

平成15年度 特許流通支援チャート

化学20

# マグネシウム合金

2004年3月

独立行政法人 工業所有権総合情報館



## エネルギー、環境適合材料を目指して

### マグネシウム合金技術の主要な課題は品質の向上

マグネシウム合金の技術開発課題は、品質の向上、生産性の向上、コスト低減、安全性の向上、環境負荷の低減、という技術要素に特定されない共通するものとなっている。この中では品質の向上に関する課題が多く、次いで生産性の向上が多い。コスト低減、安全性の向上、環境負荷の低減を課題とするものは比較的少ない。

### 稼働率の向上を目指す鋳造技術

最も出願件数が多い技術要素である鋳造の技術開発課題をみると、品質の向上と生産性の向上がほぼ同数であり、技術が実用化段階にあることがうかがえる。これをさらに詳細にみると、生産性向上を構成する、稼働率の向上、製造時間の短縮が多い。この課題に対する解決手段は、金型の最適化、加圧鋳造の最適化等のダイカスト射出成形関連技術が多く用いられている。

### 出願の半数を占める上位 22 社

出願人毎の出願件数をみると、松下電器産業が最も多く、マツダ、三井金属鉱業と続いている。出願件数の多い 22 社（主要企業）をみると、電気・電子機器メーカー、自動車メーカー、材料メーカー、加工設備メーカー、大学・研究所等で構成されている。上位 22 社の占める出願件数の割合は、全体の 48%である。

### 関東地方に多い技術開発拠点

主要企業等 22 社の技術開発拠点を発明者の住所でみると、全国に 78 拠点であり、特に関東地方に約半数の 37 拠点が集中している。さらに東海・中部・北陸に 15、関西地区に 12、その他の西日本に 10、東北・北海道に 4 拠点がある。

### 今後重要と予想される技術要素、技術開発課題

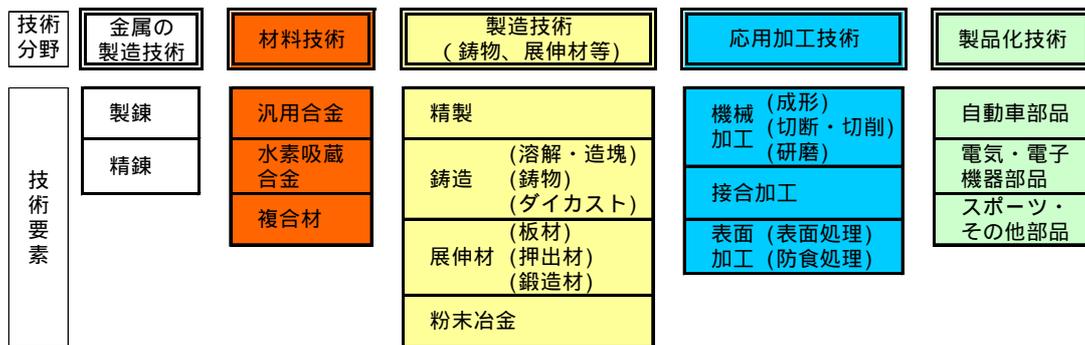
今後、エネルギー、環境問題への対応等の社会ニーズに適合した材料として着実に歩みを進めるために、以下の技術要素、技術開発課題での取組みが広範に進められるものと予想される。技術要素では、鋳造、電気・電子機器部品、表面加工の 3 要素に加えて、出願増大傾向にあった水素吸蔵合金、展伸材、機械加工、接合加工、スポーツ・その他部品である。技術開発課題では、実用化に向けて重要な生産性の向上、コスト低減、安全性の向上、環境負荷の低減である。

## 技術要素と特許分布

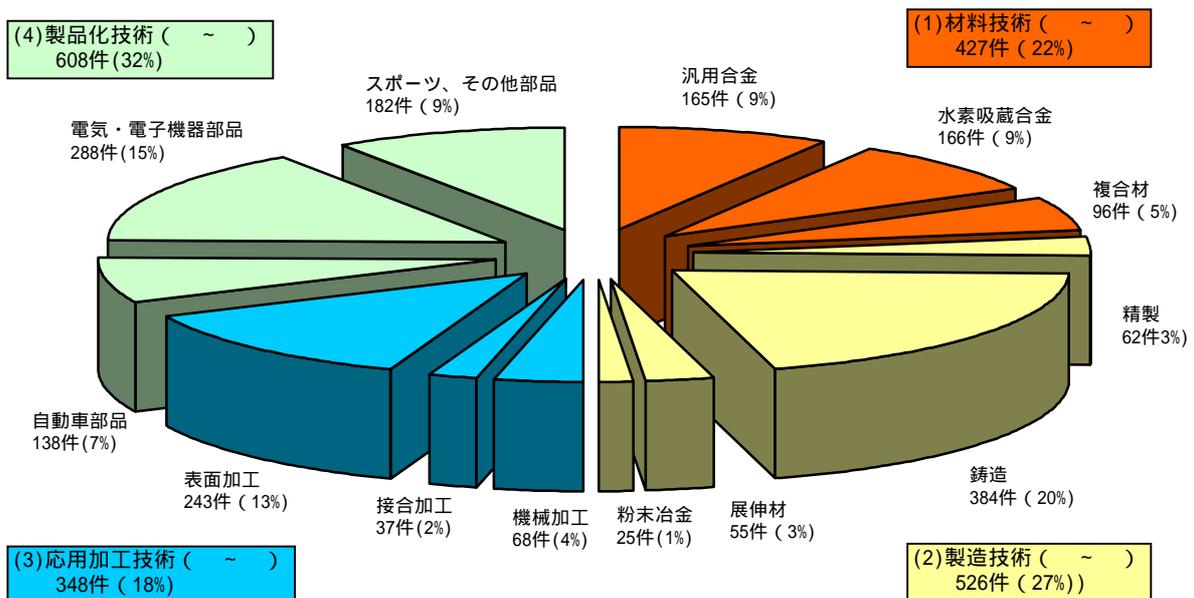
マグネシウム合金は、4つの技術分野、13の技術要素により構成されている。1991年以降に出願され、2003年7月までに公開された特許・実用新案出願件数は1,909件である。これを4つの技術分野の出願割合で見ると、製品化技術が最も多いが、何れも18～32%の間に入っており、特定の分野に集中していない。

技術要素別では、鋳造に関するものが20%で最も多く、電気・電子機器部品15%、表面加工13%が多い。以下、スポーツ・その他部品、汎用合金、水素吸蔵合金はいずれも約9%で、自動車部品7%、複合材5%が続く。出願件数が少ないのは、機械加工4%、展伸材3%、精製3%、接合加工2%、粉末冶金1%である。

マグネシウム合金の技術フローと技術要素



マグネシウム合金の技術分野別出願件数  
全 1,909 件



## 主要 3 技術要素の出願も増加傾向

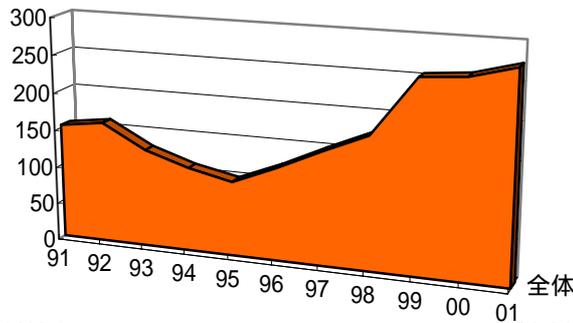
1991年から2001年までのマグネシウム合金の出願推移をみると、全体的には増加傾向が続いている。特に1999年から2001年の出願が多い。

技術要素別に増加傾向のものをみると、水素吸蔵合金、鋳造、展伸材、機械加工、接合加工、表面加工、電気・電子機器部品、スポーツ・その他部品の8技術要素である。これらは最近注目される技術要素と推定される。

特に出願件数が多かった上位3技術要素の鋳造、表面加工、電気・電子機器部品は、出願件数、出願推移の2つの面で、マグネシウム合金技術の中心となっている。

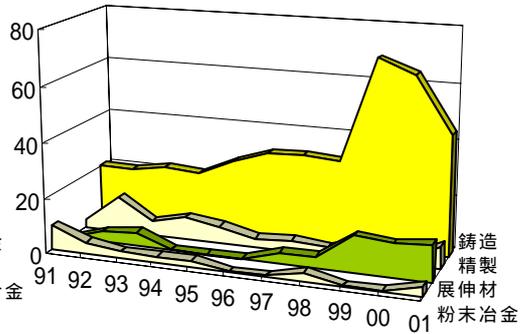
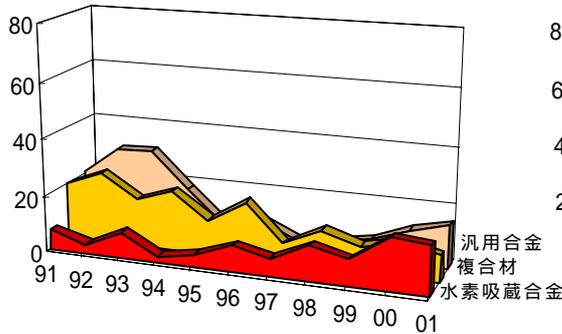
マグネシウム合金の特許出願件数推移

マグネシウム合金全体



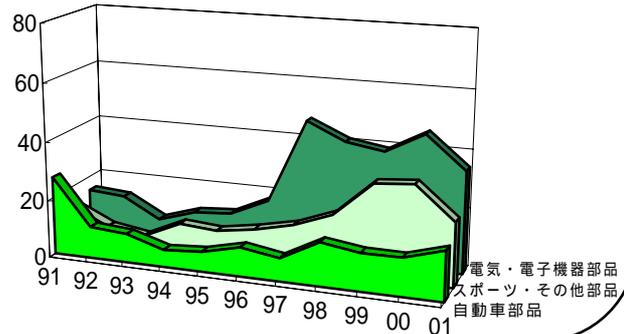
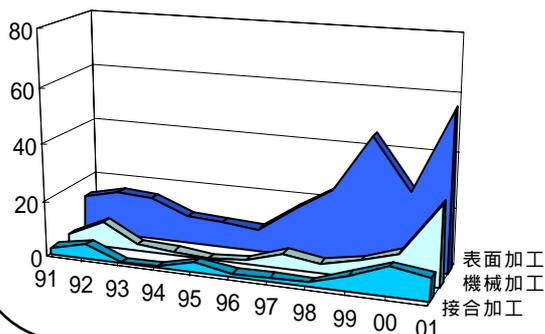
(1)材料技術

(2)製造技術



(3)応用加工技術

(4)製品化技術

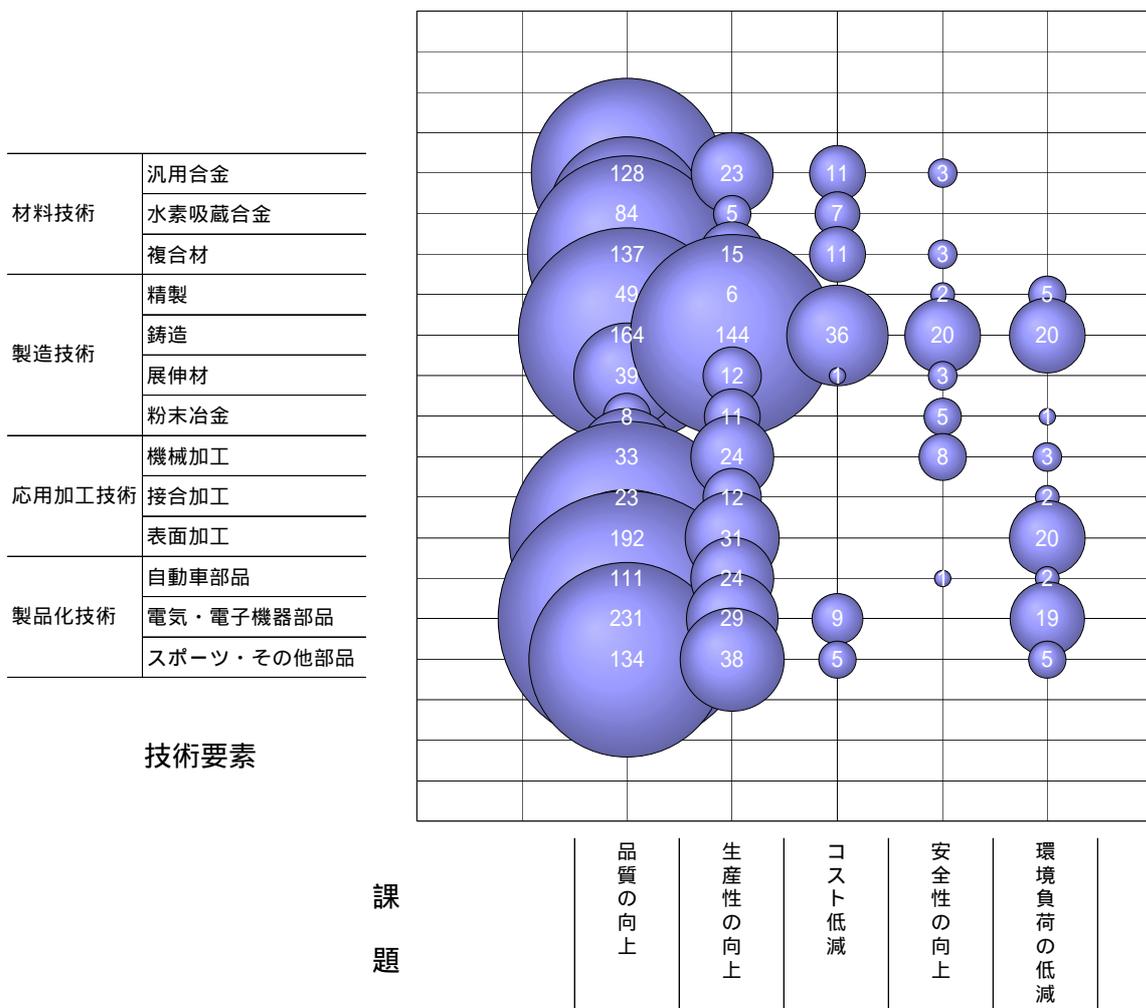


## マグネシウム合金の課題の主体は品質向上

マグネシウム合金の技術開発課題は、品質の向上、生産性の向上、コスト低減、安全性の向上、環境負荷の低減、という技術要素に特定されない共通するものとなっている。この中では、品質の向上に関する課題が多い傾向にあり、次いで生産性の向上である。コスト低減、安全性の向上、環境負荷の低減は比較的少ない。

技術要素別にみても、全ての要素で品質の向上が主要な課題となっている。最も出願件数が多い鋳造では、品質の向上と生産性の向上の課題がほぼ同数であるのが特徴的であり、技術が実用化段階にあることがうかがえる。

技術要素別の課題

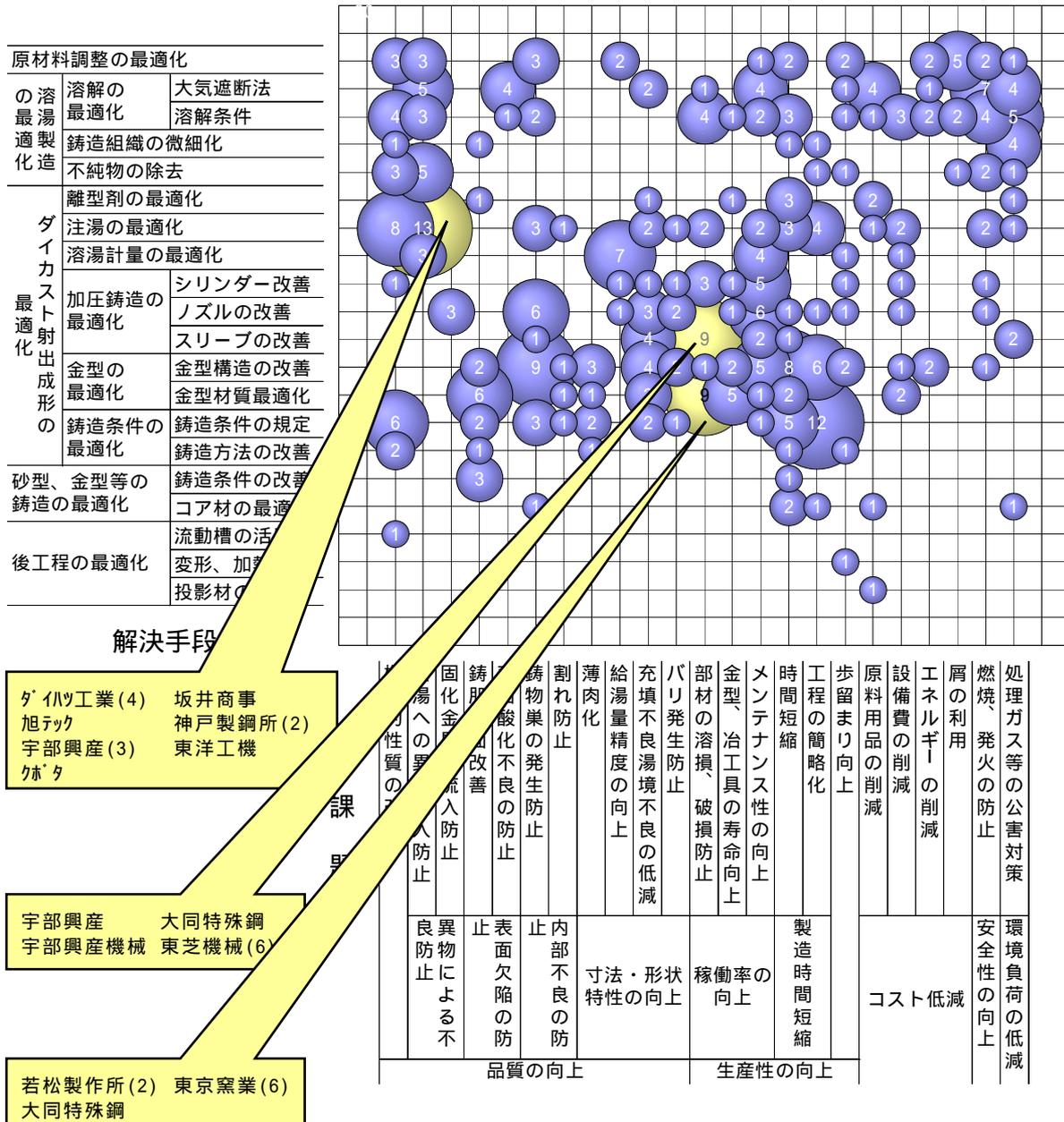


## 鑄造の課題・解決手段と出願人の特徴

13の技術要素の中で出願件数が最も多い鑄造の技術開発課題は、全体に平均的に分布しているが、生産性の向上を構成する、稼働率の向上、製造時間の短縮等が多い。この課題に対する解決手段は、金型の最適化、加圧鑄造の最適化のダイカスト射出成形関連が多く用いられている。

マグネシウム合金は熱容量が小さいので、鑄造で固まりやすく湯流れ性が劣る。このため金型材質、金型構造、さらには周辺構造を工夫した技術開発がなされている。

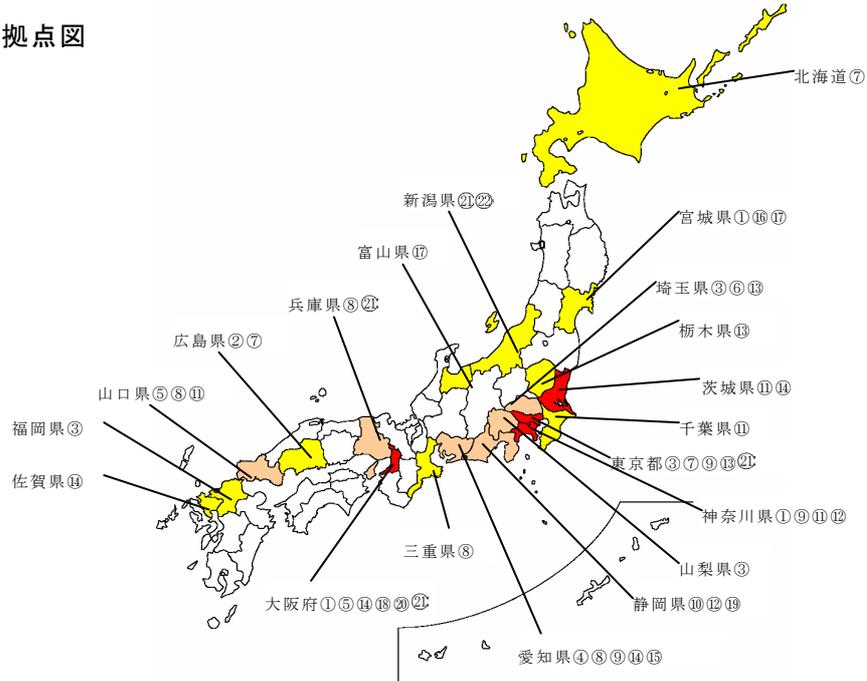
鑄造の出願人は、宇部興産、日本製鋼所、東芝機械等の設備メーカーが上位を占めている。



## 主要 22 社で 48%出願、拠点は関東中心

出願人毎の出願件数をみると、松下電器産業が最も多く、マツダ、三井金属鉱業と続いている。出願件数の多い 22 社をみると、電気・電子機器メーカー、自動車メーカー、材料メーカー、加工設備メーカー、大学・研究所等で構成されている。出願件数は 22 社で 48%を占めており、その技術開発拠点は関東地方に多い。

技術開発拠点図



主要 22 社の出願状況

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	松下電器産業			1		3	8	18	8	25	14	16	93
2	マツダ	3	9	20	7	4	8	6	12	5	3	3	80
3	三井金属鉱業		22	7	5	5	6	4	4	13	7	5	78
4	トヨタ自動車	18	8	13	5	5	5		2	5	6	10	77
5	宇部興産	4	4	10	11	9	13	6		4	3		64
6	本田技研工業	7	9	1	5	4	4			3	9	9	51
7	日本製鋼所			3		2	1	3	3	13	11	15	51
8	神戸製鋼所	4	17	8	5	4		2		1	2	3	46
9	東芝	1	2	2		1	3	8	8	5	4	2	36
10	スズキ	5	5	1	6	6	6	3		2			34
11	日立製作所	3	1	1	2		1	8	7	2	6	3	34
12	東芝機械			1					9	9	10	3	32
13	日立金属	2		1		1	4		3	7	8	5	31
14	産業技術総合研究所	1	5	1	3	1	3	3	4		3	5	29
15	豊田中央研究所	2		2	1	3	3	1	3	3	2	9	29
16	増本 健(東北大学)	12	2	5	4								23
17	YKK	9	3	1	2					5	1	2	23
18	シマノ							1	6	4	6	4	21
19	旭テック	3	2		3	1		4	1			5	19
20	シャープ	1			1				7	8	2		19
21	住友金属工業	2	2	2					1	6	6	6	19
22	セイタン						2	2	2	5	5	3	19

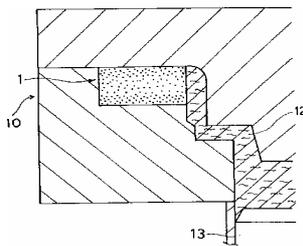
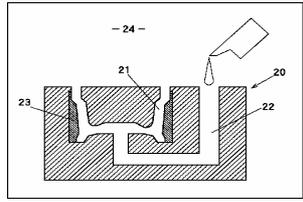
# 松下電器産業株式会社

出願状況	電気・電子機器部品に関する課題と解決手段の分布																																																		
<p>松下電器産業の出願は 93 件であり、そのうち登録になったものは 4 件である。</p> <p>技術要素の中では電気・電子機器部品に関する出願が 49 件で最も多く、次いで鋳造の 21 件である。</p> <p>電気・電子機器部品の課題では、寿命/信頼性の改善を主体とした一般特性の向上、およびリサイクル性の改善が多い。これらの解決手段は、皮膜形成、新機能・新機構の追加、一体化、新プロセスの採用、プロセスの複合化等多岐にわたっている。</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">材料の変更</td> <td style="width: 35%;">                 マグネシウム系材料の採用                  マグネシウム組成の変更                  材料の複合化             </td> <td style="width: 50%;">                 加工用合金組成最適化                  機能材料として最適化                  表面の改質・組織制御                  クラッド化                  被膜形成                  金属基複合材料など             </td> </tr> <tr> <td>構造の変更</td> <td>                 新機能・機構の追加                  部分的な複合化                  一体化             </td> <td>                 寸法形状の最適化                  新プロセスの採用             </td> </tr> <tr> <td>工法の改善</td> <td>                 従来法の改善                  プロセスの複合化             </td> <td>                 方法・手段の変更                  条件の改善・最適化             </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">解決手段</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 10%;">課題</td> <td style="width: 15%;">寿命/信頼性の改善</td> <td style="width: 10%;">軽量化</td> <td style="width: 10%;">高強度・高剛性</td> <td style="width: 10%;">記憶装置の高密度化</td> <td style="width: 10%;">音響特性の改善</td> <td style="width: 10%;">シールド性の向上</td> <td style="width: 10%;">回転機の効率化</td> <td style="width: 10%;">磁気特性の改善</td> <td style="width: 10%;">発光特性の改善</td> <td style="width: 10%;">電池特性の改善</td> <td style="width: 10%;">その他特性の改善</td> <td style="width: 10%;">コスト低減</td> <td style="width: 10%;">リサイクル性の改善</td> </tr> <tr> <td></td> <td>一般特性の向上</td> <td></td> <td>生産性の向上</td> <td>環境負荷の低減</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="12" style="text-align: center;">品質の向上</td> </tr> </table> <p>(1991 年以降に出願され、2003 年 7 月までに公開された特許、実用新案)</p>	材料の変更	マグネシウム系材料の採用 マグネシウム組成の変更 材料の複合化	加工用合金組成最適化 機能材料として最適化 表面の改質・組織制御 クラッド化 被膜形成 金属基複合材料など	構造の変更	新機能・機構の追加 部分的な複合化 一体化	寸法形状の最適化 新プロセスの採用	工法の改善	従来法の改善 プロセスの複合化	方法・手段の変更 条件の改善・最適化	課題	寿命/信頼性の改善	軽量化	高強度・高剛性	記憶装置の高密度化	音響特性の改善	シールド性の向上	回転機の効率化	磁気特性の改善	発光特性の改善	電池特性の改善	その他特性の改善	コスト低減	リサイクル性の改善		一般特性の向上											生産性の向上	環境負荷の低減		品質の向上											
材料の変更	マグネシウム系材料の採用 マグネシウム組成の変更 材料の複合化	加工用合金組成最適化 機能材料として最適化 表面の改質・組織制御 クラッド化 被膜形成 金属基複合材料など																																																	
構造の変更	新機能・機構の追加 部分的な複合化 一体化	寸法形状の最適化 新プロセスの採用																																																	
工法の改善	従来法の改善 プロセスの複合化	方法・手段の変更 条件の改善・最適化																																																	
課題	寿命/信頼性の改善	軽量化	高強度・高剛性	記憶装置の高密度化	音響特性の改善	シールド性の向上	回転機の効率化	磁気特性の改善	発光特性の改善	電池特性の改善	その他特性の改善	コスト低減	リサイクル性の改善																																						
	一般特性の向上											生産性の向上	環境負荷の低減																																						
	品質の向上																																																		

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC	発明の名称・概要
電気・電子機器部品	放熱性の改善	一体化	特許 3069604 98/12/14 H05K 7/20	<b>電子機器用ダクト製部品</b>  電子部品を取り付けるボスと縦横方向に補強用のリブを複数設け、そのリブに孔を形成した薄肉複雑形状のシャーシ。  
電気・電子機器部品	リサイクル性の改善	寸法形状の最適化	特許 3339286 96/02/19 H04N 5/64, 541	<b>テレビジョン受像機の外装体</b>  制御回路部プリント基板固定ボス、画像表示部固定ボス、プリント基板からの放熱用フレーム、及び補強用のリブを射出成形により一体成形したテレビ受像機の外装体。  <div style="font-size: small; margin-top: 5px;">                         1 外装体                          2 ボス                          3 リブ                          4 放熱フレーム                          5 制御部品                     </div>

# マツダ株式会社

出願状況	自動車部品に関する課題と解決手段の分布																				
<p>マツダの出願は 80 件であり、そのうち登録になったものは 25 件である。</p> <p>技術要素の中では自動車部品、複合材に関する出願が 13 件で最も多い。さらに鋳造、水素吸蔵合金、汎用合金等取組みは多要素にわたっている。</p> <p>自動車部品の課題、解決手段の組み合わせも多岐にわたっている。その中では、耐摩耗性・摩擦特性の向上を課題とし、複合材の採用を解決手段とするもの、さらに軽量化を課題として、セラミック、鉄以外の材料との組み合わせ構造の採用を解決手段とするものが各々 2 件である。</p>	<table border="1"> <tr> <td>材質の最適化</td> <td>素材材質の変更 多孔質金属の採用 粉末成形体の採用</td> </tr> <tr> <td>構成部材・部品の最適化</td> <td>複合材の採用 鉄製部品の採用 セラミックス部品の採用 その他の材料の採用</td> </tr> <tr> <td>異種材料との組合せ構造採用</td> <td>緩質材料による付与 潤滑剤による付与 化成皮膜等の付与 その他の皮膜の付与</td> </tr> <tr> <td>コーティング皮膜の最適化</td> <td>形状・構造の最適化</td> </tr> <tr> <td>新部材・部品の採用</td> <td>新部材・部品の採用</td> </tr> <tr> <td>金型形状等の変更</td> <td>金型形状等の変更</td> </tr> <tr> <td>部分的鍛造等加圧加工の付与</td> <td>部分的鍛造等加圧加工の付与</td> </tr> <tr> <td>溶接方法の変更</td> <td>溶接方法の変更</td> </tr> <tr> <td>製造設備の変更</td> <td>製造設備の変更</td> </tr> <tr> <td>加工方法・条件等の最適化</td> <td>加工方法・条件等の最適化</td> </tr> </table>  <p>解決手段</p> <p>課題</p> <p>(1991 年以降に出願され、2003 年 7 月までに公開された特許、実用新案)</p>	材質の最適化	素材材質の変更 多孔質金属の採用 粉末成形体の採用	構成部材・部品の最適化	複合材の採用 鉄製部品の採用 セラミックス部品の採用 その他の材料の採用	異種材料との組合せ構造採用	緩質材料による付与 潤滑剤による付与 化成皮膜等の付与 その他の皮膜の付与	コーティング皮膜の最適化	形状・構造の最適化	新部材・部品の採用	新部材・部品の採用	金型形状等の変更	金型形状等の変更	部分的鍛造等加圧加工の付与	部分的鍛造等加圧加工の付与	溶接方法の変更	溶接方法の変更	製造設備の変更	製造設備の変更	加工方法・条件等の最適化	加工方法・条件等の最適化
材質の最適化	素材材質の変更 多孔質金属の採用 粉末成形体の採用																				
構成部材・部品の最適化	複合材の採用 鉄製部品の採用 セラミックス部品の採用 その他の材料の採用																				
異種材料との組合せ構造採用	緩質材料による付与 潤滑剤による付与 化成皮膜等の付与 その他の皮膜の付与																				
コーティング皮膜の最適化	形状・構造の最適化																				
新部材・部品の採用	新部材・部品の採用																				
金型形状等の変更	金型形状等の変更																				
部分的鍛造等加圧加工の付与	部分的鍛造等加圧加工の付与																				
溶接方法の変更	溶接方法の変更																				
製造設備の変更	製造設備の変更																				
加工方法・条件等の最適化	加工方法・条件等の最適化																				

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC	発明の名称・概要
自動車部品	耐摩耗性・摩擦特性の向上	複合材の採用	特許 3376292 98/09/30 C22C 47/08	<p>部分複合軽金属系部品およびその製造に用いる予備成形体</p> <p>TiO<sub>2</sub> 粒子、SiC 粒子、セラミックス短繊維等を焼結した多孔体の予備成形体と軽金属からなる部分複合軽金属系部品。ブレーキロータの素材として最適。</p> 
自動車部品	機械的的特性の向上	部分的鍛造等加圧加工の付与	特許 3281004 91/09/18 B21H 1/04	<p>Mg 合金製部材の製造方法</p> <p>ホイールリム部外周面対応部位にチラーを埋設し、急冷処理し、加熱後部分鍛造成形する。加熱温度を低くして熱影響による強度の低下を回避できる。</p> 

三井金属鉱業株式会社

出願状況	汎用合金に関する課題と解決手段の分布
<p>三井金属鉱業の出願は 78 件であり、そのうち登録になったものは 26 件である。</p> <p>技術要素の中では汎用合金に関する出願が 28 件で最も多く、次いで鋳造の 20 件である。</p> <p>汎用合金では、種々の課題について、組成の最適化を解決手段とした取組みが多い傾向にある。その中では、高温強度、室温強度向上を課題として、Mg-希土類系を解決手段とするものが 6 件で最も多い。</p> <p>希土類元素はガドリニウム (Gd)、ランタノイド(Ln) 等を用いている。</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p><b>組成の最適化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mg-Al系</li> <li>Mg-Zn系</li> <li>Mg-希土類系</li> <li>Mg-Li系</li> <li>他Mg系</li> </ul> <p><b>第三元素の添加</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>晶出化合物の最適化</li> <li>析出化合物の活用</li> <li>結晶粒組織の最適化</li> <li>結晶系、格子欠陥活用</li> <li>固溶元素の最適化</li> </ul> <p><b>化学的要因等の最適化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>溶湯状態の最適化</li> <li>溶湯凝固条件の最適化</li> <li>変形、加熱条件最適化</li> <li>粒子分散法等の採用</li> </ul> </div> <div style="width: 60%;"> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p><b>課題</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>室温強度向上</li> <li>高温強度向上</li> <li>高温強度、室温強度改善</li> <li>高温強度、室温強度向上</li> <li>延性、塑性の向上</li> <li>高温強度、耐食性向上</li> <li>超塑性変形の高速度化</li> <li>物理的特性の向上</li> <li>耐食性の向上</li> <li>犠牲陽極性の向上</li> <li>塑性成形加工性の向上</li> <li>製造性の向上</li> <li>展延性の向上</li> <li>コスト低減</li> <li>燃焼、発火の防止</li> </ul> <p><b>解決手段</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機械的特性の向上</li> <li>化学的向上</li> <li>生産性の向上</li> <li>安全性の向上</li> </ul> <p style="text-align: center;">品質の向上</p> </div> <p>(1991 年以降に出願され、2003 年 7 月までに公開された特許、実用新案)</p>

保有特許例																																																																																																																																																		
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC	発明の名称・概要																																																																																																																																														
汎用合金	超塑性変形の高速度化	Mg-Li 系	特許 2121813 93/03/26 C22C 23/00	<p><b>超塑性マグネシウム合金</b></p> <p>Li、Ca を含有する超塑性マグネシウム合金。従来の Mg-Li 合金の超塑性特性を改善し、また室温強度の向上及び強度の安定性に優れ、フロー成形等が可能。</p>																																																																																																																																														
汎用合金	高温強度、室温強度向上	Mg-Al 系	特許 2741642 92/03/25 C22C 23/02	<p><b>高強度マグネシウム合金</b></p> <p>Al、Ca を含有し、Ca/Al 比が 0.7 以上のマグネシウム合金。汎用の Mg-Al-Zn-Mn 系合金よりも室温及び高温強度に優れ、耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適する。</p> <table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th>例番号</th> <th>Al</th> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>その他</th> <th>298K 引張強度 (MPa)</th> <th>473K 引張強度 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>実施例 1</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td></td><td>250</td><td>4</td><td>180</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例 2</td><td>3.0</td><td>5.0</td><td>残</td><td></td><td>260</td><td>4</td><td>185</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例 3</td><td>6.0</td><td>5.0</td><td>残</td><td></td><td>270</td><td>3</td><td>190</td><td>7</td></tr> <tr><td>実施例 4</td><td>9.0</td><td>7.0</td><td>残</td><td></td><td>290</td><td>3</td><td>195</td><td>6</td></tr> <tr><td>実施例 5</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Zn:1.8</td><td>270</td><td>4</td><td>190</td><td>9</td></tr> <tr><td>実施例 6</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Mn:1.8</td><td>260</td><td>4</td><td>190</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例 7</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Zr:1.8</td><td>260</td><td>4</td><td>190</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例 8</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Si:1.8</td><td>260</td><td>4</td><td>190</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例 9</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Ni:3.5</td><td>290</td><td>3</td><td>200</td><td>6</td></tr> <tr><td>実施例 10</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Nd:3.5</td><td>280</td><td>3</td><td>200</td><td>6</td></tr> <tr><td>実施例 11</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Y:3.5</td><td>280</td><td>3</td><td>200</td><td>6</td></tr> <tr><td>実施例 12</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Zr:1.8, Nd:3.5</td><td>290</td><td>3</td><td>200</td><td>6</td></tr> <tr><td>比較例 1</td><td>3.0</td><td>1.0</td><td>残</td><td></td><td>240</td><td>4</td><td>110</td><td>8</td></tr> <tr><td>比較例 2</td><td>6.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td></td><td>260</td><td>3</td><td>120</td><td>7</td></tr> <tr><td>比較例 3</td><td>9.0</td><td>5.0</td><td>残</td><td></td><td>280</td><td>3</td><td>130</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>	例番号	Al	Ca	Mg	その他	298K 引張強度 (MPa)	473K 引張強度 (MPa)	実施例 1	3.0	3.0	残		250	4	180	8	実施例 2	3.0	5.0	残		260	4	185	8	実施例 3	6.0	5.0	残		270	3	190	7	実施例 4	9.0	7.0	残		290	3	195	6	実施例 5	3.0	3.0	残	Zn:1.8	270	4	190	9	実施例 6	3.0	3.0	残	Mn:1.8	260	4	190	8	実施例 7	3.0	3.0	残	Zr:1.8	260	4	190	8	実施例 8	3.0	3.0	残	Si:1.8	260	4	190	8	実施例 9	3.0	3.0	残	Ni:3.5	290	3	200	6	実施例 10	3.0	3.0	残	Nd:3.5	280	3	200	6	実施例 11	3.0	3.0	残	Y:3.5	280	3	200	6	実施例 12	3.0	3.0	残	Zr:1.8, Nd:3.5	290	3	200	6	比較例 1	3.0	1.0	残		240	4	110	8	比較例 2	6.0	3.0	残		260	3	120	7	比較例 3	9.0	5.0	残		280	3	130	7
例番号	Al	Ca	Mg	その他	298K 引張強度 (MPa)	473K 引張強度 (MPa)																																																																																																																																												
実施例 1	3.0	3.0	残		250	4	180	8																																																																																																																																										
実施例 2	3.0	5.0	残		260	4	185	8																																																																																																																																										
実施例 3	6.0	5.0	残		270	3	190	7																																																																																																																																										
実施例 4	9.0	7.0	残		290	3	195	6																																																																																																																																										
実施例 5	3.0	3.0	残	Zn:1.8	270	4	190	9																																																																																																																																										
実施例 6	3.0	3.0	残	Mn:1.8	260	4	190	8																																																																																																																																										
実施例 7	3.0	3.0	残	Zr:1.8	260	4	190	8																																																																																																																																										
実施例 8	3.0	3.0	残	Si:1.8	260	4	190	8																																																																																																																																										
実施例 9	3.0	3.0	残	Ni:3.5	290	3	200	6																																																																																																																																										
実施例 10	3.0	3.0	残	Nd:3.5	280	3	200	6																																																																																																																																										
実施例 11	3.0	3.0	残	Y:3.5	280	3	200	6																																																																																																																																										
実施例 12	3.0	3.0	残	Zr:1.8, Nd:3.5	290	3	200	6																																																																																																																																										
比較例 1	3.0	1.0	残		240	4	110	8																																																																																																																																										
比較例 2	6.0	3.0	残		260	3	120	7																																																																																																																																										
比較例 3	9.0	5.0	残		280	3	130	7																																																																																																																																										

トヨタ自動車株式会社

出願状況	汎用合金に関する課題と解決手段の分布																																
<p>トヨタ自動車の出願は 77 件であり、そのうち登録になったものは 15 件である。</p> <p>技術要素の中では汎用合金に関する出願が 27 件で最も多く、次いで複合材の 15 件である。</p> <p>汎用合金では、高温強度関連の開発課題を、組成、あるいは金属組織の最適化による解決手段で取り組んでいるものが多い。</p> <p>結晶粒組織の最適化を解決手段とするものが合計 5 件あるが、これは微細結晶質相を形成させこれに超微細金属間化合物を分散させたものである。</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <table border="1"> <tr><td>組成の最適化</td><td>Mg-Al系</td></tr> <tr><td></td><td>Mg-Zn系</td></tr> <tr><td></td><td>Mg-希土類系</td></tr> <tr><td></td><td>Mg-Li系</td></tr> <tr><td></td><td>他Mg系</td></tr> <tr><td>金属組織の最適化</td><td>第三元素の添加</td></tr> <tr><td></td><td>晶出化合物の最適化</td></tr> <tr><td></td><td>析出化合物の活用</td></tr> <tr><td>結晶粒組織の最適化</td><td>結晶粒組織の最適化</td></tr> <tr><td></td><td>結晶系、格子欠陥活用</td></tr> <tr><td></td><td>固溶元素の最適化</td></tr> <tr><td>化学的要素等の最適化</td><td></td></tr> <tr><td>製造法の最適化</td><td>溶湯状態の最適化</td></tr> <tr><td></td><td>溶湯凝固条件の最適化</td></tr> <tr><td></td><td>変形、加熱条件最適化</td></tr> <tr><td></td><td>粒子分散法等の採用</td></tr> </table> <p>解決手段</p> </div> <div style="width: 50%;"> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>(1991 年以降に出願され、2003 年 7 月までに公開された特許、実用新案)</p> </div>	組成の最適化	Mg-Al系		Mg-Zn系		Mg-希土類系		Mg-Li系		他Mg系	金属組織の最適化	第三元素の添加		晶出化合物の最適化		析出化合物の活用	結晶粒組織の最適化	結晶粒組織の最適化		結晶系、格子欠陥活用		固溶元素の最適化	化学的要素等の最適化		製造法の最適化	溶湯状態の最適化		溶湯凝固条件の最適化		変形、加熱条件最適化		粒子分散法等の採用
組成の最適化	Mg-Al系																																
	Mg-Zn系																																
	Mg-希土類系																																
	Mg-Li系																																
	他Mg系																																
金属組織の最適化	第三元素の添加																																
	晶出化合物の最適化																																
	析出化合物の活用																																
結晶粒組織の最適化	結晶粒組織の最適化																																
	結晶系、格子欠陥活用																																
	固溶元素の最適化																																
化学的要素等の最適化																																	
製造法の最適化	溶湯状態の最適化																																
	溶湯凝固条件の最適化																																
	変形、加熱条件最適化																																
	粒子分散法等の採用																																

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC	発明の名称・概要
汎用合金	高温強度、耐食性向上	Mg-Al 系	特許 3107267 93/12/03 C22C 23/00	<p>耐熱マグネシウム合金</p> <p>MgAlZnRE で、Al をテントリテイクセルを形成しない濃度範囲に限定、さらに Zn、RE を規定した、铸造性、耐食性、クリープ特性に優れたダイキャスト用耐熱マグネシウム合金。</p>
汎用合金	高温強度、室温強度向上	結晶粒組織の最適化	特許 3193208 93/09/27 C22C 45/00	<p>高強度マグネシウム合金及びその製造方法</p> <p>MgAlX (X は Y 等) の組成を有し、微結晶からなる母相に Mg-Al 系等の金属間化合物が分散した組織を有する、室温、高温強度が優れるマグネシウム合金。</p>



# 目次

<b>1. 技術の概要</b>	
1.1 マグネシウム合金	3
1.1.1 マグネシウム合金利用の現状と可能性	3
(1) 国内の電子情報機器、自動車部品市場	5
(2) 欧米の自動車部品市場	6
1.1.2 マグネシウムの資源と原料	7
1.1.3 マグネシウムの特徴	7
1.1.4 マグネシウム合金材料	8
(1)合金化元素	8
(2)鋳造用、展伸材用合金	9
1.1.5 マグネシウム合金の機能開発	10
(1)ナノ結晶合金の開発	10
(2)超塑性合金の開発	10
(3)水素吸蔵合金の開発	11
1.1.6 マグネシウムのリサイクル	11
1.1.7 マグネシウム取扱いの安全	11
1.1.8 本書で扱うマグネシウム合金技術	12
1.1.9 材料技術	13
(1) 汎用合金	13
(2) 水素吸蔵合金	14
(3) 複合材	15
1.1.10 製造技術	15
(1) 精製	15
(2) 鋳造	16
(3) 展伸材	17
(4) 粉末冶金	18
1.1.11 応用加工技術	18
(1) 機械加工	18
(2) 接合加工	19
(3) 表面加工	19
1.1.12 製品化技術	20
(1) 自動車部品	20

(2) 電気・電子機器部品 .....	21
(3) スポーツ、その他部品 .....	22
1.1.13 特許からみた技術の進展 .....	23
(1) 汎用合金、水素吸蔵合金、複合材に関する 技術の進展 .....	23
(2) 鋳造、展伸材に関する技術の進展 .....	23
(3) 機械加工、表面加工に関する技術の進展 .....	23
(4) 自動車部品、電気・電子機器部品、 スポーツ・その他部品に関する技術の進展 .....	24
1.2 マグネシウム合金の特許情報へのアクセス .....	30
1.3 技術開発活動の状況 .....	35
1.3.1 マグネシウム合金全体 .....	35
1.3.2 材料技術 .....	38
(1) 汎用合金 .....	38
(2) 水素吸蔵合金 .....	39
(3) 複合材 .....	40
1.3.3 製造技術 .....	41
(1) 精製 .....	41
(2) 鋳造 .....	42
(3) 展伸材 .....	43
(4) 粉末冶金 .....	44
1.3.4 応用加工技術 .....	45
(1) 機械加工 .....	45
(2) 接合加工 .....	46
(3) 表面加工 .....	47
1.3.5 製品化技術 .....	48
(1) 自動車部品 .....	48
(2) 電気・電子機器部品 .....	49
(3) スポーツ、その他部品 .....	51
1.4 技術開発の課題と解決手段 .....	53
1.4.1 マグネシウム合金全体 .....	53
1.4.2 材料技術 .....	54
(1) 汎用合金 .....	54
(2) 水素吸蔵合金 .....	60
(3) 複合材 .....	65

1.4.3 製造技術 .....	71
(1) 精製 .....	71
(2) 鋳造 .....	76
(3) 展伸材 .....	84
(4) 粉末冶金 .....	89
1.4.4 応用加工技術 .....	92
(1) 機械加工 .....	92
(2) 接合加工 .....	96
(3) 表面加工 .....	100
1.4.5 製品化技術 .....	106
(1) 自動車部品 .....	106
(2) 電気・電子機器部品 .....	111
(3) スポーツ、その他部品 .....	117
1.5 注目特許 .....	122
1.5.1 注目特許の抽出 .....	122
1.5.2 注目特許の関連図 .....	122
<b>2. 主要企業等の特許活動</b>	
2.1 松下電器産業 .....	138
2.1.1 企業の概要 .....	138
2.1.2 製品・技術の例 .....	138
2.1.3 技術開発拠点と研究者 .....	138
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要 .....	139
2.2 マツダ .....	148
2.2.1 企業の概要 .....	148
2.2.2 製品・技術の例 .....	148
2.2.3 技術開発拠点と研究者 .....	148
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要 .....	149
2.3 三井金属鉱業 .....	167
2.3.1 企業の概要 .....	167
2.3.2 製品・技術の例 .....	167
2.3.3 技術開発拠点と研究者 .....	167
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要 .....	168
2.4 トヨタ自動車 .....	184
2.4.1 企業の概要 .....	184

2.4.2	製品・技術の例	184
2.4.3	技術開発拠点と研究者	184
2.4.4	技術開発課題対応特許の概要	185
2.5	宇部興産	198
2.5.1	企業の概要	198
2.5.2	製品・技術の例	198
2.5.3	技術開発拠点と研究者	198
2.5.4	技術開発課題対応特許の概要	199
2.6	本田技研工業	211
2.6.1	企業の概要	211
2.6.2	製品・技術の例	211
2.6.3	技術開発拠点と研究者	211
2.6.4	技術開発課題対応特許の概要	212
2.7	日本製鋼所	223
2.7.1	企業の概要	223
2.7.2	製品・技術の例	223
2.7.3	技術開発拠点と研究者	223
2.7.4	技術開発課題対応特許の概要	224
2.8	神戸製鋼所	234
2.8.1	企業の概要	234
2.8.2	製品・技術の例	234
2.8.3	技術開発拠点と研究者	234
2.8.4	技術開発課題対応特許の概要	235
2.9	東芝	241
2.9.1	企業の概要	241
2.9.2	製品・技術の例	241
2.9.3	技術開発拠点と研究者	241
2.9.4	技術開発課題対応特許の概要	242
2.10	スズキ	247
2.10.1	企業の概要	247
2.10.2	製品・技術の例	247
2.10.3	技術開発拠点と研究者	247
2.10.4	技術開発課題対応特許の概要	248
2.11	日立製作所	254
2.11.1	企業の概要	254

2.11.2	製品・技術の例	254
2.11.3	技術開発拠点と研究者	254
2.11.4	技術開発課題対応特許の概要	255
2.12	東芝機械	260
2.12.1	企業の概要	260
2.12.2	製品・技術の例	260
2.12.3	技術開発拠点と研究者	260
2.12.4	技術開発課題対応特許の概要	261
2.13	日立金属	266
2.13.1	企業の概要	266
2.13.2	製品・技術の例	266
2.13.3	技術開発拠点と研究者	266
2.13.4	技術開発課題対応特許の概要	267
2.14	産業技術総合研究所	272
2.14.1	研究所の概要	272
2.14.2	製品・技術の例	272
2.14.3	技術開発拠点と研究者	272
2.14.4	技術開発課題対応特許の概要	273
2.15	豊田中央研究所	282
2.15.1	企業の概要	282
2.15.2	製品・技術の例	282
2.15.3	技術開発拠点と研究者	282
2.15.4	技術開発課題対応特許の概要	283
2.16	増本 健、井上 明久	288
2.16.1	研究者の概要	288
2.16.2	製品・技術の例	288
2.16.3	技術開発拠点と研究者	288
2.16.4	技術開発課題対応特許の概要	289
2.17	Y K K	298
2.17.1	企業の概要	298
2.17.2	製品・技術の例	298
2.17.3	技術開発拠点と研究者	298
2.17.4	技術開発課題対応特許の概要	299
2.18	シマノ	308
2.18.1	企業の概要	308

2.18.2	製品・技術の例	308
2.18.3	技術開発拠点と研究者	308
2.18.4	技術開発課題対応特許の概要	309
2.19	旭テック	313
2.19.1	企業の概要	313
2.19.2	製品・技術の例	313
2.19.3	技術開発拠点と研究者	313
2.19.4	技術開発課題対応特許の概要	314
2.20	シャープ	318
2.20.1	企業の概要	318
2.20.2	製品・技術の例	318
2.20.3	技術開発拠点と研究者	318
2.20.4	技術開発課題対応特許の概要	319
2.21	住友金属工業	324
2.21.1	企業の概要	324
2.21.2	製品・技術の例	324
2.21.3	技術開発拠点と研究者	324
2.21.4	技術開発課題対応特許の概要	325
2.22	セイタン	329
2.22.1	企業の概要	329
2.22.2	製品・技術の例	329
2.22.3	技術開発拠点と研究者	329
2.22.4	技術開発課題対応出願特許の概要	330
2.23	主要企業以外の特許番号一覧	334
<b>3.</b>	<b>主要企業の技術開発拠点</b>	<b>357</b>
3.1	マグネシウム合金全体	357
3.2	材料技術	359
3.3	製造技術	361
3.4	応用加工技術	363
3.5	製品化技術	365
	<b>資料</b>	
1	ライセンス提供の用意のある特許	371

## 1. 技術の概要

- 1.1 マグネシウム合金
- 1.2 マグネシウム合金の特許情報へのアクセス
- 1.3 技術開発活動の状況
- 1.4 技術開発の課題と解決手段
- 1.5 注目特許（サイテーション分析）

## 1. 技術の概要

マグネシウム合金は実用金属材料としては最軽量で、リサイクル性にも優れることから、社会ニーズに対応した様々な技術開発が展開されており、特許出願件数も最近増加している。

### 1.1 マグネシウム合金

#### 1.1.1 マグネシウム合金利用の現状と可能性

マグネシウムは、1808年H. Davyによって発見された金属であり、アルミニウム、チタンと同様に比較的新しい金属である。マグネシウム合金需要は、欧米での自動車部品への利用拡大により大きな伸びを示している。国内でも年度のずれはあるものの、同様の傾向であり、さらに、電子情報機器への適用が注目されている。

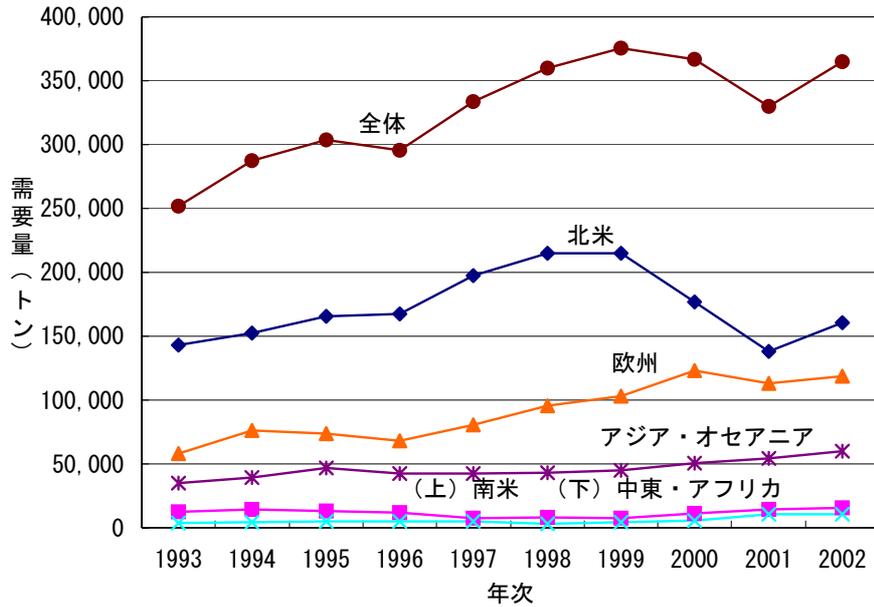
国際マグネシウム協会（IMA）の需要統計データによると、2002年の世界全体のマグネシウム需要総量は約36.5万トンであるが、我が国ではその約11%の3.8万トンである。図1.1.1-1にマグネシウムの需要推移を地域別に示すが、ここ9年間の需要の伸びは年平均5%である。地域別総需要の伸びは、ヨーロッパの約12%、日本を含むアジア・オセアニアの約8%が大きい。

マグネシウム需要は、ダイカスト等の casting 材、あるいは鍛造、押出、圧延等の展伸材等のいわゆる構造材用途と、アルミニウム合金の添加材、鉄鋼の脱硫剤・還元剤、および化学用等の非構造材用途に区分される。自動車部品、電子情報機器部品等のマグネシウムの本命となる前者の構造材用途は、現状では世界では全体のマグネシウム需要の40%、国内では30%ではあるが、上記需要の伸びの牽引役となっている。

構造材用途では、マグネシウムに種々の元素を添加したマグネシウム合金が主体となるが、世界ではこの中で製造技術的に容易な高圧ダイカスト用合金が圧倒的に多く（92%）、コスト問題を抱える展伸材用合金（圧延、押出、鍛造など）、鋳物用合金（砂型、金型、低圧鋳造）は少ない。我が国でも同様の傾向である。

図1.1.1-2に世界のマグネシウムダイカスト合金の需要と予想を示す。特に米国、欧州における最近の需要の増大が著しく、さらにこの傾向が将来的にも継続することが予想されている。この主要市場は自動車部品であると予想されている。

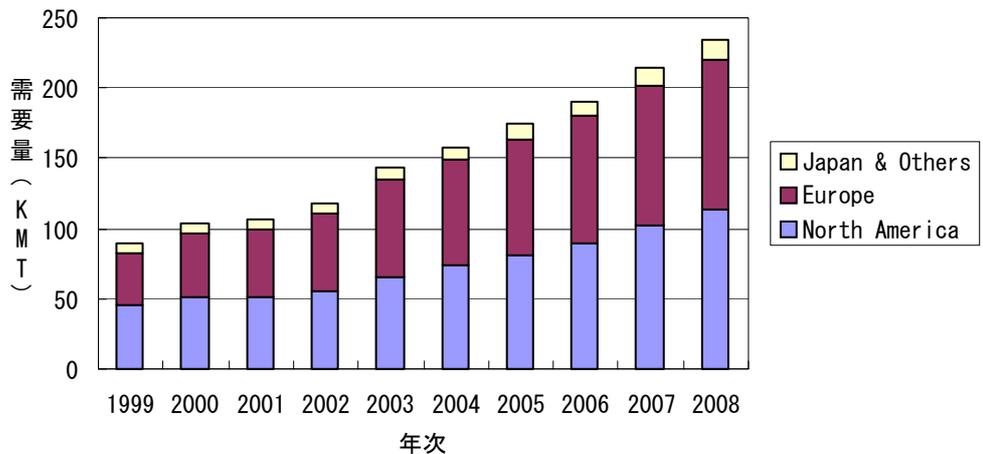
図1.1.1-1 マグネシウムの地域別需要推移



(出典) 国際マグネシウム協会 (IMA) 統計(2003)

マグネシウムは軽量で比強度が高いという長所を有し、金属材料として極めて優れるが、一方では、腐食性、酸化燃焼性、価格等の問題点を有するため、現状は国内、世界でもアルミニウムの1~2%の規模にとどまっている。しかしながら、中国素材の低価格化とそのシェア向上などの供給環境が変化したことから、価格問題は4~5年前から大きく改善されている。さらに最近の燃費と環境問題への対応、機能性向上あるいは意匠性のニーズ等から、さまざまな分野でマグネシウムを必要とする情勢になっており、構造部品需要の積極化、増大が期待されている。

図1.1.1-2 世界のマグネシウムダイカスト合金の需要と予想



(出典) IMA & Hydro Magnesium

### (1) 国内の電子情報機器、自動車部品市場

我が国では、パソコン、携帯電話、ビデオカメラ、ミニディスク、プロジェクターなどの電気通信機器や光学機器業界は、産業基盤が極めて強い。マグネシウム部品化では、軽量性、高い比剛性、電磁波シールド性、放熱性、リサイクル性、薄肉成形性などの特徴を活用でき、機能向上に寄与している。また溶解炉を必要としない射出成形機による製造方法（チクソモールドイング法）が導入されたことにより、本製造技術を樹脂材料で用いていた樹脂加工業者が、新たにこの業界に参入したことが市場のパイを広げることとなった。

また最近、ダイキャスト法等の鋳造法に替わる加工法として、薄肉展伸材を加熱し熱間で鍛造、絞り加工を同時に行うプレスフォーミング法が開発され、ミニディスク筐体に適用されている。ボス取付けなどの鍛造成形機能の他に、表面肌の良さ、高い生産性などの塑性加工法の長所が生かされている。現在、圧延板等の材料コスト高がネックであり、また板材品質の安定性が問題であるが、それらが解決されれば、大きな飛躍が期待できよう。

他方、自動車用部品としては、1959年に東洋工業（現マツダ）でマツダR360クーペのトランスミッションケースなど7部品に大量使用する試みがなされた。オイルショック等で継続されなかったが、その後燃費改善の要求が高まり、1980年代中頃から緩やかであるが着実に自動車部品への使用が拡大した。2002年の国内におけるダイカスト合金使用量は、約10,000t（ダイカスト用8,000t、チクソ用2,000t）であり、その60～70%が自動車部品関連で消費されたと推定される。最近の国内での合金需要は、年率20%以上の伸び率で推移しており、注目される。

日本で世界に先駆けて使用された部品例としては、1980年代後半のステアリング・ホイール芯金がある。これはトヨタ自動車で量産化され、全世界の車で広く採用される部品となっている。また最近本田技研工業で量産化されたオイルパンは、耐熱マグネシウム合金実用化の先駆けとして注目されている。表1.1.1-1に国内自動車メーカーにおけるマグネシウム部品の使用例を示す。

表1.1.1-1 国内自動車メーカーのマグネシウム部品の使用例

部品名	トヨタ	日産	三菱	ホンダ	マツダ	スズキ	イズ
・ シリンダ・ヘッドカバー	○		○	○			○
・ ブレーキクラッチペダル・ブラケット	○						
・ステアリング・ハンドルロック	○	○	○	○	○	○	
・ステアリングホイール芯金	○	○	○	○	○	○	
・ロードホイール	○				○		
・助手席エアバッグ	○			○			
・ハンドル用エアバッグ	○			○			
・シート部品							○
・オイルパン				○			
・ECU				○			
・ステアリング・コラムジャケット	○						
・シートバック	○						
・シートパン		○					

## (2) 欧米の自動車部品市場

ヨーロッパではドイツのフォルクスワーゲン社が、1972年にビートル車種だけで42,000tを使用した。しかしながら、その後エンジンの水冷化による耐熱性、耐食性の問題、さらに材料価格の急騰により、アルミニウムに材料置換され、マグネシウム合金の使用は激減していった。1988年頃から安全性を要求される部品製造用合金として、高延性合金の利用拡大がなされた。ダイムラー・クライスラー社がシート全体を、アウディ社がインストルメント・パネル（I/P）を、延性の大きいマグネシウム合金で生産し、やがて北米でのI/Pのマグネシウム化を飛躍させる機運を作った。最近では、燃費改善による環境・資源保護問題の改善やリサイクルという社会的要請に応えるように、軽量化の一つの手段として使用量が増えている。

図1.1.1-2に示されるように、ヨーロッパの需要拡大が顕著であり、最近の伸び率は約11%である。これは自動車部品市場が牽引しており、その特徴的な動向としては、フォルクスワーゲングループがマグネシウム製錬会社に資本投下して、マグネシウムの部品化を積極的に促進していること、自動車メーカーがマグネシウム用大型ダイカストマシンを保有して、耐熱合金を利用したエンジンプロックなどの鑄造法開発を積極化していること、EUや国家レベルのプロジェクトにより基礎から応用までマグネシウム合金の開発、利用を促進していること、マグネシウム合金圧延材の製造コスト削減プロジェクトが発足していること、ドアフレームなどのボデー材への適用試験が実施されていることなどが挙げられる。

米国では比較的大型車が多い中で、1980年代中頃から、CAFE（燃費規制）をクリアするために軽量化が進んだ。この時期にマグネシウム合金による種々のエンジン部品、車体部品、および内装部品が開発され、その大部分が生産に移された。この間のマグネシウム合金の研究により、腐食、可燃性、価格など、それまでの問題点のいくつかは克服された。1991～1997年までのマグネシウム合金需要増加の多くは、北米での自動車部品への利用促進による。最近、マグネシウム合金製I/Pは、軽量化とともに、モジュール化（部品集約構造）による組付けコスト削減効果から、年間400万ピース生産されている。北米の国家レベルプロジェクトは、ビッグ3といわれる自動車メーカーが主体となって部品開発に重点を置いている。

表1.1.1-2には、最近の主に欧米車に利用されているマグネシウム部品例と、開発、量産化が期待されている部品例をそれぞれ示す。

表1.1.1-2 欧米車で利用が進んでいる車用部品と開発中の部品例

今後5年間成長する用途	インストルメントパネル構体 シートフレーム マニュアルトランスミッションハウジング ステアリングコラム部品 シリンダーヘッドカバー インテークマニホールド
開発が進んでいる用途	ドアフレーム B-ピラー（サポートピラー） 大型の外部ボディ部品（エンジンフード、リアデッキリッド、グリルインフォースメント） エンジンプロック オートマチックトランスミッション・ハウジング

### 1.1.2 マグネシウムの資源と原料

マグネシウムは、地球上において8番目に多い元素であり、地殻の約2.5%を占めている。海水中にはマグネシウム元素として約0.13%溶解しており、800トンの海水から約1トンのマグネシウムが採れることになる。しかし実際に工業的に利用されている製錬用原料には、まとめて産出し抽出しやすい原料として、マグネサイト ( $MgCO_3$ )、ドロマイト ( $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ )、カーナライト ( $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$ )、マグネシウム分の濃縮されたかん水などが利用される。このように資源的にも無尽蔵にあるが、国内ではコスト上の問題から現在はマグネシウムの製錬は行われていない。金属マグネシウムは、これらの原料から電解法（無水塩化マグネシウムの熔融塩電解）あるいは熱還元法（酸化マグネシウムのフェロシリコンによる真空還元反応）により得られる。マグネシウムを自動車部品、ノートパソコンなどの情報機器筐体として製造する場合、 casting性、成形性や機械的性質等を改善するために、純マグネシウムに他の成分を添加して、合金材として利用される。

### 1.1.3 マグネシウムの特徴

表1.1.3に純マグネシウムとアルミニウムおよび亜鉛の物理的性質を示す。マグネシウム合金として利用する場合、最大のセールスポイントは軽量性で、比重が1.8と実用金属の中で最も小さく、アルミニウム合金の約2/3である。

マグネシウムの融解潜熱と比熱は、同一体積のアルミニウムのほぼ2/3である。したがって、 castingから製品取出しまでに放出される熱量は、アルミニウム合金の約2/3と少なく、凝固時間が短くなり、 castingサイクルが30%以上向上する。その他、金型冷却時間の短縮と離型性の良さなどを加味すると、実際は50%以上の生産性アップが可能である。

マグネシウムは鉄の溶解度が非常に小さいため、金型の溶損が小さく、金型への付着性が少ない。したがって、金型寿命がアルミニウム合金ダイカストの場合より1.2~2倍長いといわれ、生産量の多い部品製造ではコストメリットがある。また、抜き勾配がアルミニウムより小さくてすみ、製品デザイン上有利である。

表1.1.3 純マグネシウムと他金属との物理的性質比較

	密度 g/cm <sup>3</sup>	融点 °C	沸点 °C	比熱		融解潜熱		熱伝導率 W/(m·k)	線膨張係数 μm/m
				KJ/Kg	KJ/m <sup>3</sup>	KJ/Kg	MJ/m <sup>3</sup>		
マグネシウム (Mg)	1.74	650	1,105	1.05	1.84	368	628	167	26.0
アルミニウム (Al)	2.70	660	2,480	0.92	2.47	385	1,046	247	24.0
亜鉛 (Zn)	7.10	420	907	0.38	2.68	113	795	133	29.1

(出典) ASTM:Metals Handbook Vol.2(1990)

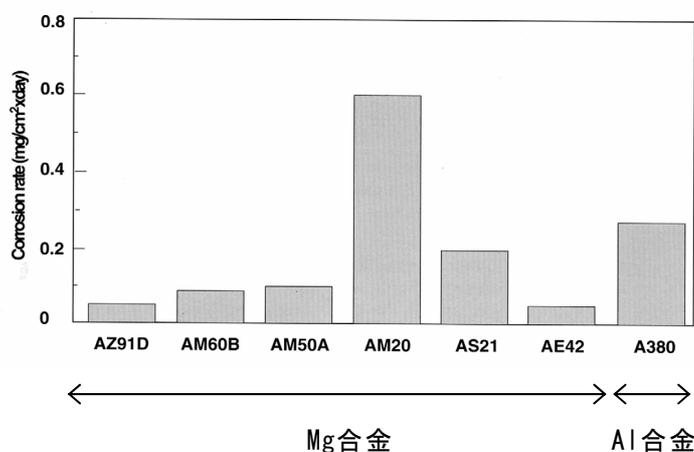
マグネシウムの結晶構造は最密六方構造であるため、変形に寄与する結晶すべり面が少なく、面心立方晶構造のアルミニウムと違い室温での塑性加工が難しいという欠点がある。しかし、300°C程度ではすべり面が増えるので、熱間圧延や押し出し等の加工性をアルミニウムに近付けることができる。

マグネシウムは、アルミニウムより活性な金属であるため、大気中で溶解、 castingすると酸化し、緩やかに燃焼を開始する。したがって、六フッ化イオウの希釈ガス等の保護ガス中で溶解する必要がある。しかし、本ガスは地球温暖化での問題が大きいため、最近代替

ガスが提案されている。

常温におけるマグネシウム合金の耐食性は、1970～1980年代の技術革新により大幅に向上した。マグネシウムおよびアルミニウムダイカストについて、塩水噴霧試験した結果を図1.1.3に示す。マグネシウムダイカスト合金のAZ91D合金の場合、アルミニウムダイカスト合金A380(ADC10/12)より優れていることが分かる。最近のマグネシウム合金は、耐食性向上のため、AZ91D合金と同様に不純物の鉄、ニッケル、銅などの含有量を規格内に保持しなければならない。ただし、装飾性、耐摩耗性等が要求される用途では、化成処理、陽極酸化処理、塗装、メッキなどの各種表面処理が行われる。化成処理では環境への配慮から六価クロムを含まない方法が開発、利用されている。

図1.1.3 アルミニウム合金との腐食試験結果の比較



(出典) Hydro Magnesium技術資料(1997)

また、実用金属の中でマグネシウムは、電気化学的には最も卑な金属であることから、室外環境にさらされる状況でマグネシウムを他材料と接触使用する場合、電食防止に配慮することが重要である。例えば、エンジン部品のマグネシウム合金を鉄部品と組みつける場合、電位差の影響を極力少なくする方法や、電気回路を形成させない状態を作る。例えば、マグネシウムと鉄製品の接触面に有機系コンパウンドをセットする方法、あるいは両部品の締結材として使用するボルトや座金に、アルミニウム展伸材の6000系または5000系（銅含有量が少ない）材料を陽極酸化処理して使用する方法などが電食対策として提案されている。

#### 1.1.4 マグネシウム合金材料

##### (1) 合金化元素

構造材用マグネシウム合金は、ダイカスト、砂型/金型鋳造、押出し、圧延材などの形で使用されている。目的の材料特性を得るために、各種合金成分が添加される。添加元素の例と主な効果を示すと次のようになる。

- 強度、鋳造性の改良：アルミニウム(Al)、亜鉛(Zn)
- 耐食性の向上：マンガン(Mn)
- 耐熱強度の向上：希土類と重希土類(RE: La, Ce, Pr, Nd, Gd etc. )、イットリウム(Y)、

カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、銀(Ag)、珪素(Si)

- 結晶微細化：ジルコニウム(Zr) ただし、Al含有合金では結晶粗大化する。
- 酸化防止効果：ベリリウム(Be)、カルシウム(Ca)

以下は耐食性、延性確保の点からは添加量を制約する元素である。

- 耐食性の障害：ニッケル(Ni)、鉄(Fe)、銅(Cu)、コバルト(Co)
- 延性の障害：ナトリウム(Na)、カリウム(K)、バリウム(Ba)

なお、マグネシウム合金種は、米国の材料表示法（ASTM規格）による合金名が一般的であり、これは合金組成が容易に判別できるためである。例えばAZ91Dという合金表示ではAZは合金元素を示し、この場合AはAl、ZはZnを意味する。数字は各成分(AとZ)の質量パーセントで、この場合Alが9%、Znが1%含まれることを意味する。最後のDは、同一合金(AZ91)の中でアルファベット順の4番目に制定されたことを示し、新しい制定規格であることが推定できる。以下に、代表的な元素表示例を示す。A: Al, Z: Zn, M: Mn, S: Si, R: RE, E: MM, W: Y, Q: Ag, J: Sr, X: Ca, K: Zr, C: Cu, P: Pb, H: Th。

## (2) 鑄造用、展伸材用合金

表1.1.4-1に代表的なマグネシウムダイカスト用合金の化学成分と不純物を示す。鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)などの不純物元素含有量を、ppmオーダーで制限している。マグネシウム合金の中で、従来広く使用されていたAl-Zn系(AZ系)合金の他に、この4~5年来、延性の大きいAl-Mn系(AM系)合金の利用が増えており、合金需要の50%以上を占めている。また、最近の傾向として、新規需要開拓を目的に、耐熱強度合金の開発研究が盛んである。

表1.1.4-1 一般的なダイカスト用マグネシウム合金の主成分と不純物

ASTM 合金名	合金成分の代表値				および 不純物制限値 (wt%)			
	Al	Zn	Mn	Rare Earth	Si	Cu	Ni	Fe
AZ91D	9	0.5	0.2	-	0.10以下	0.030以下	0.002以下	0.005以下
AM60B	6	0.22以下	0.3	-	0.10以下	0.010以下	0.002以下	0.005以下
AM50A	5	0.22以下	0.3	-	0.10以下	0.010以下	0.002以下	0.004以下
AM20*	2	0.20以下	0.3	-	0.05以下	0.008以下	0.001以下	0.004以下
AS41B	4	0.12以下	0.4	-	1	0.02以下	0.002以下	0.0035以下
AS21	2	0.2	0.3	-	1	0.008以下	0.001以下	0.004以下
AS21X*	2	0.25以下	0.1	0.2	1	0.008以下	0.001以下	0.0035以下
AE42**	4	0.20以下	0.3	2.5	-	0.04以下	0.001以下	0.004以下

【メモ】： \*印はNorsk Hydro規格, \*\*印はDow規格

(出典) ASTM規格:B93M-00

表1.1.4-2に代表的な鑄物用マグネシウム合金の標準的な化学組成、および機械的性質を示す。AZ系の古くからの合金の他に、ジルコニウム(Zr)を添加して結晶微細化した常温強度の大きい合金が一般的である。最近、希土類(RE)、イットリウム(Y)を成分として含むWE系耐熱合金が250℃まで対応でき、耐食性も優れることから、航空宇宙やモーターレース部品用として、実用されている。

表1.1.4-2 鋳物用マグネシウム合金の化学組成と機械的性質

ASTM 合金名	合金成分の代表値 および 不純物制限値 (wt%)								機械的性質 (質別) : 引張強さ/耐力/伸び
	Al	Zn	Mn	Zr	RE	Ag	Y	Fe/Ni/Cu (ppm)	
AZ91E	9	0.7	0.2	-	-	-	-	50ppm/10/150	(T6) : 276MPa/145MPa/6%
EZ33	-	3	-	0.5	3	-	-	- / 100/1000	(T5) : 160 / 110 / 2
QE22	-	-	-	0.5	Nd(2)	2	-	- / 100/1000	(T6) : 260 / 195 / 3
ZE41	-	4	-	0.5	1	-	-	- / 100/1000	(T5) : 205 / 140 / 3
WE54	-	-	-	0.5	Nd(2)	-	5	- / 50 / 300	(T6) : 250 / 172 / 2
WE43	-	-	-	0.5	Nd(2)	-	4	- / 50/200	(T6) : 250 / 162 / 2

(出典) ASM:ASM Specialty Handbook(1999)

表1.1.4-3に代表的な展伸用マグネシウム合金の標準的組成、機械的性質を示す。展伸用合金は、塑性加工性を優先して、鋳物用合金に比べて一般に合金成分含有量を低くしている。圧延材としては、塑性加工性の点からAZ31が最もポピュラーである。押出材では、用途により各種合金が使用でき、Al含有量が多くなるほど強度は高い。鍛造材では、AZ80、ZK60合金が高強度材として好まれる。なお、WE系合金材も利用されはじめている。

表1.1.4-3 展伸、鍛造用マグネシウム合金の化学組成と機械的性質

ASTM 合金種	標準化学成分 (wt%)				機械的性質 (質別) : 引張強さ/耐力/伸び
	Al	Zn	Mn	Zr	
AZ31B	3	1	0.2	-	圧延 (H24) : 262MPa/179MPa/8%
AZ31B	3	1	0.2	-	押出し (F) : 234 / 152 / 7
AZ61A	6	1	0.2	-	押出し (F) : 260 / 150 / 6
AZ80A	8	0.5	0.15	-	押出し (T5) : 330 / 230 / 4
AZ80A	8	0.5	0.15	-	鍛造 (T5) : 320 / 220 / 3
ZK60A	-	5.7	-	0.45	押出し (T5) : 310 / 235 / 6
ZK60A	-	5.7	-	0.45	鍛造 (T5) : 305 / 230 / 4

(出典) ASM:ASM Specialty Handbook(1999)

## 1.1.5 マグネシウム合金の機能開発

### (1) ナノ結晶合金の開発

国内で高強度ナノ結晶として、 $Mg_{97}Zn_1Y_2$  (Mg-2.5%Zn-6.8%Y) 合金が提案されている。10万°C/s以上の超急凝固固粉末 (RSP/M) を押出し成形することにより、引張耐力値610MPa、伸び値5%という在来合金の2倍以上の特性を得ている。このナノ合金は、母相の平均粒径が100~200nmであり、メカニカルグラインディング法、ECAP法などの適用も期待されている。なお、国内素材メーカーでは、マグネシウムのRSP/M法の事業化が、安全問題等を危惧して進んでいないようである。米国では1980年代に既に工業化している。

### (2) 超塑性合金の開発

マグネシウム合金は、室温付近での延性が本質的に劣るが、超塑性を利用することで大きな変形を要する塑性加工品への適用ができる。マグネシウム合金の結晶粒の微細化プロセスが超塑性成形の重要技術である。代表的微細化プロセスは、1) 冷間 (温間) 圧延と静的あるいは動的再結晶の組合せ、2) 高い押出比での熱間押出し、3) 粉末の熱間押出し、および4) 高ひずみ付加などである。

ZK60合金の押出材や結晶粒径を制御したAZ31合金圧延材などが、超塑性を示すことが報告されている。現在のところ、マグネシウム系材料を用いて工業的に超塑性成形をした例はないが、超塑性インジェクション成形、および超塑性スピニング成形が考案され、注目されている。

### (3) 水素吸蔵合金の開発

現在、燃料電池車では液体水素をタンクに入れて使用している。輸送やチャージ上の安全性などを考慮し、液体貯蔵方式と平行して、固体の水素吸蔵合金をタンクに貯蔵する方式が開発中である。マグネシウムを主体とする金属間化合物 $Mg_2Ni$ は、3.6mass%という高い水素吸蔵量を有しているが、水素の吸蔵・放出が250℃以上と高いことが課題となっており、100℃以下での放出特性が目標となっている。

#### 1.1.6 マグネシウムのリサイクル

車部品がその寿命を終えて一般市場に戻ってくる量が多くなるのは、2010年頃からと予想されている。したがって、現在リサイクル対象の大部分は、ダイカスト部品メーカーで発生するクリーンスクラップである。国内ではクリーンスクラップの処理量も年々増え、現在おおよそ10,000～12,000t/年がルツボ溶解法により再生されていると思われる。なお、国内ではPCなどの商品ライフの短い製品は、家電リサイクル法に沿って既に一部製品メーカー主導で一般市場から部品を回収され、製品から製品への循環リサイクルがスタートしており、世界に先駆けた対応と思われる。

今後マグネシウム合金の需要が拡大するとともに、一般市場から戻るスクラップのリサイクル量が増えることになるが、コスト問題以外の技術課題の解決が求められる。例えば、1)耐蝕性と関連する不純物のNi、Cu、Siなどの除去方法の確立、2)ダイカスト加工メーカーで発生するドロス/スラッジの付加価値化リサイクル法の確立、3)一般スクラップ市場からのマグネシウム合金の効率よい分離回収システムの構築、4)マグネシウム合金材質マーク導入の啓蒙、5)マグネシウム合金溶湯の炉前清浄度評価法の精度向上、6)分離回収者への安全教育、7)再生業者の環境対策など、が求められる。表1.1.6に不純物の汚染源と混入限界量を示す。

表1.1.6 不純物の汚染源と混入限界量

汚染元素	汚染源	AZ91D合金インゴット1トン当り、金属元素の混入限界量 (kg/ton)
Cu	Al 鋳物中のCu Zn 鋳物中のCu	Cu成分として0.15kg/t
Ni	Niメッキ鋳物中のNi ステンレス	Ni成分として0.010kg/t
Si	Al 鋳物中のSi 離型剤中成分砂の混入 研磨剤の混入	Si成分として1.0kg/t

#### 1.1.7 マグネシウム取扱いの安全

マグネシウム構造材需要を伸ばす上で、事故防止の重要性が再認識されており、安全教育の徹底、啓発が強く求められている。安全作業条件としては、1) 安全な作業衣と、安全

具をつけて作業を行う、2) マグネシウム溶湯と接触する治工具、地金類は湿気の全くない状態まで十分加熱後使用する、3) マグネシウム微粉、バリ等の発生する工程では、マグネシウムの反応性が極めて強くなるので、設備、作業方法に十分に配慮するなどである。

重大事故例から明らかになっていることは、外注先への安全上の指導不足や、マグネシウム取扱いについての安全教育不足である。特に、製品の仕上げ作業といわれるショットブラスト、羽布研磨では、マグネシウム微粉が発生するため、粉塵爆発対策が欠かせない。集塵機の選定、配管設計、日常管理や整理整頓、メンテナンスの教育などが重要である。機械加工で発生する薄片チップは、容易に着火するためチップをマシンから連続排出し、集積させないことが重要である。切削剤やクーラントとしては、オイルまたはチップとの反応による水素ガス発生のない湿式クーラントなどが利用される。

マグネシウム合金の溶解作業での事故は少なくなっているが、乾燥不十分の治工具の使用、予熱不十分の地金やその他原料のチャージは、メタルの軽量性ゆえに飛散しやすく、大気中で着火するので、他の金属の溶解鑄造作業と同等以上の注意が払われなければならない。付着水分が溶湯中に取り込まれると、200℃では16気圧にもなり、メタル飛散も激しくなる。マグネシウムの金属火災では、塩化物（フラックス）、砂、黒鉛、鑄鉄の切削屑などが消火用として利用される。水の放水は厳禁である。初期消火が大変重要である。

### 1.1.8 本書で扱うマグネシウム合金技術

鋳石等の原料からマグネシウム金属を得る製錬等の製造プロセスに始まり、最終の自動車部品等の商品化に至るまでの技術フローと、それらを構成する技術要素を図1.1.8に示す。本書ではこれらのうち、特に国内のマグネシウム合金で重要な以下の4つの技術分野、13の技術要素（ハッチング部）を扱う。

- 材料技術： ①汎用合金 ②水素吸蔵合金 ③複合材
- 製造技術： ④精製 ⑤鑄造 ⑥展伸材 ⑦粉末冶金
- 応用加工技術： ⑧機械加工 ⑨接合加工 ⑩表面加工
- 製品化技術： ⑪自動車部品 ⑫電気・電子機器部品 ⑬スポーツ・その他部品

表1.1.8にこれら技術要素の内容を示す。

図1.1.8 マグネシウム合金の技術フロー（技術分野）と技術要素

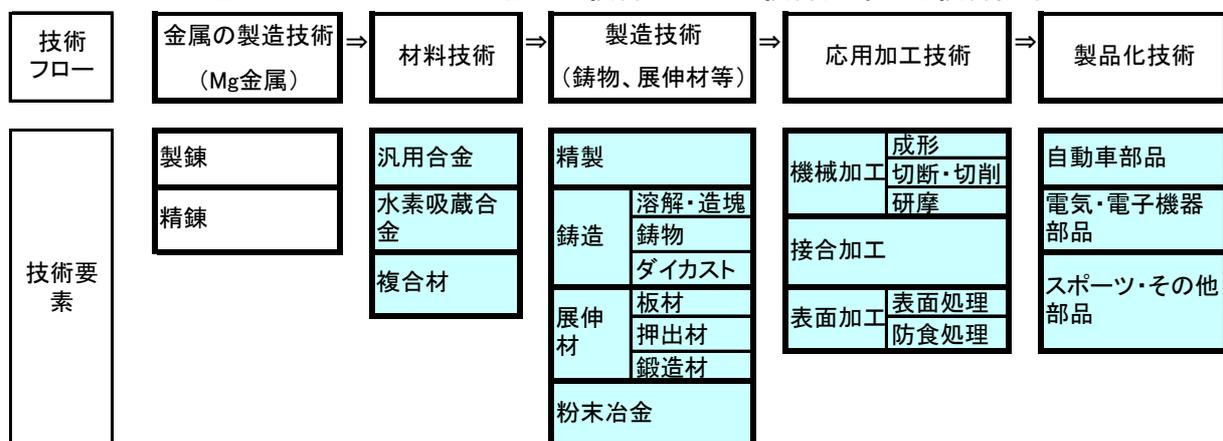


表1.1.8 マグネシウム合金の技術要素

技術分野	技術要素	説明
材料技術	汎用合金	強度、加工性、耐食性等の諸特性の向上、あるいは非晶質、超塑性等の特殊特性の発現を目的に、Al、Zn、Zr等の添加元素の調整を主体として、さらに鑄造法、加熱条件等の製造条件の最適化を図る技術。
	水素吸蔵合金	水素を可逆的に吸蔵放出できる水素吸蔵合金として、吸蔵放出能力の向上、吸蔵放出温度の制御等を目的として、添加元素、あるいは製造条件の最適化を図る技術。
	複合材	マグネシウム材料を基材として、金属酸化物等の硬くて細かい粒子を分散させた材料、SiC等の微細な繊維を分散させた材料、あるいは同種・異種材料を重ね合わせたクラッド材料を種々の加工法で製造して、比強度、耐食性、耐熱性、あるいは耐摩耗性等を飛躍的に向上させる技術。
製造技術	精製	マグネシウムの製造、加工過程で発生するスクラップ、あるいは一般市場から回収されるスクラップを溶解後、不純物元素、非金属介在物を除去、精製する技術。
	鑄造	特性向上のための添加元素の調整、鑄造組織制御のための微細化剤等の調整、およびガス混入防止等の溶湯製造技術。この溶湯を用いた鑄物、ダイカスト、および展伸材用のスラブ、ビレット等の鑄造品の製造技術。ダイカストには半熔融溶湯からの射出成形技術も含む。
	展伸材	スラブ、ビレットの鑄塊に熱間、あるいは冷間で、圧延(板)、押出、鍛造による塑性加工を加えて、展伸材組織に変えることによる特性の向上、さらには鑄造品では寸法、形状上の限界がある製品への対応を図る。
	粉末冶金	溶湯あるいは鑄塊からの粉末製造技術、および粉末を融点以下の温度で加熱しながら、ホットプレスや熱間押出で固化成形する粉末冶金技術。一層の強度特性の向上、複雑形状の製品に適する。粉末そのものは薬品の原料、さらには照明弾、花火等の発光用にも使われる。
応用加工技術	機械加工	板材、押出材を曲げ、深絞り、張出し等のプレス加工で所要の形状に加工する成形技術、およびこの成形品、さらには上記鑄造品、鍛造品を切断、打抜き、切削、研磨する機械加工技術。
	接合加工	TIG、MIG等の溶融溶接、高温、冷間の圧接、接着剤による接着、ろう、はんだによるろう接、およびリベット、ボルト、ナット等による機械的接合等の接合技術。
	表面加工	表面の油等の汚れの機械的、化学的除去、および防食皮膜をつくるための化成処理等の前処理技術。耐食性強化、意匠外観性向上、特別機能付与のための陽極酸化処理、塗装処理等の表面処理技術。犠牲陽極関連も含む。
製品化技術	自動車部品	シートフレーム、インストルメントパネル等のボディ部品、シリンダーヘッドカバー、オイルパン等のエンジン廻り部品、ホイール、ステアリング等の駆動系、足廻り部品への鑄造品、展伸材の製品化技術。
	電気・電子機器部品	ビデオカメラ、カラーテレビ等のキャビネット、MD、カメラ、ノートパソコン等の外装部品、あるいは携帯電話筐体等の電気・電子機器部品への鑄造品、展伸材の製品化技術。
	スポーツ・その他部品	ゴルフヘッド、テニスラケット、釣竿リール、自転車フレーム等のスポーツ・レジャー部品、脚立、足場板、眼鏡フレーム等の日用雑貨品、義足、車椅子等の福祉・医療関連部品への鑄造品、展伸材の製品化技術。

### 1.1.9 材料技術

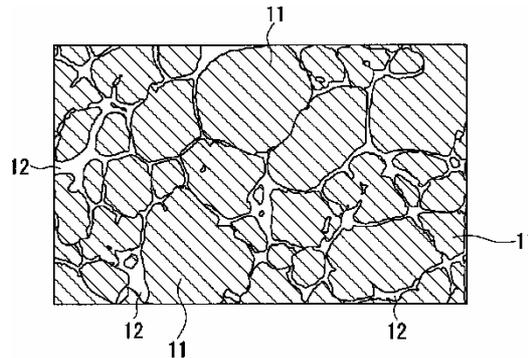
マグネシウム合金の材料技術として、汎用合金、水素吸蔵合金、複合材をとりあげた。特許出願件数の多い水素吸蔵合金を独立させ、構造材用等の一般的な合金を汎用合金とした。

#### (1) 汎用合金

高温強度等の機械的特性、耐食性等の化学的特性等の諸特性の向上、あるいは非晶質、超塑性等の特殊特性の発現を目的に、合金組成、金属組織を主体とした材料製造条件の検討が行われている。

特にオイルパン、トランスミッション、エンジンブロックなどの駆動系自動車部品にマグネシウム合金を利用するためには、高温クリープ強度の改善が重要課題である。最近、こうした合金の開発試験が活発に行われており、それらは、硬化元素を添加して、適切な固溶体硬化、もろさのない金属間化合物の粒界微細分散化、およびその三次元的ネットワークの最大化などを目指している。同時に、铸造性、耐食性とのバランスをとることが重要である。図1.1.9-1に粒界晶出物の占有面積率の最適化を図った例を示す。

図1.1.9-1 铸造品断面の二次電子像模式図（特開2002-327231）

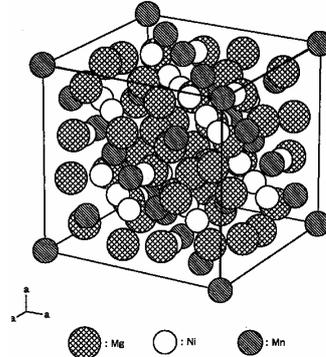


## (2) 水素吸蔵合金

マグネシウム合金は、金属としては最も高いレベルの水素吸蔵能力を有するが、吸蔵・放出温度が250℃以上と高いことがネックになっており、吸蔵・放出温度の低温化、吸蔵・放出所要時間の短縮、吸蔵・放出能力の寿命向上等を目的に、 $Mg_2Ni$ 合金をベースとした組成、金属組織、製造条件の検討が展開されている。

改善研究例として、1) 希土類系金属を付加した $R(La, Y)-Mg-Ni$ 合金の開発、2) ナノレベルの組織制御により水素放出温度を180℃以下に低下させる方法、3) ナノ複合化技術を応用してPd/Mg多層薄膜から100℃以下で水素を放出させる方法、4) メカニカルアロイング(MA)法によりMg-Ti二元合金の水素吸蔵放出温度を100℃以下とする可能性が指摘されるなど、新たな進展が期待されている。図1.1.9-2に開発されたMg-Ni-Mn三元系金属間化合物の推定される結晶構造を示す。

図1.1.9-2 Mg-Ni-Mn金属間化合物の結晶構造（特開2002-302733）

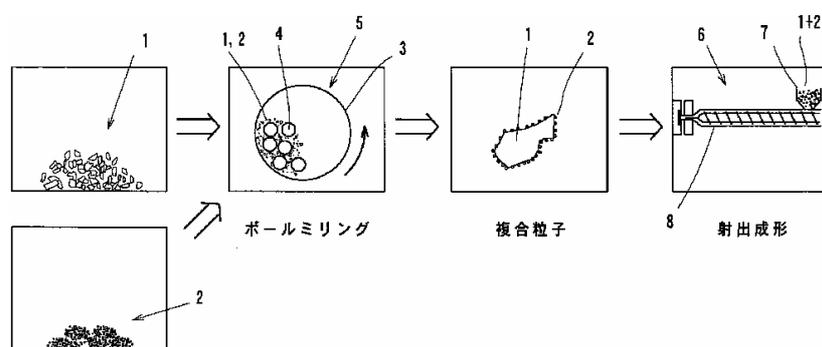


### (3) 複合材

比強度、耐食性、耐熱性、あるいは耐摩耗性等の飛躍的な向上を目的とした、マグネシウム基複合材料の開発が進められている。金属酸化物等の硬くて細かい粒子を分散させた材料、SiC等の微細な繊維を分散させた材料、あるいは同種・異種材料を重ね合わせたクラッド材料等であるが、強化材との密着性向上、強化材の均一分散化、加圧含浸力低減等が求められている。

これらに対して、強化材粒子、繊維、プリフォーム、添加助剤等の最適化の検討が進められている。図1.1.9-3に強化材粒子の均一分散化製造法の開発例を示す。

図1.1.9-3 強化材粒子の均一分散化製造法（特許3011885号）



#### 1.1.10 製造技術

##### (1) 精製

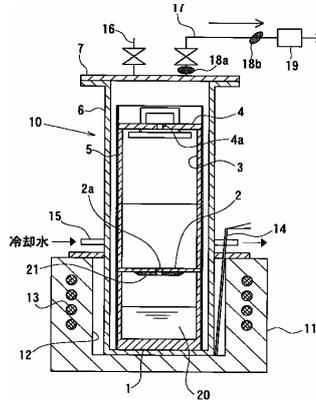
精製には、マグネシウムを含有する屑、副製品などから有価金属としてのマグネシウムを濃縮・分離する工程または得られたマグネシウムから有害な不純物を除去し、高純化する工程を含む。本節で扱う精製は、主としてリサイクル材などからのマグネシウムの分離回収、不純物の除去・高純度化技術を対象とした。ただし、マグネシウム鉱石からの精練工程の一部としての精製を主目的とする出願は対象外としたが、共通の技術が多用される金属精練プロセス、石油精製プロセス等の副製品からのマグネシウムの分離回収も対象とした。大別して、マグネシウムの高純化・不純物の分離除去を目的とする技術と精製装置の改善および安全・環境対応にかかわる技術に大別される。

マグネシウムの高純化技術は、精練と同様に、図1.1.10-1に一例を示すように、マグネシウムの高い蒸気圧を利用した蒸留、熔融塩を電解質とする電気分解、特定の物質・元素との親和力を用いた反応分離方法などが採用される。市場から回収されたマグネシウム屑をリサイクルして利用する場合は、あらかじめ樹脂などのきょう雑物を分離除去する手段が用いられることもある。不可避免的に混入するガス成分や金属不純物を除去することも必要になり、親和力の差や濃度差を用いて分離除去する必要がある。

また、精製プロセスでは一旦溶解される場合が多く、溶湯攪拌用部材や溶湯フィルターの寿命延長など溶解設備または溶湯処理設備の合理化に関する工夫も必要となる。同時に、マグネシウムの溶解工程で重要な発火燃焼防止法や有害物質の排出防止など環境負荷の低減に関する配慮も必要である。

精製技術は、マグネシウムの特徴の一つであるリサイクル性を活用するためにも、マグネシウム合金の応用を拡大するための重要な技術の一つと考えられる。

図1.1.10-1 マグネシウムの減圧蒸留精製装置の一例（特開2001-348621）



## (2) 鋳造

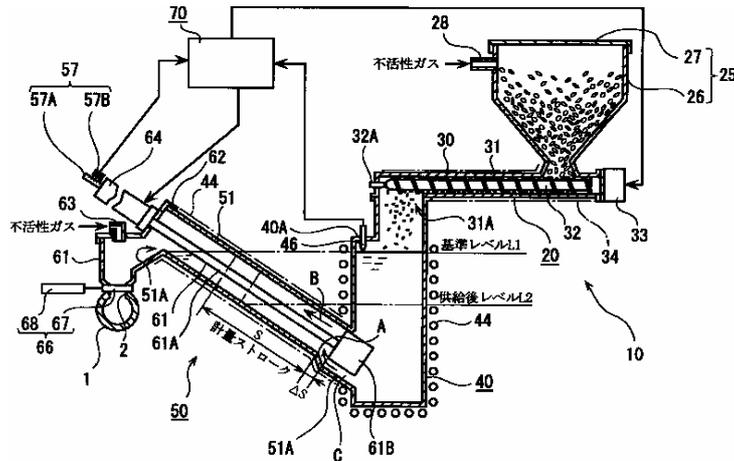
ここで扱う鋳造技術としては、溶解前の原料の調整技術から始まり、溶解技術、特にマグネシウム特有の酸化問題を解決する技術、給湯移湯の技術、更に溶湯から鋳造に至る各種鋳造方案における技術問題を取り扱う。

鋳造方案としては従来からの砂型、金型、精密鋳造などのいわゆる重力鋳造から、現在圧倒的に多用されているダイカスト鋳造までカバーするが、ダイカスト鋳造における技術問題が多い。また近年の特徴として、前段の溶解工程を省いた射出成形機の適用がマグネシウム成形法として脚光を浴びている。マグネシウム鋳造としては新技術であることから、同方案の特許出願も活発である。

マグネシウムは鉄との親和性がないことから、溶解、鋳造において熔融マグネシウムと接触する部材に鉄鋼材料を使用できるメリットがある。しかしながら金型材として使用される特殊鉄合金材には、ニッケル等マグネシウムと親和性が高い元素を含むことが多い。またマグネシウムは熱容量が小さく凝固しやすいため、特に薄型複雑形状のダイカスト鋳造では高圧を必要とする場合がある。これらにより金型、ノズル、シリンダー等の設備構成部材が過酷な条件にさらされる結果、使用設備部材の耐久性が問題となってくる。

図1.1.10-2に給湯精度を向上した鋳造機への金属材料供給装置を示す。

図1.1.10-2 鑄造機への金属材料供給装置（特開 2002-137052）



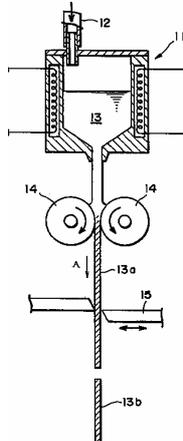
### (3) 展伸材

スラブ、ビレットの鑄塊に熱間、あるいは冷間で、圧延（板）、押出、鍛造による塑性加工を加え、展伸材組織に変えることにより特性の向上が図られる。現在国内では、圧延および押出による素材製造は、量的にもサイズの的にも限られた生産がなされており、大きいサイズの圧延材、押出材は海外からの輸入品でまかなわれている。

板材は、優れた強度、薄肉製品化および表面仕上りの美しさが得られることから、MD、PC、ビデオカメラなどへの利用の要求は根強く、表面、内部品質の安定化が強く求められている。我が国で開発されたプレスフォーミング成形法が板材成形品の導入のきっかけを作り、さらにプレス成形法の利用がスタートしはじめている。価格低減が進むことによって、需要が飛躍的に拡大する可能性がある。

従来法のスラブから圧延を繰返す製造法は、内部品質的に優れているが、設備費が大きくコスト高である。国内では、比較的狭い幅の板材は押出後、圧延する、いわゆる組合せ法が試みられている。車両ボデー材への適用を目指した圧延材では、価格問題の解決法の一つとして、溶湯から直接板を製造するツインロール法により、約2mの広幅圧延サンプルを製造した例が発表されている。図1.1.10-3に溶湯からの板の直接製造例を示す。

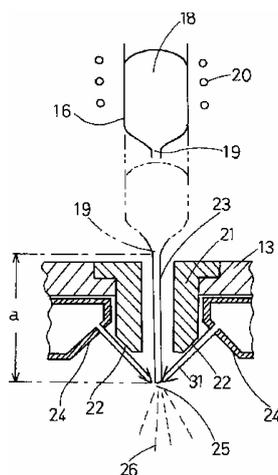
図1.1.10-3 溶湯からの板の直接製造法（特開2003-027173）



#### (4) 粉末冶金

溶湯あるいは鋳塊からの粉末製造技術、および粉末を融点以下の温度で加熱しながら、ホットプレスや熱間押出で固化成形する粉末冶金では、既存粉末製造法の製造限界の拡大、一層の強度特性の向上、展延性向上等の品質の向上、さらにはスクラップの本方法による有効活用等の技術開発が進められている。図1. 1. 10-4に既存の粉末製造装置の改良例を示す。

図1. 1. 10-4 粉末製造装置改良による粉末径製造範囲拡大（特開平06-264115）



#### 1. 1. 11 応用加工技術

##### (1) 機械加工

応用加工技術の中の機械加工には、鍛造加工、プレス成形加工、スピニング加工、曲げ加工、孔開け加工、研削加工、切削加工等が含まれる。図1. 1. 11-1に自動車ホイールのスピニング加工の例を示す。

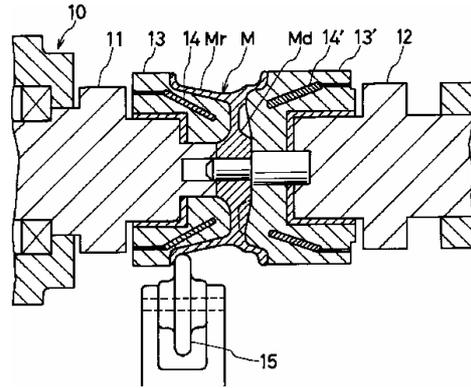
本書1. 1. 3マグネシウムの特徴の項にも述べたとおり、マグネシウムは最密六方晶であるために、室温における成形加工性が悪いという欠点がある。そのため溶湯から直接製品形状が得られるダイカスト等の鋳造法による製品が多くを占めているが、マグネシウム合金素材を300℃程度に加熱すると成形加工性が良くなるため、温間加工が行われることも多い。

室温における成形加工あるいは温間加工においては、潤滑切れによる加工治具との焼付きや溶着、更にはクラックや割れの発生を防止するためのいろいろな解決手段が提案されている。温間加工を効率よく行うためには、マグネシウム合金素材の加熱時間の短縮や加熱方法についても技術開発が行われ、これら生産性の向上に関する出願もなされており、プレス製品の連続加工化も提案されている。

一方、製品の端面などに発生するバリの除去方法についても、自動化等の生産性の向上に関する提案がなされている。また、研削または切削加工で発生する切粉は、発火しやすいため、その防止法に関する出願も多い。

機械加工においては、今後もマグネシウム合金の塑性加工性の向上と発火防止等安全の確保が技術開発上の大きな課題として残るであろう。

図1.1.11-1 自動車ホイールのスピニング加工の例（特開平05-228569）



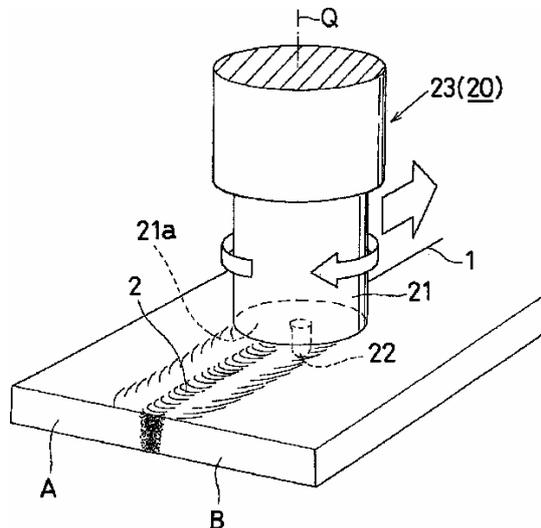
(10) --スピニング成形機、(11) --駆動マンドレル、(12) --従動マンドレル、(13) (13')--金型  
 (14) (14')--ヒータ、(15) --ローラ、M -- 中間素材、Md --ディスク部、Mr --リム部

## (2) 接合加工

接合加工には、ガスシールド溶接、フラッシュバット溶接、スポット溶接、電子ビーム溶接、摩擦溶接、摩擦攪拌溶接等の各種溶接法、接着法およびボルト締結等の機械的接合が含まれる。図1.1.11-2に摩擦攪拌溶接の例を示す。

活性な金属であるマグネシウムは酸化防止およびガス巻き込み防止による接合部強度の向上、接着性の改善、ボルト締結の緩みの防止法、異種金属との接触腐食の防止法等に関する提案がなされている。

図1.1.11-2 摩擦攪拌溶接の例（特開2000-301363）



## (3) 表面加工

表面加工には、ショットピーニング等の機械的表面加工、脱脂等の前処理法、化成処理、陽極酸化処理、塗装、メッキ、蒸着等の気相法およびその他のコーティング法が含まれ、犠牲陽極材もこの分野に分類されている。図1.1.11-3にクロムメッキの例を示す。

マグネシウムはアルミニウムよりも活性な金属であるため、この特性を生かして鉄鋼材

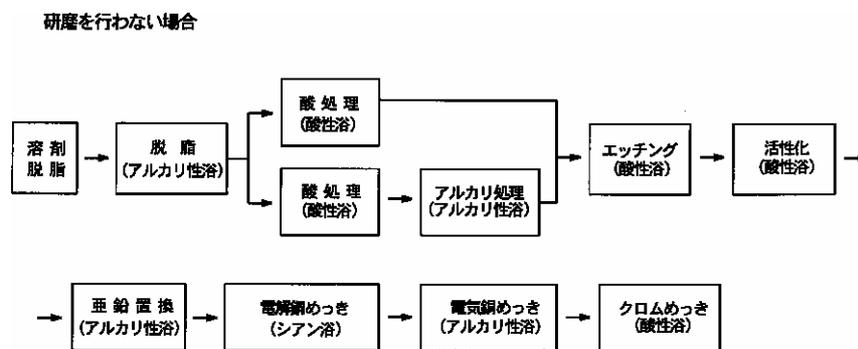
料を使用した構造物の犠牲陽極材として使用されているが、逆に、マグネシウム合金の製品には防食のために前述の各種の表面被覆を付加して耐食性を確保する必要がある。化成処理皮膜、陽極酸化皮膜、メッキ皮膜等の各種皮膜の上に、更に塗装、メッキその他の皮膜を積層する下地処理皮膜の最適化に関する技術も多く提案されている。

耐食性の向上および密着性の向上を課題とした化成処理法に関しては、環境汚染防止、有害廃棄物削減等の観点から、クロム系の化成処理液に代わり、多くのノンクロム系化成処理液が提案されている。一般的にマグネシウム合金製品の切削加工面の金属光沢は通常の表面処理では失われるので、表面金属光沢を保つための表面加工に関する提案も多い。

また、犠牲陽極材については、その取り付け構造・方法の変更により電気化学的な腐食発生防止と犠牲陽極材の寿命向上に関する提案もなされている。

いずれにしても活性な金属であるマグネシウム合金にあつては、表面加工は今後も技術開発の重要な課題として位置付けられるであろう。

図1.1.11-3 クロムメッキの例（特開2000-297386）



## 1.1.12 製品化技術

### (1) 自動車部品

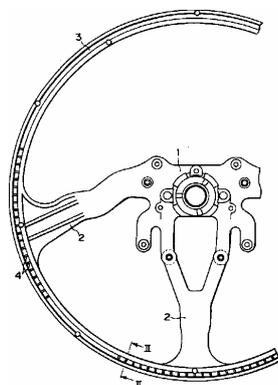
製品化技術の中で、軽量化が大きな課題である自動車部品へのマグネシウム合金の採用は、早くから開発が行われている。自動車部品としては、シリンダヘッドカバー、ピストン等のエンジン部品、ホイール、ステアリングコラム、シートフレーム、コンプレッサー部品、ブレーキ関連部品、その他多岐にわたる。図1.1.12-1にステアリングホイール芯金への適用例を示す。

自動車部品は要求される特性が部品特有のものが多いため、技術開発の課題も部品毎に異なっているが、その中でも多くの部品で機械的特性、耐食性、耐摩耗性等一般的な特性の向上を図って、最終的には軽量化、安全性および耐久性の確保を目的とした技術開発が進められている。

機械的特性の向上や耐摩耗性の向上の課題については、部品の必要な部分にこれらの特性の良好な鉄部品、セラミックス部品を用いて組合せ構造とする提案もなされている。また鋳造部品に鍛造加工を付加して機械的特性の向上を図る提案もある。耐食性の向上・接触腐食の防止については、部品表面への皮膜の付与や材料の組合せ方に関する提案がなされている。

自動車部品へのマグネシウム合金の採用はまだ少ないが、今後も自動車にとって軽量化が大きな課題である限り、自動車部品へのマグネシウム合金の採用に関する技術開発が継続してなされるであろう。

図1.1.12-1 ステアリングホイール芯金の例（特開平09-188259）

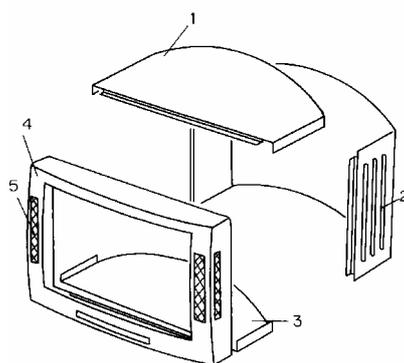


## (2) 電気・電子機器部品

電気・電子機器部品分野においては、主としてマグネシウム合金の軽量でかつ高強度材料である点を利用した応用が進んでいる。従来は、耐食性の改善や経済的な加工方法の開発など実用化を進める上で問題点があったが、各種の新技术開発の進展と中国から低価格原料の入手が可能となったことなどが突破口となって、種々の応用が試みられるようになった。図1.1.12-2にテレビの筐体にもマグネシウム合金を応用した一例を示す。

図1.1.12-2 マグネシウム合金の筐体への適用例（特開平09-135408）

- 1 天面板
- 2 側面後面一体板
- 3 底面板
- 4 フロントキャビネット
- 5 スピーカ孔



従来は射出成形法による樹脂製筐体が用いられていたが、よりリサイクル性に優れた金属筐体へのニーズが高まり、同時にチクソモールド法のような半熔融加工技術を用いることにより樹脂と同様の射出成形技術が利用できるようになり、薄肉で高精度のマグネシウム筐体が経済的に製造できるようになったことが、実用化に大きく寄与している。

また、高強度軽量材料であることを利用して、記憶装置のピックアップ部材やモーター

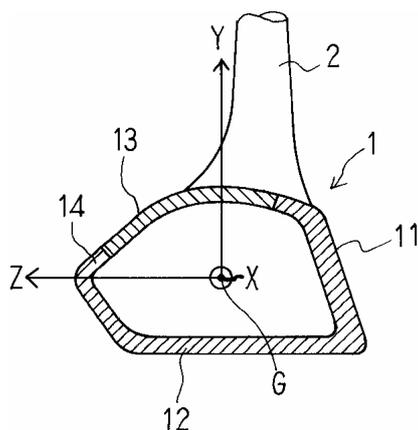
やブローアなど回転機器のインペラーなどへの応用も多数出願されている。さらに、マグネシウム合金の制振作用などの特異な音響特性を利用した音響機器や、電気や熱の良導体であることを活用した電磁遮蔽部材や放熱部材としての応用も活発に試みられている。さらに、電子放出の容易なマグネシウム合金を陰極材料とするエレクトロルミネッセンス(EL)表示素子の開発も各社で継続的に進められている。

今後、経済的な製造方法の開発の進展とともに、マグネシウム合金の意匠性やデザインの自由度などを活用して、用途が益々拡大することが期待される分野である。

### (3) スポーツ、その他部品

従来からマグネシウム合金の高強度軽量材料である特性を活かして、ゴルフクラブなどの運動用具、パチンコゲーム機など遊具、釣具などへの適用が提案されていた。図1.1.12-3にゴルフクラブへの応用例を示す。マグネシウム合金を用いることによりヘッドの重量を増やすことなくヘッド体積を大きくし、回転モーメントを大きく設計できることにより、チタンヘッドよりも重心位置の調節も容易でスイートエリアを拡大することができ、安定したショットが可能となるとされている。

図1.1.12-3 マグネシウム合金ヘッド(11)を使用するゴルフクラブ(特開平08-126723)



更に最近では、運動具・釣具などに加えて容器、ねじなど器物・部品、眼鏡などへの応用が積極的に進められている。これらの応用は、マグネシウムの軽量性に加えて、金属光沢や塗装しやすさを利用した意匠性やデザインの自由度、生体適合性などを活かした応用例である。

また、マグネシウムの特殊な応用分野として、マグネシウムの化学的な活性を利用した新しいプロセスの提案が出願されている。医薬・農薬などの応用を含めて、本書で取り上げる合金材料としての利用ではないが、マグネシウムのもう一つの重要な応用分野である。

### 1.1.13 特許からみた技術の進展

#### (1) 汎用合金、水素吸蔵合金、複合材に関する技術の進展

表1.1.13-1にマグネシウム合金の汎用合金、水素吸蔵合金、複合材に関して、特許からみた技術進展図を示す。個々の特許内容を示す枠が二重線のものは1.5の注目特許である（以下同様）。

汎用合金については、高温クリープ特性に代表される耐熱性の改善が主要な技術開発の流れである。これには耐熱性向上に有効な添加元素である希土類元素を用いる系と、高価な希土類元素を避けたMg-Al-Ca-(Sr)系があり、それぞれに組成の最適化を図っている。金属間化合物の存在状態の制御もなされている。

水素吸蔵合金については、Mg-Ni系合金をベースにした水素化温度の低温化等の水素吸蔵・放出特性向上が、主要な技術開発の流れである。これには第三元素の添加、Mg<sub>2</sub>Ni合金のMg、Ni元素の一部置換、粒子径のナノ化等の、様々な視点での技術開発がなされている。

複合材については、技術開発の特別の方向はなく、全般的な取組みがされている。矢印で示したのは、強化剤の均一分散化、あるいは溶湯を無加圧で浸透させることを目的とした開発である。2000～2001年に示した2件は、それぞれ特性の無方向性化、耐食性向上を目的としたものである。

#### (2) 鋳造、展伸材に関する技術の進展

表1.1.13-2に鋳造、展伸材の技術進展図を示す。鋳造については、大量生産用にダイカスト機が主要な設備であるが、マグネシウム合金の欠点として大気との接触による酸化問題があり、これを回避できる精密安定な溶湯供給技術を開発することが一つの流れである。これはダイカスト機の高速化、大型化にも結びつくものである。

一方、電機部品用筐体に見られる軽量小型製品への利用の動きが、プラスチックの分野で従来から使われてきた射出成形機を、マグネシウム合金に利用するという技術発展の流れを生み出している。日本を中心に開発されており、背景にはリサイクル性、環境問題からのニーズもある。溶湯を直接用いないチクソ法の適用、これに伴う設備構造の改善、過酷条件での製造に耐える設備材質の改善などが含まれる。

展伸材の鍛造加工では、チクソ法、組織制御等の素材条件を最適化する等の加工方法が開発されている。一方で今後注目される圧延による薄板加工方法の開発が進められている。

#### (3) 機械加工、表面加工に関する技術の進展

表1.1.13-3にマグネシウム合金の機械加工、表面加工に関して、特許からみた技術進展図を示す。

機械加工については、マグネシウム製品が鋳造・ダイカスト法主体で製造されているなかで、さらに品質を高めるためにプレス成形へ移行している。この成形方法の展開を技術進展図に示した。温間成形を加える成形加工や、最適な成形方法・成形条件に関する出願に、さらには薄肉製品や部分的な形状を出す成形加工へと発展してきている。

表面加工については、重クロム酸系水溶液を使用してきた従来の化成皮膜処理液のノンクロム化が主要な技術開発の流れである。これは、環境負荷の軽減にも繋がる表面加工分野の重要な課題であるが、そのなかで、リン酸イオンとアルカリ金属・アルカリ土類金属

イオンを含むノンクロム系化成処理液の技術開発を示した。添加される薬剤・化学物質などが重要な発明のポイントとなっている。

#### (4) 自動車部品、電気・電子機器部品、スポーツ・その他部品に関する技術の進展

表1.1.13-3に自動車部品、表1.1.13-4に電気・電子機器部品、さらに表1.1.13-5にスポーツ・その他部品の技術進展図を示す。自動車部品については、発明の対象となる部品が多岐にわたるため、ホイール関係に絞っている。

電気・電子機器部品分野については、特に筐体をとりに上げている。マグネシウム合金の軽量性を利用して携帯用電子機器の筐体への応用が進められている。さらに、リサイクル性、放熱性、制振性、意匠性、電磁シールド性などの特徴を生かした応用が提案されている。最近ではパソコン、プラズマディスプレイ、携帯電話や携帯用CDプレーヤーなどに拡大している。

また、これらの筐体に要求される薄肉で複雑形状の部品の製造には、ダイキャスト法や半熔融加工法などの量産技術が適用され、実用上のさまざまな改良が提案されている。最近では鋳造法に加えて、温間鍛造法や塑性加工法を応用した製造方法も提案され、応用分野に適した成形加工方法が選択できるようになっている。マグネシウムの表面処理法についても、耐食性と同時に意匠性も加味した処理方法が多数提案されている。更に、このような新しい用途や加工方法に適した合金材料の開発の動きもある。

スポーツ・その他部品では特にゴルフクラブをとりに上げている。マグネシウム合金の特性を活かしてゴルフクラブへの応用が活発に提案されている。使い勝手がよく、飛距離の出るクラブを実現することを目的としている。そのために、精密鋳造法による中空ヘッドや部位により材質を使い分けたり、熱間鍛造法による薄肉部材を使用したり、軽量で大型の慣性モーメントの大きい高性能ヘッドを実現するための考案が多数出願されている。最近では、メタルウッドのみならず、アイアンやパターにも適用することが提案されている。

表1.1.13-1 技術進展図(汎用合金、水素吸蔵合金、複合材)

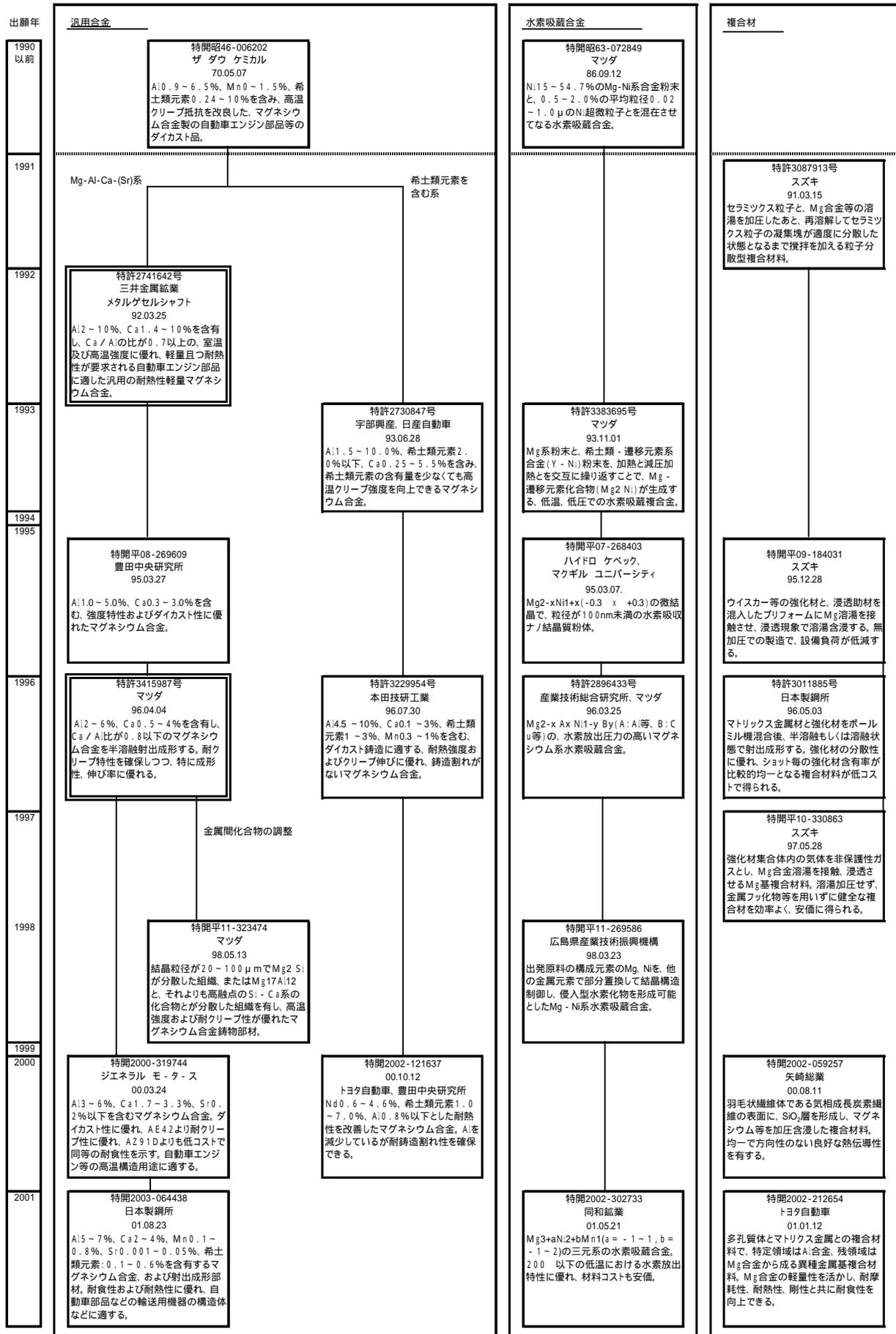


表1.1.13-2 技術進展図( 鋳造、展伸材 )

出願年	鋳造	チクソマシンの実用化 ( 複雑形状、薄肉製品への対応 )	展伸材
1991 以前		特公平01-033541 ザドウケミカル 82.11.19 固相、液相の共存した半熔融状態の金属を、スクリー押出機で、生成する樹枝状構造を破壊できる力で剪断、押出す製造法。	
1991	給湯技術 ( 高速ダイカストマシンへの対応 ) 特開平05-161951 宇部興産 91.12.13 溶湯と大気との接触を遮断し、供給通路の可動金型に弁座を設け、可動金型側から弁座を接離させて溶湯を金型に供給する。注湯時間短縮、酸化防止が可能。		
1993			鍛造加工 特開平06-081089 住友金属工業 92.09.02 Mg-Al-Znで、加工条件( 歪速度、加工温度 )を規定することで、70%の高加工率で高歪み速度の熱間加工が可能。
1993		特開平06-240380 日本製鋼所 93.02.15 Mg溶解原料と添加元素を、別路から同時にスクリーに添加する。スクリーで剪断作用を加えて、固相、液相共存範囲に材料温度を制御し、半熔融金属を金型に吐出する。エネルギー低減、高品位化が可能。	圧延加工 特開平06-293944 新日本製鉄 93.04.06 マグネシウムに希土類元素、Zr、Znを含む合金の塊を熱間圧延した後、圧延温度、総圧下率を規定した温間圧延を加えることで、深絞り等のプレス成形性に優れた薄板を得る。
1994 1996	特開平08-215827 宇部興産 95.02.17 走行台車に懸垂された、ラドル底部に連通遮断自在な溶湯の吸入口が設けられている。このラドルが、保持炉から溶湯を吸入した後、走行してダイカスト機に溶湯を供給する。給湯量の高精度制御、溶湯酸化物混入防止が可能。		
1996 1997	特開平10-244353 宇部興産 97.02.28 溶湯給湯容器が保持炉内に設けられ、その底部に連通・遮断自在な開口部を有する。さらに液面高さ検知装置、圧縮気体供給装置、および制御装置が設けられる。保持炉の溶湯を密封状態で、一定量を正確に給湯できる。		特許2676466号 マツダ 93.03.09 マグネシウム合金鍛造成形品を、鍛造成形して平均結晶粒径100μm以下の部材とした後に、T6熱処理を施すことで、引張強度等の機械的特性の向上を図る。
1998		特開2000-141007 東芝機械 98.11.12 金型に連通する射出スリーブと、スクリーの中に金属材料保持室を設ける。この保持室内に、半熔融状態の金属材料を一定量貯えて、ピストン構造で射出スリーブに送り込み構造、小型化、酸化抑制が可能。	特開平11-104800 マツダ 97.09.29 固相率20%以下で射出成形するもので、70%以上の限界握え込み率を有する成形性に優れた軽金属合金射出成形材。この射出成形材は一工程での鍛造により最終成形品とすることができる。
1999	特開2001-179422 東芝機械 99.12.27 ホッパに投入された金属材料をフィードしながら予熱する手段と、これを溶解して蓄える溶融金属収納ポットと、溶融金属を定量計量して給湯口へ供給する定量計量手段とを備えた連続金属材料供給装置。高速化、コンパクト化が可能。		特許2961263号 大阪大学 98.08.28 表面を清浄化した複数の積層金属板の先端部を接合し、再結晶温度未満で回復が起こる温度域で圧延する。この工程を複数サイクル繰り返し行うことで、結晶粒径1μm以下の超微細組織を得る。
2000			特開2000-246386 セイタン 日立金属 99.12.28 Mg-Al-Zn等の素材を、荒鍛造加工用金型のボンチ肩部半径を規定し、荒鍛造および仕上げ鍛造の複数工程で高温鍛造することで、肉厚約1.5mm以下、角部半径1mm以下の成形体に成形する。
2002		特開2003-126951 日本製鋼所 01.10.24 模型の射出部に対して、加熱筒とスクリーからなる溶融部と、その下に位置する計量部を縦型とする。安全、短時間、気泡等を含まない高品質化が可能。	特開2001-200349 日新マニファクチャリング 00.01.18 Mg-Al系合金の圧延温度、1パスあたりの圧下率、および総圧下率を規定して、結晶粒度10μm以下の圧延板を得る。深絞り性、機械的特性を向上する。
			特開2002-266057 三菱アルミニウム 01.03.08 Mg-Al-Zn-Mn合金の鍛造ビレットの熱間押し出し加工条件、その後の冷間圧延が好条件を規定することで、プレス成形性に優れた薄板を得る。

表1.1.13-3 技術進展図（機械加工、表面加工、自動車部品）

出願年	機械加工	表面加工 (化成処理液のノウハウ化関連出願)	自動車部品 (マグネシウム合金製ホイール)
1991 以前	<p>特開昭59-067102 トヨタ自動車 82.10.12</p> <p>ディスク部のハブボルト孔の周囲に繊維を埋め込んで軽合金繊維複合材で構成したディスクホイール。高圧鋳造によりマグネシウム合金ホイールを成形し、T6熱処理を行う。</p>	<p>特公平03-06994 ダウ・ケミカル日本 83.08.02</p> <p>金属イオンとリチウム根を含む水溶液に、次いでアルカリ金属の珪酸塩を含む水溶液に浸漬し、更にシリコーン処理をする。</p>	
1991			<p>特開平05-076976 マツダ 91.09.18</p> <p>ホイール形状を有するキャビティのリム部の外周面に対応する部位にチラーを埋設することにより素材成形時にリム部を急冷処理し、その後270℃に加熱して鍛造成形する。</p>
1992			<p>特開平05-310002 トヨタ自動車 92.05.11</p> <p>リム部には安価で強度の高い鋼板を使用し、ディスク部には地肌面の美しいマグネシウム合金を使用し、リムディスクとは繊維強化金属により結合されたホイール。</p>
1993	<p>特開平06-172949 マツダ 93.03.09</p> <p>マグネシウム合金製鍛造成形品を、鍛造成形して平均結晶粒径を100µm以下の部材とした後、T6熱処理を施す。鍛造成形温度を300～420℃とした自動車用ホイール。</p>	<p>特開平06-248402 マツダ 93.02.23</p> <p>マグネシウム合金製の鍛造ブランクを得る工程と、鍛造ブランクの組織内のマグネシウム化合物を固溶させる加熱処理工程と、この後に鍛造工程とを備えた製造方法。</p>	<p>特開平07-126858 日本ハルシング 93.10.29</p> <p>リチウム、マンガンイオン、アミン化合物を含有し、pH2.0～5.0の化成処理液に浸漬する。</p>
1993			<p>特許第3422050号 日産自動車 93.09.17</p> <p>キャビティ内へ収容可能に予め鍛造した鍛造プリフォームを第1の鍛造を行った後、上型及び下型をグリッパにより結合してキャビティ内部を閉塞し、上型を貫通して相対変位可能なハンチを下型へ向けて付勢する第2の鍛造を行う。</p>
1994			
1995			
1996			
1997	<p>特開平11-077214 セイタン 97.09.11</p> <p>マグネシウム合金の鍛造材または展伸材である鍛造用素材を不活性ガス雰囲気中で350～550℃に加熱後、プレスにより鍛造速度1～500mm/秒で成形する。</p>	<p>特開2000-210747 セイタン、日立金属 97.09.11</p> <p>鍛造材又は展伸材を500℃に加熱後100mm/秒の速度で鍛造して得られた肉厚が0.2～3mmのマグネシウム合金製成形品でその平均結晶粒径が10～300µm。</p>	<p>特開平11-131255 ミノ化学 97.10.31</p> <p>カルシウムイオン、マンガンイオン及びリチウムイオンを含み、さらに酸化促進剤を含有する水溶液に浸漬する。</p>
1997			<p>特開平10-236101 ワシ興産 97.02.26</p> <p>鉄系のボルト、ナットなどの締め付け部材が、ホイールのマグネシウム合金部に当接する箇所に、断面が凹状のつば付き座金を用いる。これが鉄製の場合は表面に接触電位差の少ない金属被膜を施す。</p>
1998	<p>特開平11-277173 セイタン、日立金属、ソニー 98.03.26</p> <p>マグネシウム合金素材を350～550℃鍛造速度10～500mm/秒で粗鍛造した後、仕上鍛造で高温鍛造を行い、肉厚が1mm以下の筐体に成形し、トリミング及び機械加工後に特殊複合陽極酸化処理を行う。</p>		
1999			<p>特開2000-280705 本田技研工業 99.03.30</p> <p>ホイールの薄板状リムの内面に弾性体からなるシートを締め代を持たせて装着したので、リムの内面にホイールの中心に向かって押える力を加えることができ、リムの共振を防止することができる。</p>
2000			
2001	<p>特開2003-019517 丸紅、メイテック田中、フジエンジニアリング 01.07.05</p> <p>Mg-Al-Zn合金板材及び成型用金型を250～320℃に保持して、複数段のプレス加工を絞り込み深さに応じてプレス速度を可変して漸進的に行う。</p>	<p>特開2003-039131 東本鐵工所、鉄道総合技術研究所、東健司、相沢竜彦 01.07.30</p> <p>マグネシウム合金製板材を予熱せず、金型のみを予熱し温間鍛造成形することを特徴とする。マグネシウム合金製板材の厚みは、1～5mm程度が好ましい。</p>	<p>特開2003-003273 三菱レーヨン、東栄化学 01.06.20</p> <p>リチウム、カルシウム化合物、チタン化合物、ジルコニウム化合物、ストロンチウム化合物を含有する水溶液に浸漬する。</p>
2001			<p>特開2003-053471 マツダ 01.08.14</p> <p>リム部のAl含有量がディスク部のAl含有量よりも少なく設定されている、塑性加工を施したマグネシウム合金製車両用ホイール。鍛造鍛造法で製造の最終加工品に熱処理によるアリスタの発生が確実に防止できる。</p>

表1.1.13-4 技術進展図 (電気・電子機器部品)

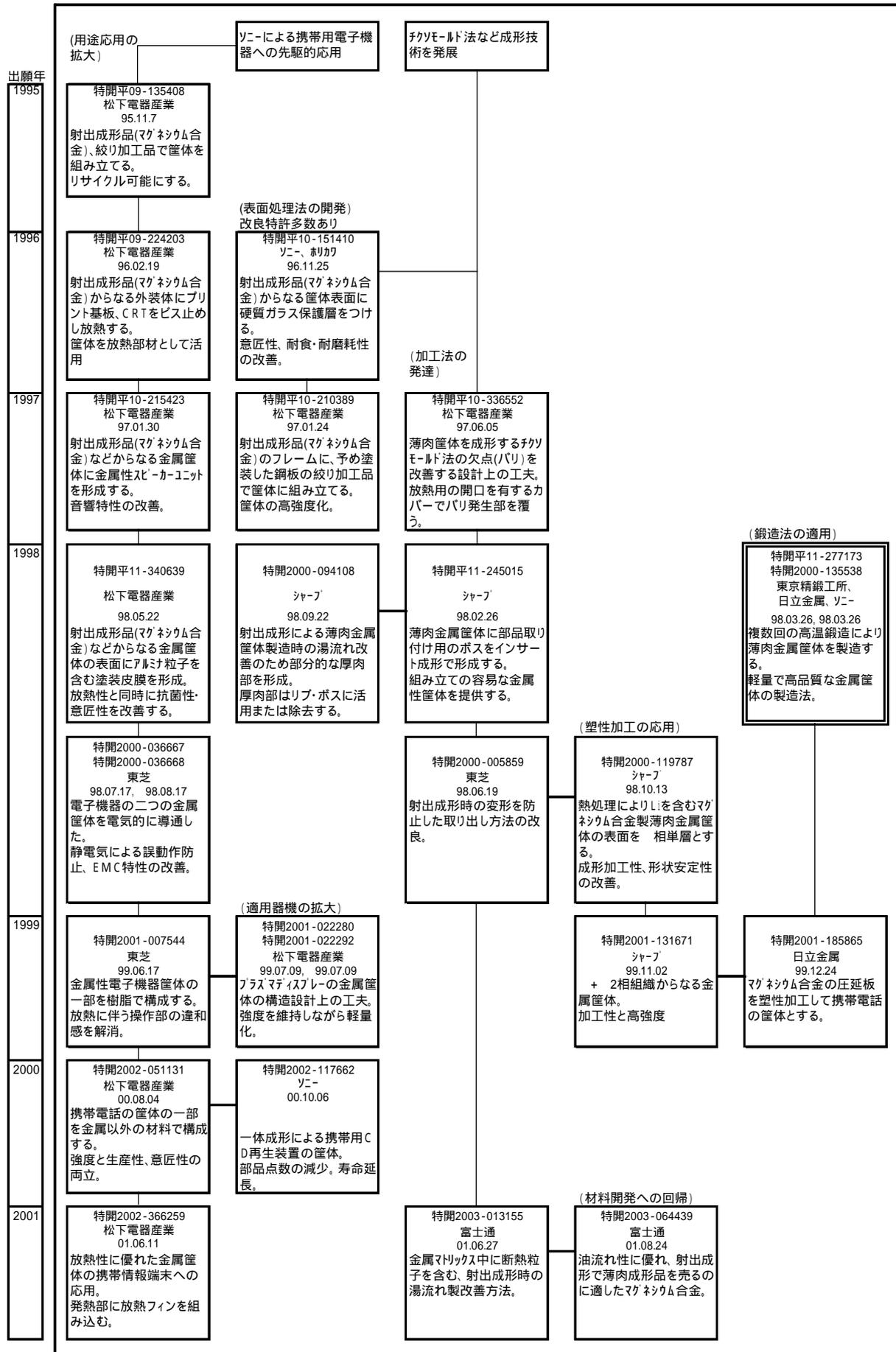
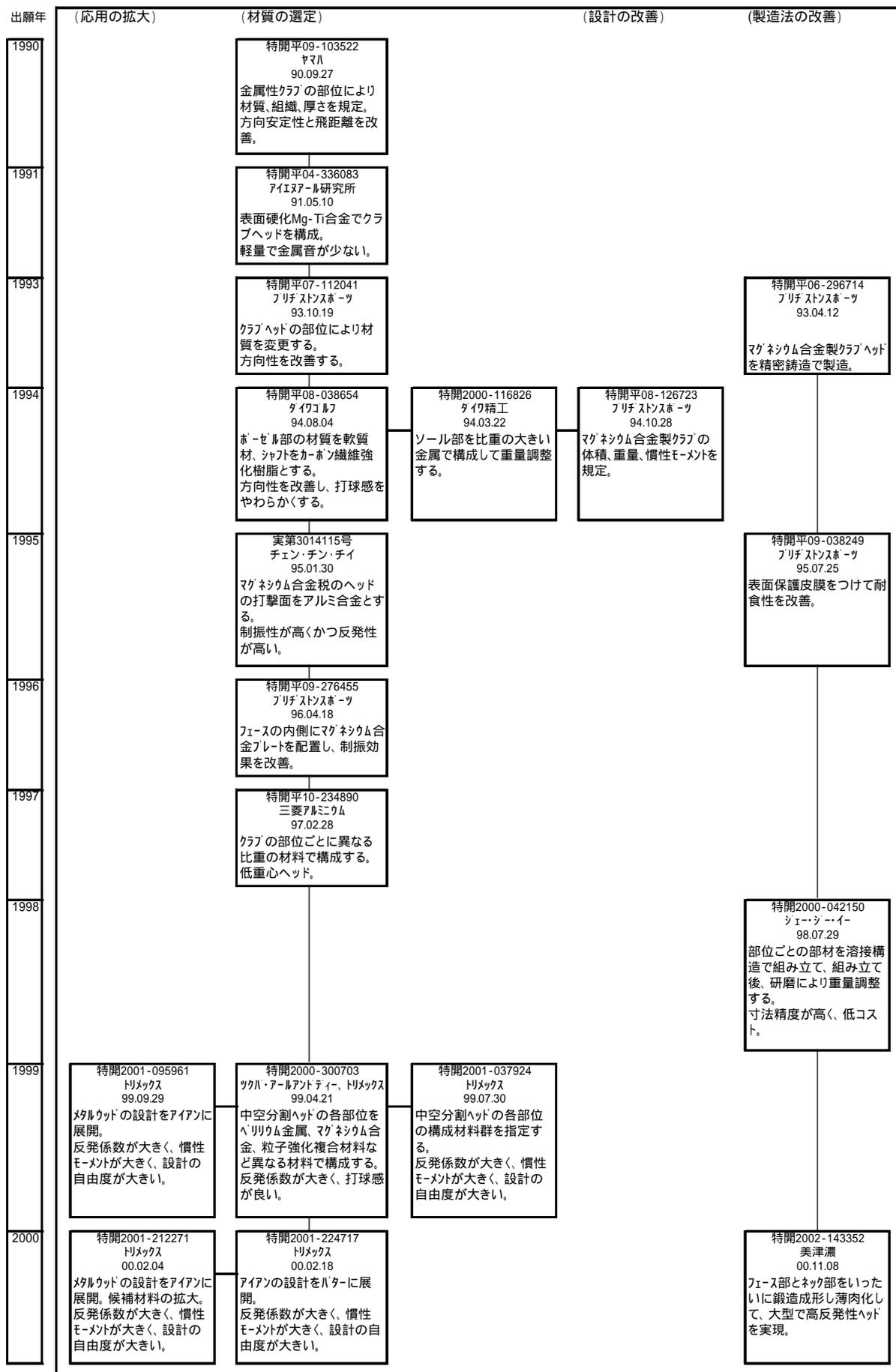


表1.1.13-5 技術進展図（スポーツ・その他部品）



## 1.2 マグネシウム合金の特許情報へのアクセス

### 特許分類

特許情報へのアクセスには、通常特許分類が用いられる。特許分類には広く世界共通に用いられる国際特許分類（IPC）と、各国固有の分類がある。日本固有の分類としてはFI（特許庁File Index）があり、またこれを補完するインデキシング記号として用いられるFT（File Forming Term）がある。FIは日本の特許庁がIPCを基に作成した分類で、FTはFIだけでは効率的な検索ができない分野で作られたものである。

### 検索方法

マグネシウム合金の特許情報へのアクセスは、以下の2種類の方法で行うことができる。

マグネシウム、およびマグネシウム合金を特定したIPC、FI、FTによる検索

技術要素を特定したIPC、FI、FTと、キーワードの積による検索

マグネシウム合金の13の技術要素について、 のマグネシウム、およびマグネシウム合金を特定した分類を表1.2-1～表1.2-3に示す。粉末冶金、自動車部品、スポーツ・その他部品ではマグネシウム合金を特定する分類そのものが存在しない。

既存の分類では不十分な技術要素、あるいは分類そのものがない技術要素については、

の技術要素を特定した分類と、キーワードの積による検索を利用する。表1.2-4～表1.2-6に各技術要素を特定する分類の例を示す。これらの分類と、例えばキーワード「マグネシウム」の積による検索を行うことで、 で漏れた情報を補うことができる。

表1.2-1 マグネシウムおよびマグネシウム合金を特定する国際特許分類（IPC）

技術要素		IPC	説明
材料 技術	汎用合金、水素吸蔵合金	C22C23/00	マグネシウム合金
	複合材		
製造 技術	精製	C22B26/22	マグネシウムの精製
	鑄造	B22D21/04	アルミニウムまたはマグネシウムの鑄造
	展伸材	C22F1/06	マグネシウムの熱処理、加工による物理的構造の変化
	粉末冶金		
応用 加工 技術	機械加工		
	接合加工		
	表面加工	C23C22/57 C23F1/22 C25D11/30	マグネシウムの化学的表面被覆 マグネシウムのエッチング マグネシウムの陽極処理
製品 化技 術	自動車部品		
	電気・電子機器部品	H01M4/46	マグネシウム、アルミニウムを主とする電極
	スポーツ・その他部品		

表1.2-2 マグネシウムおよびマグネシウム合金を特定するFI

技術要素		FI	説明
材料 技術	汎用合金、水素吸蔵合金	C22C23/00 C22C1/02, 503L	マグネシウム合金 溶融によるマグネシウム合金の製造
	複合材	C22C32/00V	金属化合物を含むマグネシウム合金
製造 技術	精製	C22B26/22	マグネシウムの精製
	鋳造	B22D21/04B	マグネシウムの鋳造
	展伸材	C22F1/06	マグネシウムの熱処理、加工による物理的構造の変化
	粉末冶金		
応用 加工 技術	機械加工		
	接合加工		
	表面加工	C23C22/57 C23F1/22 C25D11/30	マグネシウムの化学的表面被覆 マグネシウムのエッチング マグネシウムの陽極処理
製品 化技術	自動車部品		
	電気・電子機器部品	H01M4/46	マグネシウム、アルミニウムを主とする電極
	スポーツ・その他部品		

表1.2-3 マグネシウムおよびマグネシウム合金を特定するFターム (FT)

技術要素		Fターム	説明
材料 技術	汎用合金、水素吸蔵合金	4K019AB13	マグネシウム合金の製造
	複合材	4K020AC02	マグネシウム基複合金属の製造
製造 技術	精製	4K001AA38	マグネシウムの精製
	鋳造	4E030DB00	アルミニウムまたはマグネシウムの鋳造
	展伸材		
	粉末冶金		
応用 加工 技術	機械加工	4H104PA33	アルミニウム、マグネシウム加工用の潤滑剤
	接合加工		
	表面加工	4K060EB08	マグネシウムの電気防食
製品 化技術	自動車部品		
	電気・電子機器部品	5D016EC25	マグネシウム製電気機械変換器用振動板
		5G050AA23	マグネシウム製接点
		5G301AA12	マグネシウム製導電材料
スポーツ・その他部品			

表1.2-4 各技術要素を特定する国際特許分類（IPC）の例

技術要素		IPC	説明
材料 技術	汎用合金、水素吸 蔵合金	C22C45/00 C22K3:00 C01B3/08	非晶質の合金 超塑性特性を有する合金 金属による水素の製造
	複合材	B22D19/00 C22C1/09	製品の一部を形成する物体の中、上、まわりへの鑄造 金属、非金属の繊維、フィラメントを含む合金の製造
製造 技術	鑄造	B22C9/06 B22D17/00	形状体鑄造品用永久鑄型 加圧または噴射ダイキャスト
	展伸材	B21J5/00 B21B5/00 B21C23/00	鍛造，ハンマリングまたはプレスの方法 圧延による金属帯閉鎖体の伸延 金属の押出し、衝撃押出し
	粉末冶金	C22C1/04 B22F3/20	粉末冶金による合金の製造 押出による金属粉の加工
応用 加工 技術	機械加工	B21D22/20 C10M173/00	深絞り 水溶性潤滑組成物
	接合加工	B23K20/12,310 F16B43/00	摩擦攪拌接合 構造部材または機械部品同志の締め付けまたは固定 のための座金または同様な装置
	表面加工	B05D7/14 C23G1/12	液体または他の流動性材料の金属表面への適用 酸性溶液による軽金属の洗浄
製品 化技 術	自動車部品	B60B3/02 F02F1/00	リムと一体の単一円盤状本体をもつ車輪 燃焼機関のシリンダヘッド
	電気・電子機器部 品	H04M1/02 H04N5/64,571 H05K5/04	電話機の構造的態様 テレビジョン受信機のキャビネット 電気装置のための金属製ケ - ス
	スポーツ、その他 部品	A63B53/04 A01K89/00	ゴルフクラブヘッド 釣用リ - ル

表1.2-5 各技術要素を特定するFIの例

技術要素		FI	説明
材料 技術	汎用合金、水素吸 蔵合金	C22C45/00 C22K3:00 C01B3/08	非晶質の合金 超塑性特性を有する合金 金属による水素の製造
	複合材	B22D19/00 C22C1/09	製品の一部を形成する物体の中、上、まわりへの鋳造 金属、非金属の繊維、フィラメントを含む合金の製造
製造 技術	鋳造	B22C9/06 B22D17/00	形状体鋳造品用永久鋳型 加圧または噴射ダイキャスト
	展伸材	B21J5/00 B21B5/00 B21C23/00	鍛造、ハンマリングまたはプレスの方法 圧延による金属帯閉鎖体の伸延 金属の押出し、衝撃押出し
	粉末冶金	C22C1/04 B22F3/20	粉末冶金による合金の製造 押出による金属粉の加工
応用 加工 技術	機械加工	B21D22/20 C10M173/00	深絞り 水溶性潤滑組成物
	接合加工	B23K20/12,310 F16B43/00	摩擦攪拌接合 構造部材または機械部品同志の締め付けまたは固定 のための座金または同様な装置
	表面加工	B05D7/14 C23G1/12	液体または他の流動性材料の金属表面への適用 酸性溶液による軽金属の洗浄
製品 化技 術	自動車部品	B60B3/02 F02F1/00	リムと一体の単一円盤状本体をもつ車輪 燃焼機関のシリンダヘッド
	電気・電子機器部 品	H04M1/02 H04N5/64,571 H05K5/04	電話機の構造的態様 テレビジョン受信機のキャビネット 電気装置のための金属製ケ - ス
	スポーツ、その他 部品	A63B53/04 A01K89/00	ゴルフクラブヘッド 釣用リ - ル

表1.2-6 各技術要素を特定するFターム（FT）の例

技術要素		Fターム	説明
材料 技術	汎用合金、水素吸 蔵合金	4K019AA01	非晶質合金の製造
		4G040AA00	水素貯蔵材料を用いる水素の貯蔵
		4K018BD07	粉末冶金による水素吸蔵合金
製造 技術	鋳造	4E093NA01	圧力鋳造用鋳型又は中子及びその造型方法
		4K045BA03	非鉄金属用豎形炉、炉床形炉、ア - ク炉
	展伸材	4E087BA03	非鉄材料の鍛造
		4E029AA07	金属の押出し
	粉末冶金	4K017AA04	合金粉末の製造
		4K018BA07	軽合金粉の粉末冶金
応用 加工 技術	機械加工	4E037CA01	素材の形状，材質に特徴のある深絞り
		4H104PA33	軟質金属加工、Al 加工、Mg 加工用潤滑剤
	接合加工	4E001AA03	ア - ク溶接
		4J040MA02	金属の接着剤、接着方法
	表面加工	4K026BB08	金属の化成処理による耐食性被覆の形成
		4D075DB01	金属、合金表面への流動性材料の適用方法，塗布方法
製品 化技 術	自動車部品	3B084EC01	椅子の背もたれフレ - ム
		3D030DA70	ダイカスト金属製ステアリングホイール芯材
	電気・電子機器部 品	4E360GC04	非鉄又は非鉄合金製電気装置のための箱体
		5K023AA07	携帯電話の構造
	スポーツ、その他 部品	2C002MM04	金属製ゴルフクラブ
		2B108EH01	釣用リ - ルのスプ - ル
2H006AA01		金属フレ - ムのメガネ	

## 1.3 技術開発活動の状況

### 1.3.1 マグネシウム合金全体

マグネシウム合金に関して、1991年以降に出願され、2003年7月までに公開された特許・実用新案は1,909件である。これを技術要素別に示したものが図1.3.1-1である。技術分野別にみると、材料技術22%、製造技術27%、応用加工技術18%、製品化技術32%で、製品化技術が最も多いが、何れも18～32%の範囲に入っており、特定の分野に集中していない。

技術要素別では鋳造に関するものが20%で最も多く、電気・電子機器部品15%、表面加工13%が多い。以下、スポーツ・その他部品、汎用合金、水素吸蔵合金の3技術要素はいずれも約9%で、自動車部品7%、複合材5%が続く。出願件数が少ないのは、機械加工4%、展伸材3%、精製3%、接合加工2%、粉末冶金1%である。

図1.3.1-1 マグネシウム合金の技術要素別出願件数

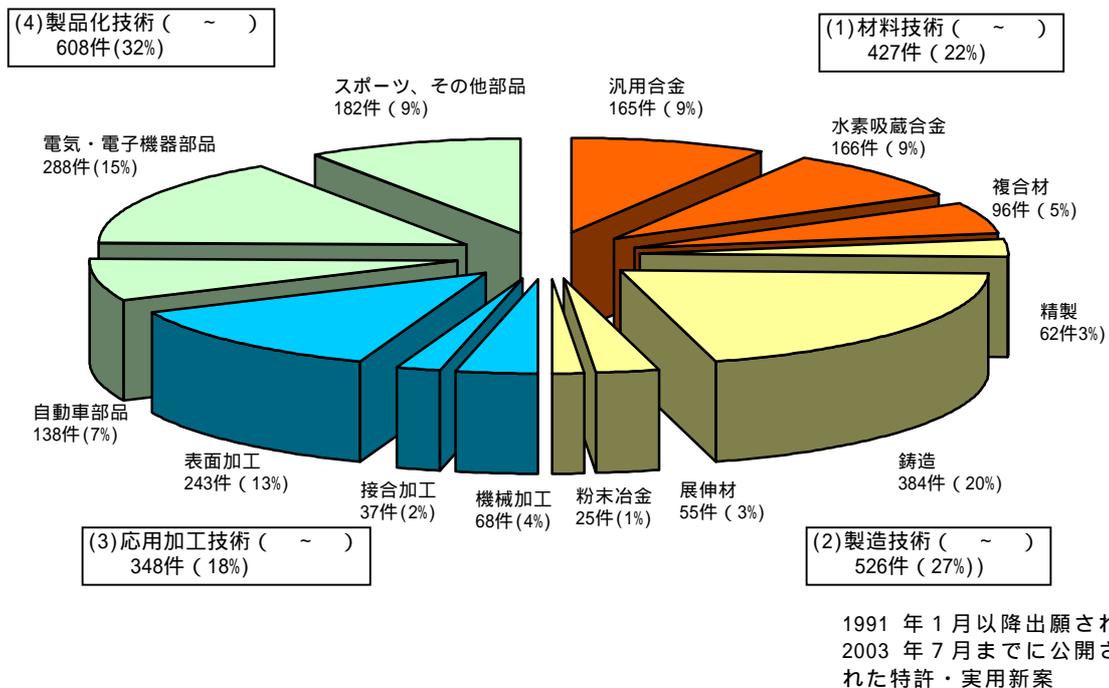


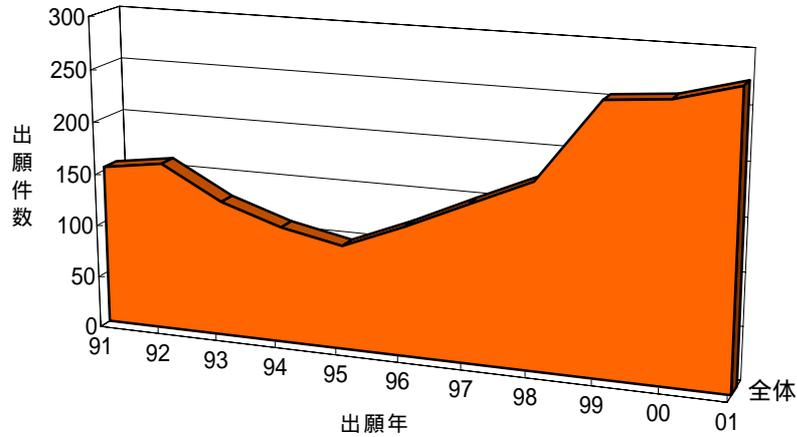
図1.3.1-2にマグネシウム合金全体および技術要素毎の、1991～2001年における出願件数の年次推移を示す。マグネシウム合金全体では増加傾向が続いており、1999年から2001年の3年間の出願累計は約800件で、全体の約40%がこの期間に集中している。

技術要素別に、最近になるほど増加しているものを掲げると、材料技術では水素吸蔵合金、製造技術では鋳造、展伸材、応用加工技術では機械加工、接合加工、表面加工の3要素全て、製品化技術では電気・電子機器部品、スポーツ・その他部品である。これらは最近注目される技術要素と推定される。

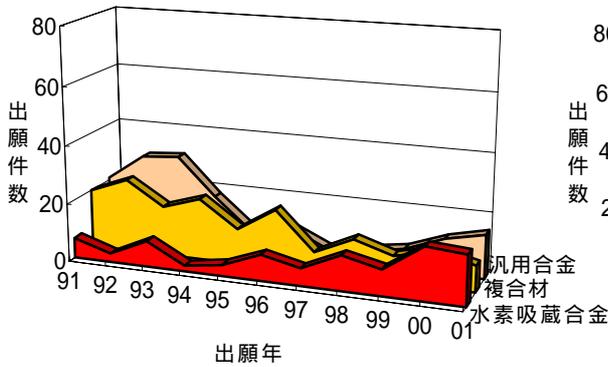
図1.3.1-1で総出願件数が多かった鋳造、電気・電子機器部品、表面加工はいずれも最近になるほど出願が増えており、出願件数、出願推移の両面でマグネシウム合金技術の中心となっている。

図1.3.1-2 全体および技術要素別出願件数の年次推移

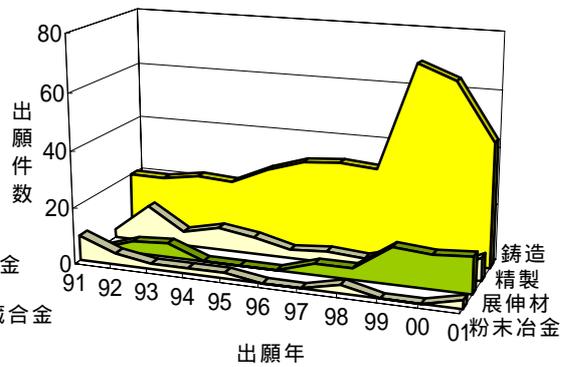
マグネシウム合金全体



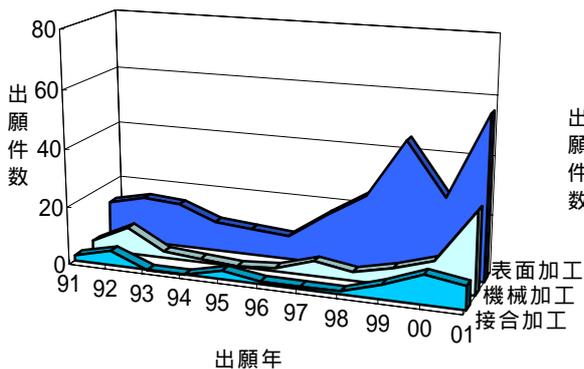
(1)材料技術



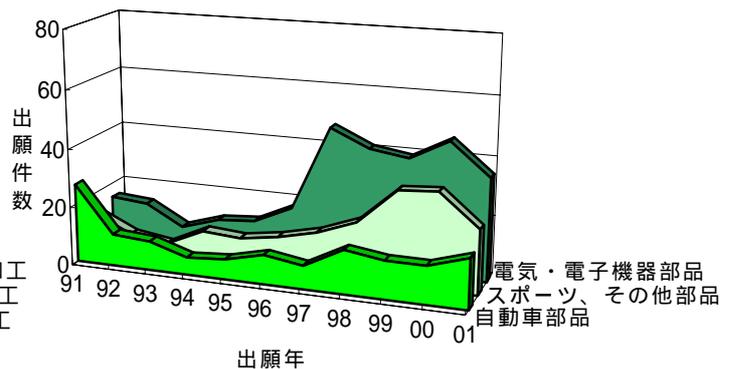
(2)製造技術



(3)応用加工技術



(4)製品化技術



マグネシウム合金全体に関して、特許の出願人数と出願件数の推移を図1.3.1-3に示す。出願人数と出願件数のいずれも1991年から1995年の範囲では減少しているが、1996年からは大きく伸びる傾向にある。1999年から2001年の範囲では出願人数は増えているが、出願件数は微増である。

図1.3.1-3 マグネシウム合金全体の出願人数 出願件数の推移

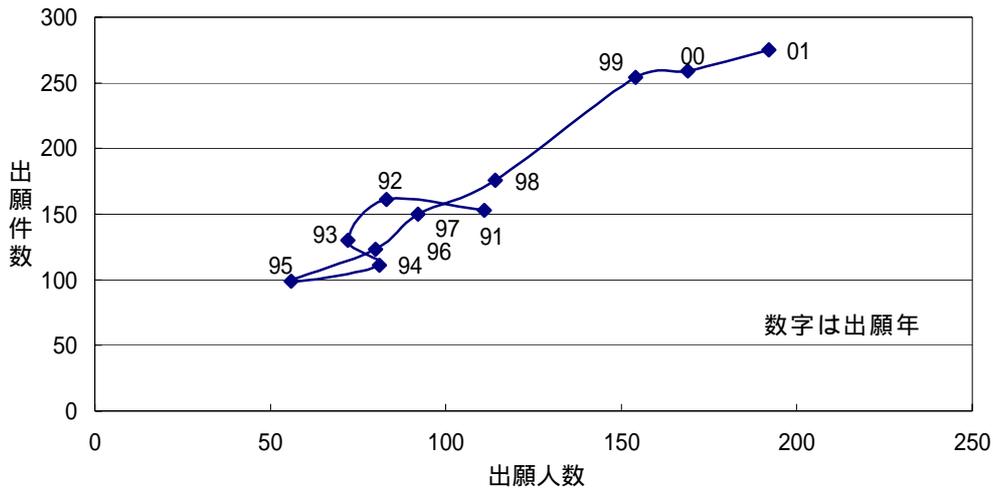


表1.3.1に、マグネシウム合金全体の出願の多い22社（人）の出願状況推移を示す。松下電器産業が最も多く、マツダ、三井金属鉱業、トヨタ自動車と続いている。全体的には電気・電子機器メーカー、自動車メーカー、材料メーカー、加工設備メーカー、大学・研究所等で構成されている。松下電器産業、東芝等の電気・電子機器メーカー、日本製鋼所、東芝機械等の加工設備メーカーの出願が、最近に比較的多い傾向にある。

表1.3.1 マグネシウム合金全体の主要出願人の出願状況

出願人	年次別出願件数												合計
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01		
1 松下電器産業			1		3	8	18	8	25	14	16	93	
2 マツダ	3	9	20	7	4	8	6	12	5	3	3	80	
3 三井金属鉱業		22	7	5	5	6	4	4	13	7	5	78	
4 トヨタ自動車	18	8	13	5	5	5		2	5	6	10	77	
5 宇部興産	4	4	10	11	9	13	6		4	3		64	
6 本田技研工業	7	9	1	5	4	4			3	9	9	51	
7 日本製鋼所			3		2	1	3	3	13	11	15	51	
8 神戸製鋼所	4	17	8	5	4		2		1	2	3	46	
9 東芝	1	2	2		1	3	8	8	5	4	2	36	
10 スズキ	5	5	1	6	6	6	3		2			34	
11 日立製作所	3	1	1	2		1	8	7	2	6	3	34	
12 東芝機械			1					9	9	10	3	32	
13 日立金属	2		1		1	4		3	7	8	5	31	
14 産業技術総合研究所	1	5	1	3	1	3	3	4		3	5	29	
15 豊田中央研究所	2		2	1	3	3	1	3	3	2	9	29	
16 増本 健（東北大学）	12	2	5	4								23	
17 Y K K	9	3	1	2					5	1	2	23	
18 シマノ							1	6	4	6	4	21	
19 旭テック	3	2		3	1		4	1			5	19	
20 シャープ	1			1				7	8	2		19	
21 住友金属工業	2	2	2						1	6	6	19	
22 セイタン						2	2	2	5	5	3	19	

### 1.3.2 材料技術

#### (1) 汎用合金

汎用合金に関する特許の出願人数と出願件数の推移を図1.3.2-1に示す。出願件数は1992、1993年に最も多いが、その後減少し、1997年を境に再び増加する傾向にある。2001年の出願人数は1993年と同レベルにある。

図1.3.2-1 汎用合金の出願人数 出願件数の推移

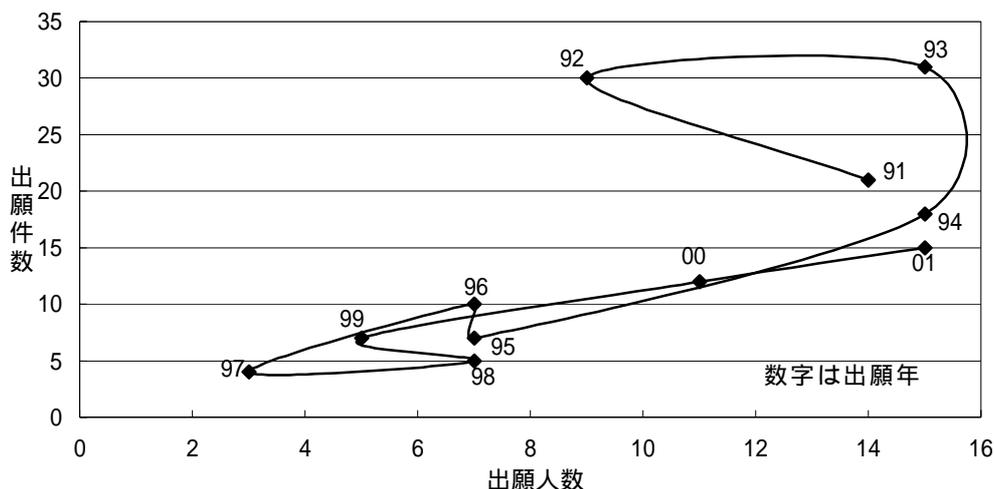


表1.3.2-1に、汎用合金の主要出願人の出願状況を示す。出願人上位は三井金属鉱業、トヨタ自動車、増本 健、井上 明久（いずれも東北大学）であるが、全体的には材料メーカー、自動車メーカー、大学・研究所、設備メーカー、電気・電子機器メーカーと、広範囲に渡って出願されている。

表1.3.2-1 汎用合金の主要出願人の出願状況

	出願人	年次別出願件数											合計	
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01		
1	三井金属鉱業		15	6	2	1	3	1						28
2	トヨタ自動車	9	3	9	2						3	1		27
3	増本 健（東北大学）	9	2	4	2									17
4	井上 明久（東北大学）	6	2	4	2									14
5	宇部興産	1		7	4	1					1			14
6	神戸製鋼所		4	3	4	1						1		13
7	豊田中央研究所			2	1	2	2			1	2	3		13
8	本田技研工業	3	5		2		1					1		12
9	Y K K	7	2	1	1									11
10	帝国ピストンリング	4		4	1									9
11	マツダ	1		1	1		3		2					8
12	日本製鋼所									1	3	1		5
13	日産自動車			3	1									4
14	シャープ								1	2				3
15	アイシン高丘								1			2		3
16	新日本製鐵			3										3
17	産業技術総合研究所					1			1			1		3

## (2) 水素吸蔵合金

水素吸蔵合金に関する特許の出願人数と出願件数の推移を図1.3.2-2に示す。出願人数、出願件数は2000年に最大の12人、18件となっている。全体としては出願人数、出願件数ともに増加の傾向にある。

図1.3.2-2 水素吸蔵合金の出願人数 出願件数の推移

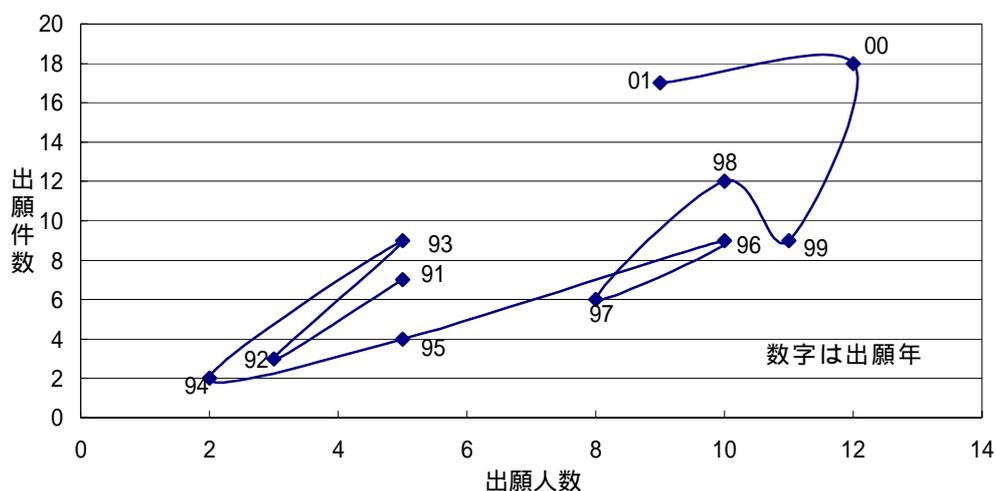


表1.3.2-2に、水素吸蔵合金の主要出願人の出願状況を示す。出願人上位は東芝、マツダ、日本重化学工業である。電気・電子機器メーカー、自動車メーカー、材料メーカーが主体となっており、環境問題ならびにエネルギー問題の観点から、燃料電池用の水素貯蔵、あるいは水素輸送、電池電極等の適用に技術開発が進められている。

表1.3.3-2 水素吸蔵合金の主要出願人の出願状況

出願人	年次別出願件数												合計
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01		
1 東芝					1	2	3	2	3	3		14	
2 マツダ		1	5	1		1		1		1		10	
3 日本重化学工業			1		1			1		2	3	8	
4 本田技研工業									1	2	3	6	
5 同和鉱業										3	2	5	
6 豊田中央研究所											5	5	
7 松下電器産業						1	1	1			1	4	
8 トヨタ自動車									1		3	4	
9 産業技術総合研究所						1		3				4	
10 豊田自動織機										4		4	
11 日本電信電話								2			1	3	
12 栗本鉄工所	3											3	

### (3) 複合材

複合材に関する特許の出願人数と出願件数の推移を図1.3.2-3に示す。出願人数、出願件数ともに1992年に最大、1997年に最小となっている。1998年以降は出願人数が増加する傾向にあるが、出願件数は10件前後でほぼ一定している。

図1.3.2-3 複合材の出願人数 出願件数の推移

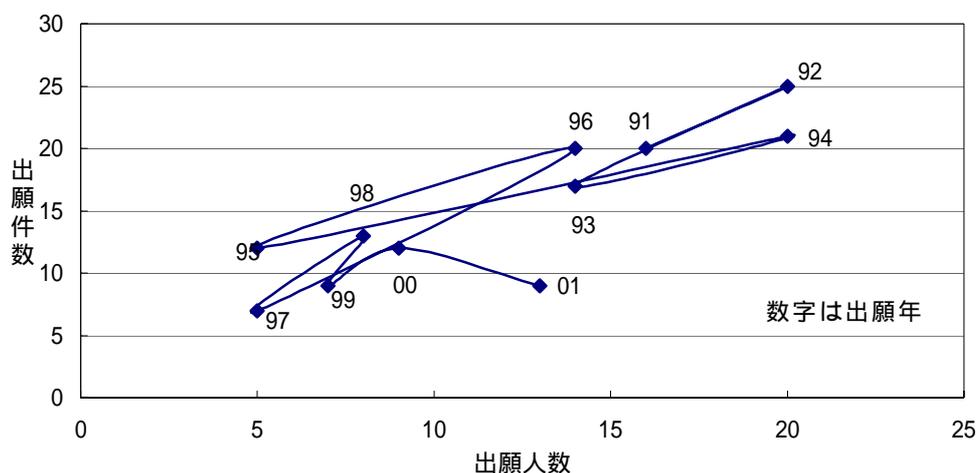


表1.3.2-3に、複合材の主要出願人の出願状況を示す。出願人上位はスズキ、トヨタ自動車、マツダの自動車メーカーである。エンジン部品等への応用を中心に技術開発が進められている。

表1.3.2-3 複合材の主要出願人の出願状況

	出願人	年次別出願件数											
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	合計
1	スズキ	2	4		4	6	6	2					24
2	トヨタ自動車	3	1		2	3	2			2		2	15
3	マツダ		1	4			1	2	5				13
4	産業技術総合研究所		2		2		1			1	3	2	11
5	住友電気工業		3		1							1	5
6	矢崎総業									2	2		4
7	エー・エム・テクノロジー	2		1								1	4
8	アイシン精機						1	1	2				4
9	新日本製鐵		1	2									3
10	リョービ			2	1								3
11	宇部興産	2			1								3
12	神戸製鋼所		2		1								3
13	豊田中央研究所					1			2				3
14	本田技研工業				1		1					1	3

### 1.3.3 製造技術

#### (1) 精製

精製技術に関する特許の出願人と出願件数の推移を図1.3.3-1に示す。1992年に出願人15、出願件数13で最大となっており、2001年には出願人14と再び増加しているが、全体的には低位で変化が少ない。

図1.3.3-1 精製の出願人と出願件数の推移

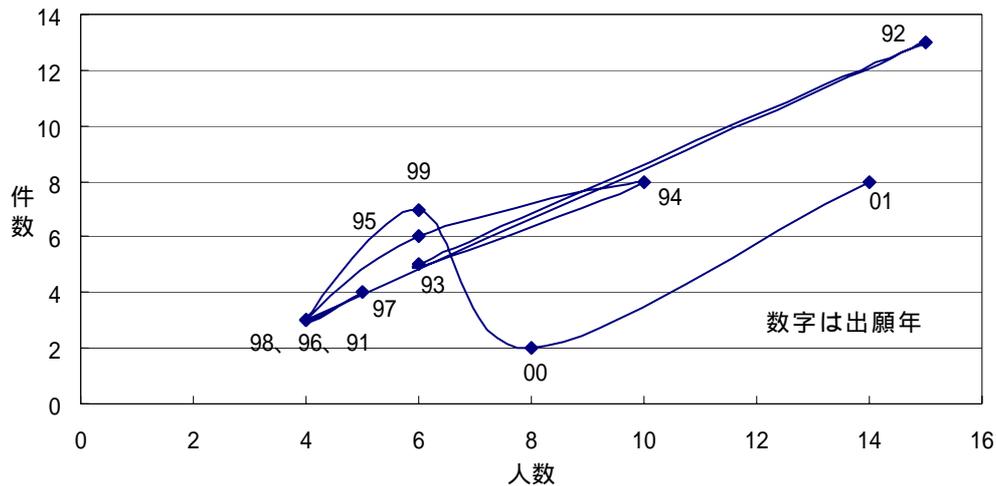


表1.3.3-1に、精製技術に関する主要出願人の出願状況を年次推移で示す。調査期間内の出願件数も一桁止まりで多くはなく特に顕著な傾向は見当たらない。

表1.3.3-1 精製の主要出願人の出願状況

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	三井金属鉱業		3							3			6
2	ダイハツ工業		1	1			1		1				4
3	神戸製鋼所					1					1	1	3
4	産業技術総合研究所	1	1					1					3
5	昭和電工		1								1	1	3
6	アイシン高丘									2			2
7	スカイアルミニウム										1	1	2
8	ゼネラル・モーターズ・コーポレーション(米)					1	1						2
9	ペシネ・エレクトロメタルルジ(仏)			1	1								2
10	日本製鋼所											2	2
11	古河電気工業										1	1	2
12	三菱アルミニウム										1	1	2
13	住友軽金属工業										1	1	2
14	中田 修道	1	1										2
15	東京窯業				2								2
16	東邦チタニウム									1		1	2
17	日本金属			1			1						2
18	日本軽金属										1	1	2
19	富士通										1	1	2
20	福岡アルミ工業	1	1										2

## (2) 鑄造

鑄造に関する特許の出願人数と出願件数の推移を図1.3.3-2に示す。出願人数、出願件数ともに1998年までは大きな変化はないが、出願件数は1999年に、出願人は2000年にそれぞれ急増している。2001年には減少しているが、全体的には1999年～2001年の3年間が多い傾向にある。

図1.3.3-2 鑄造の出願人数 出願件数の推移

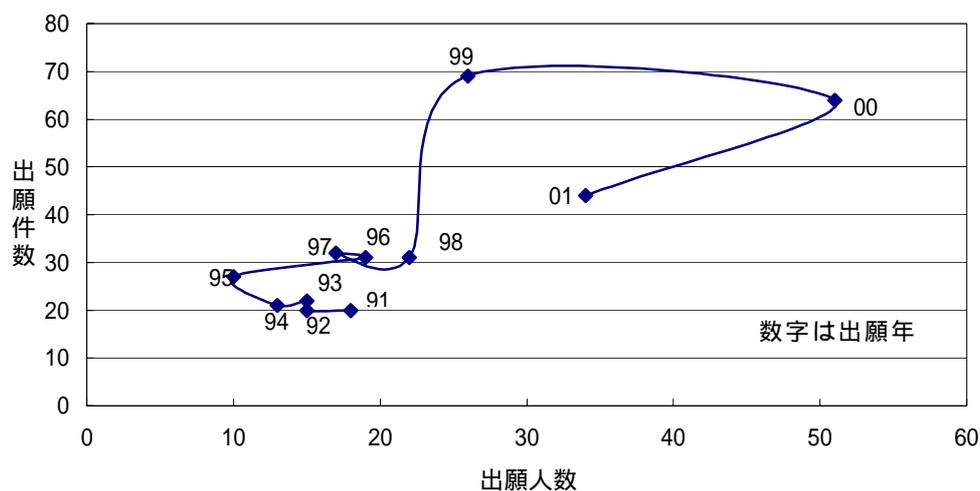


表1.3.3-2に、鑄造の主要出願人の出願状況を示す。出願人上位は宇部興産、日本製鋼所、東芝機械の設備メーカーである。マグネシウムダイキャスト設備、あるいは射出成形設備の技術開発を行っている。

表1.3.3-2 鑄造の主要出願人の出願状況

出願人	年次別出願件数												合計
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01		
1 宇部興産	2	4	3	6	8	12	6		4			45	
2 日本製鋼所			3		1		1	3	10	6	11	35	
3 東芝機械			1					9	9	10	2	31	
4 松下電器産業						2			11	4	4	21	
5 三井金属鉱業				2	2	3	2		8	3		20	
6 本田技研工業		3	1	2	4	2				3		15	
7 マツダ			3	1		1	2	1	3	1		12	
8 旭テック		2		3	1		3	1			2	12	
9 トヨタ自動車	1		2	1	1	1		1	1	2	1	11	
10 ダイハツ工業		3				2	4	1				10	
11 神戸製鋼所	3	1	1		1					1	1	8	
12 河口湖精密							3	3	2			8	
13 日立金属	1				1	2		1		2		7	
14 産業技術総合研究所		2	1	1			2					6	
15 T Y K					6							6	
16 富士通化成								1	5			6	
17 ソニー						1			1	2		4	
18 日本金属		2				2						4	

### (3) 展伸材

展伸材に関する特許の出願人数と出願件数の推移を図1.3.3-3に示す。出願件数は1999年に急増している。出願人は2000、2001年と急拡大しているが、この間の出願件数は1999年と同レベルである。

図1.3.3-3 展伸材の出願人数 出願件数の推移

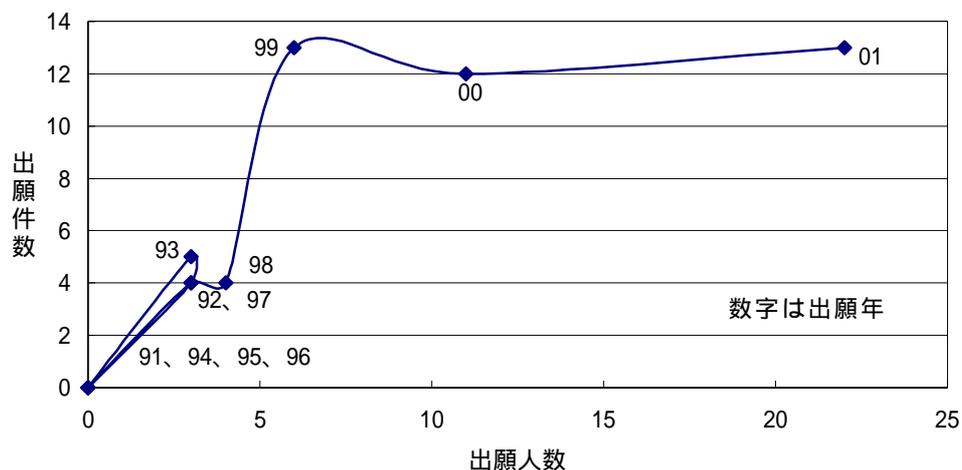


表1.3.3-3に、展伸材の主要出願人の出願状況を示す。出願人上位はマツダ、日立金属、セイタンである。いずれも鍛造加工技術、鍛造加工製品の技術開発を行っている。

表1.3.3-3 展伸材の主要出願人の出願状況

	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	マツダ		2	3				2	1	2	1		11
2	日立金属							2		5	3		10
3	セイタン							2		5	3		10
4	住友金属工業		1								4	2	7
5	Y K K									4		1	5
6	東 健司 (大阪府立大学)									3		1	4
7	シャープ								1	2			3
8	一之瀬 和夫 (工学院大学)										1	1	2
9	三井金属鉱業										1	1	2
10	松下電器産業										1	1	2
11	新日本製鐵		1	1									2
12	丹羽 直毅 (工学院大学)										1	1	2
13	藤倉 信夫										1	1	2

#### (4) 粉末冶金

粉末冶金に関する特許の出願人数と出願件数の推移を図1.3.3-4に示す。出願人数は1993年に、出願件数は1991年に最大となっているが、全体的には低位で安定している。出願人数、出願件数の11年間の平均は、それぞれ2人、2件で、マグネシウム合金の技術要素の中では最も少ない。

図1.3.3-4 粉末冶金の出願人数 出願件数の推移

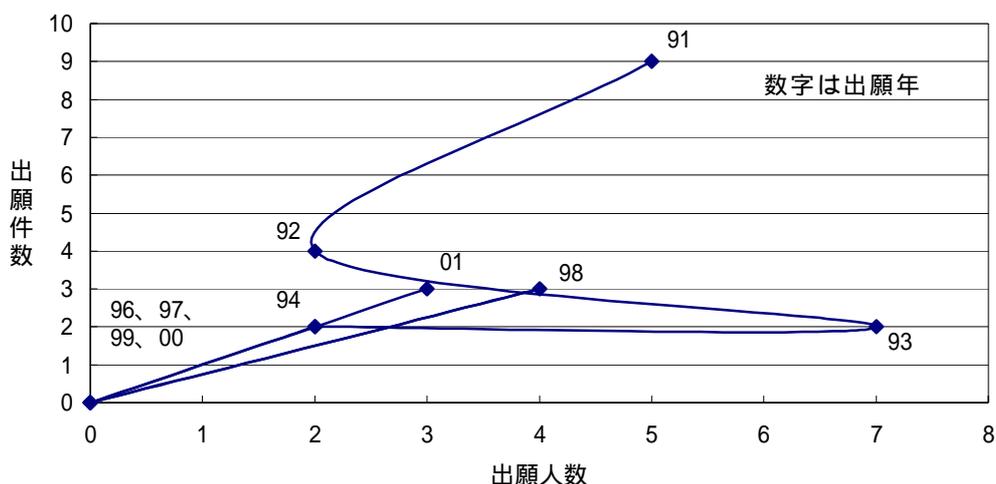


表1.3.3-4に、粉末冶金の主要出願人の出願状況を示す。出願人上位はマツダ、クボタである。マツダは切削加工で発生する切粉の有効活用の技術開発を、クボタは金属粉末製造装置の技術開発を行っている。

表1.3.3-4 粉末冶金の主要出願人の出願状況

	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	マツダ	1	3	1	1								6
2	クボタ	4											4
3	本田技研工業			1								1	2
4	アライド シグナル(米)	2											2

### 1.3.4 応用加工技術

#### (1) 機械加工

図1.3.4-1に機械加工の出願人数と出願件数の推移を示す。出願人数および出願件数とも1996年から増加の傾向にあり、特に2001年には出願人数35、出願件数28と急増している。

図1.3.4-1 機械加工の出願人数-出願件数の推移

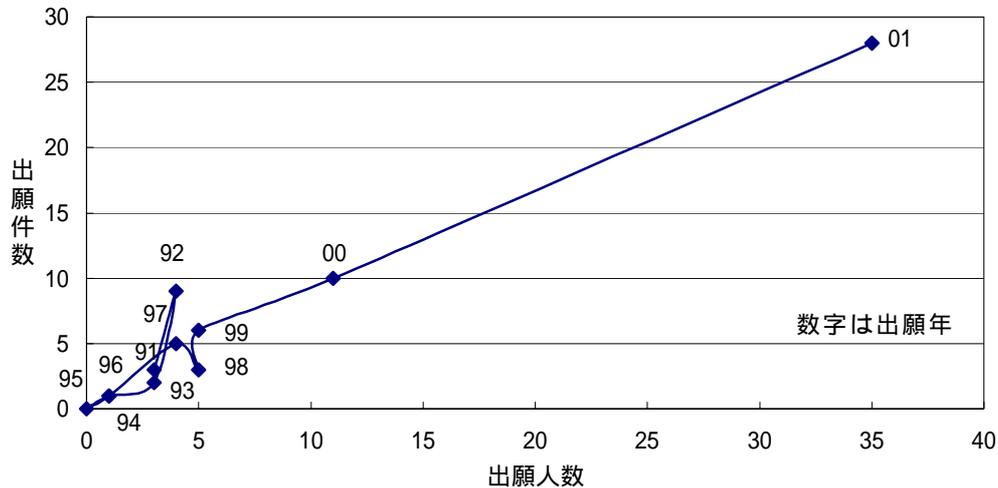


表1.3.4-1に機械加工の主要出願人の出願状況を示す。主要な出願人は、松下電器産業と神戸製鋼所である。松下電器産業は軽量化を目的としてマグネシウム製筐体等を使用する電気・電子機器のメーカーの立場から、神戸製鋼所はマグネシウム素材メーカーの立場からの出願であり、松下電器産業は1998年から毎年継続して出願している。

表1.3.4-1 機械加工の主要出願人の出願状況

No.	出願人	年次別出願件数										合計
		91	92	93	94	96	97	98	99	00	01	
1	松下電器産業							1	3	1	2	7
2	神戸製鋼所		5									5
3	新潟県(新潟県工業技術総合研究所)										3	3
4	東海理化電機製作所										3	3
5	日立金属										3	3
6	レイズエンジニアリング	1	2									3
7	ユシロ化学工業			1	1	1						3
8	アマダ						3					3
9	セイタン										2	2
10	三井金属鉱業									2		2
11	モリテック										2	2
12	住友電気工業								2			2
13	カサタニ										2	2
14	東 健司(大阪府立大学)							1			1	2

## (2) 接合加工

図1.3.4-2に接合加工の出願人数と出願件数の推移を示す。全体に件数は少ないが、1999年以降は出願人数および出願件数ともに全体としては増加の傾向にある。

図1.3.4-2 接合加工の出願人数-出願件数の推移

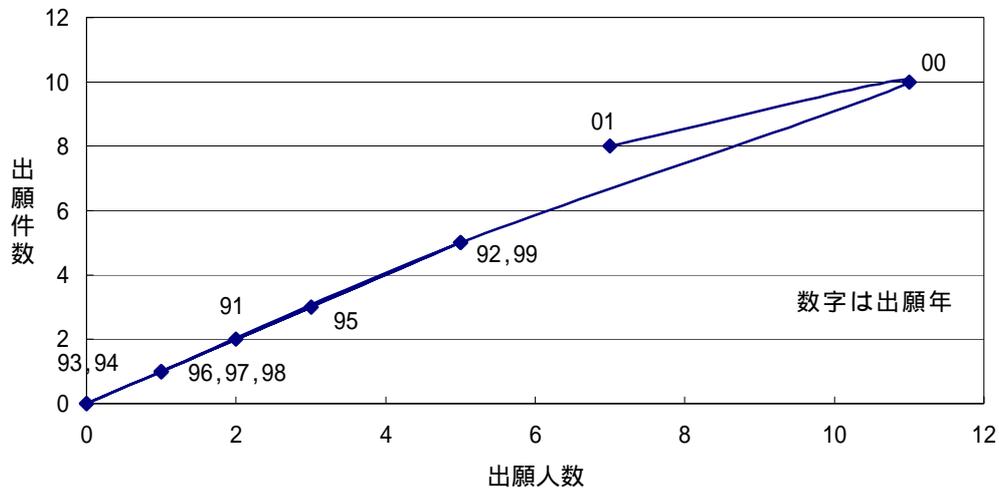


表1.3.4-2に接合加工の主要出願人の出願状況を示す。主要な出願人はトヨタ自動車で、各種自動車部品へマグネシウムを採用する際の、接合技術に関する出願を行っている。

表1.3.4-2 接合加工の主要出願人の出願状況

No.	出願人	年次別出願件数									
		91	92	95	96	97	98	99	00	01	合計
1	トヨタ自動車		2	1					1	1	5
2	日立製作所								1	2	3
3	オリジン電気			1			1		1		3
4	豊田自動織機製作所							1	1		2
5	本田技研工業								2		2
6	住友金属工業							1	1		2

### (3) 表面加工

図1.3.4-3に表面加工の出願人数と出願件数の推移を示す。1996年までは出願人数10、出願件数15程度で変化はなかったが、1997年以降はいずれも急増しており、2001年には出願人数47、出願件数57になっている。

図1.3.4-3 表面加工の出願人数-出願件数の推移

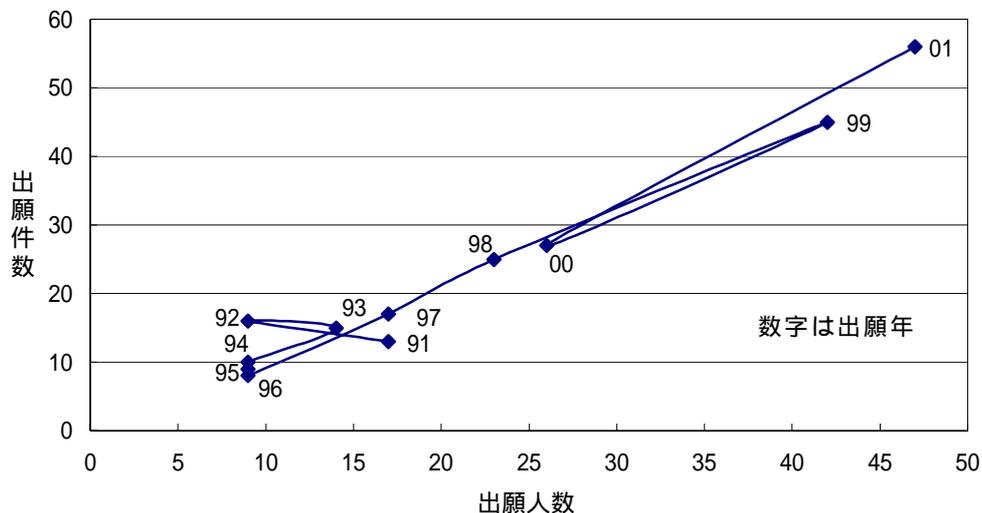


表1.3.4-3に表面加工の主要出願人の出願状況を示す。主要な出願人は素材メーカー、表面処理メーカー、電気・電子機器メーカー、自動車メーカー等である。最も出願件数が多いのはダイカストメーカーの三井金属鉱業で、1992年以降は安定的に出願している。次いで日本パーカライジング、神戸製鋼所が続いている。

表1.3.4-3 表面加工の主要出願人の出願状況

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	三井金属鉱業		3	1		1		1	3	2	1	2	14
2	日本パーカライジング		2	1	2				1	5	1		12
3	神戸製鋼所		4	4		1		1		1			11
4	東レ										1	7	8
5	松下電器産業							1		4	1	2	8
6	日本軽金属	1		1							2	4	8
7	日本ペイント			1	2	1					1	2	7
8	日本製鋼所							2		1	2	1	6
9	スズキ		1	1	1			1		2			6
10	マツダ				1	3						1	5
11	マグネシウム テクノロジー (ニュージーランド)						1		3				4
12	ディップソール					1	1				2		4
13	東栄化成株											4	4
14	豊田中央研究所						1		1	1		1	4
15	三菱レイヨン											4	4
16	電化皮膜工業					1	1		2				4

### 1.3.5製品化技術

#### (1) 自動車部品

図1.3.5-1に自動車部品の出願人数と出願件数の推移を示す。出願人数および出願件数は1991年が最も多くなっており、その後1994年にかけて減少傾向が続いたが、1998年以降は出願人数13、出願件数15程度で、ともに安定している。

図1.3.5-1 自動車部品の出願人数-出願件数の推移

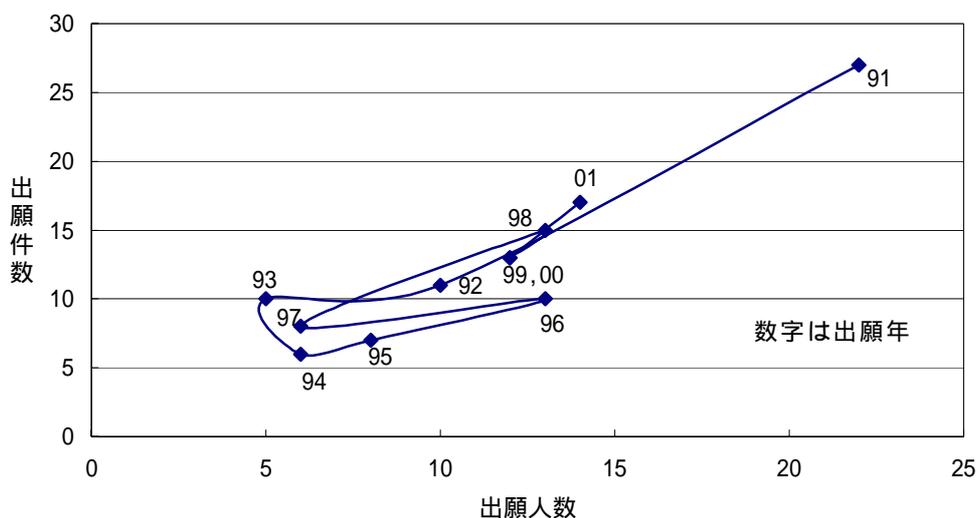


表1.3.5-1に自動車部品の主要出願人の出願状況を示す。この技術要素の主要な出願人は自動車メーカーと自動車部品メーカーである。その中ではマツダが13件、トヨタ自動車が12件で1位、2位を占めている。次いで三菱自動車工業が、更に自動車部品メーカーの豊田合成がこれに続いている。

表1.3.5-1 自動車部品の主要出願人の出願状況

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	マツダ	1	1	3	2	1	2		2			1	13
2	トヨタ自動車	5	1	2			1			1		2	12
3	三菱自動車工業	3	2		1		1			1			8
4	豊田合成	3							1	1		2	7
5	光洋精工							2	2	1	1		6
6	テイ・エス テック									2	3		5
7	日産自動車		1	3						1			5
8	日本精工				1	1			1	1		1	5
9	ワシ興産	2						2					4
10	本田技研工業		1							2			3
11	ドクトル インジェニール ハー ツエー エフ ボルシェ (独)					1		1	1				3
12	いすゞ自動車						1	1	1				3
13	豊田自動織機											3	3

## (2) 電気・電子機器部品

図1.3.5-2に、電気・電子機器部品分野における出願人と出願件数の推移を示す。1996年までは限られた出願人により限られた出願がなされていたが、1997年に出願人数、出願件数ともに急増している。その後出願件数は安定しているが、出願人数は増加を続けている。

応用製品別に層別した出願件数の推移は、図1.3.5-3のとおりである。増加の主な原因は、1997年6月の家電リサイクル法の制定等によるものと考えられ、回転機、電池の増加もあるが筐体への応用に関連した出願の増加であることが分かる。その他に件数は多くはないが、情報機器の技術進歩を反映して磁気・光などを使用した記憶装置への応用も継続的に出願されている。

図1.3.5-2 電気・電子機器部品の出願人と出願件数の推移

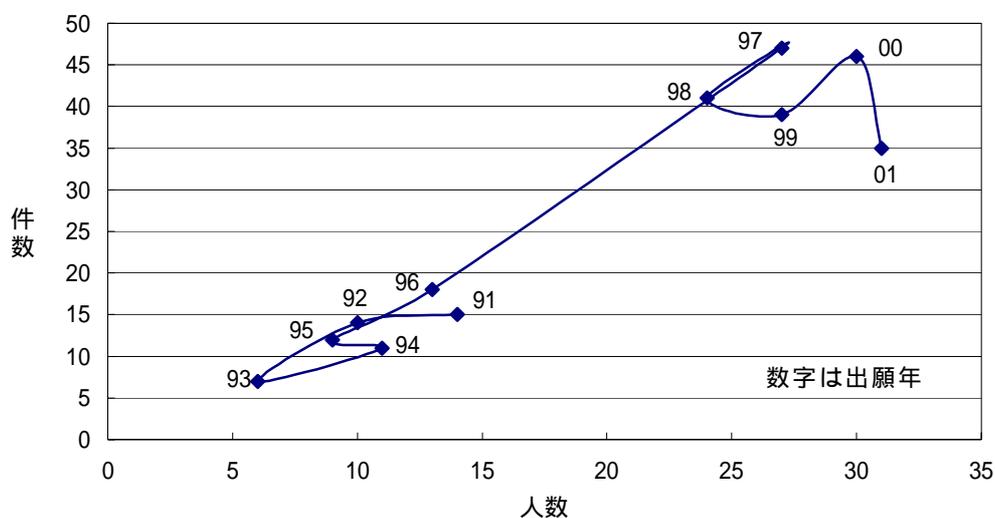


図1.3.5-3 電気・電子機器部品の応用製品別出願件数の推移

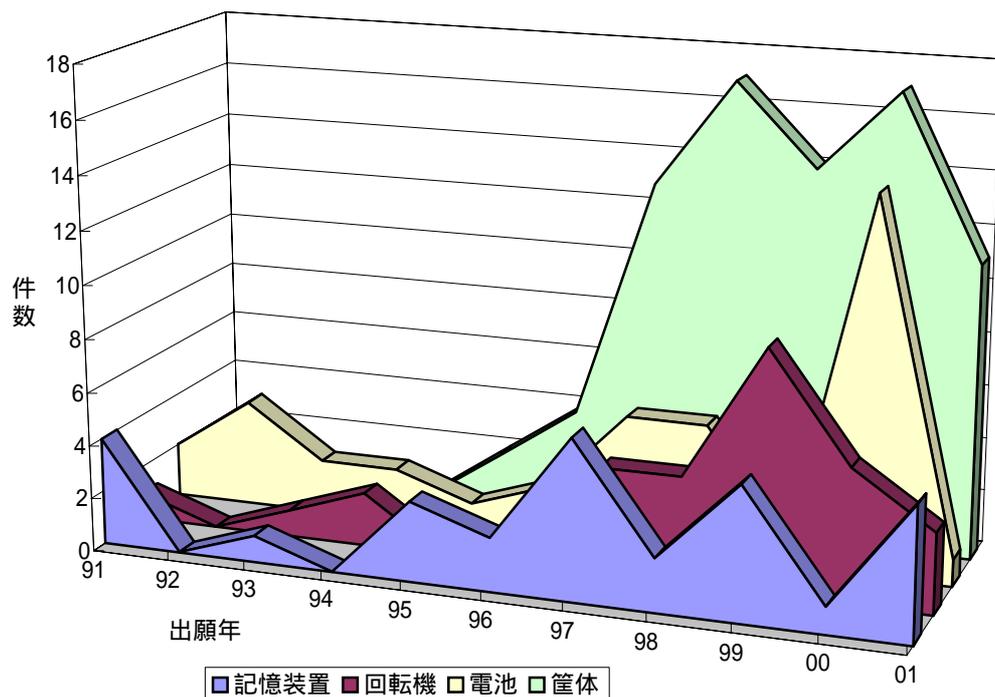


表1.3.5-2に、電気・電子機器部品の出願の多い出願人の出願件数の推移を示す。上位は、電気電子機器メーカーで占められ、素材メーカーは10位以下に出ている。本技術の開発が電気電子機器メーカーを中心として進められている様子がうかがえる。1997年以降の出願数の増加も、主として上位に位置する松下電器産業、日立製作所、東芝、三菱電機、ソニー、シャープ、三洋電機などの機器メーカーによる出願の寄与が大きい。

出願件数が最も多い松下電器産業は、1995年以降継続的に出願しているが、1997年に14件と多くの出願が集中している。筐体から表示素子、電池、記憶装置などほぼ全分野に関連する出願があるが、中でも筐体に関連する特許が25件と過半数を占めている。日立製作所および東芝は、継続的な出願があり、前者は回転機に関する出願が24件中10件、後者は特に最近筐体に関する出願を集中的に行っている。日立金属とセイタンはソニーとも共同で電子機器筐体への特許を出願している。

表1.3.5-2 電機・電子部品の主要出願人の出願状況

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	松下電器産業			1		3	7	14	6	7	7	4	49
2	日立製作所	1	1	1	2		1	7	7	1	2	1	24
3	東芝	1		2			1	5	6	1	1	1	18
4	三菱電機							1	2	7	2	1	13
5	ソニー						1	1	4	2	1		9
6	シャープ				1				3	2	1		7
7	ティーディーケイ							1	2		2	2	7
8	ユアサコーポレーション				1						6		7
9	三洋電機						2		2	1	2		7
10	キヤノン					1	1	1			3		6
11	日立金属								2	1	2	1	6
12	三菱化学				1		1	1		1		1	5
13	富士通										2	2	4
14	パイオニア		3				1						4
15	ミネベア		4										4
16	セイタン								2		1	1	4
17	ミノルタ							1		2			3
18	電気化学工業				1			1	1				3
19	日本電産								1		1	1	3
20	日本電池		1	1							1		3
21	本田技研工業										2	1	3

### (3) スポーツ、その他部品

図1.3.5-4にスポーツ・その他部品の出願人数と出願件数の推移を示す。従来は、年間10件程度の出願であったが、1999年以降は出願人数、出願件数とも増加し、1999年には33社（人）が32件の出願を行った。図1.3.5-5に示す応用製品別の出願件数推移から分かるように、従来から出願のあった運動具に加えて、釣具、遊具およびケースやねじ、部品などの応用製品への展開が増加している。

図1.3.5-4 スポーツ・その他部品の出願人数と出願件数の推移

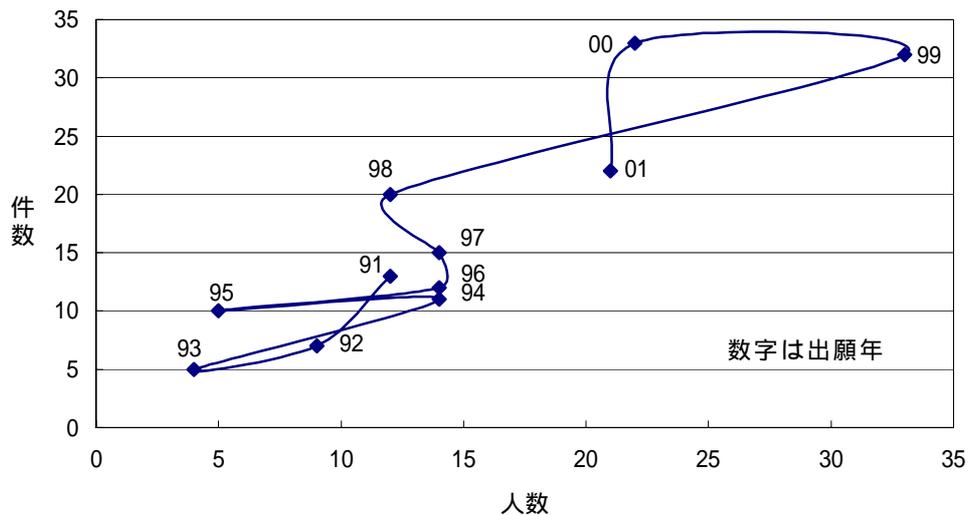


図1.3.5-5 スポーツ・その他部品の応用製品別の出願件数推移

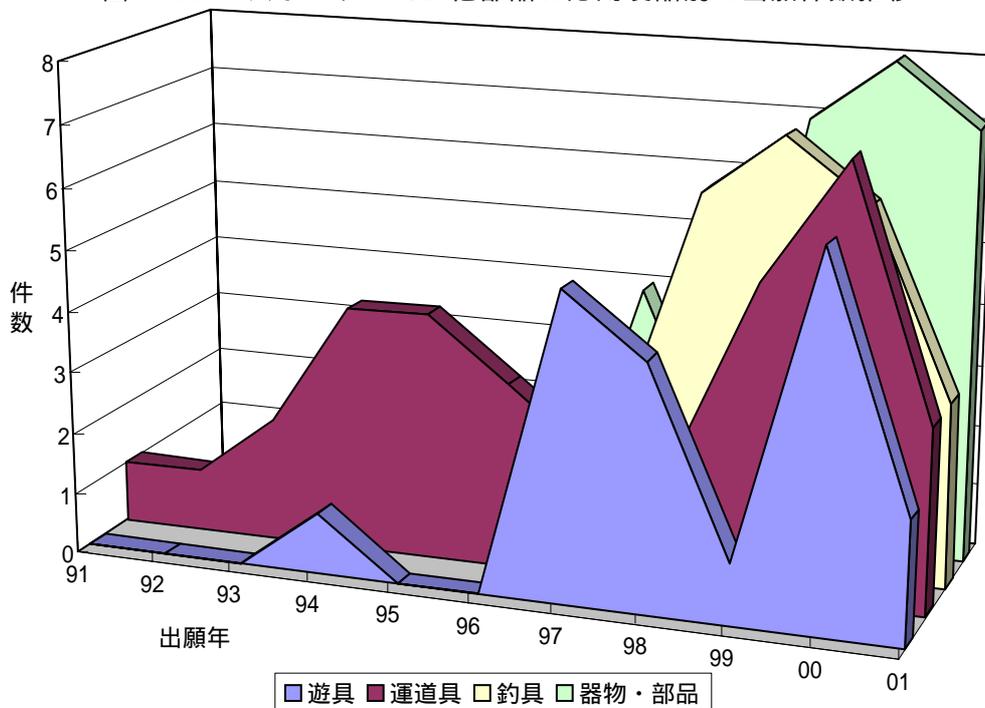


表1.3.5-3にスポーツ・その他部品の出願の多い出願人の出願推移を示す。特定時期に集中して出願されているのが特徴で、1995年の大阪瓦斯、1997年の京楽産業/東洋化工、1999年のダイワ精工、2000年の足立ライト工業所、1998年と2000年のシマノが代表例である。

シマノおよびダイワ精工は、釣具に関する出願を精力的に進めている。ブリヂストンスポーツおよびトリメックスはゴルフクラブへの応用技術について重点的に出願している。京楽産業および足立ライト工業所はパチンコを中心に遊具の分野で、電子化やリサイクル対応などの高度化を積極的に進めている。

その他の応用製品では、運動具や遊具と異なり専門メーカーではなく、素材メーカーによるマグネシウム合金の用途拡大を目指した新たな取り組みが行われている。栗本鐵工所、岸和田ステンレスおよび東健司（大阪府立大学）は共同して軽量な「ねじ」の開発を進めている。また、太洋プラスチック工業所および東レはヘルメット・防刃服など安全具への展開を試みている。特異なのは大阪瓦斯で、マグネシウムの活性作用を利用してポリシラン・ポリゲルマンや炭素材料などの有機材料を合成する技術を継続して開発している。

表1.3.5-3 スポーツ・その他部品の主要出願人の出願状況

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	シマノ							1	6	2	6	3	18
2	大阪瓦斯					6				3			9
3	ダイワ精工				1		1	1		5			8
4	京楽産業							5	2	1			8
5	東洋化工							5	2	1			8
6	ブリヂストンスポーツ			2	1	2	1						6
7	トリメックス									3	2		5
8	足立ライト工業所										5		5
9	井上 明久（東北大学）				2			1		1			4
10	アイ エヌ アール研究所	3											3
11	シチズン時計									1	2		3
12	栗本鐵工所									1	2		3
13	大洋プラスチック工業所											3	3
14	岸和田ステンレス									1	2		3
15	住友ゴム工業						1				1	1	3
16	東 健司（大阪府立大学）									1	2		3
17	東レ				1				2				3
18	東洋アルミニウム	1	1				1						3
19	日本防蝕工業								3				3

## 1.4 技術開発の課題と解決手段

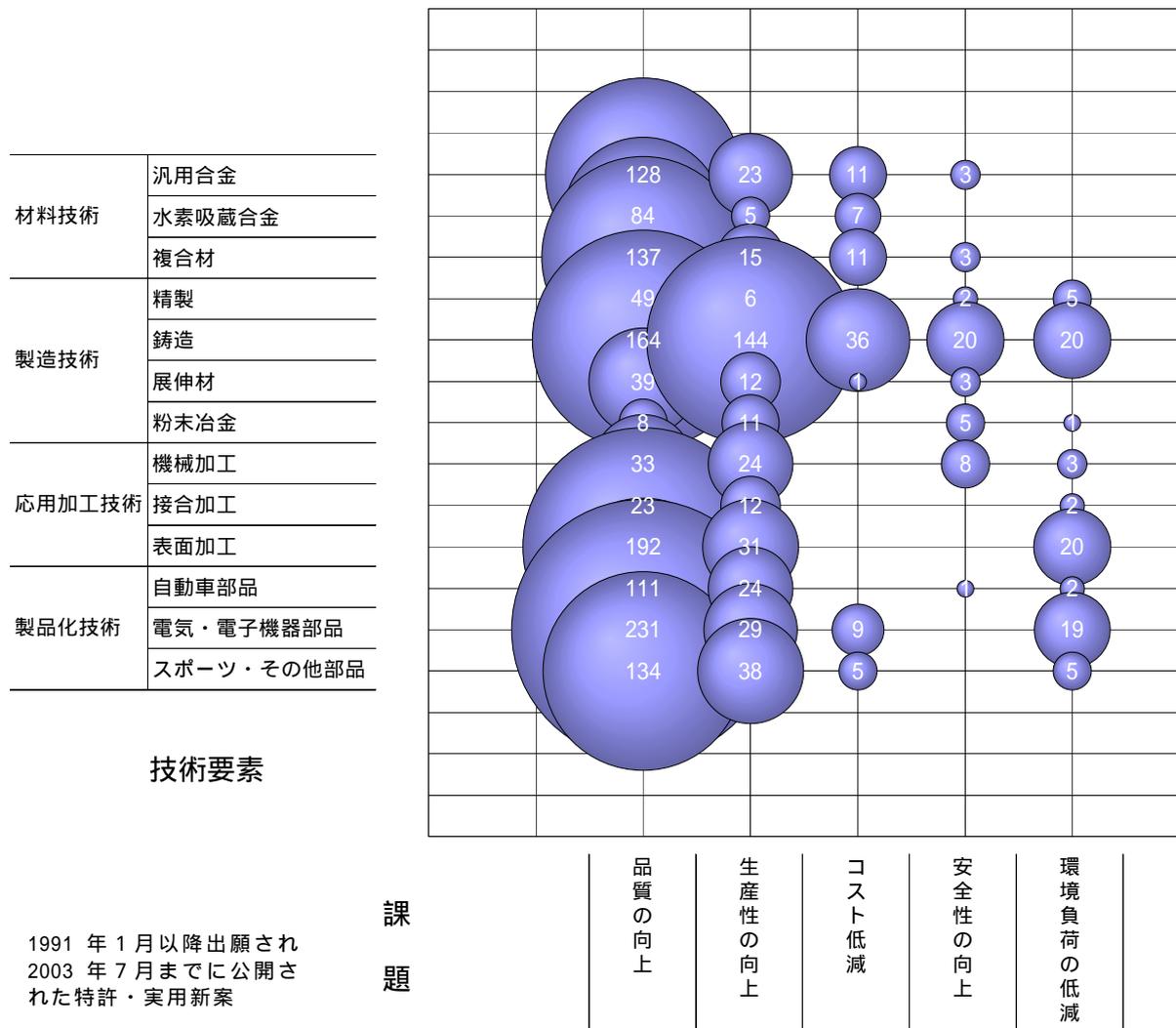
### 1.4.1 マグネシウム合金全体

マグネシウム合金の技術開発課題に関して、その詳細は技術要素によって異なるが、上位概念でまとめると次のようになる。

- 品質の向上
- 生産性の向上
- コスト低減
- 安全性の向上
- 環境負荷の低減

図1.4.1-1に、この課題毎の技術要素別出願件数の分布を示す。全体的にみて、最も多い課題は品質の向上で、次いで生産性の向上である。技術要素別にみても全ての要素において、品質の向上が主要な課題となっている。鋳造では品質の向上と、生産性の向上がほぼ同数であるのが特徴的である。

図1.4.1-1 技術要素別の課題の構成



## 1.4.2 材料技術

### (1) 汎用合金

汎用合金について、表1.4.2-1に課題とその内容を示す。課題の品質の向上は、高温強度の向上等の機械的特性の向上を主体としている。

表1.4.2-1汎用合金に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	機械的特性の向上	室温強度向上	冷却速度が遅い砂型鋳造材でもダイカスト材料と同様の室温強度を得る、あるいは添加元素が限定される非晶質材料の室温強度を向上する等。
		高温強度向上	自動車エンジン廻りへの応用を目的として、高温（150～250℃）での耐熱性、クリープ強度を向上する。
		高温強度、室温強度向上	高温クリープ強度を上げると、常温強度が下がる。この常温強度を向上する。
		高温強度、鋳造性改善	高温クリープ強度と、さらに湯流れ性、割れ等の鋳造性を改善する。
		高温強度、耐食性向上	高温クリープ強度と、さらに耐食性を向上する。
		延性、韌性の向上	熱間加工時の割れなどの塑性変形能、あるいは深絞り等の塑性成形加工性の改善を目的に延性、韌性を向上する。
		超塑性変形の高速度化	マグネシウム合金では遅い超塑性発現ひずみ速度を高速化する。
	物理的特性の向上	熱伝導率、あるいは減衰能等の物理的特性を向上する。	
化学的特性の向上	耐食性の向上	活性金属であるために劣っているマグネシウム合金の耐食性を向上する。	
		犠牲陽極材用途で、さらに発生電気量を高め犠牲腐食性を向上する。	
	塑性成形加工性の向上	六方晶金属のマグネシウム合金が割れ発生等で劣っている、商品成形するための深絞り成形、張出成形等の常温塑性成形加工性を向上する。	
生産性の向上	鋳造性の改善	鋳造直後の鋳塊の割れ（熱間割れ）、薄肉製品用の溶湯の流動性、あるいはスクイズ鋳造によるピンホール等の鋳造性を向上する。	
	製造制約の緩和	非晶質合金の生産性を損なっている、過冷却液体状態保持の時間、温度制約、あるいは過飽和固溶体を得る高い冷却速度制約を緩和する。	
	展延性の向上	熱間加工中に割れが発生し易い展伸用マグネシウム合金の、素材製造での熱間圧延、押出、あるいは鍛造性を改善して、生産性を向上する。	
コスト低減		高価な添加元素（Y、Nd等）に替わる元素を見出す、あるいは試行錯誤的手法から脱するマグネシウム合金設計法を開発する等でコスト低減を図る。	
安全性の向上	燃焼、発火の防止	活性が高い、高温での蒸気圧が高い、あるいは溶解時の湿気でLiが瞬時に気化する等で、酸化燃焼し易いマグネシウム合金、Mg-Li合金の安全性を向上する。	

汎用合金について、表1.4.2-2に解決手段とその内容を示す。解決手段は組成、金属組織、あるいは製造法等の最適化で構成されている。

表1.4.2-2 汎用合金に関する解決手段とその内容

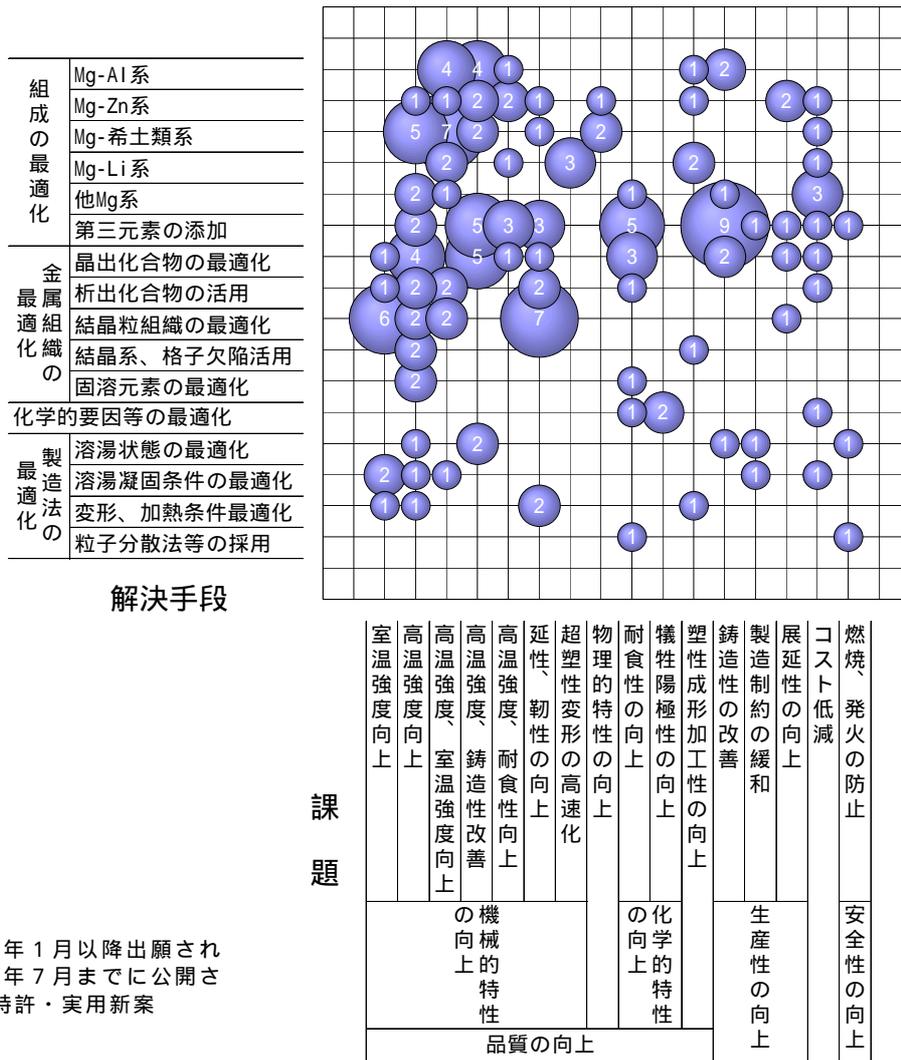
解決手段	具体的解決手段	説明
組成の最適化	Mg-Al系	Mg-Alをベースとして、Al自身、あるいはCa、Si、Zn、希土類添加等の組成を最適化する。
	Mg-Zn系	Mg-ZnへのZn自身、あるいは希土類、Al、Ca、Si添加等、Mg-Zn系での組成を最適化する。
	Mg-希土類系	La、Gd、Ni等のMg-希土類、遷移元素系での組成を最適化する。
	Mg-Li系	Mg-Liをベースとして、Li自身、あるいはCa、Y添加等の組成を最適化する。
	他Mg系	Mg-Si、Mg-Ca、Mg-Sn、Mg-Ag系等での組成を最適化する。
	第三元素の添加	汎用Mg合金にCa、Li、Ti、Cu、Mn、Ag、Sr、Zr、Co、Sn、Sb、B、Pd、In、Y、希土類元素等の適正な元素を微量、あるいは少量添加する。
金属組織の最適化	晶出化合物の最適化	金属間化合物が晶出する温度、場所、量を最適化する。あるいは晶出化合物の形態を最適化する等。
	析出化合物の最適化	金属間化合物が析出する温度、場所、量を最適化する。常温強度を低融点元素の低温析出で確保し、高温強度は高融点元素の析出で持たせる等。
	結晶粒組織の最適化	非晶質組織中への結晶質組織の微細分散（複合組織化）。結晶粒組織の大きさ、形状の最適化。微結晶からなる母相にMg-Al系等の金属間化合物が分散した組織とする等。
	結晶系、格子欠陥の活用	添加元素量で加工性が優れる結晶系（六方晶 立法晶）として、強度低下分は圧延、熱処理での結晶粒微細化で向上させる。合金表面部のマトリックス中に転位を導入する等。
	固溶元素の最適化	粒界近傍に晶出物を形成する前の溶質原子のAl濃度が高いデントリティックセルのAl原子を熱処理により予め析出させる等。
化学的要因等の最適化	特性向上のために表面に形成する酸化膜を複層構造とする。マグネシウム合金の溶解表面を平滑にして発生電氣量を大きくする等の電気・化学的作用を利用する等。	
製造法の最適化	溶湯状態の最適化	固液共存域状態で機械的攪拌処理をしてデンドライト状金属間化合物を微細、均一に分散させる。添加元素の含有量を調整して、融点を最大限低下させて、溶湯の流動性を向上させる等。
	溶湯凝固条件の最適化	溶湯を急冷凝固して、その後の加工工程で金属間化合物を微細、均一分散させる。溶湯供給流路において所定の温度まで冷却させ、ついで第二段冷却を行う鑄型に導入した後、凝固させる等。
	変形、加熱条件の最適化	溶体化温度と時効処理温度、時間を最適化する。曲げ押出による準静水圧温間加工で剪断変形を与える。非晶質合金のガラス遷移温度領域において所定の歪速度で所定の歪量を与える等。
	粒子分散法等の採用	マグネシウム合金を溶解し、攪拌機にて溶湯を攪拌しながらMnS粒子を添加する。Ti蒸気流と、Mg昇華電流を混合し、コレクタで急冷する等。

図1.4.2-1に、汎用合金に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許、実用新案の件数の分布を示す。さらに表1.4.2-3に同内容の出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.2-4に示す。

汎用合金に関しては、高温強度向上、高温強度・室温強度向上、高温強度・铸造性向上等の高温強度関係に、技術開発の課題が集中している。一方解決手段に関しては、Mg-Al系、Mg-希土類系、第三元素添加等の組成の最適化、晶出化合物、結晶粒組織等の金属組織の最適化によるものが多い。

課題と解決手段の組合せでは、铸造性の改善について、第三元素の添加によるものが9件と最も多く、リョービ、宇部興産、三井金属鉱業等が出願している。以下、延性・靱性について、結晶粒組織の最適化によるものが7件で、本田技研工業、増本健、井上明久、YKK等が出願している。

図1.4.2-1 汎用合金に関する課題と解決手段の分布



1991年1月以降出願され  
2003年7月までに公開された特許・実用新案

表1.4.2-3 汎用合金に関する課題と解決手段の出願件数

課題	解決手段	品質の向上										生産性の向上			コスト低減	安全性の向上 燃焼、発火の防止	合計	
		機械的特性の向上						物理的特性の向上	化学的特性の向上		塑性成形加工性の向上	鑄造性の改善	製造制約の緩和	展延性の向上				
		室温強度向上	高温強度向上	高温強度、室温強度向上	高温強度、耐食性向上	延性、韌性の向上	超塑性変形の高速度化		耐食性の向上	犠牲陽極性の向上								
組成の最適化	Mg-Al系			4	4	1				1	2						12	
	Mg-Zn系		1	1	2	2	1	1		1			2	1			12	
	Mg-希土類系		5	7	2		1		2							1	18	
	Mg-Li系			2			1		3		2					1	9	
	他Mg系		2	1						1		1				3	8	
	第三元素の添加		2		5	3	3			5		9	1	1	1	1	31	
金属組織の最適化	晶出化合物の最適化	1	4		5	1	1		3		2		1	1			19	
	析出化合物の活用	1	2	2			2		1					1			9	
	結晶粒組織の最適化	6	2	2			7						1				18	
	結晶系、格子欠陥の活用		2								1						3	
	固溶元素の最適化		2							1							3	
化学的要因等の最適化									1	2					1		4	
製造法の最適化	溶湯状態の最適化		1		2							1	1			1	6	
	溶湯凝固条件の最適化	2	1	1									1		1		6	
	変形、加熱条件の最適化	1	1				2				1						5	
	粒子分散法等の採用									1							1	2
合計		11	25	20	20	8	17	3	3	13	2	6	15	3	5	11	3	165

表1.4.2-4 汎用合金に関する課題と解決手段の出願人 (1/2)

課題		品質の向上				
		機械的特性の向上				
		高温強度向上	高温強度、室温強度向上	高温強度、鋳造性改善	高温強度、耐食性向上	延性、靱性の向上
解決手段						
組成の最適化	Mg-Al系		トヨタ自動車 マツダ (2) 三井金属鉱業、 タルゲセルシャフト	トヨタ自動車 リョービ 日本製鋼所 豊田中央研究所	トヨタ自動車	
	Mg-Zn系	豊田中央研究所 トヨタ自動車	三井金属鉱業、 タルゲセルシャフト	ア-レステイ ラックスファ-グループ	宇部興産 (2)	増本 健、 トヨタ自動車、 YKK、 帝国ビストリング
	Mg-希土類系	三井金属鉱業 増本 健、 トヨタ自動車、 YKK、 帝国ビストリング 本田技研工業 (3)	三井金属鉱業、 タルゲセルシャフト (5) 三井金属鉱業、 日立金属、 セイタン 神戸製鋼所	トヨタ自動車、 豊田中央研究所 セイタン、 日立金属		科学技術振興 機構、 日本電子
	Mg-Li系		三井金属鉱業、 タルゲセルシャフト (2)		シャ-プ	
	他Mg系	トヨタ自動車 豊田中央研究所、 トヨタ自動車	三井金属鉱業、 タルゲセルシャフト			
	第三元素の添加	宇部興産、 日産自動車 (2)		トヨタ自動車、 豊田中央研究所 三井金属鉱業 タルゲセルシャフト 三菱アルミニウム 豊田中央研究所 豊田中央研究所 トヨタ自動車	ランタ 日本製鋼所 (2)	ヒュンダイモ-タ- (2) 宇部興産、 日産自動車
金属組織の最適化	晶出化合物の最適化	トヨタ自動車 マツダ 宇部興産、 日産自動車 豊田中央研究所		アイシン高丘 三菱アルミニウム 豊田中央研究所 本田技研工業 (2)	本田技研工業	豊田中央研究所
	析出化合物の活用	諸住 正太郎、 三菱マテリアル 神戸製鋼所	三井金属鉱業 タルゲセルシャフト 神戸製鋼所			YKK 増本 健、 井上 明久、 帝国ビストリング、 トヨタ自動車
	結晶粒組織の最適化	トヨタ自動車、 増本 健、 井上 明久、 帝国ビストリング 神戸製鋼所	トヨタ自動車、 増本 健、 井上 明久 増本 健、 井上 明久、 帝国ビストリング、 トヨタ自動車			アライド シグナル 産業技術総合 研究所 三井金属鉱業 増本 健、 井上 明久、 YKK 増本 健、 井上 明久、 YKK、 帝国ビストリング 本田技研工業 (2)

表1.4.2-4 汎用合金に関する課題と解決手段の出願人 (2/2)

解決手段	課題	品質の向上		生産性の向上		コスト低減
		化学的特性の向上	塑性成形加工性の向上	鋳造性の改善	展延性の向上	
		耐食性の向上				
組成の最適化	Mg-Al系		昭和電工	日本製鋼所 (2)		
	Mg-Zn系		昭和電工		ヨンセイユニバーシティ 住友軽金属工業 三協アルミニウム工業	宇部興産
	Mg-希土類系					新日本製鐵
	Mg-Li系		シャープ 三井金属鋅業			三井金属鋅業 メタルゲセルシャフト
	他Mg系	産業技術総合研究所		トヨタ自動車		新日本製鐵 (2) 本田技研工業
	第三元素の添加	ダイムラ-クライスラー 三井金属鋅業 メタルゲセルシャフト (2) 神戸製鋼所 豊田中央研究所 トヨタ自動車		リョービ 宇部興産 宇部興産 (3) 三井金属鋅業 三井金属鋅業 メタルゲセルシャフト 浅葉 日立製作所 豊田中央研究所	マツダ	ベシネエレクトロ メタルジ ルスクイドロ
金属組織の最適化	晶出化合物の最適化	トヨタ自動車 マツダ 神戸製鋼所		宇部興産 (2)	トヨタ自動車	スズキ
	析出化合物の活用	神戸製鋼所				神戸製鋼所
	結晶粒組織の最適化				神戸製鋼所	

## (2) 水素吸蔵合金

水素吸蔵合金について、表1.4.2-5に課題とその内容を示す。課題の品質向上は、吸蔵、放出温度の低温下等の吸蔵、放出特性の向上で構成されている。

表1.4.2-5 水素吸蔵合金に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	吸蔵、放出特性の向上	吸蔵、放出量の向上	水素吸蔵量、および放出量を一層向上させる。
		吸蔵、放出温度の低温化	マグネシウム系水素吸蔵合金は、理論上は最大7.6重量%の水素を吸蔵することができるが、水素吸蔵・放出温度は250以上と高いので、実用上の障害となっている。
		吸蔵、放出所要時間の短縮	マグネシウム系水素吸蔵合金は、水素との結合安定性が高すぎるので吸蔵、放出に時間を要する問題点があり、吸蔵、放出速度を向上し、多量の水素を短時間で処理することが課題である。
		吸蔵、放出能力の寿命向上	水素吸蔵合金は、水素の吸蔵、放出の繰り返し操作の過程において、体積変化あるいは化学的作用による微粉化等の理由で、能力が徐々に劣化する問題を有している。
生産性の向上	組成変動の防止	水素化部分の検出方法開発	水素吸蔵合金の開発、改善で、水素化された部分と水素化されていない部分とを容易に識別することができる簡便な手段が必要である。
		製造の容易化	マグネシウムの蒸発による組成変動を抑制し、合金組成の制御を容易にすると共に、量産レベルでの生産性を高める。 融点差の大きなMgとYを、組成に偏りが生じないように均質に合金化する。真空中、Ar雰囲気中の溶解は、マグネシウム蒸発のため溶湯が見えにくい。これを解消でき、さらに安価な大気中での製造方法。メカニカルアロイイング処理を用いた水素吸蔵合金の製造方法で、ミルポットから合金粉末を取り出す際の酸化の防止等。
コスト低減			現在長時間を要している、Mg、Ni、第3元素の合金化、非晶質化のためのメカニカルアロイイング処理を短時間化する。水素化反応を急激に行わせるための、200程度程度の予備加熱の省略。高価元素の回避等。

水素吸蔵合金について、表1.4.2-6に解決手段とその内容を示す。解決手段は合金成分、金属組織、あるいは製造条件等の最適化で構成されている。

表1.4.2-6 水素吸蔵合金に関する解決手段とその内容

解決手段	具体的解決手段	説明
合金成分の最適化	Mg系での成分最適化	ABNiDMRの化学組成で、AはMg、BはAl、DはW、MはLi、RはSc等とする。合金の構成元素としてMg、Ca、Niを選択し、三元系で適切化する等。
	Mg <sub>2</sub> Ni合金への第三元素添加	Mg <sub>2</sub> Ni合金へAl、Y、Zr、Pd等の第3元素を適切な割合いで添加、合金化する等。
	Mg <sub>2</sub> Ni合金のMg、Ni元素の一部置換	Mg <sub>2</sub> Ni合金において、Mg、Niの一部を、元素、で置換し、(Mg <sup>1-a</sup> a) 1-y (Ni <sup>1-b</sup> b) yで表される合金を調製する等。
金属組織の最適化	化合物相の組合せ最適化	マトリクス、あるいは化合物相の組合せを、Mg/ZrFeCr、Mg/Mg <sub>2</sub> Ni/Y-Ni/YH <sub>2</sub> 、Mg/Mg <sub>2</sub> Ni、Mg/Mg-M(Al、Si等)、Mg/MgNiMn、Mg/Mg <sub>2</sub> Ni/MgCa等とする。
	金属結晶の最適化	マグネシウムを六方晶から立方晶構造として、吸蔵水素を放出しやすくする。Mg <sub>2</sub> Si相同士が非晶質層で結合されている、高温用と低温用水素吸蔵合金粒子が非結晶質層で結合されている等。
	擬固溶体化	マグネシウム粉末と、カーボン粉末を重力加速度以上の遠心加速度にてメカニカルアロイング装置により擬固溶体化する。
製造条件の最適化	原料の変更	数種金属の個別粉末に替わり、これらを一度溶製後粉末にしたものを原料にする。Mgと他金属の母合金を用いて、マグネシウム単体原料の場合の溶損を防ぐ等。
	粉末製造法の変更	液滴製造でガスアトマイズ法に替わり、回転ディスクへの溶湯滴下でマグネシウムの蒸発を防ぐ。アーク等を用いる溶解法に替わり、加熱が融点以下の粉末焼結法を採用し、粉末間の空隙を確保して水素との反応面積を増やす等。
	粒子構成の最適化	粗粒子、微粒子、不活性液体の混合物とし、吸蔵および放出時のみ、他の2者から粗粒子だけを分離して、吸蔵および放出に関連させる等。
	加熱条件の最適化	過熱雰囲気ガスをガスとフラックスの二重バリアとする。加熱温度をマグネシウムと遷移元素の融点の間とする。加熱、冷却温度を段階的に設定する等。
	粒子表面処理の最適化	Ni、P系金属化合物からなる活性物質を化学めっきコーティングする。合金表面への水素透過性有機ポリマー層の被覆。水素吸蔵材の表面に金属のフッ化物層を形成する等。
	試験方法の最適化	酢酸水溶液エッチングで非水素化部分のみがエッチングされる。エッチングされない水素化部分を、凸部として検出する。
複合化の最適化	低温型と高温型水素吸蔵合金の周囲に高温型水素吸蔵金属の合金層を形成する。水素吸蔵能の高い高水素吸蔵能材料を含むコア部と水素解離能の高い高水素解離能材料を含むシェル部とから構成する等。	
加熱・吸熱装置の最適化	粒径1 μm ~ 100 μmの粉体水素貯蔵合金が充填されてなる充填層と、この充填層を加温又は冷却する層を積層して形成する。	

図1.4.2-2に、水素吸蔵合金に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許、実用新案の件数の分布を示す。さらに表1.4.2-7に同内容の出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.2-8に示す。

水素吸蔵合金に関しては、「吸蔵、放出温度の低温化」、「吸蔵、放出所要時間の短縮」等の吸蔵、放出特性の向上に技術開発の課題が集中している。一方解決手段に関しては、Mg系での成分最適化等の合金成分の最適化、あるいは複合化の最適化、粉末製造法の変更等によるものが多い。

課題と解決手段の組合せでは、吸蔵、放出温度の低温化について、Mg系での成分最適化によるものが6件と最も多く、東芝、産業技術総合研究所、マツダ等が出願している。以下、吸蔵、放出量の向上については粉末製造法の変更によるもの、吸蔵、放出温度の低温化については化合物相組合せ最適化によるもの、吸蔵、放出能力の寿命向上についてはMg系での成分最適化および複合化の最適化によるものが各々5件である。

図1.4.2-2 水素吸蔵合金に関する課題と解決手段の分布

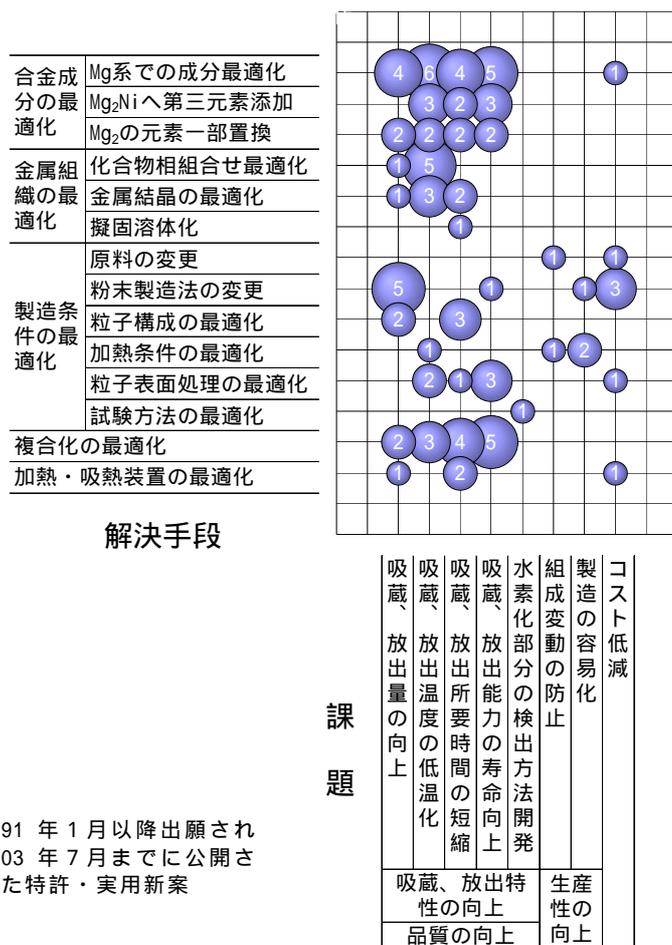


表1.4.2-7 水素吸蔵合金に関する課題、解決手段の出願件数

解決手段	課題	品質の向上					生産性の向上		コスト低減	合計
		吸蔵、放出特性の向上					組成変動の防止	製造の容易化		
		吸蔵、放出量の向上	の吸蔵、放出温度の低温化	時間、放出所要	の吸蔵、放出能力	出方水素化部分の検				
合金成分の最適化	Mg系での成分最適化	4	6	4	5				1	20
	Mg <sub>2</sub> Ni合金への第三元素添加		3	2	3					8
	Mg <sub>2</sub> Ni合金のMg、Ni元素の一部置換	2	2	2	2					8
金属組織の最適化	化合物相の組合せ最適化	1	5							6
	金属結晶の最適化	1	3	2						6
	擬固溶体化			1						1
製造条件の最適化	原料の変更						1		1	2
	粉末製造法の変更	5			1			1	3	10
	粒子構成の最適化	2		3						5
	加熱条件の最適化		1					1	2	4
	粒子表面処理の最適化		2	1	3					7
	試験方法の最適化					1				1
複合化の最適化		2	3	4	5					14
加熱・吸熱装置の最適化		1		2					1	4
合計		18	25	21	19	1	2	3	7	96

表1.4.2-8 水素吸蔵合金に関する課題、解決手段の出願人 (1/2)

課題		品質の向上			
		吸蔵、放出特性の向上			
		吸蔵、放出量の向上		吸蔵、放出温度の低温化	
合金成分の最適化	Mg系での成分最適化	ハイドロケック, マツダエンジニアリング, 住友金属工業, 日本重化学工業 東芝 (2)	特表平11-503489 特開2002-097535 特開平09-199122 特開平10-102171	東芝 (2) 産業技術総合研究所, マツダ (2) 日本重化学工業 豊田自動織機	特開平08-311596 特開平10-251791 特開平09-256098 特開平11-217640 特開2003-096528 特開2002-060876
	Mg <sub>2</sub> Ni合金への第三元素添加			三井金属鉱業, 相沢 竜彦 同和鉱業 (2)	特開2002-363601 特開2002-146464 特開2002-302733
	Mg <sub>2</sub> Ni合金のMg、Ni元素の一部置換	東芝 豊田自動織機	特開2002-105564 特開2002-060883	広島県産業技術振興機構 同和鉱業	特開平11-269586 特開2001-348639
金属組織の最適化	化合物相の組合せ最適化	水素イリジウム-研究所, イソテイルリス	特開平09-302436	マツダ (2) 同和鉱業 日本重化学工業 豊田中央研究所	特開平06-299272 特開平07-126774 特開2002-363682 特開2002-327230 特開2003-147471
	金属結晶の最適化	マツダ	特開平07-041808	広島県産業技術振興機構, 科学技術振興機構, 藤井 博信, 折茂 慎一, 宗広 修興 三井金属鉱業 産業技術総合研究所	特開平11-061313 特開2002-241884 特開2000-104135
製造条件の最適化	粉末製造法の変更最適化	栗本鐵工所 (3) 産業技術総合研究所, 日本科学冶金 豊田自動織機	特許第2560565号 特許第2560566号 特許第2560567号 特開2000-054042 特開2002-060864		
	粒子表面処理の最適化			マツダ 南開大学	特開平06-170223 特開平06-076817
複合化の最適化		ハイドロケック 松下電器産業	特表2003-507575 特開2003-147473	広島大学長, 広島県, マツダ 日本電信電話 豊田中央研究所	特開2002-105576 特開2003-138333 特開2002-309331

表1.4.2-8 水素吸蔵合金に関する課題、解決手段の出願人 (2/2)

解決手段		品質の向上			
		吸蔵、放出特性の向上			
		吸蔵、放出所要時間の短縮		吸蔵、放出能力の寿命向上	
合金成分の最適化	Mg系での成分最適化	東芝 (3) 特開平11-323469 特開2000-073132 特開2000-265229 特開2000-265228	日立マクセル (2) 特表平11-507170 特表平10-501370 特開2000-082461 松下電器産業 特開平10-226836 東芝 特開平10-259436		
	Mg <sub>2</sub> Ni合金への第三元素添加	日本重化学工業 豊田中央研究所, トヨタ自動車 特開2002-180174 特開2003-147472	イテジ - コバルト - ジョン テルバ イス 科学技術振興機構 松下電器産業 特表2002-513086 特開2001-254158 特開平10-147827		
	Mg <sub>2</sub> Ni合金のMg、Ni元素の一部置換	東芝 (2) 特開平10-251782 特開2001-107165	東芝 日本電信電話 特開2002-105563 特開平11-329422		
金属組織の最適化	化合物相の組合せ最適化				
	金属結晶の最適化	イテジ - コバルト - ジョン テルバ イス 豊田中央研究所, トヨタ自動車 特表2003-514344 特開2003-073765			
製造条件の最適化	粉末製造法の変更			日本電信電話 特開平11-343510	
	粒子表面処理の最適化	科学技術振興機構 特開平05-213601	西宮 伸幸 日本製鋼所, ステークミア 日本石油 特開2000-001790 特開2001-131604 特開平07-062402		
複合化の最適化	マツダ (2) 豊田中央研究所 本田技研工業 特開平07-090327 特開平07-118772 特開2003-073101 特開2002-320848	日立マクセル (2) シャープ トヨタ自動車 住友金属工業 本田技研工業 特表平11-507169 特許第2883450号 特開2000-351603 特開平05-221601 特開2002-289184			

### (3) 複合材

複合材について、表1.4.2-9に課題とその内容を示す。課題の品質向上は、強度、延性等の基本特性の向上、あるいは金属/強化材の密着性等の界面強度、界面反応性向上等で構成されている。

表1.4.2-9 複合材に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	基本特性の向上	強度、延性の向上	従来にない優れた比強度、比剛性、延性を有する複合材料を得る。軽量化発泡材で、強度はマグネシウム合金と同等あるいはそれ以上のものを得る。
		高温強度の向上	複合材の高温における強度の向上、その強度の持続性の向上、繰り返し負荷される急冷、急加熱による熱衝撃応力に対する耐クラック性等の高温強度の向上。
		耐摩耗性向上	高面圧用摺動部複合材として十分な耐摩耗性および耐疲労特性（耐クラック性ならびに耐剥離性）等を有すること。
		耐食性向上	マグネシウム合金は軽量で、かつ比強度が高いにもかかわらず耐食性が劣る。この点を向上する。
		その他特性の向上	熱膨張係数、熱伝導性等の一般特性を制御、向上する、あるいは傾斜機能特性、超電導性、電氣的絶縁性等の特殊特性を付与する。
	寸法、形状特性の向上	寸法特性の向上	複合化表層部の厚さ精度、異種金属複合材の境界層の寸法精度、複合材の大寸法化、長尺化、薄肉化等の寸法面での特性を向上する。
		形状特性の向上	内層、外層の二種類の金属材料からなる管状のクラッド材で、従来制約があった形状の自由度を向上する、あるいは従来棒状を主体とする単純な形状のものを複雑形状にする。
	界面強度、界面反応性向上	接合強度向上	マグネシウム金属体と、相手側がセラミック、多孔質焼結体、複合材あるいは他の金属の場合、その接合強度が不十分であることが多い。これらを改善する。
		金属/強化材の密着性向上	マグネシウム金属と、強化材の粒子、繊維との密着性を改善して、接合強度を向上する。
		強化材、助材の劣化の防止	マグネシウム金属と、強化材の粒子、繊維との反応を抑制して、強化材の劣化、不純物の生成、あるいは元素の偏析を防止する。
	不良発生の防止		溶湯充填中の酸化物の巻き込み、溶湯充填後の繊維成形体内の巣、割れ等の欠陥発生、加圧含浸でのプリフォームの変形等を防止する。
強化材の分散性向上	均一分散化	強化粒子をマトリックス中に均一に分散させ、分布状態を制御することで機械的性質を向上させる。	
	プリフォーム体積率の制御	強化粒子の圧粉焼結によるプリフォーム、あるいはウイスカ、短繊維からなるプリフォームの強化材体積率を適正に制御する。	
二次加工性の向上		複合材の押出、圧延加工等の展延性、塑性成形、穴あけ、切断、切削等の機械加工性の向上	
生産性の向上	加圧含浸力の低減	高圧含浸法は設備の大型化を招くので、加圧力を低減あるいは加圧レスとする	
	鑄造湯流れ性の向上	異種材料を分散した複合軽金属材料の鑄造時の溶湯の粘度を下げ、鑄造時の生産性を上げる。	
コスト低減		複合材で高価なウイスカーを使用しない、プリフォームでバインダを使用しない、強化粒子の溶湯への分散化で攪拌手段を用いない、加圧時間の短縮等でコストを低減する。	
安全性の向上	燃焼、発火の防止	発泡剤として一般的に使用される水素化チタン等では水素ガスの発生を利用している。この爆発性を防止する。	

複合材について、表1.4.2-10に解決手段とその内容を示す。解決手段は複合材構成、複合材各部材料、複合材製造法等の最適化で構成されている。

表1.4.2-10 複合材に関する解決手段とその内容

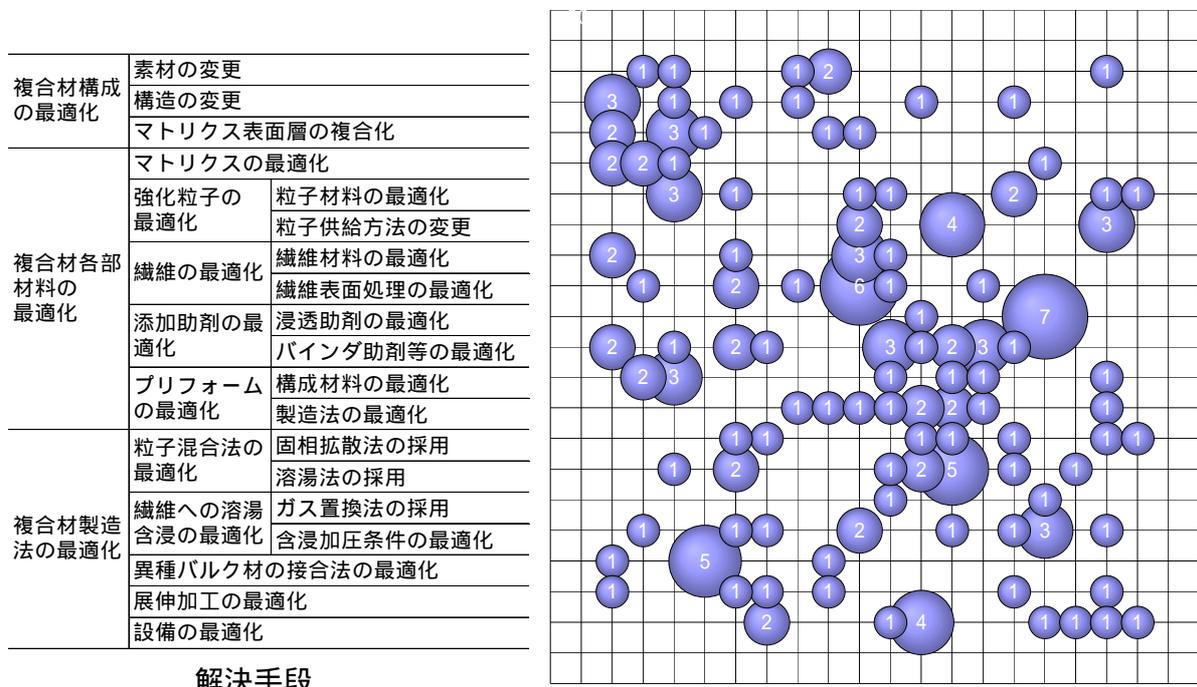
解決手段	解決手段	具体的解決手段	説明
複合材構成の最適化	素材の変更		金属を複合材に替える、固相を液相に替える、繊維をその繊維が得られる原料に替える等の素材の変更
	構造の変更		複合材を二層構造として、それぞれの特性を変える、単層構造を交互に積層された積層体とする等。
	マトリクス表面層の複合化		表面層にプラズマ電解酸化方法による酸化で、多孔質の酸化物 - セラミック被膜を生じさせた後に、被膜の孔中にNi等の金属または金属の炭化物等の混合物を入り込ませた被膜を生じさせる等。
複合材各部分材の最適化	マトリクスの最適化		複合材のマトリクスの組成、あるいは硬さ等、マトリクスを最適な状態に変更する。
	強化粒子の最適化	粒子材料の最適化	強化材粒子として、セラミックに替わり、TiAl系の金属間化合物、AlNi系の金属間化合物、あるいは金属粒子を用いる。黒鉛、ボロンナイトライド等の自己潤滑性を有する物質を強化材として用いる。鋳物廃砂を活用する等。粒子へのコーティングも含む。
		粒子供給方法の変更	強化粒子を、容器に封入・一体化して投入する、金属との母合金にする、金属に機械的に結合させる、溶湯攪拌しながら酸素を吹き込み、母相金属の酸化物を主とする複合酸化物粒子を生成、分散させる等。
	繊維の最適化	繊維材料の最適化	ウイスキー等の一次元的な形状から、三次元的形状を有する羽毛状繊維体に変える。チタン酸カリウム繊維に含まれる不純物含有量を規定する。マグネシウムに対して溶解度の低いTi繊維を用いる等。
		繊維表面処理の最適化	アルミナ - シリカ系繊維の表面を窒化して改質する。非金属繊維を磁性を有する金属で被覆する。カーボン繊維にガラス等の超微粒子を付着させる。ウイスキー表面に - アルミナを形成し、さらにその上に金属複合酸化物を被覆する等。
	添加助剤の最適化	浸透助剤の最適化	還元剤として窒化マグネシウム (Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub> ) 粉を添加する。バインダーをMgと反応するSiO <sub>2</sub> に変わって、TiO <sub>2</sub> とする。発泡助材を水素化チタンとする。浸透助材としてSiO <sub>2</sub> を強化材粉末に混合する等。
		バインダ助剤等の最適化	バインダーをMgと反応するSiO <sub>2</sub> に変わって、TiO <sub>2</sub> とする。強化材と焼失性粉末とを混合加熱し、焼失性粉末を焼失させてプリフォームの体積率を低下させる等。
	プリフォームの最適化	プリフォーム構成材料の最適化	セラミック系ウイスキーと、黒鉛等の固体潤滑材の粉体とを水を用いた成形体。アルミナ繊維とアルミナを含有するアルミナゾルを用いて、体積率を調整したプリフォーム。強化材としてウイスキーを用いる替わりに、セラミック粒子粉末を用いる。フライアッシュを所定形状に成形してなる多孔質のフライアッシュ成形体を用いる等。
プリフォーム製造法の最適化		複合材製造工程中の繊維の連続供給で、多本・一工程を、分割・収束の二工程に分割供給する。繊維成形体の繊維の配向方向に直交する表面部に、溶湯の浸入を抑制する溶湯浸入抑制層を形成する。プリフォームの焼結、焼成工程の加熱 (速度、温度、時間)、冷却条件の特定等。	
複合材製造法の最適化	粒子混合法の最適化	固相拡散法の採用	炭化ホウ素粉と金属粉を機械的ミールングで混合し、加圧で塊状として、押出加工する等。
		溶湯法の採用	異種材料を分散させた複合軽金属材料インゴットを溶解させ、その溶湯に外力を加えて溶湯粘度を低下させた後に鋳造を行なう。溶湯への粒子の投入開始から終了までは、溶湯内部から溶湯表面上に突き出たバツフル板を用い、取り込み後は、溶湯内部のバツフル板で攪拌する等。
	繊維への溶湯含浸の最適化	ガス置換法の採用	プリフォーム内の気体を非保護性ガス (N <sub>2</sub> ガス等) として、溶湯との反応で固体を生成させ、減圧状態として溶湯の浸透力を高める等。
		含浸加圧条件の最適化	加圧含浸時の、加圧速度、温度、降温速度等、あるいは不活性ガスによるガス圧浸透法等の、加圧条件を最適化する等。
	異種バルク材の接合法の最適化		るう溶融体をセラミック表面に押圧することによって、セラミック表面を上記溶融体で濡らす。接合界面の中間層として銀もしくは銅またはその合金を用いる等。
	展伸加工の最適化		押出温度をMg、Alの共晶 (Mg <sub>17</sub> Al <sub>12</sub> ) 温度以下とする等。
設備の最適化		肉厚を薄くした金型で、上方に注湯部、下方に耐火物を介した真空ポンプを配する。強化材とマトリクス材とからなる複合材料の連続溶浸法で、ダイスに替わって、マトリクス材中に浸漬した強化材を、組み合わせた2つ以上のローラの間を通過させる等。	

図1.4.2-3に、複合材に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許、実用新案の件数の分布を示す。さらに表1.4.2-11に同内容の出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.2-12に示す。

複合材に関しては、金属/強化材の密着性向上、均一分散化、強度、延性の向上、加圧含浸力の低減を技術開発の課題とするものが多い。一方解決手段に関しては、バインダ助剤等の最適化、溶湯法の採用、繊維表面処理の最適化等によるものが多い。

課題、解決手段の組み合わせは平均的に分布しているが、加圧含浸力の低減について、浸透助剤の最適化によるものが7件と最も多く、スズキ1社が出願している。以下、金属/強化材の密着性向上について、繊維表面処理の最適化によるものが6件で、日清製粉、東芝セラミック、矢崎総業等が出願している。

図1.4.2-3 複合材に関する課題と解決手段の分布



複合材構成の最適化	素材の変更		
	構造の変更		
	マトリクス表面層の複合化		
複合材各部分材料の最適化	マトリクスの最適化		
	強化粒子の最適化	粒子材料の最適化 粒子供給方法の変更	
	繊維の最適化	繊維材料の最適化 繊維表面処理の最適化	
	添加助剤の最適化	浸透助剤の最適化 バインダ助剤等の最適化	
	プリフォームの最適化	構成材料の最適化 製造法の最適化	
	複合材製造法の最適化	粒子混合法の最適化	固相拡散法の採用 溶湯法の採用
		繊維への溶湯含浸の最適化	ガス置換法の採用 含浸加圧条件の最適化
異種バルク材の接合法の最適化			
展伸加工の最適化			
設備の最適化			

解決手段

課題	強度、延性の向上	高温強度の向上	耐摩耗性の向上	耐食性の向上	その他特性の向上	寸法特性の向上	形状特性の向上	接合強度の向上	金属/強化材の密着性向上	強化材、助材の劣化の防止	不良発生の防止	均一分散化	プリフォーム体積率の制御	二次加工性の向上	加圧含浸力の低減	製造湯流れ性の向上	コスト低減	燃焼、発火の防止
	基本特性の向上								向上	界面強度、反応性	強化材の分散性向上	生産性の向上		安全性の向上				
	品質の向上																	

1991年1月以降出願され  
2003年7月までに公開された特許・実用新案

表1.4.2-11 複合材に関する課題、解決手段の件数

課題 解決手段	品質の向上											生産性 の向上	コスト 低減	安全 性の 向上	合計					
	基本特性の向上				寸法、形 状特性の 向上		界面強度、界面 反応性向上			不良 発生 の防 止	強化材の 分散性 向上					二 次加 工性 の向 上	加 圧含 浸力 の低 減	鑄 造湯 流れ 性の 向上	燃 焼、 発火 の防 止	
	強 度、 延性 の向 上	高 温強 度の 向上	耐 摩 耗性 向上	耐 食性 向上	そ 他特 性の 向上	寸 法特 性の 向上	形 状特 性の 向上	接 合強 度向 上	向 上		金 属/ 強化 材の 密着 性									防 止
複合材 構成の 最適化	素材の変更		1	1			1	2									1	6		
	構造の変更	3		1		1					1			1				8		
	マトリクス表面 層の複合化	2		3	1			1	1									8		
複合材 各部材 料の最 適化	マトリクスの最 適化	2	2	1											1			6		
	強化粒 子の最 適化	粒子材料の最 適化			3		1			1	1				2			1	1	10
		粒子供 給方法 の変更								2			4					3		9
	繊維の 最適化	繊維材料の最 適化	2				1				3	1								7
		繊維表 面処理 の最適 化		1			2	1			6	1		1						12
	添加助 剤の最 適化	浸透助 剤の最 適化											1				7			8
		バイン ダ助剤 等の最 適化	2		1		2	1				3	1	2	3	1				16
	プリ フォーム の最 適化	プリ フォーム 構成 材料の 最適化		2	3							1		1	1				1	9
		プリ フォーム 製造 法の最 適化						1	1		1	1	2	2	1			1		10
	複合材 製造法 の最適 化	粒子混 合法の 最適化	固相拡 散法の 採用				1	1					1	1		1		1	1	7
溶湯法 の採用					1		2					1	2	5		1	1		13	
繊維へ の溶湯 含浸の 最適化		ガス置 換法の 採用										1					1			2
		含浸加 圧条件 の最適 化		1			1	1			2			1		1	3	1		11
異種バルク材の 接合法の最適化		1			5				1										7	
展伸加工の最適 化	1				1	1		1						1			1		6	
設備の最適化						2					1	4				1	1	1	1	11
合計	13	7	14	6	12	6	4	6	16	11	12	16	6	8	13	2	11	3	166	

表1.4.2-12 複合材に関する課題、解決手段の依頼人 (1/2)

課題		品質の向上				
		基本特性の向上				
		強度、延性の向上	高温強度の向上	耐摩耗性向上	耐食性向上	その他特性の向上
複合材構成の最適化	構造の変更	アイソ精機 アルミムカバニ オワアメリカ 杉谷金属 工業、 東洋アルミニウム		トヨタ自動車		アルミムカバニ オワアメリカ
	マトリクス表面層の複合化	佐藤 真三 三菱化学		アイルコート マ-フイ-マ-ティン ジョン マイケル 東芝	エレクトロケミカル エンジニアリング	
複合材各部分材の最適化	マトリクスの最適化	増本 健, 井上 明久, 宇部興産 (2)	コルパソシユミツ 神戸製鋼所	トヨタ自動車		
	強化粒子の最適化	粒子材料の最適化		リヨ-ヒ 産業技術総合研究所 ススキ		エレクトロパック ファブリケーション エレクトロ テニツヤ-
	添加剤の最適化	バインダ助剤等の最適化	金沢工業大学, 北陸テクノ 三菱化学		トヨタ自動車	産業技術総合研究所 (2)
	プリフォームの最適化	プリフォーム構成材料の最適化		イワイト工業 豊田中央 研究所, トヨタ自動車	マツダ (2) 川崎重工業	
複合材製造法の最適化	異種バルク材の接合法の最適化	日立工機			トヨタ自動車 (2) ハイル 新日本製鐵 日本写真印刷	

表1.4.2-12 複合材に関する課題、解決手段の出願人 (2/2)

課題			品質の向上				生産性の向上
			界面強度、界面反応性向上		強化材の分散性向上		
			金属/強化材の密着性向上	強化材、助材の劣化の防止	均一分散化	プリフォーム体積率の制御	
解決手段 複合材各部分材の最適化	強化粒子の最適化	粒子供給方法の変更	マツダ スズキ		マツダ 九州三井 アルミニウム工業 頓田 英機 豊田中央研究所 スズキ		
	繊維の最適化	繊維材料の最適化	フジ工業 (2) 臼田 久米雄	先進材料利用 ガスジェネレーター研究所			
		繊維表面処理の最適化	ミヨタ マイニング 四国化成工業 東芝セミック 日清製粉 日清製粉 梅屋 薫 矢崎総業	トヨタ自動車		豊田紡織	
	添加助剤の最適化	浸透助剤の最適化					スズキ (7)
		バインダ助剤等の最適化		ハ- マジ イスティ イン ライト オフ カタ スズキ (2)	ジ エナル モ- タ- ス マツダ	マツダ 産業技術総合 研究所, 大同特殊鋼 (2)	
プリフォームの最適化	プリフォーム製造法の最適化	長崎県	住友電気工業	広島県 島津製作所	ハ- マジ イスティ イン ライト オフ カタ		
複合材製造法の最適化	粒子混合法の最適化	溶湯法の採用		リョ-ビ	マツダ 神戸製鋼所 日本製鋼所 スズキ (2)		
	繊維への溶湯含浸の最適化	含浸加圧条件の最適化	迎 静雄, 西尾 一政, 宇部興産 テノカ		マツダ		曙ブレーキ工業 石川島播磨重工業 スズキ

### 1.4.3 製造技術

#### (1) 精製

精製について、表1.4.3-1に課題とその内容を示す。課題の品質向上はマグネシウムを含有する半製品などからのマグネシウムの高純化、あるいは塗膜/油分等の介在物の除去から構成されている。

表1.4.3-1 精製に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	マグネシウムの高純化	半製品などからの抽出	マグネシウムを含有する物質/半製品/中間生成物などからマグネシウムの高純度品を分別抽出する。
		Mg屑・残渣からの回収	マグネシウムを含有する屑/残渣などから分別抽出する。
	介在物の除去	きょう雑物の分離	原材料から介在物、きょう雑物を除去する。
		塗膜/油分などの除去	原材料の付着物を予め除去/無害化する。
		金属不純物の除去	Mg溶湯から金属不純物、金属間化合物を除去する。
		酸化物の除去	Mg溶湯から酸化物系の不純物を除去する。
	ガス成分の分離除去	Mg溶湯からガス成分を除去する。	
生産性の向上	装置用部材の寿命延長 省エネルギー	ろ材の改良	寿命延長など目的に濾過用材料を改良する。
		機構材料の改良	軸/回転羽根など機構材料の寿命延長策などを目的に、部材の改良を図る。
			精製工程中の溶解過程における省エネルギー化を図る。
安全性の向上	燃焼、発火の防止		溶解工程における酸化/燃焼/発火を防止する。
環境負荷の低減	有害物質の発生防止・無害化		粉塵防止、有害物質の無害化・活用など環境負荷の低減を図る。

精製について、表1.4.3-2に解決手段とその内容を示す。解決手段はマグネシウム抽出法の改善、不純物分離法の改善等で構成されている。

表1.4.3-2 精製に関する解決手段とその内容

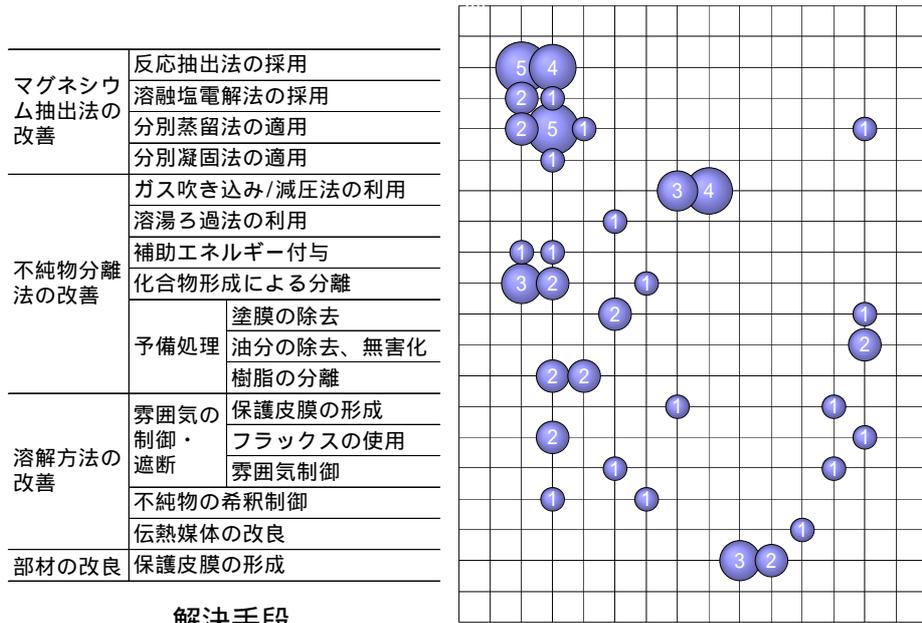
解決手段	解決手段	具体的解決手段	説明
マグネシウム抽出法の改善		反応抽出法の採用	特定のMg含有原料から、炭酸塩/塩化物/硫化物/錯体などを形成する化学反応を用いてMgを抽出精製する。
		溶融塩電解法の採用	溶融塩電解法により高純度Mgを抽出する。
		分別蒸留法の適用	減圧・真空雰囲気下でMgを分別蒸留する。
		分別凝固法の適用	凝固温度差を利用してMgを分別固化して精製する。
不純物分離法の改善		ガス吹き込み/減圧法の利用	ガスの吹き込み、インペラーによる攪拌、減圧、真空などを用いて、ガス成分を分離除去する。合わせて介在物の浮上または沈降分離効果も期待する。
		溶湯ろ過法の利用	溶湯ろ過により、介在物の分離除去を行う。
		補助エネルギー付与	超音波振動、プラズマアークなどにより介在物の分離除去を行う。
		化合物形成による分離	不純物元素と特定の物質との親和力を用いて金属間化合物、リガドンなどを形成して分離除去を行う。
		予備処理	塗膜の除去
油分の除去、無害化	付着油分を加熱蒸発または炭化し、無害化または除去する。		
樹脂の分離	回転刃等により破碎して、金属と樹脂などを分離する。		
溶解方法の改善	雰囲気制御・遮断	保護皮膜の形成	保護皮膜形成により、溶湯の酸化/燃焼を防止する。
		フラックスの使用	フラックスおよびその使用方法を改善（錠剤フラックスの定量供給）して溶湯を保護する。
		雰囲気制御	不活性雰囲気、SF <sub>6</sub> などにより雰囲気を遮断して酸化爆発を防止する。
	不純物の希釈制御	屑溶湯と新配合溶湯を混合することで不純物を希釈する。	
	伝熱媒体の改良	溶融塩を熱媒体とした溶解工程の省エネをはかる。	
部材の改良	保護皮膜の形成	SAIALON、Al-Zn合金めっき皮膜、硼化物等の保護皮膜形成して侵食などの劣化を防止する。	

図1.4.3-1に、精製に関する課題と解決手段に対応した特許、実用新案の件数の分布を、表1.4.3-3には同内容の件数の一覧表を示す。さらに表1.4.3-3の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.3-4に示す。

精製技術に関しては、品質の向上を課題とするものが49件で最も多く、以下生産性の改善が6件、安全・環境に関するものが7件である。一方解決手段としては、化学反応や蒸気圧差を利用した蒸留、溶融塩電気分解などによりマグネシウムまたは塩化マグネシウムなどの中間生成物を得る方法に関するものが22件である。さらに、真空または減圧を利用してガス成分を除去する方法の改善や硫化物を添加してカルシウムやケイ素を沈降除去する方法など、マグネシウム中に含まれる不純物除去に関するものが25件である。

高純度のマグネシウムの回収技術については、東邦チタニウム、昭和電工、同和鋳業などの精練・素材メーカーの出願が多い。また、海外からの出願も多く、精練技術との共通性が推測される。不純物分離技術や溶解方法の改善については、ダイハツ工業、アイシン高丘、トヨタ自動車、松下電器産業、富士通など材料ユーザーの出願が多くなっている。また、産業技術総合研究所や名古屋大学など公的機関からの出願も見られる。

図1.4.3-1 精製に関する特許・実用新案の出願件数の分布



解決手段

課題

半製品などからの抽出	Mg屑・残渣からの回収	きょう雑物の分離	塗膜/油分などの除去	金属不純物の除去	酸化物の除去	ガス成分の分離除去	ろ材の改良	機構材料の改良	省エネルギー	燃焼、発火の防止	有害物質の発生防止・無害化
マグネシウムの高純化			去介在物の除				装置用部材の寿命延長				
			品質の向上					生産性の向上		安全性の向上	環境負荷の低減

1991年1月以降出願され  
2003年7月までに公開された特許・実用新案

表1.4.3-3 精製に関する課題と解決手段の出願件数

課題 解決手段	品質の向上							生産性の向上		安全性の向上	環境負荷の低減	合計	
	マグネシウムの高純化		介在物の除去				装置用材料の寿命延長		省エネルギー	燃焼、発火の防止	無有害物質の発生防止		
	抽出製品などからの	Mg屑・残渣からの回収	きょう雑物の分離	塗膜/油分などの除去	金属不純物の除去	酸化物の除去	ガス成分の分離除去	器材の改良					機構材料の改良
マグネシウム抽出法の改善	反応抽出法の採用	5	4									9	
	溶融塩電解法の採用	2	1									3	
	分別蒸留法の適用	2	5	1							1	9	
	分別凝固法の適用		1									1	
不純物分離法の改善	ガス吹き込み/減圧法の利用						3	4				7	
	溶湯ろ過法の利用				1							1	
	補助エネルギー付与	1	1									2	
	化合物形成による分離	3	2			1						6	
	予備処理	塗膜の除去				2							1
		油分の除去、無害化											2
樹脂の分離			2	2								4	
溶解方法の改善	保護皮膜の形成						1				1	2	
	雰囲気制御・遮断	フลักスの使用		2								1	3
		雰囲気制御				1					1		2
	不純物の希釈制御		1			1						2	
伝熱媒体の改良									1		1		
部材の改良	保護皮膜の形成							3	2			5	
合計	13	19	3	4	2	4	4	3	2	1	2	5	62

表1.4.3-4 精製に関する課題と解決手段の出願人

課題		品質の向上				環境負荷の低減
		マグネシウムの高純化		介在物の除去		有害物質の発生防止・無害化
		半製品などからの抽出	Mg屑・残渣からの回収	塗膜/油分などの除去	ガス成分の分離除去	
マグネシウム抽出法の改善	反応抽出法の採用	アイビ・シー・アドバンス テクノロジー・インテック グループ マチュセツ インステテュート オブ テクノロジー ユー・エス・パナジウム	タカ 関西電力 足立 吟也 産業技術総合研究所 石川島播磨重工業			
	分別蒸留法の適用	マテリアルズ リサーチ 同和鉱業	パシフィックエレクトロメタル 神戸製鋼所、 昭和電工、 スカイアルミニウム、 住友軽金属工業、 日本軽金属、 古河電気工業、 三菱アルミニウム(2) 東邦チタニウム 日本製鋼所			大紀アルミニウム工業所
不純物分離法の改善	ガス吹き込み/減圧法の利用				アルカ インターナショナル 山本 アドバンステック、 福岡アルミ工業、 中田 修道 日立電線 福岡アルミ工業	
	化合物形成による分離	ザ・ダウケミカル パシフィックエレクトロメタル ミネラル テクノロジーズ プロダクト インターナショナル	アルミナム カンパニー オブ アメリカ ダウ工業 日本金属			
	予備処理	塗膜の除去			松下電器産業 富士通	村瀬石灰工業 三井物産
油分の除去、無害化					トヨタ自動車 トヨタ ルスカ ヒドロ	
溶解方法の改善	雰囲気制御・遮断	フラスコの使用	アイシン高丘 スミタ アイシン高丘 名古屋大学 学長			日本金属化学

## (2) 鑄造

鑄造について、表1.4.3-5に課題とその内容を示す。課題の品質向上は、異物による不良、表面欠陥、あるいは内部不良等の防止を主体としている。

表1.4.3-5 鑄造技術に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	機械的性質の改善		部分的に肉厚部の引張強度改善から、製品全体に亘る成形性、伸び等の機械的性質の改善を目的とする。ダイカストから砂型鑄物用Mg Si合金も対象とする。
		異物による不良防止	溶湯への異物混入防止 溜まり部内の固化金属は、固化状態のままキャビティ内に流れ込むことがあり、その場合には、成形品の品質のばらつきがさらに大きくなり、ときには不良品発生の原因となる。
	表面欠陥の防止	溶湯への異物混入防止	溶湯処理時、移送中でマグネシウム酸化物が溶湯に混入する事、また溶湯への鉄成分の混入、母合金からフラックスの混入等の防止を図り、鑄造品の品質悪化を防止する。
		固化金属の流入防止	溜まり部内の固化金属は、固化状態のままキャビティ内に流れ込むことがあり、その場合には、成形品の品質のばらつきがさらに大きくなり、ときには不良品発生の原因となる。
	内部不良の防止	表面欠陥の防止	金型焼付不良、鑄物表面の組織粗大化、肌荒れ、湯じわ不良、文字輪郭ぼやけ等の不良を防止する。
		固体マグネシウム表面酸化不良の防止	加熱室での酸化が成形品の不良になる問題、窒素との反応による変色不良問題、さらにはチップ原料表面付着水分の加工時の酸化不良問題等を解決する。
	寸法・形状特性の向上	鑄物巣の発生防止	主として鑄込み巣、マイクロ収縮巣等の欠陥、或いは材料の供給精度不良に起因する引け巣欠陥を防止する。減圧鑄造、ダイカスト、射出成形、さらには砂型、金型鑄物何れの鑄造法の共通の課題である。
		割れ防止	コールドチャンパー型ダイカストにおけるマグネシウム合金溶湯の流動性を確保し、充填性、鑄造品の表面性、熱間割れや引け割れを防止する。熱間割れを回避できる金型材質を選定する。
		薄肉化	ダイカスト鑄造にて薄肉製品を得る。表面平滑度を向上する。面積度(厚みの均一度)を確保する。さらには、薄肉で立体形状部を形成する際の困難な問題解決も含む。
		給湯量精度の向上	溶湯重量精度、原料チップ重量のバラツキによって生ずるビスケット部の厚さ変動、さらには成形品重量バラツキ、製品品質のバラツキを防止する。
生産性の向上	稼働率の向上	充填不良湯境不良の低減	溶湯が早期に凝固することによって、湯境い、湯まわり不良、充填不良などの成形不良が発生する。或いは低速でキャビティに充填して大型部品を成形するような場合、溶湯の流動性が低いためにゲート部から遠い周辺部に溶湯が行き渡らず、未充填部分を生じる。これらの問題を防止する。
		バリ発生防止	金型内へ必要以上の圧力が懸ることがない工夫をし製品のバリ発生を防止する。又金型に充填された溶融材料に高圧力が加わるため、設定した保圧圧力よりも過大な圧力になり、成形品にバリが発生する問題を解決する。
	製造時間短縮	部材の溶損、破損防止	射出成形機のシリンダー、プランジャースリーブ、セラミックチューブ、又は溶湯攪拌用シャフト等の設備部材のマグネシウムへの溶損反応、破損を防止する。
		金型、治工具の寿命向上	ヒートショックに耐える耐久性の大きい金型、溶融又は半溶融状態のマグネシウムに対する耐食性、離形性等の特性を改善する金型、さらには密着性が改善された金型を得て、寿命向上を図る。
	歩留まり向上	メンテナンス性の向上	設備故障時、部品交換時、更には保守点検時の作業を簡便に又は短時間で実行できること。トラブルが減少する改善、操業の安定化も含む。
工程の簡略化		プロセスを最適化して、サイクル時間を短縮したり、処理時間、作業時間を短縮する。部品交換時間を短縮して、生産性を向上する。	
コスト低減	原料用品の削減	後加工、前加工工程を省略または簡略化して、生産性を向上する。	
		材料歩留まり向上	材料歩留まり、母合金製造歩留まりの向上を図る。
	設備費の削減	原料、フラックス、離型材の用品の使用コスト、あるいはコア製造コストを削減する。	
		エネルギーの削減	シンプルな装置として設備費を抑えたり、精度は維持しながらフィードできる定量供給装置、或いは製作に掛かる時間を改善し金型費を安価にする等の問題点を改善する。
屑の利用	溶解炉、保持炉、溶湯フィルターでのエネルギー、金型、原料、母合金製造時のエネルギー等を低減する。		
	屑表面の異物混入防止、リターン屑からの汚れ混入防止、不純物分析の簡便化など。		
安全性の向上	燃焼、発火の防止	溶湯、加熱炉中、メンテナンス中等の、Mg取り扱い中での燃焼、発火を防止する。切削屑、顆粒状チップも対象範囲となる。	
環境負荷の低減	処理ガス等の公害対策	亜硫酸ガス、SF <sub>6</sub> 、有機塩素環境負荷軽減を図り、作業環境改善を図る。	

鑄造について、表1.4.3-6に解決手段とその内容を示す。解決手段は溶湯製造、ダイカスト射出成形、あるいは砂型、金属型等の鑄造の最適化等で構成されている。

表1.4.3-6 鑄造技術に関する解決手段とその内容

解決手段	解決手段	具体的解決手段	説明
原材料調整の最適化			原料の形状、重量の均一化、及び異物の混入を回避したり、更には原料組成を均一にすることを目的に原料としての最適化を図る。
溶湯製造の最適化	溶解の最適化	大気遮断法の最適化	燃焼防止を目的に、大気と物理的に遮断する方法。保護フラックスも含む。
		溶解条件の最適化	溶融を目的として前後工程の粉碎、予熱、材料供給、計量、防燃の問題、更には燃焼、坩堝材質の最適化を実現する。
	鑄造組織の微細化		従来に替わる新規の微細化剤の採用、更には微細化処理前溶湯段階での微細化程度の予測をするなど溶湯組成を調整して微細化の最適化をはかる。
	不純物の除去		原料不純物の除去を目的に、脱ガス、介在物フィルター除去、真空の採用など。ノロ処理も含む。
ダイカスト射出成形の最適化	離型剤の最適化		離型剤を塗布する金型形状の認識法、噴霧時間の短縮、噴霧環境ミスト捕集等、離型剤に関する最適化を図る。
	注湯の最適化		注湯前の溶湯溜めを予め排気処理し酸化防止に備えたり、不活性ガス雰囲気としたり、或いは注湯前の金属組織を冷却、過熱を繰り返して整えるなどの処置を施し、注湯直前の設備、金属の最適化を計る。
	溶湯計量の最適化		溶湯計量の精度の向上、又湯量調整の精度向上を目的に、計量手段、方法の最適化を図る。
	加圧鑄造の最適化	シリンダーの改善	耐マグネシウム溶損、冷却防止（断熱）の目的でシリンダー材質、構造の両面から最適化を図る。
		ノズルの改善	耐摩耗性、耐久性、及び金型内圧上昇に伴って金型との当たり面からのメタル流失対応に最適な構造とする。
		スリーブの改善	耐Mg溶損、耐久性、耐燃焼、に対応するべく、材質、構造両面から最適化を図る。
	金型の最適化	金型構造の改善	金型内圧の上昇の回避、湯廻り均一化の改善、減圧から加圧への変化に対応など、金型の構造面からの最適化する。金型に付帯する湯道の改善、開閉条件も範囲に含む。
		金型材質の最適化	耐久性、耐侵食性、断熱性の改善を目的に金型表面及び母材の材質の最適化を図る。表面のコーティングも含む。
	鑄造条件の最適化	鑄造条件の規定	溶湯温度、急冷凝固、充填速度、充填後の増圧速度、金型温度、金型局部冷却、金型内圧、離型材等の鑄造に関する条件を最適化する。
鑄造方法の改善		大気より高圧の部屋に充填し更に通気型を設けて型内が均一圧に成る改善を実施する。	
砂型、金型等の鑄造の最適化	鑄造条件の改善		砂型、金型、ロストワックス等圧力鑄造以外の鑄造法での、型硬化剤、鑄放し後の離型等を最適化する。
	コア材の最適化		射出時の堅牢性を保ち使用後の良崩壊性を確保でき、環境にも配慮した処理工程を得る事が出来る中子製造の最適化を図る。
後工程の最適化	流動槽の活用		所定温度に調整された流動槽中に存在させることにより、鑄造品を熱処理する。
	変形、加熱条件の規定		正規の形状へと強制変形させる強制変形力を加えた状態で、200～350 に加熱し次いで100 以下に冷却する。
	サンドブラスト投影材の添加		比重、粒径を規定した投射材を、樹脂に対し所定量添加する。

図1.4.3-2に、鑄造に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許、実用新案の件数の分布を示す。さらに表1.4.3-7に同内容の出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.3-8に示す。

鑄造に関する出願は総数で384件であり、課題 でみると、品質の向上に関するものが最も多く、164件で全体の43%である。次いで生産性の向上に関するものが、144件で全体の38%である。課題 でみると、生産性の向上の一角を占める稼働率の向上と、製造時間





表1.4.3-8 鑄造に関する課題と解決手段の出願人 (1/3)

課題 解決手段		品質の向上					
		機械的性質の改善	異物による不良防止	表面欠陥の防止	内部不良の防止		
			溶湯への異物混入防止	鑄肌表面改善	鑄物業の発生防止	給湯量精度の向上	充填不良湯境不良の低減
原材料調整の最適化		コルト シャブ, 富士工業 旭テック	住鋳防蝕, 住友金属鋳山 (2) 豊田中央研究所		トヨタ自動車 松下電器産業 本田技研工業	インジニアヴァ ターベクト 松下電器産業	
溶湯製造の最適化	溶解の最適化	大気遮断法の最適化	アイソ高丘 旭テック 帝産インダストリーズ 本田技研工業 本田金属技術				ネクサ レイズエンジニアリング
	溶解条件の最適化	マツダ 三井金属鋳業 産業技術総合 研究所, ダイハツ工業 本田技研工業	カンライトメタル システム 三井金属鋳業 日信工業		パナエレクトロニクス 三峰		
	不純物の除去	マツダ 産業技術総合研 究所 日本製鋼所	ケムコンサルタント, 古河電気工業 宇部興産 (4)				
ダイカスト射出成形の最適化	注湯の最適化	ア-テ-イスハタイ グングス マツダ (4) エバ-シティオ ムル 旭テック 本田技研工業	ダイハツ工業 (4) 旭テック 宇部興産 (3) クボタ 坂井商事 神戸製鋼所 (2) 東洋工機		アルカインターナショナル 新東工業 産業技術総合研 究所		旭テック 本田技研工業
	溶湯計量の最適化		宇部興産 (3)			宇部興産 (3) 松下電器産業 帝産インダスト リ-ズ 東芝機械 (2)	
	加圧鑄造の最適化	パールの改善			宇部興産 河口湖精密 (4) 本田技研工業	日精樹脂工業	河口湖精密 (2) 本田技研工業
	金型の最適化	金型構造の改善			ユニ 宇部興産	アコ 安川電機製作所 河口湖精密 日産自動車 日本碍子 日本製鋼所 日立金属 (3)	松下電器産業 (2) 日本製鋼所 富士通シタ-
		金型材質の最適化			三井金属鋳業 住友電気工業 (2) 松下電器産業 (2) 本田技研工業 三井金属鋳業		タカフイックス インターナショナル 河口湖精密 東芝機械
	鑄造条件の最適化	鑄造条件の規定	トヨタ自動車 マツダ 宇部興産 (2) 三井金属鋳業 日東造機		三井金属鋳業 松本製作所, 松本 学, 松本 成史	マツダ 旭テック 住友金属工業	マツダ 本田技研工業

表1.4.3-8 鋳造に関する課題と解決手段の出願人 (2/3)

課題 解決手段			生産性の向上				
			稼働率の向上			製造時間短縮	
			部材の溶損、破損防止	金型、治工具の寿命向上	メンテナンス性の向上	時間短縮	工程の簡略化
ダイカスト射出成形の最適化	溶湯製造の最適化	溶解条件の最適化	旭硝子セラミックス 株式会社 大同特殊鋼 東芝機械	日本電極	コモンウェルスサイエンティフィックアンドインダストリアルリサーチ、オーストラリアンマグネシウムピ-テーワイ 東芝機械	トキコ ベ-ベ-エヌモ-タ-ス ホ-ツウントエンジニアリング 本田技研工業	
	注湯の最適化		宇部興産 株式会社 住友重機械工業		ア-レスティ 東芝機械	ルスクヒトロ 宇部興産 神戸製鋼所	タカ 旭テック 宇部興産機械 紀伊産業
	加圧鋳造の最適化	シリンダーの改善	日本製鋼所 (2) 本田技研工業	ヒシママシナ-、 ハ-イオニア I-、 ハ-イオニア	松下電器産業 日本製鋼所 (4)		
		バルブの改善		日立製作所	天馬マグテック 東芝機械 日本製鋼所 (4)	宇部興産	マツダ
		スリーブの改善	宇部興産 宇部興産機械 大同特殊鋼 東芝機械 (6)		東芝機械 (2)	東芝機械	
	金型の最適化	金型構造の改善	富士通化成	三協オイルス工業 日本製鋼所	シャ-プ、 シャ-プマニファクチャリングシステム セイタン、 日立金属 宇部興産 日本製鋼所 日立造船	トキコ ベ-ベ-エヌモ-タ-ス ホ-ツウントエンジニアリング ホンセル 宇部興産 日本製鋼所 日本電装 (3)	アセ シャ-プ、 シャ-プマニファクチャリングシステム ソニ- 松下電器産業 不二越 富士通化成
		金型材質の最適化	若松製作所 (2) 大同特殊鋼 東京窯業 (6)	オシバ-ス光学工業 (2) カック、 三井金属鉱業 宇部興産 松下電器産業	東芝機械	旭テック 住友電気工業 日本アイティイフ	
	鋳造条件の最適化	鋳造条件の規定			日立金属	チキソマツ テクトアルミニウム 松下電器産業 (2) 日立金属	宇部興産 (12)

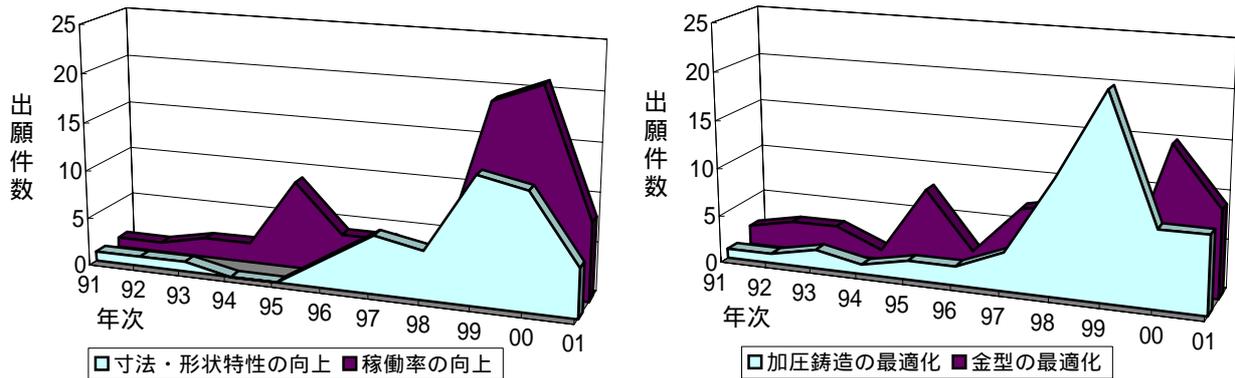
表1.4.3-8 鑄造に関する課題と解決手段の出願人 (3/3)

課題		コスト低減				安全性の向上	環境負荷の低減
		原料用品の削減	設備費の削減	エネルギーの削減	屑の利用	燃焼、発火の防止	処理ガス等の公害対策
原材料調整の最適化				新日本製鐵 日本サ-ミカ 日本製鋼所	ガト-ガイ マツダ 松下電器産業 日本重化学工業 日本製鋼所	トヨタ自動車、 トヨタ 花野 韶	三井金属鉱業
溶湯製造の最適化	溶解の最適化	大気遮断法の最適化	ダイハツ工業、 日本金属 メツ、 日本アジ-マックス マク-ネ-ミック 住友金属工業 (2)	犬塚 守仁		テ-ツエ-ゲ-ウニ テック 宇部興産 三井金属鉱業 (2) 東海理化電機製 作所 東洋精機 製作所、 小山 清人 日本製鋼所	カ-ストセンタ-ピ- ティ-ワイ ルスクヒドロ 初田製作所 東京瓦斯、 東京ガスクミカ
	溶解条件の最適化		住友重機械工業 東芝機械 (2) 本田技研工業	アルミムブ-シイ、 パ-シ-リカリ 神戸製鋼所	三井金属鉱業 本田技研工業	三井金属鉱業、 ユ- 東芝機械 産業技術総合 研究所、 ダイセル化学工業 産業技術総合 研究所、 ダイハツ工業、 日本金属	宇部興産 三井金属鉱業 新日本電気 産業、 機電システム (2) 東芝機械
	鑄造組織の微細化						トヨタ自動車 (2) 日本金属化学、 旭テック 茂木 徹一、 宮崎 喜一、 手塚 善智、 吉原 清隆、 セイコ-アイデ-アセンタ-
	不純物の除去				豊田中央研究所	ダイハツ工業 ダイハツ工業、 日本金属	シンコ-フレックス
ダイカスト射出成形の最適化	離型剤の最適化		宇部興産 日華化学				日本製鋼所
	注湯の最適化		茂木 徹一、 宮崎 喜一、 手塚 善智、 吉原 清隆、 セイコ-アイデ-アセンタ-	ア-レスティ 脇阪 伸彦		ルスクヒドロ 産業技術総合研 究所	新日本 電気産業、 機電システム

1.3.1、あるいは1.3.3(2)で、1991～2001年における出願件数の年次推移をみた結果、  
 鋳造では1999年に急増していることを述べた。以下では、さらに課題、解決手段の年次推  
 移を調べた。

鋳造の課題、解決手段の年次推移を図1.4.3-3に示す。課題では稼働率の向上、  
 寸法・形状特性の向上が、解決手段では加圧鋳造の最適化、金型の最適化が、最近ほど  
 多い傾向にあり、これらが鋳造の1999年における急増の原因となっている。

図1.4.3-3 鋳造の主要な課題、解決手段の年次推移  
 (a) 課題 (b) 解決手段



### (3) 展伸材

展伸材について、表1.4.3-9に課題とその内容を示す。課題の品質の向上は、基本特性、寸法・形状特性の向上、加工不良の低減、二次加工性の向上から構成されている。

表1.4.3-9 展伸材に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	
品質の向上	基本特性の向上	機械的性質の向上	マグネシウム合金で不足している、引張強度や伸び等の引張特性の向上を図る。超高強度化（スーパーメタル）、引張特性の等方化も含む。
		結晶粒微細化	従来得られていない結晶粒の等方化、加工法の簡便化を図る。一般的な微細粒成長による粗大化の阻止も含む。
	寸法・形状特性の向上	板厚品質の向上	ダイカスト法あるいは射出成形法では限界がある、肉厚の薄肉化、肉厚ばらつきの低減を、圧延、押出による素板、あるいは鍛造品で実現する。
		加工不良の低減	熱間圧延あるいは温間圧延による縁部割れ発生、鍛造加工での縁部割れ、内部欠陥による割れ、薄板のプレス成形でのコーナー部の割れ等を防止する。
生産性の向上	二次加工性の向上	外観不良の防止	鍛造加工、あるいは薄板圧延における、プリスター、梨状肌、表面凹凸、筋状むら等の表面外観不良を防止する。
		塑性成形加工性の向上	マグネシウム合金板は限界絞り比（LDR）等の、プレス塑性加工性、深絞り加工性に劣っているため、これらの加工法はほとんど実用化されていない。
		製造時間の短縮	鍛造温度の低温化による昇温時間の短縮、鍛造加工の高速化による加工時間の短縮、素板条への塗装処理時間の短縮、溶湯冷却による初晶の均一晶出時間の短縮等、時間短縮での生産性向上。
コスト低減	加工回数の低減	加工回数の低減	鍛造、圧延加工等で、加工性が劣るために加工開始から終了まで、加工、加熱を複数回の繰り返しを行っていたものの、加工回数を低減して生産性を向上する。
		歩留り向上	薄板素材の寸法で長さの長尺化、幅の広幅化で、歩留り向上、製造時間の短縮等の生産性を向上する。
安全性の向上	金型耐久性の向上	金型耐久性の向上	鍛造装置において、加圧成形時の金型の回転支持部が円滑に作動すると共に、この支持部の耐久性を確保する。
安全性の向上	燃焼、発火の防止	燃焼、発火の防止	板条の加熱処理で、マグネシウムの燃焼を回避して連続的に加熱する方法、あるいは熱間圧延で、潤滑剤の燃焼を回避して連続的に圧延する方法を得ること。

展伸材について、表1.4.3-10に解決手段とその内容を示す。解決手段は素材の最適化、展伸加工の最適化等で構成されている。

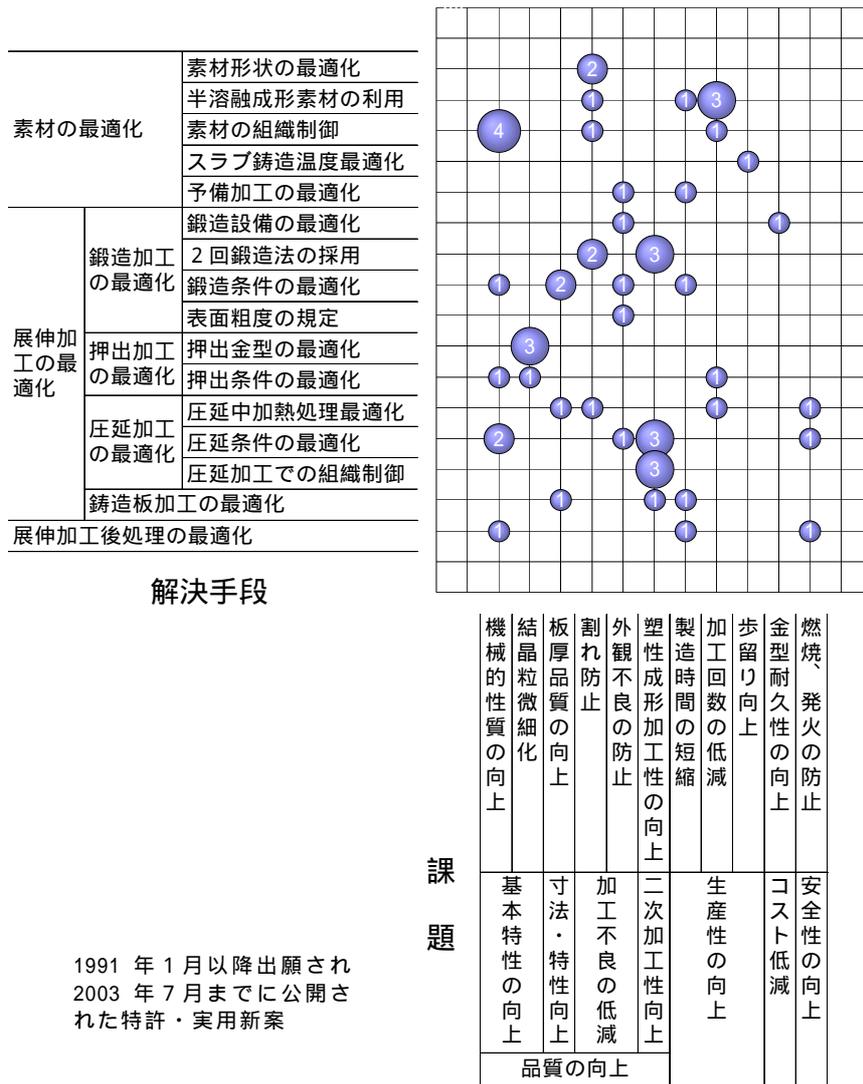
表1.4.3-10 展伸材に関する解決手段とその内容

解決手段	解決手段	具体的解決手段	
素材の最適化	素材形状の最適化	鍛造加工製品の縁部に、余肉部を形成するような素材形状として、鍛造加工時に余肉部で全体の材料フローを制御して割れを回避する等。	
	半熔融成形素材の利用	固相率、あるいは相対密度（理論密度に対する実際の密度）を特定した半熔融固液共存相を射出成形した材料を、鍛造加工用の素材とする等。	
	素材の組織制御	鍛造ブランクの組織内に偏析しているマグネシウム化合物を固溶させる加熱処理を行う、側方押出加工により剪断変形を与え、結晶粒径、金属間化合物の粒子径を微細化する等。	
	スラブ鑄造温度の最適化	熱間圧延用の大型スラブの鑄造工程で、出湯温度と鑄込み温度を最適化して、生産性の良い内部品質の良好なスラブを製造する。	
	予備加工の最適化	予備押出し加工を施し、結晶粒を微細化して低温鍛造用素材とする、予備加熱を溶体化処理を兼ねて行い、内部ガスを除いてブリスタを生じない素材とする等。	
展伸加工の最適化	鍛造加工の最適化	鍛造設備の最適化	金型ホルダーとその支持部との摺動間隙を油圧力で調整する、鍛造用金型に成形体として不要となる部位に向かう通気孔を設ける等。
		2回鍛造法の採用	鍛造温度、成形荷重、鍛造速度を最適化して、先ず荒鍛造工程で周壁部を有する有底形状に成形し、その後同様の条件を最適化して、仕上げ鍛造を行う2回鍛造法等。
		鍛造条件の最適化	破壊原因となる粒界すべりを起こさないために、低温領域での加工温度の最適化をする、表面酸化を防ぐために不活性ガス雰囲気下で鍛造加工を行う等。
		表面粗度の規定	鍛造加工後の主要部の表面粗さを規定することで、表面処理や塗装処理の後においても、すじむらなどの表面欠陥が見え難い製品を得る。
	押出加工の最適化	押出金型の最適化	押出金型内の、筒状の流路の内面に、複数のバリア体を軸方向に非対称になるように設置する等。
		押出条件の最適化	プレス内で矩形断面状の円柱材料に、断面凸、凹、逆凸、逆凹、矩形の、任意の順序で所定量の変形ひずみを与える等。
	圧延加工の最適化	圧延中の加熱処理の最適化	圧延ロールに近接して、圧延材の上下に加熱装置を配置し、この加熱装置の他端側に外周接触式ヒートローラーによる予熱装置を設置する等の、圧延を行いながらの板材の加熱条件の最適化。
		圧延条件の最適化	通常の圧延における圧延温度、圧下率、圧延油の最適化、圧延ロール/圧延材間への金属ふっ化物塗布、繰り返し重ね接合圧延、長さ/巾方向圧延等の特殊圧延における圧延条件の最適化等。
		圧延加工での組織制御	マグネシウム相の再結晶化、特定の結晶面の優先成長等の圧延加工での金属組織の最適化。
	鑄造板加工の最適化	半熔融溶湯のロール法鑄造板への適用、ノズルを通した細い線状の溶湯からの鑄造板等の、マグネシウム溶湯から直接板材を製造する条件を最適化する。	
展伸加工後処理の最適化	展伸加工終了後の素材に対するの時効処理条件、あるいは発火を生じない加熱処理条件、さらには塗装処理における前処理液、塗料等の処理条件の最適化。		

図1.4.3-4に、展伸材に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許、実用新案の件数の分布を示す。さらに表1.4.3-11に同内容の出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.3-12に示す。

展伸材に関しては、塑性成形加工性の二次加工性向上、機械的性質の向上の技術開発課題が多い。一方解決手段に関しては、圧延条件の最適化、素材の組織制御によるものが多い。課題と解決手段の組合せの中では、機械的性質の向上について、素材の組織制御によるものが4件で最も多く、YKK、東健司（大阪府立大学）、マツダが出願している。

図1.4.3-4 展伸材に関する課題と解決手段の分布



1991年1月以降出願され  
2003年7月までに公開され  
た特許・実用新案

表1.4.3-11 展伸材に関する課題と解決手段の出願件数

課題		品質の向上					生産性の向上			コスト	安全性	合計	
		基本特性の向上		寸法・形状特性の向上	加工不良の低減		二次加工性の向上			低減	向上		
		向機械的性質の向上	結晶粒微細化	向板上厚品質の向上	割れ防止	防外観不良の防止	加塑工性成形の向上	短製造時間の	低加工回数の	歩留り向上	向金型耐久性の向上		防燃焼、発火の
素材の最適化	素材形状の最適化				2							2	
	半溶融成形素材の利用				1		1	3				5	
	素材の組織制御	4			1			1				6	
	スラブ鑄造温度の最適化								1			1	
	予備加工の最適化					1		1				2	
展伸加工の最適化	鍛造加工の最適化	鍛造設備の最適化				1					1	2	
		2回鍛造法の採用				2		3				5	
		鍛造条件の最適化	1		2		1		1			5	
		表面粗度の規定					1						1
	押出加工の最適化	押出金型の最適化		3									3
		押出条件の最適化	1	1						1			3
	圧延加工の最適化	圧延中の加熱処理の最適化			1	1				1		1	4
		圧延条件の最適化	2				1		3				7
		圧延加工での組織制御							3				3
	鑄造板加工の最適化				1			1	1			3	
展伸加工後処理の最適化		1						1				3	
合計		9	4	4	7	5	10	5	6	1	1	55	

表1.4.3-12 展伸材に関する課題と解決手段の出願人

課題		品質の向上				生産性の向上		
		基本特性の向上		加工不良の低減	二次加工性の向上			
		機械的性質の向上	結晶粒微細化	割れ防止	塑性成形加工性の向上	製造時間の短縮	加工回数の低減	
素材の最適化	半溶融成形素材の利用			マツダ		マツダ	シャープ マツダ (2)	
	素材の組織制御	マツダ Y K K , 東 健司 (2) 東 健司, Y K K		マツダ			シャープ	
展伸加工の最適化	鍛造加工の最適化	2回鍛造法の採用		セイケン, 日立金属 (2)	セイケン, 日立金属 (3)			
		鍛造条件の最適化	マツダ			住友金属工業		
	押出加工の最適化	押出金型の最適化		三井金属 鉱業, 藤倉 信夫, 丹羽 直毅, 一之瀬 和夫 (2) 三菱重工業				
	圧延加工の最適化	圧延中の加熱処理の最適化			新日本製鐵			住友金属工業
		圧延条件の最適化	大阪大学長 日本加圧延			三菱アルミニウム 新日本製鐵 日新マニファクチャリング		
	鋳造板加工の最適化					新東工業	茂木 徹一, 宮崎 喜一, 手塚 善智, 吉原 清隆, セイコ-アイン'ア センタ-	

#### (4) 粉末冶金

粉末冶金について、表1.4.3-13に課題とその内容を示す。課題の品質の向上は引張特性の向上や展延性の向上で構成されている。また生産性の向上の中心となるのは製造時間の短縮である。

表1.4.3-13 粉末冶金に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上		引張特性の向上	ホットプレス法による押出材で、特に劣る径方向の強度、伸びの引張特性を向上する。
		展延性の向上	粉末によるピレットからの、押出、鍛造、圧延等の展延性を向上する。
		品質変動の防	造塊法で劣る組成精度を向上して、品質変動を防止する。
生産性の向上	既存粉末製造法の製造限界の拡大	粉末径の製造範囲拡大	半熔融射出成形には粒子径1~3mm以上が適しているが、ガスアトマイズ法では製造ができない。これを可能とする。
		噴霧温度範囲の下方拡大	融点以下の過冷却体の噴霧ができないガスアトマイズ法を改善する。
	製造時間の短縮	メカニカルアロイング法は時間がかかる、収率が低い等、生産性に劣る。回転ドラム法では、粉末が冷却ドラムに一定量貯まると、回転を休止して、粉末と冷却液を回収しているので生産性に劣る。製造時間の短縮を図る。	
	省工程	容器による圧縮工程の省略	粉末圧縮工程で、従来のように容器を用いなくても、また、大気中で処理を行っても、粉末同士の密着性に優れた押出部材を得る。
	機会コストの低減	射出成形の中断防止	金属粉末の射出成形で、粉末同士の流動性が低下して、最悪射出不能になる。この現象による射出成形の中断を防止する。
安全性の向上		燃焼、発火の防止	マグネシウム微粉末、あるいはチップが、静電気等により空气中酸素との反応で、発火、爆発を起こす危険性がある
環境負荷の低減			液滴冷却用オイル除去で、化学的洗浄は環境負荷が大きい。

粉末冶金について、表1.4.3-14に解決手段とその内容を示す。解決手段は粉末製造法、粉末表面処理、製品製造方法の最適化で構成されている。

表1.4.3-14 粉末冶金に関する解決手段とその内容

解決手段	解決手段	具体的解決手段	説明
粉末製造方法の最適化	材料成分、組織の最適化	Al成分含有化	Alを含有し、溶体化処理されたMg合金粒子を、圧粉成形したのち押出成形する等。
		金属組織の最適化	0.2-1.0 μmの均一、多孔質状網目構造の固溶体相、さらに0.1 μm以下の金属間化合物析出物からなるミクロ組織構造等。
	製造設備の変更	ルツボの上下可動化	ガスアトマイズ法でルツボを上下方向に移動可能とし、上方で高周波溶解、下方で溶湯噴霧できる構造とする。
		流動床設置	熔融金属液滴を落下途中で捉える流動床を設置し、流動床粒子と液滴が十分に溶解するまでの間接触させ、その後冷却できる構造へ変更する。
		冷却液の連続供給・排出化	冷却用筒体の内周面に保持されていた冷却液を、上部から供給して下部から排出するように連続化する。
		繰り返し鍛造法の採用	メカニカルアロイングに鍛造設備を導入し、上下ポンチによる繰り返し負荷により、キャピティー内の混合粉末を短時間で、均一微細に混合する。
		回転体への落下法採用	マグネシウムの溶湯液滴を回転ディスクへ投射し、遠心力を利用して放射方向に飛ばし、凝固で粒状体を製造する。回転ロールへの溶湯急冷による箔材(リボン材)を粉砕して粉体を製造する等。
	粒子寸法・形状の最適化	金属粒子を最大長/厚みが10以上のフレーク状にする。金属マトリックス粒子の粒径と添加成分粒子の粒径との関係を規定する等。	
粉末表面処理の最適化	表面への被覆処理	マグネシウム粒子の表面に、液体ポリエチレングリコール等の不活性物質膜を被覆。マグネシウム粒子よりも小さい強化材粒子を揮発性液体を介して付着する等。	
	表面酸化膜の最適化	圧縮成形の前工程の粉砕処理工程で、金属切粉表面の酸化層を破壊する。表面部が50~1000nmの厚さで、その一部もしくは全部が酸化されている状態とする等。	
	遠心分離除去工程の追加	軽油を併用した遠心分離装置で油分を最低量にして、その後加熱する。	
製品製造方法の最適化	粉末冶金法の採用	粉末冶金法の採用により、最終製品の組成を粉末比率通りに正確とする。	
	密封圧縮用容器の活用	粉末の密封、脱気、圧縮に使用する金属容器を、そのまま最終製品に利用し、容器壁部をクラッド材の表層の金属部分とする。	
	成形体への拡散処理の採用	圧粉、押出加工された成形体に拡散処理を施し、金属同士の結合力を増大させる。	

図1.4.3-5に、粉末冶金に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許、実用新案の件数の分布を示す。さらに表1.4.3-15に同内容の出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.3-16に示す。

粉末冶金に関する出願件数は、マグネシウム合金の13技術要素の中で最も少ない25件で、課題、解決手段の組合せも特に集中する傾向にはない。その中で製造時間の短縮を課題とし、冷却液の連続供給・排出を解決手段とする組合せが4件あり、クボタ1社が出願している。

図1.4.3-5 粉末冶金に関する課題と解決手段の分布

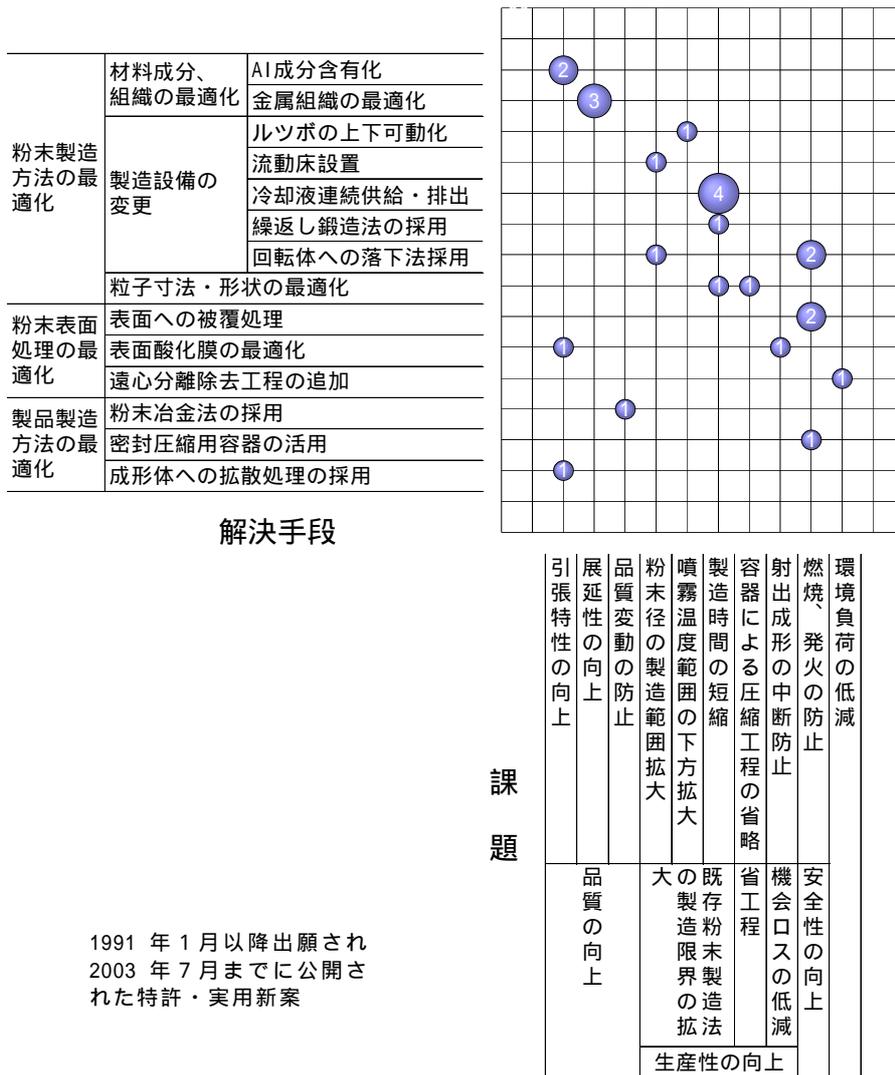


表1.4.3-15 粉末冶金に関する課題と解決手段の出願件数

課題			品質の向上			生産性の向上				安全性の向上	環境負荷の低減	合計	
						既存粉末製造法の製造限界の拡大			省工程				機会ロスの低減
			引張特性の向上	展延性の向上	品質変動の防止	粉末径の製造範囲拡大	噴霧温度範囲の下方拡大	製造時間の短縮	容器による圧縮工程の省略	射出成形の中断防止	燃焼、発火の防止		
粉末製造方法の最適化	材料成分、組織の最適化	Al成分含有化	2									2	
		金属組織の最適化		3									3
	製造設備の変更	ルツボの上下可動化					1						1
		流動床設置				1							1
		冷却液の連続供給・排出化						4					4
		繰返し鍛造法の採用					1						1
		回転体への落下法採用				1					2		3
粒子寸法・形状の最適化						1	1				2		
粉末表面処理の最適化	表面への被覆処理									2		2	
	表面酸化膜の最適化		1						1			2	
	遠心分離除去工程の追加											1	1
製品製造方法の最適化	粉末冶金法の採用				1							1	
	密封圧縮用容器の活用									1		1	
	成形体への拡散処理の採用		1									1	
合計			4	3	1	2	1	6	1	1	5	1	25

表1.4.3-16 粉末冶金に関する課題と解決手段の出願人

課題			品質の向上		生産性の向上			安全性の向上
					既存粉末製造法の製造限界の拡大		省工程	
			引張特性の向上	展延性の向上	粉末径の製造範囲拡大	製造時間の短縮	容器による圧縮工程の省略	燃焼、発火の防止
粉末製造方法の最適化	材料成分、組織の最適化	Al成分含有化	マツダ (2)					
		金属組織の最適化		アライド シガル (2) Y K K				
	製造設備の変更	冷却液の連続供給・排出化				ホクタ (4)		
		回転体への落下法採用			松下電器産業			シコ-ルックス産業技術総合研究所
粒子寸法・形状の最適化					本田技研工業	マツダ		
粉末表面処理の最適化	表面への被覆処理							品川白煉瓦林 和行
	表面酸化膜の最適化		マツダ					

#### 1.4.4 応用加工技術

##### (1) 機械加工

機械加工について、表1.4.4-1に技術開発の課題とその内容を示す。課題の品質向上は、クラック・割れ、表面欠陥、寸法・形状等の不良発生防止で構成されている。

表1.4.4-1 機械加工に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	クラック・割れ発生防止		各種成形加工におけるクラック・割れ発生の防止を図る。
	表面欠陥発生防止	焼付け・溶着発生の防止	成形加工で発生する焼付きや金型への溶着等の表面欠陥発生の防止を図る。
		その他の表面欠陥防止	切り口のドロスや腐食等の表面欠陥発生の防止を図る。
	寸法・形状不良の発生防止	寸法不良発生の防止	加工で発生する寸法不良発生の防止を図る。
		形状不良発生の防止	加工で発生する欠肉、そり等の形状不良発生の防止を図る。
強度の向上		加工により、加工製品の強度の向上を図る。	
生産性の向上	加工方法・条件の効率化	加熱時間の短縮・温度の安定化	加熱時間の短縮、成形加工温度の安定化を図り、生産性の向上を図る。
		加工速度の向上	加工速度の向上を図る。
		バリ取り加工の効率化	バリ取り加工の効率化を図る。
		金型の耐久性の向上	金型の耐久性の向上を図る。
	加工工程の効率化	工程の省略化	製造方法の一部工程の省略により製造工程の簡素化・効率化を図る。
		潤滑方法の効率化	潤滑方法の簡素化・効率化を図る。
		作業方法の効率化	作業方法の簡素化・効率化を図る。
	プレス加工の連続化		プレス加工の連続化等プレス加工工程のシステム化を図る。
	製造期間の短縮		大型成形品の製造の容易化と製造期間の短縮を図る。
安全性の向上	燃焼、発火の防止	急激な酸化状態の発生防止および研削切粉の発火・爆発防止を図る。	
環境負荷の低減	リサイクル性の向上	切粉等のリサイクル性の向上を図る。	
	ダイオキシン発生の防止	切削油焼却時等のダイオキシン発生の防止を図る。	

機械加工について、表1.4.4-2に解決手段とその内容を示す。解決手段は設備、金型・加工治具、加工条件・方法等の最適化で構成されている。

表1.4.4-2 機械加工に関する解決手段とその内容

解決手段	具体的解決手	説明
設備の最適化	加熱設備の変更	適正で短時間に温間加工温度を得るために、金型に材料の加熱手段を設ける等。
	加工設備の変更	ホイールのリム部の中間成形品である皿状体の成形でロール成形を採用する、バリ取り加工における多関節ロボットの採用等。
	発火防止に関する設備の変更	研削切屑中の水分が一定量以下の粘土状になることによる急激な燃焼を防止するために水分を補給するための装置や、発火の検出・消化設備の設置等。
金型・加工治具等の最適化	材質の変更	ホイールリムの温間スピニング加工において、ローラをセラミックスにする等。
	形状・寸法等の変更	ドリル穴あけ加工においてドリル先端を最適角度にする等加工治具等の形状・寸法の最適化を図る。
	表面コーティングの変更	超硬質皮膜の形成等金型・加工治具等の表面コーティングの最適化を図る。
加工条件・方法等の最適化	加熱方法・温度等の変更	プレス温間加工における素材・金型の温度条件の特定化等加熱方法・温度条件の最適化を図る。
	加工雰囲気の変更	急激なMgの酸化防止のための不活性ガス雰囲気での加工等、加工雰囲気の最適化を図る。
	潤滑剤・潤滑方法の変更	潤滑剤の組成の最適化、固形潤滑剤の採用等潤滑剤・潤滑方法の最適化を図る。
	加工方法・手順等の改善	製品の凸部形成のための押圧場所・手順の特定化、複数の異なる寸法のパンチによる複数回の成形等加工方法・手順等の最適化を図る。
素材の成分・形状等の変更・最適化	素材の成分・金属組織の変更	成形性改善のための素材の成分組成・金属組織の最適化を図る。
	素材形状の変更	素材形状の最適化を図る。
	素材表面の変更	酸化皮膜除去・コーティング等素材表面性状の最適化を図る。

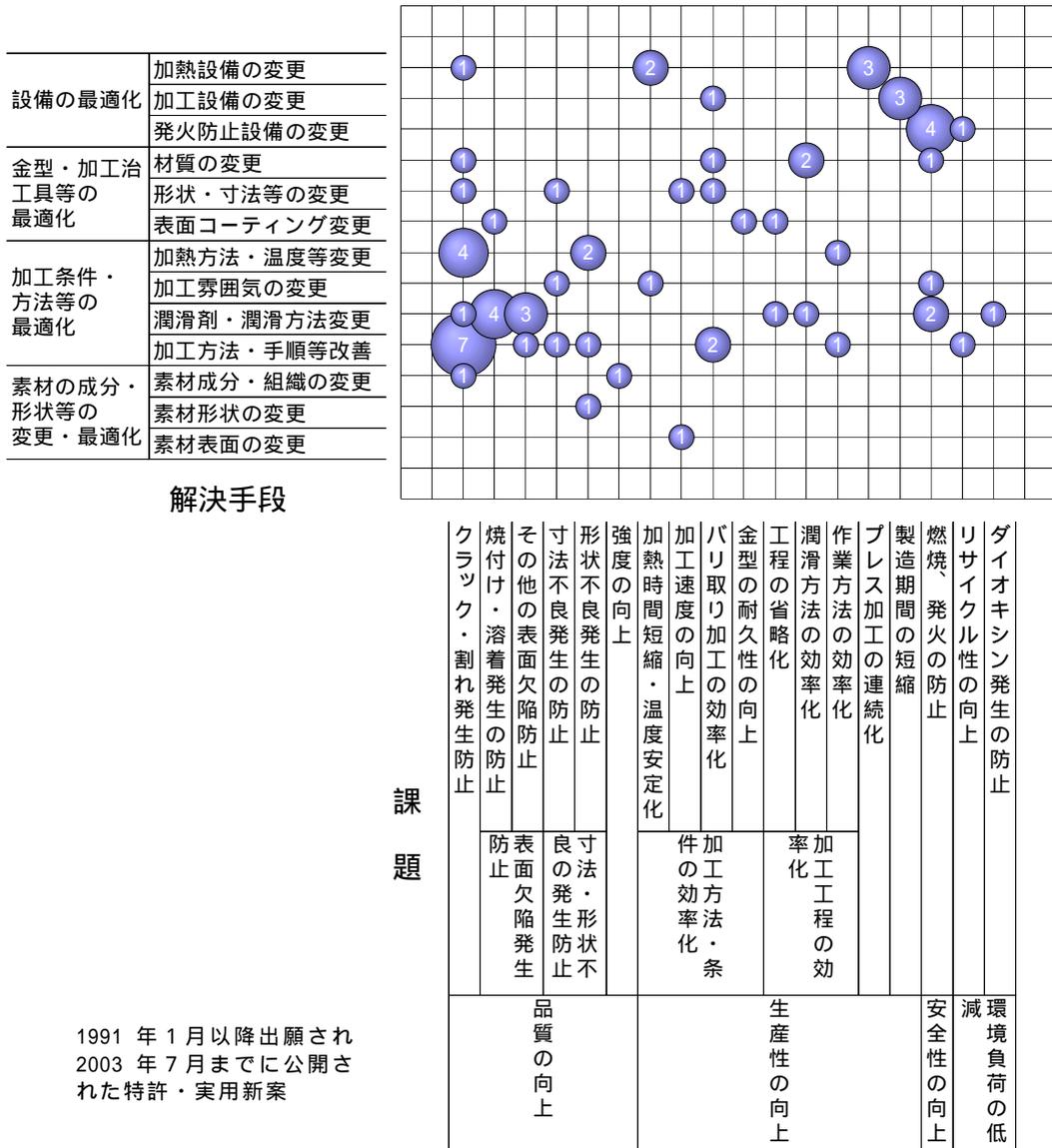
図1.4.4-1に、機械加工に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許・実用新案の出願件数の分布を示す。さらに表1.4.4-3にその出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.4-4に示す。

機械加工に関する出願は全体で68件であり、その課題については機械加工におけるクラック・割れ発生の防止に関するものが16件と全体の約1/4を占めており、加工性が劣るマグネシウム合金に対する大きな技術開発課題であるといえる。その解決手段としては、加工方法・手順等の改善に関するものが7件と最も多い。

次いで燃焼、発火の防止に関する出願が8件となっており、機械加工で発生する発火しやすい切粉に対する安全性の向上が大きな技術課題となっている。これに対する解決手段としては、発火防止に関する設備の変更が4件と半分を占める。さらに、焼付き・溶着発生の防止およびバリ取り加工の効率化に関する出願が各5件と続いている。

機械加工の分野全体としては、松下電器産業が最も多く出願している。

図1.4.4-1 機械加工に関する課題と解決手段の分布



1991年1月以降出願され  
2003年7月までに公開され  
た特許・実用新案

表1.4.4-3機械加工に関する課題と解決手段の出願件数

課題 解決手段	品質の向上						生産性の向上							安全性の向上	環境負荷の低減		合計			
	クラック・割れ発生防止	表面欠陥発生防止		寸法・形状不良の発生防止		強度の向上	加工方法・条件の効率化				加工工程の効率化			プレス加工の連続化	製造期間の短縮	燃焼、発火の防止		リサイクル性の向上	ダイオキシンの発生防止	
		止焼付け・溶着発生防止	防止	防止	防止		防止	加熱時間の短縮・温度の安定化	加工速度の向上	バリ取り加工の効率化	金型の耐久性の向上	工程の省略化	潤滑方法の効率化							作業方法の効率化
設備の最適化	加熱設備の変更	1					2							3					6	
	加工設備の変更								1						3				4	
	発火防止に関する設備の変更															4	1		5	
最適化・加工治具等の	材質の変更	1							1			2				1			5	
	形状・寸法等の変更	1			1			1	1										4	
	表面コーティングの変更		1							1	1								3	
最適化	加熱方法・温度等の変更	4				2							1						7	
	加工雰囲気の変更				1		1									1			3	
	潤滑剤・潤滑方法の変更	1	4	3							1	1				2		1	13	
	加工方法・手順等の改善	7		1	1	1			2				1				1		14	
変更・最適化	素材の成分・金属組織の変更	1					1												2	
	素材形状の変更					1													1	
	素材表面の変更								1										1	
合計	16	5	4	3	4	1	3	2	5	1	2	3	2	3	3	8	2	1	68	

表1.4.4-4 機械加工に関する課題と解決手段の出願人

課題 解決手段		品質の向上				
		クラック・割れ発生防止	表面欠陥発生防止		寸法・形状不良の発生防止	
			焼付け・溶着発生の防止	その他の表面欠陥防止	寸法不良発生の防止	形状不良発生の防止
金型・加工治工具等の最適化	材質の変更	レイズ インジニアリング				
	形状・寸法等の変更	エフテック, 古閑 伸裕			富士工業	
	表面コーティングの変更		住友電気工業			
加工条件・方法等の最適化	加熱方法・温度等の変更	エ-ス, ヒヲ, 松下電器産業 (3)				栗本鐵工所, 鉄道総合技術研究所, 東 健司, 相沢 竜彦, 三菱アルミニウム
	加工雰囲気の変更				松下電器産業	
	潤滑剤・潤滑方法の変更	神戸製鋼所	コスモ石油, リカツ 協同油脂, 中村 隆, 出光興産, 神戸製鋼所	インロ化学工業 (2), 共栄社化学		
	加工方法・手順等の改善	丸紅, メイテック 田中, フジ インジニアリング, 協業組合菊水, フォージング, 古河電気工業, 三井金属鉱業 (2), 松下電器産業, 日本大学		アマダ, アマダ インジニアリング センター	アマダ	日立金属

## (2) 接合加工

接合加工について、表1.4.4-5に技術開発の課題とその内容を示す。課題の品質の向上は、接合部強度の向上、未接合部発生の防止、異種材料との電食防止で構成されている。

表1.4.4-5 接合加工に関する課題とその内容

課題	具体的課題	説明
品質の向上	接合部強度の向上	ガス巻き込み防止等単一材料あるいは複合・異種材料間における接合部の強度の向上、接着性の改善およびボルト締結のゆるみ発生の防止等接合部強度の向上を図る。
	未接合部発生の防止	酸化物巻き込み、溶接熱に起因する変形等による未接合部発生の防止を図る。
	異種材料との電食防止	異種材料との電食発生の防止を図る。
生産性の向上	接合工程・作業の効率化	接合の一部工程の省略、接合作業の効率化を図る。
	接着工程・方法の簡略化	接着の一部工程の省略、接着作業の効率化を図る。
環境負荷の低減	負荷物質の低減	下地処理のノンクロム化等環境負荷の低減を図る。
	騒音の防止	通電中の騒音防止等環境負荷の低減を図る。

接合加工について、表1.4.4-6に解決手段とその内容を示す。解決手段は設備・治工具、接合条件・方法、素材形状・形状等の最適化で構成されている。

表1.4.4-6 接合加工に関する解決手段とその内容

解決手段	具体的解決手段	説明
設備・治工具の最適化	材質の変更	電極をマグネと合金化し難い材料への変更等、設備・装置・治工具の材質の最適化を図る。
	形状・寸法の変更	電極先端のクランプ形状の変更、ガスノズルの形状の変更等形状・寸法の最適化を図る。
	装置・治工具の採用	プラズマアーク溶接時の穴あき絶縁マスクの採用等新しい治工具の採用・最適化を図る。
接合条件・方法の最適化	接合雰囲気の変更	非酸化性・不活性ガス雰囲気内での接合等、接合雰囲気の最適化を図る。
	下地処理剤・接着剤の変更	下地処理剤・接着剤の成分の変更等最適化を図る。
	接合温度条件の最適化	接合温度条件の最適化を図る。
	通電条件の最適化	起動時、消滅時、定常時電流間に傾斜をつける等通電条件の最適化を図る。
	接合手順・方法の変更	接合手順・方法の変更等最適化を図る。
	接合部品・補助部材の変更	突合せ溶接の突合せ面への金属板状体の介在等接合補助材の利用・最適化を図る。
素材形状・性状等の最適化	素材材質・成分の変更	素材の組み合わせ変更、素材成分の変更等素材の最適化を図る。
	素材形状・性状の変更	隅継手の内側に突起を設ける等素材の形状・性状の最適化を図る。

図1.4.4-2に、接合加工に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許・実用新案の出願件数の分布を示す。さらに表1.4.4-7にその出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.4-8に示す。

接合加工に関する出願は全体で37件と少ない。その課題については接合部強度の向上が16件と最も多く、未接合部発生防止を加えると接合部の品質向上に関する出願が全体の半数を超える。その解決手段としては、接合部品・補助部材の変更に関するものが5件と最も多い。

次いで接合工程・作業の効率化を課題とした出願が10件となっており、この解決手段としては、接合手順・方法の変更が3件と最も多い。

接合加工の分野全体としてはトヨタ自動車が最も多く出願している。

図1.4.4-2 接合加工に関する課題と解決手段の分布

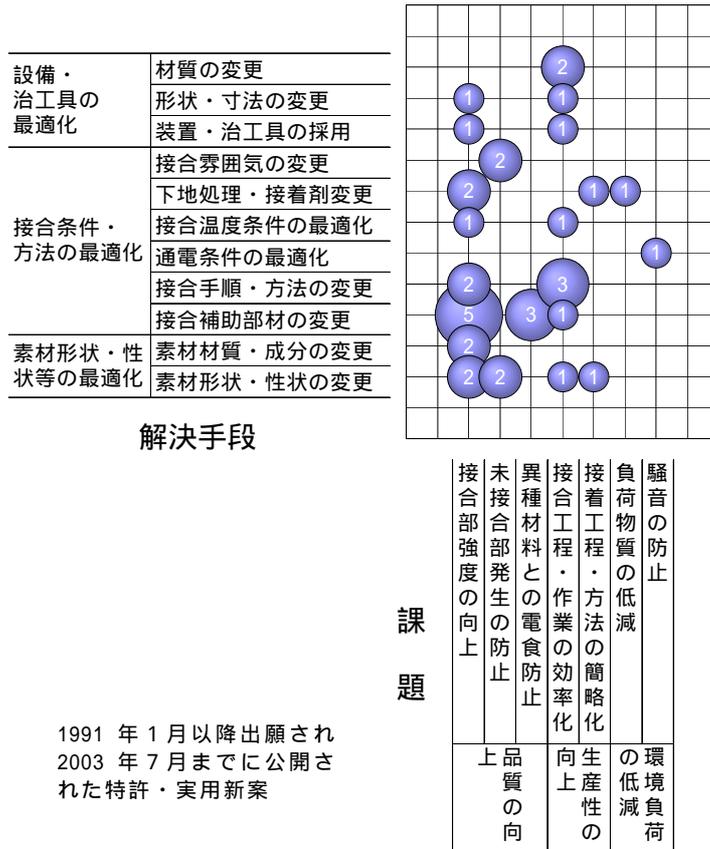


表1.4.4-7 接合加工に関する課題と解決手段の出願件数

解決手段	課題	品質の向上			生産性の向上		環境負荷の低減		合計
		接合部強度の向上	未接合部発生防止	異種材料との電食防止	接合工程・作業の効率化	接着工程・方法の簡略化	負荷物質の低減	騒音の防止	
設備・治工具の最適化	材質の変更				2				2
	形状・寸法の変更	1			1				2
	装置・治工具の採用	1			1				2
接合条件・方法の最適化	接合雰囲気の変更		2						2
	下地処理剤・接着剤等の変更	2				1	1		4
	接合温度条件の最適化	1			1				2
	通電条件の最適化							1	1
	接合手順・方法の変更	2			3				5
素材形状・性状等の最適化	接合部品・補助部材の変更	5		3	1				9
	素材材質・成分の変更	2							2
素材形状・性状等の最適化	素材形状・性状の変更	2	2		1	1			6
	合計	16	4	3	10	2	1	1	37



### (3) 表面加工

表面加工について、表1.4.4-9に技術開発の課題とその内容を示す。課題の品質の向上は、耐食性、密着性、色調等の品質向上と、腐食、表面欠陥等の不具合防止から構成されている。

表1.4.4-9 表面加工に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	耐食性の向上		化成処理、陽極酸化、塗装、メッキ、気相法皮膜等の耐食性の向上を図る。
	摩擦特性の向上	耐摩耗性の向上	表面処理皮膜形成により耐摩耗性の向上を図る。
		滑り特性の向上	滑り特性の改善等の摩擦特性の向上を図る。
	密着性の向上		表面処理皮膜の特性改善等により素材との密着性の向上を図る。
	耐熱性の向上		表面処理皮膜形成により耐熱性の向上を図る。
	色調に関する品質の向上	発色色調の品質の向上	電解発色の色調均一化等色調に関する品質の向上を図る。
		その他表面色調の品質の向上	表面光沢等表面色調の品質向上を図る。
	腐食発生の防止	接触腐食の防止	異種材料との接触腐食発生の防止を図る。
		電気化学的腐食の防止	電気化学的腐食発生の防止を図る。
	表面欠陥の防止とその補修	表面欠陥発生の防止	ピンホール、変色等の表面欠陥発生の防止を図る。
		表面欠陥の補修	表面欠陥部補修後の表面処理性の向上を図る。
	寿命・耐劣化性の向上	寿命の向上	犠牲陽極材等の寿命の向上を図る。
		耐劣化性の向上	皮膜の耐劣化性の向上を図る。
その他の特性の向上		電気絶縁性、防黴性、光触媒性等その他の特性の向上を図る。	
生産性の向上	表面処理工程の効率化	表面処理工程における処理方法の改善・簡便化や作業方法の変更により、効率化を図る。	
安全性の向上	燃焼、発火の防止	発火・爆発の防止を図る。	
環境負荷の低減	リサイクル性の向上	塗装材やメッキ材のリサイクル性の向上を図る。	
	負荷物質の低減	有害物の使用削減等による環境負荷の低減を図る。	

表面加工について、表1.4.4-10に解決手段とその内容を示す。解決手段は皮膜、下地皮膜、処理方法・条件等の最適化で構成されている。

表1.4.4-10 表面加工に関する解決手段とその内容

解決手段	解決手段	具体的解決手段	説明
皮膜の最適化	クロム系化成処理液の組成の変更		重クロム酸、硝酸等クロム酸系化成処理液の組成とその比率の最適化を図る。
		ノンクロム系化成処理液の採用	リン酸、金属化合物等を含むノンクロム系化成処理液の組成とその比率の最適化を図る。
	ノンクロム系化成処理液の組成の変更	リン酸系化成処理液の採用	リン酸、金属化合物等を含むノンクロム系化成処理液の組成とその比率の最適化を図る。
		その他の化成処理液の採用	金属アルコキシド等の有機金属化合物を含む溶液に浸漬して皮膜を生成する等処理液組成とその比率の最適化を図る。
	陽極酸化処理液の組成の変更	アルカリ金属・土類金属系の採用	アルカリあるいはアルカリ土類金属の塩類等の陽極酸化液組成とその比率の最適化を図る。
		その他の陽極酸化処理液の採用	アンモニアとアミン等の溶液、リン酸とアルコール溶液における陽極酸化処理等電解液の組成とその比率の最適化を図る。
	封孔処理液の組成の変更		封孔処理液の組成とその比率の最適化を図る。
	コーティングの組成の変更	塗料組成の変更	塗料の組成とその比率の最適化を図る。
		その他のコーティング組成の変更	オルガノシランで処理後にレーザーを照射する等、上記以外のコーティングを行う。
	メッキ液の組成の変更		メッキ液の組成とその比率の最適化を図る。
気相法による皮膜の組成の変更		蒸着等の気相法による皮膜の最適化を図る。	
その他の方法による皮膜の組成の変更		上記の処理法に限定されずに複数の処理法が選択できる皮膜等について最適化を図る。	
下地皮膜の最適化	メッキによる下地皮膜の変更		下地皮膜としてのメッキ皮膜の最適化を図る。
	塗装による下地皮膜の変更		下地皮膜としての塗装皮膜の最適化を図る。
	陽極酸化による下地皮膜の変更		下地皮膜としての陽極酸化皮膜の最適化を図る。
	気相法皮膜による下地皮膜の変更		下地皮膜としての気相法皮膜の最適化を図る。
処理方法・条件の最適化	取り付け構造・方法の変更		犠牲陽極材の取り付け方法の最適化等取り付け構造・方法の最適化を図る。
	前処理方法・条件の変更		ショットピーニング等の前処理方法・条件の最適化を図る。
	処理雰囲気の変更		不活性ガス雰囲気での処理等処理雰囲気の最適化を図る。
	その他処理方法・条件の変更		上記以外の処理方法・条件の最適化を図る。
	処理装置の変更		処理装置の最適化を図る。
前処理等の処理液の変更		前処理等の処理液の最適化を図る。	
素材の最適化			素材の合金成分の適正化や金属組織の最適化を図る。

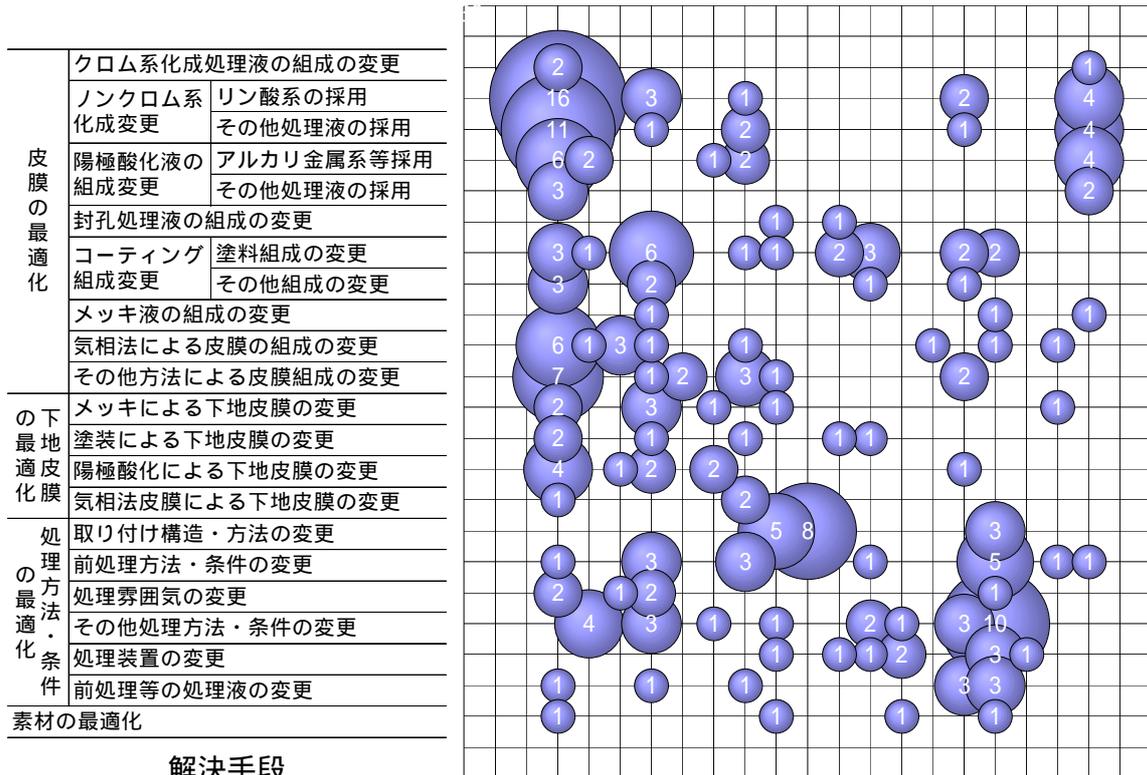
図1.4.4-3に、表面加工に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許・実用新案の出願件数の分布を示す。さらに表1.4.4-11にその出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.4-12に示す。

表面加工に関する243件の出願の中で、耐食性の向上を課題とするものが71件と約1/3を占めている。電気化学的に卑であるマグネシウム合金の大きな技術開発課題である。その解決手段としては、ノンクロム系の化成処理液組成の変更によるものが27件と最も多いが、これは環境問題への対応の高まりに呼応した技術開発でもある。次いで密着性の向上と表面処理工程の効率化を課題とした出願がそれぞれ30件で、全体の約1/10となっている。

解決手段の中では、皮膜および下地皮膜の最適化が159件と全体の65%を占めており、表面処理液等の組成の変更が多く出願されている。

表面加工の分野全体としては、三井金属鉱業が最も多く出願しており、日本パーカライジング、神戸製鋼所がこれに続いている。

図1.4.4-3 表面加工に関する課題と解決手段の分布



解決手段

課題	耐食性の向上	耐摩耗性の向上	滑り特性の向上	密着性の向上	耐熱性の向上	発色色調の品質の向上	その他表面色調の品質の向上	接触腐食の防止	電気化学的腐食の防止	表面欠陥発生の防止	表面欠陥の補修	寿命の向上	耐劣化性の向上	その他の特性の向上	表面処理工程の効率化	燃焼・発火の防止	リサイクル性の向上	負荷物質の低減
	品質の向上	上	摩擦特性の向上			品質の向上	品質の向上	止	止	止	表面欠陥の補修	寿命・耐劣化性の向上			生産性の向上	安全性の向上		環境負荷の低減
	1991年1月以降出願され2003年7月までに公開された特許・実用新案																	

表1.4.4-11 表面加工に関する課題と解決手段の出願件数

課題 解決手段	品質の向上														生産性の向上	安全性の向上	環境負荷の低減	合計									
	耐食性の向上	摩擦特性の向上		密着性の向上	耐熱性の向上	色調に関する品質の向上			腐食発生の防止	表面欠陥の防止とその補修		寿命・耐劣化性の向上		その他の特性の向上					表面処理工程の効率化	燃焼、発火の防止	リサイクル性の向上	負荷物質の低減					
		向上	耐摩耗性の向上			滑り特性の向上	品質の向上	発色の向上		色調の品質	その他表面品質	接点腐食の防止	電気化学的腐食の防止										表面欠陥の防止	補修	表面欠陥の補修	寿命の向上	耐劣化性の向上
皮膜の最適化	クロム系化成処理液の組成の変更	2															1	3									
	ノンクロム系化成処理液の組成の変更	リン酸系化成処理液の採用	16		3			1						2				4	26								
		その他の化成処理液の採用	11		1			2						1				4	19								
	陽極酸化処理液の組成の変更	アルカリ金属・土類金属系の採用	6	2			1	2										4	15								
		その他の陽極酸化処理液の採用	3															2	5								
	封孔処理液の組成の変更								1		1								2								
	コーティングの組成の変更	塗料組成の変更	3	1		6		1	1			2	3		2	2			21								
		その他のコーティング組成の変更	3			2							1		1				7								
	メッキ液の組織の変更				1											1		1	3								
	気相法による皮膜の組成の変更	6	1	3	1			1						1		1		1	15								
その他の方法による皮膜の組成の変更	7			1	2		3	1					2					16									
下地皮膜の最適化	メッキによる下地皮膜の変更	2			3		1		1									1	8								
	塗装による下地皮膜の変更	2			1			1			1	1							6								
	陽極酸化による下地皮膜の変更	4		1	2		2							1					10								
	気相法皮膜による下地皮膜の変更	1						2											3								
処理方法・条件の最適化	取り付け構造・方法の変更								5	8						3			16								
	前処理方法・条件の変更	1			3			3				1				5		1	15								
	処理雰囲気の変更	2		1	2											1			6								
	その他処理方法・条件の変更		4		3		1		1			2	1	3	10				25								
	処理装置の変更								1		1	1	2		3	1			9								
	前処理等の処理液の変更	1			1			1						3	3				9								
素材の最適化	1							1							1			4									
合計	71	8	5	30	2	5	17	12	8	5	9	4	1	15	30	1	3	16	243								

表1.4.4-12 表面加工に関する課題と解決手段の出願人 (1/2)

課題 解決手段		品質の向上				生産性の向上	
		耐食性の向上	摩擦特性の向上		密着性の向上	表面処理工程の効率化	
			耐摩耗性の向上	滑り特性の向上			
皮膜の最適化	ノンクロム系化成処理液の組成の変更	硝酸系化成処理液の採用	ゲンゼ ミリオン化学 メタルゲゼルシャフト 貴和化学薬品 三井金属鉱業 三菱レイソフ、 東栄化成 (2) 千代田ケミカル 大塚 勝義 大塚化学 日本パナソニック (5) 日本表面化学			日本パナソニック (3)	
		その他の化成処理液の採用	ザビックス ダイハツ工業 テクノロジー・システム・マテリアル 奥野製薬工業 三井金属鉱業 城北理研工業 東洋紡績、 新日本製鐵 日本パナソニック (2) 日本触媒化学工業 日本表面化学			富士通	
	陽極酸化処理液の組成の変更	アルカリ金属・土類金属系の採用	エレクトロニクス エンジニアリング サカキプロダクト ディップソール マグネシウムテクノロジー 宇部興産 神戸製鋼所	テクノロジー・アプリケーション システムズグループ 富士工業 イステーション、 千代田			
		その他の陽極酸化処理液の採用	エソソ ディップソール 三井金属鉱業				
	コーティングの組成の変更	塗料組成の変更	サトースタンド マツダ、 日本パナソニック 千代田ケミカル	産業技術総合研究所、 伊藤忠プラスチックス、 愛中理化学工業		荒川化学工業 東レファインケミカル (5)	マツダ 特殊色料工業
		その他のコーティング組成の変更	光洋精工、 日本ダクロナムロケット 日本ダクロナムロケット、 高谷 松文 (2)			パナソニック 電化皮膜工業	
皮膜の最適化	気相法による皮膜の組成の変更	ダイムラークライスタ 山西 哲司 西山 勝広、 ニッサン 産業技術総合研究所、 伊藤忠プラスチックス、 愛中理化学工業 日本電信電話、 東邦化研、 大和鍍金工場、 黒木工業所 (2)	住友金属鉱山	スルツァー・マトコ セイコ・エフソン、 後島精工 科学技術振興機構	日本製鋼所	スズキ	
	その他の方法による皮膜の組成の変更	三井金属鉱業 神戸製鋼所 (5) スズキ			スズキ		

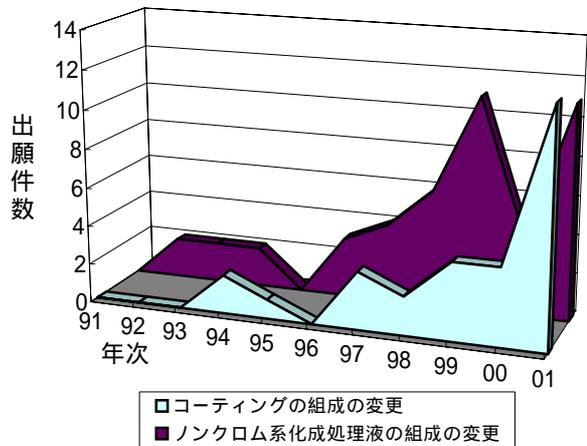
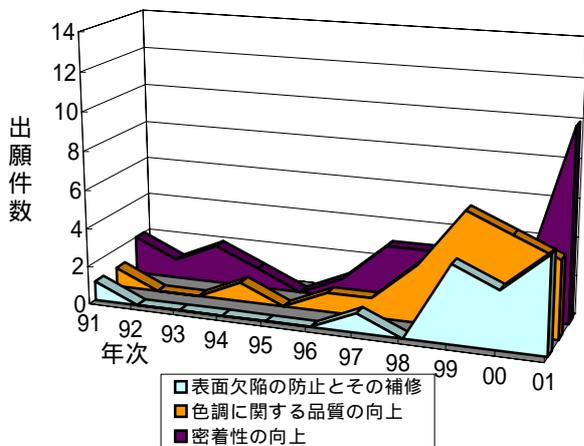
表1.4.4-12 表面加工に関する課題と解決手段の出願人 (2/2)

解決手段	課題	品質の向上			生産性の向上	
		耐食性の向上	摩擦特性の向上		密着性の向上	
			耐摩耗性の向上	滑り特性の向上		
処理方法・条件の最適化	取り付け構造・方法の変更					原研工業 大成建設 日本軽金属
	前処理方法・条件の変更	マツダ			日本軽金属 不二精機製造所 豊田中央研究所	マコ 環宇真空科技股ぶん 三菱電機 日本軽金属 富士通
	処理雰囲気の変更	イテック、 富士商会、 ソニ 三菱電機		高谷 松文	シブソン時計 三井金属鉱業	三菱重工業
	その他処理方法・条件の変更		エレクトロケミカル コーティング 住友金属鉱山 斉藤工業 豊田中央 研究所、 アイソイ ダブリ		シャープ 日本パ -ライ ン グ ス キ	マツダ 宇部興産 三井金属鉱業 住友化学工業 千代田機器販売 (2) 日本製鋼所 日立電線 富士通 ス キ

1.3.1、あるいは1.3.4(3)で、1991～2001年における出願件数の年次推移をみた結果、表面加工では最近ほど増加傾向にあることを述べた。以下では、さらに課題、解決手段にブレークダウンした年次推移を調べた。

表面加工の課題、解決手段における、主要アイテムの年次推移を図1.4.4-4に示す。課題では色調に関する品質の向上、密着性の向上、表面欠陥の防止とその補修等が、解決手段ではノンクロム系化成処理液の組成の変更、コーティングの組成の変更が、最近ほど多い傾向にあり、これらが表面加工出願の増加の原因となっている。

図1.4.4-4 表面加工の主要な課題、解決手段の年次推移  
(a) 課題 (b) 解決手段



### 1.4.5 製品化技術

#### (1) 自動車部品

自動車部品について、表1.4.5-1に技術開発課題とその内容を示す。課題の品質向上は、機械的特性、耐摩耗性等の一般特性の向上、耐衝撃性、異音・騒音防止等の商品固有特性の向上等から構成されている。

表1.4.5-1 自動車部品に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	一般特性の向上	機械的特性の向上	部材の機械的強度・耐クリープ性・疲労強度の向上により、重量軽減、耐久性の向上を図る。
		耐摩耗性・摩擦特性の向上	耐摩耗性・滑り特性の向上により、耐久性の向上を図る。
		耐熱性等熱特性の向上	耐熱性・排熱・断熱等熱特性の向上により、耐久性の向上を図る。
		耐食性の向上・接触腐食の防止	耐食性の向上・接触腐食の防止により、耐久性の向上を図る。
		寸法精度の向上	部材の寸法精度の向上を図る。
	商品固有特性の向上	耐衝撃性の向上	耐衝撃性の向上により安全性の向上を図る。
		残留応力・面圧力の低減	部材同士が接触する面の面圧力の低減、残留応力の低減により耐久性の向上を図る。
		異音・騒音発生の防止	異音発生防止、振動吸収特性の向上により騒音発生の防止と耐久性の向上を図る。
		ボルトの緩み発生の防止	ボルトの緩み防止により耐久性と安全性の向上を図る。
		鏡面性の向上	ホイール表面の鏡面性の向上により意匠性を高める。
	その他特性の向上	上記以外の自動車部品に固有な特性の向上を図る。	
	欠陥の発生防止	鋳造欠陥発生の防止	製造歩留りの向上、生産効率の向上、商品価値の向上を図る。
		表面欠陥発生の防止	表面欠陥発生の防止により製造歩留りの向上、生産効率の向上、商品価値の向上を図る。
	軽量化		材料・形状の変更により軽量化を図る。
	生産性の向上	製造工程・方法の効率化	新製造方法の提案や製造方法・加工条件の変更・改善により、成形性、生産効率等の向上を図る。
安全性の向上	燃焼、発火の防止	発火・爆発の防止を図る。	
環境負荷の低減	リサイクル性の向上	切粉の発生を抑える等、リサイクル性の向上を図る。	

自動車部品について、表1.4.5-2に解決手段とその内容を示す。解決手段は材質の最適化、異種材料との組み合わせ構造の採用、コーティング皮膜の最適化等の構成部材・部品の最適化を主体としている。

表1.4.5-2 自動車部品に関する解決手段とその内容

解決手段	解決手段	具体的解決手段	説明
構成部材・部品の最適化	材質の最適化	素材材質の変更	キャリパ構成体へのマグネシウムの採用、マグネシウム素材の成分・金属組織の変更等、構成部材の使用材料の最適化を図る。
		多孔質金属の採用	ホイールハブ取付けボルト穴部に多孔質金属体の採用等最適化を図る。
		粉末成形体の採用	軸受けにマグネシウムを含浸した粉末成形体の採用等構成部材の使用材料の最適化を図る。
		複合材の採用	耐摩耗性が要求される部分にセラミックス粉末との複合材の採用等構成部材の使用材料の最適化を図る。
	異種材料との組み合わせ構造の採用	鉄製部品との組み合わせ構造の採用	軽合金製プーリーのベルト接触面への鉄製インサート材の組付け等異種材料との組合せ構造の採用を図る。
		セラミックス部品との組み合わせ構造の採用	ピストンクラウンをセラミックスに、ピストン本体を軽金属にする等セラミックス部品との組み合わせ構造の採用を図る。
		その他の材料との組み合わせ構造の採用	シムをシリンダブロック等よりも低硬度の材料を採用する等、異種材料との組合せ構造の採用を図る。
	コーティング皮膜の最適化	硬質材料によるコーティング付与	回転部材との摺接部を硬質材料で被覆する等構成部材へのコーティング皮膜の最適化を図る。
		潤滑剤のコーティング付与	接触面への固体薄膜潤滑材の使用等、構成部材へのコーティング皮膜の最適化を図る。
		化成皮膜等の付与	化成皮膜等の付与等、構成部材へのコーティング皮膜の最適化を図る。
		その他の皮膜の付与	素材よりも低熱膨張率の皮膜付与等、構成部材へのコーティング皮膜の最適化を図る。
	形状・構造の最適化		シート部材の形状の変更等、構成部材・部品形状の最適化を図る。
新部材・部品の採用		タペット本体とシムとの対抗面に粘弾性制震板の固着等、新部材・部品の採用による最適化を図る。	
製造方法・条件等の最適化	金型形状等の変更		鋳造用金型の構造の変更等により最適化を図る。
	部分的鍛造等加圧加工の付与		鋳造品に部分的に鍛造加工等加圧加工を付与して最適化を図る。
	溶接方法の変更		摩擦溶接によるホイールとリムリングの接合等、溶接方法の変更により最適化を図る。
	製造設備の変更		熱処理炉の入口部構造の変更により昇温時間の短縮等、製造設備の変更により最適化を図る。
	加工方法・条件等の最適化		製造方法・加工方法を変更・最適化により、効率化を図る。

図1.4.5-1に、自動車部品に関する技術開発の課題と解決手段に対応した特許・実用新案の出願件数の分布を示す。さらに表1.4.5-3にその出願件数の一覧表を、同表の出願件数が多い範囲についての出願人を表1.4.5-4に示す。

マグネシウム合金の自動車部品に関する出願は全体で138件であり、その課題については機械的特性の向上に関するものが27件と全体の約1/5を占めている。その解決手段としては、形状・構造の最適化が9件と多い。

次いで耐食性の向上・接触腐食の防止および製造工程・方法の効率化に関する出願が各24件と多い。前者の耐食性の向上・接触腐食の防止に対する解決手段は、表面皮膜の付与、新部材・部品の採用、異種材料との組合せ構造の採用等が多い。後者の製造工程・方法の効率化に対する解決手段は、形状・構造の最適化が最も多く8件であった。

自動車部品の分野全体としては、マツダが最も多く出願しており、トヨタ自動車と三菱自動車がこれに続いている。



表1.4.5-3 自動車部品に関する課題と解決手段の出願件数

課題 解決手段	品質の向上													生産性の向上	安全性の向上	環境負荷の低減	合計		
	一般特性の向上					商品固有特性の向上					欠陥の発生防止		軽量化	製造工程・方法の効率化	燃焼、発火の防止	リサイクル性の向上			
	機械的 特性の 向上	性の 向上	耐摩 耗性・ 摩擦特 性	耐熱 性等熱 特性の 向上	耐腐 食性の 向上・ 接	寸法 精度の 向上	耐衝 撃性の 向上	の低 留減 応力・ 面圧力	防 止 異音・ 騒音発 生の	の防 止 ボルト の緩み 発生	鏡 面性 の向上	そ 他の 特性 の向上						防 止 欠陥 発生 の	防 止 表面 欠陥 発生 の
構成 部材・ 部品の 最適化	材質 の最 適化	素材材質の 変更	3		1				2				1	1	1		1	10	
		多孔質金属 の採用	1															1	
		粉末成形体 の採用	1														1	2	
		複合材の採用	2	5									1	1	1			10	
	異種 材料と の組み 合わせ 構造の 採用	鉄製部品と の組み合 わせ構造 の採用	2	1	1			1								1			6
		セラミック ス部品と の組み合 わせ構造 の採用		1	1														2
		その他の材 料との組み 合わせ構造 の採用	1	1	1	5		2	1	2			1		3	2			19
	コー ティング 皮膜の 最適化	硬質材料に よるコー ティング付 与		2						1					1				4
		潤滑剤の コーティ ング付与		1															1
		化成皮膜等 の付与	1			1										1			3
その他の皮 膜の付与			1	1	9			1					1					13	
形状・構造の最 適化	9			2	1	3	1				3	2	2	8			31		
新部材・部品の 採用		1	1	7				2	2					2			15		
製造 方法・ 条件等 の最適 化	金型形状等の変 更	1										2			1			4	
	部分的鍛造等加 圧加工の付与	3					1								1			5	
	溶接方法の変更	2													1			3	
	製造設備の変更														1			1	
	加工方法・条件 等の最適化	1								1			1		4		1	8	
合計	27	13	6	24	1	7	3	7	2	1	5	6	1	8	24	1	2	138	

表1.4.5-4 自動車部品に関する課題と解決手段の出願人

課題		品質の向上				
		一般特性の向上				
		機械的特性の向上	耐摩耗性・ 摩擦特性の 向上	耐熱性等熱 特性の向上	耐食性の向上・接触 腐食の防止	
解決手段	構成部材・ 部品の最適 化	異種材料と の組み合わせ 構造の採用	トヨタ自動車 遠菱アルミビル	いすゞ自動 車	曙ブレーキ工 業	
		鉄製部品との組み 合わせ構造の採用		三菱自動車 工業	ヤマ・デー・ゼ ル	
		その他の材料との 組み合わせ構造の 採用	東レ	マツダ	ヤブ・ロンスキ-カ ル・ハイツ	トヨタ自動車 トヨタ自動車、 豊田中央研究所 光洋精工 日産自動車 豊田自動織機
	コーティング・皮 膜の最適化	硬質材料による コーティング付与		フォルクスワーゲン 島野工業		
		潤滑剤のコーテ ィング付与		フォード・モター		
		化成皮膜等の付与	豊田合成、 トヨタ自動車			三菱自動車工業
		その他の皮膜の付 与		いすゞ自動 車	テマ・ブ、 テクト	トヨタ自動車 トヨタ自動車、 関西ペイント ワコ興産 光洋精工 (2) 三菱自動車工業 日野自動車工業、 愛三工業 豊田自動織機 本田技研工業
	形状・構造の最適化	好入 (2) テイ・エス・テック (2) ライトコン 金井車輪工業 中央発条 豊田合成 本田技研工業				日産自動車 (2)
	新部材・部品の採用			光洋精工	日産自動車	トヨタ自動車 ワコ興産 (2) 光洋精工 三菱自動車工業 豊田自動織機 本田技研工業
	製造方法・ 条件等の最適 化	金型形状等の変更	ワコ興産			
部分的鍛造等加圧加工の付与		ジャトコ マツダ 日立金属				
溶接方法の変更		アルスイステクノロジー - ア ンド・マネジメント 日立製作所				
製造設備の変更						
加工方法・条件等の最適化	藍 具崑					

## (2) 電気・電子機器部品

電気・電子機器部品について、表1.4.5-5に課題とその内容を示す。課題の品質向上は、寿命/信頼性の改善、高強度・高剛性化等の一般特性の向上、記憶装置の高密度化、音響特性の改善等の商品固有特性の向上で構成されている。

表1.4.5-5 電気・電子機器部品に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	一般特性の向上	寿命/信頼性の改善	商品・性能の劣化防止、部材の耐食性向上などにより、長寿命化・信頼性の向上を目的とする。
		軽量化	商品の小型化・軽量化・薄肉化などを第1の目的とする。
		高強度・高剛性化	軽量化とともに高比強度、高剛性などの複合特性を満足することを目的とする。
	商品固有特性の向上	放熱性の改善	機器の高集積化・大容量化などに伴う発熱を効果的に放散することを目的とする。
		記憶装置の高密度化	光・磁気など各種記憶装置の高容量化・高密度化を目的とする。
		音響特性の改善	騒音・振動の防止、音響機器の広帯域化など音響・振動特性の改善を目的とする。
		回転機の効率化	送風機、掃除機など回転機器の回転ロスを低減し、効率化することを目的とする。
		シールド性の向上	電磁遮蔽特性の改善を目的とする。
		発光特性の改善	Mgの特性を利用して各商品の品質性能を一段と向上することを目的とする。
		磁気特性の改善	磁性材料の磁気特性の改善を目的とする。
電池特性の改善	電池の寿命、放電特性などの改善を目的とする。		
生産性の向上	工程簡素化・製造性の改善	部品点数の低減	部品点数の低減、金型寿命の延長など工法・条件を改善することで製造性の向上を目的とする。
		コスト低減	不具合の発生割合を低減し、製造コストの低減を目的とする。
環境負荷の低減	有害物質の無害化	電池の水銀、表面処理液の改善	電池の水銀、表面処理液の改善など有害物質の排除・無害化により環境負荷の低減を目的とする。
		リサイクル性の改善	リサイクルの容易な金属材料や解体の容易な構造設計等により、リサイクルを容易とする。

電気・電子機器部品について、表1.4.5-6に解決手段とその内容を示す。解決手段は材料の変更、構造の変更、工法の改善で構成されている。

表1.4.5-6 電気・電子機器部品に関する解決手段とその内容

解決手段	解決手段	具体的解決手段	説明
材料の変更	マグネシウム系材料の採用		既存の材料をマグネシウム合金に置き換えることにより、高剛性、高比強度、高比弾性、放熱性、組み立て性、電子放出性などを改善する。
		加工用合金の組成の最適化	加工用マグネシウム系合金材料の組成・配合を最適化することによって、水素吸蔵特性、耐酸化性、帯磁率などの材料特性を改善する。
		機能材料としての組成の最適化	機能材料としてのマグネシウム系合金の組成・配合などを最適化することにより、電極特性、触媒性能などの機能特性を改善する。
	材料の複合化	表面/界面の改質・組織制御	マグネシウム系部材の組織制御・表面改質・傾斜機能化などにより、製品機能の高度化、改善・最適化を実現する。
		クラッド化	マグネシウム系材料と異種材料のクラッド・ラミネート材を部材として使用することで、商品の機能・性能の改善する。
構造の変更	新機能・機構の追加	被膜形成	塗膜、化成被膜など(クラッドより相対的に薄い皮膜)を形成することにより、商品性能の高度化する。
		金属基複合材料など	繊維強化材・粉末強化材などのMMC、多孔材料など、マグネシウムを含む3次元的な材料の複合化方法を採用して、商品性能の高度化する。
	部分的な複合化	新たな部材の追加など構造設計・機構設計を変更し、位置決め、帯電防止、強度改善、機能性付与、制御性などの改善する。	
	一体化	部位によりマグネシウム合金などの異なる材料を採用することにより、商品性能の高度化する。	
工法の改善	新プロセスの採用	寸法形状の最適化	複数の部材を一体化することにより、生産性、信頼性、機能性などの改善する。
		寸法形状の最適化	寸法・形状を最適化することによって商品の品質性能の高度化する。
	従来法の改善	方法・手段の改善・変更	チクソモールド法など新規な製造方法を適用することにより、マグネシウム合金の使用を可能とすることにより、商品性能を高度化する。
		条件の改善・最適化	加工方法・手段などを改善・最適化することによって、商品性能を高度化する。
プロセスの複合化		温度・圧力・時間など製造条件などを改善・最適化することによって、商品性能を高度化する。	
			射出成形と塑性加工を併用するなど複数の工法の組み合わせにより、商品の製造工程などを合理化する。

図1.4.5-2に、電気・電子機器部品に関する課題と解決手段の件数の分布を、表1.4.5-7には同内容の件数の一覧表を示す。さらに表1.4.5-7の出願件数が多い範囲の出願人を表1.4.5-8に示す。

電気・電子機器部品における特許・実用新案の出願件数は288件とかなり多い。これを課題別に見ると、マグネシウム合金の組成の最適化や、表面処理の工夫により耐食性を改善することにより、商品の寿命、信頼性を改善するものが50件で最も多い。次いで、マグネシウム材料を採用すること等で商品の軽量化を実現するものが34件、製造方法を工夫すること等によって生産性を改善するものが29件である。電気・電子機器部品における応用製品がアイデアに止まらず具体化されていることを示唆するものと思われる。

一方解決手段でみると、商品の品質性能改善のために、部材の材質をマグネシウム合金に変更する等の材料の変更が123件と過半数を占める。次いで、同様の目的で部品の構造設計を変更するものが81件、生産性、環境負荷の改善等を狙いとしての工法の改善が31件である。

電気・電子機器分野の出願人は、松下電器産業、日立製作所、東芝、三菱電機などの機器メーカーが大部分であり、ほとんど全ての分野に渡って広範囲に出願している。

図1.4.5-2 電気・電子機器部品に関する課題と解決手段の分布

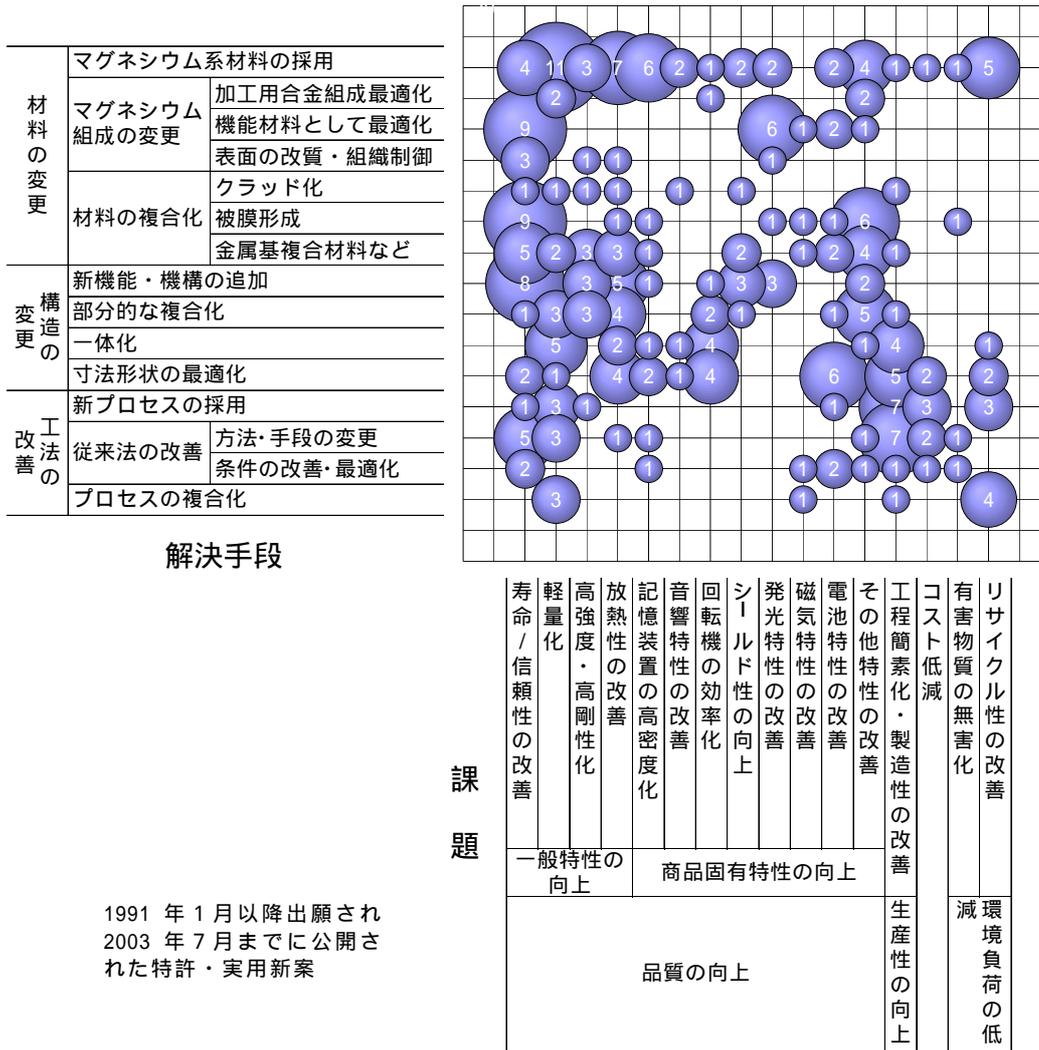


表1.4.5-7 電気・電子機器部品に関する課題と解決手段の出願件数

課題 解決手段	品質の向上												生産性の向上 改善	コストの低減	環境負荷の低減		合計		
	一般特性の向上				商品固有特性の向上										有害物質の無害化	リサイクル性の改善			
	寿命/ 信頼性の改善	軽量化	高強度・高剛性化	放熱性の改善	記憶装置の高密度化	音響特性の改善	回転機の効率化	シールド性の向上	発光特性の改善	磁気特性の改善	電池特性の改善	意匠性、耐衝撃性、その他特性の改善							
																		工程簡素化・製造性の改善	
材料の変更	マグネシウム系材料の採用		4	11	3	7	6	2	1	2	2	2	4	1	1	1	5	52	
	マグネシウム組成の変更	加工用合金の組成の最適化		2					1				2					5	
		機能材料としての組成の最適化	9							6	1	2	1					19	
		表面/界面の改質・組織制御	3		1	1				1								6	
	材料の複合化	クラッド化	1	1	1	1		1		1				1				7	
		被膜形成	9			1	1			1	1	1	6			1		21	
金属基複合材料など		5	2	3	3	1		2		1	2	4	1				24		
構造の変更	新機能・機構の追加		8		3	5	1		1	3	3		2				26		
	部分的な複合化		1	3	3	4			2	1			1	5	1			21	
	一体化			5		2	1	1	4				1	4			1	19	
	寸法形状の最適化		2	1		4	2	1	4				6	5	2		2	29	
工法の改善	新プロセスの採用		1	3	1							1	7	3			3	19	
	従来法の改善	方法・手段の改善・変更	5	3		1	1						1	7	2	1		21	
		条件の改善・最適化	2				1					1	2	1	1	1	1	10	
プロセスの複合化			3								1		1				4	9	
合計			50	34	15	29	14	5	13	9	13	5	17	27	29	9	4	15	288

表1.4.5-8 電気・電子機器部品に関する課題と解決手段の出願人（1/2）

課題		品質の向上					
		一般特性の向上			商品固有特性の向上		
		寿命/信頼性の改善	軽量化	放熱性の改善	発光特性の改善	高圧性、耐衝撃性、その他特性の改善	
解決手段	材料の変更	マグネシウム系材料の採用	キャノ 松下電器産業 日本電装 日立電線	キャノ(2) コ-パリアリス ウアイ精機 モロ-ラ 三菱電機(2) 松下電器産業 東芝 東芝コンピュータエンジニアリング 日本放送協会 日立製作所 日立ケイシステムズ	ティ-ディ-ケイ, 新科実業 ミルカマ 三洋電機 山本 佳子 松下電器産業 藤倉電線 日本電装	三菱化学 デンカ	アイ-シー-マイクロテック カオ計算機 物質・材料研究機構, 科学技術振興機構 関西日本電気
	マグネシウム組成の変更	加工用合金の組成の最適化		東芝 富士通			日本電池 日立マクセル, 日立製作所
		機能材料としての組成の最適化	旭化成 YKK 三菱化学 芝府エンジニアリング, 東芝 松下電器産業 東芝 東洋インテック 凸版印刷 日立製作所			ティ-ディ-ケイ(2) パ-イデア ミルカマ 旭硝子 三菱化学	東京窯業
	材料の複合化	被膜形成	インターショナル ビジネス システム ティ-ディ-ケイ 三菱化学 三菱マテリアル 松下電器産業(3) 大見 忠弘, キャノ 日立製作所		松下電器産業	東レ	セイコ-電子工業 ト-加, 日立製作所 松下電器産業 松下電器産業, シービー-システムズ 新日本製鐵 セイタン, 日立金属
		金属基複合材料など	ティ-ディ-ケイ 古河電気工業 住友重機械工業 松下電器産業 日立製作所	サ-タウケカ 富士通	パ-シエルシュグループ マンダソレ コミック 信越化学工業 電気化学工業		安川電機製作所 宇部興産 三菱電機 東芝
構造の変更	新機能・機構の追加	ソ-リコ 三洋電機 出光興産 松下電器産業(2) 東芝 半導体研究所 研究所		ソ-リコ エレクトロニクス 松下電器産業(3) 新光電気工業	パ-イデア(2) 東北パ-イデア	松下電器産業 日本電産	
		部分的な複合化	アイ-シート-キ	東芝 日本碍子 日立金属	セイコ-IT ティ-ディ-ケイ, 新科実業 リコ 東芝	アイ-ケー 新日本製鐵 日本パ-カインク 日本電産 本田技研工業	
		一体化		ソ-リコ 松下電器産業(3) 日立製作所	エ-ム テクノロジ- 松下電器産業, 内外物産, 古河鑄造	三菱電機	

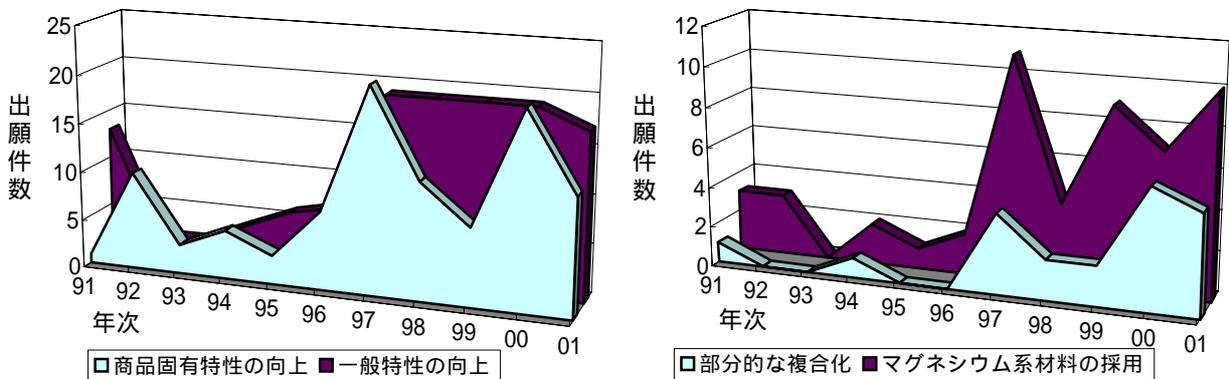
表1.4.5-8 電気・電子機器部品に関する課題と解決手段の出願人（2/2）

解決手段	課題	生産性の向上	コストの低減	環境負荷の低減		
		工程簡素化・製造性の改善		有害物質の無害化	リサイクル性の改善	
構造の変更	一体化	横尾製作所 三菱電機 松下電器産業 松下冷機			松下電器産業	
	寸法形状の最適化	松下電器産業 太陽誘電 東芝（2） 日本電池	松下電器産業 日立製作所、 日立ケイ・システムズ		松下電器産業（2）	
工法の改善	新プロセスの採用	パナソニック光学工業 ソニー エルメイト電子 フォスター電機 ブリヂストン ミルタカメラ 三菱樹脂 松下電工	三菱化学 日立マクセル 日立製作所		松下電器産業（3）	
	従来法の改善	方法・手段の改善・変更	シャープ オートジェム リード企業 アジャルミ 三菱電機 三洋電機 出光興産 日本電池	三井金属鉱業 松下電器産業	片山特殊工業	
		条件の改善・最適化	富士通	大同特殊鋼	日立製作所	
	プロセスの複合化	イテックソリューション			シャープ 松下電器産業（3）	

1.3.1、あるいは1.3.5（2）で、1991～2001年における出願件数の年次推移をみた結果、電気・電子機器部品では1997年に急増して、その後は安定して多いことを述べた。以下では、さらに課題、解決手段にブレイクダウンした年次推移を調べた。

電気・電子機器部品の課題、解決手段における、主要アイテムの年次推移を図1.4.5-3に示す。課題では一般特性の向上、商品固有特性の向上が、解決手段ではマグネシウム系材料の採用、部分的な複合化等の多くの項目が、最近ほど多い傾向にあり、これらが電気・電子機器部品出願の増加の原因となっている。

図1.4.5-3 電気・電子機器部品の主要な課題、解決手段の年次推移  
(a) 課題 (b) 解決手段



### (3) スポーツ・その他部品

スポーツ・その他部品について、表1.4.5-9に課題とその内容を示す。課題の品質の向上は、軽量化・高剛性化等の一般特性の向上、振動吸収/静粛性の改善等の付帯的特性の向上等で構成されている。

表1.4.5-9 スポーツ・その他部品に関する課題とその内容

課題	課題	具体的課題	説明
品質の向上	一般特性の向上	軽量化・高剛性化	重量を増すことなく、強度、耐衝撃性、高剛性、薄肉化などを実現する。
		耐食性の改善	強酸/強アルカリ環境、海水、接触腐食、傷対策、塗膜密着性などに対する耐食性を改善する。
		寿命/信頼性の改善	商品固有の劣化モードをマグネシウム合金を用いて抑制し、商品の寿命・信頼性の改善を図る。
	付帯的特性の向上	振動吸収/静粛性の改善	マグネシウムの制振作用を活用して、振動吸収し、騒音防止・腱鞘炎の予防などを目的とする。
		意匠性の向上	塗装の容易さ、金属光沢などを利用して外観品質の改善を図り商品価値を上げる。
	商品固有特性の向上	ゴルフクラブの飛距離、抵抗材料の比抵抗など商品に固有の特性を改善する。	
生産性の向上	作業性向上/歩留まり向上	製造方法・製造条件などの工夫などで工数低減、歩留まり向上など生産改善・効率化を実現する。	
	その他	マグネシウムの物理的・化学的特性を利用して、合理的な新規な製造法を提供する。研削剤、中和方法、アルコール製造法、破碎方法、純化、シラン製造法など。	
コスト低減			商品の製造コストの低減を主題とする。
環境負荷の低減			リサイクルのし易さ、無ハロゲン化など環境への影響の低減・無害化を図る。

スポーツ・その他部品について、表1.4.5-10に解決手段とその内容を示す。解決手段は材料の変更、構造の変更、プロセス・工法の変更で構成されている。

表1.4.5-10 スポーツ・その他部品に関する解決手段とその内容

解決手段	解決手段	具体的解決手段	説明
材料の変更	マグネシウム系材料の採用		スティールなどの従来材からMg-Ti、Mg-Li、Mg-Alなどのマグネシウム合金材料に代替することで、課題を解決する。
	マグネシウム材料の組成の変更	加工用合金の組成の最適化	加工用マグネシウム合金の組成の最適化 / 改良することで課題の解決する。
		機能材料としての組成の最適化	機能材料としてのマグネシウム系材料の組成を改良・最適化することで課題の解決する。
		表面 / 界面の改質・組織制御	Mg系部材の組織微細化・表面改質・傾斜機能化などにより、製品機能の高度化、改善・最適化を実現する。
	材料の複合化	クラッド化	Mg系材料と異種材料のクラッド・ラミネート材を使用することで、商品の機能・性能の改善する。
被膜形成		塗膜、化成被膜、金属皮膜など(クラッドより相対的に薄い皮膜)を形成することにより、商品性能の高度化を図る。	
金属基複合材料など		繊維強化材・粉末強化材などの金属基複合材料、多孔材料など、マグネシウムを含む3次元的な材料の複合化方法を採用して、商品性能を改善する。	
構造の変更	設計の変更	サンドイッチ構造	部材を単体からサンドイッチ構造に変更することで課題を解決する。
		遮蔽構造など第2の構造物	遮蔽板、導通部材など、構造物を追加することにより、課題を解決する。
		一体化	複数の部材を一体化することで課題を解決する。
	形状寸法などの最適化	部品などの寸法 / 形状などを最適化することにより課題を解決する。	
構造の複合化			構成部品の一部をマグネシウム合金で形成することにより、課題を解決する。
プロセス・工法の改善	マグネシウムの特性活用		研削方法、CO <sub>2</sub> 原料アルコール製法、破砕方法など、Mgの特性を活用して新しいプロセスを提案する。
	従来法の改善	方法の最適化	温間加工、組織の微細化、部品組み立て工法、溶接工法、一括処理工法など従来工法を改良して課題を解決する。
		条件の最適化	被膜処理の改善など処理条件の改善・最適化により課題を解決する。
プロセスの複合化			異種工法の組み合わせ、複合処理、多層処理など、プロセスを組み合わせることにより課題を解決する。

図1.4.5-4に、スポーツ・その他部品に関する課題と解決手段の件数の分布を、表1.4.5-11には同内容の件数の一覧表を示す。さらに表1.4.5-11の出願件数が多い範囲の出願人を表1.4.5-12に示す。

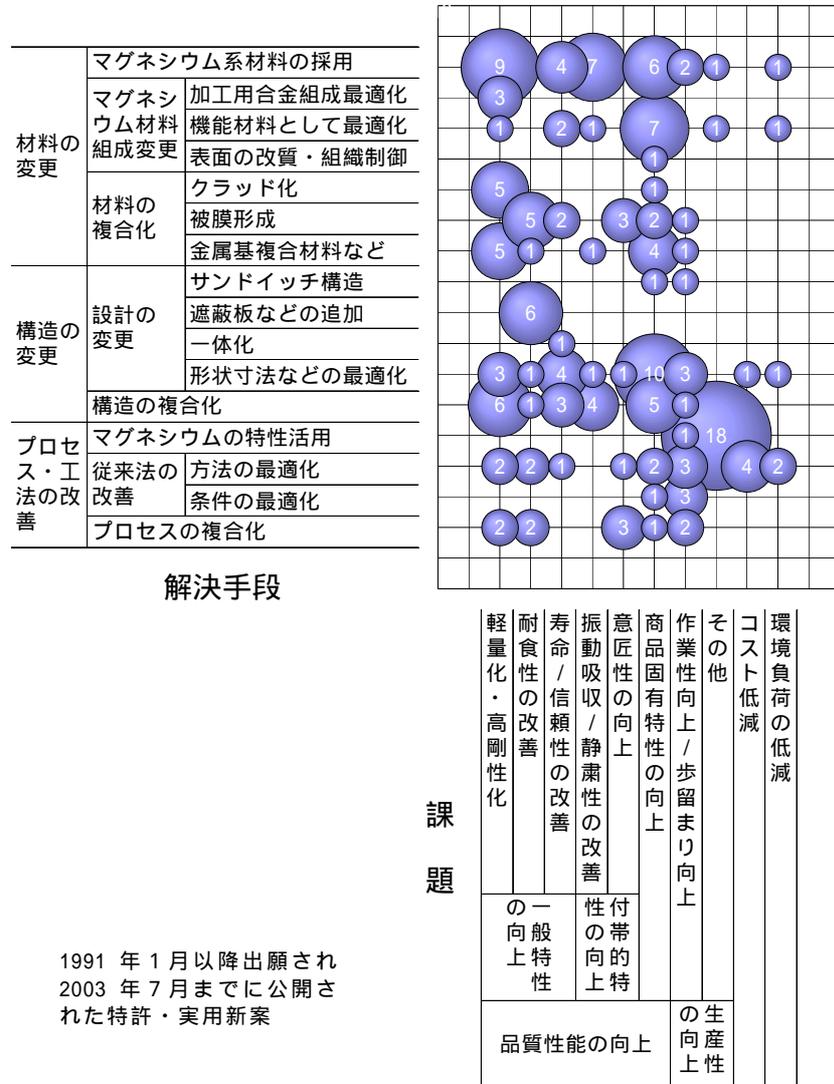
スポーツ・その他部品における特許・実用新案の総出願件数は182件であり、品質の向上を課題とする出願は、材料の変更で対応するものが70件、構造の変更で対応するものが47件とを合わせて、全体の2/3に達する。構成部材を軽量なマグネシウム合金に変更することにより、商品の品質・性能を改善する出願が多い。中でもマグネシウムの制振作用を利用した応用などマグネシウムの特徴を生かした応用がある。また、材料の複合化や皮膜処理によって軽量化や寿命の延長を狙った出願も多い。複合構造や形状寸法を改善することも合わせて、商品の品質性能の改善を目的とする出願も多い。

技術課題としては、その他に分類された項目に、マグネシウムの特異な特性を活用した応用例が出願されている。マグネシウムを電極としたシリコンやゲルマニウムの有機化合物の合成方法や、水素吸蔵合金を用いた活性水素を利用するガス純化法、二酸化炭素の資源化法やマグネシウムを電気化学的に腐食し体積膨張を利用した破砕工法など、特異な応用が開示されている。

出願人は、例えばゴルフクラブや釣り具についてはシマノ、ダイワ、遊具については京楽産業、足立ライト工業など、それぞれの商品ごとの専門メーカーによる出願が多い。商品固有特性の向上に分類される出願は、東レによる軽量防刃服やオリンパスによる医療器

具への応用などがある。マグネシウムの特性を活用した有機シラン等の合成法は大阪瓦斯が精力的に出願している。

図1.4.5-4 スポーツ・その他部品に関する課題と解決手段の分布



1991年1月以降出願され  
2003年7月までに公開され  
た特許・実用新案

表1.4.5-11 スポーツ・その他部品に関する課題と解決手段の出願件数

解決手段		課題	品質の向上					生産性の向上		コスト低減	環境負荷の低減	合計	
			一般特性の向上			付帯的特性の向上		商品固有特性の向上	作業性向上 / 歩留まり				その他
			軽量化・高剛性化	耐食性の改善	寿命 / 信頼性の改善	の振動吸収 / 静粛性の改善	意匠性の向上						
材料の変更	マグネシウム系材料の採用		9		4	7	6	2	1		1	30	
	マグネシウム材料の組成の変更	加工用合金の組成の最適化	3									3	
		機能材料としての組成の最適化	1		2	1	7			1	1	13	
		表面 / 界面の改質・組織制御					1					1	
	材料の複合化	クラッド化	5				1					6	
被膜形成			5	2		3	2	1			13		
金属基複合材料など		5	1		1	4	1				12		
構造の変更	設計の変更	サンドイッチ構造					1	1				2	
		遮蔽構造など第2の構造物		6								6	
		一体化			1							1	
	構造の複合化	形状寸法などの最適化	3	1	4	1	1	10	3		1	25	
プロセス・工法の改善	マグネシウムの特性活用		6	1	3	4	5	1				20	
	従来法の改善	マグネシウムの特性活用						1	18			19	
		方法の最適化	2	2	1		1	2	3		4	2	17
	条件の最適化						1	3				4	
プロセスの複合化		2	2			3	1	2				10	
合計			36	18	17	14	8	41	18	20	5	182	

表1.4.5-12 スポーツ・その他部品に関する課題と解決手段の出願人

課題		品質の向上					商品固有特性の向上	
		一般特性の向上			付帯的特性の向上			
		軽量化・高剛性化	耐食性の改善	寿命/信頼性の改善	振動吸収/静粛性の改善	意匠性の向上		
材料の変更	マグネシウム系材料の採用	エ化アルボレーション, ウェルソ産業, 昭和ホ-ル, 佐伯金属 ワナ-ケカ 中島産業 資生堂 沢田 利之 シノ 日本色材工業 研究所 日立製作所 福井光器 鈴木機械		ジェ-ジ-イ- ユ-ギン, シセイ 東洋化工, 京楽産業 (2)	アイヌアル研究所 (4) チンチンチ 横浜ゴム 日本精工		橘 武史 三井金属鉱業 アライズ'ヨ'カリ 東レ 東洋化工 京楽産業 日本特殊炉材 美津濃	
	クラッド化	金泉堂 住友ゴム工業 住友重機械工業 東レ 福井光器					西山 勝広, 阿部 正彦, 細川洋行	
	被膜形成		ダイワ精工 (2) ブリヂストンホ-ツライ 村井	東洋アルミウム (2)		アックス 鷺宮製作所 シノ	ダイワ精工 シノ	
材料の複合化	金属基複合材料など	E-IMテクノロジー- テクストロンシステム 古河電気工業 日本バ-ンティ 光洋精工 日本発条	シノ		ティ-アルダブ リュ-	キャスコ ツクバ'アルアント' ティ-, トリメックス Y K K 金属技研, E-IMテクノロジー-		
構造の変更	設計の変更	形状寸法などの最適化	ダイワ精工 森創 平和	シノ	足立ライト工業所 (4)	中央発条	東陶機器	アロ ダイワ精工 ヤマハ 千葉工業大学 全国防災事業 協業組合 足立ライト工業所 大洋プラスチック工業所 シノ 野地川 輝文 矢島 引三 遠藤 直樹
	構造の複合化		ダイワ精工 ヘルマン シュガ'エリク グ 紀伊産業 シノ 東レ 福井めがね工業	シノ	ヌイ-シート-キン マケレガ'-ゴル ジ'ャルン 神戸製鋼所	ダイワ精工 ブリヂストンホ-ツ (2) 住友ゴム工業		トリメックス ブリヂストンホ-ツ (2) 三菱アルミウム 住友ゴム工業
プロセス・工法の改善	従来法の改善	方法の最適化	ジェイイ商工 シノ	サリ-ブ ダイワ精工	ハ-モニクドライブ システム		東洋化工, 京楽産業	増本 健, 井上 明久, トミ- (2)

## 1.5 注目特許（サイテーション分析）

### 1.5.1 注目特許の抽出

マグネシウム合金に関して出願された特許・実用新案で、被引用回数が多いものを注目特許として抽出した。

表1.5-1に被引用回数が4回以上の19件の注目特許について、引用回数の内容、引用した特許の出願人、概要等を、技術要素別に示す。引用された回数の多いものとして、特許2741642号（三井金属鉱業）、特許3467824号（マツダ）、特開平09-271919（三井金属鉱業、マツダ）があり、それぞれ11、9、7回引用されている。

### 1.5.2 注目特許の関連図

被引用回数が多い上記3特許の引用関連図を、図1.5-1、図1.5-2、図1.5-3に示す。これらの特許と「引用した特許」の間を実線で結んだ。また、「引用した特許」とさらにこれを引用した特許（二次引用）との間を破線で結んだ。特許番号を示す枠の上部に出願人を示す。出願人名が複数なのは共同出願を示す。さらに特許番号を示す枠が複数の出願人にわたっている場合も、同様に共同出願を示す。

図1.5-1の特許2741642号（三井金属鉱業）は、マグネシウム合金へのAl、Ca添加量を規定し、さらにCa/Al比を0.7以上として、従来の汎用のMg-Al-Zn-Mn系合金よりも室温および高温強度に優れた耐熱性軽量マグネシウム合金を開発したものである。本特許を引用し、さらに5件の特許に引用されている特許3415987号（マツダ）は、やはりAl、Ca添加量を規定し、さらにCa/Al比を0.8以下、好ましくは0.6以下とすることで特に金型への焼付き性、伸び率に優れた耐熱マグネシウム合金を開発したものである。

表1.5.1 マグネシウム合金注目特許リスト(1/8)

技術要素	No.	被引用特許番号 出願人の名称 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要																																																																																																						
汎用合金	1	特許2741642 三井金属鉱業 マツダ G AG 高強度マグネシウム合金 92/03/25	11	1	10	宇部興産(2) 日産自動車(2) ヒュンダイ モーター 豊田中央研究所(2) 日本製鋼所(3) マツダ トヨタ自動車 三菱アルミニウム	<p>Al2~10%及びCa1.4~10%を含有し、Ca/Alの比が0.7以上であり、所望により更にそれぞれ2%以下のZn及びSi、及び4%以下の希土類元素からなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する室温及び高温強度に優れたマグネシウム合金。従来実用されている汎用のMg-Al-Zn-Mn系合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の耐熱性軽量マグネシウム合金である。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">合金組成</th> <th>298K</th> <th>473K</th> </tr> <tr> <th>例番号</th> <th>Al</th> <th>Ca</th> <th>その他</th> <th>引張強度 %</th> <th>引張強度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実施例1</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td>250</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>実施例2</td> <td>3.0</td> <td>5.0</td> <td>残</td> <td>260</td> <td>185</td> </tr> <tr> <td>実施例3</td> <td>6.0</td> <td>5.0</td> <td>残</td> <td>270</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>実施例4</td> <td>9.0</td> <td>7.0</td> <td>残</td> <td>290</td> <td>195</td> </tr> <tr> <td>実施例5</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>Zn:1.8</td> <td>270</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>実施例6</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>Mn:1.8</td> <td>260</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>実施例7</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>Zr:1.8</td> <td>260</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>実施例8</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>Si:1.8</td> <td>260</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>実施例9</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>Mn:3.5</td> <td>280</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>実施例10</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>Nd:3.5</td> <td>280</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>実施例11</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>Y:3.5</td> <td>280</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>実施例12</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>Zr:1.8 Nd:3.5</td> <td>290</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>比較例1</td> <td>3.0</td> <td>1.0</td> <td>残</td> <td>240</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>比較例2</td> <td>6.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td>260</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>比較例3</td> <td>9.0</td> <td>5.0</td> <td>残</td> <td>280</td> <td>130</td> </tr> </tbody> </table>	合金組成				298K	473K	例番号	Al	Ca	その他	引張強度 %	引張強度	実施例1	3.0	3.0	残	250	180	実施例2	3.0	5.0	残	260	185	実施例3	6.0	5.0	残	270	190	実施例4	9.0	7.0	残	290	195	実施例5	3.0	3.0	Zn:1.8	270	190	実施例6	3.0	3.0	Mn:1.8	260	190	実施例7	3.0	3.0	Zr:1.8	260	190	実施例8	3.0	3.0	Si:1.8	260	190	実施例9	3.0	3.0	Mn:3.5	280	200	実施例10	3.0	3.0	Nd:3.5	280	200	実施例11	3.0	3.0	Y:3.5	280	200	実施例12	3.0	3.0	Zr:1.8 Nd:3.5	290	200	比較例1	3.0	1.0	残	240	110	比較例2	6.0	3.0	残	260	120	比較例3	9.0	5.0	残	280	130
	合金組成				298K	473K																																																																																																							
	例番号	Al	Ca	その他	引張強度 %	引張強度																																																																																																							
実施例1	3.0	3.0	残	250	180																																																																																																								
実施例2	3.0	5.0	残	260	185																																																																																																								
実施例3	6.0	5.0	残	270	190																																																																																																								
実施例4	9.0	7.0	残	290	195																																																																																																								
実施例5	3.0	3.0	Zn:1.8	270	190																																																																																																								
実施例6	3.0	3.0	Mn:1.8	260	190																																																																																																								
実施例7	3.0	3.0	Zr:1.8	260	190																																																																																																								
実施例8	3.0	3.0	Si:1.8	260	190																																																																																																								
実施例9	3.0	3.0	Mn:3.5	280	200																																																																																																								
実施例10	3.0	3.0	Nd:3.5	280	200																																																																																																								
実施例11	3.0	3.0	Y:3.5	280	200																																																																																																								
実施例12	3.0	3.0	Zr:1.8 Nd:3.5	290	200																																																																																																								
比較例1	3.0	1.0	残	240	110																																																																																																								
比較例2	6.0	3.0	残	260	120																																																																																																								
比較例3	9.0	5.0	残	280	130																																																																																																								
	2	特開平09-271919 三井金属鉱業 マツダ 耐熱マグネシウム合金部材の製造方法およびそれに用いるマグネシウム合金、並びにマグネシウム合金成形部材 96/04/04	7	1	6	日本製鋼所(3) ミカサペイント ノードソン ニッセン 本田技研工業	<p>重量%で、Al2~10%、Ca1.0~10%を含有するマグネシウム合金を、液相線温度またはそれ以下で射出成形する。耐熱性と室温強度の両方が要求される自動車などのエンジン部品用材料に適したマグネシウム合金のダイキャストに代わる適切な成形方法。</p>																																																																																																						
	3	特開平09-104942 マツダ マグネシウム合金及び該合金からなる部品の製造方法 96/02/02	6	2	4	日本製鋼所(4)	<p>重量%でAl5.0~10%、Si0.2~1.0%、Ca0.05~0.5%を含有するマグネシウム合金。室温、高温のいずれにおいても耐クリープ性及び引張強度が優れる。</p>																																																																																																						

表1.5.1 マグネシウム合金注目特許リスト(2/8)

技術要素	No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要																																																																																																																								
汎用合金	4	特開平09-041066 (拒絶査定確定) 三井金属鉱業 冷間プレス加工可能なマグネシウム合金 95/08/01	6		6	シャープ (6) 富士工業	<p>Li6~16重量%を含む冷間プレス可能なマグネシウム合金。HCP相(α相)とBCC(β相)の共晶となり、冷間での曲げ・絞り等のプレス加工性が向上する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>合金組成*</th> <th>引張強度 (kgf/mm<sup>2</sup>)</th> <th>伸び (%)</th> <th>V曲げ (mm)</th> <th>エリクセン 値 (mm)</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>比較例1 A231-O (3% Al - 0.7% Zn - 0.2% Mn)</td> <td>22</td> <td>12</td> <td>弊損</td> <td>1.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>実施例1 Li 4%</td> <td>28</td> <td>20</td> <td>0.8</td> <td>6.8</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例2 Li 4%</td> <td>28</td> <td>8</td> <td>弊損</td> <td>2.1</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例3 Li 16%</td> <td>14</td> <td>55</td> <td>0.1</td> <td>10.0</td> <td>焼鈍なし</td> </tr> <tr> <td>比較例2 Li 20%</td> <td>10</td> <td>53</td> <td>0.1</td> <td>11.0</td> <td>焼鈍なし(機械による脆化)</td> </tr> <tr> <td>実施例4 Li 9%</td> <td>22</td> <td>30</td> <td>0.2</td> <td>7.5</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例4 Li 9% Y 1%</td> <td>24</td> <td>48</td> <td>0.1</td> <td>9.8</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例5 Li 9% Al 1%</td> <td>24</td> <td>38</td> <td>0.1</td> <td>8.0</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例6 Li 9% Zn 1%</td> <td>22</td> <td>43</td> <td>0.1</td> <td>9.0</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例7 Li 9% Zn 1%</td> <td>23</td> <td>38</td> <td>0.2</td> <td>8.0</td> <td>焼鈍なし</td> </tr> <tr> <td>実施例8 Li 9% Ag 1%</td> <td>24</td> <td>40</td> <td>0.2</td> <td>8.5</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例9 Li 9% Zr 0.7%</td> <td>25</td> <td>50</td> <td>0.1</td> <td>9.5</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例10 Li 9% Mn 0.2%</td> <td>25</td> <td>45</td> <td>0.1</td> <td>9.0</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例11 Li 9% Mn 1%</td> <td>24</td> <td>40</td> <td>0.1</td> <td>8.5</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例12 Li 9% Si 1%</td> <td>24</td> <td>35</td> <td>0.2</td> <td>8.0</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例13 Li 9% Ca 1%</td> <td>24</td> <td>30</td> <td>0.1</td> <td>8.0</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例14 Li 9% Y 1% Zr 0.7%</td> <td>25</td> <td>53</td> <td>0.1</td> <td>10.5</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> <tr> <td>実施例15 Li 9% Zn 1% Zr 0.7%</td> <td>24</td> <td>56</td> <td>0.1</td> <td>9.5</td> <td>焼鈍なし</td> </tr> <tr> <td>実施例16 Li 9% Al 1% Mn 0.2%</td> <td>25</td> <td>45</td> <td>0.1</td> <td>8.8</td> <td>150℃、4時間焼鈍</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 残部はMgと不可避の不純物(%)は重量基準)</p>	合金組成*	引張強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	V曲げ (mm)	エリクセン 値 (mm)	備考	比較例1 A231-O (3% Al - 0.7% Zn - 0.2% Mn)	22	12	弊損	1.2		実施例1 Li 4%	28	20	0.8	6.8	150℃、4時間焼鈍	実施例2 Li 4%	28	8	弊損	2.1	150℃、4時間焼鈍	実施例3 Li 16%	14	55	0.1	10.0	焼鈍なし	比較例2 Li 20%	10	53	0.1	11.0	焼鈍なし(機械による脆化)	実施例4 Li 9%	22	30	0.2	7.5	150℃、4時間焼鈍	実施例4 Li 9% Y 1%	24	48	0.1	9.8	150℃、4時間焼鈍	実施例5 Li 9% Al 1%	24	38	0.1	8.0	150℃、4時間焼鈍	実施例6 Li 9% Zn 1%	22	43	0.1	9.0	150℃、4時間焼鈍	実施例7 Li 9% Zn 1%	23	38	0.2	8.0	焼鈍なし	実施例8 Li 9% Ag 1%	24	40	0.2	8.5	150℃、4時間焼鈍	実施例9 Li 9% Zr 0.7%	25	50	0.1	9.5	150℃、4時間焼鈍	実施例10 Li 9% Mn 0.2%	25	45	0.1	9.0	150℃、4時間焼鈍	実施例11 Li 9% Mn 1%	24	40	0.1	8.5	150℃、4時間焼鈍	実施例12 Li 9% Si 1%	24	35	0.2	8.0	150℃、4時間焼鈍	実施例13 Li 9% Ca 1%	24	30	0.1	8.0	150℃、4時間焼鈍	実施例14 Li 9% Y 1% Zr 0.7%	25	53	0.1	10.5	150℃、4時間焼鈍	実施例15 Li 9% Zn 1% Zr 0.7%	24	56	0.1	9.5	焼鈍なし	実施例16 Li 9% Al 1% Mn 0.2%	25	45	0.1	8.8	150℃、4時間焼鈍
	合金組成*	引張強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	V曲げ (mm)	エリクセン 値 (mm)	備考																																																																																																																									
	比較例1 A231-O (3% Al - 0.7% Zn - 0.2% Mn)	22	12	弊損	1.2																																																																																																																										
実施例1 Li 4%	28	20	0.8	6.8	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例2 Li 4%	28	8	弊損	2.1	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例3 Li 16%	14	55	0.1	10.0	焼鈍なし																																																																																																																										
比較例2 Li 20%	10	53	0.1	11.0	焼鈍なし(機械による脆化)																																																																																																																										
実施例4 Li 9%	22	30	0.2	7.5	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例4 Li 9% Y 1%	24	48	0.1	9.8	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例5 Li 9% Al 1%	24	38	0.1	8.0	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例6 Li 9% Zn 1%	22	43	0.1	9.0	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例7 Li 9% Zn 1%	23	38	0.2	8.0	焼鈍なし																																																																																																																										
実施例8 Li 9% Ag 1%	24	40	0.2	8.5	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例9 Li 9% Zr 0.7%	25	50	0.1	9.5	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例10 Li 9% Mn 0.2%	25	45	0.1	9.0	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例11 Li 9% Mn 1%	24	40	0.1	8.5	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例12 Li 9% Si 1%	24	35	0.2	8.0	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例13 Li 9% Ca 1%	24	30	0.1	8.0	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例14 Li 9% Y 1% Zr 0.7%	25	53	0.1	10.5	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
実施例15 Li 9% Zn 1% Zr 0.7%	24	56	0.1	9.5	焼鈍なし																																																																																																																										
実施例16 Li 9% Al 1% Mn 0.2%	25	45	0.1	8.8	150℃、4時間焼鈍																																																																																																																										
	5	特開平06-279889 (拒絶査定確定) 宇部興産 Si含有マグネシウム合金の金属組織改良方法 93/03/30	5	3	2	豊田中央研究所 マツダ	<p>重量%で、1.5%以下のSiを含有するマグネシウム合金に、0.005~0.2%のSrを添加することにより、Mg<sub>2</sub>Si化合物を微細化させ、鑄造性、機械的性質を向上させたマグネシウム合金を得る。</p> <p>○ 無添加 ● Sr添加</p>																																																																																																																								
	6	特許3415987 マツダ 耐熱マグネシウム合金成形部材、その成形に用いる耐熱マグネシウム合金および該成形方法 96/04/04	5	1	4	日本製鋼所 (3) ミカサペイント ノードソン ニツセン	<p>耐クリープ特性を確保しつつ、特に成形性、伸び率に優れる耐熱マグネシウム合金成形部材、その成形方法およびそれに用いる合金組成。アルミニウム2~6重量%及びカルシウム0.5~4重量%を含有し、残部がマグネシウムと不可避の不純物からなり、Ca/Al比が0.8、好ましくは0.6以下のマグネシウム合金を液相線温度以下で半溶融射出成形する。</p>																																																																																																																								

表1.5.1 マグネシウム合金注目特許リスト(3/8)

技術要素	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要																																																																																																																																																																																																																																										
汎用合金	7 特許2604670号 三井金属鉱業 メタル G AG 高強度マグネシウム合金 1992/05/22	5	2	3	宇部興産 (2) 日産自動車 (2) トヨタ自動車 豊田中央研究所	<p>(イ) Ln0. 5~5%、(ロ) Ca0. 5~5%及び(ハ) Mn1. 5%以下及びZr1. 5%以下の何れか一方又は両方を含有し、(ニ) 所望によりAl1~9. 5%、Zn1~7. 5%及びAg0. 5~4%からなる群から選ばれた何れか1種を含有し、(ホ) 更に所望によりY5. 5%以下、Sr1. 5%以下及びSc1. 0%以下からなる群から選ばれた少なくとも1種を含有するマグネシウム合金。従来実用されている高温用の各種のLn含有マグネシウム合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の耐熱性軽量マグネシウム合金である。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">合金組成</th> <th colspan="2">298K</th> <th colspan="2">523K</th> </tr> <tr> <th>例番号</th> <th>Mg</th> <th>Ca</th> <th>Mn</th> <th>その他</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>比較例1 (TE4)</td> <td>4.0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Zr:0.7</td> <td>230</td> <td>3</td> <td>120</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>比較例2</td> <td>-</td> <td>4.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>235</td> <td>3</td> <td>130</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>実施例1</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>263</td> <td>3</td> <td>145</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>実施例2</td> <td>4.0</td> <td>1.0</td> <td>-</td> <td>Zr:0.2</td> <td>262</td> <td>3</td> <td>142</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例3</td> <td>1.0</td> <td>4.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>260</td> <td>3</td> <td>145</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>比較例3</td> <td>5.5</td> <td>0.3</td> <td>-</td> <td>Zr:0.7</td> <td>185</td> <td>1</td> <td>135</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>比較例4</td> <td>0.3</td> <td>5.5</td> <td>0.7</td> <td>残</td> <td>170</td> <td>(1)</td> <td>130</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例4</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>292</td> <td>3</td> <td>165</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>実施例5</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>285</td> <td>4</td> <td>148</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例6</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>295</td> <td>3</td> <td>166</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>比較例5</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>195</td> <td>1</td> <td>140</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>比較例6</td> <td>2.0</td> <td>-</td> <td>0.7</td> <td>残</td> <td>245</td> <td>3</td> <td>105</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例7 (AE42)</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>275</td> <td>3</td> <td>125</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例8</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>305</td> <td>3</td> <td>140</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>比較例7</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>280</td> <td>1</td> <td>100</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>比較例8 (ZF42)</td> <td>2.0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Zn:4.0 Zr:3.5</td> <td>230</td> <td>3</td> <td>115</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例9</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>275</td> <td>3</td> <td>135</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例10</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.3</td> <td>残</td> <td>290</td> <td>3</td> <td>140</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>比較例9</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>270</td> <td>1</td> <td>102</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>比較例10 (QE22)</td> <td>2.0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Ag:2.5 Zr:0.7</td> <td>240</td> <td>3</td> <td>130</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例11</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>305</td> <td>3</td> <td>150</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例12</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.2</td> <td>残</td> <td>295</td> <td>3</td> <td>170</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例13</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.2</td> <td>残</td> <td>290</td> <td>4</td> <td>165</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>比較例11</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.2</td> <td>残</td> <td>295</td> <td>1</td> <td>140</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	合金組成					298K		523K		例番号	Mg	Ca	Mn	その他	引張強度	%	引張強度	%	比較例1 (TE4)	4.0	-	-	Zr:0.7	230	3	120	8	比較例2	-	4.0	0.5	残	235	3	130	6	実施例1	2.0	2.0	0.5	残	263	3	145	8	実施例2	4.0	1.0	-	Zr:0.2	262	3	142	7	実施例3	1.0	4.0	0.5	残	260	3	145	5	比較例3	5.5	0.3	-	Zr:0.7	185	1	135	5	比較例4	0.3	5.5	0.7	残	170	(1)	130	5	実施例4	2.0	2.0	0.5	残	292	3	165	6	実施例5	2.0	2.0	0.5	残	285	4	148	7	実施例6	2.0	2.0	0.5	残	295	3	166	6	比較例5	2.0	2.0	0.5	残	195	1	140	3	比較例6	2.0	-	0.7	残	245	3	105	5	実施例7 (AE42)	1.0	1.0	0.5	残	275	3	125	5	実施例8	1.0	1.0	0.5	残	305	3	140	5	比較例7	1.0	1.0	0.5	残	280	1	100	3	比較例8 (ZF42)	2.0	-	-	Zn:4.0 Zr:3.5	230	3	115	5	実施例9	1.0	1.0	0.5	残	275	3	135	5	実施例10	1.0	1.0	0.3	残	290	3	140	5	比較例9	1.0	1.0	0.5	残	270	1	102	2	比較例10 (QE22)	2.0	-	-	Ag:2.5 Zr:0.7	240	3	130	5	実施例11	1.0	1.0	0.5	残	305	3	150	5	実施例12	1.0	1.0	0.2	残	295	3	170	5	実施例13	1.0	1.0	0.2	残	290	4	165	6	比較例11	1.0	1.0	0.2	残	295	1	140	3
	合金組成					298K		523K																																																																																																																																																																																																																																								
例番号	Mg	Ca	Mn	その他	引張強度	%	引張強度	%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例1 (TE4)	4.0	-	-	Zr:0.7	230	3	120	8																																																																																																																																																																																																																																								
比較例2	-	4.0	0.5	残	235	3	130	6																																																																																																																																																																																																																																								
実施例1	2.0	2.0	0.5	残	263	3	145	8																																																																																																																																																																																																																																								
実施例2	4.0	1.0	-	Zr:0.2	262	3	142	7																																																																																																																																																																																																																																								
実施例3	1.0	4.0	0.5	残	260	3	145	5																																																																																																																																																																																																																																								
比較例3	5.5	0.3	-	Zr:0.7	185	1	135	5																																																																																																																																																																																																																																								
比較例4	0.3	5.5	0.7	残	170	(1)	130	5																																																																																																																																																																																																																																								
実施例4	2.0	2.0	0.5	残	292	3	165	6																																																																																																																																																																																																																																								
実施例5	2.0	2.0	0.5	残	285	4	148	7																																																																																																																																																																																																																																								
実施例6	2.0	2.0	0.5	残	295	3	166	6																																																																																																																																																																																																																																								
比較例5	2.0	2.0	0.5	残	195	1	140	3																																																																																																																																																																																																																																								
比較例6	2.0	-	0.7	残	245	3	105	5																																																																																																																																																																																																																																								
実施例7 (AE42)	1.0	1.0	0.5	残	275	3	125	5																																																																																																																																																																																																																																								
実施例8	1.0	1.0	0.5	残	305	3	140	5																																																																																																																																																																																																																																								
比較例7	1.0	1.0	0.5	残	280	1	100	3																																																																																																																																																																																																																																								
比較例8 (ZF42)	2.0	-	-	Zn:4.0 Zr:3.5	230	3	115	5																																																																																																																																																																																																																																								
実施例9	1.0	1.0	0.5	残	275	3	135	5																																																																																																																																																																																																																																								
実施例10	1.0	1.0	0.3	残	290	3	140	5																																																																																																																																																																																																																																								
比較例9	1.0	1.0	0.5	残	270	1	102	2																																																																																																																																																																																																																																								
比較例10 (QE22)	2.0	-	-	Ag:2.5 Zr:0.7	240	3	130	5																																																																																																																																																																																																																																								
実施例11	1.0	1.0	0.5	残	305	3	150	5																																																																																																																																																																																																																																								
実施例12	1.0	1.0	0.2	残	295	3	170	5																																																																																																																																																																																																																																								
実施例13	1.0	1.0	0.2	残	290	4	165	6																																																																																																																																																																																																																																								
比較例11	1.0	1.0	0.2	残	295	1	140	3																																																																																																																																																																																																																																								
8	特開平04-231435 (拒絶査定確定) パシネ エレクトロメタルジ ノルスク イトロ AS 機械的強度の高いスト ロンチウム含有マグネシ ウム合金及び急速凝固 によるその製造方法 1991/05/29	4		4	宇部興産 日本製鋼所 マツダ (2)	<p>重量%で、Al2~11%、Mn0~1%、Sr0. 1~6%を含むマグネシウム合金で、不純物としてSi&lt;0. 6%、Cu&lt;0. 2%、Fe&lt;0. 1%、Ni&lt;0. 01%とし、必要に応じてZn0~12%、Ca0~7%を添加した合金溶湯を、少くとも104K/秒の速さで急速冷却する。これにより少くとも1つの寸法が150μmより小さい急冷粉末を得て、この粉末を200~350°Cで直接圧縮することで、少くとも290MPaの強度、少くとも5%の破断伸びを有するマグネシウム合金を得る。</p>																																																																																																																																																																																																																																										

表1.5.1 マグネシウム合金注目特許リスト(4/8)

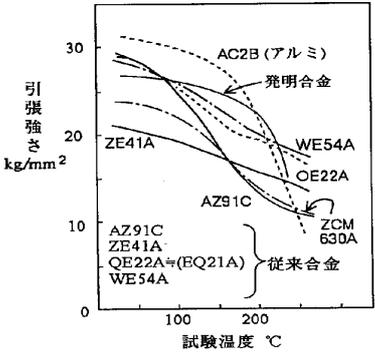
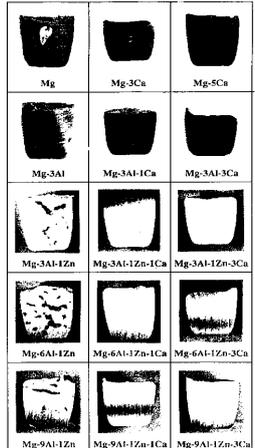
技術要素	No.	被引用特許番号 出願人の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
汎用合金	9	特開平05-033096 (拒絶査定確定) トヨタ自動車 耐熱マグネシウム合金 91/07/26	4	3	1	宇部興産 日産自動車	<p>重量%でAl1.0~6.0%、Zn1.0~6.0%、Ceを主成分とするミッシュメタル(RE)0.2~3.0%を含有するマグネシウム合金。AlおよびZnの添加により、鑄造性特にダイカスト性が改善されると共に、従来材の晶出物に比較して脆性が改善されたMg-Al-Zn系の晶出物が結晶粒内に均一に分散し、室温強度を改善する。REの添加により、従来材の晶出物に比べ融点が高く軟化しにくいMg-Al-Zn-R.E.系晶出物が結晶粒界に晶出せしめたので、高温強度が向上した。</p> 
	10	特開平07-118785 (拒絶査定確定) 三井金属鉱業 鑄物用マグネシウム合金、無気孔性マグネシウム合金鑄物及びそれらの製造方法 93/10/25	4		4	トヨタ自動車 豊田中央研究所 (2) マツダ 産業技術総合研究所	<p>Ca0.5~10重量%含有する無気孔性鑄物用マグネシウム合金。マグネシウム合金中に存在するカルシウムの水素吸蔵量が、その他の一般的な金属元素とは逆に、高温では小さいが低温ほど大きくなることに着目したものである。本発明の鑄物用マグネシウム合金では、鑄造品にはピンホールは発生せず優れたマグネシウム構造材料となる。また、鑄造品の製造にあたっては、溶湯時に脱ガス処理する必要が無いため作業効率の向上を図ることができる。</p> 

表1.5.1 マグネシウム合金注目特許リスト(5/8)

技術要素	No.	被引用特許番号 出願人の名称 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要																																																																																																																																																
汎用合金	11	特許2725112 三井金属鉱業 メタル G AG 高強度マグネシウム合金 92/03/25	4		4	アイシン高丘 豊田中央研究所 (3) トヨタ自動車 (2)	<p>Zn3~8%、Ca0.8~5%及びCu0~10%を含有し、所望により更にそれぞれ2%以下のMn、Zr及びSi、及び4%以下の希土類元素からなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する室温及び高温強度に優れたマグネシウム合金。従来実用されている汎用のMg-Al-Zn-Mn系合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の耐熱性軽量マグネシウム合金である。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">合金組成</th> <th colspan="2">298K</th> <th colspan="2">473K</th> </tr> <tr> <th>例番号</th> <th>Zn</th> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>その他</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実施例1</td> <td>5.0</td> <td>1.0</td> <td>残</td> <td></td> <td>275</td> <td>3</td> <td>190</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>実施例2</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td></td> <td>280</td> <td>3</td> <td>195</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>実施例3</td> <td>5.0</td> <td>4.5</td> <td>残</td> <td></td> <td>285</td> <td>3</td> <td>200</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>実施例4</td> <td>3.2</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td></td> <td>275</td> <td>4</td> <td>190</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>実施例5</td> <td>7.5</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td></td> <td>280</td> <td>2</td> <td>195</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>実施例6</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td>Mn:1.8</td> <td>285</td> <td>3</td> <td>200</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例7</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td>Zr:1.8</td> <td>285</td> <td>3</td> <td>200</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例8</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td>Si:1.8</td> <td>285</td> <td>3</td> <td>200</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例9</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td>Mn:3.5</td> <td>290</td> <td>3</td> <td>205</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例10</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td>Nd:3.5</td> <td>290</td> <td>3</td> <td>205</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例11</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td>Y:3.5</td> <td>290</td> <td>3</td> <td>205</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例12</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td>Zr:1.8 Nd:3.5</td> <td>295</td> <td>3</td> <td>205</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>比較例1</td> <td>5.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td></td> <td>260</td> <td>3</td> <td>130</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>比較例2</td> <td>2.5</td> <td>3.0</td> <td>残</td> <td></td> <td>230</td> <td>5</td> <td>150</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	合金組成					298K		473K		例番号	Zn	Ca	Mg	その他	引張強度	%	引張強度	%	実施例1	5.0	1.0	残		275	3	190	8	実施例2	5.0	3.0	残		280	3	195	8	実施例3	5.0	4.5	残		285	3	200	8	実施例4	3.2	3.0	残		275	4	190	9	実施例5	7.5	3.0	残		280	2	195	6	実施例6	5.0	3.0	残	Mn:1.8	285	3	200	7	実施例7	5.0	3.0	残	Zr:1.8	285	3	200	7	実施例8	5.0	3.0	残	Si:1.8	285	3	200	7	実施例9	5.0	3.0	残	Mn:3.5	290	3	205	7	実施例10	5.0	3.0	残	Nd:3.5	290	3	205	7	実施例11	5.0	3.0	残	Y:3.5	290	3	205	7	実施例12	5.0	3.0	残	Zr:1.8 Nd:3.5	295	3	205	7	比較例1	5.0	0.5	残		260	3	130	7	比較例2	2.5	3.0	残		230	5	150	9
合金組成					298K		473K																																																																																																																																																
例番号	Zn	Ca	Mg	その他	引張強度	%	引張強度	%																																																																																																																																															
実施例1	5.0	1.0	残		275	3	190	8																																																																																																																																															
実施例2	5.0	3.0	残		280	3	195	8																																																																																																																																															
実施例3	5.0	4.5	残		285	3	200	8																																																																																																																																															
実施例4	3.2	3.0	残		275	4	190	9																																																																																																																																															
実施例5	7.5	3.0	残		280	2	195	6																																																																																																																																															
実施例6	5.0	3.0	残	Mn:1.8	285	3	200	7																																																																																																																																															
実施例7	5.0	3.0	残	Zr:1.8	285	3	200	7																																																																																																																																															
実施例8	5.0	3.0	残	Si:1.8	285	3	200	7																																																																																																																																															
実施例9	5.0	3.0	残	Mn:3.5	290	3	205	7																																																																																																																																															
実施例10	5.0	3.0	残	Nd:3.5	290	3	205	7																																																																																																																																															
実施例11	5.0	3.0	残	Y:3.5	290	3	205	7																																																																																																																																															
実施例12	5.0	3.0	残	Zr:1.8 Nd:3.5	295	3	205	7																																																																																																																																															
比較例1	5.0	0.5	残		260	3	130	7																																																																																																																																															
比較例2	2.5	3.0	残		230	5	150	9																																																																																																																																															
複合材	12	特開平07-310131 (拒絶査定確定) スズキ Mg基複合材料の製造方法 94/06/27	5		4	広島県	<p>セラミックス等の強化材粉末に、マグネシウム溶湯と接触し、発熱を伴って反応するSiO<sub>2</sub>、ZnO等の浸透助材を混合する。マグネシウム合金溶湯と、この混合粉末を接触させ、自発的浸透現象を利用した浸透現象を発生させたマグネシウム基複合材料。</p>																																																																																																																																																

表1.5.1 マグネシウム合金注目特許リスト(6/8)

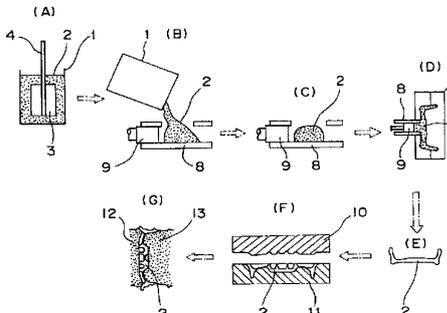
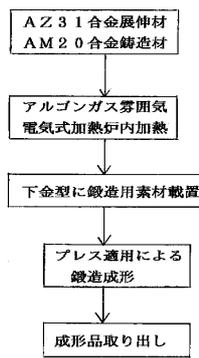
技術要素		被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
鑄造	13	特許3467824号 マツダ 軽合金製部材の製造方法 1994/02/18	9	7	2	シヤープ (2)	<p>Mg合金材料を固相率60%以下の半熔融状態とした後、その半熔融状態のまま成形型に注入して鑄物素材を成形し、その後、鑄物素材に塑性加工としての鍛造加工を施して成形品を形成するようにしたことを特徴とし、また、鍛造加工後の成形品にT6熱処理を施すことを特徴とし、更に、Mg合金材料が、合金元素としてストロンチウムを0.01~0.5重量%含有することを特徴とし、また更に、半熔融状態に加熱する前のMg合金材料に塑性加工を施すことを特徴とする。塑性加工後の部材により高い強度特性を付与することができる軽合金製部材の製造方法。</p> 
展伸材	14	特開平11-077214 セイタン マグネシウム合金製鍛造薄肉部品およびその製造方法 1997/09/11	4	1	3	<p>栗本鉄工所 鉄道総合技術研究所 東 健司 相沢 竜彦 住友金属工業 丸紅 メイキング田中 フジエンジニアリング</p>	<p>マグネシウム合金の鑄造材または展伸材である鍛造用素材を、不活性ガス雰囲気内の加熱炉内で350~550℃に均一加熱した後、プレスにより鍛造速度1~500mm/秒で成形する。鍛造成形後の平均結晶粒径が10~300μmとなり、成形品の肉厚が2.0mm以下のマグネシウム合金製薄肉複雑形状部品が得られる。</p> 

表1.5.1 マグネシウム合金注目特許リスト(7/8)

技術要素	No.	被引用特許番号 出願人の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要																																																																																																																																																																																																																																																																																		
表面加工	15	特開平06-330341 (みなし取下) 日本ペイント マグネシウムまたはマグネシウム合金材の塗装前処理方法 93/05/25	5		5	松下電器産業(2) 日本パーカライジング ミリオン化学 富士通 三菱瓦斯化学	亜鉛イオン0.5~2.5g/リットル、マンガンイオン0.1~3g/リットル、リン酸イオン5~40g/リットル、弗素化合物0.05~3g/リットル(HF換算)、及び皮膜化成促進剤を含み、ニッケルイオン、コバルトイオン、及び銅イオンのいずれもが0.01g/リットル未満であるリン酸亜鉛処理液を用いて、マグネシウムまたはマグネシウム合金材を塗装前処理する。クロム化合物を含有することなく、浸漬法や噴霧法等の簡易な処理方法で、従来の陽極酸化法やクロム酸塩処理と同等以上の塗膜密着性及び塗膜耐食性を付与する。  <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>実施例1</th> <th>実施例2</th> <th>実施例3</th> <th>実施例4</th> <th>実施例5</th> <th>実施例6</th> <th>実施例7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">塗膜の組成成分</td> <td>Zn<sup>2+</sup></td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>Mn<sup>2+</sup></td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.3</td> <td>2.5</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>SiF<sub>6</sub><sup>2-</sup></td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>Ni<sup>2+</sup></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Co<sup>2+</sup></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">処理</td> <td>温度(℃)</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>35</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>時間(分)</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>密着性(2mm)</td> <td></td> <td>1.5/0.0</td> <td>1.5/0.0</td> <td>1.5/0.0</td> <td>9.5/0.0</td> <td>1.5/0.0</td> <td>1.5/0.0</td> <td>1.5/0.0</td> </tr> <tr> <td>耐水噴霧(mm)</td> <td></td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>5.0</td> <td>5.5</td> </tr> <tr> <td>耐食耐食(mm)</td> <td></td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>4.0</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> </tr> </tbody> </table>			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	塗膜の組成成分	Zn <sup>2+</sup>	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Mn <sup>2+</sup>	1.0	1.0	1.0	0.3	2.5	1.0	1.0	SiF <sub>6</sub> <sup>2-</sup>	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Ni <sup>2+</sup>	0	0	0	0	0	0	0	Co <sup>2+</sup>	0	0	0	0	0	0	0	処理	温度(℃)	40	40	40	40	40	35	40	時間(分)	2	2	2	2	2	2	1	密着性(2mm)		1.5/0.0	1.5/0.0	1.5/0.0	9.5/0.0	1.5/0.0	1.5/0.0	1.5/0.0	耐水噴霧(mm)		5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	5.0	5.5	耐食耐食(mm)		3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0																																																																																																																																																																																				
			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7																																																																																																																																																																																																																																																																																
	塗膜の組成成分	Zn <sup>2+</sup>	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0																																																																																																																																																																																																																																																																																
Mn <sup>2+</sup>		1.0	1.0	1.0	0.3	2.5	1.0	1.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
SiF <sub>6</sub> <sup>2-</sup>		1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Ni <sup>2+</sup>		0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Co <sup>2+</sup>		0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
処理	温度(℃)	40	40	40	40	40	35	40																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	時間(分)	2	2	2	2	2	2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
密着性(2mm)		1.5/0.0	1.5/0.0	1.5/0.0	9.5/0.0	1.5/0.0	1.5/0.0	1.5/0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
耐水噴霧(mm)		5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	5.0	5.5																																																																																																																																																																																																																																																																																	
耐食耐食(mm)		3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0																																																																																																																																																																																																																																																																																	
16	特許3102664 三井金属鉱業 マグネシウム合金製品の表面処理法 92/10/05	4		4	松下電器産業(2) 日本パーカライジング 大塚 勝義 富士通	寸法変化は小さく、室内用途に十分な耐食性を有するアルミニウム含有マグネシウム合金製品を得るために、ピロリン酸塩溶液で処理すること、及びその後水酸化アルカリ溶液で処理することをそれぞれ室温~70℃で0.5~5分間実施することを特徴とするアルミニウム含有マグネシウム合金製品の表面処理法。  <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">実施例</th> <th rowspan="2">合金の番号</th> <th rowspan="2">ピロリン酸塩溶液による処理</th> <th colspan="3">水酸化アルカリ溶液による処理</th> <th rowspan="2">寸法変化</th> <th rowspan="2">耐水噴霧試験</th> </tr> <tr> <th>濃度, g/l</th> <th>温度, °C</th> <th>時間, min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>MC1</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>1.2</td> <td>9.3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.5</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.5</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>2</td> <td>NH<sub>4</sub>OH</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>5</td> <td>1.0</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.3</td> <td>9.2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>2</td> <td>NH<sub>4</sub>OH</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>5</td> <td>0.3</td> <td>9.7</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>苛性炭酸</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.3</td> <td>9.4</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.3</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>5</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>1.0</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>NH<sub>4</sub>OH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.6</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>10</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.4</td> <td>9.2</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>100</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>1.3</td> <td>9.7</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.4</td> <td>9.1</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>3</td> <td>0.8</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>0.5</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.2</td> <td>9.1</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>0.5</td> <td>0.4</td> <td>9.3</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>MC2</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>5</td> <td>0.2</td> <td>9.2</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>MC5</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>0.4</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">比較例</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>MC6</td> <td>3%</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>KOH</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>3</td> <td>2.4</td> <td>9.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>MC2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>5.5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>MC2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6.5</td> <td>7.4</td> </tr> </tbody> </table>	実施例	合金の番号	ピロリン酸塩溶液による処理	水酸化アルカリ溶液による処理			寸法変化	耐水噴霧試験	濃度, g/l	温度, °C	時間, min	1	MC1	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	1.2	9.3	2	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.5	9.5	3	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.5	9.5	4	MC2	3%	30	30	2	NH <sub>4</sub> OH	30	45	5	1.0	9.6	5	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.3	9.2	6	MC2	3%	30	30	2	NH <sub>4</sub> OH	30	45	5	0.3	9.7	7	MC2	3%	30	30	3	苛性炭酸	50	30	3	0.3	9.4	8	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.3	9.6	9	MC2	3%	30	30	5	KOH	50	30	3	1.0	9.6	10	MC2	3%	30	30	3	NH <sub>4</sub> OH	50	30	3	0.6	9.5	11	MC2	3%	30	30	3	KOH	10	30	3	0.4	9.2	12	MC2	3%	30	30	3	KOH	100	30	3	1.3	9.7	13	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.4	9.1	14	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	60	3	0.8	9.6	15	MC2	3%	30	30	0.5	KOH	50	30	3	0.2	9.1	16	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	0.5	0.4	9.3	17	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	5	0.2	9.2	18	MC5	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.4	9.6	比較例												1	MC6	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	2.4	9.0	2	MC2									0	5.5	3	MC2									6.5	7.4
実施例	合金の番号	ピロリン酸塩溶液による処理	水酸化アルカリ溶液による処理			寸法変化				耐水噴霧試験																																																																																																																																																																																																																																																																															
			濃度, g/l	温度, °C	時間, min																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	MC1	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	1.2	9.3																																																																																																																																																																																																																																																																														
2	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.5	9.5																																																																																																																																																																																																																																																																														
3	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.5	9.5																																																																																																																																																																																																																																																																														
4	MC2	3%	30	30	2	NH <sub>4</sub> OH	30	45	5	1.0	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																														
5	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.3	9.2																																																																																																																																																																																																																																																																														
6	MC2	3%	30	30	2	NH <sub>4</sub> OH	30	45	5	0.3	9.7																																																																																																																																																																																																																																																																														
7	MC2	3%	30	30	3	苛性炭酸	50	30	3	0.3	9.4																																																																																																																																																																																																																																																																														
8	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.3	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																														
9	MC2	3%	30	30	5	KOH	50	30	3	1.0	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																														
10	MC2	3%	30	30	3	NH <sub>4</sub> OH	50	30	3	0.6	9.5																																																																																																																																																																																																																																																																														
11	MC2	3%	30	30	3	KOH	10	30	3	0.4	9.2																																																																																																																																																																																																																																																																														
12	MC2	3%	30	30	3	KOH	100	30	3	1.3	9.7																																																																																																																																																																																																																																																																														
13	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.4	9.1																																																																																																																																																																																																																																																																														
14	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	60	3	0.8	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																														
15	MC2	3%	30	30	0.5	KOH	50	30	3	0.2	9.1																																																																																																																																																																																																																																																																														
16	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	0.5	0.4	9.3																																																																																																																																																																																																																																																																														
17	MC2	3%	30	30	3	KOH	50	30	5	0.2	9.2																																																																																																																																																																																																																																																																														
18	MC5	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	0.4	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																														
比較例																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	MC6	3%	30	30	3	KOH	50	30	3	2.4	9.0																																																																																																																																																																																																																																																																														
2	MC2									0	5.5																																																																																																																																																																																																																																																																														
3	MC2									6.5	7.4																																																																																																																																																																																																																																																																														
17	特許3325366 日本パーカライジング マグネシウム含有金属用化成処理液組成物、化成処理方法、および化成処理された材料 93/10/29	4		4	三菱レイヨン(2) 東栄化成(2) ミリオン化学(2)	マグネシウム合金材料表面を、リン酸、マンガンイオン、およびアミン化合物を含有し、2.0~5.0のpHを有する化成処理液で処理し、P-Mn化合物およびMnN化合物を含有する化成皮膜層を形成する。マグネシウム合金材料に、クロム酸を含有しない処理液により、耐食性防錆性塗膜密着性のすぐれた化成皮膜層を形成する。  <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">化成処理液</th> <th rowspan="2">pH</th> <th colspan="2">化成皮膜層</th> <th colspan="2">塗膜性能</th> <th rowspan="2">総合評価</th> </tr> <tr> <th>外観</th> <th>XRF分析</th> <th>耐食性</th> <th>耐水性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">実施例1</td> <td rowspan="2">85%リン酸 重リン酸マンガン トリエチルアミン</td> <td rowspan="2">25 05 20</td> <td rowspan="2">3.0</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">196</td> <td rowspan="2">70</td> <td rowspan="2">N化合物あり (%)</td> <td rowspan="2">1.0~1.5</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">100/100</td> <td rowspan="2">良好</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>比較例1</td> <td>85%リン酸 トリエチルアミン</td> <td>20</td> <td>5.0</td> <td>×</td> <td>0</td> <td>230</td> <td>なし</td> <td>2.0~4.0</td> <td>×</td> <td>30~40</td> <td>不可</td> </tr> <tr> <td>比較例2</td> <td>85%リン酸 重リン酸マンガン</td> <td>25</td> <td>2.0</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>620</td> <td>なし</td> <td>2.0~3.0</td> <td>×</td> <td>50~80</td> <td>不可</td> </tr> </tbody> </table>	項目	化成処理液	pH	化成皮膜層		塗膜性能		総合評価	外観	XRF分析	耐食性	耐水性	実施例1	85%リン酸 重リン酸マンガン トリエチルアミン	25 05 20	3.0	○	196	70	N化合物あり (%)	1.0~1.5	○	100/100	良好					比較例1	85%リン酸 トリエチルアミン	20	5.0	×	0	230	なし	2.0~4.0	×	30~40	不可	比較例2	85%リン酸 重リン酸マンガン	25	2.0	○	×	620	なし	2.0~3.0	×	50~80	不可																																																																																																																																																																																																																															
項目	化成処理液	pH	化成皮膜層		塗膜性能					総合評価																																																																																																																																																																																																																																																																															
			外観	XRF分析	耐食性	耐水性																																																																																																																																																																																																																																																																																			
実施例1	85%リン酸 重リン酸マンガン トリエチルアミン	25 05 20	3.0	○	196	70	N化合物あり (%)	1.0~1.5	○	100/100	良好																																																																																																																																																																																																																																																																														
比較例1	85%リン酸 トリエチルアミン	20	5.0	×	0	230	なし	2.0~4.0	×	30~40	不可																																																																																																																																																																																																																																																																														
比較例2	85%リン酸 重リン酸マンガン	25	2.0	○	×	620	なし	2.0~3.0	×	50~80	不可																																																																																																																																																																																																																																																																														

表1.5.1 マグネシウム合金注目特許リスト(8/8)

技術要素	No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
表面加工	18	特開平09-176894 ソニー 電化皮膜工業 表面処理方法 95/12/21	4		4	日立製作所 日本軽金属 三井金属鉱業 (2)	<p>アルカリ金属又はアルカリ土類金属の水酸化物、炭酸塩又は重炭酸塩を1種類以上含む水溶液に皮膜形成安定剤を添加してなる電解液中に、マグネシウム合金を浸漬し、これを電解することによって表面に陽極酸化皮膜を形成する。皮膜形成安定剤としては、無機化合物である鉬酸塩、フッ化物等、あるいは水酸基、カルボキシル基、スルホン基のいずれかを有する有機化合物から選ばれる。有害な重金属塩を用いた処理工程を経ることなく、良好な耐食性、耐摩耗性、面粗さ、硬さを有する陽極酸化皮膜を形成する。</p>
電気・電子機器部品	19	特開平11-277173 セイケン 日立金属 ソニー マグネシウム合金製鍛造薄肉管体およびその製造方法 98/03/26	4	1	3	住友軽金属工業 三協アルミニウム工業 栗本鐵工所 鉄道総合技術研究所 東 健司 相沢 竜彦 丸紅 メイキング田中 フジエンジニアリング	<p>重量%で、Al1~6%、Zn0~2%、Mn0.5%以下を含有するマグネシウム合金素材を、粗鍛造及び仕上鍛造の複数工程で高温鍛造する。これにより、主要部の肉厚がほぼ1.0mm以下、隅部が小半径の曲面を有し、外面上に一体的に突出させた所定の記号を有する管体に成形できる。この管体をトリミング及び機械加工を施し、全面に特殊複合陽極酸化皮膜処理を行う。</p>

図1.5-1 特許2741642（三井金属鉱業）の引用関連図（被引用回数11回）

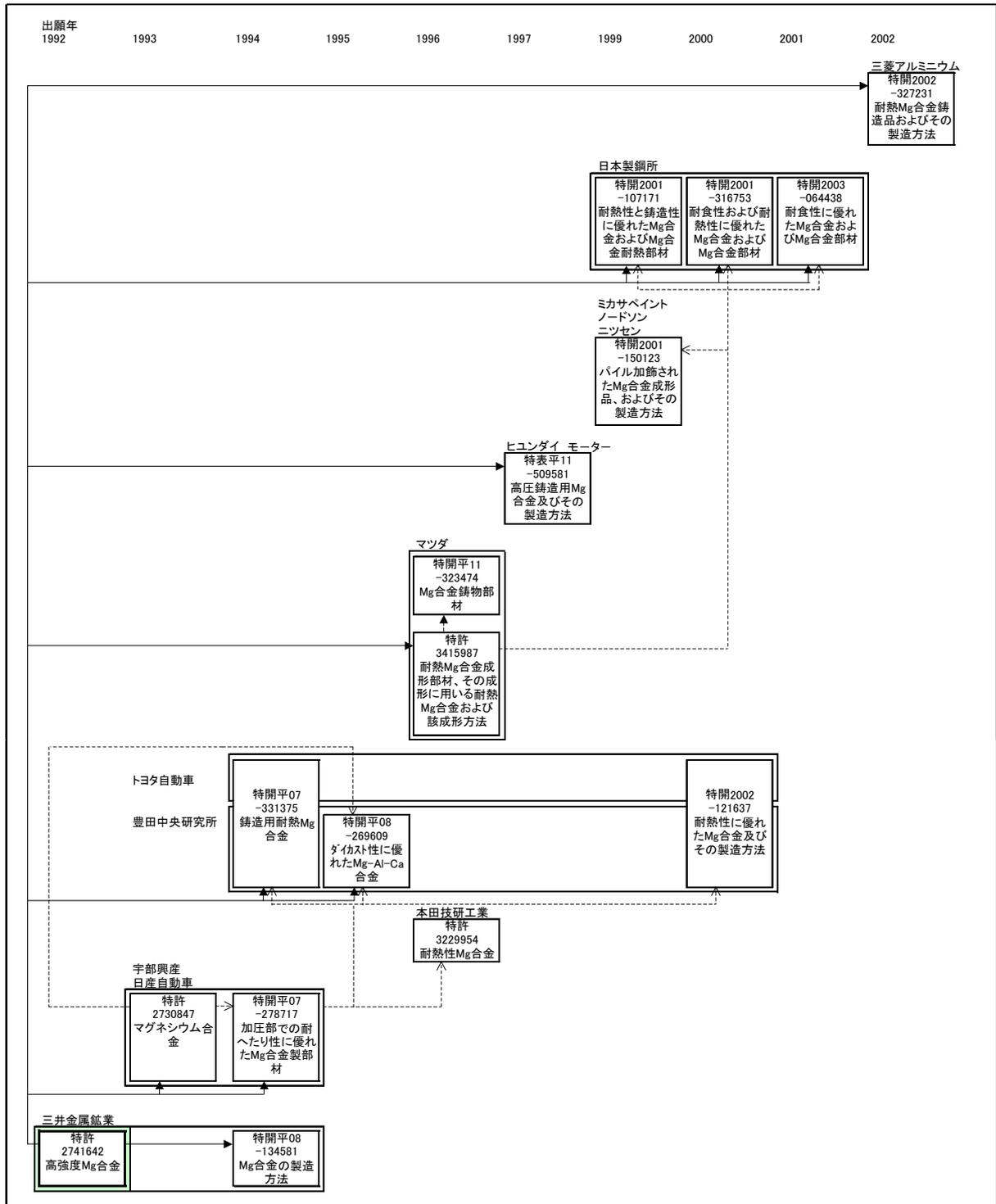


図1.5-2 特許3467824（マツダ）の引用関連図（被引用回数9回）

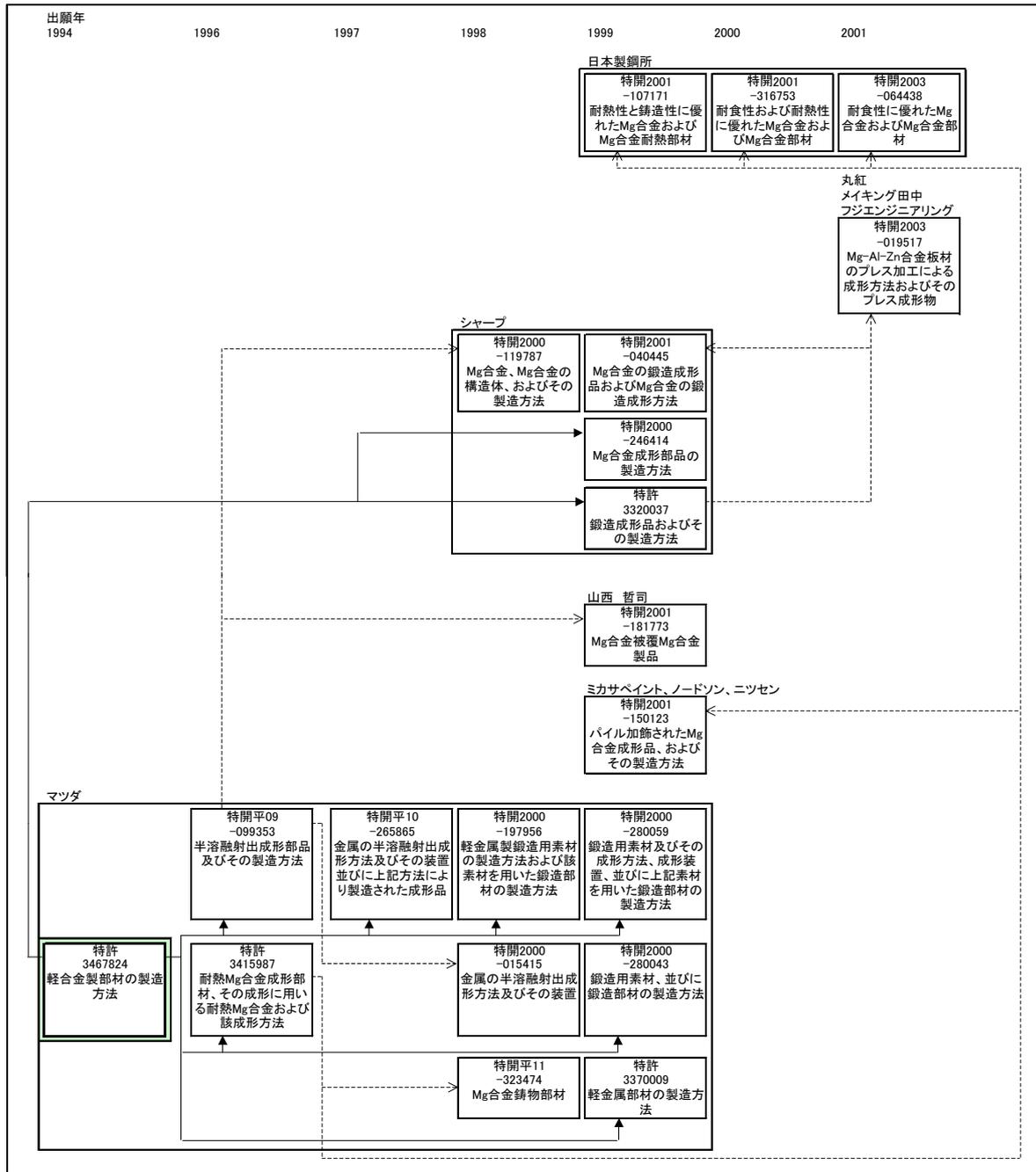
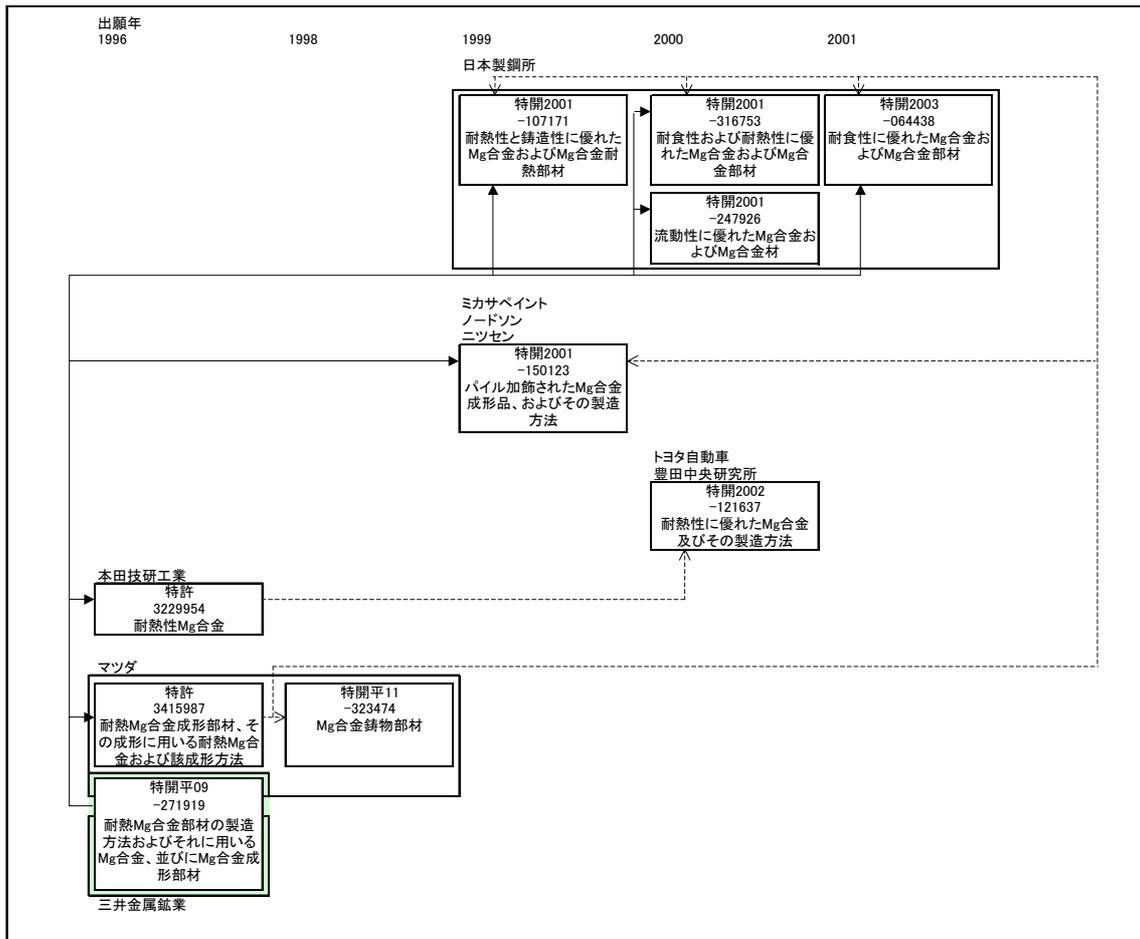


図1.5-3 特開平09-271919（三井金属鉱業、マツダ）の引用関連図（被引用回数7回）



## 2. 主要企業等の特許活動

- 2.1 松下電器産業
- 2.2 マツダ
- 2.3 三井金属鉱業
- 2.4 トヨタ自動車
- 2.5 宇部興産
- 2.6 本田技研工業
- 2.7 日本製鋼所
- 2.8 神戸製鋼所
- 2.9 東芝
- 2.10 スズキ
- 2.11 日立製作所
- 2.12 東芝機械
- 2.13 日立金属
- 2.14 産業技術総合研究所
- 2.15 豊田中央研究所
- 2.16 増本 健、井上 明久（東北大学）
- 2.17 Y K K
- 2.18 シマノ
- 2.19 旭テック
- 2.20 シャ - プ
- 2.21 住友金属工業
- 2.22 セイタン
- 2.23 主要企業以外の特許番号一覧

**特許流通  
支援チャート**

## 2. 主要企業等の特許活動

マグネシウム合金の出願人は、電気・電子機器メーカー、自動車メーカー、材料メーカー、加工設備メーカー、大学・研究所が主流である。これら主要企業等の特許を中心に解説する。

本章では、マグネシウム合金全体に関する出願件数の上位22位までの企業等について、企業毎に企業の概要、主要製品・技術、保有特許・実用新案等の分析を行う。

ここで取り上げた企業等は、表2-1に示す出願件数が19件以上の22社（人）である。各社の技術要素別出願件数の基礎は、1991年以降に出願され、2003年7月までに公開された特許・実用新案の出願件数である。22社の合計は915件で、全体の48%を占める。

各社の保有特許の欄には、当該企業が出願した特許・実用新案全部を表記し、登録特許には発明内容の抄録と代表的な図または表を表示し、登録実用新案については考案内容の抄録を表示した。各社の出願特許・実用新案は、1.4節に記載した技術要素、課題、解決手段の順に表記してある。なお、主要企業各社が保有する特許・実用新案がライセンスできるかどうかは各企業の状況により異なる。

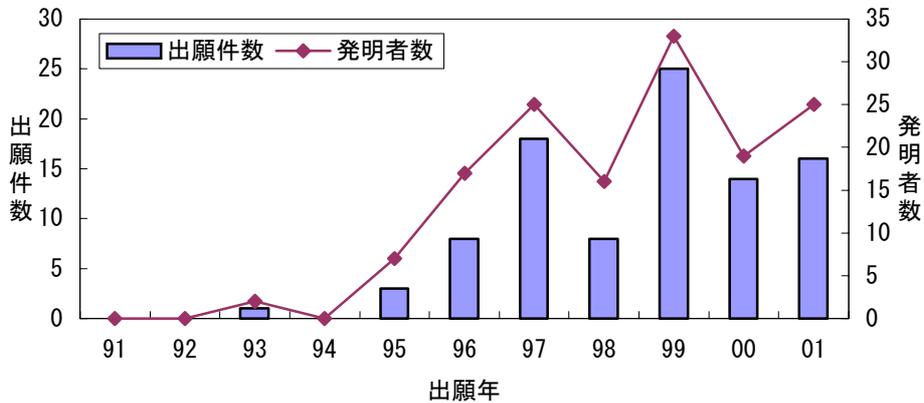
表 2-1 マグネシウム合金の主要出願人 22 社

No.	企業名	出願数	No.	企業名	出願数
	松下電器産業	93		東芝機械	32
	マツダ	80		日立金属	31
	三井金属鉱業	78		産業技術総合研究所	30
	トヨタ自動車	77		豊田中央研究所	29
	宇部興産	64		増本健、井上明久	26
	本田技研工業	54		Y K K	23
	日本製鋼所	51		シマノ	21
	神戸製鋼所	46		旭テック	19
	東芝	36		シャープ	19
	スズキ	34	㊴	住友金属工業	19
	日立製作所	34	㊵	セイタン	19



宮城県仙台市	松下通信仙台研究所
神奈川県横浜市	松下通信工業
神奈川県川崎市	松下技研

図2.1.3 松下電器産業の出願件数と発明者数



#### 2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.1.4-1に、マグネシウム合金に関する松下電器産業の出願の技術要素別件数分布を示す。「製品技術」中の「電気・電子機器部品」に最も出願が多く、次いで「製造技術」中の「鋳造」に関する出願が多い。

図2.1.4-2に最も出願件数の多い「電気・電子機器部品」に関する課題と解決手段の分布を示す。その内容としては、製品の寿命・信頼性の改善とリサイクル性の改善を課題とした出願が多い。製品の寿命・信頼性の改善には、マグネシウム合金からなる部材の表面に、化成皮膜を介して意匠性をかねた透明皮膜などの保護皮膜の形成を解決手段とする出願が3件ある。リサイクル性の改善については、従来複雑な形状が容易に得られる樹脂の射出成形から、チクソモールド法などの新しく開発された製造法を用いてリサイクルの容易なマグネシウム金属筐体を実用化する方法などが出願されている。

表2.1.4に、松下電器産業のマグネシウム合金に関する課題対応出願93件を示す。そのうち登録になった特許は4件である。これについては代表図と概要入りで示す。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載してある。

図2.1.4-1 松下電器産業の技術要素別出願件数の分布

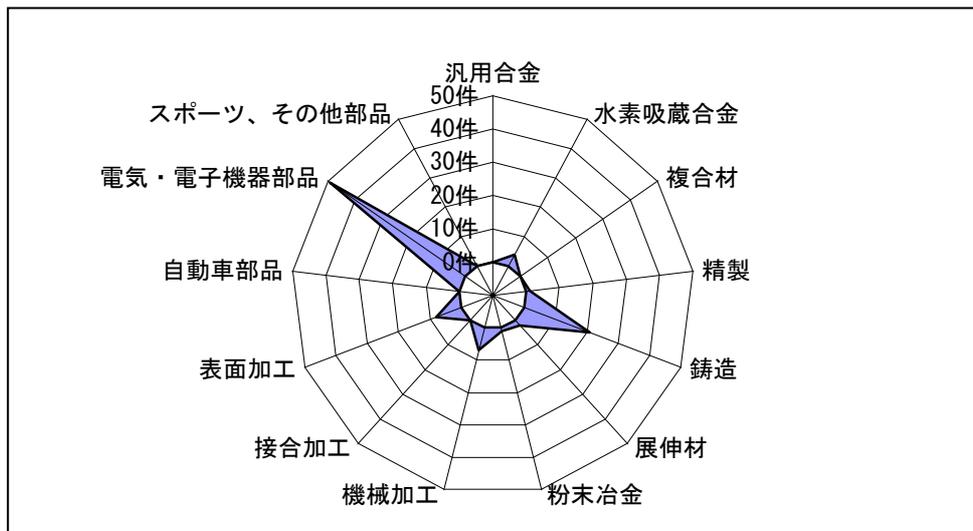


図2.1.4-2 松下電気産業の「電気・電子機器部品」に関する課題と解決手段の分布

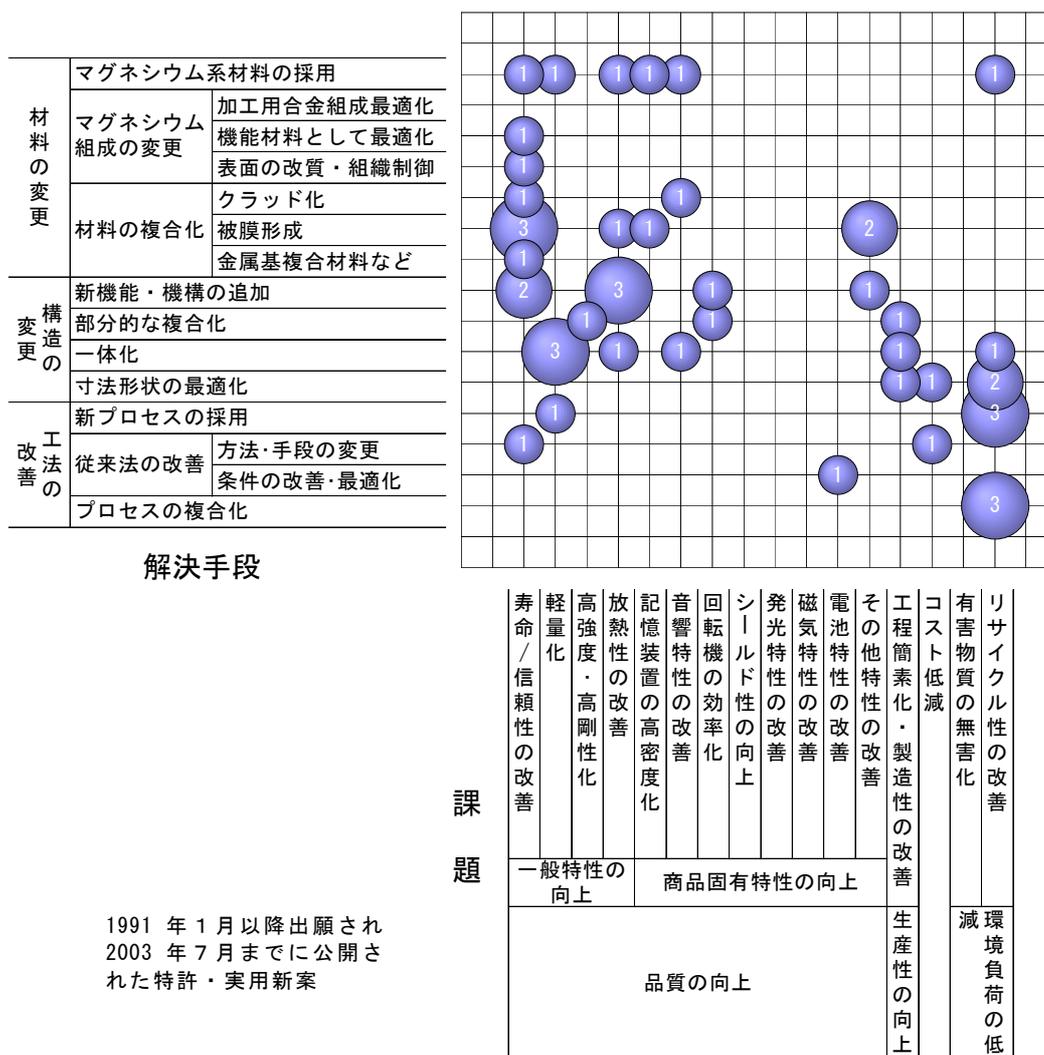


表2.1.4 松下電器産業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
水素吸蔵合金	吸蔵、放出量の向上	複合化の最適化	特開2003-147473 2001/11/14 C22C 23/00	水素貯蔵材料およびその製造法ならびに水素発生装置
	吸蔵、放出所要時間の短縮	擬固溶体化	特開2000-087172 1998/09/09 C22C 23/00	水素吸蔵材料およびその製造方法
	吸蔵、放出能力の寿命向上	Mg系での成分最適化	特開平10-226836 1997/02/14 C22C 19/00	水素吸蔵合金およびその製造方法
		Mg <sub>2</sub> Ni合金への第三元素添加	特開平10-147827 1996/11/19 C22C 19/00 被引用回数=1	水素吸蔵合金およびその製造方法
精製	塗膜/油分などの除去	塗膜の除去	特開2002-356721 2001/05/30 C22B 1/00, 601	マグネシウム合金部品の再生方法および再利用部品
鑄造	固化金属の流入防止	パールの改善	特開2000-202615 1999/01/18 B22D 21/04	金属射出成形方法および金属射出成形装置
	鑄肌表面改善	金型材質の最適化	特開2001-079644 1999/09/10 B22C 9/06	鑄造金型および鑄造方法
			特開2002-346724 2001/05/25 B22D 17/22	金型装置
	鑄物巣の発生防止	原材料調整の最適化	特開2001-001110 1999/06/21 B22D 11/00	チコモルト® ینگ 成形機用チップ およびその製造方法並びにその製造装置
	薄肉化	金型構造の改善	特開2001-205419 2000/01/24 B22D 19/00	マグネシウム合金の射出成形方法およびそれによって得られた成形品
		金型材質の最適化	特開平11-077240 1997/09/02 B22C 9/06 被引用回数=3	鑄造金型
	給湯量精度の向上	原材料調整の最適化	特開2002-178110 2000/12/19 B22D 11/06, 330	チコモルト® 成形用のマグネシウム合金チップ 及びその製造装置並びにマグネシウム合金チップ 群
		溶湯計量の最適化	特開2002-086255 2000/09/13 B22D 17/00	チコモルト® 成形方法
	充填不良湯境不良の低減	金型構造の改善	特開2001-079643 1999/09/10 B22C 9/06	大型成形品およびその鑄造金型
			特開2002-263790 2001/03/12 B22C 9/08	金属射出成形装置
	バリ発生防止	パールの改善	特開2000-218351 1999/01/29 B22D 17/00	チコモルト®-性金属の射出成形方法およびその射出機
	金型、治工具の寿命向上	金型材質の最適化	特開2001-079645 1999/09/10 B22C 9/06	鑄造金型および鑄造方法ならびにその成形品
	メンテナンス性の向上	シリング-の改善	特開2001-018054 1999/07/01 B22D 17/30	金属射出成形装置

表2.1.4 松下電器産業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鋳造	時間短縮	原材料調整の最適化	特開2000-212607 1999/01/26 B22F 9/04	チタニウム合金成形機用チップの製造方法及びその装置
			特開2001-162451 1999/12/09 B23P 13/00	マグネシウム合金チップの製造方法
		鋳造条件の規定	特開2001-025852 1999/07/13 B22D 17/00	チタニウム合金装置を用いた金属成形方法
	特開2003-039158 2001/07/30 B22D 17/32		金属射出成形方法	
	工程の簡略化	金型構造の改善	特開2003-001395 2001/06/15 B22D 17/22	ダイキャスト用金型装置
	設備費の削減	金型材質の最適化	特開2001-179394 1999/12/24 B22C 9/06	鋳造金型
	屑の利用	原材料調整の最適化	特開2001-328033 2000/05/19 B23P 17/00	金属小片およびその製造方法
燃焼、発火の防止	金型構造の改善	特開平10-202350 1997/01/23 B22D 17/02 被引用回数=1	マグネシウム合金射出成形装置	
展伸材	塑性成形加工性の向上	圧延加工での組織制御	特開2001-294966 2000/04/14 C22C 23/02	マグネシウム合金薄板及びその製造方法並びにそれを用いた成形品
			特開2003-027173 2001/07/11 C22C 23/02	マグネシウム合金薄板及びその製造方法
粉末冶金	粉末径の製造範囲拡大	回転体への落下法採用	特開2002-241809 2001/02/20 B22F 9/10	金属粒子の製造方法および製造装置
機械加工	クラック・割れ発生防止	加熱方法・温度等の変更	特開2001-038425 1999/07/28 B21D 19/08	マグネシウム合金のバリリング加工法およびその金型
			特開2001-105029 1999/10/01 B21D 5/01	マグネシウム合金等の曲げ加工法およびその金型
			特開2002-239644 2001/02/20 B21D 22/20	角絞り加工法とその金型
	寸法不良発生の防止	加工雰囲気の変更	特開2001-071037 1999/09/03 B21D 5/04	マグネシウム合金のプレス加工方法およびプレス加工装置
			特開2001-334315 2000/05/24 B21D 26/02	プレス加工方法とプレス加工装置
加工速度の向上	形状・寸法等の変更	特開2002-239830 2001/02/08 B23D 1/26	マグネシウム製品のシェービング切削加工方法およびシェービング切削加工装置	
バリ取り加工の効率化		特開平11-320249 1998/05/19 B23D 79/00	金属成形部品の製造方法及びその装置	

表2.1.4 松下電器産業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
表面加工	耐食性の向上	気相法皮膜による下地皮膜の変更	特開2001-038289 1999/08/04 B05D 7/14	マグネシウム系合金成形品およびその製造方法
	その他表面色調の品質の向上	リソ酸系化成処理液の採用	特開2002-220684 2001/01/30 C23F 11/00	光輝防錆処理構造を持つマグネシウム合金成形品、その製造方法、その製造装置、および光輝防錆処理構造を持つマグネシウム合金成形品で形成された機器外装部品
	表面欠陥発生の防止	処理装置の変更	特開2002-361121 2001/06/07 B05B 5/08	粉体塗装方法及びそのための塗装装置
	表面欠陥の補修	塗料組成の変更	特開2002-177878 2000/12/07 B05D 7/14 被引用回数=1	マグネシウム合金成形品の塗装構造及びその塗装方法並びにそれを用いた外装部品
	その他の特性の向上	前処理等の処理液の変更	特開2000-336488 1999/05/28 C23C 22/57	マグネシウム製品の塗装前処理方法および塗装前処理に用いるスラット除去装置
	負荷物質の低減	リソ酸系化成処理液の採用	特開平11-029874 1997/07/09 C23C 22/22 被引用回数=2	表面処理したマグネシウム又はマグネシウム合金製品、表面処理方法及び塗装方法
			特開平11-323571 1999/02/02 C23C 22/23 日本パナライジング 被引用回数=1	表面処理したマグネシウム又はマグネシウム合金製品並びに塗装下地処理方法及び塗装方法
		その他の化成処理液の採用	特開2001-172772 1999/12/13 C23C 22/36	金属被塗装体の下地処理方法
電気・電子機器部品	寿命/信頼性の改善	マグネシウム系材料の採用	特開2001-132693 1999/11/01 F04D 29/44	電動送風機及びそれを用いた電気掃除機
		機能材料としての組成の最適化	特開平09-245967 (みなし取下) 1996/03/12 H05B 33/22	有機薄膜EL素子
		表面/界面の改質・組織制御	特開平11-121176 1997/10/13 H05B 33/22	注入形電場発光デバイスとその製造方法
		クラック化	特開平08-330073 (みなし取下) 1995/06/27 H05B 33/14	有機発光素子及びその製造方法
		被膜形成	特開平09-245968 1996/03/11 H05B 33/26	有機発光素子及びその製造方法
			特開平10-202351 1997/01/20 B22D 17/20	金属成形部品とその製造方法
		特開2002-161376 2000/11/22 C23C 28/00	マグネシウム合金成形品とその製造方法	
金属基複合材料など	特開平11-036035 1997/07/17 C22C 23/02	マグネシウム合金成形品とその製造方法		

表2.1.4 松下電器産業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/7)

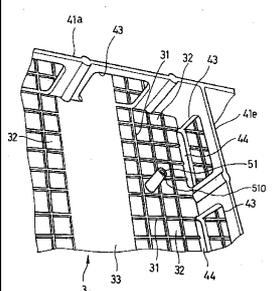
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	寿命/信頼性の改善	新機能・機構の追加	特開平10-193078 1997/01/07 B22D 21/04	金属成形部品とその製造方法
			特開平11-297476 1998/04/14 H05B 33/22	有機発光素子及びその製造方法
	軽量化	方法・手段の改善・変更	特開平11-031586 1997/07/09 H05B 33/22	注入形電場発光デバイスとその製造方法
		マグネシウム系材料の採用	特開平11-025933 1997/07/04 H01M 2/02	密閉型非水電解液二次電池
	一体化		特開2001-022292 1999/07/09 G09F 9/00.350	プラスティックディスプレイ装置および前面枠の製造方法
			特開2001-022280 1999/07/09 G09F 9/00.303	プラスティックディスプレイ装置
	高強度・高剛性化	部分的な複合化	特開2001-020897 1999/07/12 F04D 29/28	送風機およびその製造方法と空気調和機
			特開平10-241334 1997/02/28 G11B 25/04.101 被引用回数=1	ディスクドライブ用シャーシ
	放熱性の改善	マグネシウム系材料の採用	特開2002-051131 2000/08/04 H04M 1/02	折り畳み式携帯電話機
			特開2000-167513 1998/12/03 B09B 3/00	厨芥処理機
		被膜形成	特開2002-118335 2000/10/10 H05K 1/05	金属製回路基板およびその製造方法
		新機能・機構の追加	特開平07-202083 (拒絶査定確定) 1993/12/28 H01L 23/36	半導体モジュール
			特開平10-191206 1996/12/26 H04N 5/64.571	筐体と映像機器
		可搬型情報処理装置	特開2002-366259 2001/06/11 G06F 1/20	電子機器用クイット製部品 電子部品を取り付けるボスと縦横方向に補強用のリブを複数設け、そのリブに孔を形成した薄肉複雑形状のシャーシ。
	一体化	特許3069604号 1998/12/14 H05K 7/20 内外物産 古河鑄造		

表2.1.4 松下電器産業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (5/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	記憶装置の高密度化	マグネシウム系材料の採用	特開2002-367318 2001/06/04 G11B 23/00. 601	磁気ディスク装置
		被膜形成	特開2000-012016 1998/06/22 H01M 4/46	電池用負極およびその製造方法
	音響特性の改善	マグネシウム系材料の採用	特開平10-032897 1996/07/15 H04R 9/04, 102	音響用ホイスコイルおよびその製造方法
		クラッド化	特開平10-126883 1996/10/18 H04R 7/02	スピーカ
		一体化	特開平10-215423 1997/01/30 H04N 5/64. 541	テレビジョン受像機
	回転機の効率化	新機能・機構の追加	特開2000-306292 1999/04/23 G11B 15/28	キャブスタンモータ
		部分的な複合化	特開2002-078649 2000/09/06 A47L 9/00	電動送風機及びそれを用いた電気掃除機
	電池特性の改善	条件の改善・最適化	特開平11-345610 1998/06/02 H01M 4/46	電池用負極およびその製造方法
	意匠性、耐衝撃性、その他特性の改善	被膜形成	特開平11-340639 1998/05/22 H05K 5/02	電子機器の筐体
			特開2000-199089 1999/01/06 C23F 15/00 シーパージングス	マグネシウム合金キャビネット及び加工方法
		新機能・機構の追加	特開2002-352575 2001/05/24 G11B 33/14. 501	収納ユニットの放熱緩衝構造を備えた情報処理装置
	工程簡素化・製造性の改善	部分的な複合化	特開2003-051672 2001/08/06 H05K 3/34. 507	リフロー半田付け装置
		一体化	特開平10-336552 1997/06/05 H04N 5/64. 571 被引用回数=1	映像機器とそのリアカバー
		寸法形状の最適化	特開2002-185352 2000/12/15 H04B 1/38	携帯情報機器のケース構造
	コスト低減		特開2001-218132 2000/01/31 H04N 5/64. 571	映像機器と保持装置と保持装置の製造方法

表2.1.4 松下電器産業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許（6/7）

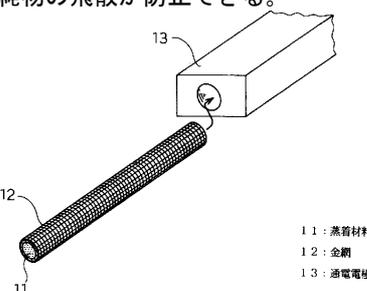
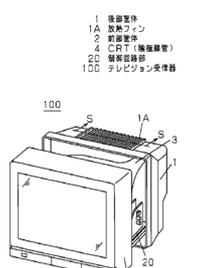
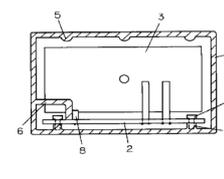
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	コスト低減	方法・手段の改善・変更	特許3453290号 1997/12/26 C23C 14/26	<p>蒸着用電極構造、蒸着装置、蒸着方法および有機発光素子の製造方法 蒸着材料の周囲に金網を巻き付けた蒸着用電極構造を用いる、マグネシウムなどの蒸着方法。不純物の飛散が防止できる。</p>  <p>11: 蒸着材料 12: 金網 13: 蒸着電極</p>
		マグネシウム系材料の採用	特開平10-205493 1997/01/23 F04D 29/32 被引用回数=2	送風機羽根車とその製造方法
	リサイクル性の改善	一体化	特許3045101号 (権利消滅) 1997/05/08 H04N 5/64, 541	<p>筐体とその製造方法とディスプレイ装置 CRTと、制御回路部と、スピーカ装置と、前部筐体と、この前部筐体に取り付く後部金属筐体とからなり、後部金属筐体が金属射出成形により作製され、その天面に放熱フィンを一体成形で設けたディスプレイ装置。</p>  <p>1 筐体 1A 放熱フィン 2 制御回路部 4 CRT(陰極線管) 20 制御回路部 100 テレビジョン受像機</p>
		寸法形状の最適化	特許3339286号 1996/02/19 H04N 5/64, 541	<p>テレビジョン受像機の外装体 制御回路部のプリント基板を固定するボス、画像表示部を固定するボス、プリント基板からの熱を放熱するための放熱フレーム、及び補強用のリブを射出成形により一体成形したテレビ受像機の外装体。</p>  <p>1 外装体 4 ボス 5 リブ 6 放熱フレーム 8 発熱部品</p>
			特開2001-197401 2000/01/17 H04N 5/645	CRTの保護装置とその取り付け方法

表2.1.4 松下電器産業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許（7/7）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	リサイクル性の改善	新プロセスの採用	特開平10-042227 (拒絶査定確定) 1996/07/19 H04N 5/64.571 被引用回数=1	映像機器とその筐体
			特開平10-210389 1997/01/24 H04N 5/64.571	テレビジョン受像機
		特開2000-220865 1999/01/28 F24F 1/00.401	空気調和機の室外機前面グリルとその製造方法	
		プロセスの複合化	特開平09-135408 (拒絶査定確定) 1995/11/07 H04N 5/64.571 被引用回数=1	テレビジョン受像機
			特開平09-135409 (拒絶査定確定) 1995/11/07 H04N 5/64.571 被引用回数=2	テレビジョン受像機の外装体
特開平10-287904 1997/04/17 B22F 9/04	金属小片の製造方法およびその装置			

## 2.2 マツダ

### 2.2.1 企業の概要

商号	マツダ 株式会社
本社所在地	〒730-8670 広島県安芸郡府中町新地3-1
設立年	1920年（大正9年）
資本金	1,200億78百万円（2003年3月末）
従業員数	18,191名（2003年3月末）（連結：36,184名）
事業内容	乗用車・トラックおよび関連部品の製造・販売

乗用車・トラックおよび関連部品の製造・販売を行っている完成車メーカーである。ロータリーエンジン技術で独自色を出しており、水素ロータリーエンジンによるクリーンエネルギー車の開発にも取り組んでいる。

### 2.2.2 製品・技術の例

表2.2.2に、マグネシウム合金に関するマツダの製品・技術の例を示す。マツダはマグネシウム製品の販売は行っていないが、自社製の乗用車などに、マグネシウム合金製の部品を採用している。

（出典：マツダのホームページ：<http://www.mazda.co.jp>）

表2.2.2 マツダの製品・技術の例（出典：マツダのHP）

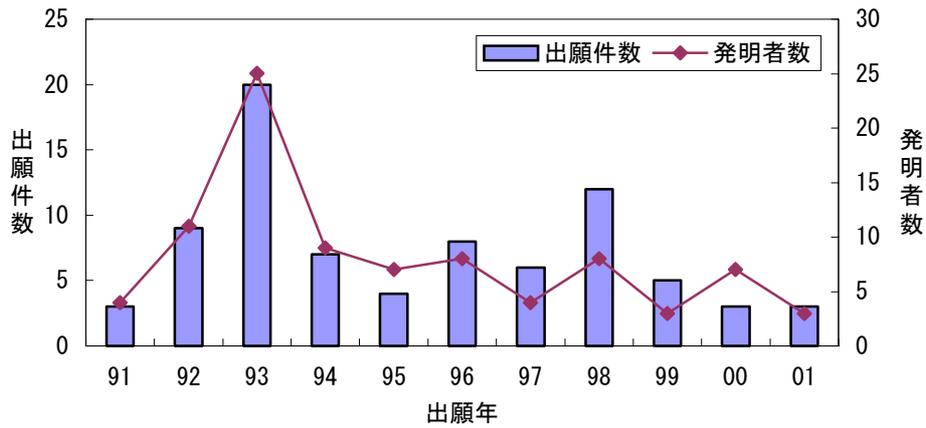
製品名・技術名	発売年	概要
RX-EVOLV	-	1999年の東京モーターショーに出典されたスポーツドライビングと実用性を両立させたロータリーエンジン車に、マグネシウム製20インチの5本スポークタイプのホイールを採用した。
RX-7	1998	RX-7用「MS-01MAG」という商品名の鍛造マグネシウムホイールを（株）マツダスピードが販売を開始した。
マツダR360クーペ	1960	国産軽乗用車として初めての4サイクルエンジンとトルクコンバーターを採用したミニカーブームの先導車に、ロッカーカバーとオイルパンにマグネシウム合金を採用した軽量な4ストロークエンジンを搭載した。

### 2.2.3 技術開発拠点と研究者

図2.2.3に、マグネシウム合金に関するマツダの出願年別の出願件数と発明者数を示す。1993年が出願件数と発明者数がともに最も多くなっている。

マツダの開発拠点：広島県安芸郡 本社

図2.2.3 マツダの出願件数と発明者数



### 2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.2.4-1に、マグネシウム合金についてのマツダの出願の技術要素別件数分布を示す。「製品化技術」の「自動車部品」と、「材料技術」の「複合材」の出願が多く、鋳造、展伸材、水素吸蔵合金等が続く。

図2.2.4-2に出願件数の多い「自動車部品」に関する課題と解決手段の分布を示す。その内容としては、耐摩耗性の改善と製造工程・方法の効率化を課題とした出願が多い。耐摩耗性を課題とした出願では、複合材の採用を解決手段としたものが2件あった。例えば、ブレーキロータの素材としてTiO<sub>2</sub>やSiCの粒子などを含む複合材を採用することにより、優れた耐摩耗性および強度が得られ、高μ（摩擦係数）化が達成されるとの出願があった。

図2.2.4-1 マツダの技術要素別出願件数の分布

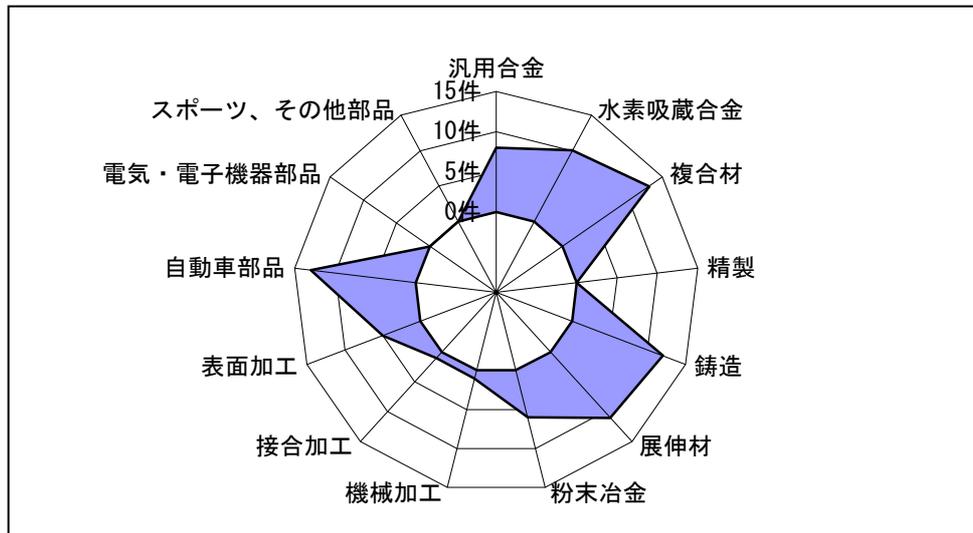




表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の課題対応特許 (1/16)

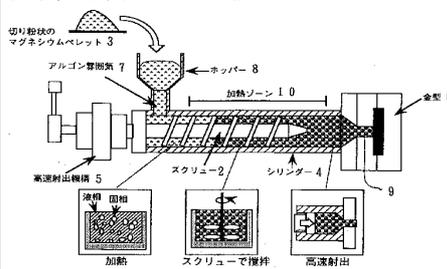
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	室温強度向上	結晶粒組織の最適化	特開平06-228720 1993/02/02 C22F 1/06	マグネシウム合金製部材の製造方法
	高温強度向上	晶出化合物の最適化	特開平11-323474 1998/05/13 C22C 23/02	マグネシウム合金鋳物部材
	高温強度、室温強度向上	Mg-Al系	特開平09-104942 1996/02/02 C22C 23/02 被引用回数=6	マグネシウム合金及び該合金からなる部品の製造方法
			特開2000-104137 1998/09/30 C22C 23/02	マグネシウム合金鍛造素材、及び鍛造部材並びに該鍛造部材の製造方法
	高温強度、鋳造性改善	溶湯状態の最適化	特開平09-271919 1996/04/04 B22D 17/00 三井金属鉱業 被引用回数=7	耐熱マグネシウム合金部材の製造方法およびそれに用いるマグネシウム合金、並びにマグネシウム合金成形部材
			特許3415987号 1996/04/04 C22C 1/02.501 被引用回数=5	耐熱マグネシウム合金成形部材、その成形に用いる耐熱マグネシウム合金および該成形方法 耐クリープ特性を確保しつつ、特に成形性、伸び率に優れる耐熱マグネシウム合金成形部材、その成形方法およびそれに用いる合金組成。アルミニウム2~6重量%及びカルシウム0.5~4重量%を含有し、残部がマグネシウムと不可避の不純物からなり、Ca/Al比が0.8、好ましくは0.6以下のマグネシウム合金を液相線温度以下で半溶融射出成形する。 
	耐食性の向上	晶出化合物の最適化	特開平05-078799 (放棄) 1991/09/21 C22F 1/06 被引用回数=1	Mg合金製部材及びその製造方法
展延性の向上	第三元素の添加	特開平07-188826 1994/02/07 C22C 23/00 被引用回数=1	マグネシウム合金製部材およびその製造方法	

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
水素吸蔵合金	吸蔵、放出量の向上	金属結晶の最適化	特許3394567号 1993/07/30 C22C 1/00 被引用回数=1	<p>複合水素吸蔵合金およびその製造方法 水素吸蔵率が高く、かつ水素を低温で吸蔵・放出させることができる水素吸蔵合金ないしはその製造方法を提供する。高水素吸蔵合金粒子と低温水素吸蔵合金粒子の混合物を減圧溶射して、夫々マルファス化された高水素吸蔵合金粒子片と低温水素吸蔵合金片とが多数積層(集積)された積層体がつくられる。次に、この積層体に拡散接合処理が施され、高水素吸蔵合金片と低温水素吸蔵合金片とが拡散接合層によって結合させられた複合水素吸蔵合金がつくられる。この複合水素吸蔵合金においては、マルファス化により両水素吸蔵合金片間の水素の出入りが容易となり、かつ拡散接合層によって両水素吸蔵合金片間の水素の移動が容易化される。このため、高水素吸蔵合金の高い水素吸蔵率と、低温水素吸蔵合金の低い吸蔵・放出温度とを兼ね備えた複合水素吸蔵合金を得ることができる。</p> <pre> graph TD     Start([スタート]) --&gt; Step1[高吸蔵合金調製 #1]     Step1 --&gt; Step2[低温吸蔵合金調製 #2]     Step2 --&gt; Step3[混合 #3]     Step3 --&gt; Step4[減圧溶射 #4]     Step4 --&gt; Step5[拡散処理 #5]     Step5 --&gt; End([エンド])     </pre>
	吸蔵、放出温度の低温化	Mg系での成分最適化	特許2896433号 1996/03/25 C22C 23/00 産業技術総合研究所 被引用回数=2	<p>マグネシウム系水素吸蔵合金 水素放出圧力の高いマグネシウム系水素吸蔵合金。以下の組成: <math>Mg_{2-x} A_x Ni_{1-y} B_y</math> (但し、Aは、杧素、珪素、アルミニウム及び亜鉛からなる群から選択される元素を示し、Bは、銅、マンガン及び亜鉛からなる群から選択される元素を示す。この場合、Aがアルミニウム及び亜鉛である場合には、Bは、マンガン及び亜鉛ではない。また、<math>0 &lt; x \leq 0.4</math>であり、かつ<math>0 &lt; y \leq 0.5</math>である。)で示されることを特徴とする。</p> <p>Mg<sub>1.5</sub>A<sub>0.5</sub>Ni系での置換元素の原子半径と格子体積の関係</p>
			特開平11-217640 1998/01/29 C22C 19/00 産業技術総合研究所	マグネシウム系水素吸蔵合金

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
水素吸蔵合金	吸蔵、放出温度の低温化	化合物相の組合せ最適化	特許3383692号 1993/10/08 B22F 1/00 被引用回数=2	<p>複合水素吸蔵金属部材及びその製造方法 水素を吸蔵・放出する水素吸蔵金属材の表面に、金属の水素化物と水素ガスとの中間のポテンシャルレベルを有し水素吸蔵金属材内部と外部との間で水素を移動させる金属を設けることにより、水素吸蔵合金の活性化処理の温度及び水素の吸蔵・放出温度を下げる。</p> <p>(a) (b)</p>
			特許3383695号 1993/11/01 B22F 1/00 被引用回数=1	<p>水素吸蔵複合金およびその製造方法 低温且つ低圧で水素を吸蔵するMg系の水素吸蔵複合金を提供する。Mg系水素吸蔵金属粉末と希土類-遷移元素系合金粉末との混合物を減圧加熱した後に、水素雰囲気中加熱と減圧加熱とを交互に繰り返すことにより、Mg系水素吸蔵金属(Mg)と、希土類-遷移元素系合金(Y-Ni)と、希土類水素化物(YH<sub>2</sub>)とが複合されてなり、且つ上記Mg系水素吸蔵金属(Mg)と希土類-遷移元素系合金(Y-Ni)との間にMg-遷移元素化合物(Mg<sub>2</sub>Ni)が生成している水素吸蔵複合金。</p> <p>(a) (b) (c) (d) (e)</p>
	吸蔵、放出所要時間の短縮	粒子表面処理の最適化	特開平06-170223 (放棄) 1992/12/01 B01J 20/30	水素吸蔵合金の活性化方法
		複合化の最適化	特開2002-105576 2000/09/29 C22C 23/00 広島大学長 広島県	水素吸蔵積層構造体
			特開平07-090327 (みなし取下) 1993/09/17 B22F 7/00	水素吸蔵合金及びその製造方法
	水素化部分の検出方法開発	試験方法の最適化	特開平07-118772 1993/10/19 C22C 1/00	複合化水素吸蔵合金およびその製造方法
			特開平08-041661 (みなし取下) 1994/08/03 C23F 1/30	水素吸蔵金属部材の水素化された部分の識別方法

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/16)

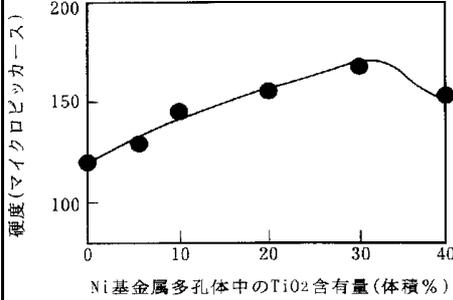
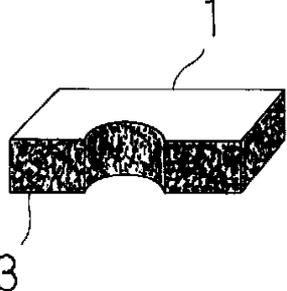
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
複合材	耐摩耗性向上	ﾌﾟﾘﾌｫｰﾑ構成材料の最適化	特許3007868号 1998/01/19 B22F 3/11	<p>金属多孔体および軽合金複合部材並びにこれらの製造方法 耐摩耗性を向上させた金属多孔体、およびこうした金属多孔体を用いてその性能を向上させた軽合金複合部材、並びにこれらを製造する為の方法。連通気孔を有する金属多孔体であって、金属多孔体骨格内部には、金属の物性を向上し得る物性向上粒子が分散若しくは合金化されたものである。またこうした金属多孔体の連通気孔に、軽合金溶湯を含浸させることによって耐摩耗性に優れた軽合金複合部材が得られる。</p>  <p>硬度(マロックスC) 200 150 100 0 10 20 30 40 Ni基金属多孔体中のTiO<sub>2</sub>含有量(体積%)</p>
			特開平11-226719 1998/02/16 B22D 19/00	耐摩耗性複合化用予備成形体及びその製造方法及び耐摩耗性複合化部材
	金属/強化材の密着性向上	粒子供給方法の変更	特開平06-346109 1993/06/03 B22F 3/20	複合部材の製造方法
	不良発生の防止	ﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ助剤等の最適化	特開平11-226718 1998/02/16 B22D 19/00	複合化用予備成形体及びその製造方法及び該予備成形体を用いた複合化部材
			特許3402648号 1993/03/17 G22C 47/08	<p>複合部材の製造方法 強化用繊維によって形成された繊維成形体にマトリックス金属となる溶湯を加圧含浸させて複合材料を得るにあたり、加圧含浸時における繊維成形体の割れの発生を防止する。強化用繊維によって所定形状の繊維成形体を成形し、繊維成形体における強化用繊維の配向方向に面する表面部にマトリックス金属溶湯の侵入を抑制する溶湯侵入抑制層を形成してから、これを加圧鑄造用金型のキャビティに配置して、溶湯を繊維成形体に加圧含浸させる。</p>  <p>1 3</p>
		特開2000-042720 1998/07/27 B22D 19/00	部分複合軽金属系部品の製造方法並びにそれに用いる予備成形体	



表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (6/16)

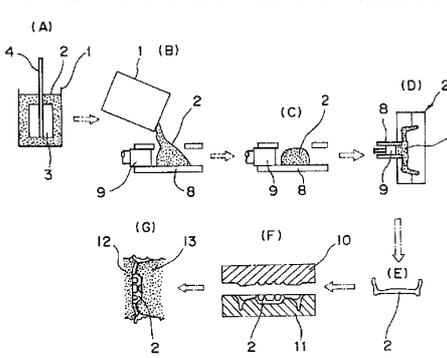
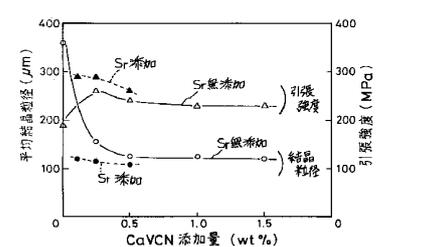
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
複合材	二次加工性の向上	溶湯法の採用	特開平06-346107 1993/06/11 B22F 3/20	複合構造部材の製造法
鑄造	機械的性質の改善	溶解条件の最適化	特許3467824号 1994/02/18 B22D 17/00 被引用回数=9	<p>軽合金製部材の製造方法 Mg合金材料を固相率60%以下の半熔融状態とした後、その半熔融状態のまま成形型に注入して鑄物素材を成形し、その後、鑄物素材に塑性加工としての鍛造加工を施して成形品を形成するようにしたことを特徴とし、また、鍛造加工後の成形品にT6熱処理を施すことを特徴とし、更に、Mg合金材料が、合金元素としてストロンチウムを0.01~0.5重量%含有することを特徴とし、また更に、半熔融状態に加熱する前のMg合金材料に塑性加工を施すことを特徴とする。塑性加工後の部材により高い強度特性を付与することができる軽合金製部材の製造方法。</p> 
		鑄造組織の微細化	特許3199885号 1993/02/10 B22D 1/00	<p>マグネシウム合金製鑄物の製造方法 Mg合金溶湯に結晶粒微細化剤としてCaVCNとSr系金属とを添加して鑄造する。これにより鑄造組織(結晶粒)の微細化を効果的に図ることができる。</p> 

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (7/16)

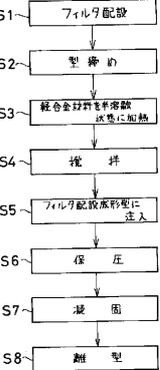
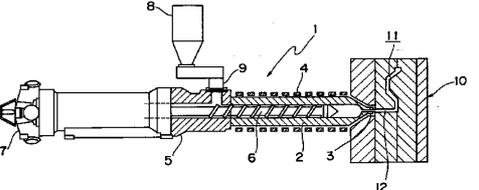
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	機械的性質の改善	不純物の除去	特許3219526号 1993/03/01 B22D 18/02 被引用回数=1	<p>延性部を有する軽合金製部材およびその製造方法 母材の強度を確保しつつ、部分的に母材と比較して延性が大きい延性部を形成することができる軽合金製部材の製造方法であって、軽合金材料を半熔融状態に加熱し、半熔融状態の軽合金材料を攪拌した後、延性部に対応した成形部に隣接して固相粒子を制限するフィルタがある成形型のキャビティに半熔融状態の素材を注入し、成形部に固相粒子を集積された状態で凝固させることが特徴。</p> 
			特開平09-099353 1996/03/29 B22D 17/00 被引用回数=3	半熔融射出成形部品及びその製造方法
		注湯の最適化	特許3370009号 1999/03/30 B22D 17/00	<p>軽金属部材の製造方法 半熔融射出成形で軽金属部材を製造するに際して、耐クリープ特性が良好で、また、鍛造性に優れた軽金属部材を得る。軽金属溶湯を半熔融状態で成形型の成形キャビティ内に射出充填して成形品(軽金属部材)を得るに際して、上記軽金属溶湯を、固相率5%以上かつ平均固相径50μm以上に設定して、上記成形型内へ射出することを特徴とし、また、上記軽金属溶湯の固相率を60%以下かつ平均固相径を200μm以下に設定することを特徴とし、更に、上記成形品に熱間鍛造を施すことを特徴とする。</p> 
			特開2000-280056 (拒絶査定確定) 1999/03/30 B22D 17/00	軽金属部材の半熔融射出成形方法

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (8/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鋳造	機械的性質の改善	鋳造条件の規定	特開2001-073059 (放棄) 1999/09/06 C22C 23/02	マグネシウム合金成形部材
	鋳物巣の発生防止		特開2000-015415 1998/07/03 B22D 17/00	金属の半溶融射出成形方法及びその装置
	充填不良湯境不良の低減		特開2001-287008 2000/04/07 B22D 17/14	射出成形材の成形方法
	工程の簡略化	ノズルの改善	特開平10-265865 1997/03/27 C22C 1/02, 501	金属の半溶融射出成形方法及びその装置並びに上記方法により製造された成形品
	屑の利用	原材料調整の最適化	特開平06-256809 (拒絶査定確定) 1993/03/01 B22F 9/04	金属加工屑の再生方法
展伸材	機械的性質の向上	素材の組織制御	特開平11-100632 1997/09/29 C22C 23/02	軽金属合金射出成形材およびその製造方法並びに軽合金鍛造製品
		鍛造条件の最適化	特許2676466号 1993/03/09 C22F 1/06 被引用回数=3	<p>マグネシウム合金製部材およびその製造方法 マグネシウム合金製鋳造成形品を、鍛造成形して平均結晶粒径100<math>\mu</math>m以下の部材とした後に、T6熱処理を施すことで、結晶粒の微細化とT6処理の相乗効果により、引張強度や伸び等の機械的特性の大幅な向上を図る。マグネシウム合金製鋳造成形品を、鍛造成形して平均結晶粒径100<math>\mu</math>m以下の部材とした後、T6熱処理を施すことを特徴とする。</p> <pre> graph TD     S1[マグネシウム合金製鋳造成形品] -- 鋳造 --&gt; S2[鍛造成形 平均結晶粒径100<math>\mu</math>m以下 300~420<math>^\circ</math>C]     S2 --&gt; S3[溶体化処理]     S3 --&gt; S4[人工時効処理]     S4 --&gt; S5[スピニング]     S5 --&gt; S6[ロール加工]     S3 --- T6[T6処理]     S4 --- T6     </pre> <p>S1…第1の工程(鋳造工程) S2…第2の工程(鍛造工程) S3, S4…T6処理</p>
	展伸加工後処理の最適化	特開2001-295009 2000/04/07 C22F 1/06	軽金属成形材の製造方法	

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (9/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鋳造	機械的性質の改善		特開2001-073059 (放棄) 1999/09/06 C22C 23/02	マグネシウム合金成形部材
	鋳物巣の発生防止	鋳造条件の規定	特開2000-015415 1998/07/03 B22D 17/00	金属の半溶融射出成形方法及びその装置
	充填不良湯境不良の低減		特開2001-287008 2000/04/07 B22D 17/14	射出成形材の成形方法
	工程の簡略化	ノズルの改善	特開平10-265865 1997/03/27 C22C 1/02, 501	金属の半溶融射出成形方法及びその装置並びに上記方法により製造された成形品
	屑の利用	原材料調整の最適化	特開平06-256809 (拒絶査定確定) 1993/03/01 B22F 9/04	金属加工屑の再生方法
展伸材	機械的性質の向上	素材の組織制御	特開平11-100632 1997/09/29 C22C 23/02	軽金属合金射出成形材およびその製造方法並びに軽合金鍛造製品
		鍛造条件の最適化	特許2676466号 1993/03/09 C22F 1/06 被引用回数=3	<p>マグネシウム合金製部材およびその製造方法 マグネシウム合金製鋳造成形品を、鍛造成形して平均結晶粒径100μm以下の部材とした後に、T6熱処理を施すことで、結晶粒の微細化とT6処理の相乗効果により、引張強度や伸び等の機械的特性の大幅な向上を図る。マグネシウム合金製鋳造成形品を、鍛造成形して平均結晶粒径100μm以下の部材とした後、T6熱処理を施すことを特徴とする。</p> <pre> graph TD     S1[マグネシウム合金製鋳造成形品] -- 鋳造 --&gt; S2[鍛造成形 平均結晶粒径100μm以下 300-420°C]     S2 --&gt; S3[溶体化処理]     S3 --&gt; S4[人工時効処理]     S3 -- T6処理 --&gt; S4     S4 --&gt; S5[スピニング]     S5 --&gt; S6[ロール加工]     </pre> <p>S1…第1の工程(鋳造工程) S2…第2の工程(鍛造工程) S3, S4…T6処理</p>
	展伸加工後処理の最適化		特開2001-295009 2000/04/07 C22F 1/06	軽金属成形材の製造方法

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許（10/16）

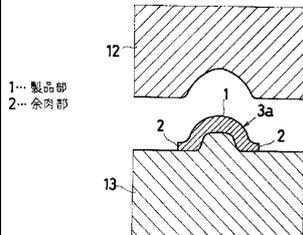
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
展伸材	割れ防止	素材形状の最適化	特許3316241号 1992/12/22 B21J 5/02	<p>鍛造成形品の製造方法 製品部の縁部に余肉部が形成された金属製鑄造素材を形成し、この金属製鑄造素材を鍛造する時、上述の余肉部を材料の塑性流動の拘束部とすることで、縁部の材料の流れを拘束し、割れ(クラック)の発生を防止すると共に、製品内部に高い圧縮応力を発生させ、塑性変形による組織の微細化で機械的強度の向上を図る。製品形状に近似した製品部の縁部に余肉部が形成された金属製鑄造素材を形成する第1工程と、上記第1工程後、上記製品部および余肉部を型鍛造により鍛造成形して、上記余肉部の加圧によって材料の塑性流動を抑制しつつ、製品部1を圧縮成形する第2工程とを備えたことを特徴とする。</p> 
		半溶融成形素材の利用	特開2000-280059 1999/03/31 B22D 17/00	鍛造用素材及びその成形方法、成形装置、並びに上記素材を用いた鍛造部材の製造方法
		素材の組織制御	特開平06-248402 1993/02/23 C22F 1/06 被引用回数=1	マグネシウム合金製部材の製造方法
	外観不良の防止	予備加工の最適化	特開2000-197956 (放棄) 1998/12/28 B22D 17/00	軽金属製鍛造用素材の製造方法および該素材を用いた鍛造部材の製造方法
	製造時間の短縮	半溶融成形素材の利用	特開2000-280043 1999/03/31 B21J 5/00	鍛造用素材、並びに鍛造部材の製造方法

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (11/16)

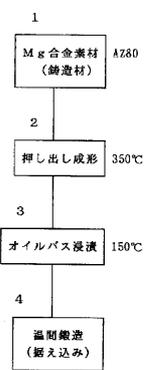
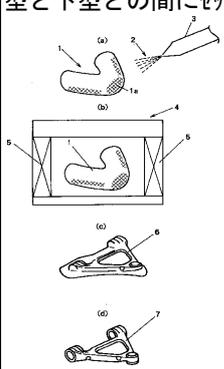
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
展伸材	製造時間の短縮	予備加工の最適化	特許3240182号 1992/04/28 B21J 5/00	<p>マグネシウム合金製部材の製造方法 Mg合金素材の成形性を向上させることにより、温間鍛造を低い温度で行えるようにし、加熱手段としてオイルバスを使用できるようにする。Mg合金素材(鑄造材)を押し出し成形し、次に所定温度のオイルバスに浸漬したのち、温間鍛造成形する。押し出し成形によりMg合金素材の当初の荒い鑄造組織を破壊し結晶粒を微細化することにより、その鍛造成形性を顕著に向上させる。押し出し比を適当に選ぶことにより、たとえば150℃の低温でも60%以上の据え込み鍛造が可能となり、その温度では加熱手段としてオイルバスを使用してもMg合金素材の酸化が生じない。オイルは温間鍛造の際の潤滑材となる。</p> 
	加工回数の低減	半熔融成形素材の利用	<p>特許3253737号 1993/02/26 B21J 5/00 被引用回数=1</p> <p>特開平11-104800 1997/09/29 B22D 17/00</p>	<p>マグネシウム合金部材の製造方法 マグネシウム合金の素材を複雑形状に仕上げる過程で鍛造加工を施す場合において、所望の強度を確保しつつ、マグネシウム合金部材の製造工程を簡略化する。マグネシウム合金の鍛造素材の表面に、鱗片状黒鉛の水溶液をスプレーを用いて塗布する。乾燥後、素材を電気炉に入れ半熔融状態に加熱する。その後、鍛造素材を鍛造装置の上型と下型との間にセットして、鍛造成形する。</p>  <p>軽金属合金塑性加工用素材および塑性加工材の製造方法</p>

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (12/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
粉末冶金	引張特性の向上	Al成分含有化	特許3327576号 1992/04/28 B22F 3/20	<p>マグネシウム合金製部材の製造方法 Alを含有するMg合金切粉から優れた機械的性質、特に高い引張強度と伸びを有するMg合金製部材を製造する。T6熱処理したAl含有Mg合金部材を切削して切粉を採取し、これを金型中でホットプレスし、続いて押し出し成形する。T5熱処理等の他の処理を受けた切粉を混合して使用できる。T6熱処理による効果と、押し出し成形による組織微細化の効果の双方を引き出すことができる。</p>
			特許3221064号 1992/05/26 B22F 3/20 被引用回数=1	<p>マグネシウム合金製部材の製造方法 Mg合金製部材の切削加工時に排出される切粉やスクラップ、使用済み廃棄物等を押し出し材として再利用する。塑性加工歴のあるMg合金材を切削加工して切粉を採取し、得られた切粉をホットプレスにより圧縮成形体とし、これを押し出し成形することによりMg合金製部材とする。結晶粒が微細化されるとともに、Mg合金がAlを含有するときは析出した金属間化合物も微細化され且つ母材中に均一に分布し、機械的性質、特に引張強度や伸びの優れたMg合金製部材が得られる。</p>
	表面酸化膜の最適化	特開平06-346108 1993/06/03 B22F 3/20	押し出し部材の製造方法	
	成形体への拡散処理の採用	特開平07-138614 1994/03/08 B22F 3/24	塑性加工成形品の製造方法	
	容器による圧縮工程の省略	粒子寸法・形状の最適化	特開平05-209206 (拒絶査定確定) 1992/01/29 B22F 3/20 被引用回数=1	金属製押し出し部材の製造法

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (13/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
粉末冶金	燃焼、発火の防止	密封圧縮用容器の活用	特開平05-043957 (拒絶査定確定) 1991/08/08 C22C 1/04 被引用回数=1	Mg合金部材の製造方法
機械加工	クラック・割れ発生防止	加熱設備の変更	特許3272402号 1992/07/09 B21D 22/20 被引用回数=1	<p>軽合金材料のプレス成形装置 ダイ及びしわ押さえに、上記板状素材の被保持部を所定温度範囲に加熱する加熱手段を設けたことを特徴とし、また、プレス成形時、上記板状素材が上記液圧室内の液体と接触するまでのパンチ下降速度を、接触後のパンチ下降速度よりも低くなるように制御することを特徴とする、成形時における素材温度を低く保ち、かつ素材の折曲部およびその近傍については伸び特性を確保することができる軽合金材料のプレス成形装置を提供する。</p>
接合加工	接合工程・作業の効率化	接合温度条件の最適化	特開2002-283071 2001/03/23 B23K 20/12, 310	金属部材の接合方法及びその装置
表面加工	耐食性の向上	塗料組成の変更	特開平07-204577 1994/01/19 B05D 7/14 日本ペイント 被引用回数=2	マグネシウム合金材の高耐食性塗膜形成方法
		前処理方法・条件の変更	特開平08-253882 (拒絶査定確定) 1995/03/15 C23G 1/12	マグネシウム合金部品の製造方法
		素材の最適化	特開平09-024338 1995/07/07 B05D 7/14 日本ペイント 被引用回数=1	マグネシウム合金材の高耐食性塗膜形成方法
	表面処理工程の効率化	塗料組成の変更	特開平09-031664 1995/07/24 C23C 22/12	マグネシウム合金部材の耐食性皮膜形成方法
		その他処理方法・条件の変更	特開2002-292461 2001/03/30 B22D 29/00	半熔融成形部材の表面硬化方法および該方法による表面硬化部材
自動車部品	機械的特性の向上	素材材質の変更	特開2003-053471 2001/08/14 B21K 1/32	車両用マグネシウム合金製マイル及びその製造方法

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許（14/16）

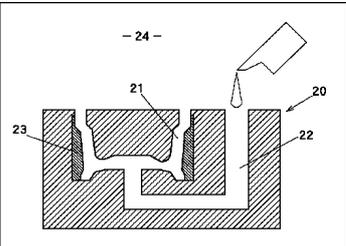
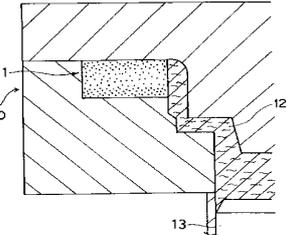
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
自動車部品	機械的特性の向上	部分的鍛造等 加圧加工の付与	特許3281004号 1991/09/18 B21H 1/04 被引用回数=1	<p>Mg合金製部材の製造方法 自動車のホイール等の部材をMg合金で製造する場合、特にその鑄造素材の一部に鍛造成形を施す場合に、鍛造時の加熱温度をできるだけ低く抑制して、熱影響による強度の低下を回避しながら、良好な成形性を得る方法として、最終製品としてのホイールにほぼ対応した形状を有するキャビティの凹部の外周面に対応する部位にチーを埋設することにより、型による鑄造素材の成形時に上記凹部を急冷処理し、その後、この急冷処理部を270℃に加熱して鍛造成形する。</p> 
	耐摩耗性・摩擦特性の向上	複合材の採用	特許3376292号 1998/09/30 C22C 47/08	<p>部分複合軽金属系部品およびその製造に用いる予備成形体 少なくとも摺動面が複合化される部分複合軽金属系部品の製造に用いられる予備成形体であって、硬質材料からなると共に気孔を有する多孔体であり、前記硬質材料は、TiO<sub>2</sub> 粒子、セラミックス短繊維および/またはウイカ、平均粒径が20~100μmのSiC粒子を含む原料を焼結したもので、特にブレーキの素材として最適な部分複合軽金属系部品。</p> 
			特開2000-104146 1998/09/30 C22C 1/09	複合化部材製造用多孔質予備成形体およびこれを用いた複合化部材並びにこれらの製造方法
その他の材料との組み合わせ構造の採用	特開平09-041067 1995/07/28 C22C 23/02	耐摩耗性を有する摺動部材		

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (15/16)

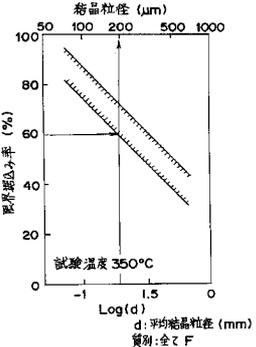
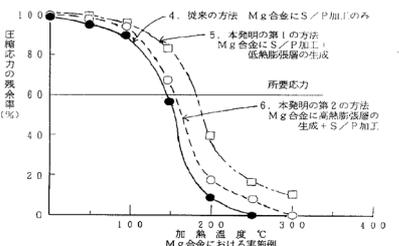
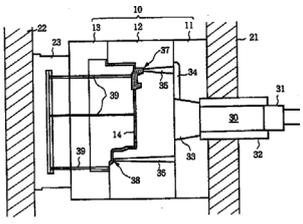
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
自動車部品	耐衝撃性の向上	部分的鍛造等 加圧加工の付与	実案3003366号 (権利消滅) 1994/04/20 C22C 23/02	<p>マグネシウム合金製ハイル マグネシウム合金部品製造の主流は鍛造であるため、低い強度の部品である。現在使用されているマグネシウム合金は一般に鍛造成形性が悪く、自動車用ハイル用マグネシウム合金としては成形性および耐食性がよく、かつ安価な合金が求められている。しかも、ハイルのような部材には大型鍛造部品用の押し出し素材を必要とするが、その提供は現実的には困難である。ハイル等に適用するためには、マグネシウム合金の大型の鍛造用部品素材が連続鋳造法によって提供される必要があるが、ハイルには靱性(伸び、衝撃値)が重要であり、アルミニウム鍛造部材と同等の強度を確保するためには厚肉とせざるを得ず、軽量効果が減少するという状況にある。このため合金成分を選択して鋳造材を製造し、これを鍛造して機械的性質および耐食性に優れた鍛造ハイルを製造することができることを見出した。</p> 
	残留応力・面圧力の低減	その他の皮膜の付与	特許3229000号 1992/04/13 C23C 30/00	<p>軽合金製部材の表面の改質方法 マグネシウム合金などの軽合金製部材の表面部にショット・ニング加工等の残留応力付与処理加工を施したのち該表面部に軽合金製部材よりも熱膨張係数の小さい低熱膨張層を形成するか、あるいは、軽合金製部材の表面部に該部材よりも熱膨張係数の大きい高熱膨張層を生成したのちショット・ニング加工等の残留応力付与処理加工を施し、熱による圧縮残留応力の低下を抑制し疲労強度の低下を防止した軽合金製部材の表面改質方法。</p> 
	鋳造欠陥発生の防止	金型形状等の変更	特開平08-267210 (拒絶査定確定) 1996/01/12 B22D 17/00 日本軽金属	大型薄肉一体鋳造品、製造方法及び鋳造用金型

表2.2.4 マツダのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (16/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
自動車部品	軽量化	その他の材料との組み合わせ構造の採用	特開平06-286646 (拒絶査定確定) 1993/03/31 B62D 23/00	自動車の車体構造
			特開平06-286652 (拒絶査定確定) 1993/03/31 B62D 25/02	自動車の車体構造
	製造工程・方法の効率化	素材材質の変更	特開平07-224344 1994/04/20 G22C 23/02 被引用回数=2	塑性加工用マグネシウム合金鑄造素材、それを用いたマグネシウム合金部材及びそれらの製造方法
		新部材・部品の採用	特開平06-329051 (放棄) 1993/05/25 B62D 25/08	自動車の車体構造
		加工方法・条件等の最適化	特許3351947号 1996/01/12 B60J 5/04 日本軽金属 被引用回数=1	<p>マグネシウム合金製インナーハブ及びその製造方法            固定型と中間型との合せ面に設けられた第1のランナーから中間型を貫通して延びる第2のランナーを経て、可動型との合せ面に開口したゲートを通じて鑄造空間に合金溶湯を加圧注入して大型薄肉一体のインナーハブを鑄造する。インナーハブを、アウターハブのヘム加工した周縁部に挟み込み、スポット溶接、接着剤等で接合し、インナーハブ及びアウターハブを一体化する。</p> 

## 2.3 三井金属鉱業

### 2.3.1 企業の概要

商号	三井金属鉱業 株式会社
本社所在地	〒141-8584 東京都品川区大崎1-11-1
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	421億29百万円（2003年3月末）
従業員数	2,088名（2003年3月末）（連結：8,339名）
事業内容	非鉄金属（亜鉛、銅等）、電子材料（電解銅箔、半導体実装材料等）、機能部品（亜鉛・アルミ・マグネダイカスト製品等）の製造・販売、他

総合素材メーカーで、鉱山・基礎材料では、特に亜鉛のトップメーカーである。中間材料としては、電子材料分野の製品に不可欠な電解銅箔、各種電池材料、薄膜材料、IC実装装置に使用するTAB等に事業展開している。

### 2.3.2 製品・技術の例

表2.3.2にマグネシウム合金に関する三井金属鉱業の製品・技術の例を示す。ダイカスト事業部で、マグネシウム合金ダイカスト品を扱っている。ダイカスト品素材は亜鉛、アルミニウム、プラスチックそしてマグネシウムと材料の幅を広げてきている。

（出典：三井金属鉱業のホームページ（HP）：<http://www.mitsui-kinzoku.co.jp>）

表2.3.2 三井金属鉱業の製品・技術の例（出典：三井金属鉱業のHP）

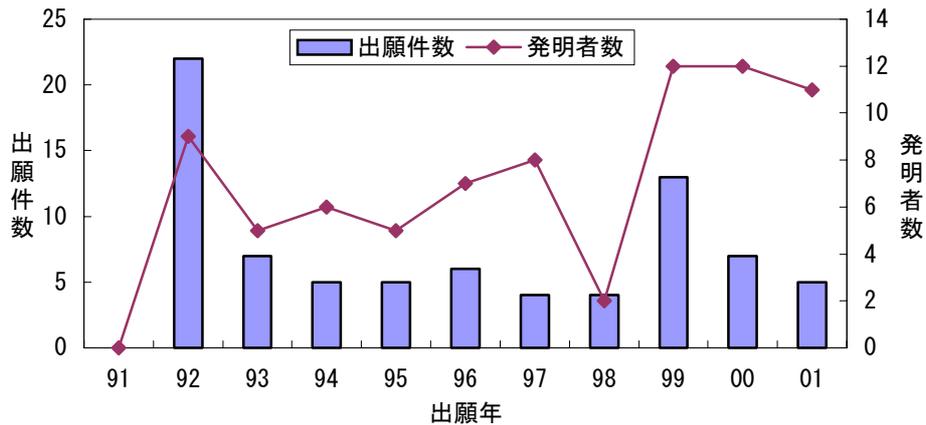
製品名	発売年	概要
マグネシウム合金ダイカスト品	—	電気・電子機器部品、自動車部品用等。

### 2.3.3 技術開発拠点と研究者

図2.3.3にマグネシウム合金に関する三井金属鉱業の出願件数と発明者数を示す。1992年以降は継続的な取り組みをしており、発明者7～8人/年で、出願7～8件/年と安定している。

三井金属鉱業の開発拠点：	東京都品川区	本社
	埼玉県上尾市	総合研究所
	山梨県韮崎市	ダイカスト事業部
	山梨県韮崎市	韮崎事業所
	福岡県大牟田市	大牟田工場

図2.3.3 三井金属鉱業の出願件数と発明者数



#### 2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.3.4-1に、マグネシウム合金に関する三井金属鉱業の出願の技術要素別件数分布を示す。「材料技術」の「汎用合金」に最も出願が多く、次いで「製造技術」中の「鋳造」に関する出願が多い。

図2.3.4-2に最も出願件数の多い「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布を示す。種々の課題について、組成の最適化を解決手段とした取組みが多い傾向にある。その中には、高温強度、室温強度向上を課題として、Mg-希土類系を解決手段とするものが6件で最も多い。これは高温強度、高温クリープ性等の耐熱性が要求される自動車エンジン部品等の用途に対して、ガドリニウム (Gd)、ランタノイド (Ln) 等を添加したマグネシウム合金を開発しているものである。次に多い組合せは、超塑性変形の高速度化を課題として、Mg-Li系を解決手段とするものが3件である。

表2.3.4に、三井金属鉱業のマグネシウム合金に関する課題対応出願78件を示す。そのうち登録になった特許は26件である。これについては代表図と概要入りで示す。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は ( ) 内に記載してある。

図2.3.4-1 三井金属鉱業の技術要素別出願件数の分布

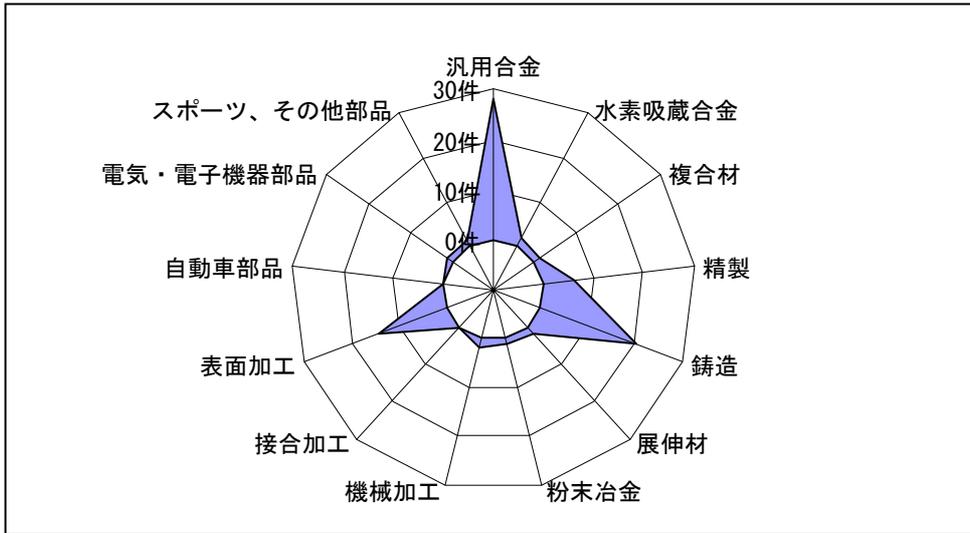


図2.3.4-2 三井金属鉱業の「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布

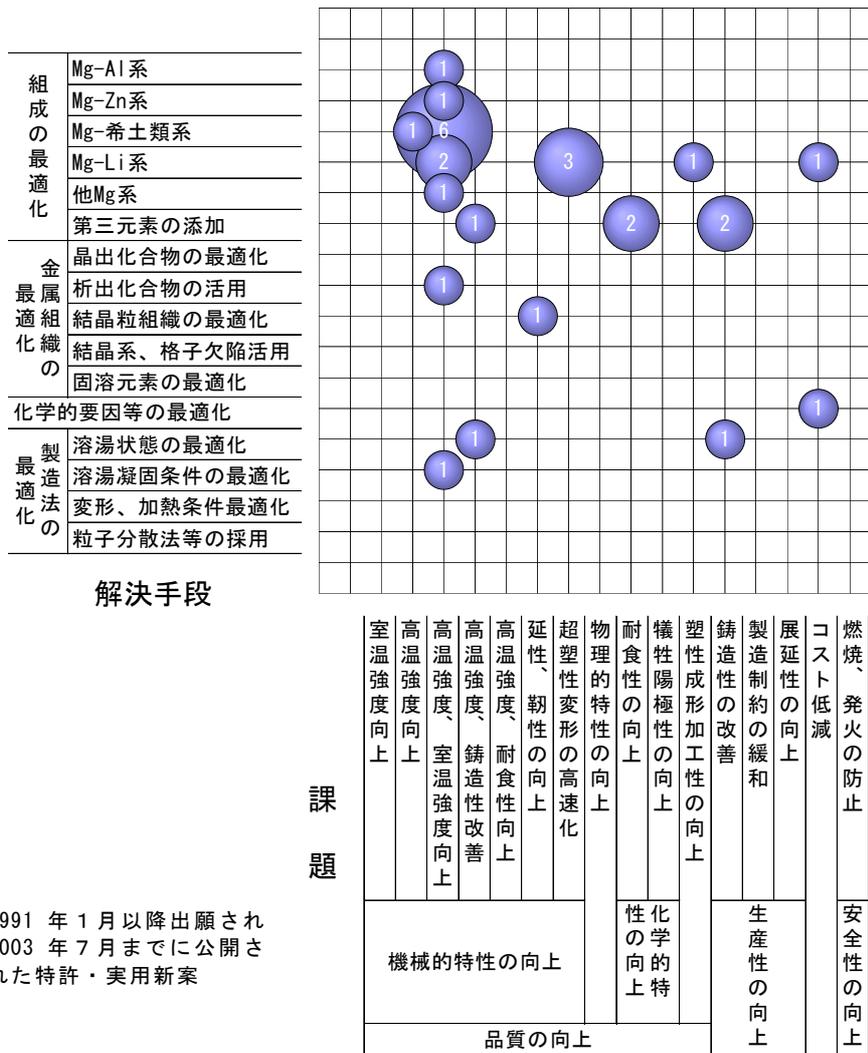


表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																																																																																																																																																									
汎用合金	高温強度向上	Mg-希土類系	特開平09-316586 1996/05/29 C22C 23/00	耐熱・耐摩耗マグネシウム合金																																																																																																																																																									
	高温強度、室温強度向上	Mg-Al系	特許2741642号 1992/03/25 C22C 23/02 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=11	<p>高強度マグネシウム合金 Al2~10%及びCa1.4~10%を含有し、Ca/Alの比が0.7以上であり、所望により更にそれぞれ2%以下のZn及びSi、及び4%以下の希土類元素からなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する室温及び高温強度に優れたマグネシウム合金。従来実用されている汎用のMg-Al-Zn-Mn系合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の耐熱性軽量マグネシウム合金である。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">合金組成</th> <th colspan="2">298K</th> <th colspan="2">473K</th> </tr> <tr> <th>例番号</th> <th>Al</th> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>その他</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>実施例1</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td></td><td>260</td><td>4</td><td>180</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例2</td><td>3.0</td><td>5.0</td><td>残</td><td></td><td>260</td><td>4</td><td>185</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例3</td><td>6.0</td><td>5.0</td><td>残</td><td></td><td>270</td><td>3</td><td>190</td><td>7</td></tr> <tr><td>実施例4</td><td>9.0</td><td>7.0</td><td>残</td><td></td><td>290</td><td>3</td><td>195</td><td>6</td></tr> <tr><td>実施例5</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Zn:1.8</td><td>270</td><td>4</td><td>190</td><td>9</td></tr> <tr><td>実施例6</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Mn:1.8</td><td>260</td><td>4</td><td>190</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例7</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Zr:1.8</td><td>260</td><td>4</td><td>190</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例8</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Si:1.8</td><td>260</td><td>4</td><td>190</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例9</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Mn:3.5</td><td>280</td><td>3</td><td>200</td><td>6</td></tr> <tr><td>実施例10</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Nd:3.5</td><td>280</td><td>3</td><td>200</td><td>6</td></tr> <tr><td>実施例11</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Y:3.5</td><td>280</td><td>3</td><td>200</td><td>6</td></tr> <tr><td>実施例12</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Zr:1.8 Nd:3.5</td><td>290</td><td>3</td><td>200</td><td>6</td></tr> <tr><td>比較例1</td><td>3.0</td><td>1.0</td><td>残</td><td></td><td>240</td><td>4</td><td>110</td><td>8</td></tr> <tr><td>比較例2</td><td>6.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td></td><td>260</td><td>3</td><td>120</td><td>7</td></tr> <tr><td>比較例3</td><td>9.0</td><td>5.0</td><td>残</td><td></td><td>280</td><td>3</td><td>130</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>	合金組成					298K		473K		例番号	Al	Ca	Mg	その他	引張強度	%	引張強度	%	実施例1	3.0	3.0	残		260	4	180	8	実施例2	3.0	5.0	残		260	4	185	8	実施例3	6.0	5.0	残		270	3	190	7	実施例4	9.0	7.0	残		290	3	195	6	実施例5	3.0	3.0	残	Zn:1.8	270	4	190	9	実施例6	3.0	3.0	残	Mn:1.8	260	4	190	8	実施例7	3.0	3.0	残	Zr:1.8	260	4	190	8	実施例8	3.0	3.0	残	Si:1.8	260	4	190	8	実施例9	3.0	3.0	残	Mn:3.5	280	3	200	6	実施例10	3.0	3.0	残	Nd:3.5	280	3	200	6	実施例11	3.0	3.0	残	Y:3.5	280	3	200	6	実施例12	3.0	3.0	残	Zr:1.8 Nd:3.5	290	3	200	6	比較例1	3.0	1.0	残		240	4	110	8	比較例2	6.0	3.0	残		260	3	120	7	比較例3	9.0	5.0	残		280	3	130	7
		合金組成					298K		473K																																																																																																																																																				
例番号	Al	Ca	Mg	その他	引張強度	%	引張強度	%																																																																																																																																																					
実施例1	3.0	3.0	残		260	4	180	8																																																																																																																																																					
実施例2	3.0	5.0	残		260	4	185	8																																																																																																																																																					
実施例3	6.0	5.0	残		270	3	190	7																																																																																																																																																					
実施例4	9.0	7.0	残		290	3	195	6																																																																																																																																																					
実施例5	3.0	3.0	残	Zn:1.8	270	4	190	9																																																																																																																																																					
実施例6	3.0	3.0	残	Mn:1.8	260	4	190	8																																																																																																																																																					
実施例7	3.0	3.0	残	Zr:1.8	260	4	190	8																																																																																																																																																					
実施例8	3.0	3.0	残	Si:1.8	260	4	190	8																																																																																																																																																					
実施例9	3.0	3.0	残	Mn:3.5	280	3	200	6																																																																																																																																																					
実施例10	3.0	3.0	残	Nd:3.5	280	3	200	6																																																																																																																																																					
実施例11	3.0	3.0	残	Y:3.5	280	3	200	6																																																																																																																																																					
実施例12	3.0	3.0	残	Zr:1.8 Nd:3.5	290	3	200	6																																																																																																																																																					
比較例1	3.0	1.0	残		240	4	110	8																																																																																																																																																					
比較例2	6.0	3.0	残		260	3	120	7																																																																																																																																																					
比較例3	9.0	5.0	残		280	3	130	7																																																																																																																																																					
		Mg-Zn系	特許2725112号 1992/03/25 C22C 23/04 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=4	<p>高強度マグネシウム合金 Zn3~8%、Ca0.8~5%及びCu0~10%を含有し、所望により更にそれぞれ2%以下のMn、Zr及びSi、及び4%以下の希土類元素からなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する室温及び高温強度に優れたマグネシウム合金。従来実用されている汎用のMg-Al-Zn-Mn系合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の耐熱性軽量マグネシウム合金である。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">合金組成</th> <th colspan="2">298K</th> <th colspan="2">473K</th> </tr> <tr> <th>例番号</th> <th>Zn</th> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>その他</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>実施例1</td><td>5.0</td><td>1.0</td><td>残</td><td></td><td>275</td><td>3</td><td>190</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例2</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td></td><td>280</td><td>3</td><td>195</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例3</td><td>5.0</td><td>4.5</td><td>残</td><td></td><td>285</td><td>3</td><td>200</td><td>8</td></tr> <tr><td>実施例4</td><td>3.2</td><td>3.0</td><td>残</td><td></td><td>275</td><td>4</td><td>190</td><td>9</td></tr> <tr><td>実施例5</td><td>7.5</td><td>3.0</td><td>残</td><td></td><td>280</td><td>2</td><td>195</td><td>6</td></tr> <tr><td>実施例6</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Mn:1.8</td><td>285</td><td>3</td><td>200</td><td>7</td></tr> <tr><td>実施例7</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Zr:1.8</td><td>285</td><td>3</td><td>200</td><td>7</td></tr> <tr><td>実施例8</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Si:1.8</td><td>285</td><td>3</td><td>200</td><td>7</td></tr> <tr><td>実施例9</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Mn:3.5</td><td>290</td><td>3</td><td>205</td><td>7</td></tr> <tr><td>実施例10</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Nd:3.5</td><td>290</td><td>3</td><td>205</td><td>7</td></tr> <tr><td>実施例11</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Y:3.5</td><td>290</td><td>3</td><td>205</td><td>7</td></tr> <tr><td>実施例12</td><td>5.0</td><td>3.0</td><td>残</td><td>Zr:1.8 Nd:3.5</td><td>295</td><td>3</td><td>205</td><td>7</td></tr> <tr><td>比較例1</td><td>5.0</td><td>0.5</td><td>残</td><td></td><td>260</td><td>3</td><td>130</td><td>7</td></tr> <tr><td>比較例2</td><td>2.5</td><td>3.0</td><td>残</td><td></td><td>230</td><td>5</td><td>150</td><td>9</td></tr> </tbody> </table>	合金組成					298K		473K		例番号	Zn	Ca	Mg	その他	引張強度	%	引張強度	%	実施例1	5.0	1.0	残		275	3	190	8	実施例2	5.0	3.0	残		280	3	195	8	実施例3	5.0	4.5	残		285	3	200	8	実施例4	3.2	3.0	残		275	4	190	9	実施例5	7.5	3.0	残		280	2	195	6	実施例6	5.0	3.0	残	Mn:1.8	285	3	200	7	実施例7	5.0	3.0	残	Zr:1.8	285	3	200	7	実施例8	5.0	3.0	残	Si:1.8	285	3	200	7	実施例9	5.0	3.0	残	Mn:3.5	290	3	205	7	実施例10	5.0	3.0	残	Nd:3.5	290	3	205	7	実施例11	5.0	3.0	残	Y:3.5	290	3	205	7	実施例12	5.0	3.0	残	Zr:1.8 Nd:3.5	295	3	205	7	比較例1	5.0	0.5	残		260	3	130	7	比較例2	2.5	3.0	残		230	5	150	9									
合金組成					298K		473K																																																																																																																																																						
例番号	Zn	Ca	Mg	その他	引張強度	%	引張強度	%																																																																																																																																																					
実施例1	5.0	1.0	残		275	3	190	8																																																																																																																																																					
実施例2	5.0	3.0	残		280	3	195	8																																																																																																																																																					
実施例3	5.0	4.5	残		285	3	200	8																																																																																																																																																					
実施例4	3.2	3.0	残		275	4	190	9																																																																																																																																																					
実施例5	7.5	3.0	残		280	2	195	6																																																																																																																																																					
実施例6	5.0	3.0	残	Mn:1.8	285	3	200	7																																																																																																																																																					
実施例7	5.0	3.0	残	Zr:1.8	285	3	200	7																																																																																																																																																					
実施例8	5.0	3.0	残	Si:1.8	285	3	200	7																																																																																																																																																					
実施例9	5.0	3.0	残	Mn:3.5	290	3	205	7																																																																																																																																																					
実施例10	5.0	3.0	残	Nd:3.5	290	3	205	7																																																																																																																																																					
実施例11	5.0	3.0	残	Y:3.5	290	3	205	7																																																																																																																																																					
実施例12	5.0	3.0	残	Zr:1.8 Nd:3.5	295	3	205	7																																																																																																																																																					
比較例1	5.0	0.5	残		260	3	130	7																																																																																																																																																					
比較例2	2.5	3.0	残		230	5	150	9																																																																																																																																																					

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																																																																																																																																																																																																																																																																																													
汎用合金	高温強度、室温強度向上	Mg-希土類系	特許2604670号 1992/05/22 C22C 23/06 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=5	高強度マグネシウム合金 (イ) Ln0.5~5%、(ロ) Ca0.5~5%及び(ハ) Mn1.5%以下及びZr1.5%以下の何れか一方又は両方を含有し、(ニ) 所望によりAl1~9.5%、Zn1~7.5%及びAg0.5~4%からなる群から選ばれた何れか1種を含有し、(ホ) 更に所望によりY5.5%以下、Sr1.5%以下及びSc10%以下からなる群から選ばれた少なくとも1種を含有するマグネシウム合金。従来実用されている高温用の各種のLn含有マグネシウム合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の耐熱性軽量マグネシウム合金である。																																																																																																																																																																																																																																																																																													
			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">例番号</th> <th colspan="5">合金組成</th> <th colspan="2">298K</th> <th colspan="2">523K</th> </tr> <tr> <th>Mg</th> <th>Ca</th> <th>Mn</th> <th>Mg</th> <th>その他</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> <th>引張強度</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>比較例1</td> <td>4.0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>残</td> <td>Zr:0.7</td> <td>230</td> <td>3</td> <td>120</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>比較例2</td> <td>-</td> <td>4.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>-</td> <td>235</td> <td>3</td> <td>130</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>実施例1</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>-</td> <td>263</td> <td>3</td> <td>145</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>実施例2</td> <td>4.0</td> <td>1.0</td> <td>-</td> <td>残</td> <td>Zr:0.2</td> <td>262</td> <td>3</td> <td>142</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例3</td> <td>1.0</td> <td>4.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>-</td> <td>260</td> <td>3</td> <td>145</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>比較例3</td> <td>5.5</td> <td>0.3</td> <td>-</td> <td>残</td> <td>Zr:0.7</td> <td>185</td> <td>1</td> <td>135</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>比較例4</td> <td>0.3</td> <td>5.5</td> <td>0.7</td> <td>残</td> <td>-</td> <td>170</td> <td>(1)</td> <td>130</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例4</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Y:2.0</td> <td>292</td> <td>3</td> <td>165</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>実施例5</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Sr:1.0</td> <td>285</td> <td>4</td> <td>148</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>実施例6</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Sc:2.0</td> <td>295</td> <td>3</td> <td>166</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>比較例5</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Y:6.0</td> <td>195</td> <td>1</td> <td>140</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>比較例6</td> <td>2.0</td> <td>-</td> <td>0.7</td> <td>残</td> <td>Al:4.0</td> <td>245</td> <td>3</td> <td>105</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例7</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Al:4.0</td> <td>275</td> <td>3</td> <td>125</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例8</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Al:4.0</td> <td>305</td> <td>3</td> <td>140</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>比較例7</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Al:10.0</td> <td>280</td> <td>1</td> <td>100</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>比較例8</td> <td>2.0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>残</td> <td>Zn:4.0</td> <td>230</td> <td>3</td> <td>115</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例9</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Zr:3.5</td> <td>275</td> <td>3</td> <td>135</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例10</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.3</td> <td>残</td> <td>Zn:4.0</td> <td>290</td> <td>3</td> <td>140</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>比較例9</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Sr:0.08</td> <td>270</td> <td>1</td> <td>102</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>比較例10</td> <td>2.0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>残</td> <td>Zn:9.0</td> <td>240</td> <td>3</td> <td>130</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例11</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> <td>残</td> <td>Ag:2.5</td> <td>240</td> <td>3</td> <td>130</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例12</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.2</td> <td>残</td> <td>Zr:0.7</td> <td>305</td> <td>3</td> <td>150</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>実施例13</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.2</td> <td>残</td> <td>Ag:1.8</td> <td>295</td> <td>3</td> <td>170</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>比較例11</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.2</td> <td>残</td> <td>Y:1.0</td> <td>290</td> <td>4</td> <td>165</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Ag:2.5</td> <td>290</td> <td>4</td> <td>165</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Sc:1.0</td> <td>295</td> <td>1</td> <td>140</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Ag:5.0</td> <td>295</td> <td>1</td> <td>140</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	例番号	合金組成					298K		523K		Mg	Ca	Mn	Mg	その他	引張強度	%	引張強度	%	比較例1	4.0	-	-	残	Zr:0.7	230	3	120	8	比較例2	-	4.0	0.5	残	-	235	3	130	6	実施例1	2.0	2.0	0.5	残	-	263	3	145	8	実施例2	4.0	1.0	-	残	Zr:0.2	262	3	142	7	実施例3	1.0	4.0	0.5	残	-	260	3	145	5	比較例3	5.5	0.3	-	残	Zr:0.7	185	1	135	5	比較例4	0.3	5.5	0.7	残	-	170	(1)	130	5	実施例4	2.0	2.0	0.5	残	Y:2.0	292	3	165	6	実施例5	2.0	2.0	0.5	残	Sr:1.0	285	4	148	7	実施例6	2.0	2.0	0.5	残	Sc:2.0	295	3	166	6	比較例5	2.0	2.0	0.5	残	Y:6.0	195	1	140	3	比較例6	2.0	-	0.7	残	Al:4.0	245	3	105	5	実施例7	1.0	1.0	0.5	残	Al:4.0	275	3	125	5	実施例8	1.0	1.0	0.5	残	Al:4.0	305	3	140	5	比較例7	1.0	1.0	0.5	残	Al:10.0	280	1	100	3	比較例8	2.0	-	-	残	Zn:4.0	230	3	115	5	実施例9	1.0	1.0	0.5	残	Zr:3.5	275	3	135	5	実施例10	1.0	1.0	0.3	残	Zn:4.0	290	3	140	5	比較例9	1.0	1.0	0.5	残	Sr:0.08	270	1	102	2	比較例10	2.0	-	-	残	Zn:9.0	240	3	130	5	実施例11	1.0	1.0	0.5	残	Ag:2.5	240	3	130	5	実施例12	1.0	1.0	0.2	残	Zr:0.7	305	3	150	5	実施例13	1.0	1.0	0.2	残	Ag:1.8	295	3	170	5	比較例11	1.0	1.0	0.2	残	Y:1.0	290	4	165	6						Ag:2.5	290	4	165	6						Sc:1.0	295	1	140	3						Ag:5.0	295
例番号	合金組成					298K		523K																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	Mg	Ca	Mn	Mg	その他	引張強度	%	引張強度	%																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例1	4.0	-	-	残	Zr:0.7	230	3	120	8																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例2	-	4.0	0.5	残	-	235	3	130	6																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例1	2.0	2.0	0.5	残	-	263	3	145	8																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例2	4.0	1.0	-	残	Zr:0.2	262	3	142	7																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例3	1.0	4.0	0.5	残	-	260	3	145	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例3	5.5	0.3	-	残	Zr:0.7	185	1	135	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例4	0.3	5.5	0.7	残	-	170	(1)	130	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例4	2.0	2.0	0.5	残	Y:2.0	292	3	165	6																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例5	2.0	2.0	0.5	残	Sr:1.0	285	4	148	7																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例6	2.0	2.0	0.5	残	Sc:2.0	295	3	166	6																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例5	2.0	2.0	0.5	残	Y:6.0	195	1	140	3																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例6	2.0	-	0.7	残	Al:4.0	245	3	105	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例7	1.0	1.0	0.5	残	Al:4.0	275	3	125	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例8	1.0	1.0	0.5	残	Al:4.0	305	3	140	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例7	1.0	1.0	0.5	残	Al:10.0	280	1	100	3																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例8	2.0	-	-	残	Zn:4.0	230	3	115	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例9	1.0	1.0	0.5	残	Zr:3.5	275	3	135	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例10	1.0	1.0	0.3	残	Zn:4.0	290	3	140	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例9	1.0	1.0	0.5	残	Sr:0.08	270	1	102	2																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例10	2.0	-	-	残	Zn:9.0	240	3	130	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例11	1.0	1.0	0.5	残	Ag:2.5	240	3	130	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例12	1.0	1.0	0.2	残	Zr:0.7	305	3	150	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
実施例13	1.0	1.0	0.2	残	Ag:1.8	295	3	170	5																																																																																																																																																																																																																																																																																								
比較例11	1.0	1.0	0.2	残	Y:1.0	290	4	165	6																																																																																																																																																																																																																																																																																								
					Ag:2.5	290	4	165	6																																																																																																																																																																																																																																																																																								
					Sc:1.0	295	1	140	3																																																																																																																																																																																																																																																																																								
					Ag:5.0	295	1	140	3																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			特許2121801号 1992/06/30 C22C 23/06 メタルゲゼルシャフト	ガドリニウム及びサマリウムを含有する高強度マグネシウム合金 Gd及びSmを含有し、Gd:Smの重量比が1:0.3~3.5であり、GdとSmとの合計量が4~25%であり、所望によりこれに更にCa、Y、Sd及びランタノイド(Gd及びSmを除く)からなる群から選ばれた少なくとも1種の元素0.8~5%を含有するか、所望により更にその上にZr及びMnからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素2重量%以下を含有する室温及び高温強度に優れたマグネシウム合金。本発明のマグネシウム合金は、従来実用されている汎用のMg-Al-Zn-Mn系合金や高温用の各種のランタノイド含有マグネシウム合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の新しい耐熱性軽量マグネシウム合金である。																																																																																																																																																																																																																																																																																													

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度、室 温強度向上	Mg-希土類系	特許2125007号 1992/07/01 C22C 23/06 メタルゲゼルシャフト	ジスプロシウム含有高強度マグネシウム合金 ジスプロシウム15~25%を含有するか、又は(i)ジスプロシウム4~15%及び(ii)Ca、Y及びLn(ジスプロシウムを除く)からなる群から選ばれた少なくとも1種の元素0.8~5%を含有し、更に所望によりZr及びMnからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素2重量%以下を含有する室温及び高温強度に優れたマグネシウム合金。本発明のマグネシウム合金は、従来実用されている汎用のMg-Al-Zn-Mn系合金や高温用の各種のLn含有マグネシウム合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の新しい耐熱性軽量マグネシウム合金である。
			特許2121799号 1992/07/01 C22C 23/06 メタルゲゼルシャフト	テルビウム含有高強度マグネシウム合金 テルビウム15~25%を含有するか、又は(i)テルビウム4~15%及び(ii)Ca、Y及びLn(テルビウムを除く)からなる群から選ばれた少なくとも1種の元素0.8~5%を含有し、更に所望によりZr及びMnからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素2%以下を含有する室温及び高温強度に優れたマグネシウム合金。本発明のマグネシウム合金は、従来実用されている汎用のMg-Al-Zn-Mn系合金や高温用の各種のLn含有マグネシウム合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の新しい耐熱性軽量マグネシウム合金である。
		Mg-希土類系	特許2121800号 1992/07/01 C22C 23/06 メタルゲゼルシャフト	ガドリニウム含有高強度マグネシウム合金 Gd15~25%を含有するか、又は(i)Gd4~15%及び(ii)Ca、Y及びランタノイド(Gdを除く)からなる群から選ばれた少なくとも1種の元素0.8~5%を含有し、更に所望によりZr及びMnからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素2%以下を含有する室温及び高温強度に優れたマグネシウム合金。本発明のマグネシウム合金は、従来実用されている汎用のMg-Al-Zn-Mn系合金や高温用の各種のランタノイド含有マグネシウム合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の新しい耐熱性軽量マグネシウム合金である。
			特開平09-263871 1996/03/29 C22C 23/06 日立金属 セイケン	高強度マグネシウム合金製の熱間鍛造品及びその製造法

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																																																																																																																																																																																																																																														
汎用合金	高温強度、室温強度向上	Mg-Li系	特許2604663号 1992/03/25 C22C 23/00 メタルゲゼルシャフト	<p>軽量高強度マグネシウム合金 Li7%以下及びY0.3~3%を含有し、所望により更に6%以下のAl、6%以下のZn、それぞれ2%以下のAg、Mn及びLnからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する軽量高強度マグネシウム合金。従来実用されているLi含有マグネシウム合金、LA141合金よりも室温及び高温の両方において高強度で且つ強度の安定性に優れ、加工性も優れた汎用の軽量高強度マグネシウム合金であり、また合金としては極めて低比重を達成したものであり、航空・宇宙関連はもとより、従来以上に自動車の軽量化等に活用することができる。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">合金組成</th> <th colspan="5">物性値</th> </tr> <tr> <th>例番号</th> <th>Li</th> <th>Y</th> <th>Mg</th> <th>その他</th> <th>引張強度</th> <th>引張伸び</th> <th>断面収縮率</th> <th>比重</th> <th>加工性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>比較例1</td><td>14.0</td><td>-</td><td>-</td><td>Al:1.0</td><td>145</td><td>80</td><td>65.5</td><td>20.0</td><td>1.35</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>比較例2</td><td>4.5</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>110</td><td>95</td><td>45.0</td><td>25.0</td><td>1.61</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例1</td><td>4.5</td><td>0.3</td><td>-</td><td>-</td><td>125</td><td>110</td><td>50.0</td><td>28.0</td><td>1.61</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例2</td><td>4.5</td><td>3.0</td><td>-</td><td>-</td><td>210</td><td>195</td><td>68.0</td><td>36.0</td><td>1.63</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例3</td><td>2.5</td><td>0.3</td><td>-</td><td>-</td><td>100</td><td>90</td><td>43.0</td><td>26.0</td><td>1.70</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例4</td><td>2.5</td><td>3.0</td><td>-</td><td>-</td><td>200</td><td>195</td><td>64.0</td><td>36.0</td><td>1.72</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例5</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>Al:1.0</td><td>250</td><td>236</td><td>78.0</td><td>41.0</td><td>1.62</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例6</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>Al:4.0</td><td>300</td><td>285</td><td>85.0</td><td>42.0</td><td>1.64</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例7</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>Al:6.0</td><td>340</td><td>323</td><td>92.0</td><td>43.0</td><td>1.65</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例8</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>Zn:6.0</td><td>245</td><td>228</td><td>81.0</td><td>45.0</td><td>1.69</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例9</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>Ag:2.0</td><td>250</td><td>240</td><td>78.0</td><td>56.0</td><td>1.64</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例10</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>Mn:1.5</td><td>182</td><td>163</td><td>67.0</td><td>49.0</td><td>1.63</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例11</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>La:2.0</td><td>225</td><td>215</td><td>62.0</td><td>54.5</td><td>1.64</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例12</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>Ce:2.0</td><td>225</td><td>212</td><td>65.0</td><td>50.5</td><td>1.64</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>実施例13</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>Mn:2.0</td><td>220</td><td>210</td><td>66.0</td><td>48.5</td><td>1.64</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>比較例3</td><td>1.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>-</td><td>130</td><td>110</td><td>45.0</td><td>28.0</td><td>1.73</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>比較例4</td><td>7.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>-</td><td>120</td><td>85</td><td>55.0</td><td>30.0</td><td>1.50</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>比較例5</td><td>4.5</td><td>0.1</td><td>-</td><td>-</td><td>110</td><td>90</td><td>45.0</td><td>26.5</td><td>1.61</td><td>&gt;90%</td></tr> <tr><td>比較例6</td><td>4.5</td><td>4.0</td><td>-</td><td>-</td><td>210</td><td>190</td><td>68.0</td><td>34.0</td><td>1.64</td><td>加工時に割れ発生</td></tr> <tr><td>比較例7</td><td>4.5</td><td>1.0</td><td>-</td><td>Al:7.0</td><td>340</td><td>320</td><td>91.0</td><td>44.0</td><td>1.65</td><td>加工時に割れ発生</td></tr> </tbody> </table>	合金組成			物性値					例番号	Li	Y	Mg	その他	引張強度	引張伸び	断面収縮率	比重	加工性	比較例1	14.0	-	-	Al:1.0	145	80	65.5	20.0	1.35	>90%	比較例2	4.5	-	-	-	110	95	45.0	25.0	1.61	>90%	実施例1	4.5	0.3	-	-	125	110	50.0	28.0	1.61	>90%	実施例2	4.5	3.0	-	-	210	195	68.0	36.0	1.63	>90%	実施例3	2.5	0.3	-	-	100	90	43.0	26.0	1.70	>90%	実施例4	2.5	3.0	-	-	200	195	64.0	36.0	1.72	>90%	実施例5	4.5	1.0	-	Al:1.0	250	236	78.0	41.0	1.62	>90%	実施例6	4.5	1.0	-	Al:4.0	300	285	85.0	42.0	1.64	>90%	実施例7	4.5	1.0	-	Al:6.0	340	323	92.0	43.0	1.65	>90%	実施例8	4.5	1.0	-	Zn:6.0	245	228	81.0	45.0	1.69	>90%	実施例9	4.5	1.0	-	Ag:2.0	250	240	78.0	56.0	1.64	>90%	実施例10	4.5	1.0	-	Mn:1.5	182	163	67.0	49.0	1.63	>90%	実施例11	4.5	1.0	-	La:2.0	225	215	62.0	54.5	1.64	>90%	実施例12	4.5	1.0	-	Ce:2.0	225	212	65.0	50.5	1.64	>90%	実施例13	4.5	1.0	-	Mn:2.0	220	210	66.0	48.5	1.64	>90%	比較例3	1.5	1.0	-	-	130	110	45.0	28.0	1.73	>90%	比較例4	7.5	1.0	-	-	120	85	55.0	30.0	1.50	>90%	比較例5	4.5	0.1	-	-	110	90	45.0	26.5	1.61	>90%	比較例6	4.5	4.0	-	-	210	190	68.0	34.0	1.64	加工時に割れ発生	比較例7	4.5	1.0	-	Al:7.0	340	320	91.0	44.0	1.65	加工時に割れ発生
		合金組成			物性値																																																																																																																																																																																																																																													
例番号	Li	Y	Mg	その他	引張強度	引張伸び	断面収縮率	比重	加工性																																																																																																																																																																																																																																									
比較例1	14.0	-	-	Al:1.0	145	80	65.5	20.0	1.35	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例2	4.5	-	-	-	110	95	45.0	25.0	1.61	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例1	4.5	0.3	-	-	125	110	50.0	28.0	1.61	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例2	4.5	3.0	-	-	210	195	68.0	36.0	1.63	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例3	2.5	0.3	-	-	100	90	43.0	26.0	1.70	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例4	2.5	3.0	-	-	200	195	64.0	36.0	1.72	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例5	4.5	1.0	-	Al:1.0	250	236	78.0	41.0	1.62	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例6	4.5	1.0	-	Al:4.0	300	285	85.0	42.0	1.64	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例7	4.5	1.0	-	Al:6.0	340	323	92.0	43.0	1.65	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例8	4.5	1.0	-	Zn:6.0	245	228	81.0	45.0	1.69	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例9	4.5	1.0	-	Ag:2.0	250	240	78.0	56.0	1.64	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例10	4.5	1.0	-	Mn:1.5	182	163	67.0	49.0	1.63	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例11	4.5	1.0	-	La:2.0	225	215	62.0	54.5	1.64	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例12	4.5	1.0	-	Ce:2.0	225	212	65.0	50.5	1.64	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例13	4.5	1.0	-	Mn:2.0	220	210	66.0	48.5	1.64	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例3	1.5	1.0	-	-	130	110	45.0	28.0	1.73	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例4	7.5	1.0	-	-	120	85	55.0	30.0	1.50	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例5	4.5	0.1	-	-	110	90	45.0	26.5	1.61	>90%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例6	4.5	4.0	-	-	210	190	68.0	34.0	1.64	加工時に割れ発生																																																																																																																																																																																																																																								
比較例7	4.5	1.0	-	Al:7.0	340	320	91.0	44.0	1.65	加工時に割れ発生																																																																																																																																																																																																																																								
		Mg-Li系	特許3261436号 1992/03/25 C22C 23/00 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=1	<p>軽量高強度マグネシウム合金 Li10.5~18%及びY0.3~7%を含有し、所望により6%以下のAl、6%以下のZn、それぞれ2%以下のAg、Mn及びLnからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する軽量高強度マグネシウム合金。従来実用されている高Li含有マグネシウム合金、LA141合金よりも室温及び高温の両方において高強度で且つ強度の安定性に優れ、加工性も優れた汎用の軽量高強度マグネシウム合金であり、また合金としては最も低比重を達成したものであり、航空・宇宙関連はもとより、従来以上に自動車の軽量化等に活用することができる。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">合金組成</th> <th colspan="5">物性値</th> </tr> <tr> <th>例番号</th> <th>Li</th> <th>Y</th> <th>Mg</th> <th>その他</th> <th>引張強度</th> <th>引張伸び</th> <th>断面収縮率</th> <th>比重</th> <th>加工性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>比較例1</td><td>14.0</td><td>-</td><td>-</td><td>Al:1.0</td><td>145</td><td>80</td><td>65.5</td><td>20.0</td><td>1.35</td><td>30%</td></tr> <tr><td>比較例2</td><td>14.0</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>85</td><td>55</td><td>38.0</td><td>14.0</td><td>1.35</td><td>30%</td></tr> <tr><td>実施例1</td><td>26.6</td><td>3.0</td><td>-</td><td>-</td><td>120</td><td>110</td><td>50.0</td><td>22.0</td><td>1.60</td><td>60%</td></tr> <tr><td>実施例2</td><td>18.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>-</td><td>100</td><td>90</td><td>45.0</td><td>20.0</td><td>1.28</td><td>60%</td></tr> <tr><td>実施例3</td><td>14.0</td><td>0.3</td><td>-</td><td>-</td><td>100</td><td>70</td><td>42.0</td><td>18.0</td><td>1.35</td><td>45%</td></tr> <tr><td>実施例4</td><td>14.0</td><td>7.0</td><td>-</td><td>-</td><td>135</td><td>120</td><td>50.0</td><td>36.0</td><td>1.41</td><td>30%</td></tr> <tr><td>実施例5</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>Al:1.0</td><td>200</td><td>155</td><td>72.0</td><td>39.0</td><td>1.37</td><td>55%</td></tr> <tr><td>実施例6</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>Al:4.0</td><td>250</td><td>190</td><td>85.0</td><td>40.0</td><td>1.38</td><td>55%</td></tr> <tr><td>実施例7</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>Al:6.0</td><td>300</td><td>220</td><td>95.0</td><td>41.0</td><td>1.35</td><td>50%</td></tr> <tr><td>実施例8</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>Zn:6.0</td><td>200</td><td>150</td><td>70.0</td><td>38.0</td><td>1.42</td><td>50%</td></tr> <tr><td>実施例9</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>Ag:2.0</td><td>220</td><td>190</td><td>75.0</td><td>43.0</td><td>1.38</td><td>60%</td></tr> <tr><td>実施例10</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>Mn:1.5</td><td>150</td><td>125</td><td>60.0</td><td>34.0</td><td>1.38</td><td>60%</td></tr> <tr><td>実施例11</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>La:2.0</td><td>160</td><td>130</td><td>62.0</td><td>35.0</td><td>1.38</td><td>60%</td></tr> <tr><td>実施例12</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>Ce:2.0</td><td>161</td><td>130</td><td>61.0</td><td>35.5</td><td>1.38</td><td>60%</td></tr> <tr><td>実施例13</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>Mn:2.0</td><td>160</td><td>130</td><td>61.0</td><td>34.5</td><td>1.38</td><td>60%</td></tr> <tr><td>比較例3</td><td>7.5</td><td>3.0</td><td>-</td><td>-</td><td>100</td><td>95</td><td>45.0</td><td>20.0</td><td>1.54</td><td>90%</td></tr> <tr><td>比較例4</td><td>23.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>-</td><td>90</td><td>55</td><td>40.0</td><td>18.0</td><td>1.24</td><td>- 脆化を受け</td></tr> <tr><td>比較例5</td><td>14.0</td><td>0.1</td><td>-</td><td>-</td><td>85</td><td>56</td><td>38.0</td><td>14.5</td><td>1.35</td><td>30%</td></tr> <tr><td>比較例6</td><td>14.0</td><td>12</td><td>-</td><td>-</td><td>135</td><td>120</td><td>60.0</td><td>36.0</td><td>1.43</td><td>&lt;10%、加工性劣る</td></tr> <tr><td>比較例7</td><td>14.0</td><td>3.0</td><td>-</td><td>Al:7.0</td><td>300</td><td>220</td><td>95.0</td><td>40.0</td><td>1.39</td><td>&lt;10%、加工性劣る</td></tr> </tbody> </table>	合金組成			物性値					例番号	Li	Y	Mg	その他	引張強度	引張伸び	断面収縮率	比重	加工性	比較例1	14.0	-	-	Al:1.0	145	80	65.5	20.0	1.35	30%	比較例2	14.0	-	-	-	85	55	38.0	14.0	1.35	30%	実施例1	26.6	3.0	-	-	120	110	50.0	22.0	1.60	60%	実施例2	18.0	3.0	-	-	100	90	45.0	20.0	1.28	60%	実施例3	14.0	0.3	-	-	100	70	42.0	18.0	1.35	45%	実施例4	14.0	7.0	-	-	135	120	50.0	36.0	1.41	30%	実施例5	14.0	3.0	-	Al:1.0	200	155	72.0	39.0	1.37	55%	実施例6	14.0	3.0	-	Al:4.0	250	190	85.0	40.0	1.38	55%	実施例7	14.0	3.0	-	Al:6.0	300	220	95.0	41.0	1.35	50%	実施例8	14.0	3.0	-	Zn:6.0	200	150	70.0	38.0	1.42	50%	実施例9	14.0	3.0	-	Ag:2.0	220	190	75.0	43.0	1.38	60%	実施例10	14.0	3.0	-	Mn:1.5	150	125	60.0	34.0	1.38	60%	実施例11	14.0	3.0	-	La:2.0	160	130	62.0	35.0	1.38	60%	実施例12	14.0	3.0	-	Ce:2.0	161	130	61.0	35.5	1.38	60%	実施例13	14.0	3.0	-	Mn:2.0	160	130	61.0	34.5	1.38	60%	比較例3	7.5	3.0	-	-	100	95	45.0	20.0	1.54	90%	比較例4	23.0	3.0	-	-	90	55	40.0	18.0	1.24	- 脆化を受け	比較例5	14.0	0.1	-	-	85	56	38.0	14.5	1.35	30%	比較例6	14.0	12	-	-	135	120	60.0	36.0	1.43	<10%、加工性劣る	比較例7	14.0	3.0	-	Al:7.0	300	220	95.0	40.0	1.39	<10%、加工性劣る
合金組成			物性値																																																																																																																																																																																																																																															
例番号	Li	Y	Mg	その他	引張強度	引張伸び	断面収縮率	比重	加工性																																																																																																																																																																																																																																									
比較例1	14.0	-	-	Al:1.0	145	80	65.5	20.0	1.35	30%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例2	14.0	-	-	-	85	55	38.0	14.0	1.35	30%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例1	26.6	3.0	-	-	120	110	50.0	22.0	1.60	60%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例2	18.0	3.0	-	-	100	90	45.0	20.0	1.28	60%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例3	14.0	0.3	-	-	100	70	42.0	18.0	1.35	45%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例4	14.0	7.0	-	-	135	120	50.0	36.0	1.41	30%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例5	14.0	3.0	-	Al:1.0	200	155	72.0	39.0	1.37	55%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例6	14.0	3.0	-	Al:4.0	250	190	85.0	40.0	1.38	55%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例7	14.0	3.0	-	Al:6.0	300	220	95.0	41.0	1.35	50%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例8	14.0	3.0	-	Zn:6.0	200	150	70.0	38.0	1.42	50%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例9	14.0	3.0	-	Ag:2.0	220	190	75.0	43.0	1.38	60%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例10	14.0	3.0	-	Mn:1.5	150	125	60.0	34.0	1.38	60%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例11	14.0	3.0	-	La:2.0	160	130	62.0	35.0	1.38	60%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例12	14.0	3.0	-	Ce:2.0	161	130	61.0	35.5	1.38	60%																																																																																																																																																																																																																																								
実施例13	14.0	3.0	-	Mn:2.0	160	130	61.0	34.5	1.38	60%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例3	7.5	3.0	-	-	100	95	45.0	20.0	1.54	90%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例4	23.0	3.0	-	-	90	55	40.0	18.0	1.24	- 脆化を受け																																																																																																																																																																																																																																								
比較例5	14.0	0.1	-	-	85	56	38.0	14.5	1.35	30%																																																																																																																																																																																																																																								
比較例6	14.0	12	-	-	135	120	60.0	36.0	1.43	<10%、加工性劣る																																																																																																																																																																																																																																								
比較例7	14.0	3.0	-	Al:7.0	300	220	95.0	40.0	1.39	<10%、加工性劣る																																																																																																																																																																																																																																								

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (5/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度、室温強度向上	他Mg系	特許2121802号 1992/06/30 C22C 23/00 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=1	<p>高強度マグネシウム合金 (イ) Ag0.5~4%、(ロ) Ca0.8~5%及び(ハ) Mn1.5%以下及びZr1.5%以下の何れか一方又は両方を含有し、更に所望により(ニ) Gd、ジスプロシウム、Y、サマリウム及びスカンジウムからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素6%以下を含有する室温及び高温強度に優れたマグネシウム合金。本発明のマグネシウム合金は、従来実用されている高温用の各種のランタノイド含有マグネシウム合金よりも室温及び高温強度に優れており、軽量且つ耐熱性が要求される自動車エンジン部品に適した汎用の耐熱性軽量マグネシウム合金である。</p> <p>成分組成表 成分 単位 特許番号 2121802 5733K 比較例1 2.5 2.0 0.5 塊 240 3 100 7 Zr:0.7 実例1 2.5 2.0 0.5 塊 300 3 130 7 実例2 2.5 0.8 0.5 塊 250 3 105 9 実例3 2.0 1.0 0.5 塊 330 2 145 6 実例4 0.8 2.0 0.5 塊 250 2 120 6 実例5 2.5 2.0 0.5 塊 Zr:0.5 250 2 135 7 比較例2 0.8 0.0 0.5 塊 230 1 145 6 比較例3 0.4 2.0 0.5 塊 240 3 120 7 比較例4 2.5 0.5 0.5 塊 235 4 90 9 実例6 2.5 2.0 0.5 塊 Y:3.0 310 2 180 7 実例7 2.5 2.0 0.5 塊 Gd:3.0 310 2 185 9 実例8 2.5 2.0 0.5 塊 Dy:3.0 310 2 185 8 実例9 2.5 2.0 0.5 塊 Sm:3.0 305 4 180 7 実例10 2.5 2.0 0.5 塊 Nd:3.0 305 2 170 7 実例11 2.5 2.0 0.5 塊 La:3.0 330 4 185 9 Y:2.0</p>
		析出化合物の活用	特許3278232号 1993/03/26 C22C 23/00 メタルゲゼルシャフト	<p>鑄造用軽量高強度マグネシウム合金 Li4~16%及びCa0.3~5%を含有し、所望により更にそれぞれ4%以下のAl及びZn、それぞれ2%以下のAg、Mn、Si、Sr、Y、Sc及びLnからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する鑄造用軽量高強度マグネシウム合金。本発明の鑄造用軽量高強度マグネシウム合金は、室温及び高温の両方において高強度で且つ強度の安定性に優れており、合金としては最も低比重を達成したものであり、航空・宇宙関連はもとより、従来以上に自動車の軽量化等に活用することができる。</p> <p>成分組成表 成分 単位 特許番号 3278232 比較例1 15 0.5 塊 85 90 65.0 25.0 1.35 比較例2 14 0.5 塊 85 90 38.0 14.0 1.35 実例1 12 1.0 塊 100 100 55.0 25.0 1.40 実例2 8 1.0 Al:1.0 塊 200 180 60.0 30.0 1.50 Y:1.0 実例3 12 5.0 Al:1.0 塊 140 90 70.0 35.0 1.40 実例4 14 0.5 塊 110 85 66.0 22.0 1.35 実例5 14 1.0 Al:1.0 塊 200 130 70.0 30.0 1.40 実例6 12 1.0 Sr:1.0 塊 100 100 55.0 25.0 1.40 実例7 12 1.0 Ag:1.0 塊 100 120 55.0 30.0 1.40 実例8 12 1.0 Sr:1.0 塊 140 130 55.0 27.0 1.40 実例9 12 1.0 Sr:1.0 塊 140 110 55.0 28.0 1.40 実例10 12 1.0 Y:1.0 塊 130 120 60.0 30.0 1.41 実例11 12 1.0 Sr:1.0 塊 100 120 60.0 30.0 1.40 実例12 12 1.0 Mn:1.0 塊 140 130 60.0 30.0 1.40 実例13 12 1.0 Mn:1.0 塊 100 115 60.0 30.0 1.41 実例14 16 1.0 Al:1.0 塊 180 130 65.0 30.0 1.33 実例15 4 1.0 Al:1.0 塊 100 120 60.0 30.0 1.64 比較例3 8 1.0 塊 100 70 60.0 30.0 1.27 比較例4 16 1.0 Al:1.0 塊 170 110 63.0 25.0 1.31 (この合金は標準的な組成範囲外である。) 比較例5 12 6.0 Al:1.0 塊 110 80 70.0 35.0 1.40 (この合金は標準的な組成範囲外である。) 比較例6 12 1.0 Al:1.0 塊 80 80 82.0 30.0 1.44 (この合金は標準的な組成範囲外である。)</p>
	溶湯凝固条件の最適化	特開平06-316751 1993/03/30 C22F 1/06 メタルゲゼルシャフト	Mg-Si系合金材の製造方法	

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (6/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要	
汎用合金	高温強度、 铸造性改善	第三元素の添加	特許2582027号 1993/03/26 C22C 1/02, 503 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=1	マグネシウム合金鑄物の製造方法 Ca, Sr, Sc, Y, Ln元素、Ti及びZrからなる群から選ばれた活性金属を脱水素処理して得た添加材料又は合金成分を、マグネシウム合金の所望特性を損なわない量、又は所望のマグネシウム合金組成となる量でマグネシウム合金溶湯に添加、混合し、鑄造することからなるマグネシウム合金鑄物の製造方法。 本発明の製造方法により、気泡、熱間割れ等の鑄造欠陥が抑制されており、且つ同一又はほぼ同一の合金組成を有しているにもかかわらず耐熱性が向上して120℃以上での耐熱強度が改善されているマグネシウム合金鑄物を得ることができ、自動車、電機をはじめとして種々の分野で求められている軽量材料を提供することができる。	
		溶湯状態の最適化	特開平09-271919 1996/04/04 B22D 17/00 マグネシウム 被引用回数=7	耐熱マグネシウム合金部材の製造方法およびそれに用いるマグネシウム合金、並びにマグネシウム合金成形部材	
	延性、靱性の向上	結晶粒組織の最適化	特開平08-134614 1994/11/14 C22F 1/06	超塑性マグネシウム合金材の製造法	
	超塑性変形の高速度化	Mg-Li系		特許2121794号 1992/03/25 C22C 23/00 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=1	超塑性マグネシウム合金 Li7%超10.5%未満及びY0.3~3%を含有し、所望により更に4%以下のAl、4%以下のZn、それぞれ2%以下のAg、Mn、Si及びランタノイドからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する超塑性マグネシウム合金。本発明の超塑性マグネシウム合金は、超塑性を有するとされながら実用化されなかった従来のMg-Li合金の超塑性特性を改善しており、また室温強度の向上及び強度の安定性に優れており、従って超塑性特性を利用した加工、例えばロー成形が可能となり、航空・宇宙関連はもとより、自動車・車両、家電・OA関係に活用することができる。

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (7/14)

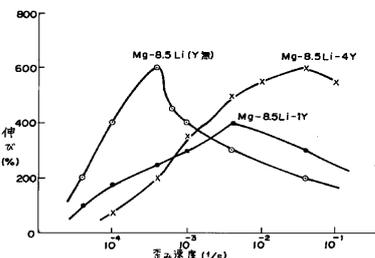
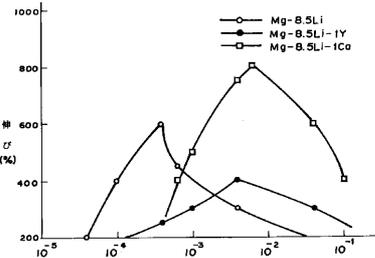
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	超塑性変形の高速度化	Mg-Li系	特許2125006号 1992/06/19 C22C 23/00 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=2	<p>超塑性マグネシウム合金 Li5~10.5%及びY3%超7%以下を含有し、所望により更にそれぞれ4%以下のAl及びZn、それぞれ2重量%以下のAg、Mn、Si及びバナタイドからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する超塑性マグネシウム合金。本発明の超塑性マグネシウム合金は、超塑性を有するとされながら実用化されなかった従来のMg-Li合金の超塑性特性を改善しており、また室温強度の向上及び強度の安定性に優れている。</p> 
		Mg-Li系	特許2121813号 1993/03/26 C22C 23/00 メタルゲゼルシャフト	<p>超塑性マグネシウム合金 Li6%超10.5%未満及びCa0.3~3%を含有し、所望により更に4%以下のAl、4%以下のZn、それぞれ2%以下のAg、Mn、Si、Sr、Y、Sc及びLnからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有する超塑性マグネシウム合金。本発明の超塑性マグネシウム合金は、超塑性を有するとされながら実用化されなかった従来のMg-Li合金の超塑性特性を改善しており、また室温強度の向上及び強度の安定性に優れており、従って超塑性特性を利用した加工、例えば<math>\beta</math>-<math>\alpha</math>成形が可能となり、航空・宇宙関連はもとより、自動車・車両、家電・OA関係に活用することができる。</p> 
耐食性の向上	第三元素の添加		特開平06-049577 (拒絶査定確定) 1992/06/30 C22C 23/00 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=1	耐蝕性マグネシウム合金
			特許2640405号 (権利消滅) 1992/06/30 C22C 23/00 メタルゲゼルシャフト	耐蝕性マグネシウム合金 2%以下のリチウムが添加されており、不純物としての鉄の含有量が50ppm以下である耐蝕性マグネシウム合金。耐蝕性が良く、OA、自動車部品、家電部品等の軽量化に用いうる。

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (8/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	塑性成形加工性の向上	Mg-Li系	特開平09-041066 (拒絶査定確定) 1995/08/01 C22C 23/00 被引用回数=6	冷間プレス加工可能なマグネシウム合金
	鋳造性の改善	第三元素の添加	特許3263442号 1992/07/23 C22C 23/02 メタルゲゼルシャフト 被引用回数=1	金型鋳造に適したマグネシウム合金 Mg合金、例えばAl2~11重量%、Zn3重量%以下及びMn1重量%以下を含むMg合金、Al2~11重量%及びMn1重量%以下を含むMg合金、Al2~11重量%、Si2重量%以下及びMn1重量%以下を含むMg合金に、0.01~1重量%のLiが添加されている金型鋳造に適したMg合金。従来高圧ダイカスト金型鋳造が困難であるため砂型鋳造で使用されていたMg合金に少量のLiを添加することにより高圧ダイカスト金型鋳造が可能となり且つ生産歩留りが良いので、Mg合金の用途が更に拡大ししかも量産でき、コストダウンできる。
			特開平07-118785 (拒絶査定確定) 1993/10/25 C22C 23/00 被引用回数=4	鋳物用マグネシウム合金、無気孔性マグネシウム合金鋳物及びそれらの製造方法
	鋳造性の改善	溶湯状態の最適化	特開平10-204556 1997/01/13 C22C 1/02, 503 被引用回数=2	高流動性マグネシウム合金及びその製造方法
	コスト低減	Mg-Li系	特許3387548号 1993/03/29 C22F 1/06 メタルゲゼルシャフト	マグネシウム合金成形物の製造方法 Li6~10.5%含有し、所望によりY及びCaの少なくとも1種を0.3~3%含有し、更に所望によりそれぞれ4%以下のAl及びZn、それぞれ2%以下のAg、Mn、Si及びLnからなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を含有するマグネシウム合金を鋳造し、その際に冷却凝固させ、鋳造物を加工熱処理することなしに直接に超塑性成形することからなるマグネシウム合金成形物の製造方法。本発明により、超塑性特性を低コストで発現させ、前処理としての加工熱処理を必要とせず、直接に超塑性成形してマグネシウム合金成形物を安価に製造することができる。
			化学的要因等の最適化	特開平08-134581 1994/11/14 C22C 23/00
水素吸蔵合金	吸蔵、放出温度の低温化	Mg <sub>2</sub> Ni合金への第三元素添加	特開2002-363601 2001/06/08 B22F 1/00 相沢 童彦	水素吸蔵合金の製造方法
		金属結晶の最適化	特開2002-241884 2001/02/20 C22C 23/00	水素吸蔵合金

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (9/14)

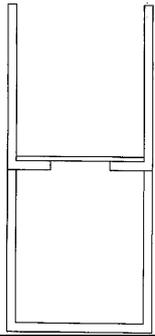
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																													
複合材	コスト低減	展伸加工の最適化	特開平06-023423 (拒絶査定確定) 1992/05/29 B21C 23/01 メタルゲゼルシャフト	マグネシウム合金切削屑からの高強度押出材の製造方法																													
精製	塗膜/油分などの除去	雰囲気制御	特開2000-273555 1999/03/24 C22B 7/00	塗装されたマグネシウム系廃材の再生方法																													
	酸化物の除去	ガス吹き込み/減圧法の利用	特開2000-226622 1999/02/08 C22B 26/22	マグネシウム系廃材の清浄化方法																													
	酸化物の除去	ガス吹き込み/減圧法の利用	特開2000-226621 1999/02/08 C22B 26/22	マグネシウム系廃材の清浄化方法																													
	ろ材の改良	保護皮膜の形成	特許3261093号 1992/05/13 B01D 39/20	金属溶湯用濾過材 溶湯と接触する表面を、亜鉛と0.1重量%以上、好ましくは3~6重量%のアルミニウムとからなる合金で溶融メッキした金属溶湯用濾過材。 																													
			特開平05-311261 (拒絶査定確定) 1992/05/13 C22B 9/02	金属溶湯用濾過材																													
		特許3201851号 1992/11/30 C22B 9/02	マグネシウム溶湯濾過用フィルター Co, Fe, Ni及びこれらの硼化物の1種又は2種以上を0.3~10重量%含有し、残部がTiB <sub>2</sub> からなるマグネシウム溶湯濾過用フィルター。高い耐食性とともに高強度を有し、マグネシウム溶湯中の介在物を長時間にわたって濾過することができる。 <table border="1" data-bbox="933 1585 1252 1765"> <thead> <tr> <th></th> <th>比較例1</th> <th>実施例1</th> <th>実施例2</th> <th>比較例2</th> <th>比較例3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TiB<sub>2</sub></td> <td>99.9</td> <td>99</td> <td>95</td> <td>89</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>Co</td> <td>0.1</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>11</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>曲げ強度 (kg/cm<sup>2</sup>)</td> <td>2.3</td> <td>15.4</td> <td>45.8</td> <td>51.7</td> <td>55.9</td> </tr> <tr> <td>耐食性</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table>		比較例1	実施例1	実施例2	比較例2	比較例3	TiB <sub>2</sub>	99.9	99	95	89	87	Co	0.1	1	5	11	13	曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	2.3	15.4	45.8	51.7	55.9	耐食性	○	○	○	△	×
	比較例1	実施例1	実施例2	比較例2	比較例3																												
TiB <sub>2</sub>	99.9	99	95	89	87																												
Co	0.1	1	5	11	13																												
曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	2.3	15.4	45.8	51.7	55.9																												
耐食性	○	○	○	△	×																												
鋳造	機械的性質の改善	溶解条件の最適化	特開平10-206414 1997/01/13 G01N 33/20	マグネシウム合金の炉前分析法及び成分調整システム																													

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (10/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																																																																								
鑄造	機械的性質の改善	鑄造条件の規定	特開平08-120390 (みなし取下) 1994/10/26 C22C 23/00 被引用回数=2	Mg-Si合金 <sup>7)</sup> 及びMg-Si合金の成形法																																																																								
	溶湯への異物混入防止	溶解条件の最適化	特開平08-199268 1995/01/25 C22C 18/00 被引用回数=1	Mg合金中へZrを添加するための母合金																																																																								
	鑄肌表面改善	離型剤の最適化	特開2001-009555 1999/06/29 B22C 3/00	マグネシウム合金の高耐食性鑄造品の製造法及び高耐食性鑄造品																																																																								
		金型材質の最適化	特開2001-096336 1999/09/27 B22C 9/06	鑄造用金型、マグネシウム合金の鑄造法及び鑄造品																																																																								
			特開2001-286979 2000/04/05 B22C 3/00 本田技研工業	マグネシウム合金の金型鑄造法																																																																								
		鑄造条件の規定	特開2000-343199 (拒絶査定確定) 1999/06/08 B22D 17/22	金型方案、ダクタイル鑄造法及びダクタイル製品																																																																								
	割れ防止	注湯の最適化	特許3326140号 1999/06/29 B22D 17/20	<p>マグネシウム合金のダクタイル鑄造法及びダクタイル製品</p> <p>コールドチャンバ型ダクタイル機を用いてマグネシウム合金のダクタイル製品を鑄造する際に、コールドチャンバ型ダクタイル機のゲート部でのマグネシウム合金の溶湯温度を590~720℃に維持し、且つ溶湯保持ポット中の溶湯温度と該ゲート部での溶湯温度との温度差を105K以下に維持することを含むマグネシウム合金のダクタイル鑄造法、及びダクタイル製品。マグネシウム合金溶湯の流動性を確保し、充填性、鑄造品の表面性、熱間割れや引け割れ、引け巣を制御し、より安価に高品質なマグネシウムダクタイル製品を製造することが出来る。</p> <p style="text-align: center;">第 1 表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>ポット中の溶湯温度A</th> <th>チューブ加熱温度</th> <th>スリーブ入口での溶湯温度</th> <th>スリーブ材料/厚さ</th> <th>スリーブ加熱温度</th> <th>ゲート部での溶湯温度B</th> <th>A-Bの値差</th> <th>鑄造品質</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実施例1</td> <td>700℃</td> <td>700℃</td> <td>700℃</td> <td>SKD61/15mm</td> <td>350℃</td> <td>650℃</td> <td>50K</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>比較例1</td> <td>730℃</td> <td>無し</td> <td>670℃</td> <td>SKD61/15mm</td> <td>無し</td> <td>580℃</td> <td>150K</td> <td>充填不良</td> </tr> <tr> <td>実施例2</td> <td>730℃</td> <td>730℃</td> <td>730℃</td> <td>SKD61/15mm</td> <td>無し</td> <td>630℃</td> <td>100K</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>比較例2</td> <td>700℃</td> <td>700℃</td> <td>700℃</td> <td>SKD61/15mm</td> <td>無し</td> <td>580℃</td> <td>120K</td> <td>充填不良</td> </tr> <tr> <td>実施例3</td> <td>670℃</td> <td>670℃</td> <td>670℃</td> <td>MC/15mm</td> <td>400℃</td> <td>630℃</td> <td>40K</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>実施例4</td> <td>730℃</td> <td>無し</td> <td>670℃</td> <td>MC/15mm</td> <td>400℃</td> <td>630℃</td> <td>100K</td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td>比較例3</td> <td>670℃</td> <td>無し</td> <td>610℃</td> <td>MC/15mm</td> <td>400℃</td> <td>560℃</td> <td>110K</td> <td>下記注1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">比較例3の場合には溶湯割れが極めて悪く、充填不良であった。</p>		ポット中の溶湯温度A	チューブ加熱温度	スリーブ入口での溶湯温度	スリーブ材料/厚さ	スリーブ加熱温度	ゲート部での溶湯温度B	A-Bの値差	鑄造品質	実施例1	700℃	700℃	700℃	SKD61/15mm	350℃	650℃	50K	良好	比較例1	730℃	無し	670℃	SKD61/15mm	無し	580℃	150K	充填不良	実施例2	730℃	730℃	730℃	SKD61/15mm	無し	630℃	100K	良好	比較例2	700℃	700℃	700℃	SKD61/15mm	無し	580℃	120K	充填不良	実施例3	670℃	670℃	670℃	MC/15mm	400℃	630℃	40K	良好	実施例4	730℃	無し	670℃	MC/15mm	400℃	630℃	100K	良好	比較例3	670℃	無し	610℃	MC/15mm	400℃	560℃	110K	下記注1
		ポット中の溶湯温度A	チューブ加熱温度	スリーブ入口での溶湯温度	スリーブ材料/厚さ	スリーブ加熱温度	ゲート部での溶湯温度B	A-Bの値差	鑄造品質																																																																			
	実施例1	700℃	700℃	700℃	SKD61/15mm	350℃	650℃	50K	良好																																																																			
	比較例1	730℃	無し	670℃	SKD61/15mm	無し	580℃	150K	充填不良																																																																			
実施例2	730℃	730℃	730℃	SKD61/15mm	無し	630℃	100K	良好																																																																				
比較例2	700℃	700℃	700℃	SKD61/15mm	無し	580℃	120K	充填不良																																																																				
実施例3	670℃	670℃	670℃	MC/15mm	400℃	630℃	40K	良好																																																																				
実施例4	730℃	無し	670℃	MC/15mm	400℃	630℃	100K	良好																																																																				
比較例3	670℃	無し	610℃	MC/15mm	400℃	560℃	110K	下記注1																																																																				
薄肉化	鑄造条件の規定	特開2001-047213 (拒絶査定確定) 2000/05/24 B22D 17/22	マグネシウム合金のダクタイル鑄造法及びダクタイル製品																																																																									
		特開2000-343201 (拒絶査定確定) 1999/06/03 B22D 17/32	マグネシウム合金のダクタイル鑄造法及びダクタイル製品																																																																									

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (11/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	金型、治工具の寿命向上	金型材質の最適化	特開2002-035917 2000/07/26 B22D 17/22 かつ	マグネシウムキャスト又は射出成形用金型及びその製造方法
	歩留まり向上	溶解条件の最適化	特開平10-008160 1996/06/19 C22C 1/02, 503	カルシウム含有マグネシウム合金の製造方法
		鑄造方法の改善	特開平08-049025 (みなし取下) 1994/08/05 C22C 1/02, 503	アルミニウム含有マグネシウム基合金製造用Al-Mn母合金添加剤
		変形、加熱条件の規定	特開平11-188478 1997/12/26 B22D 29/00	マグネシウムキャスト品の形状矯正方法及びそれに用いる矯正用具
	屑の利用	溶解条件の最適化	特開2001-026829 1999/07/14 C22B 26/22	マグネシウム合金の溶解方法
	燃焼、発火の防止	大気遮断法の最適化	特開平08-215830 1995/02/13 B22D 21/04	マグネシウム合金の溶解・鑄造方法
			特開平10-153385 1996/11/21 F27B 3/18	マグネシウムマグネシウムキャスト機溶解炉
	燃焼、発火の防止	溶解条件の最適化	特開平09-241778 1996/03/05 C22C 1/02, 503	マグネシウム-リチウム系合金の成形方法
	処理ガス等の公害対策	原材料調整の最適化	特開2001-020018 1999/07/06 C22B 1/00, 601	マグネシウム系廃材の再生方法
		溶解条件の最適化	特開2000-212659 1999/01/18 C22C 1/02, 503	マグネシウム又はマグネシウム合金の製造方法
展伸材	結晶粒微細化	最適化	特開2002-102982 2000/09/28 B21J 1/02 藤倉 信夫 丹羽 直毅 一之瀬 和夫	塑性加工装置及び塑性加工方法
		最適化	特開2003-001321 2001/06/19 B21C 23/00 藤倉 信夫 丹羽 直毅 一之瀬 和夫	塑性加工装置及び塑性加工方法
粉末冶金	製造時間の短縮	繰返し鍛造法の採用	特開2000-169902 1998/12/03 B22F 1/00 相沢 竜彦	マグネシウム-ニッケル合金の製造方法
機械加工	クラック・割れ発生防止	加工方法・手順等の改善	特開2001-239326 2000/02/28 B21D 22/20	マグネシウム材製品の製造方法
			特開2001-300643 2000/04/21 B21D 22/10	マグネシウム材製品の製造方法

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (12/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																																																																																																																																																																																																																																																																																										
表面加工	耐食性の向上	Al系化成処理液の組成の変更	特許3102663号 1992/10/02 C23C 22/23 被引用回数=1	<p>マグネシウム合金製品の塗装前処理法及び塗装法 溶剤脱脂し、各薬品の濃度を規定した、ピロリン酸塩の水溶液で処理し、水洗し、水酸化アルカリの水溶液で処理し、水洗し、(残留水酸化アルカリを中和し、水洗し)、重クロム酸塩、硝酸(60%)、アミン系界面活性剤 のメット処理液で処理し、空气中に放置し、水洗する、塗装前処理法、及び更に電着塗装し、水洗し、乾燥焼付けする、アルミニウム含有マグネシウム合金製品の塗装法。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>例番号</th> <th>表面外観</th> <th>被覆の均一性</th> <th>塩水噴霧試験の濃度</th> <th>クロメート被覆の濃度</th> <th>ミスト発生</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>乳白色</td> <td>良</td> <td>9.3</td> <td>低濃度</td> <td>無</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>乳白色</td> <td>良</td> <td>9.5</td> <td>中濃度</td> <td>無</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>茶褐色、スマット付着</td> <td>不良</td> <td>5.4</td> <td>高濃度</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>濃茶褐色</td> <td>不良</td> <td>7.9</td> <td>高濃度</td> <td>多量</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>金属色</td> <td>良</td> <td>6.2</td> <td>低濃度</td> <td>有</td> </tr> </tbody> </table>	例番号	表面外観	被覆の均一性	塩水噴霧試験の濃度	クロメート被覆の濃度	ミスト発生	1	乳白色	良	9.3	低濃度	無	2	乳白色	良	9.5	中濃度	無	I	茶褐色、スマット付着	不良	5.4	高濃度	有	II	濃茶褐色	不良	7.9	高濃度	多量	III	金属色	良	6.2	低濃度	有																																																																																																																																																																																																																																																						
		例番号	表面外観	被覆の均一性	塩水噴霧試験の濃度	クロメート被覆の濃度	ミスト発生																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	乳白色	良	9.3	低濃度	無																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		2	乳白色	良	9.5	中濃度	無																																																																																																																																																																																																																																																																																							
I	茶褐色、スマット付着	不良	5.4	高濃度	有																																																																																																																																																																																																																																																																																									
II	濃茶褐色	不良	7.9	高濃度	多量																																																																																																																																																																																																																																																																																									
III	金属色	良	6.2	低濃度	有																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Al系化成処理液の組成の変更	特許3402826号 1995/02/20 C23C 22/24 被引用回数=2	<p>アルミニウム含有マグネシウム合金の化成処理方法 濃度を規定した下記組成:重クロム酸塩、硝酸(61%)、アミン系界面活性剤、亜鉛、のメット浴で20~50℃、0.5~3分間処理することを特徴とする、耐食性を向上させると共に、ミストの発生を大幅に低減し、かつ化成処理条件を緩和したアルミニウム含有マグネシウム合金の化成処理方法。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>実施例</th> <th>重クロム酸塩 (%)</th> <th>硝酸 (%)</th> <th>アミン系界面活性剤 (%)</th> <th>亜鉛 (%)</th> <th>化成処理時間 (分)</th> <th>化成処理温度 (℃)</th> <th>耐食性試験結果 (塩水噴霧試験のh/N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>実施例1</td><td>3.0</td><td>3.0</td><td>0.1</td><td>3.0</td><td>1</td><td>30</td><td>8.0</td></tr> <tr><td>実施例2</td><td>3.5</td><td>3.5</td><td>0.1</td><td>3.0</td><td>3</td><td>30</td><td>8.2</td></tr> <tr><td>実施例3</td><td>3.5</td><td>3.5</td><td>0.5</td><td>3.0</td><td>1</td><td>30</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>実施例4</td><td>3.5</td><td>3.5</td><td>0.5</td><td>4.5</td><td>1</td><td>30</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>実施例5</td><td>3.5</td><td>3.5</td><td>0.5</td><td>4.5</td><td>2</td><td>30</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>実施例6</td><td>4.5</td><td>3.5</td><td>0.1</td><td>3.0</td><td>1</td><td>30</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>実施例7</td><td>4.5</td><td>3.5</td><td>0.5</td><td>3.0</td><td>3</td><td>30</td><td>8.8</td></tr> <tr><td>実施例8</td><td>4.5</td><td>4.5</td><td>0.1</td><td>3.0</td><td>1</td><td>30</td><td>8.8</td></tr> <tr><td>実施例9</td><td>4.5</td><td>4.5</td><td>0.5</td><td>3.0</td><td>1</td><td>30</td><td>9.0</td></tr> <tr><td>実施例10</td><td>4.5</td><td>4.5</td><td>0.5</td><td>3.0</td><td>3</td><td>30</td><td>9.2</td></tr> <tr><td>実施例11</td><td>4.5</td><td>4.5</td><td>0.5</td><td>4.5</td><td>3</td><td>30</td><td>9.2</td></tr> <tr><td>実施例12</td><td>5.0</td><td>3.5</td><td>0.1</td><td>3.0</td><td>1</td><td>30</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>実施例13</td><td>5.0</td><td>3.5</td><td>0.5</td><td>4.5</td><td>1</td><td>30</td><td>8.8</td></tr> <tr><td>実施例14</td><td>5.0</td><td>4.5</td><td>0.1</td><td>3.0</td><td>1</td><td>30</td><td>8.8</td></tr> <tr><td>実施例15</td><td>5.0</td><td>4.5</td><td>0.5</td><td>3.0</td><td>1</td><td>30</td><td>9.0</td></tr> <tr><td>実施例16</td><td>5.0</td><td>4.5</td><td>0.5</td><td>4.5</td><td>3</td><td>30</td><td>9.2</td></tr> </tbody> </table>	実施例	重クロム酸塩 (%)	硝酸 (%)	アミン系界面活性剤 (%)	亜鉛 (%)	化成処理時間 (分)	化成処理温度 (℃)	耐食性試験結果 (塩水噴霧試験のh/N)	実施例1	3.0	3.0	0.1	3.0	1	30	8.0	実施例2	3.5	3.5	0.1	3.0	3	30	8.2	実施例3	3.5	3.5	0.5	3.0	1	30	8.5	実施例4	3.5	3.5	0.5	4.5	1	30	8.5	実施例5	3.5	3.5	0.5	4.5	2	30	8.5	実施例6	4.5	3.5	0.1	3.0	1	30	8.5	実施例7	4.5	3.5	0.5	3.0	3	30	8.8	実施例8	4.5	4.5	0.1	3.0	1	30	8.8	実施例9	4.5	4.5	0.5	3.0	1	30	9.0	実施例10	4.5	4.5	0.5	3.0	3	30	9.2	実施例11	4.5	4.5	0.5	4.5	3	30	9.2	実施例12	5.0	3.5	0.1	3.0	1	30	8.5	実施例13	5.0	3.5	0.5	4.5	1	30	8.8	実施例14	5.0	4.5	0.1	3.0	1	30	8.8	実施例15	5.0	4.5	0.5	3.0	1	30	9.0	実施例16	5.0	4.5	0.5	4.5	3	30	9.2																																																																																																																																																				
実施例	重クロム酸塩 (%)	硝酸 (%)	アミン系界面活性剤 (%)	亜鉛 (%)	化成処理時間 (分)	化成処理温度 (℃)	耐食性試験結果 (塩水噴霧試験のh/N)																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例1	3.0	3.0	0.1	3.0	1	30	8.0																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例2	3.5	3.5	0.1	3.0	3	30	8.2																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例3	3.5	3.5	0.5	3.0	1	30	8.5																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例4	3.5	3.5	0.5	4.5	1	30	8.5																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例5	3.5	3.5	0.5	4.5	2	30	8.5																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例6	4.5	3.5	0.1	3.0	1	30	8.5																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例7	4.5	3.5	0.5	3.0	3	30	8.8																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例8	4.5	4.5	0.1	3.0	1	30	8.8																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例9	4.5	4.5	0.5	3.0	1	30	9.0																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例10	4.5	4.5	0.5	3.0	3	30	9.2																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例11	4.5	4.5	0.5	4.5	3	30	9.2																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例12	5.0	3.5	0.1	3.0	1	30	8.5																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例13	5.0	3.5	0.5	4.5	1	30	8.8																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例14	5.0	4.5	0.1	3.0	1	30	8.8																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例15	5.0	4.5	0.5	3.0	1	30	9.0																																																																																																																																																																																																																																																																																							
実施例16	5.0	4.5	0.5	4.5	3	30	9.2																																																																																																																																																																																																																																																																																							
リン酸系化成処理液の採用	特開2001-123274 1999/10/25 C23C 22/18	高耐食性表面処理マグネシウム合金製品及びその製造方法																																																																																																																																																																																																																																																																																												
その他の化成処理液の採用	特許3102664号 1992/10/05 C23C 22/23 被引用回数=4	<p>マグネシウム合金製品の表面処理法 寸法変化は小さく、室内用途に十分な耐食性を有アルミニウム含有マグネシウム合金製品を得るために、ピロリン酸塩溶液で処理すること、及びその後水酸化アルカリ溶液で処理することをそれぞれ室温~70℃で0.5~5分間実施することを特徴とするアルミニウム含有マグネシウム合金製品の表面処理法。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">実施例</th> <th rowspan="2">合金の種別</th> <th colspan="4">ピロリン酸塩水溶液による処理</th> <th colspan="4">水酸化アルカリ水溶液による処理</th> <th rowspan="2">寸法変化</th> <th rowspan="2">塩水噴霧試験</th> </tr> <tr> <th>濃度, g/l</th> <th>温度, °C</th> <th>時間, min</th> <th>種類</th> <th>濃度, g/l</th> <th>温度, °C</th> <th>時間, min</th> <th>種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>MC1</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>1.2</td><td>9.3</td></tr> <tr><td>2</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.6</td><td>9.5</td></tr> <tr><td>3</td><td>MC2</td><td>Li<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.6</td><td>9.5</td></tr> <tr><td>4</td><td>MC2</td><td>Li<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>50</td><td>50</td><td>2</td><td>苛性</td><td>50</td><td>45</td><td>5</td><td>1.0</td><td>9.6</td></tr> <tr><td>5</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>10</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.3</td><td>9.2</td></tr> <tr><td>6</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.8</td><td>9.7</td></tr> <tr><td>7</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.3</td><td>9.4</td></tr> <tr><td>8</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>50</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.9</td><td>9.6</td></tr> <tr><td>9</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>5</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>1.0</td><td>9.6</td></tr> <tr><td>10</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.6</td><td>9.6</td></tr> <tr><td>11</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>10</td><td>30</td><td>3</td><td>0.4</td><td>9.2</td></tr> <tr><td>12</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>100</td><td>30</td><td>3</td><td>1.3</td><td>9.7</td></tr> <tr><td>13</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.4</td><td>9.1</td></tr> <tr><td>14</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>60</td><td>3</td><td>0.8</td><td>9.6</td></tr> <tr><td>15</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>0.5</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.2</td><td>9.1</td></tr> <tr><td>16</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>0.5</td><td>0.4</td><td>9.3</td></tr> <tr><td>17</td><td>MC2</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>5</td><td>0.8</td><td>9.2</td></tr> <tr><td>18</td><td>MC5</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>0.4</td><td>9.6</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>比較例</th> <th>合金の種別</th> <th>濃度, g/l</th> <th>温度, °C</th> <th>時間, min</th> <th>種類</th> <th>濃度, g/l</th> <th>温度, °C</th> <th>時間, min</th> <th>種類</th> <th>寸法変化</th> <th>塩水噴霧試験</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>MC6</td><td>Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub></td><td>30</td><td>30</td><td>3</td><td>苛性</td><td>50</td><td>30</td><td>3</td><td>2.4</td><td>9.0</td></tr> <tr><td>2</td><td>MC2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>5.5</td></tr> <tr><td>3</td><td>MC2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6.5</td><td>7.8</td></tr> </tbody> </table>	実施例	合金の種別	ピロリン酸塩水溶液による処理				水酸化アルカリ水溶液による処理				寸法変化	塩水噴霧試験	濃度, g/l	温度, °C	時間, min	種類	濃度, g/l	温度, °C	時間, min	種類	1	MC1	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	1.2	9.3	2	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.6	9.5	3	MC2	Li <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.6	9.5	4	MC2	Li <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	50	50	2	苛性	50	45	5	1.0	9.6	5	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	10	30	3	苛性	50	30	3	0.3	9.2	6	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.8	9.7	7	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.3	9.4	8	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	50	3	苛性	50	30	3	0.9	9.6	9	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	5	苛性	50	30	3	1.0	9.6	10	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.6	9.6	11	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	10	30	3	0.4	9.2	12	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	100	30	3	1.3	9.7	13	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.4	9.1	14	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	60	3	0.8	9.6	15	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	0.5	苛性	50	30	3	0.2	9.1	16	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	0.5	0.4	9.3	17	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	5	0.8	9.2	18	MC5	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.4	9.6	比較例	合金の種別	濃度, g/l	温度, °C	時間, min	種類	濃度, g/l	温度, °C	時間, min	種類	寸法変化	塩水噴霧試験	1	MC6	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	2.4	9.0	2	MC2									0	5.5	3	MC2									6.5	7.8
実施例	合金の種別	ピロリン酸塩水溶液による処理				水酸化アルカリ水溶液による処理				寸法変化	塩水噴霧試験																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		濃度, g/l	温度, °C	時間, min	種類	濃度, g/l	温度, °C	時間, min	種類																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	MC1	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	1.2	9.3																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.6	9.5																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3	MC2	Li <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.6	9.5																																																																																																																																																																																																																																																																																			
4	MC2	Li <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	50	50	2	苛性	50	45	5	1.0	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																																			
5	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	10	30	3	苛性	50	30	3	0.3	9.2																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.8	9.7																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.3	9.4																																																																																																																																																																																																																																																																																			
8	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	50	3	苛性	50	30	3	0.9	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																																			
9	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	5	苛性	50	30	3	1.0	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																																			
10	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.6	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																																			
11	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	10	30	3	0.4	9.2																																																																																																																																																																																																																																																																																			
12	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	100	30	3	1.3	9.7																																																																																																																																																																																																																																																																																			
13	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.4	9.1																																																																																																																																																																																																																																																																																			
14	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	60	3	0.8	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																																			
15	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	0.5	苛性	50	30	3	0.2	9.1																																																																																																																																																																																																																																																																																			
16	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	0.5	0.4	9.3																																																																																																																																																																																																																																																																																			
17	MC2	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	5	0.8	9.2																																																																																																																																																																																																																																																																																			
18	MC5	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	0.4	9.6																																																																																																																																																																																																																																																																																			
比較例	合金の種別	濃度, g/l	温度, °C	時間, min	種類	濃度, g/l	温度, °C	時間, min	種類	寸法変化	塩水噴霧試験																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	MC6	Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	30	30	3	苛性	50	30	3	2.4	9.0																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2	MC2									0	5.5																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3	MC2									6.5	7.8																																																																																																																																																																																																																																																																																			

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (13/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
表面加工	耐食性の向上	その他の陽極酸化処理液の採用	特許3171516号 1993/10/07 C25D 11/30 被引用回数=2	<p>マグネシウム合金製品の陽極酸化処理方法 マグネシウム合金製品の表面を、ピロリン酸塩水溶液で、ついで苛性アルカリの水溶液で第2段階のアルカリ処理を施し、ついで陽極酸化処理を施したのち、有機ベンゾイミダゾール酸溶液による後処理を施す工程を備えた方法により、耐食性及び密着性の良好な塗膜を形成できるとともに、被膜の粗れや不純物の付着を防止することができる。</p>
		その他の方法による皮膜の組成の変更	特開平10-287982 1997/04/16 C23C 20/08	Al含有Mg合金の表面処理法
		メッキによる下地皮膜の変更	特許3192003号 1992/10/02 C23C 18/36	<p>マグネシウム合金の高耐食性塗装方法 有機ニッケル塩、次亜リン酸塩、ピロリン酸塩、リン酸及びアンモニアの他、ベンゼンスルフィン酸ナトリウムなどを含有する無電解ニッケルめっき液に浸漬し、その後塗装することを特徴とするマグネシウム合金の高耐食性塗装方法。</p>
		処理雰囲気の変更	特開2003-064482 2001/08/24 C23C 22/73	マグネシウム合金の塗装下地処理方法及び塗装方法
		その他表面色調の品質の向上	アルカリ金属・土類金属系の採用	特開平11-209893 1998/01/26 C25D 11/30 特開平11-236698 1998/02/23 C25D 11/30

表2.3.4 三井金属鉱業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (14/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
表面加工	その他の特性の向上	その他処理方法・条件の変更	特開2002-225174 2001/01/30 B32B 15/08	マグネシウム成形品
	表面処理工程の効率化		特開平11-264094 1998/03/18 C25D 11/30	MgまたはMg合金の皮膜判定方法
	負荷物質の低減	前処理等の処理液の変更	特開2002-082041 2000/09/08 G01N 17/00	マグネシウム材用表面活性判定剤及びマグネシウム材表面の耐食性の評価法
		アルミ系化成処理液の組成の変更	特開2001-172774 1999/12/14 C23C 22/57	アルミニウム含有マグネシウム合金用化成処理液、高耐食性表面処理マグネシウム合金製品及びその製造方法
電気・電子機器部品	コスト低減	方法・手段の改善・変更	特開平08-139423 1994/11/09 H05K 1/05 被引用回数=1	電子回路
スポーツ、その他部品	商品固有特性の向上	マグネシウム系材料の採用	特開平08-252343 (みなし取下) 1995/03/17 A63B 53/04 アトリス・エトカワ	ゴルフクラブヘッド

## 2.4 トヨタ自動車

### 2.4.1 企業の概要

商号	トヨタ自動車 株式会社
本社所在地	〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1
設立年	1937年（昭和12年）
資本金	3,970億49百万円（2003年3月末）
従業員数	65,551名（2003年3月末）（連結：264,096名）
事業内容	自動車および関連部品の製造・販売

国内最大手の自動車メーカーとして、量産ハイブリッドカーをはじめ、多種多様にわたる自動車をラインナップしている。自動車の軽量化や、燃料電池自動車等による有害排出ガスの低減など、環境保全・リサイクル対策などに積極的に取り組んでいる。

### 2.4.2 製品・技術の例

表2.4.2に、トヨタ自動車のマグネシウム合金に関する製品・技術の例を示す。比強度の高い材料として、ステアリングホイールの芯金やロードホイール、シリンダーヘッドカバーなどへの適用を進めている。

（出典：トヨタのホームページ：<http://www.toyota.co.jp/index.html>、他）

表2.4.2 トヨタ自動車の製品・技術の例（出典：トヨタのHP、他）

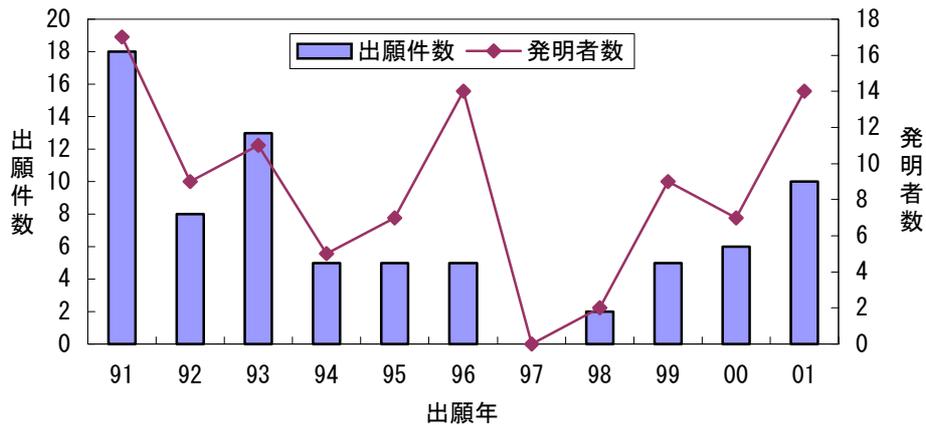
製品名・技術名	発売年	概要
ステアリング系部品	1980年代後半	ステアリングアッパーブラケット、ステアリングホイール等に採用。
鍛造マグネシウムホイール	—	軽量ホイールとしたF-1カーなどに採用。

### 2.4.3 技術開発拠点と研究者

図2.4.3に、マグネシウム合金に関するトヨタ自動車の出願年別の出願件数と発明者数を示す。1990年代前半は年間10件程度の活発な出願活動を継続した後、1997、1998年ごろを谷間として、最近再び出願件数が多くなる傾向が認められる。発明者数も2001年は14名と従来並に増加している。

トヨタ自動車の開発拠点：愛知県豊田市 本社

図2.4.3 トヨタ自動車の出願件数と発明者数



#### 2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.4.4-1に、トヨタ自動車のマグネシウム合金に関する出願の技術要素別件数分布を示す。「汎用合金」に関する出願が27件と多く、複合材、自動車部品、鋳造に関する出願がそれに続いている。

図2.4.4-2に最も出願件数の多い「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布を示す。高温強度関連の開発課題に対し、組成、あるいは金属組織の最適化による解決手段で取組んでいるものが多い。結晶粒組織の最適化を解決手段とするものが合計5件あるが、これはいずれも増本健、井上明久（東北大学金属材料研究所）との共同出願で、微細結晶質相を形成させこれに超微細金属間化合物を分散させたものである。

表2.2.4に、トヨタ自動車のマグネシウム合金に関する77件の出願を、課題・解決手段別に示す。そのうち登録になった特許・実用新案は15件である。これらについては代表図と概要を合わせて示した。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載した。



表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/11)

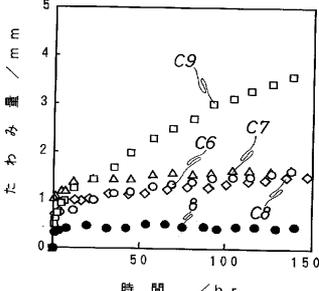
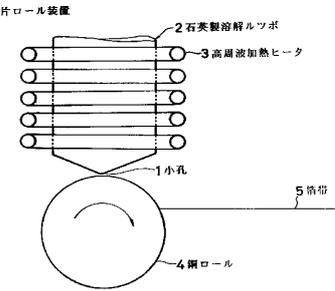
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要					
汎用合金	室温強度向上	結晶粒組織の最適化	特開平07-090463 (拒絶査定確定) 1993/09/28 C22C 23/00 増本 健 井上 明久 帝国ビ <sup>ス</sup> トリンク <sup>グ</sup>	高比剛性、高比強度マグネシウム基合金及びその製造方法					
			特開平09-041065 (拒絶査定確定) 1994/03/23 C22C 23/00 増本 健 井上 明久 帝国ビ <sup>ス</sup> トリンク <sup>グ</sup>	高強度マグネシウム合金及びその製造方法					
	高温強度向上	Mg-Zn系	Mg-Zn系	特許3204572号 1993/06/30 C22C 23/04 豊田中央研究所 被引用回数=3	耐熱マグネシウム合金 重量%でZn:1.0~6.0%、Ca:0.5~5.0%を含み、残部がマグネシウムと不可避物質とからなり、優れたクリープ特性を有することを特徴とする耐熱マグネシウム合金で、熱処理をしない鑄造のままクリープ特性に優れる。 				
				Mg-希土類系	Mg-希土類系	特許2948342号 1991/03/14 C22C 45/00 増本 健 Y K K 帝国ビ <sup>ス</sup> トリンク <sup>グ</sup> 被引用回数=2	高強度耐熱性非晶質マグネシウム合金 Mga Mb Alc Xd Ze (MはLa、Ce、Mm及び/又はY; XはNi及び/又はCu; ZはMn、Zn、Ti及び/又はZr; a=70~90at%; b=2~15at%; c=1~9at%; d=2~15at%; e=0.1~8at%)の組成をもつMg合金。非晶質マグネシウム合金が高温に加熱されても脆化しないようにする。 		
						他Mg系	他Mg系	特開平07-003374 (みなし取下) 1993/06/16 C22C 23/00 豊田中央研究所 被引用回数=1	耐熱マグネシウム合金

表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度向上	他Mg系	特開平07-034172 (拒絶査定確定) 1993/07/23 C22C 23/00	ダイカスト用マグネシウム合金
		晶出化合物の最適化	特開平05-171332 (みなし取下) 1991/12/17 C22C 23/02	耐クリープ性に優れたMg-Al系合金ダイカスト部材及びその製造方法
		結晶粒組織の最適化	特開平07-048646 (拒絶査定確定) 1993/03/15 C22C 23/00 増本 健 井上 明久 帝国ビストリック 被引用回数=1	高強度マグネシウム基合金及びその製造方法
		結晶系、格子欠陥の活用	特開平07-173586 (みなし取下) 1993/12/17 C22F 1/06	耐クリープ性Mg合金の製造方法
		固溶元素の最適化	特許3164252号 1992/12/04 C22F 1/06 被引用回数=2	耐熱マグネシウム合金の製造方法 高温クリープ特性に優れたダイカスト用マグネシウム合金の製造方法。重量比で、Al:3.0~10.0%を含有し、または重量比で、Al:3.0~10.0%と、Zn:6%以下、R. E. (希土類元素):3%以下、Mn:1%以下の1種または2種以上を含有し、残部がMgからなるマグネシウム合金材料をダイカスト鑄造して得られた部材を、300~350℃で0.5~100時間加熱する熱処理を行うものであって、Alを少なくとも3.0~10.0%含有するので、ダイカスト鑄造により、デントリケルを形成する。ダイカスト鑄造して得られた部材を、300~350℃で0.5~100時間加熱する熱処理を行うことにより、デントリケル内のアルミニウム溶質原子が析出するので、デントリケルが安定化し、クリープ強度が向上する。
高温強度、室温強度向上	Mg-Al系	特開平05-033096 (拒絶査定確定) 1991/07/26 C22C 23/02 被引用回数=4	耐熱マグネシウム合金	

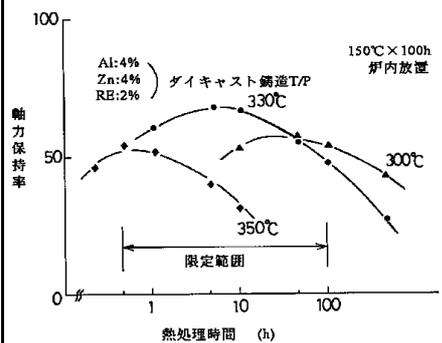


表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/11)

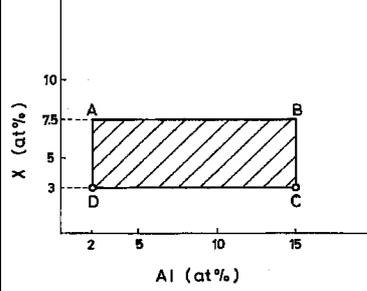
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度、室温強度向上	結晶粒組織の最適化	特開平06-316740 (拒絶査定確定) 1992/11/13 C22C 23/00 増本 健 井上 明久	高強度マグネシウム基合金およびその製造方法
			特許3193208号 1993/09/27 C22C 45/00 増本 健 井上 明久 帝国ビ°ストリク° 被引用回数=1	高強度マグネシウム合金及びその製造方法 一般式: $Mg_a Al_b X_c$ (但し、XはY, Ce, La, Nd, Pr, Sm, 及びMm(ミツメタル)からなる群から選択される1種又は2種以上の元素、 $77.5\text{原子}\% \leq a < 95\text{原子}\%$ , $2\text{原子}\% \leq b \leq 15\text{原子}\%$ , $3\text{原子}\% < c \leq 7.5\text{原子}\%$ )からなる組成を有し、微結晶からなる母相にMg-Al系、Mg-X系及びAl-X系からなる群から選択された1種又は2種以上の金属間化合物が分散した組織を有するマグネシウム合金で、室温における極限引張り強さが約500MPa以上でかつ高温における強度低下が少ない。 
	高温強度、 casting 改善	Mg-Al系	特開平05-171333 (拒絶査定確定) 1991/12/20 C22C 23/04 被引用回数=1	耐熱性、耐食性および casting 性に優れたマグネシウム合金
		Mg-希土類系	特開2002-121637 2000/10/12 C22C 23/06 豊田中央研究所	耐熱性に優れたマグネシウム合金及びその製造方法
		第三元素の添加	特開平07-331375 (拒絶査定確定) 1994/06/06 C22C 23/02 豊田中央研究所	casting 用耐熱マグネシウム合金
特開2001-059125 2000/06/08 C22C 23/04 豊田中央研究所	耐熱マグネシウム合金			

表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/11)

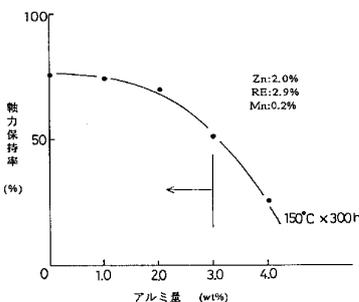
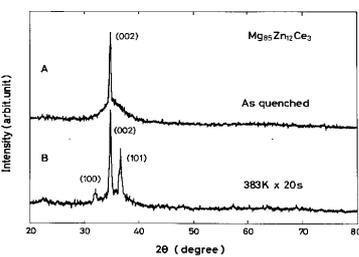
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度、耐食性向上	Mg-Al系	特許3107267号 1993/12/03 C22C 23/00 被引用回数=3	<p>耐熱マグネシウム合金                      铸造性と耐食性に優れ150°Cでのクリープ特性を向上したダイキャスト用耐熱マグネシウム合金。一般式、<math>Mg-a\%Al-b\%Zn-c\%R.E.</math> おいて、<math>1.0 \leq a \leq 3.0</math>、<math>0.25 \leq b \leq 3.0</math>、<math>0.5 \leq c \leq 4.0</math> かつ <math>0.25 \leq b \leq 1.0</math> において <math>c \leq a+1</math> を満足し、<math>0.1 \leq b \leq 3.0</math> において <math>c \leq a+b \leq 1/2c+4.0</math> を満足するAl、Zn およびR.E. を含有する耐熱マグネシウム合金。Al濃度をデントリケルを形成しない濃度範囲の1.0~3.0%に限定したので、100°C以上の耐クリープ性を向上することができ、亜鉛を1.0~3.0%添加したので、室温~100°Cまでの強度および引張伸びが確保されると共に铸造性が向上した。希土類金属を0.5~4.0%を添加したので、150°Cでのクリープ特性が向上した。</p> 
	延性、靱性の向上	Mg-Zn系	特許2911267号 (権利消滅) 1991/09/06 C22C 45/00 増本 健 YKK 帝国ビーストリンク 被引用回数=1	<p>高強度非晶質マグネシウム合金及びその製造方法  <math>Mg_a Mb Xc</math> (MはZn及びGaの1種または2種の元素、XはLa, Ce, Mm(ミツメタル), Y, Nd, Pr, Sm及びGdの1種または2種以上の元素、<math>a=65\sim 96.5at\%</math>、<math>b=3\sim 30at\%</math>、<math>c=0.2\sim 8at\%</math>) 又は、<math>Mgd Me Xf Tg</math> (TはAg, Zr, Ti, Hfからなる1種または2種以上の元素、<math>d=65\sim 96.5at\%</math>、<math>e=2\sim 30at\%</math>、<math>f=0.2\sim 8at\%</math>、<math>g=0.5\sim 10at\%</math>) であり、非晶質相が50%以上である高強度非晶質マグネシウム合金。比強度に優れかつ常温で放置後に脆化しない。</p> 

表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (5/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	延性、靱性の向上	析出化合物の活用	特許3238516号 1993/03/15 C22C 23/04 増本 健 井上 明久 帝国ビストリク 被引用回数=2	<p>高強度マグネシウム合金及びその製造方法 強度が引張り強度で600MPa以上と高く、靱性が高く、バルク形態のマグネシウム合金を提供する。一般式で<math>Mg_a Zn_b X_c</math> (ただし、XはY, Ce, La, Nd, Pr, Sm, Mm(ミッシュメタル)からなる群から選ばれる1種または2種以上の元素、87原子% <math>\leq a \leq 98\%</math>, b及びcは図1のA, B, C, D, E, F点を結ぶ線上及びこれらの点で囲まれた範囲であり、かつ<math>0 \leq Y(\text{イットリウム}) \leq 4.5</math>原子%、<math>0 \leq Ce, La, Nd, Pr, Sm, Mm \leq 3</math>原子%で表される組成を有し、微結晶からなる母相にMg-Zn系及びMg-X系金属間化合物が分散したマグネシウム合金。</p>
	耐食性の向上	第三元素の添加	特開2003-166031 2001/11/28 C22C 23/02 豊田中央研究所	高耐蝕性マグネシウム合金およびその製造方法
		晶出化合物の最適化	特開平05-078775 (みなし取下) 1991/09/20 C22C 23/02	耐食性に優れたマグネシウム合金
		化学的要因等の最適化	特開平05-117798 (拒絶査定確定) 1991/10/22 C22C 23/02	耐食性に優れたMg合金

表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (6/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	鋳造性の改善	他Mg系	特許3132693号 1992/10/23 C22C 23/06	<p>タフト用マグネシウム合金 耐食性および高温強度に優れたタフト用マグネシウム合金。希土類金属を1.0~3.0%含有させて高温強度を確保し、Agを0.5~1.5%と従来合金よりも低く規制したので、耐食性が向上すると共にコストを低減することができ、Alを0.5~2.0%添加することにより、鋳造性が改善されて、湯流れが良くなり鋳造割れが減少し、Mnの0.2~1.0%をAlと同時に含有させることにより、不純物の鉄と化合物を形成し、耐食性を向上させ、Zrを添加しないので、鋳造割れが減少し、コストの低減を図ることができた。</p>
	展延性の向上	晶出化合物の最適化	特開2002-115020 2000/10/11 C22C 23/00	展伸用Mg合金およびその製造方法
	コスト低減	溶湯凝固条件の最適化	特許2963225号 1991/03/14 C22C 1/00 増本 健 Y K K 帝国ビーストリング 被引用回数=1	<p>非晶質マグネシウム合金の製造方法 非晶質Mg合金を鋳造で作る。 70~90at%Mg, 2~15at%M (=La, Ce, ミツシメ ル, Y), 1~9at%Al, 2~15at%X (=Ni, Cu), 0.1~8at%Y (=Mn, Zn, Zr, Ti)を二段冷却により鋳造する。</p> <p>連続冷却曲線図</p>
	燃焼、発火の防止	粒子分散法等の採用	特開平05-098380 (みなし取下) 1991/10/08 C22C 23/00	防燃性と切削性に優れたマグネシウムおよびマグネシウム合金
水素吸蔵合金	吸蔵、放出所要時間の短縮	Mg <sub>2</sub> Ni合金への第三元素添加	特開2003-147472 2001/11/02 C22C 23/00 豊田中央研究所	マグネシウム系水素吸蔵合金
		金属結晶の最適化	特開2003-073765 2001/09/04 C22C 23/00 豊田中央研究所	水素吸蔵材料
		加熱・吸熱装置の最適化	特開2002-286200 2001/03/27 F17C 11/00 日本重化学工業	マグネシウム系水素吸蔵合金充填容器への水素ガス充填方法

表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (7/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
水素吸蔵合金	吸蔵、放出能力の寿命向上	複合化の最適化	特開2000-351603 1999/06/09 C01B 3/00	水素吸蔵放出流体
複合材	高温強度の向上	ﾌﾟﾘﾌｫｰﾑ構成材料の最適化	特許3183804号 1995/03/30 B22D 19/00 豊田中央研究所	<p>多孔質強化焼結体およびその製造方法、この多孔質強化焼結体を用いた複合材料およびその製造方法</p> <p>強度に優れた多孔質強化焼結体、および高温特性に優れた複合材料およびこれらの製造方法。体積率が85%以下の多孔質の焼結体からなる多孔質強化焼結体であって、多孔質強化焼結体の基部をなす骨格部(純鉄粉)と、骨格部の表面または/および骨格部の細孔の内表面に結合した粒状または繊維状の物質からなる強化部(SiC粒子)とからなり、強化部の骨格部に結合した部分の少なくとも一部が拡散接合されて拡散接合部となっている多孔質強化焼結体およびその製造方法。この多孔質強化焼結体と多孔質強化焼結体に充填された軽合金マトリックスとからなる複合材料およびその製造方法。</p> <p style="text-align: center;">SiC残存量(%)</p>
			特開平09-111365 (みなし取下) 1995/10/16 C22C 1/10	摺動用材料、ヒートシフト及びその製造方法
	耐摩耗性向上	マトリックスの最適化	特許3191665号 1996/03/13 B22F 3/26	<p>金属焼結体複合材料及びその製造方法</p> <p>軽金属が軟化しても耐焼付性を維持できる金属焼結体複合材料及びその製造方法。気孔をもつ三次元格子構造を備えた鉄系の多孔質金属焼結体に軽金属を含浸して構成され、多孔質金属焼結体を構成する金属は、マイクロビッカース硬度で200~800に設定されていることを特徴とする。ヒートシフト等の摺動部材に適用するのに有利である。</p> <p style="text-align: center;">多孔質金属焼結体を構成する金属の硬度[Hv]</p>
			特開平08-073965 (みなし取下) 1994/09/08 C22C 1/09	繊維強化金属基複合材料
耐食性向上	異種材料の接合法の最適化	特開2002-205158 2001/01/11 B22D 19/00	鋳包み接合体およびその製造方法	

表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (8/11)

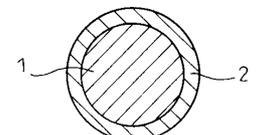
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
複合材	耐食性向上	異種バール材の接合法の最適化	特開2002-212654 2001/01/12 C22C 1/10	異種金属基複合材料およびその製造方法
	寸法特性の向上	含浸加圧条件の最適化	特開平07-252558 (みなし取下) 1994/03/17 C22C 1/10	金属基複合材料の製造方法
	形状特性の向上	ブリアフォーム製造法の最適化	特開平05-043961 (みなし取下) 1991/08/08 C22C 1/09	金属基複合材料の製造方法
	接合強度向上	素材の変更	特開平05-245615 (みなし取下) 1992/03/03 B22D 19/08	異種金属にて被覆された金属部材の製造法
	強化材、助材の劣化の防止	繊維表面処理の最適化	特許3399259号 1996/11/26 C22C 47/02	軽金属基複合材料の製造方法 杧酸アルミニウムとコーティング層との界面密着性を向上するために、焼成過程で形成するγ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> を介して金属酸化物または金属複合酸化物をコーティングする軽金属基複合材料の製造方法。強化材として杧酸アルミニウムを所定の形状に成形した後、軽金属溶湯を含浸させる。この杧酸アルミニウム表面にγ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> を形成し、さらにγ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> の上に金属酸化物または金属複合酸化物を被覆する。金属酸化物がマグネシアまたはシリカであって、金属複合酸化物がスズであることを特徴とする。 
	不良発生の防止	構造の変更	特開平08-229663 (みなし取下) 1995/02/24 B22D 19/00	金属焼結体複合材料
		設備の最適化	特開平05-123844 (みなし取下) 1991/11/07 B22D 17/00	複合材料部材の製造方法
	コスト低減	ブリアフォーム製造法の最適化	特開2000-144281 1999/06/15 C22C 1/10	金属基複合材料の製造方法
		固相拡散法の採用	特開2000-303127 1999/04/16 C22C 1/10	金属基複合材料およびその製造方法
		設備の最適化	特開平05-169234 (みなし取下) 1991/12/19 B22D 19/14	短繊維強化金属複合材料の製造方法及び装置
精製	有害物質の発生防止・無害化	油分の除去、無害化	特開平06-088148 (みなし取下) 1992/09/04 C22B 26/22 トヨタ	マグネシウム微細片からの純マグネシウム塊を製造する方法及び装置

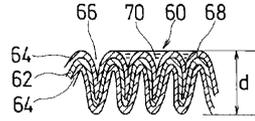
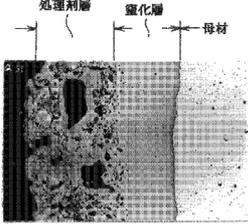
表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (9/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鋳造	機械的性質の改善	鋳造条件の規定	特開平08-157981 (拒絶査定確定) 1994/11/29 G22C 1/02.503	耐熱マグネシウム合金の鋳造方法
		鋳造方法の改善	特開平08-309509 (みなし取下) 1995/05/18 B22D 18/04	差圧成形法
	固化金属の流入防止	ノズルの改善	特開2000-141006 1998/11/10 B22D 17/00	モルディング方法
	鋳肌表面改善	鋳造組織の微細化	特開平09-271922 (みなし取下) 1996/04/05 B22D 17/22 アイソ精機	樹脂中子を用いた鋳造方法
		鋳造方法の改善	特開2000-237863 1999/02/19 B22D 19/00	金属界面反応層の形成方法
	鋳物巣の発生防止	原材料調整の最適化	特開2001-303150 2000/04/21 G22C 1/02.501	鋳造用金属粒子およびその製造方法並びに金属射出成形法
	メンテナンス性の向上	大気遮断法の最適化	特開平07-100617 (みなし取下) 1993/10/05 B22D 17/30	溶湯給湯装置
	時間短縮	鋳造組織の微細化	特開平05-223759 (みなし取下) 1991/05/10 G01N 25/06 豊田中央研究所 被引用回数=1	マグネシウム合金溶湯の結晶粒微細化判定装置
	燃焼、発火の防止	原材料調整の最適化	特開平06-287648 (みなし取下) 1993/04/02 C22B 1/248 トヨタ	切削屑塊の製造方法
	処理ガス等の公害対策	鋳造組織の微細化	特開2001-342528 2000/06/01 G22C 1/10	マグネシウム合金の細粒化剤およびその製造方法およびそれを用いた微細化方法
特開2002-309322 2001/04/10 G22C 1/02.503			マグネシウム合金の製造方法	
接合加工	接合部強度の向上	接合部品・補助部材の変更	特開平09-099701 (みなし取下) 1995/10/05 B60B 3/16	車両用ホイールの締結構造
		素材形状・性状の変更	特開2002-239753 2001/02/16 B23K 20/12	異種金属製ワークの摩擦圧接方法
	異種材料との電食防止	接合部品・補助部材の変更	特開平05-302614 (みなし取下) 1992/04/24 F16B 43/00	ボルト締結部材電食防止用インサート部材
	接合工程・作業の効率化	接合手順・方法の変更	特開2002-096182 2000/09/20 B23K 20/12.310	摩擦熱に基づく接合方法、回転ツール及び接合体

表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (10/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
接合加工	接合工程・作業の効率化	素材形状・性状の変更	特許3084938号 1992/07/14 B23K 11/11, 540	<p>金属板の抵抗スポット溶接方法 頻りに電極表面を研磨することなく、熱膨張率の大きな金属材料の抵抗スポット溶接部の割れの発生を防止するために、2枚の金属板を重ね合わせて抵抗スポット溶接するに際し、各金属板の接合する部位に板厚方向に延びる接合穴を形成し、接合穴の周囲を電極によって加圧しつつ抵抗スポット溶接を行う。</p>
表面加工	耐食性の向上	陽極酸化による下地皮膜の変更	特開平11-279795 1998/03/30 C25D 11/30	表面改質マグネシウム合金
自動車部品	機械的特性の向上	粉末成形体の採用	特開2003-113738 2001/10/03 F02F 7/00, 301	内燃機関
		鉄製部品との組み合わせ構造の採用	特開平05-310002 (みなし取下) 1992/05/11 B60B 3/04	ディスクホイール
		化成皮膜等の付与	特開平04-370425 (みなし取下) 1991/06/14 F16F 1/38 豊田合成	防振ブッシュ
	耐摩耗性・摩擦特性の向上	複合材の採用	特開平07-063019 (みなし取下) 1993/08/27 F01L 3/02	内燃機関用インテークバルブ
		耐食性の向上・接触腐食の防止	その他の材料との組み合わせ構造の採用	特開平05-026112 (みなし取下) 1991/02/25 F02F 3/10 豊田中央研究所 特開2002-227715 2001/11/22 F02F 1/00
	その他の皮膜の付与		特開平05-125941 (みなし取下) 1991/10/29 F01P 11/06 特開平05-169018 (みなし取下) 1991/12/26 B05D 7/14 関西ペイント	ウォータージャケット マグネシウムホイールの塗装法

表2.4.4 トヨタ自動車のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (11/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
自動車部品	耐食性の向上・接触腐食の防止	新部材・部品の採用	特開平04-25555 (みなし取下) 1991/02/08 F02F 11/00 被引用回数=1	シリンダヘッドカバーの取付構造
	耐衝撃性の向上	その他の材料との組み合わせ構造の採用	特許3141875号 1999/05/25 B60R 21/04	<p>車体上部の衝撃エネルギー吸収構造及び衝撃エネルギー吸収材 金属箔の芯材と、芯材の表裏にそれぞれ重ね合わされた金属以外の材料のシートとからなるハイブリッドパイプを使用したエネルギー吸収材。このハイブリッドパイプは、芯材と表裏のシートとを軸線方向へ連続的に凹部と凸部とに変形して形成され、ハイブリッドパイプの外周面及び(又は)内周面の少なくとも一部が接着性のあるコート材で被覆されている。</p>  <p>60: ハイブリッドパイプ    66: 凹部 62: 芯材                    68: 凸部 64: シート                    70: コート材</p>
	異音・騒音発生防止	硬質材料によるコーティング付与	特開平10-184447 (拒絶査定確定) 1996/12/24 F02F 1/24	シリンダヘッドカバーの取付け構造
	鑄造欠陥発生防止	その他の皮膜の付与	特開平07-080625 (みなし取下) 1993/09/14 B22D 19/14	中空部を有する金属基複合材料の製造方法
スポーツ、その他部品	商品固有特性の向上	表面/界面の改質・組織制御	特許3098705号 1996/03/13 C23C 8/24 東洋アルミニウム	<p>アルミニウム材の表面窒化処理方法および窒化処理用助剤 アルミニウム-マグネシウム-銅合金またはマグネシウム-亜鉛-銅合金を主剤とする窒化処理用助剤および同処理用助剤と接触して、窒素ガス雰囲気中で加熱するアルミニウム合金の窒化処理方法。</p> <p>図面代用写真</p>  <p>(X100)</p>

## 2.5 宇部興産

### 2.5.1 企業の概要

商号	宇部興産 株式会社
本社所在地	〒755-8633 山口県宇部市大字小串1978-96
設立年	1942年（昭和17年）
資本金	435億65百万円（2003年3月末）
従業員数	3,420名（2003年3月末）（連結：10,829名）
事業内容	樹脂、合成ゴム、化学品（医薬品、工業薬品等）、建設資材（セメント等）の製造・販売および環境関連装置の設計・施工、他

化学（化成品・樹脂、機能品・ファイン、エネルギー・環境）、建設資材、機械・金属成形の事業分野を有する特殊化学会社である。ナイロンやその原料であるカプロラクタム、抗アレルギー剤などの医薬品、携帯電話用電子セラミックス、自動車のアルミホイール等が最近の主要製品である。

### 2.5.2 製品・技術の例

表2.5.2にマグネシウム合金に関する宇部興産の製品・技術の例を示す。建材事業部でマグネシウム地金、マグネシウム合金地金、マグネシウム半製品を販売している。マグネシウム合金用とは明記していないが、重機事業部で各種ダイカスト機も販売している。

（出典：宇部興産のホームページ（HP）：<http://www.ube-ind.co.jp/>）

表2.5.2 宇部興産の製品・技術の例（出典：宇部興産のHP）

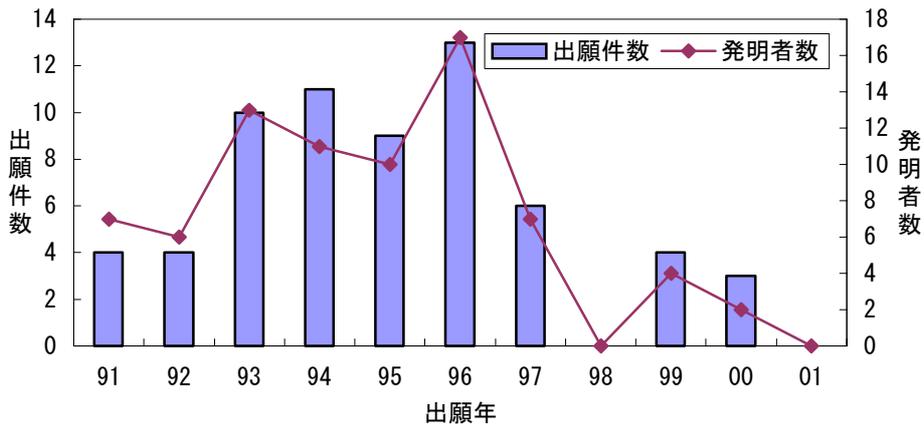
製品名	発売年	概要
マグネシウム地金、合金地金	—	マグネシウム地金：Mg分99.95%以上、マグネシウム合金地金：AZ91、AM60他
マグネシウムビレット	—	AZ80他
マグネシウム防食アノード	—	AZ63他
マグネシウムパウダー	—	Mg分99.9%以上
UBEダイカストマシン	—	横型ダイカストマシン（125t～4000t級）

### 2.5.3 技術開発拠点と研究者

図2.5.3にマグネシウム合金に関する宇部興産の出願件数と発明者数を示す。1993～1996年はおおよそ発明者13人/年で、出願10件/年であったが、最近は減少する傾向にある。

宇部興産の開発拠点：山口県宇部市 本社  
 機械製作所  
 無機材料研究所  
 機械・エンジニアリング事業所  
 大阪府枚方市 枚方研究所

図2.5.3 宇部興産の出願件数と発明者数



### 2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.5.4-1に、マグネシウム合金に関する宇部興産の出願の技術要素別件数分布を示す。「製造技術」の「鋳造」に最も出願が多く、次いで「材料技術」の「汎用合金」に関する出願が多い。

図2.5.4-2に最も出願件数の多い「鋳造」に関する課題と解決手段の分布を示す。課題は、品質の向上、生産性の向上、環境負荷の低減等全般的に取り組んでおり、解決手段はダイカスト射出成形の最適化が多い。組合せでは工程の簡略化を課題として、鋳造条件の規定を解決手段とするものが12件で、最も多い。

図2.5.4-1 宇部興産の技術要素別出願件数の分布

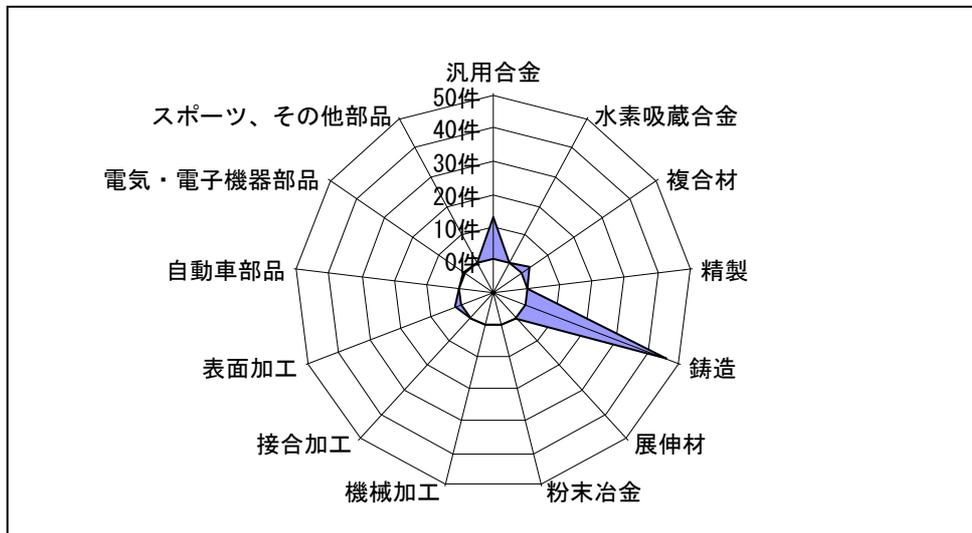




表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/10)

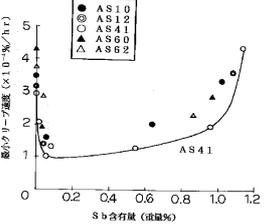
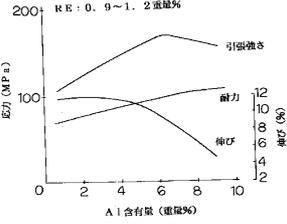
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度向上	第三元素の添加	特許3242493号 1993/06/28 C22C 23/02 日産自動車 被引用回数=3	<p>耐熱性マグネシウム合金 重量%で、Al:1.0~6.5%、Si:0.5~1.6%、Sb:0.001~1.05%を含み、残部Mgおよび不純物からなる耐熱性マグネシウム合金で、他の特性を犠牲にすることなく、従来の実績を有するマグネシウム合金よりもさらに優れた耐熱性とくに耐クリープ性をもち、かつまたコストに限らない各種の鑄造法にも適用することができる。</p>  <p>Detailed description of the graph: The graph plots 'Creep rate (10<sup>-4</sup>%/h)' on the y-axis (log scale from 1 to 10) against 'Sb content (wt%)' on the x-axis (linear scale from 0 to 1.2). Data points are shown for AS10, AS12, AS41, AS60, and AS62. AS41 shows the lowest creep rate across the range.</p>
			特開平07-278717 1994/04/12 C22C 23/02 日産自動車 被引用回数=3	加圧部での耐へたり性に優れたマグネシウム合金製部材
		晶出化合物の最適化	特許2730847号 (権利消滅) 1993/06/28 C22C 23/02 日産自動車 被引用回数=2	<p>マグネシウム合金 重量%で、Al:1.5~10.0%、RE:2.0%以下、Ca:0.25~5.5%を含み、場合によってはさらにCuおよびZnのうち1種または2種:0.2~2.5%を含み、残部Mgおよび不純物よりなる高温クリープ強度に優れたマグネシウム合金で、Mg-Al-RE系合金のREの含有量を少なくしたときでも高温でのクリープ強度を向上させることができ、REの含有量を少なくすることによってよりコストの低下をもたらすことができる。</p>  <p>Detailed description of the graph: The graph plots 'Tensile strength (MPa)' and 'Yield strength (MPa)' on the left y-axis (0 to 200) and 'Elongation (%)' on the right y-axis (2 to 12) against 'Al content (wt%)' on the x-axis (0 to 10). RE content is 0.9~1.2 wt%. Tensile strength increases with Al content, while yield strength and elongation decrease.</p>
	高温強度、耐食性向上	Mg-Zn系	特開平06-306523 (拒絶査定確定) 1993/04/20 C22C 23/04 特開平08-081728 (拒絶査定確定) 1995/07/12 C22C 23/04	耐熱マグネシウム合金  耐クリープ性、耐食性を有するマグネシウム合金

表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/10)

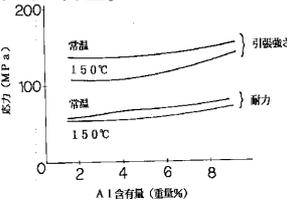
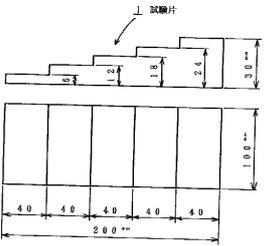
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	延性、靱性の向上		特許3223990号 1993/06/28 C22C 23/02 日産自動車 被引用回数=1	<p>高温クリープ強度および靱性に優れたマグネシウム合金 重量%で、Al:1.0~6.5%、Si:0.5~1.5%、Co:0.001~0.075%を含有し、残部Mgおよび不純物よりなる高温クリープ強度および靱性に優れたマグネシウム合金。</p> 
	第三元素の添加		特開平06-279889 (拒絶査定確定) 1993/03/30 C22C 1/02 被引用回数=5	Si含有マグネシウム合金の金属組織改良方法
			特開平07-216489 (みなし取下) 1994/01/28 C22C 23/04	鋳造用マグネシウム合金
	鋳造性の改善		特開平07-224343 (拒絶査定確定) 1994/02/15 C22C 23/02 被引用回数=1	鋳造用マグネシウム合金
			特開2002-020831 2000/07/04 C22C 23/02 リョーヒ	耐クリープMg合金
	鋳造性の改善	晶出化合物の最適化	特許3254848号 1993/10/07 C22C 23/02 被引用回数=3	<p>割れ感受性の小さい加圧鋳造用マグネシウム合金 重量%で、Alを6~12%、Siを0.1~1.5%、Srを0.005~0.1%含有し、残部がマグネシウムおよび不純物からなる組成の加圧鋳造用マグネシウム合金で、熱間割れが小さく機械的性質が優れる割れ感受性の小さい加圧鋳造用マグネシウム合金を提供する。</p> 
			特開平07-224342 (みなし取下) 1994/02/10 C22C 23/02	加圧鋳造用マグネシウム合金
	コスト低減	Mg-Zn系	特開平05-255794 (拒絶査定確定) 1993/01/12 C22C 23/04	耐熱マグネシウム合金

表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/10)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
複合材	強度、延性の向上	マトリクスの最適化	特開平05-117785 (みなし取下) 1991/10/22 C22C 1/09 増本 健 井上 明久	繊維強化金属複合材料
			特開平05-117784 (みなし取下) 1991/10/22 C22C 1/09 増本 健 井上 明久	繊維強化金属複合材料
	金属/強化材の密着性向上	含浸加圧条件の最適化	特開平07-278697 (みなし取下) 1994/04/12 C22C 1/09 迎 静雄 西尾 一政	繊維強化金属基複合材料の製造方法
鑄造	機械的性質の改善	鑄造条件の規定	特開平05-169227 (みなし取下) 1991/12/17 B22D 17/32	高圧鑄造製品の製造方法
			特開平09-279286 (拒絶査定確定) 1996/04/16 C22C 23/02	マグネシウム合金製ピレットおよびその製造方法
	溶湯への異物混入防止	不純物の除去	特開平07-080619 (みなし取下) 1993/09/14 B22D 17/30	酸化物混入量が少ない鑄造製品の製造方法
			特開平07-314113 (みなし取下) 1994/05/24 B22D 17/30	酸化物混入量が少ない鑄造品の製造方法
			特開平07-314114 (みなし取下) 1994/05/26 B22D 17/30	酸化物の除去方法
		特開平08-117960 (みなし取下) 1994/10/28 B22D 17/30	ダイカストの酸化物除去方法および酸化物除去装置	

表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/10)

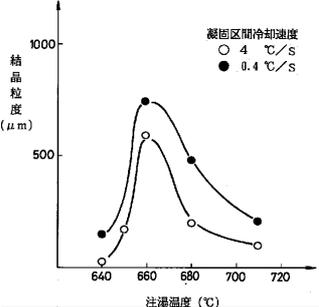
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	溶湯への異物混入防止	注湯の最適化	特許2962453号 1993/09/07 C22C 1/02,503	半溶融成形に適したマグネシウム合金鑄造素材の製造方法 液相線温度に対して過熱度を60°C未満に保持されたMg-Al系およびMg-Al-Zn系合金溶湯を0.5°C/S以上の凝固区間冷却速度で凝固させて微細な等軸晶組織を有したマグネシウム合金鑄造材を得るようにした。これにより 空気などのガスの巻き込み、溶湯の酸化や窒化が少なく、細かい等軸晶を安定して容易に製造できる。 
			特開平11-028560 1997/07/08 B22D 39/04	給湯装置および給湯方法
			特開平11-047905 1997/08/01 B22D 17/30	給湯用ノズルおよび給湯方法
	溶湯計量の最適化	溶湯計量の最適化	特開平08-215827 (みなし取下) 1995/02/17 B22D 17/30	密閉式給湯装置および給湯方法
			特開平09-216043 (みなし取下) 1996/02/09 B22D 17/30	密閉式給湯装置
			特開平10-244353 1997/02/28 B22D 17/30	溶融金属の給湯装置
	鑄肌表面改善	金型構造の改善	実開平05-070753 (みなし取下) 1992/02/18 B22D 17/02	ダイカスト装置
	鑄物巣の発生防止	ノズルの改善	特開平09-216040 (みなし取下) 1996/02/09 B22D 17/12	ダイキャスト成形機
	給湯量精度の向上	溶湯計量の最適化	特開平09-216042 (みなし取下) 1996/02/06 B22D 17/30	密閉式給湯装置の給湯方法
			特開平09-216044 (みなし取下) 1996/02/09 B22D 17/30	密閉式給湯装置
			特開2000-218360 1999/01/27 B22D 39/04	給湯方法および給湯装置

表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (5/10)

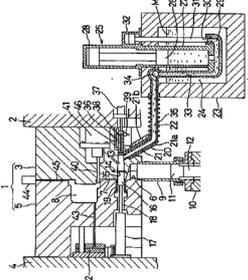
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	部材の溶損、 破損防止	注湯の最適化	特開平10-296421 (拒絶査定確定) 1997/04/25 B22D 17/30 久保田鉄工	給湯装置導管の接続構造
		スリーブの改善	特開2001-058250 1999/08/24 B22D 17/30	マグネシウム給湯装置および給湯方法
	金型、治工具 の寿命向上	離型剤の最適化	特開平09-182946 (みなし取下) 1995/12/28 B22D 17/20	ダイカストマシンのスプレイ方法
		金型材質の最適化	特開平07-204822 (みなし取下) 1994/01/21 B22D 17/22	ダイカスト金型
	メンテナンス性の 向上	金型構造の改善	特開平06-331472 (みなし取下) 1993/05/18 G01L 9/04,101	金型内圧力計測装置
	時間短縮	離型剤の最適化	特開平10-124125 1996/10/25 G05B 19/409	金型スプレイロットの教示方法
			特開平10-249761 1997/03/07 B25J 9/22	金型スプレイロットの教示方法
			特開平10-249762 1997/03/11 B25J 9/22	金型スプレイロットの教示方法
		注湯の最適化	特開2001-087850 1999/09/22 B22D 17/30	マグネシウム給湯装置
		ノズルの改善	特許2965179号 1991/12/13 B22D 17/02 被引用回数=1	金型鑄造装置 給湯装置内の溶湯をポンプ装置で導管、固定金 型内の水平状態の給湯通路、開閉弁、鑄込口を 経て鑄込スリーブ内に供給する。導管内にまで送 られていた溶湯が鑄込スリーブに送られるので、注 湯時間が著しく短い事、溶湯の温度低下がきわ めて少ない事、溶湯が大気と触れないので、酸化 し易い金属の鑄造も可能である。 
		金型構造の改善	特開2000-301315 1999/04/19 B22D 17/30	半熔融金属の成形方法および装置

表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (6/10)

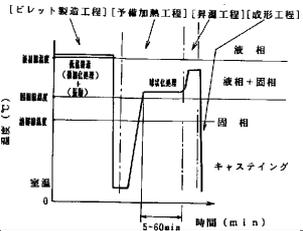
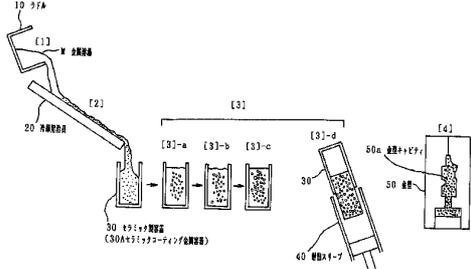
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	工程の簡略化	鑄造条件の規定	特許3216684号 1994/09/09 B22D 17/00	半熔融金属の成形方法 最大固溶限内の組成のマグネ合金またはアルミ合金であって、ビレット用金型給湯温度は過熱度が液相線以上で、かつ、30°Cを超えない温度領域から、1.0°C/秒の冷却速度で溶湯を冷却固化してビレットを鑄造後、溶解度線と固相線で囲まれる領域を0.5°C/min以上で昇温し、さらに固相線を超える温度まで昇温して5分~60分間保持して初晶を球状化した後、液相線以下の成形温度までさらに昇温し、半熔融状態になった溶湯を成形用金型に供給して加圧成形する。 
			特許3246273号 1995/05/29 C22C 1/02,501 被引用回数=3	半熔融金属の成形方法 従来の機械攪拌法や電磁攪拌法によらず、簡便容易に、かつ、低コストで微細かつ球状のチリ組織を有する成形体が得られる半熔融金属の成形方法。結晶核を有する液相線温度以上の液体状態の合金、または、結晶核を有する成形温度以上の固液共存状態の合金を、断熱効果を有する断熱容器の中で、所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ5秒間~60分間保持することにより、液中に微細な初晶を該合金液中に晶出させ、該合金を成形用金型に供給して加圧成形するものである。 
			特開平09-076051 (みなし取下) 1995/09/14 B22D 17/00 被引用回数=1	半熔融金属の成形方法
			特開平09-087770 (みなし取下) 1995/09/27 C22C 1/02,501 被引用回数=1	半熔融金属の成形方法
特開平09-087772 1995/09/29 C22C 1/02,501	半熔融金属の成形方法			

表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (7/10)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	工程の簡略化	鑄造条件の規定	特開平09-087773 (みなし取下) 1995/09/29 C22C 1/02,501	半熔融金属の成形方法
			特許3246296号 1995/11/09 C22C 1/02,501 被引用回数=1	<p>半熔融金属の成形方法</p> <p>従来の機械攪拌法や電磁攪拌法によらず、簡便容易に、かつ、低コストで微細かつ球状のチリ組織を有する成形体が得られる半熔融金属の成形方法である。結晶核を有する液相線温度以上の液体状態の合金、または結晶核を有する成形温度以上の固液共存状態の合金を、内部あるいは外部から加熱または冷却できる熱伝導率(室温)が1.0kcal/mhr°C以上の材質であって注湯前に該合金の液相線温度以下に保持された容器に注湯し成形に適した固相率を示す温度まで冷却する過程において、該容器内に該合金を注湯して、非樹枝状晶の微細な初晶を該合金液中に晶出させ、かつ、該容器内の合金の冷却温度分布が均一になるようにして急速に冷却し、冷却後に該合金を成形用金型に供給して加圧成形する。</p>
			特許3246319号 1996/03/15 C22C 1/02,501	<p>半熔融金属の成形方法</p> <p>従来の機械攪拌法、電磁攪拌法によらず、簡便容易に、かつ、低コストで微細かつ球状のチリ組織を有する成形体が得られる半熔融金属の成形方法。液相線に対する過熱度(X°C)が10°C未満の結晶核を有する液体状態の合金を断熱容器の中で、所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ5秒間~60分間保持する工程において、過熱度温度から合金の液相線温度までを<math>Y=10-X</math>の関係式で算出される時間(Y分)よりも短い時間で温度降下させ、しかも断熱容器内において保持される過熱度温度から液相線温度よりも5°C低い温度の区間を15分以内に温度降下させることにより、液中に微細な初晶を合金液中に晶出させ、合金を成形用金型に供給して加圧成形するようにしたものである。</p>

表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (8/10)

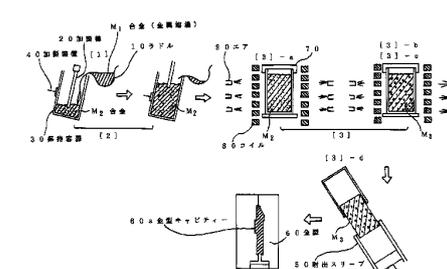
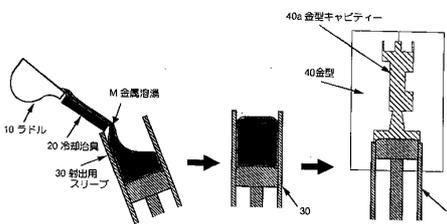
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
<p>鑄造</p>	<p>工程の簡略化</p>	<p>鑄造条件の規定</p>	<p>特開平10-128516 1996/10/25 B22D 17/00</p>	<p>半熔融金属の成形方法</p>
			<p>特許3246358号 1996/11/08 C22C 1/02,501</p>	<p>半熔融金属の成形方法 従来の機械攪拌法や電磁攪拌法によらず、簡便容易に、かつ、低コストで微細かつ球状のチリ組織を有する成形体が得られる半熔融金属の成形方法。熱伝導率が1kcal/mh°C以上の保持容器に注湯された結晶核を有する液相線温度以上の液体状態の合金、または、結晶核を有する液相線温度未満で成形温度以上の固液共存状態の合金を、0.01°C/s~3.0°C/sの平均冷却速度で冷却して加圧成形直前まで保持することにより、微細な初晶を合金液中に晶出させるとともに、保持容器内に入れられた合金の各部の温度を誘導加熱により遅くとも成形する時まで所定の液相率を示す目標成形温度範囲内に収めるように温度調整し、保持容器から該合金を取り出し成形用金型に供給して加圧成形する。</p> 
			<p>特許3339333号 1996/11/22 B22D 17/00 被引用回数=1</p>	<p>熔融金属の成形方法 従来の機械攪拌法や電磁攪拌法によらず、簡便容易に、かつ、低コストで微細かつ球状のチリ組織を有する成形体が得られる熔融金属の成形方法であり。熔融金属を冷却治具に接触させた後、熔融金属を直接ダイキャスト用スリーブに注いで、熔融金属の液相線温度に対する過熱度が25°C未満の液体、あるいは、熔融金属の液相線温度よりも低く固相率が15%未満の半液体を得た後、直ちに射出し、加圧成形するようにした。</p> 

表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (9/10)

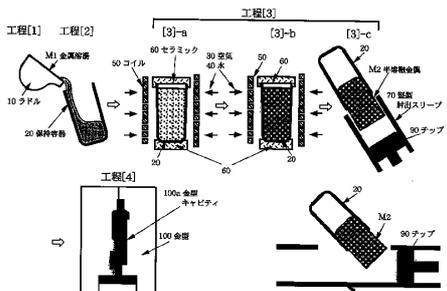
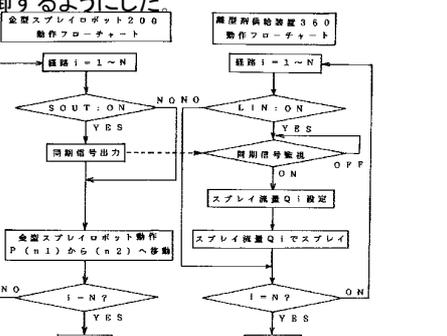
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
<p>鑄造</p>	<p>工程の簡略化</p>	<p>鑄造条件の規定</p>	<p>特許3246363号 1996/11/28 C22C 1/02,501</p>	<p>半溶融金属の成形方法 従来の機械攪拌法や電磁攪拌法によらず、簡便容易に、かつ、低コストで微細かつ球状のチリ組織を有する成形体が得られる溶融金属の成形方法。液相線温度に対する過熱度が50℃未満に保持された結晶粒微細化剤を含むアルミニウム合金溶湯、または、マグネシウム合金溶湯を冷却治具を使用することなく直接保持容器内に注湯し、所定の液相率を示す成形温度まで冷却しつつ30秒~30分間保持する工程において、注湯された液相線温度に対する過熱度が10℃未満の液体状態の合金、あるいは、液相線温度に対する温度の低下が5℃未満の固液共存状態の合金、の初期温度から液相線温度よりも5℃低い温度区間を10分以内に温度降下させることにより、微細な初晶を該合金液中に晶出させ、保持容器から取り出し、成形用金型に供給して加圧成形する。</p> 
	<p>歩留まり向上</p>	<p>シリンダーの改善</p>	<p>特開平08-117953 (みなし取下) 1994/10/21 B22D 17/22</p>	<p>加圧鑄造方法および装置</p>
	<p>原料用品の削減</p>	<p>離型剤の最適化</p>	<p>特許3344213号 1996/05/28 B22D 17/20</p>	<p>スプレー剤噴霧方法 実情に則した適正な流量のスプレー噴霧を実現し、スプレー剤消費量を低減するとともに、成形品品質を向上するのを目的とし、多関節ロボットの手首先端部にスプレインズルを有するスプレヘッドを備えて、スプレー剤供給装置により供給されるスプレー剤をダイカストマシンの金型キャビティ面に噴霧する金型スプレイロボットにおいて、金型スプレイロボットの作業手順およびスプレインズル動作経路に同期して、スプレー剤供給装置のスプレー剤噴霧量を制御するようにした。</p> 

表2.5.4 宇部興産のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (10/10)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																										
鑄造	燃焼、発火の防止	大気遮断法の最適化	特開平05-318082 (みなし取下) 1992/05/12 B22D 17/30	金属溶湯給湯鑄込方法																										
	処理ガス等の公害対策	溶解条件の最適化	特開平05-212495 (みなし取下) 1992/02/07 B22C 9/10	崩壊性砂中子の製造方法																										
		コア材の最適化	特許2952870号 (権利消滅) 1992/06/16 B22C 9/10	<p>砂中子の製造方法 砂を固めた砂中子原型を酢酸カルシウム水溶液等中に浸漬するなどして有機酸塩処理した砂中子原型を得、この砂中子原型を加熱乾燥した後、コーティング液中に浸漬するなどして砂中子原型の表面に均一なコーティングを行い、次いで乾燥して優れたコーティングを有する砂中子を得る事が出来る。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">比較例</th> <th colspan="4">実験例</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>酢酸カルシウム処理率</td> <td>処理なし</td> <td>1.0</td> <td>5.0</td> <td>10.0</td> <td>20.0</td> </tr> <tr> <td>第1層コーティング性</td> <td>不良</td> <td>良</td> <td>良</td> <td>良</td> <td>やや良</td> </tr> <tr> <td>砂中子崩壊性</td> <td>不良</td> <td>良</td> <td>良</td> <td>良</td> <td>やや良</td> </tr> </tbody> </table>		比較例	実験例				1	2	3	4	酢酸カルシウム処理率	処理なし	1.0	5.0	10.0	20.0	第1層コーティング性	不良	良	良	良	やや良	砂中子崩壊性	不良	良	良
	比較例	実験例																												
		1	2	3	4																									
酢酸カルシウム処理率	処理なし	1.0	5.0	10.0	20.0																									
第1層コーティング性	不良	良	良	良	やや良																									
砂中子崩壊性	不良	良	良	良	やや良																									
表面加工	耐食性の向上	アルカリ金属・土類金属系の採用	特開2001-348698 2000/05/23 C25D 11/30	マグネシウムまたはその合金の陽極酸化処理液																										
	表面処理工程の効率化	その他処理方法・条件の変更	特開2001-295094 2000/04/13 C25D 11/30	マグネシウムまたはその合金の陽極酸化処理液調整法																										
電気・電子機器部品	意匠性、耐衝撃性、その他特性の改善	金属基複合材料など	特開平09-255408 (みなし取下) 1996/03/21 C04B 35/00	電波吸収材料																										

## 2.6 本田技研工業

### 2.6.1 企業の概要

商号	本田技研工業 株式会社
本社所在地	〒107-8556 東京都港区南青山2-1-1
設立年	1948年（昭和23年）
資本金	860億67百万円（2003年3月末）
従業員数	27,798名（2003年3月末）（連結：126,900名）
事業内容	二輪車、四輪車、汎用製品（農機具、発電機、汎用エンジン等）の製造・販売

2輪車、4輪車の自動車トップメーカーである。失敗を恐れず、未開拓の創意工夫を心がける風土から独創的な商品群を生み出しており、燃料電池車、航空機、ロボット等の開発に取り組んでいる。

### 2.6.2 製品・技術の例

表2.6.2に、本田技研工業のマグネシウム合金に関する製品・技術の例を示す。本田技研工業は、2輪車、4輪車のレーシング仕様車から実用車まで広範囲の領域において、軽量材料としてのマグネシウム合金の応用に熱心に取り組んでいる。

（出典：本田技研工業のホームページ（HP）：<http://www.honda.co.jp/>、他）

表2.6.2 本田技研工業の製品・技術の例（出典：本田技研工業のHP、他）

製品名・技術名	発売年	概要
ヘッドカバー	1982年	アルミに替えてダイキャスト製マグネシウムヘッドカバーを採用。重量を1/2に軽量化。
2輪車用ホイール	1988年	日本軽金属と共同で高耐食合金、ダイキャスト法を開発・実用化。
ステアリングホイール	1997年	ダイキャスト法による一体成形ステアリングホイールをアコードに採用。
パワーコントロールユニット(PCU)他	1999年	ステアリングホイール、PCU、オイルパンなどにマグネシウム合金を採用。燃費35km/lを達成

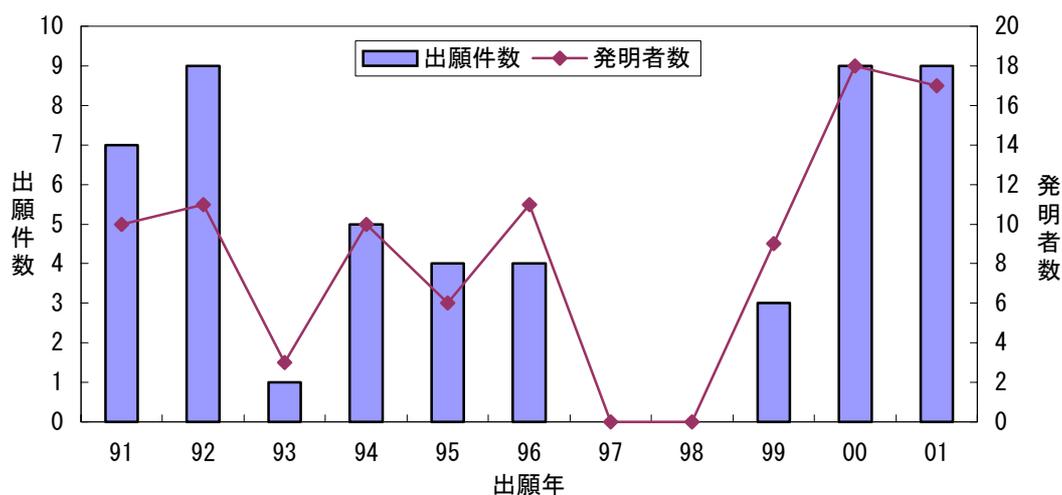
### 2.6.3 技術開発拠点と研究者

図2.6.3に、マグネシウム合金に関する本田技研工業の出願年別の出願件数と発明者数を示す。1993、1997、1998年に谷間があるが、1999年以降発明者、出願件数とも増加している。

本田技研工業の開発拠点：埼玉県和光市  
埼玉県狭山市

本田技術研究所  
ホンダエンジニアリング

図2.6.3 本田技研興業の出願件数と発明者数



#### 2.6.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.6.4-1に、本田技研工業のマグネシウム合金に関する出願の技術要素別件数分布を示す。「材料技術」の「汎用合金」が16件と最も多く、次いで鑄造が15件で、さらに水素吸蔵合金、自動車部品が続く。

図2.6.4-2に最も出願件数の多い「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布を示す。高温強度関連の課題を、組成あるいは金属組織の解決手段で取組んでいるものが多い。組合せとしては、高温強度向上を課題として、Mg-希土類系を解決手段とするものが3件である。これは高温環境下（150～200℃）で、ボルト軸力が低下しない耐熱クリープ強度に優れるマグネシウム合金として、セリウム（Ce）、ガドリニウム（Gd）等の希土類元素を主体とした合金を開発したものである。

表2.6.4に、マグネシウム合金に関する本田技研工業の課題対応出願54件を示す。そのうち登録になった特許は14件あるが、これについては代表図と概要を合わせて示した。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載してある。

図2.6.4-1 本田技研工業の技術要素別出願件数の分布

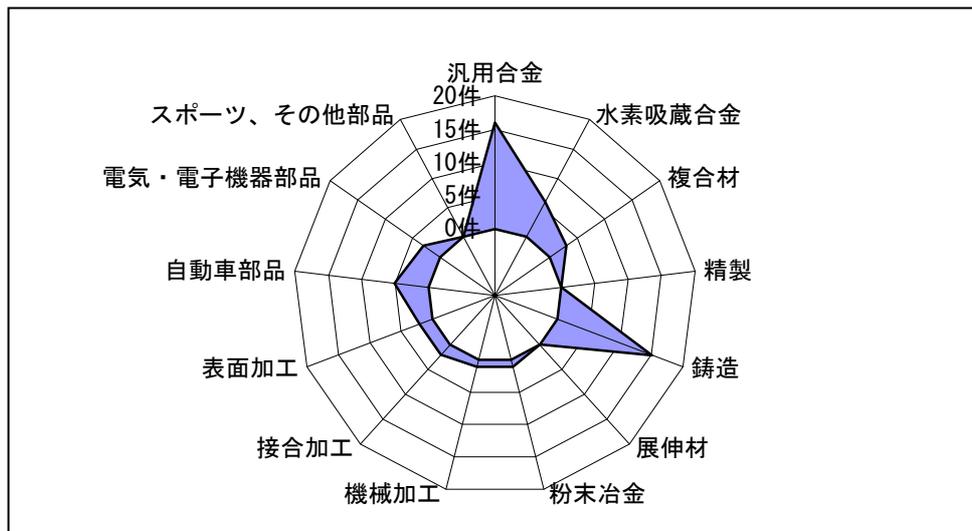
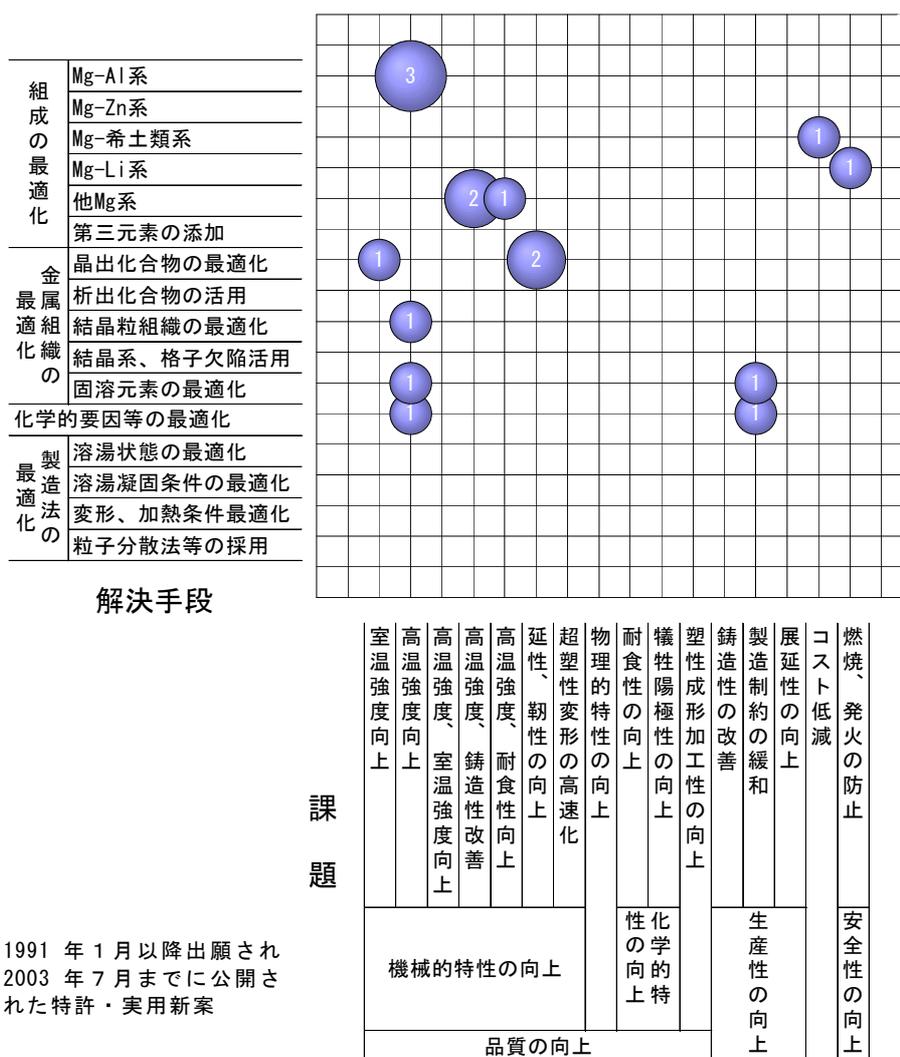


図2.6.4-2 本田技研工業の「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布



1991年1月以降出願され  
2003年7月までに公開され  
た特許・実用新案

表2.6.4 本田技研工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/9)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	室温強度向上	結晶粒組織の最適化	特開平05-033075 (みなし取下) 1991/07/26 C22C 1/00	非晶質合金製構造部材の製造方法
	高温強度向上	Mg-希土類系	特開平08-041576 (みなし取下) 1994/07/28 C22C 23/06	高強度マグネシウム合金及びマグネシウム合金鋳物の熱処理方法
			特開2003-129161 2002/07/11 C22C 23/06	耐熱マグネシウム合金
			特開2003-129162 2002/07/11 C22C 23/06	クリープ強度に優れるマグネシウム合金
		最適化	特開2003-129160 2002/07/11 C22C 23/06	耐熱マグネシウム合金
		最適化	特開平06-081068 (みなし取下) 1992/09/01 C22C 23/00 被引用回数=2	耐熱Mg合金の鋳造方法
	最適化	特開平06-065669 (みなし取下) 1992/08/25 C22C 23/00	耐熱Mg合金およびその製造方法	
	高温強度、鋳造性改善	晶出化合物の最適化	特開平05-287429 (みなし取下) 1992/04/07 C22C 23/00 被引用回数=2	高クリープ強さを有するMg合金
			特許3229954号 1996/07/30 C22C 23/02 被引用回数=1	耐熱性マグネシウム合金 耐熱強度及びクリープ伸びに優れ、鋳造割れがないMg合金、更にダイカスト鋳造により、ホルト締結時に高温、高負荷環境下で優れた残存締結軸力を有するMg合金。重量%で、Al4.5~10%、Ca0.1~3%、希土類元素1~3%、Mn0.3~1%を含む。Al含有量をa%、Ca含有量をb%、希土類元素の含有量をc%とするときに、Al、Ca、希土類元素の含有量が、式(1)の関係を満たす。ダイカスト鋳造に適する。デンドライトまたはα結晶粒を被覆するAl-Ca系化合物と、デンドライトまたはα結晶粒界に晶出した球形粒子状のAl-希土類元素系化合物とを含む。Al4.5~6.0%、Ca1.2~2.2%、希土類元素1.0~3.0%を含む。希土類元素はミッシュメタルとして含まれる。

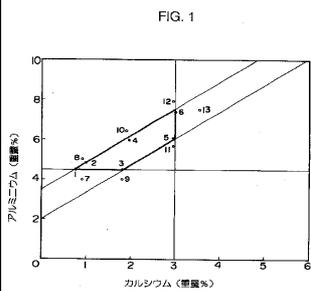


表2.6.4 本田技研工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/9)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度、耐食性向上	晶出化合物の最適化	特開平05-287430 (みなし取下) 1992/04/07 C22C 23/02	高クリーブ強さおよび高耐食性を有するMg合金
	延性、靱性の向上	結晶粒組織の最適化	特開平05-009685 (みなし取下) 1991/07/09 C22F 1/06	非晶質合金の製造方法
			特開平05-009684 (みなし取下) 1991/07/09 C22F 1/06	非晶質合金の製造方法
	製造制約の緩和	溶湯状態の最適化	特許3127310号 1991/05/31 C22C 1/00 増本 健 井上 明久	非晶質合金の製造方法 非晶質合金組成の素材により非晶質合金を製造するに当たり、素材を過冷却液体状態に保持するための時間および温度上の制約を緩和して非晶質合金の生産性を向上させる。銅金型内に、素材を入れた銅ケース設置する。素材の加熱温度をガラス化温度Tgおよび結晶化温度Tx間の温度範囲に一定に保つて素材を過冷却液体状態にする。超音波振動子を作動させ、素材に振動を与えてその素材を流動状態に保持する。これにより過冷却液体状態にある素材を安定化させて、結晶化までの時間を延長し、また結晶化を防止した非晶質素材の成形時における温度範囲を広げることができる。
		溶湯凝固条件の最適化	特開平06-017161 (拒絶査定確定) 1992/06/30 C22C 1/00	機械的特性等の優れた金属材料の製造方法
	コスト低減	他Mg系	特開平07-316712 (みなし取下) 1994/05/27 C22C 23/00	引張り強度及びクリーブ特性に優れたマグネシウム合金
	燃焼、発火の防止	第三元素の添加	特開2003-055719 2001/08/13 C22C 1/02, 503	マグネシウムまたはマグネシウム合金の鑄造方法
水素吸蔵合金	吸蔵、放出量の向上	粒子構成の最適化	特開2002-053926 2001/05/11 C22C 23/00	水素吸蔵合金粉末および車載用水素貯蔵タンク
		加熱・吸熱装置の最適化	特開2001-241600 2000/02/28 F17C 11/00	水素貯蔵装置
	吸蔵、放出所要時間の短縮	粒子構成の最適化	特開2000-265233 1999/03/16 C22C 23/00	水素吸蔵合金
		複合化の最適化	特開2002-320848 2001/11/07 B01J 20/20	水素貯蔵材
	吸蔵、放出能力の寿命向上		特開2002-289184 2001/03/27 H01M 4/38	ニッケル-水素電池用水素吸蔵金属負極
	コスト低減	粉末製造法の変更	W001/000891 2000/06/26 C22C 1/00	水素吸蔵合金粉末およびその製造方法

表2.6.4 本田技研工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/9)

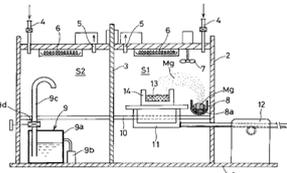
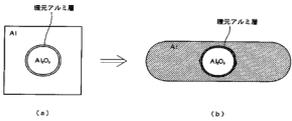
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
複合材	金属/強化材の密着性向上	マトリクス表面層の複合化	特許2809331号 1994/08/03 B22D 19/14	<p>金属・セラミックス複合材料の製造装置 金属とセラミックスとを一体化した複合材料を加圧等を行うことなく連続して製造する。炉が遮蔽部材にて第1チャンバ-と第2チャンバ-とに画成され、第1チャンバ-内にはMgを入れる坩堝を配設し、第2チャンバ-内にはAl等の純金属の溶湯を供給する熔融金属供給装置を配設している。更に、第1チャンバ-と第2チャンバ-に亘ってレール部材を設け、このレール部材に走行体を係合し、炉外に設けた駆動装置によって走行体を第1チャンバ-と第2チャンバ-との間で往復動可能とし、更に走行体には酸化物系セラミックスからなる多孔質体を収納するセットを固定する。</p> 
	二次加工性の向上	バインダ助剤等の最適化	特許3137911号 1996/12/24 B21C 23/00	<p>押し出し用複合材料 セラミックスを強化材とする複合材を、押し出し加工で割れ等の不具合なく加工する。アルミ(<math>Al_2O_3</math>)等の酸化物系セラミックスに窒化マグネシウム(<math>Mg_3N_2</math>)粉等の還元剤を添加して昇温することで、アルミ(<math>Al_2O_3</math>)の表層部から酸素を奪ってAl金属を露出させ、不活性雰囲気を保持しつつアルミニウム(Al)等の合金をマトリクス金属として複合化し、その後、加圧雰囲気下で冷却固化して押し出し用複合材料を成形する。そしてこの複合材料で例えば自動車エンジン用のスリーブを押し出し加工する。</p> 
	燃焼、発火の防止	粒子材料の最適化	特開2002-363664 2001/06/05 C22C 1/08	発泡/多孔質金属製造用発泡剤

表2.6.4 本田技研工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/9)

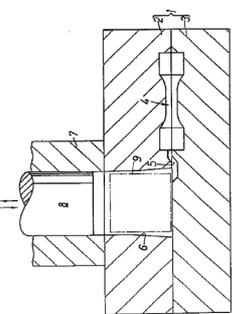
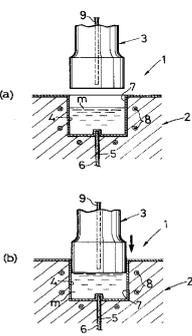
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
<p>鑄造</p>	<p>機械的性質の改善</p>	<p>溶解条件の最適化</p>	<p>特許2767531号 1993/05/17 B22D 18/02</p>	<p>鑄造方法 チカキャスト<sup>®</sup>法を適用するに当り、鑄造欠陥のない健全な鑄物を得ることのできる鑄造方法を提供する。固相と液相とが共存する鑄造材料を調製し、鑄造材料を加圧下で鑄型のゲートを通して、その鑄型のキャビティに充填する鑄造方法において、鑄造材料の液相中に、その液相の粘度を高める粒子を混在させ、液相における粒子の体積分率VfをVf ≥ 20%に設定する。これにより、固相と液相とを一緒にゲートを通してキャビティに充填することができるので、固相と液相とが別々にキャビティへ充填されることによる鑄造欠陥の発生が回避される。</p> 
		<p>注湯の最適化</p>	<p>特許3373962号 1994/12/16 B22D 18/02</p>	<p>高強度金属部材の製造方法 金属部材を製造するに当り、雌型のキャビティ内で溶湯を冷却して過冷状態にする工程と、その過冷状態の溶湯に雄型による溶湯鍛造を施す工程とを用いる。これにより、溶湯をその全体に亘り均一に、且つ急速に冷却して、均一微細で、且つ巣の発生のない健全な金属組織を持つ高強度な金属部材を得ることができる。</p> 
	<p>溶湯への異物混入防止</p>	<p>大気遮断法の最適化</p>	<p>特開平09-234555 (みなし取下) 1996/02/28 B22D 18/04</p>	<p>低圧鑄造装置</p>

表2.6.4 本田技研工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (5/9)

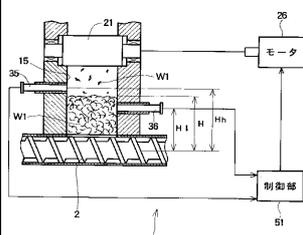
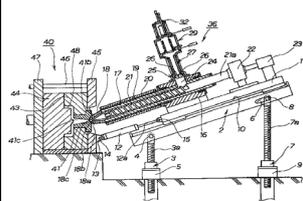
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	鑄肌表面改善	金型材質の最適化	特開2001-286979 2000/04/05 B22C 3/00 三井金属鉱業	マグネシウム合金の金型鑄造法
		鑄造条件の改善	特開平06-126377 (みなし取下) 1992/07/20 B22C 1/10 リグナイト エンケイ	マグネシウム合金の製造方法
	固体マグネシウム表面酸化不良の防止	大気遮断法の最適化	特開平08-257735 1995/03/22 B22D 17/30 被引用回数=1	金属インゴット加熱装置
	鑄物巣の発生防止	原材料調整の最適化	特許3328443号 1994/09/30 B22D 17/30	<p>金属成形体用射出成形装置 破砕カッタと射出機のスクルーとの間に、破砕材蓄積室を設け、この破砕材蓄積室に破砕材の上面レベルを所定の範囲に制御する破砕材レベル制御手段を設けたことを特徴とする金属成形体用射出成形装置。スクルーへの破砕材の供給圧力が安定し、射出材の密度を安定化させることができ、しかも破砕材の上面レベルが異常に下がることがないのでガスの混入を防止でき、製品品質を高めることができる。</p> 
		バブルの改善	特許3405626号 1995/10/17 B22D 17/00 被引用回数=2	<p>半凝固金属の射出成形方法、及び装置 金型に射出成形機の先端部を当接させ、半凝固金属を金型に射出するようにした半凝固金属の射出成形方法において、射出成形機を、その先端部を傾斜中心として所定角度上方に傾斜させて金型内に半凝固金属を射出し、射出成形するようにした半凝固金属の射出成形方法。これにより半溶融、半凝固金属入り内に、空気やガスが混入するのを防止できる。</p> 

表2.6.4 本田技研工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (6/9)

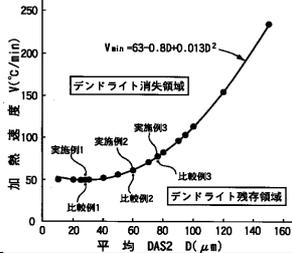
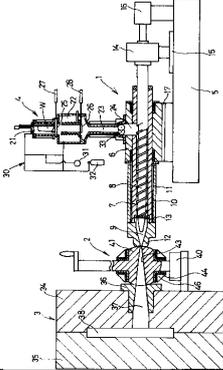
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
<p>鑄造</p>		<p>注湯の最適化</p>	<p>特許3382608号 1996/09/02 B22D 1/00</p>	<p>チカソキスティング用Al-Mg系鑄造材料およびMg-Al系鑄造材料の加熱方法 デンドライトを有するAl-Mg系鑄造材料を、固相と液相とが共存する半溶融状態まで加熱するに当り、デンドライトの球状化を達成することを目的に、Al-Mg系鑄造材料として、Alに対するMgの最大固溶量をmとし、また100°Cでの固溶量をnとしたとき、それらの差m-nがm-n<math>\geq</math>3.6原子%であり、且つ前記Alを主成分とするデンドライトを有するものを選定する。そして固溶量nを呈する温度である100°Cおよび最大固溶量mを呈する温度間におけるAl-Mg系鑄造材料の加熱速度V(°C/min)を、デンドライトの平均2次デンドライトアーム長<math>\bar{D}</math> (平均DAS2)がD(<math>\mu</math>m)であるとき、<math>V \geq 63 - 0.8D + 0.013D^2</math> に設定することが特徴。</p> 
	<p>充填不良湯境不良の低減</p>	<p>ノズルの改善</p>	<p>特許3139570号 1992/04/13 B22D 17/30 被引用回数=2</p>	<p>金属射出成形装置のノズル閉塞弁 金型と射出機間の材料流路を閉塞するためのノズル閉塞弁の改良に関する特許であり、射出機側の材料流路と金型側の材料流路の間にノズル閉塞弁を設け、このノズル閉塞弁に、回転機構と、この回転機構によって回動自在な弁本体を設ける。そして弁本体に、射出機側のノズル部と金型側の材料供給入口部との夫々に密着状に当接可能な当接面を設ける一方、この当接面を結び且つ射出機側の材料流路と金型側の材料流路を連通せしめる貫通孔を設け、この貫通孔を射出機側が小径で金型側が大径のテーパ状とする。又、前記当接面を球面形状にする。</p> 
	<p>鑄造条件の規定</p>		<p>特開2002-14399 2000/11/09 B22D 17/00</p>	<p>半凝固金属素材の射出方法</p>

表2.6.4 本田技研工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (7/9)

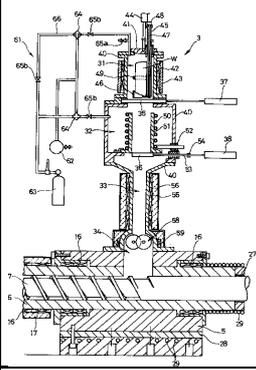
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鋳造	部材の溶損、 破損防止	シリンダ-の改善	特開平09-108804 1995/10/17 B22D 17/00	半凝固金属射出成形装置
	時間短縮	溶解条件の最 適化	特許3184294号 1992/04/13 B22D 17/30 被引用回数=3	金属成形体用射出成形装置 射出機の一端側に接続する材料供給室を、第1シャッタ、第2シャッタによって縦方向にインゴット導入室、加熱室、保温室に区画し、保温室の下方にチョップ室を設ける。そして加熱室でインゴットを半凝固状態に加熱し、これをチョップ室のチョップでこのインゴットを裁断する。この間、真空ポンプと不活性ガスによって各室を不活性雰囲気化してマグネシウム合金等の材料の酸化防止を図る。チョップ室の下方にはスクリーンが設けられ、半凝固スリを作って金型に射出する。インゴットから半凝固スリを製造し、射出成形するまでの一連の成形プロセスを一装置内で行うような射出成形機の改良である。 
	設備費の削減		特開平08-261664 1995/03/23 F27D 11/06	揺動式誘導加熱装置
	屑の利用		特開2001-321910 2000/12/22 B22D 17/00	チコモルデイング法による射出成形方法
粉末冶金	製造時間の短縮	粒子寸法・形状の最適化	特開2002-053902 2001/02/20 B22F 9/04	合金粉末の製造方法
機械加工	加工速度の向上	素材表面の変更	特開2002-212761 2001/01/11 C23C 30/00	非鉄金属製ワークの塑性加工方法
接合加工	異種材料との 電食防止	接合部品・補 助部材の変更	特開2001-263314 2000/03/17 F16B 5/02	マグネシウム合金部材のボルト締結構造
			特開2002-188616 2000/12/19 F16B 33/06	マグネシウム合金部材のボルト締結構造
表面加工	接触腐食の防 止	塗料組成の変 更	特開2003-064492 2001/08/22 C23F 17/00 東洋トライルーフ	マグネシウム合金部材の電食防止構造および電食防止方法
	寿命の向上	処理装置の変 更	特開平04-361844 (みなし取下) 1991/06/06 B21H 7/14	回転塗装装置のバルブの再生方法

表2.6.4 本田技研工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (8/9)

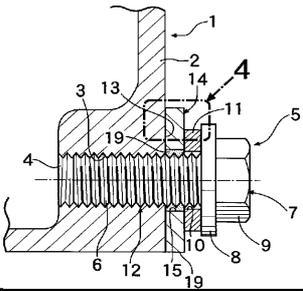
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
自動車部品	機械的特性の向上	形状・構造の最適化	実開平05-064440 (みなし取下) 1992/01/31 F02F 1/00	エンジンのシリンダブロック組立
	耐食性の向上・接触腐食の防止	その他の皮膜の付与	特許3057383号 1991/06/14 B60B 37/06	車軸とホールの取付け構造 Mg合金を用いたホールは、従来は鉄系材料を用いた車軸に直接またはアルミ材のスペーサを介して取り付けていたが、前者の場合においてはホールの母材と車軸との間に電食による錆が発生し易い不都合があり、後者の場合、アルマイト処理をしないアルミ材のスペーサを装着した場合も同様に錆が発生した。この課題を解決するために、車軸の中間部に設けたフランジとねじ機構の間に、Mg合金製のホールのハブを挟着するようにした車軸とホールの取付け構造において、フランジ側のハブの端面に、アルマイト処理をしたアルミ材よりなり車軸に密嵌する筒部を有するスペーサを添設固定し、かつスペーサとハブの重なり面の外周に周溝を設けてシラを充填し、電食および水の浸入による錆の発生を防止する。
		新部材・部品の採用	特許3299526号 1999/09/03 F01M 11/00	Mg合金製ケースにおける通し孔の閉鎖構造 オイルパンをMg合金より構成してその軽量化を達成し、またそのオイルパンにおけるドレン孔の開口周辺部の腐食を確実に回避し得るようにした、ドレン孔の閉鎖構造を提供する。ねじ軸挿通孔を介しねじ軸に嵌められた防食板は、拡大エンドのワッシャおよびそれと対向するドレン孔の開口周辺部間に配設されて、それらの間を電氣的に絶縁する。 
	異音・騒音発生防止	その他の材料との組み合わせ構造の採用	特開2000-280705 1999/03/30 B60B 21/12	ホールの防振構造

表2.6.4 本田技研工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (9/9)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
自動車部品	製造工程・方法の効率化	金型形状等の変更	特許2866217号 1991/04/25 B22D 18/04 神戸製鋼所	Mg合金製二輪ホイールの低圧鋳造方法 二輪ホイールは生産台数が四輪車に比べて少なく、ダイカスト法を適用した場合に金型費をカバーできる程の量産効果が得られないことからダイカスト法の適用が困難であった。そこで金型費が比較的安価である低圧鋳造法をMg合金製二輪ホイールの製造に適用することとしたが、この方法は、溶湯を低圧で静かに充填するために湯廻りがダイカスト法に比べて悪く、時間当たりの生産量が少ない等の理由からMg合金への適用は殆どなされていなかった。そこで二輪ホイールのキャビティを有する金型の、リム部キャビティの一部全周またはスプーク取付け根部に余肉部を設ける一方、スプークの本数と同数の湯口をリム部とスプーク部との接合部分に設け、該湯口よりMg溶湯を注湯して、湯廻りを改善し、材料歩留りを向上させ、後工程の切削、仕上げ等をできるだけ省いてコストの低減を図った。
電気・電子機器部品	電池特性の改善	Mg系材料の採用	特開2002-124279 2000/10/18 H01M 8/04	燃料電池発電システム
		部分的な複合化	特開2002-124280 2000/10/18 H01M 8/04	燃料電池発電システム
	意匠性、耐衝撃性、その他特性の改善		特開2002-329516 2001/04/27 H01M 8/04	燃料電池用水素供給装置

## 2.7 日本製鋼所

### 2.7.1 企業の概要

商号	株式会社 日本製鋼所
本社所在地	〒100-8456 東京都千代田区有楽町1-1-2 日比谷三井ビル
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	196億94百万円（2003年3月末）
従業員数	1,708名（2003年3月末）（連結：4,217名）
事業内容	鑄鉄鋼・鋼板・各種産業機械（油圧機器、環境機器、食品用加工機械等）・樹脂機械（射出成形機等）の製造・販売、プラントエンジニアリング、他

電力・鉄鋼・造船・石油化学などの重化学工業、および自動車・電機・情報機器などの幅広い分野にわたる「鋼と機械の総合メーカー」である。最近では、素材とメカトロニクス企業を標榜して、先端技術の開発にも取り組んでいる。

### 2.7.2 製品・技術の例

表2.7.2にマグネシウム合金に関する日本製鋼所の製品・技術の例を示す。マグネシウム合金の射出成形機7種類を販売している。離型剤も扱っており、金型を閉じたまま金型内表面に粉体離型剤を吸着させるので、クリーンな環境で成形できる。その他、機械加工装置、化成処理装置、塗装装置、原料・リサイクル装置、マグネシウム合金成形機品、マグネシウム合金チップも扱っている。

（出典：日本製鋼所のホームページ（HP）：<http://www.jsw.co.jp/>）

表2.7.2日本製鋼所の製品・技術の例（出典：日本製鋼所のHP）

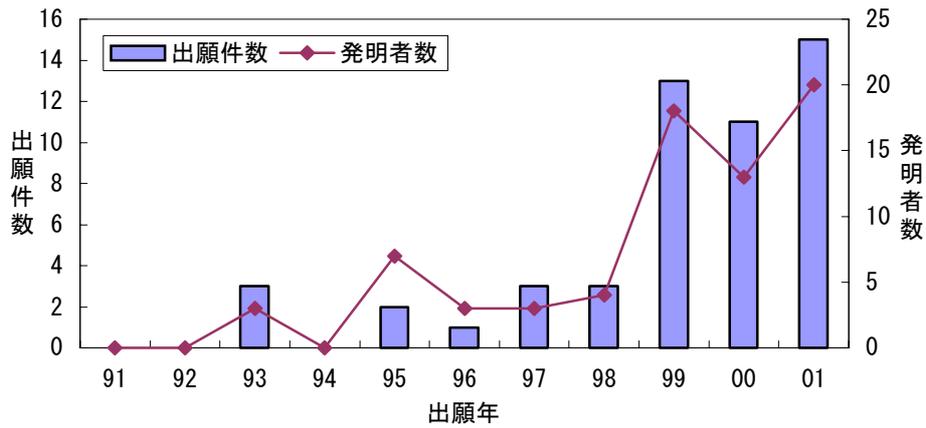
製品名	発売年	概要
チクソモールディング法マグネシウム成形機7種	—	各機種のスクリュー径； 32～110 mm射出圧力； 80～103Mpa 理論射出体積； 97～4470 cm <sup>3</sup>
クローズド粉体離型剤システム	1991	金型内に粉体離型剤を真空吸引し、金型内表面に粉体離型剤を均一に吸着させる方法

### 2.7.3 技術開発拠点と研究者

図2.7.3にマグネシウム合金に関する日本製鋼所の出願件数と発明者数を示す。1997年以降増加する傾向にあり、最近の1999～2001年3年間の平均は、おおよそ発明者17人/年、出願13件/年である。

日本製鋼所の開発拠点：東京都千代田区	本社
北海道室蘭市	室蘭製作所
広島県広島市	広島製作所

図2.7.3 日本製鋼所の出願件数と発明者数



#### 2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.7.4-1に、マグネシウム合金に関する日本製鋼所の出願の技術要素別件数分布を示す。「製造技術」の「鋳造」に最も出願が多く、次いで「応用加工技術」の「表面加工」に関する出願が多い。

図2.7.4-2に最も出願件数の多い「鋳造」に関する課題と解決手段の分布を示す。課題は生産性向上、解決手段はダイカスト射出成形の最適化に関する分野に集中している。原料をシリンダー内でチクソ状態にするための温度制御に関するもの、あるいは酸化防止のために装置内を真空保持するもの、シリンダーの構造、材質に関するもの、ノズルの構造改善に関するもの、更には設備のメンテナンス性を容易にするための改善などである。金型自身の構造に関する出願も見られる。

図2.7.4-1 日本製鋼所の出願の技術要素別件数の分布

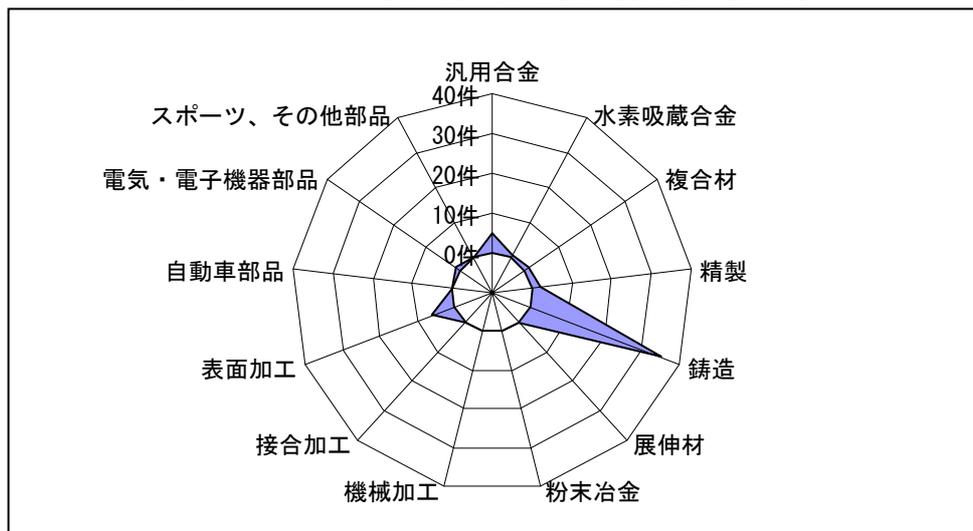


表2.7.4に、日本製鋼所のマグネシウム合金に関する課題対応出願51件を示す。そのうち登録になった特許は11件である。これについては代表図と概要入りで示す。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載してある。

図2.7.4-2 日本製鋼所の「 casting 」に関する課題と解決手段の分布

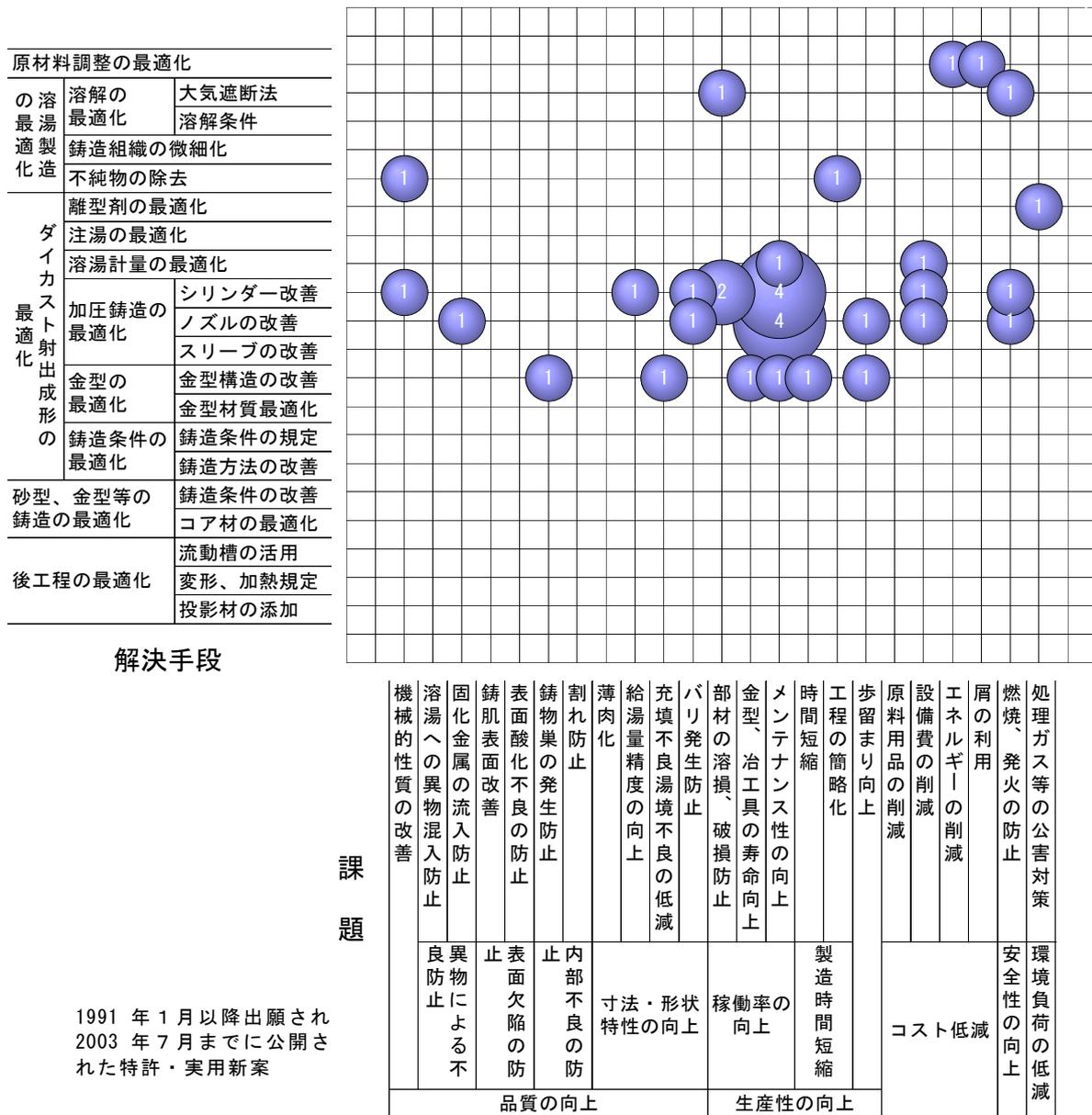


表2.7.4 日本製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/8)

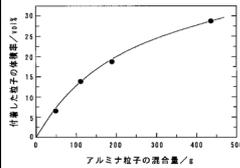
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度、 鑄造性改善	Mg-Al系	特開2001-107171 1999/10/04 C22C 23/02	耐熱性と鑄造性に優れたマグネシウム合金およびマグネシウム合金耐熱部材
	高温強度、耐 食性向上	第三元素の添 加	特開2001-316753 (拒絶査定確定) 2000/05/10 C22C 23/02	耐食性および耐熱性に優れたマグネシウム合金およびマグネシウム合金部材
			特開2003-064438 2001/08/23 C22C 23/02	耐食性に優れたマグネシウム合金およびマグネシウム合金部材
	鑄造性の改善	Mg-Al系	特開2001-247926 (拒絶査定確定) 2000/03/03 C22C 23/02	流動性に優れたマグネシウム合金およびマグネシウム合金材
特開2001-247925 (拒絶査定確定) 2000/03/03 C22C 23/02			流動性に優れた高延性マグネシウム合金およびマグネシウム合金材	
水素吸蔵合金	吸蔵、放出能 力の寿命向上	粒子表面処理 の最適化	特開2001-131604 1999/11/09 B22F 1/02 スチルマツ	高活性化水素吸蔵材およびその製造方法
複合材	均一分散化	溶湯法の採用	特許3011885号 1996/05/03 B22D 19/14	金属基複合材料の製造方法 強化材の分散性に優れ、ショット毎の強化材含有率と比較的均一となり、機械特性の良好な複合材料を射出成形機を用いて安定に成形する。マトリックス金属材と強化材とをボールミル機により混合して金属材に強化材を付着させ、これをふるいにかけて半溶融もしくは溶融状態にて射出成形する。金属材に強化材を均一に分散させることができ、これを原料として射出成形することにより強化材が均一に分散した高品質の金属基複合材料が低コストで得られる。 
精製	Mg屑・残渣か らの回収	分別蒸留法の 適用	特開2002-348621 2001/05/24 C22B 26/22	マグネシウム合金材の純マグネシウム回収装置およびマグネシウム合金材のリサイクル方法
		補助エネルギー付 与	特開2003-147445 2001/11/02 C22B 7/00	マグネシウム合金の精錬方法

表2.7.4 日本製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/8)

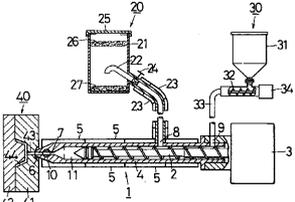
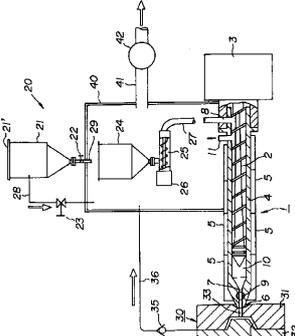
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	機械的性質の改善	不純物の除去	特許3305796号 1993/02/15 C22C 1/02, 501	<p>合金製品の製造方法 合金原料を溶融炉で溶融して不純物を除去し、そして溶融状態で、スクリュウが回転駆動されているシリンダの移送方向の中間部に供給すると共に、添加物をホッパからシリンダの移送方向の上流側に供給する。一方、シリンダの移送方向の中間部から下流側を合金原料の固相線温度以上で液相線温度以下に温度調節装置により保持する。そしてスクリュウを駆動して、合金原料と添加物とを混合・移送しながら剪断作用を加え、次いで成型型へ吐出して合金製品を得る。これにより余分な手間とエネルギーを必要とすることなく、高品位の合金製品を得ることができる。</p> 
		シリンダ-の改善	特許3197109号 1993/04/21 C22C 1/02, 501	<p>合金製品の製造方法 合金材料の酸化が防止されると共に、気泡のない合金製品を安価に製造することが出来る製造方法であり、ホッパから合金材料をシリンダに供給し、合金材料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態でスクリュウを駆動して合金材料を移送しながら剪断作用を加え半凝固の塊状の合金を作り、次いで成型型へ射出して合金製品を得るとき、少なくともホッパ内部と、シリンダ内部と、成型型のキャビティとを10<sup>-3</sup>~10<sup>2</sup>Torrの同一真空圧に保って成形する。</p> 
	固化金属の流入防止	ノズルの改善	特開2001-259818 2000/03/16 B22D 17/22 十王	ホットランジ金型及びその成形方法
	鑄物巣の発生防止	金型構造の改善	特開2001-009562 1999/06/30 B22D 17/22	金属成形品成形用金型

表2.7.4 日本製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/8)

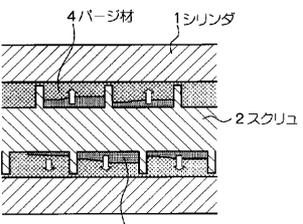
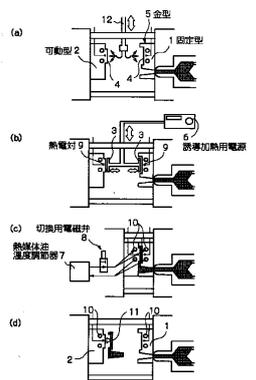
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	給湯量精度の 向上	シリンダ-の改善	特許3418574号 1999/08/26 B22D 17/00	<p>金属射出成形機におけるスクリュおよびシリンダの清掃方法</p> <p>射出成形機のシリンダの低温部におけるスクリュ溝底やシリンダ内面に、成形材料もしくはその高融点成分(付着物)が付着すると、成形材料よりも融点の低い金属間化合物のパージ材をシリンダ内に投入する。これにより、パージ材が低温部において溶解し、溶解したパージ材に成形材料が溶解拡散したり、成形材料よりも硬度が高いパージ材によって成形材料が機械的に削り取られたりして、スクリュ溝底やシリンダ内壁に付着した付着物が除去される。スクリュ溝やシリンダ内に付着する未溶解物などの付着物を容易に除去することができるスクリュおよびシリンダの清掃方法である。</p> 
	充填不良湯境 不良の低減	金型構造の改善	特許3393079号 1999/02/01 B22D 17/22	<p>軽金属射出成形金型の急速加熱方法および軽金属射出成形方法</p> <p>成形金型の金型温度による成形品の欠陥の発生率を低くすることができる軽金属射出成形金型の加熱方法および軽金属射出成形方法を提供する。溶湯の射出直前に型開き状態にある固定型と可動型の間誘導加熱用のコイルを挿入し、コイルを固定型と可動型のキャビティ表面に近接させた状態で通電することによって、金型内に渦電流を発生させ、キャビティ表面だけを短時間に所定の温度に昇温する。</p> 

表2.7.4 日本製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/8)

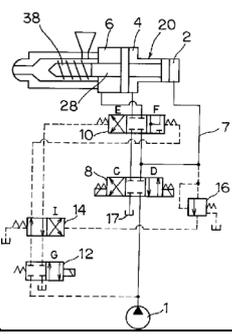
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	バリ発生防止	シリンダ-の改善	特許3394201号 1999/01/11 B22D 17/32	<p>金属射出成形機の射出方法及びその装置 金属射出成形機において、金型内に充填された熔融材料に、設定した保圧圧力よりも過大な圧力が加わることがない射出方法及びその装置を提供する。金属射出成形機において、金型内に充填された熔融材料に、設定した保圧圧力よりも過大な圧力が加わることがない射出方法及びその装置を提供する。第1ヘッド側油室、第2ヘッド側油室及びロッド側油室からなる2段式の射出シリンダに対して、射出工程中は第1ヘッド側油室に圧油を供給し、第2ヘッド側油室とロッド側油室をタンクと接続することにより高速かつ低圧で射出を行い、射出工程終期に金型に充填した熔融材料の負荷により第1ヘッド側油室に接続された流路の圧力が設定圧力に上昇すると第1ヘッド側油室と第2ヘッド側油室に圧油を供給し、ロッド側油室をタンクと接続することにより射出速度を減速し、低速かつ高圧の状態を保圧工程に切り換える。</p> 
		ノズルの改善	特開2003-112246 2001/10/03 B22D 17/22	金属合金射出成形用金型
	部材の溶損、破損防止	大気遮断法の最適化	特開2002-361386 2001/06/06 B22D 17/00	軽合金射出成形機の不活性ガス供給方法およびその装置
		シリンダ-の改善	特開平10-298683 1997/04/25 C22C 19/07 被引用回数=1	マグネシウムまたはマグネシウム合金射出成形用ライニング材
	メンテナンス性の向上	シリンダ-の改善	特開2001-340952 2000/06/01 B22D 17/20	金属射出成形機用シリンダおよびその製造方法
			特開2001-286981 2000/04/10 B22C 9/06	軽合金射出成形用ホットラン金型
	メンテナンス性の向上	溶湯計量の最適化	特開2001-047214 1999/07/30 B22D 17/32	金属射出成形機の材料供給監視方法およびその装置
		シリンダ-の改善	特開2000-309041 1999/04/27 B29C 45/50 特開2001-105119 1999/10/08 B22D 17/30	射出成形機 金属射出成形機のスクリュ軸連結装置

表2.7.4 日本製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (5/8)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	メンテナンス性の向上	シリンダ-の改善	特開2002-066712 2000/08/31 B22D 17/20	金属射出成形機のスクリュへの材料付着低減方法およびその装置
			特開2002-254151 2001/02/27 B22D 17/20	金属射出成形装置の加熱筒洗浄装置
		ノズルの改善	特開2001-038457 1999/07/29 B22D 17/02	軽合金射出成形機用ノズル
			特開2001-071105 1999/09/07 B22D 17/02	軽合金射出成形機の射出ノズル
			特開2001-079653 1999/09/13 B22D 17/20	射出成形機およびそのノズル温度制御装置
			特開2002-239702 2001/02/09 B22D 17/02	軽合金射出成形装置のノズル及びノズル装置
	時間短縮	金型構造の改善	特開2002-239706 2001/02/20 B22D 17/20	粉体離型剤塗布方法及び金型
			特開2002-336951 2001/05/16 B22D 17/32	金属射出成形機用ノズル面の熔融金属漏れ防止装置及びその方法
	工程の簡略化	不純物の除去	特許3121181号 1993/08/10 B22D 17/00 被引用回数=3	低融点金属製品の製造方法および製造装置 低融点金属原料を真空圧中又は不活性雰囲気中で溶解して不純物を除去した後、熔融状態でスクリュ・シリンダ装置に供給すると共に添加物を供給し、低融点金属原料の固相線温度以上で液相線温度以下に保持した状態でスクリュを駆動して低融点金属原料を一部凝固させ、凝固時に発生する樹枝状晶を剪断作用により破砕、微細球状化させてマイクロメートル程度の合金または添加物混合合金を作り、これをスクリュ・シリンダ装置と同軸芯状に直列に配置されたプランジャー・シリンダ装置に導入し、次いでプランジャーによってキャビティへ射出し、射出凝固が完了し鍛造温度に下げてから、複数個のみの圧力を適宜変化させ、金型内で鍛造して合金製品または金属基複合材料製品を得る。
			特開2003-094158 2001/09/19 B22D 17/22	金属射出成形機用ノズル装置

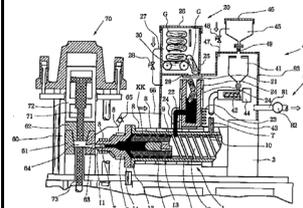


表2.7.4 日本製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (6/8)

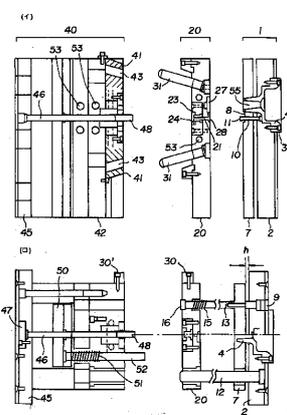
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	歩留まり向上	金型構造の改善	特許3280909号 1998/04/17 B22D 17/22	<p>金属原料の射出成形用金型装置 マグネシウム合金からチルモルディング法により金属成形品を得るための射出成形用金型装置を、固定型と、キャビティの一部が形成されている中間型と、キャビティの残部が形成されている可動型とから構成する。そして、固定型には、型開き時に中間型から該中間型に形成される2次スプルおよびランナーを引き剥すランナロックピンを設ける。ランナー板に形成されているランナー凹部に2次スプルを介して連通したピンゲートは、型開閉方向からキャビティの中心部に開口させる。比較的小さな型縮力で成形することができる、金属原料の成形用金型装置。</p> 
	設備費の削減	溶湯計量の最適化	特開2000-094110 1998/09/21 B22D 17/20	金属射出成形機の材料供給制御方法及び装置
	設備費の削減	シリンダ-の改善	特開2003-126951 2001/10/24 B22D 17/20	低融点金属材料用の金属射出成形装置
	設備費の削減	ノズルの改善	特開2001-321912 2000/05/17 B22D 17/20	軽合金射出成形機用スクリュー

表2.7.4 日本製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (7/8)

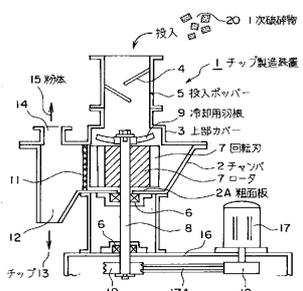
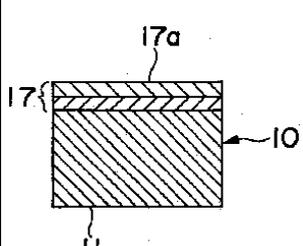
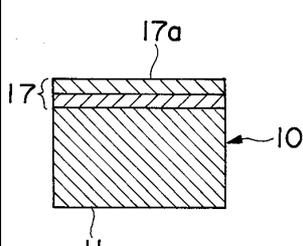
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	エネルギーの削減	原材料調整の最適化	特許3375545号 1998/07/15 B02C 18/12 日本サーモケミカル	チコモルディング法射出成形機用チップ製造方法及び装置 従来の再生用のチコモルディング法射出成形機用チップは、マグネシウム合金スクラップを再溶解精錬したインゴットを切削してチップ化していたが、多量のエネルギー、排ガス、ドross、スラッジの処理に多大のコストがかかり、公害も発生していた。本発明によるチコモルディング法射出成形機用チップ製造方法及び装置は、金属合金廃棄物を切断、破碎して得た1次破碎物を固定刃、回転刃及びスクリーンを有するチップ製造装置で切削、切断してチップを得ることにより、表面が研磨され、粉体が強制排気で除去され、発火・爆発を防止しつつ製造することができる構成である 
			特開2002-139488 2000/10/30 G01N 33/20	マグネシウム合金材料の調製方法
	燃焼、発火の防止	大気遮断法の最適化	特開平09-155524 1995/12/01 B22D 17/20	射出成形機のスクリーン取り出し方法およびその装置
		シリンダの改善	特開2003-062654 2001/08/23 B22D 17/20	軽合金射出成形機の不活性ガス漏出減少装置
		ノズルの改善	特開2002-301557 2001/04/06 B22D 17/20	金属射出成形機のパーティクル捕捉装置
	処理ガス等の公害対策	離型剤の最適化	特開2002-263816 2001/03/08 B22D 17/20	金属射出成形機の離型剤ミスト吸引方法及びその装置
表面加工	耐食性の向上	前処理等の処理液の変更	特開2002-275668 2001/03/21 C23G 1/12	マグネシウム合金成形品の表面処理方法

表2.7.4 日本製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (8/8)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
表面加工	密着性の向上	気相法による皮膜の組成の変更	特許3231681号 1997/10/17 C23C 30/00	マグネシウム成形品 アルミニウムを含有する溶融マグネシウム合金を金型内に注入して形成する成形体と、該成形体の少なくとも一部表面に、蒸着、スパッタ等の物理的処理方法又はメッキ等の化学的処理方法を用いて形成するアルミニウム又はアルミニウム合金からなる表面層とを有するマグネシウム成形品。 
	その他表面色調の品質の向上	前処理方法・条件の変更	特開2002-069678 2000/08/31 C23G 1/12	マグネシウム合金製品の塗装方法
	その他の特性の向上	その他処理方法・条件の変更	特許3286224号 1997/10/01 B22D 17/00	マグネシウム成形品及びその製造方法 ダイカスト、射出成形等の金型の製品部内にマグネシウム合金を充填してマグネシウム合金からなる成形品を成形する際に、金型の製品部にアルミニウム箔を配置した後、マグネシウム合金を充填し、該アルミニウム箔にマグネシウム合金を鋳造接合させて、マグネシウム合金が冷却固化した後のマグネシウム成形体の少なくとも一部表面にアルミニウム合金からなる表面層を形成することを特徴とするマグネシウム成形品の製造方法。 
	表面処理工程の効率化		特開2001-314959 2000/04/28 B22D 29/00	軽金属成形品の後処理方法
	リサイクル性の向上	メッキによる下地皮膜の変更	特開2000-297386 1999/01/11 C23C 28/00 中国電化工業	マグネシウム合金部材のめっき方法およびマグネシウム合金めっき部材ならびに該部材のめっき剥離方法
電気・電子機器部品	電池特性の改善	金属基複合材料など	特開平08-203510 (みなし取下) 1995/01/26 H01M 4/26	水素吸蔵合金電極の製造方法

## 2.8 神戸製鋼所

### 2.8.1 企業の概要

商号	株式会社 神戸製鋼所
本社所在地	〒651-8585 兵庫県神戸市中央区脇浜町2-10-26 神鋼ビル
設立年	1911年（明治44年）
資本金	2,181億63百万円（2003年3月末）
従業員数	9,122名（2003年3月末）（連結：26,765名）
事業内容	鉄鋼、アルミ・銅圧延、機械（各種プラント、化学機械、原子力関連機器等）の製造・販売、不動産事業、他

素材・機械エンジニアリングのメーカーである。自動車軽量化に貢献する高張力鋼板やアルミニウム、環境ビジネスを今後の目標とする産業機械、さらにはIPP（電力卸供給事業）など、新技術・新マーケットに取り組んでいる。

### 2.8.2 製品・技術の例

表2.8.2に、神戸製鋼所のマグネシウム合金に関する製品・技術の例を示す。神戸製鋼所は、アルミ・銅カンパニーの鋳鍛品の一つとして、航空機あるいは自動車用部品用などのマグネシウム合金製品を扱っている。アルミニウムで蓄積した精密高圧鋳造技術や熱処理技術などの製造技術や材料技術を活用している。

（出典：神戸製鋼所のホームページ（HP）：<http://www.kobelco.co.jp/>）

表2.8.2 神戸製鋼所の製品・技術の例（出典：神戸製鋼所のHP）

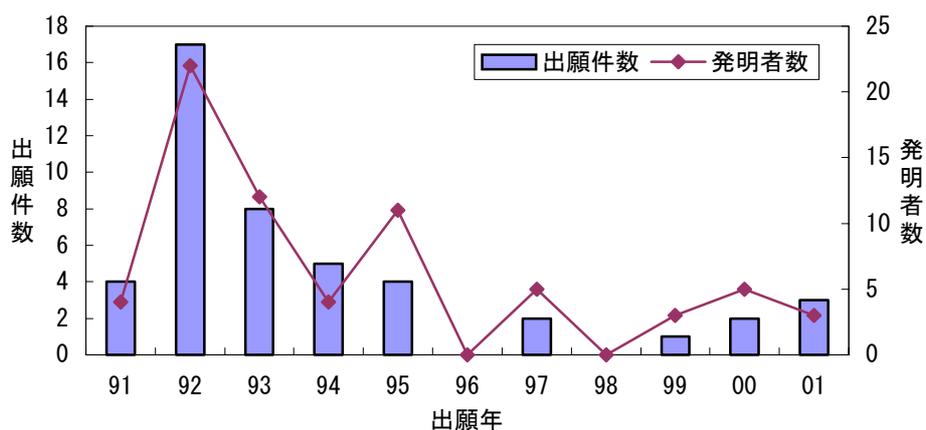
製品名・技術名	発売年	概要
マグネシウム合金鋳鍛素形品	—	航空機あるいは自動車用部品用などのマグネシウム合金製品。

### 2.8.3 技術開発拠点と研究者

図2.8.3に、神戸製鋼所の出願年別のマグネシウム合金に関する出願件数と発明者数を示す。1992年の出願17件をピークに出願件数、発明者数ともに減少しているが、数人の発明者で年間数件程度の出願を継続している。

神戸製鋼所の開発拠点：	三重県員弁郡	大安工場
	兵庫県神戸市	神戸総合技術研究所
	山口県下関市	長府製造所
	愛知県名古屋市	名古屋工場
	兵庫県高砂市	高砂製作所
	兵庫県加古川市	加古川研究地区

図2.8.3 神戸製鋼所の出願件数と発明者数



#### 2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.8.4-1に、神戸製鋼所のマグネシウム合金に関する出願の技術要素別件数分布を示す。神戸製鋼所は「材料技術」の「汎用合金」に関する出願が13件と最も多く、表面加工と鋳造に関する出願が次いでいる。

図2.8.4-2に最も出願件数の多い「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布を示す。課題は、機械的特性の向上、化学的特性の向上、生産性の向上と広く分布しており、解決手段は金属組織の最適化が多い。

表2.8.4に、神戸製鋼所のマグネシウム合金に関する課題対応出願46件を示す。そのうち登録になった特許・実用新案は2件である。登録特許については代表図と概要を合わせて示す。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載した。

図2.8.4-1 神戸製鋼所の技術要素別出願件数の分布

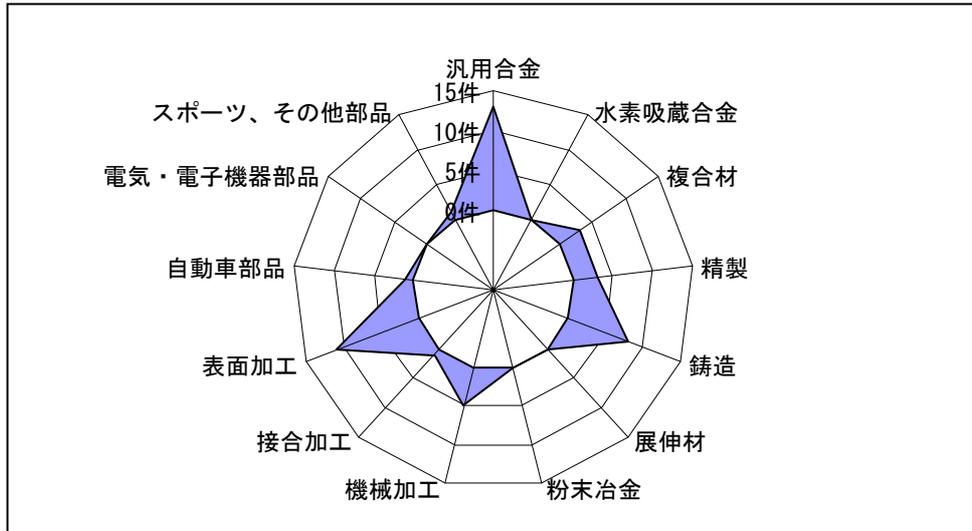


図2.8.4-2 神戸製鋼所の「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布

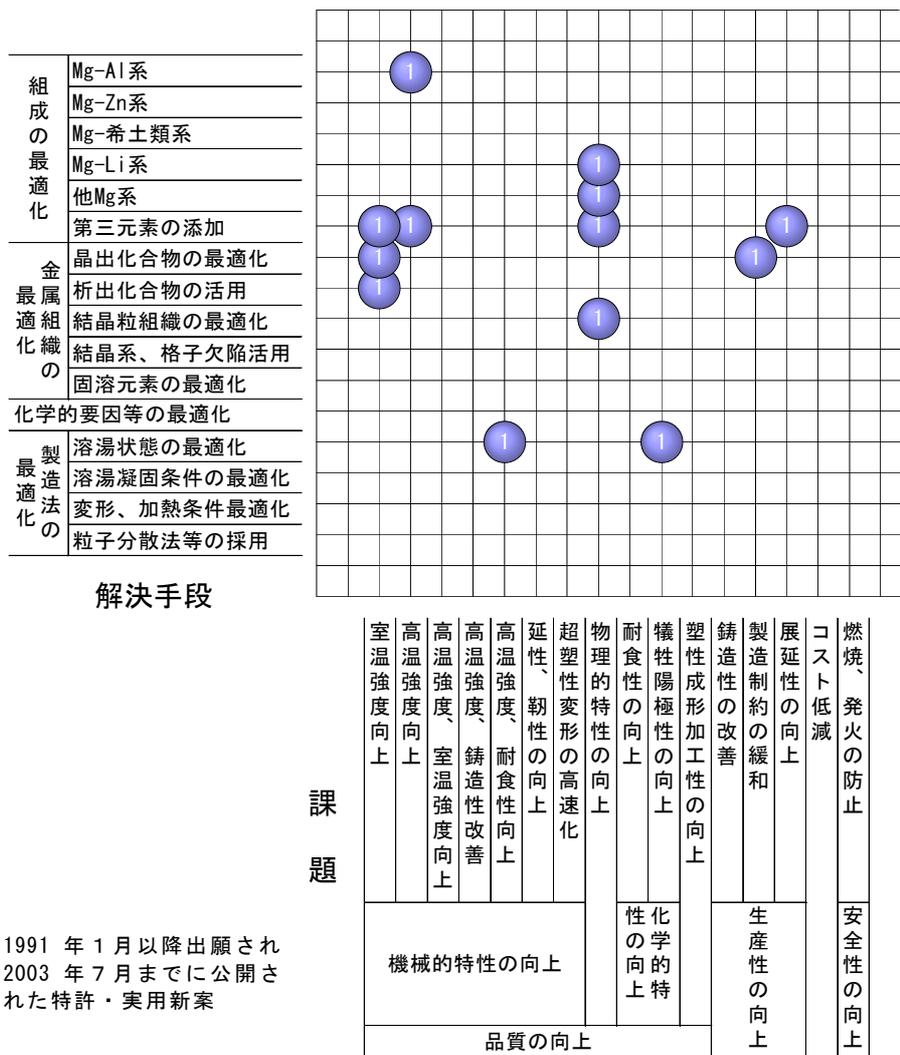


表2.8.4 神戸製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度向上	析出化合物の活用	特開平06-145872 (みなし取下) 1992/11/06 C22C 23/02 被引用回数=1	ｸﾘｰﾌ 強度に優れたMg合金及びその製造方法
		結晶粒組織の最適化	特開平06-256883 (みなし取下) 1993/03/04 C22C 23/02	優れたｸﾘｰﾌ 強度を有するMg 合金
		結晶系、格子欠陥の活用	特開平07-316714 (みなし取下) 1994/04/21 C22C 23/06	高温耐ｸﾘｰﾌ 変形性に優れたMg 合金
	高温強度、室温強度向上	Mg-希土類系	特開平08-027533 (みなし取下) 1994/07/12 C22C 23/06	高温ｸﾘｰﾌ 強度に優れたMg合金
		析出化合物の活用	特開平08-053722 (みなし取下) 1994/08/10 C22C 1/02, 503	高温ｸﾘｰﾌ 強度に優れたMg系合金の製法
	延性、靱性の向上	変形、加熱条件の最適化	特開平09-104955 1995/10/07 C22F 1/06	Mg-Y-RE-Zr系合金の熱処理方法
	耐食性の向上	第三元素の添加	特開平06-228698 (みなし取下) 1993/02/03 C22C 23/02	耐食性に優れたMg基合金
		晶出化合物の最適化	特開平07-126790 (みなし取下) 1993/10/29 C22C 23/04	高耐食性Mg基合金
		析出化合物の活用	特開平05-311310 (みなし取下) 1992/05/11 C22C 23/02 被引用回数=1	耐食性に優れたMg-Al系またはMg-Al-Zn系合金
		固溶元素の最適化	特開平07-316713 (みなし取下) 1994/05/25 C22C 23/02	高強度高耐食性Mg基合金及び該合金よりなる鋳物の製法
	塑性成形加工性の向上	変形、加熱条件の最適化	特開2003-155547 2001/11/19 C22F 1/06	高延性Mg合金素材の製法
	展延性の向上	結晶粒組織の最適化	特開平06-192799 (みなし取下) 1992/12/24 C22F 1/06 被引用回数=1	耐熱性に優れたMg合金展伸材およびその製造方法
	コスト低減	析出化合物の活用	特開平06-172909 (みなし取下) 1992/12/03 C22C 23/00	高強度Mg鋳造合金

表2.8.4 神戸製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
複合材	高温強度の向上	マトリクスの最適化	特開平05-202443 (みなし取下) 1992/01/27 C22C 23/06	耐熱性に優れた粒子強化型Mg合金
	均一分散化	溶湯法の採用	特開平07-299555 (みなし取下) 1994/05/02 B22D 19/14	金属基複合材料の製法
	コスト低減	粒子供給方法の変更	特開平05-302137 (みなし取下) 1992/04/28 C22C 1/10	粒子分散合金の製造方法
精製	Mg屑・残渣からの回収	分別蒸留法の適用	特開2001-294949 2000/04/07 C22B 9/02 昭和電工 スカイアルミニウム 住友軽金属工業 日本軽金属 古河電気工業 三菱アルミニウム	熔融金属の連続真空精製方法とその装置
			特開2002-339024 2001/05/16 C22B 9/04 昭和電工 スカイアルミニウム 住友軽金属工業 日本軽金属 古河電気工業 三菱アルミニウム	熔融金属の真空精製方法及び装置
		分別凝固法の適用	特開平08-246077 (みなし取下) 1995/03/06 C22B 26/22	活性金属の不純物除去法
casting	溶湯への異物混入防止	注湯の最適化	実開平05-018747 (拒絶査定確定) 1991/08/14 B22D 18/04	Mg合金の低圧鑄造装置
			実開平05-018746 (みなし取下) 1991/08/14 B22D 18/04	Mg合金の低圧鑄造装置
	割れ防止	金型材質の最適化	特開平05-042343 (拒絶査定確定) 1991/08/06 B22C 9/06	Mg合金鑄造用金型
	時間短縮	注湯の最適化	特開平06-154992 (みなし取下) 1992/11/13 B22D 18/04	Mg合金低圧鑄造装置
	工程の簡略化	鑄造組織の微細化	特開2003-025054 2001/07/10 B22D 17/00	マグネシウム合金の射出成形方法及び装置
	歩留まり向上	溶湯計量の最適化	特開平07-032119 (みなし取下) 1993/07/20 B22D 18/02	高圧鑄造方法

表2.8.4 神戸製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鋳造	設備費の削減	金型構造の改善	特開2001-001122 2000/03/08 B22D 17/00 被引用回数=1	軽合金の射出成形方法及び装置
	エネルギーの削減	溶解条件の最適化	特開平09-136153 (拒絶査定確定) 1995/11/14 B22D 17/30	鋳造機の給湯装置
機械加工	クワック・割れ発生防止	潤滑剤・潤滑方法の変更	特開平05-228569 (みなし取下) 1992/02/18 B21H 1/04	車輻用マグネシウム合金ホイールの成形方法
	焼付け・溶着発生防止		特開平05-285580 (みなし取下) 1992/04/14 B21H 1/04	温間スピンニング成形方法
	強度の向上	素材の成分・金属組織の変更	特開平05-228602 (みなし取下) 1992/02/19 B22D 17/00	金属材料の成形方法
	加熱時間の短縮・温度の安定化	加熱設備の変更	特開平05-285581 (みなし取下) 1992/04/14 B21H 1/04	温間スピンニング成形装置
	潤滑方法の効率化	材質の変更	特開平05-261463 (みなし取下) 1992/03/16 B21H 1/04	車輻用マグネシウム合金ホイールの成形方法
接合加工	接合部強度の向上	素材形状・性状の変更	特開平06-034464 (みなし取下) 1992/07/20 G01L 5/00, 103	マグネシウム合金のボルトゆるみ試験方法
表面加工	耐食性の向上	アルカリ金属・土類金属系の採用	特開平06-264292 (みなし取下) 1992/08/10 C25D 11/30	MgおよびMg合金の陽極酸化処理方法
		その他の方法による皮膜の組成の変更	特開平05-287590 (みなし取下) 1992/04/06 C25D 11/38	高耐蝕性Mg合金およびその製造方法
			特開平06-073596 (みなし取下) 1992/08/26 C25D 11/30	高耐食性MgまたはMg合金材
			特開平06-073558 (みなし取下) 1992/08/26 C23C 28/00	高耐食性MgまたはMg合金材
			特開平06-212450 (みなし取下) 1993/01/18 C23C 26/00	高耐蝕性Mg合金およびその製造方法
			特開平07-070759 (みなし取下) 1993/08/31 C23C 22/00	高耐食性MgまたはMg合金材
		塗装による下地皮膜の変更	特開平06-279993 (みなし取下) 1993/03/24 C23C 14/14	耐食性に優れたNi系蒸着めっき金属材料

表2.8.4 神戸製鋼所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																																																																																																																																																													
表面加工	耐食性の向上	陽極酸化による下地皮膜の変更	特開平06-212453 (みなし取下) 1993/01/18 C23C 28/00	高耐蝕性Mg合金およびその製造方法																																																																																																																																																													
	密着性の向上	メッキによる下地皮膜の変更	特開平10-287986 1997/04/15 C23C 28/02 被引用回数=1 特開2000-239862 1999/02/24 C23C 30/00	密着性に優れたMg合金部材およびその製造方法																																																																																																																																																													
	耐劣化性の向上	気相法による皮膜の組成の変更	特許2868442号 1995/09/14 C23C 22/78	耐食性に優れたMg合金部材及びその製造方法																																																																																																																																																													
				<p>黒色ニッケル皮膜の形成方法</p> <p>表面に意匠性の良好な黒色ニッケル皮膜を形成するための黒色ニッケル皮膜の形成方法であって、下記の工程を含んでなるもの。(1)ニッケル含有量が30~100at%のニッケルあるいはニッケル合金の皮膜を形成する工程と、(2)酸素雰囲気下で50~500℃に加熱し表面酸化物層を形成する工程と、(3)酸化物層形成後に、第二鉄塩、第二銅塩より選ばれた1種又は2種以上の塩の合計濃度が10~500g/lとなる酸性溶液中にて、浸漬酸化処理を施すか又は電解酸化処理を施す工程。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">試料</th> <th rowspan="2">処理方法</th> <th rowspan="2">処理液</th> <th rowspan="2">処理時間</th> <th colspan="2">熱処理</th> <th colspan="2">黒色化処理</th> <th rowspan="2">外観</th> <th rowspan="2">黒色化膜厚</th> <th rowspan="2">膜の硬さ</th> </tr> <tr> <th>温度</th> <th>時間</th> <th>温度</th> <th>時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>200</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>○</td> <td>0.1</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>100</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>○</td> <td>0.2</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>200</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>○</td> <td>0.1</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>500</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>○</td> <td>0.1</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>50</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>○</td> <td>0.1</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>200</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>○</td> <td>0.2</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>400</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>○</td> <td>0.2</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>500</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>○</td> <td>0.2</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>100</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>△</td> <td>0.0</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>200</td> <td>1</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>×</td> <td>0.1</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>×</td> <td>0.1</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>×</td> <td>0.1</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>電解酸化</td> <td>5% Ni-P</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>500</td> <td>50</td> <td>5分</td> <td>×</td> <td>0.2</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>	試料	処理方法	処理液	処理時間	熱処理		黒色化処理		外観	黒色化膜厚	膜の硬さ	温度	時間	温度	時間	1	電解酸化	5% Ni-P	200	1	500	50	5分	○	0.1	○	2	電解酸化	5% Ni-P	100	1	500	50	5分	○	0.2	○	3	電解酸化	5% Ni-P	200	1	500	50	5分	○	0.1	○	4	電解酸化	5% Ni-P	500	1	500	50	5分	○	0.1	○	5	電解酸化	5% Ni-P	50	1	500	50	5分	○	0.1	○	6	電解酸化	5% Ni-P	200	1	500	50	5分	○	0.2	○	7	電解酸化	5% Ni-P	400	1	500	50	5分	○	0.2	○	8	電解酸化	5% Ni-P	500	1	500	50	5分	○	0.2	△	9	電解酸化	5% Ni-P	100	1	500	50	5分	△	0.0	○	10	電解酸化	5% Ni-P	200	1	500	50	5分	×	0.1	○	11	電解酸化	5% Ni-P	-	-	500	50	5分	×	0.1	○	12	電解酸化	5% Ni-P	-	-	500	50	5分	×	0.1	○	13	電解酸化	5% Ni-P	-	-	500	50	5分	×	0.2
試料	処理方法	処理液	処理時間	熱処理					黒色化処理		外観	黒色化膜厚				膜の硬さ																																																																																																																																																	
				温度	時間	温度	時間																																																																																																																																																										
1	電解酸化	5% Ni-P	200	1	500	50	5分	○	0.1	○																																																																																																																																																							
2	電解酸化	5% Ni-P	100	1	500	50	5分	○	0.2	○																																																																																																																																																							
3	電解酸化	5% Ni-P	200	1	500	50	5分	○	0.1	○																																																																																																																																																							
4	電解酸化	5% Ni-P	500	1	500	50	5分	○	0.1	○																																																																																																																																																							
5	電解酸化	5% Ni-P	50	1	500	50	5分	○	0.1	○																																																																																																																																																							
6	電解酸化	5% Ni-P	200	1	500	50	5分	○	0.2	○																																																																																																																																																							
7	電解酸化	5% Ni-P	400	1	500	50	5分	○	0.2	○																																																																																																																																																							
8	電解酸化	5% Ni-P	500	1	500	50	5分	○	0.2	△																																																																																																																																																							
9	電解酸化	5% Ni-P	100	1	500	50	5分	△	0.0	○																																																																																																																																																							
10	電解酸化	5% Ni-P	200	1	500	50	5分	×	0.1	○																																																																																																																																																							
11	電解酸化	5% Ni-P	-	-	500	50	5分	×	0.1	○																																																																																																																																																							
12	電解酸化	5% Ni-P	-	-	500	50	5分	×	0.1	○																																																																																																																																																							
13	電解酸化	5% Ni-P	-	-	500	50	5分	×	0.2	○																																																																																																																																																							
自動車部品	製造工程・方法の効率化	金型形状等の変更	特許2866217号 1991/04/25 B22D 18/04 本田技研工業	Mg合金製二輪ホイールの低圧鋳造方法 二輪ホイールは生産台数が四輪車に比べて少なく、ダイカスト法を適用した場合に金型費をかける程の量産効果が得られないことからダイカスト法の適用が困難であった。そこで金型費が比較的安価である低圧鋳造法をMg合金製二輪ホイールの製造に適用することとしたが、この方法は、溶湯を低圧で静かに充填するために湯廻りがダイカスト法に比べて悪く、時間当たりの生産量が少ない等の理由からMg合金への適用は殆どなされていなかった。そこで二輪ホイールのキャビティを有する金型の、リム部キャビティの一部全周またはスポーク取付け根部に余肉部を設ける一方、スポークの本数と同数の湯口をリム部とスポーク部との接合部分に設け、該湯口よりMg溶湯を注湯して、湯廻りを改善し、材料歩留りを向上させ、後工程の切削、仕上げ等をできるだけ省いてコストの低減を図った。																																																																																																																																																													
スポーク、その他部品	寿命/信頼性の改善	構造の複合化	特開平11-158815 1997/11/27 E01D 19/06	橋梁ジョイント																																																																																																																																																													

## 2.9 東芝

### 2.9.1 企業の概要

商号	株式会社 東芝
本社所在地	〒105-8001 東京都港区芝浦1-1-1
設立年	1904年（明治37年）
資本金	2,749億26百万円（2003年3月末）
従業員数	39,875名（2003年3月末）（連結：165,776名）
事業内容	情報通信システム、社会システム、重電システム、デジタルメディア、家庭電器、電子デバイス等の製造・販売・エンジニアリング・サービス、他

情報通信や重電分野などの産業・社会用、デジタルメディアなどの個人用、半導体などの部品用の3領域をあわせ持つ複合電機のトップメーカーである。最近では、デジタルプロダクト、電子デバイス、社会インフラの各事業を中心に据えている。

### 2.9.2 製品・技術の例

表2.9.2にマグネシウム合金に関する東芝の製品・技術の例を示す。1996年以来、ノートパソコンの筐体として採用。肉厚は0.7mm、最新では0.6mmと薄肉化を達成しており、強度、剛性は形状、肉厚分布で確保している。またデータプロジェクターの筐体にも、2003年にマグネシウム合金を採用している。

（出典：東芝のホームページ（HP）：[http://www.toshiba.co.jp/index\\_j3.htm](http://www.toshiba.co.jp/index_j3.htm)）

表2.9.2東芝の製品・技術の例（出典：東芝のHP）

製品名	発売年	概要
ノートパソコン筐体	1996～	「Libretto」シリーズ、「DynaBook SS」シリーズにマグネシウム合金薄肉筐体を採用。
データプロジェクター筐体	2003	型式TDP-D1（J）等。持ち運びのしやすいコンパクトでスクエアな本体とした。

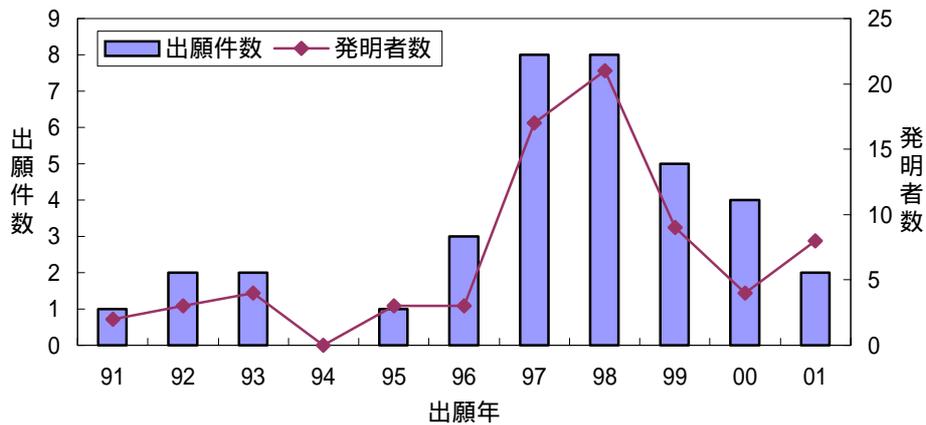
### 2.9.3 技術開発拠点と研究者

図2.9.3にマグネシウム合金に関する東芝の出願件数と発明者数を示す。1997、1998年に、おおよそ発明者19人/年で、出願8件/年のピークがあり、最近ではいずれも減少の傾向である。

東芝の開発拠点：神奈川県横浜市 横浜事業所  
 京浜事業所  
 生産技術研究所  
 神奈川県川崎市 研究開発センター  
 小向工場  
 川崎事業所  
 柳町工場

東京都青梅市	青梅工場
	東芝デジタルメディアエンジニアリング
東京都府中市	府中工場
愛知県名古屋市	名古屋工場

図2.9.3 東芝の出願件数と発明者数



#### 2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.9.4-1に、マグネシウム合金についての東芝出願の技術要素別件数分布を示す。「製品化技術」の「電気・電子機器部品」と「材料技術」の「水素吸蔵合金」に出願が集中している。

図2.9.4-2に最も出願件数の多い「電気・電子機器部品」に関する課題と解決手段の分布を示す。その内容としては、マグネシウムを含む水素吸蔵合金の粒度、添加元素、充填密度などを最適化してニッケル水素電池の性能改善を目的とする出願や、マグネシウム合金製の金属筐体を用いるときに2分割された筐体を導電性のばねなどで相互に導通をとることで静電気による誤動作の防止を目的とした出願などが注目される。

表2.9.4に、東芝のマグネシウム合金に関する課題対応出願36件を示す。そのうち登録になった特許・実用新案はない。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は( )内に記載してある。

図2.9.4-1 東芝の技術要素別出願件数の分布

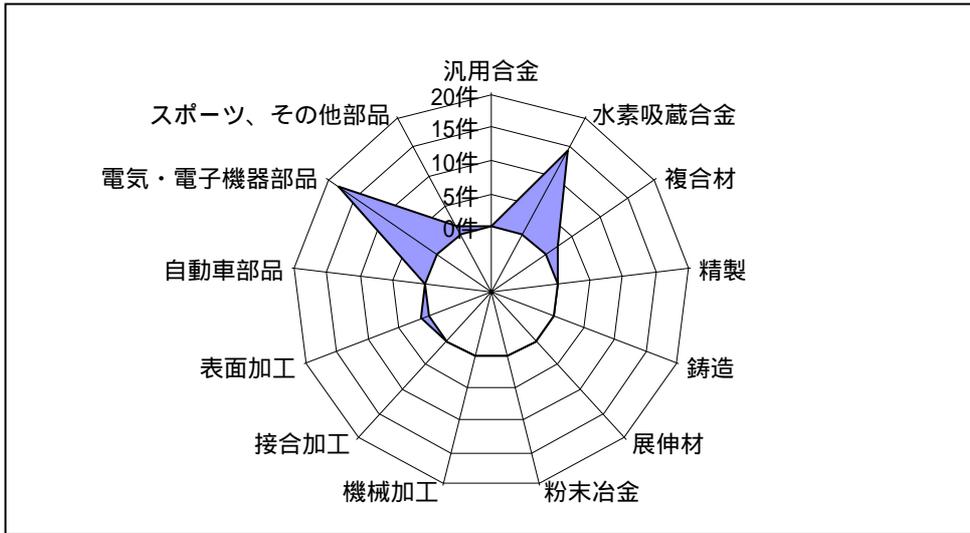


図2.9.4-2 東芝の「電気・電子機器部品」に関する課題と解決手段の分布

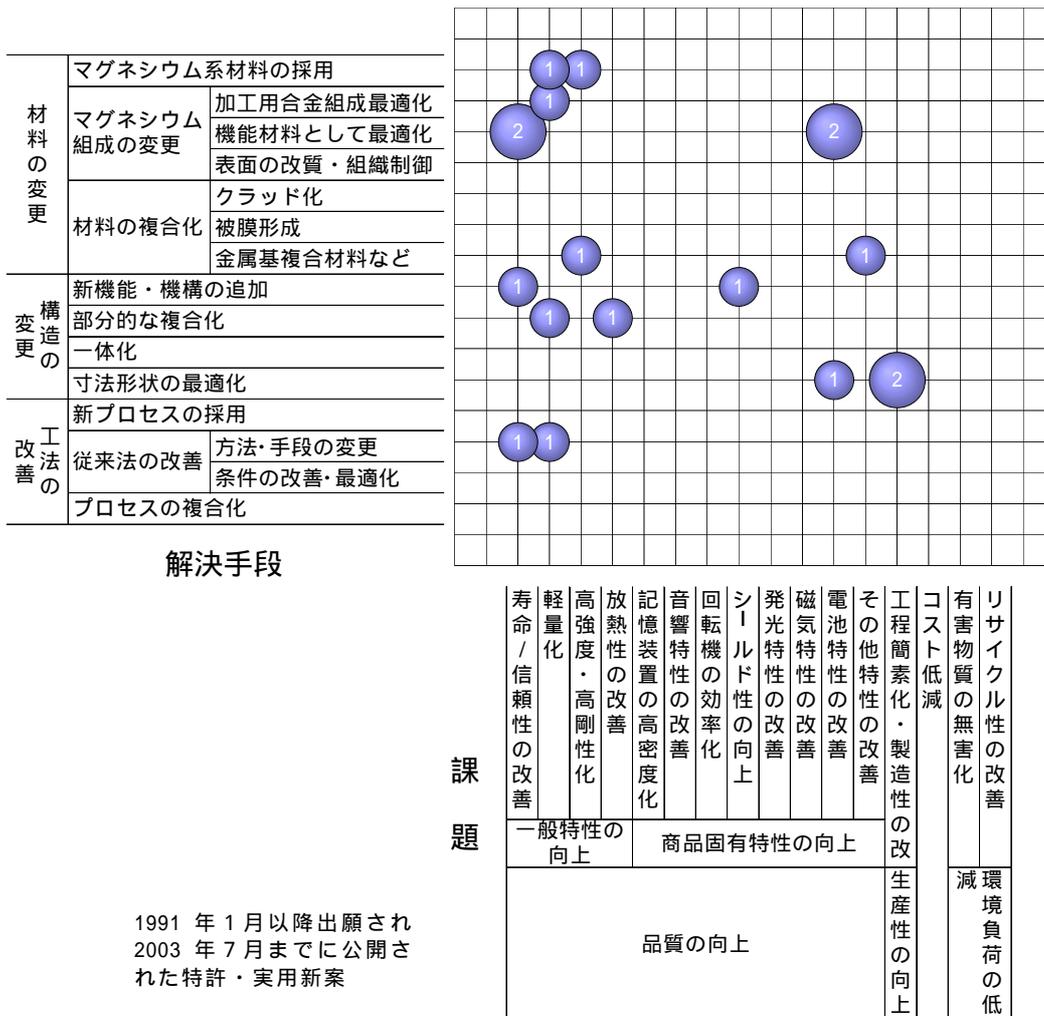


表2.9.4 東芝のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
水素吸蔵合金	吸蔵、放出量の向上	Mg系での成分最適化	特開平09-199122 1996/01/22 H01M 4/38	水素吸蔵合金および二次電池
			特開平10-102171 1996/09/30 C22C 19/00	水素吸蔵合金及び二次電池
	吸蔵、放出温度の低温化	Mg <sub>2</sub> Ni合金のMg、Ni元素の一部置換	特開2002-105564 2000/09/29 C22C 19/00	水素吸蔵合金とその製造方法、およびそれを用いたニッケル-水素二次電池
			特開平08-311596 1995/07/07 C22C 23/02	水素吸蔵合金、水素吸蔵合金の表面改質方法、電池用負極およびアルカリ二次電池
	吸蔵、放出所要時間の短縮	Mg系での成分最適化	特開平10-251791 1997/03/14 C22C 23/00	水素吸蔵合金、電池用負極およびアルカリ二次電池
			特開平11-323469 1998/06/17 C22C 19/00 被引用回数=1	水素吸蔵合金及び二次電池
			特開2000-073132 1998/08/25 C22C 19/00	水素吸蔵合金および二次電池
			特開2000-265228 1999/03/15 C22C 19/00 東芝電池	水素吸蔵合金及び二次電池
			特開2000-265229 1999/03/16 C22C 19/00	水素吸蔵合金及び二次電池
			特開平10-251782 1997/03/14 C22C 19/00	水素吸蔵合金およびアルカリ二次電池
	吸蔵、放出能力の寿命向上	Mg系での成分最適化	特開平10-259436 1997/03/21 C22C 14/00	水素吸蔵合金、その製造方法およびニッケル水素二次電池
			Mg <sub>2</sub> Ni合金のMg、Ni元素の一部置換	特開2002-105563 2000/09/29 C22C 19/00
	組成変動の防止	原料の変更	特開2001-226722 2000/02/14 C22C 1/00	水素吸蔵合金の製造方法
特開平10-251782 1997/03/14 C22C 19/00			水素吸蔵合金およびアルカリ二次電池	
複合材	耐摩耗性向上	素材の変更	特開平06-136563 (みなし取下) 1992/10/27 C23C 26/00	金属複合部材
		マトリクス表面層の複合化	特開平06-136562 (みなし取下) 1992/10/08 C23C 26/00	金属複合部材
表面加工	その他の特性の向上	その他処理方法・条件の変更	特開2003-089884 2001/09/14 C23C 26/00	被加工物の表面改質方法及び装置

表2.9.4 東芝のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許（2/3）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	寿命/信頼性の改善	機能材料としての組成の最適化	特開平11-039973 1997/07/18 H01H 1/02 芝府エンジニアリング	真空バルブ用接点材料
			特開平11-162505 1997/11/28 H01M 10/30	ニッケル水素電池
		新機能・機構の追加	特開2000-036667 1998/07/17 H05K 5/00	電子機器
		方法・手段の改善・変更	特開2000-160356 1998/11/30 C23C 22/18	マグネシウム合金筐体の製造方法
	軽量化	マグネシウム系材料の採用	特開平11-338580 1998/05/29 G06F 1/18 東芝コンピュータエンジニアリング	電子機器
		加工用合金の組成の最適化	特開平11-086805 1997/09/11 H01M 2/02	二次電池および電池容器
		部分的な複合化	特開2001-007544 1999/06/17 H05K 5/02	電子機器
		方法・手段の改善・変更	特開2002-263820 2001/03/07 B22D 17/22	電子機器用筐体および表示装置用筐体
	高強度・高剛性化	マグネシウム系材料の採用	特開平05-141349 (みなし取下) 1991/11/18 F04B 39/00	密閉型圧縮機
		金属基複合材料など	特開平06-327884 (みなし取下) 1993/05/27 D06F 37/40	洗濯機用フレキ装置
	放熱性の改善	部分的な複合化	特開2001-332203 2000/05/22 H01J 35/10	回転陽極型X線管装置
	シールド性の向上	新機能・機構の追加	特開2000-036668 1998/07/17 H05K 5/00	電子機器
	電池特性の改善	機能材料としての組成の最適化	特開平11-162503 1997/11/28 H01M 10/30	ニッケル水素二次電池
			特開平11-162460 1997/11/28 H01M 4/24	ニッケル水素二次電池
		寸法形状の最適化	特開平09-199120 1996/01/22 H01M 4/38 被引用回数=1	二次電池
	意匠性、耐衝撃性、その他特性の改善	金属基複合材料など	特開平07-119811 (放棄) 1993/10/25 F16H 55/38	高摩擦ローラおよびその製造方法

表2.9.4 東芝のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許（3/3）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	工程簡素化・ 製造性の改善	寸法形状の最適化	特開2000-005859 1998/06/19 B22D 17/22	電子機器とその製造方法及び金型装置
			特開2000-005858 1998/06/19 B22D 17/22	電子機器及びその製造方法
スプーツ、その他部品	作業性向上/ 歩留まり向上	形状寸法などの最適化	特開2000-272861 1999/03/26 B66B 11/02 東芝エレベータ	エレベータのかご床構造

## 2.10 スズキ

### 2.10.1 企業の概要

商号	スズキ 株式会社
本社所在地	〒432-8611 静岡県浜松市高塚町300
設立年	1920年（大正9年）
資本金	1,202億10百万円（2003年3月末）
従業員数	10,867名（2003年3月末）（連結：39,127名）
事業内容	二輪車、四輪車、船外機、発電機、汎用エンジン等の製造・販売

軽自動車のトップメーカーである。軽自動車をはじめ、スモールカーや二輪車、アウトドア用の船外機や発電機、そして福祉社会を見据えたセニアカーやモーターチェアーなど多岐にわたる製品を製造・販売している。

### 2.10.2 製品・技術の例

表2.10.2に、スズキのマグネシウム合金に関する製品・技術の例を示す。マグネシウム製品の販売は行っていないが、自社製の乗用車などの軽量化、環境対応などを目的に、マグネシウム合金製の部品を採用している。自社でも複合材を中心にしたマグネシウム材料に関する技術開発を進めると同時に、スズキ財団を通じて技術開発活動への支援も行っている。

（出典：スズキのホームページ（HP）：<http://www.suzuki.co.jp/>、他）

表2.10.2 スズキの製品・技術の例（出典：スズキのHP、他）

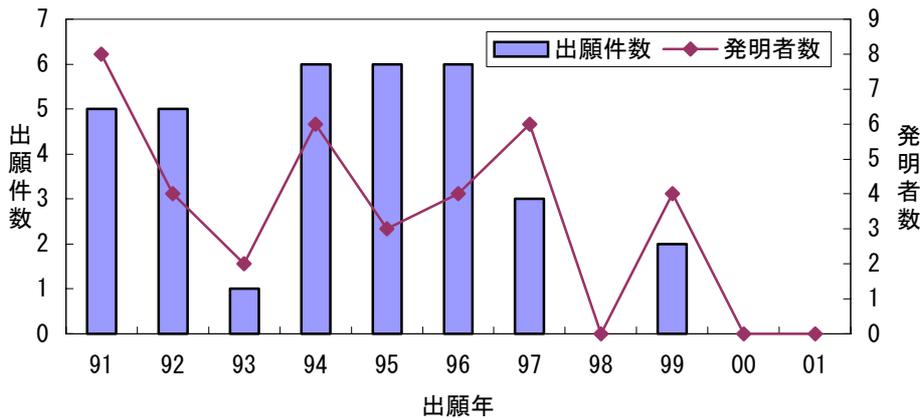
製品名・技術名	発売年	概要
二輪車のクランクケース・キャブレター部品	1979	0W45(1979年型YZR500)二輪車の部品として採用。500cc二輪車レースで優勝。
研究助成(スズキ財団)	2002	京都大学宅田助教授の「マグネシウム合金の板材成形法の確立」の研究支援

### 2.10.3 技術開発拠点と研究者

図2.10.3に、スズキの出願年別のマグネシウム合金に関する出願件数と発明者数を示す。従来から数名の研究者で年間数件の出願を継続してきたが、1997年から出願件数が減少し、2000、2001年は出願がない。

スズキの開発拠点：静岡県浜松市 本社

図2.10.3 スズキの出願件数と発明者数

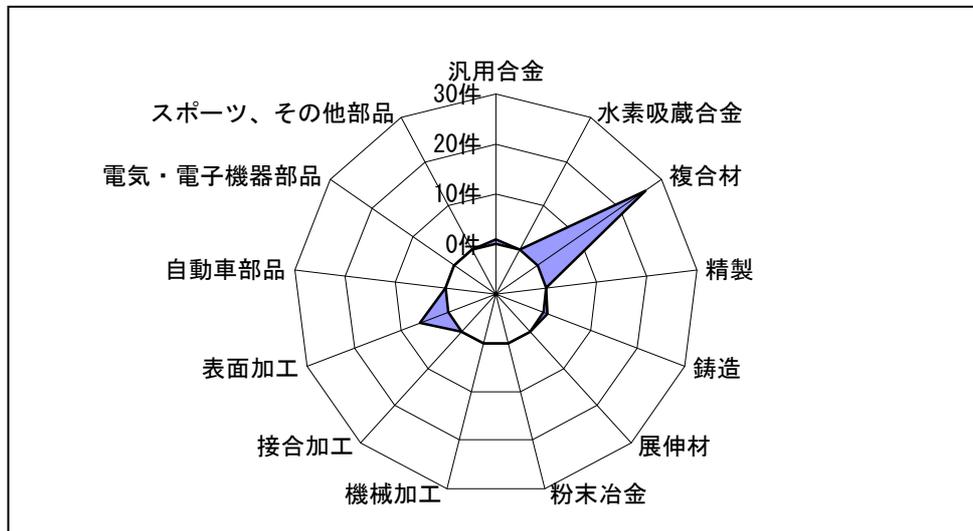


### 2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.10.4-1に、マグネシウム合金に関するスズキの出願の技術要素別件数分布を示す。全出願件数34件中、「材料技術」の「複合材料」の出願が26件で、この技術要素に集中していることがわかる。

図2.10.4-2に最も出願件数の多い「複合材料」に関する課題と解決手段の分布を示す。課題としては、加圧含浸力の低減、強化材、助剤の劣化の防止、均一分散化が比較的によく、解決手段は、複合材各部材料の最適化、複合材製造法の最適化と全体にわたっている。組合せとしては、加圧含浸力の低減を課題として、浸透助剤の最適化を解決手段とするものが7件で最も多い。

図2.10.4-1 スズキの技術要素別出願件数の分布



これはコスト的に不利な溶湯を加圧するための設備を不要とする、合金元素との反応を回避する、あるいは浸透方向を制御する等を目的として、シリカ (SiO<sub>2</sub>)、酸化チタン (TiO<sub>2</sub>)、酸化錫 (SnO<sub>2</sub>) 等の浸透助剤を工夫したものである。

表2.10.4に、スズキのマグネシウム合金に関する課題対応出願34件を示す。そのうち登録になった特許・実用新案は4件ある。登録特許については代表図と概要を合わせて示す。

取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載した。

図2.10.4-2 スズキの「複合材」に関する課題と解決手段の分布

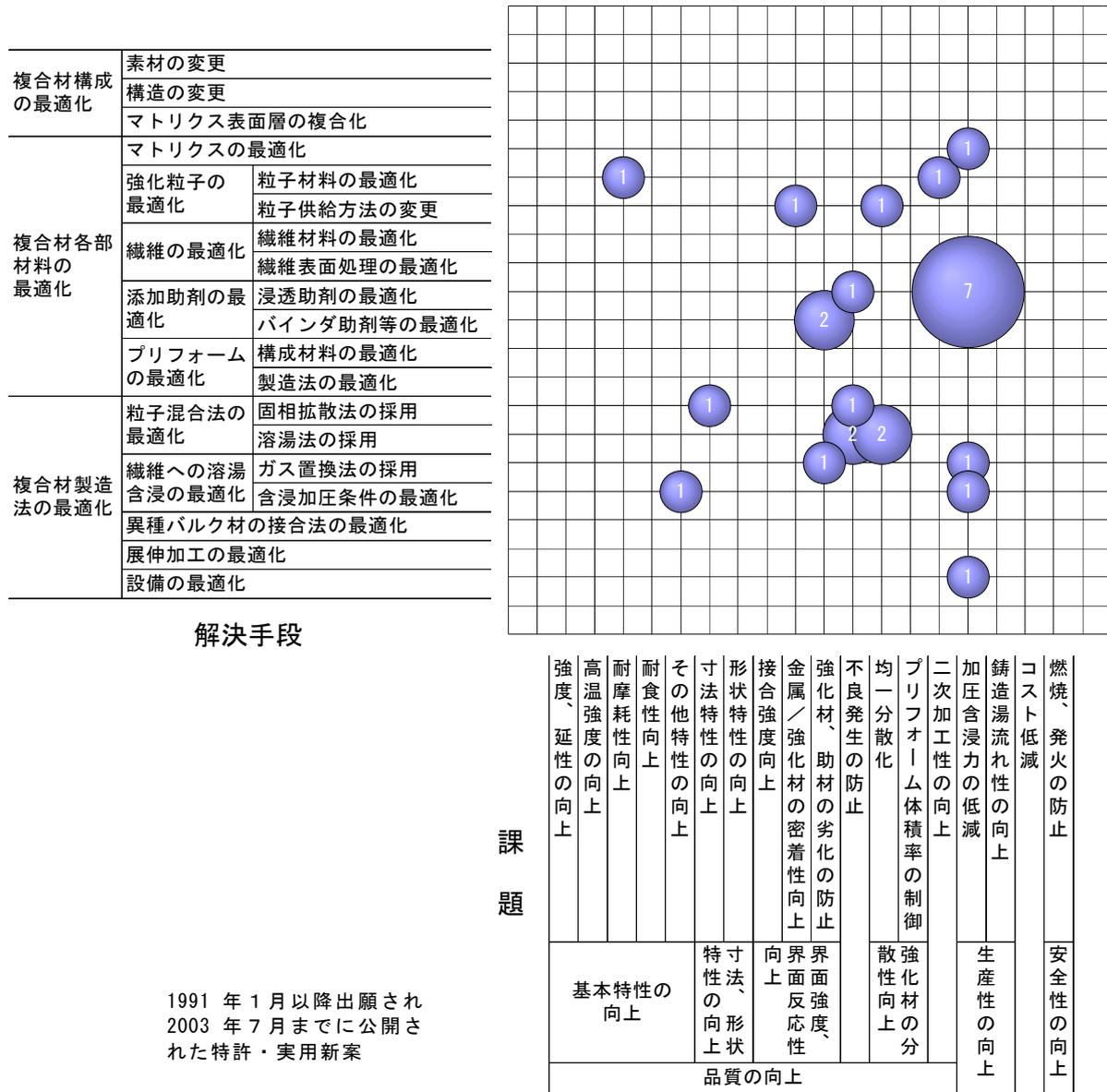


表2.10.4 スズキのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/4)

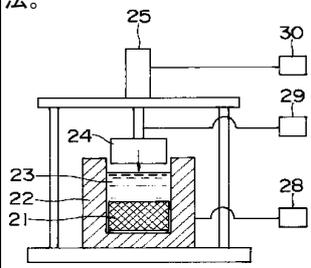
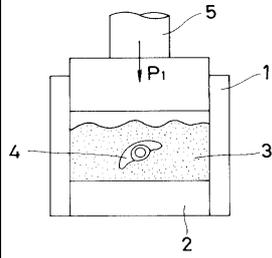
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	コスト低減	晶出化合物の最適化	特開平08-020835 (みなし取下) 1994/07/08 C22C 23/00	Mg合金
複合材	耐摩耗性向上	粒子材料の最適化	特開平09-087779 (みなし取下) 1995/09/22 C22C 1/10	自己潤滑性を有するMg基複合材料およびその製造方法
	その他特性の向上	含浸加圧条件の最適化	特許3467495号 1994/12/21 C22C 1/09 産業技術総合研究所	金属基傾斜複合材料の製造方法 ポリフォームに溶湯金属を加圧含浸させる方法において、加圧速度と温度と加圧力を制御してポリフォームの体積率を変えながら複合材料としての特性を特定の傾斜割合に傾斜させることを特徴とするもので、傾斜量を制御でき、且つ生産性に優れた金属基傾斜複合材料の製造方法。 
	寸法特性の向上	固相拡散法の採用	特許3070781号 1991/08/12 C23C 24/08	複合部材の複合化層厚の制御方法 表面にセラミックス粒子の複合化層を有する複合部材を製造する場合で、その複合化層の厚さが容易に制御できる制御方法を提供する。加圧用の型または容器に、セラミックス粒子を收容し、このセラミックス粒子内に被処理物を埋込み、セラミックス粒子の外部より加圧して、被処理物の表面にセラミックス粒子との複合化層を形成する場合で、形成される複合化層の厚さを、加圧力と加熱温度と加圧時間との組合せによって制御することを特徴とする複合化層厚の制御方法。 
金属/強化材の密着性向上	粒子供給方法の変更	特開平08-041564 (みなし取下) 1994/08/01 C22C 1/10	Mg基複合材と、その製造方法	

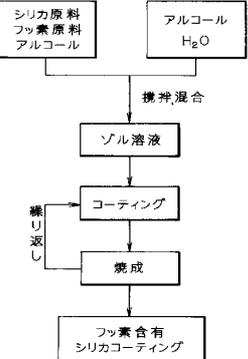
表2.10.4 スズキのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
複合材	強化材、助材 の劣化の防止	バインダ助剤等 の最適化	特開平10-102161 1996/09/26 C22C 1/09	ﾌﾟﾘﾌｫｰﾑ、該ﾌﾟﾘﾌｫｰﾑを用いた金属基複合材料 及びその製造方法
			特開平11-001730 1997/06/10 C22C 1/09	金属基複合材料用ﾌﾟﾘﾌｫｰﾑ及びこれを用いた 金属基複合材料の製造方法
		ガス置換法の 採用	特開平10-330863 1997/05/28 C22C 1/09	Mg基複合材料又はMg合金基複合材料の製造方 法
	不良発生の防 止	浸透助剤の最 適化	特開平07-310131 (拒絶査定確定) 1994/06/27 C22C 1/10 被引用回数=5	Mg基複合材料の製造方法
		固相拡散法の 採用	特開平05-311277 (みなし取下) 1992/05/13 C22C 1/09	複合部材の製造方法
		溶湯法の採用	特開平05-320784 (みなし取下) 1992/05/27 C22C 1/02 被引用回数=2	Mg基粒子分散複合材料の製造方法
			特開平06-212318 (みなし取下) 1992/05/29 C22C 1/10	Mg基粒子分散複合材料の製造方法と装置
	均一分散化	粒子供給方法 の変更	特開平05-051664 (みなし取下) 1991/08/23 C22C 1/05	粒子分散型複合材料の製造方法
		溶湯法の採用	特許3087913号 1991/03/15 C22C 1/05	粒子分散型複合材料とその製造方法 セラミックス粒子と、Al合金又はMg合金の所定量の 溶湯とを金型に収容して、加圧したあと、これ を再溶解してセラミックス粒子の凝集塊が適度に分 散した状態となるまで攪拌を加える粒子分散 型複合材料と、その製造方法。
			特開平04-297535 (みなし取下) 1991/03/26 C22C 1/10	粒子分散型複合材料とその製造方法
	二次加工性の 向上	粒子材料の最 適化	特開平05-214477 (みなし取下) 1992/01/31 C22C 23/00	複合材料とその製造方法
	加圧含浸力の 低減	マトリックスの最適 化	特開平08-325654 (みなし取下) 1995/05/31 C22C 1/10	Mg基複合材料の製造方法

表2.10.4 スズキのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
複合材	加圧含浸力の低減	浸透助剤の最適化	特開平08-081722 (みなし取下) 1994/09/14 C22C 1/09	Mg基部分強化複合部材の製造方法
			特開平08-302435 (みなし取下) 1995/05/01 C22C 1/09	Mg基複合材料の製造方法
			特開平09-087778 (みなし取下) 1995/09/22 C22C 1/10 被引用回数=1	Mg基複合材料の製造方法
			特開平09-184031 1995/12/28 C22C 1/09 被引用回数=2	金属基複合材料の製造方法
			特開平09-263858 (みなし取下) 1996/03/26 C22C 1/09	Mg基複合材料の製造方法
			特開平10-140261 1996/11/12 C22C 1/09	Mg基複合材料又はMg合金基複合材料の製造方法
		特開平10-152732 1996/11/22 C22C 1/09	Mg基複合材料の製造用ブリアフォーム成形体及びその製造方法	
				ガス置換法の採用
		含浸加圧条件の最適化	特開平09-202929 (みなし取下) 1996/01/26 C22C 1/09	Mg基複合材料の製造方法及び装置
		設備の最適化	特開平09-087776 (みなし取下) 1995/09/22 C22C 1/10 被引用回数=1	減圧を併用したMg基複合材の製造方法
鋳造	歩留まり向上	原材料調整の最適化	特開平05-148564 (みなし取下) 1991/11/22 C22C 1/02	MgまたはMg合金へのSi添加方法
表面加工	耐食性の向上	その他の方法による皮膜の組成の変更	特開平05-320929 (みなし取下) 1992/05/27 C23C 18/52 被引用回数=1	マグネシウム合金材の表面処理方法
			特開平07-173635 (みなし取下) 1993/12/20 C23C 18/18 被引用回数=1	金属の表面処理方法
	密着性の向上	その他処理方法・条件の変更	特開2000-328227 1999/05/21 C23C 10/28	金属部材の表面処理方法

表2.10.4 スズキのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
表面加工	耐熱性の向上	その他の方法 による皮膜の 組成の変更	特許3367633号 1997/01/20 C23C 20/06 被引用回数=1	<p>マグネシウム及びその合金の表面処理方法 フッ素を含む金属有機原料を用い、ゾル-ゲル法により、この原料をコーティングして焼成することによりフッ素含有セラミック膜をマグネシウム及びその合金にコーティングする表面処理方法であり、上記金属有機原料として、ケイ素とアルキル基を含み、焼成温度を250~500℃とする、安価な設備を用い、耐熱性と耐食性に優れ、マグネシウム素材の金属光沢を生かせるマグネシウム及びその合金の表面処理方法。</p> <p>&lt;図1&gt;コーティング手順</p>  <pre> graph TD     A[シリカ原料 フッ素原料 アルコール] --&gt; B[混合混合]     C[アルコール H2O] --&gt; B     B --&gt; D[ゾル溶液]     D --&gt; E[コーティング]     E --&gt; F[焼成]     F -- 繰り返し --&gt; E     F --&gt; G[フッ素含有 シリカコーティング]     </pre>
	表面処理工程 の効率化	気相法による 皮膜の組成の 変更	特開2000-328235 1999/05/21 C23C 14/24	金属部材の表面処理方法
		その他処理方法・条件の変更	特開平08-187589 (みなし取下) 1994/12/28 B23K 35/02	肉盛用溶接棒およびその製造方法

## 2.11 日立製作所

### 2.11.1 企業の概要

商号	株式会社 日立製作所
本社所在地	〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台4-6
設立年	1920年（大正9年）
資本金	2,820億32百万円（2003年3月末）
従業員数	42,375名（2003年3月末）（連結：320,528名）
事業内容	総合電機（情報・通信システム、電子デバイス、電力・産業システム、デジタルメディア、民生機器等の製造・販売・サービス）

情報・通信システム、電力・産業システム、デジタルメディア、電子デバイス製品などの総合電機のトップメーカーである。最近では、快適情報、クリーン環境、安心健康、知識経営等を戦略的に強化する重要テーマとしている。

### 2.11.2 製品・技術の例

表2.11.2にマグネシウム合金に関する日立製作所の製品・技術の例を示す。ビデオカメラ、ノートパソコン、放送用カメラの外装、筐体にマグネシウム合金を採用している。さらに溶融点以下で摩擦圧接で接合するFSW装置の販売も行っている。

（出典：日立製作所のホームページ（HP）：<http://www.hitachi.co.jp/>）

表2.11.2 日立製作所の製品・技術の例（出典：日立製作所のHP）

製品名	発売年	概要
ビデオカメラ外装	1998	デジタルビデオカメラ「VM-D1」外装へマグネシウム合金の適用。
ノートパソコン筐体	2000	サブノートパソコンFLORA 220FXの筐体へマグネシウム合金の適用。
放送用カメラ筐体	2001	放送用HDTVカメラの筐体へマグネシウム合金の適用。
FSW装置	2001	摩擦攪拌接合（FSW：Friction Stir Welding）装置の販売。

### 2.11.3 技術開発拠点と研究者

図2.11.3にマグネシウム合金に関する日立製作所の出願件数と発明者数を示す。1997には出願8件/年、1998年には発明者23人/年のピークがあるが、最近ではいずれも減少の傾向にある。

日立製作所の開発拠点：茨城県日立市

日立研究所

電機システム事業部

電力・電機開発研究所

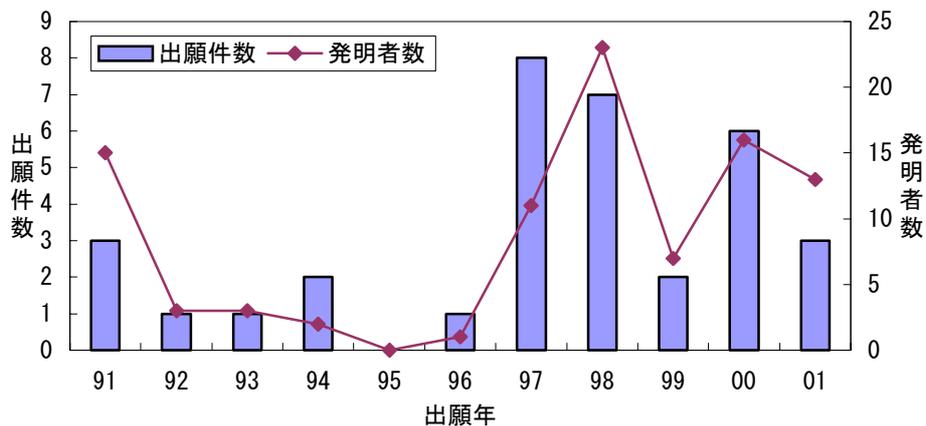
電化機器事業部

茨城県土浦市

機械研究所

千葉県習志野市	産業機器事業部
神奈川県横浜市	生産技術研究所
神奈川県小田原市	ストレージシステム事業部
山口県下松市	笠戸工場

図2.11.3 日立製作所の出願件数と発明者数



#### 2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.11.4-1に、マグネシウム合金に関する日立製作所の出願の技術要素別件数分布を示す。「製品化技術」の「電気・電子機器部品」に関する出願が多い。

図2.11.4-2に最も出願件数の多い「電気・電子機器部品」に関する課題と解決手段の分布を示す。その内容としては、特定の課題・解決手段に集中した出願はなく、全般的に出願されている。回転機の効率化のために、マグネシウム合金を使った回転羽根の軽量化とともに、チクソモールド法などの半熔融加工法を活用して部材を一体化成形し、ロスを低減する方法が複数出願されている。また、磁気や光を用いた記憶装置の記憶媒体の基板や検出ヘッドのアーム部材を軽量のマグネシウム合金で構成することによって高速で高密度な記憶装置を実現する考案もある。

表2.11.4に、日立製作所のマグネシウム合金に関する課題対応出願34件を示す。そのうち登録になった特許は2件ある。これらについては代表図と概要を合わせて示した。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載してある。



表2.11.4 日立製作所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	鋳造性の改善	第三元素の添加	特開2001-158930 1999/12/03 C22C 23/02	高強度Mg基合金とMg基鋳造合金及び物品
鋳造	金型、治工具の寿命向上	パールの改善	特開2001-205392 2000/01/26 B22C 9/06	成形品の製造方法および成形型
接合加工	未接合部発生の防止	接合雰囲気の変更	特開2002-248583 2001/02/26 B23K 20/12, 310	摩擦攪拌加工方法及びその装置
		素材形状・性状の変更	特開2002-066758 2000/08/28 B23K 20/12, 310	薄肉部材及びその接合法
			特開2003-001440 2001/06/25 B23K 20/12, 310	すみ摩擦攪拌接合用部材及びその接合法
自動車部品	機械的特性の向上	溶接方法の変更	特開2001-287666 2000/04/07 B62D 25/02	自動車用車体及びその組み立て方法
電気・電子機器部品	寿命/信頼性の改善	機能材料としての組成の最適化	特開2003-147407 2001/11/08 B22F 3/02	電気接点部材とその製造法及びそれを用いた真空パルプ並びに真空遮断器
		被膜形成	特許2939551号 1991/03/28 G11B 21/02, 601 被引用回数=1	磁気ディスク装置用キャリッジ及び磁気ディスク装置マグネシウム合金で構成された磁気ディスク用キャリッジの表面に銅/NiP/エポキシ樹脂からなる皮膜を形成しがるパニク腐食を防止する。
		金属基複合材料など	特開平04-286864 (拒絶査定確定) 1991/03/15 H01M 4/02	二次電池
	軽量化	マグネシウム系材料の採用	特開平08-047196 (拒絶査定確定) 1994/08/04 H02K 5/02 日立ケーシステムズ	回転電機
		一体化	特開2000-154797 1998/11/19 F04D 29/28	電動送風機およびこの電動送風機を用いた電気掃除機
	放熱性の改善	表面/界面の改質・組織制御	特開2000-089361 1998/09/17 G03B 21/00	液晶ディスプレイ
	記憶装置の高密度化	マグネシウム系材料の採用	特開平11-031336 1997/07/09 G11B 7/24, 526	書込み可能反射型光ディスク
			特開平11-031316 1997/07/10 G11B 5/62	磁気ディスク
			特開平11-039631 1997/07/18 G11B 5/62	磁気ディスク
		金属基複合材料など	特開平05-174520 (拒絶査定確定) 1991/12/19 G11B 21/16	記憶装置用高剛性支持体及び記憶装置

表2.11.4 日立製作所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/3)

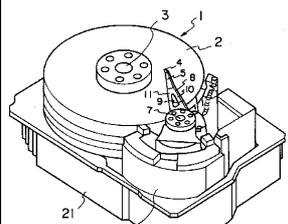
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	回転機の効率化	加工用合金の組成の最適化	特開2001-251802 2000/02/29 H02K 5/02	回転電機
		部分的な複合化	特開2000-064992 1998/08/14 F04D 29/44	電動送風機
		一体化	特開平11-030195 1997/07/11 F04D 29/02	電動送風機及びこの電動送風機に用いる羽根車の製造方法
			特開平11-082379 1997/09/11 F04D 29/28	電気掃除機用羽根車の製造方法
			特開平11-324983 1998/05/20 F04D 29/30	電動送風機及びこの電動送風機に用いる羽根車
		特開2000-145690 1998/11/09 F04D 29/28	電動送風機及びそれを備えた電気掃除機	
	寸法形状の最適化	特開平11-082381 1997/09/12 F04D 29/30	電動送風機	
	シールド性の向上	金属基複合材料など	特開2001-007586 1999/06/18 H05K 9/00	複合材料
	電池特性の改善	マグネシウム系材料の採用	特開平05-275108 (みなし取下) 1992/03/13 H01M 8/18	電池
	意匠性、耐衝撃性、その他特性の改善	加工用合金の組成の最適化	特開2001-210282 2000/01/24 H01M 2/02 日立マクセル	二次電池
		被膜形成	特開平10-154596 1996/11/21 H05F 7/00 トーヨー	静電チャック部材
		条件の改善・最適化	特許3101750号 1993/05/10 G11B 21/02, 601	磁気ディスク装置用キャリッジと、その製法及び磁気ディスク装置 時効現象を利用し、MgとAlの金属間化合物を網目状に析出させ、全体の熱膨張率をAl合金とほぼ同じまで低減した、Mg-Al合金製のキャリッジ及び同キャリッジを用いた磁気ディスク装置。磁気ヘッドの位置決めが容易となり、磁気記録密度を増すことが可能となる。 

表2.11.4 日立製作所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	コスト低減	寸法形状の最適化	特開平08-033255 (拒絶査定確定) 1994/07/15 H02K 5/04 日立ケーシングシステム <sup>®</sup>	回転電機
		新プロセスの採用	特開2000-164998 1998/11/30 H05K 1/02	MID成形品及びその製造方法
	有害物質の無害化	条件の改善・最適化	特開平11-264078 1998/03/18 C23C 22/57	Mg合金部材及びその用途とその処理液及びその製造法
	リサイクル性の改善	マグネシウム系材料の採用	特開平11-031335 1997/07/09 G11B 7/24.526	読取り専用反射型光ディスク
スリーブ、その他部品	軽量化・高剛性化		特開平11-036034 1997/07/18 C22C 23/00	軽量ヘッドシリンダ <sup>®</sup>
	作業性向上/ 歩留まり向上	方法の最適化	特開2002-075293 2000/08/28 H01M 2/02	軽量ケースとその製造方法および用途

## 2.12 東芝機械

### 2.12.1 企業の概要

商号	東芝機械 株式会社
本社所在地	〒410-8510 静岡県沼津市大岡2068-3
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	124億84百万円（2003年3月末）
従業員数	1,621名（2003年3月末）（連結：3,380名）
事業内容	射出成形機、押出成形機、ダイカストマシン、工作機械、油圧機器、印刷機器等の製造・販売

プラスチック射出成形機、大型工作機械を得意とする工作機械メーカーである。現在は大型機械から、成形を中心に、重いものから軽いものへ、情報技術関連へと事業展開を変えようとしている。

### 2.12.2 製品・技術の例

表2.12.2に、東芝機械のマグネシウム合金に関する製品・技術の例を示す。マグネシウム製品の販売は行っていないが、マグネシウム用のダイカストマシンの製造販売を行っている。自動車の軽量化や家電製品のリサイクル化に対応するため、薄肉成形品を高速で製造するダイカストマシンを設計している。

（出典：東芝機械のホームページ（HP）：<http://www.toshiba-machine.co.jp/>）

表2.12.2 東芝機械の製品・技術の例（出典：東芝機械のHP）

製品名・技術名	発売年	概要
ハイブリッド型ダイカストマシン	2001	型締部を電動にし射出部を油圧化したハイブリッド型とし、生産性を改善した。
高性能プランジャースリーブ	2001	熱伝導率が低く硬さが窒化材並に硬い保温用スリーブ。溶湯の高温保持が可能。
ワンショット溶解金属成形システム	2002	製品1個分の材料をその都度溶解、成形する、溶解保持設備を不要とした金属成形装置。

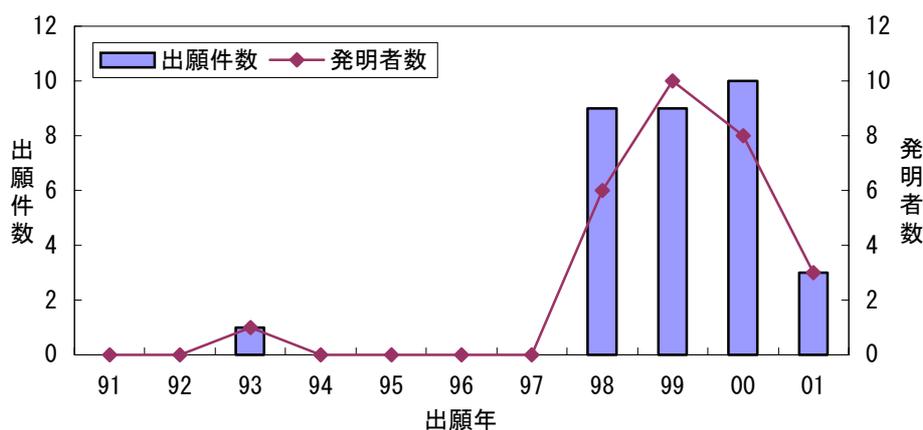
### 2.12.3 技術開発拠点と研究者

図2.12.3に、東芝機械の出願年別のマグネシウム合金に関する出願件数と発明者数を示す。1998年から6～8名の発明者で10件近い出願が始まった。

東芝機械の開発拠点：神奈川県座間市  
静岡県沼津市

相模工場  
沼津事業所  
東芝機械テクノ  
東芝機械マイテック沼津

図2.12.3 東芝機械の出願件数と発明者数



#### 2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.12.4-1に、マグネシウム合金に関する東芝機械の出願の技術要素別件数分布を示す。「製造技術」中の「鋳造」の分野に集中的に出願されている。

図2.12.4-2に最も出願件数の多い「鋳造」に関する課題と解決手段の分布を示す。その内容としては、部材の破損防止やメンテナンス性の改善に関連した生産性の向上を課題とした出願が多い。これらについては、特にダイカスト機のスリーブに関する特許が多い。溶湯に対する保温性を備えるとともに、溶湯の注入の際に生ずる熱衝撃に対しても破損しにくく、更に溶湯の侵食にも強いスリーブに関するものである。鋼製の外筒とマグネシウム合金に対する耐食性を備えた内筒からなる2重構造の出願が多く、内筒は凝固しにくくするために熱伝導度の範囲を規定したもの、またはその材質を特定したものが見られる。これ以外の分類では給湯に関する出願も多く見られ、精度良く定量供給でき、さらに酸化にも配慮したものである。

図2.12.4-1 東芝機械の技術要素別出願件数の分布

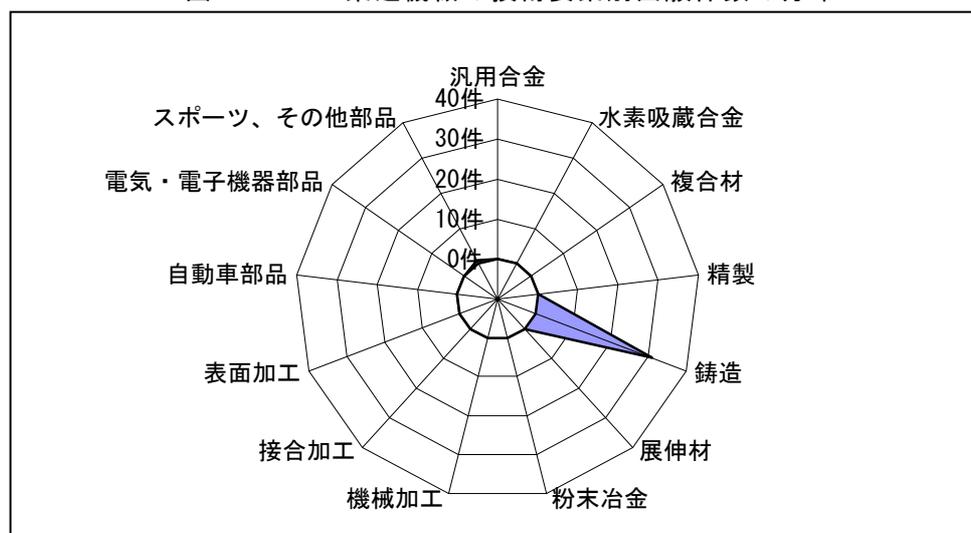


表2.12.4に、東芝機械のマグネシウム合金に関する課題対応出願32件を示す。そのうち登録になった特許は1件ある。登録特許については代表図と概要を合わせて示す。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載した。

図2.12.4-2 東芝機械の「 casting 」に関する課題と解決手段の分布

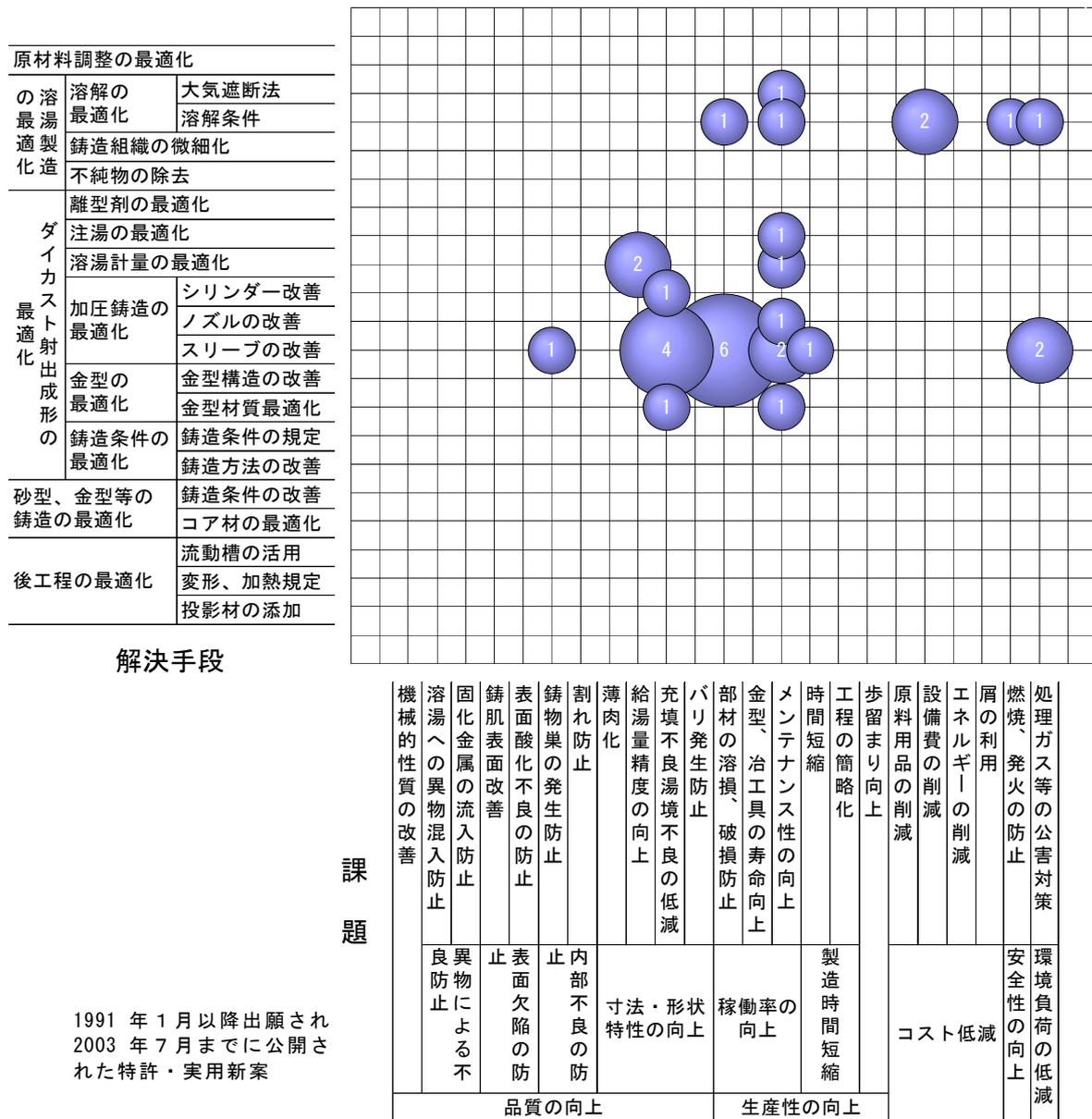


表2.12.4 東芝機械のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	鑄物巣の発生防止	スリーブの改善	特開2001-191163 1999/12/28 B22D 17/20	ﾀﾞｲカストマシン用潤滑剤供給装置
	給湯量精度の向上	溶湯計量の最適化	特開2001-353565 2000/06/13 B22D 17/32	ｺｰﾙﾄﾞﾁｬﾝﾊﾞ式ﾀﾞｲカストマシンによる鑄造方法
			特開2002-137051 2000/10/30 B22D 17/30	鑄造機への金属材料供給装置
	充填不良湯境不良の低減	スリーブの改善	ｼﾝｸﾞﾙ-の改善 特開2001-025855 1999/07/12 B22D 17/20	ﾀﾞｲカストマシン用ﾌﾞﾗﾝｼﾞﾝｸﾞｽﾘｰﾌﾞ及びその製造方法
			特開平11-300460 1998/04/17 B22D 17/20 被引用回数=1	ﾀﾞｲカストマシン用ｽﾘｰﾌﾞ
			特開平11-300459 (拒絶査定確定) 1998/04/17 B22D 17/20 被引用回数=2	ﾀﾞｲカストマシン用ｽﾘｰﾌﾞ
			特開平11-300458 1998/04/20 B22D 17/20	ﾀﾞｲカストマシン用ｽﾘｰﾌﾞ
			特開平11-300461 1998/04/20 B22D 17/20 被引用回数=2	ﾀﾞｲカストマシン用ｽﾘｰﾌﾞ
			金型材質の最適化 特開2000-167652 1998/12/03 B22D 17/20	ﾀﾞｲカストマシン用金型
	部材の溶損、破損防止	溶解条件の最適化	特開2002-248556 2001/02/26 B22D 17/28	金属鑄造装置用溶融槽
		スリーブの改善	特開2000-126857 1998/10/26 B22D 17/20	ﾀﾞｲカストマシン用ｽﾘｰﾌﾞ
			特開2000-202607 1999/01/13 B22D 17/20	ﾀﾞｲカストマシン用ﾌﾞﾗﾝｼﾞﾝｸﾞｽﾘｰﾌﾞ
			特開2000-263208 1999/03/18 B22D 17/20 被引用回数=1	ﾀﾞｲカストマシン用ﾌﾞﾗﾝｼﾞﾝｸﾞｽﾘｰﾌﾞ
			特開2000-334554 1999/05/26 B22D 17/20	ﾀﾞｲカストマシン用ﾌﾞﾗﾝｼﾞﾝｸﾞｽﾘｰﾌﾞ
			特開2001-138022 1999/11/05 B22D 17/20	ﾀﾞｲカストマシン用ﾌﾞﾗﾝｼﾞﾝｸﾞｽﾘｰﾌﾞ及びﾌﾞﾗﾝｼﾞﾝｸﾞﾁｯﾌﾟ
			特開2001-259817 2000/03/13 B22D 17/20	ﾀﾞｲカストマシン用射出ｽﾘｰﾌﾞ

表2.12.4 東芝機械のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/3)

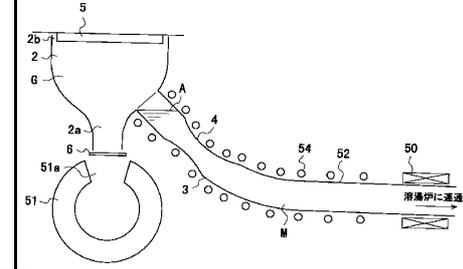
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要	
鑄造		大気遮断法の最適化	特開2002-263824 2001/03/08 B22D 23/00	溶融金属の防燃ガス	
		溶解条件の最適化	特開2002-160050 2000/11/29 B22D 17/28	インゴット供給装置およびインゴット供給方法	
		注湯の最適化	特開2001-150115 1999/12/02 B22D 17/02	溶融金属供給管の接続構造	
		溶湯計量の最適化	特開2002-028767 2000/07/13 B22D 17/30	鑄造機への金属材料供給装置	
	メンテナンス性の向上	スリーブの改善	特許3357614号 1998/10/26 B22D 37/00	マグネシウム給湯装置 電磁ポンプを備え、この電磁ポンプの吸入側が定湯面制御される溶湯炉に連通すると共に、その出湯側が上向きに曲げられたベント管となつて漏斗部に連通している溶湯移送管が設けられており、漏斗部に耐酸化用ガスを充満させた状態で、電磁ポンプを駆動させて溶湯炉内のマグネシウム溶湯を溶湯移送管および漏斗部を介して射出スリーブに給湯するようにし、溶湯移送管のベント管の一部に、管自体を絞り形状に成形して、圧損効果を奏するスロット部を設けた。これによりメンテナンス上の良好な作業性を有し、かつ給湯量の安定化により安定したダイカスト作業が得られる。 	
	スリーブの改善		特開2001-030051 1999/07/19 B22D 17/20	ダイカストマシン用ブラッシングスリーブ	
			特開2002-059251 2000/08/09 B22D 17/20	ダイカストマシン用湯口フック	
		金型材質の最適化	特開2002-069561 2000/08/25 C22C 32/00	ダイカスト機用の鑄抜きピン	
	時間短縮	スリーブの改善	特開平06-238416 (みなし取下) 1993/02/19 B22D 17/30	マグネシウム合金の鑄造法	
	設備費の削減	溶解条件の最適化		特開2001-179422 1999/12/27 B22D 17/30	鑄造機への金属材料供給装置
				特開2002-137052 2000/10/30 B22D 17/30	鑄造機への金属材料供給装置

表2.12.4 東芝機械のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	燃焼、発火の防止	溶解条件の最適化	特開2001-300713 2000/04/25 B22D 17/30	鑄造機への金属材料供給装置
	処理ガス等の公害対策	スリーブの改善	特開2001-198660 2000/01/17 B22D 17/30	鑄造機への金属材料供給装置
			特開2000-141007 1998/11/12 B22D 17/12	鑄造機の金属材料移送装置
			特開2000-141016 1998/11/12 B22D 17/30	鑄造機の金属材料移送装置
スポーツ、その他部品	コスト低減	方法の最適化	特開2002-331132 2001/05/09 A63F 7/02, 326	室内遊技機

## 2.13 日立金属

### 2.13.1 企業の概要

商号	日立金属 株式会社
本社所在地	〒105-8614 東京都港区芝浦1-2-1
設立年	1956年（昭和31年）
資本金	262億83百万円（2003年3月末）
従業員数	5,641名（2003年3月末）（連結：17,098名）
事業内容	高級金属製品、電子・情報部品、自動車用高級鋳物部品、設備・建築部材（配管機器等）の製造・販売、他

金属製品、電子・情報部品、自動車用鋳物部品、設備・建築部材の各分野を扱う総合材料・部品メーカーである。ロール、磁石、特殊鋼、配管機器、自動車用鋳物ではトップクラスのシェアを有する。

### 2.13.2 製品・技術の例

表2.13.2にマグネシウム合金に関する日立金属の製品・技術の例を示す。マグネシウム合金のプレスフォーミング技術を1997年に開発した。これは薄肉のマグネシウム合金展伸材を加熱して、熱間で曲げ、鍛造、絞りを同時に行い、肉厚分布、全体形状、ボス等の部分形状を得る成形法である。ダイキャストやチクソモールディング法の鋳造法と比較して、表面品質と機械的性質に優れる。この技術を用いてMD、デジカメ筐体の量産、供給を行っている。また2001年に、本技術の共同開発先の子会社セイタンから本関連部門を分離して、新たに日立金属エム・ピー・エフを設立している。

（出典：日立金属のホームページ（HP）：<http://www.hitachi-metals.co.jp/>）

表2.13.2 日立金属の製品・技術の例（出典：日立金属のHP）

製品名	発売年	概要
プレスフォーミング技術	1997	展伸材の熱間曲げ、鍛造、絞りの同時成形加工技術。
MD筐体の量産	1999	ソニーのMD（ポータブルミニディスク）用のマグネシウム製筐体の量産。
デジタルカメラ用筐体の量産	2003	カシオのデジタルカメラ（エクシリムEX-S3）用のマグネシウム製筐体の量産。

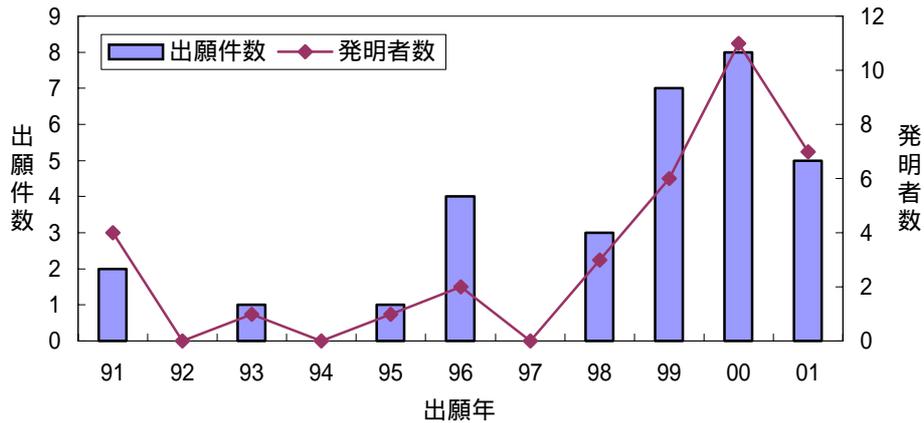
### 2.13.3 技術開発拠点と研究者

図2.13.3にマグネシウム合金に関する日立金属の出願件数と発明者数を示す。1998年以降増加しており、1999～2001年の最近3年間の平均は、発明者8人/年、出願7件/年である。

日立金属の開発拠点：東京都港区 本社  
埼玉県熊谷市 生産システム研究所

金型研究所  
 軽合金工場  
 栃木県真岡市 素材研究所  
 東京都新宿区 日立金属インテック  
 日立金属テクノクス

図2.13.3 日立金属の出願件数と発明者数



#### 2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.13.4-1に、マグネシウム合金に関する日立金属の出願の技術要素別件数分布を示す。種々の技術要素の開発に取り組んでいるが、「製造技術」の「展伸材」に関する出願が多い。

図2.13.4-2に最も出願件数の多い「展伸材」に関する課題と解決手段の分布を示す。塑性成形加工性の向上、および割れ防止を課題として、2回鍛造法の採用を解決手段とした出願をそれぞれ3件、2件行っている。2回鍛造法は加工温度、速度、金型条件等を規定して、粗鍛造、仕上げ鍛造を行うものである。

表2.13.4に、日立金属のマグネシウム合金に関する課題対応出願31件を示す。そのうち登録になった特許は1件ある。これについては代表図と概要を合わせて示した。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は( )内に記載してある。

図2.13.4-1 日立金属の技術要素別出願件数の分布

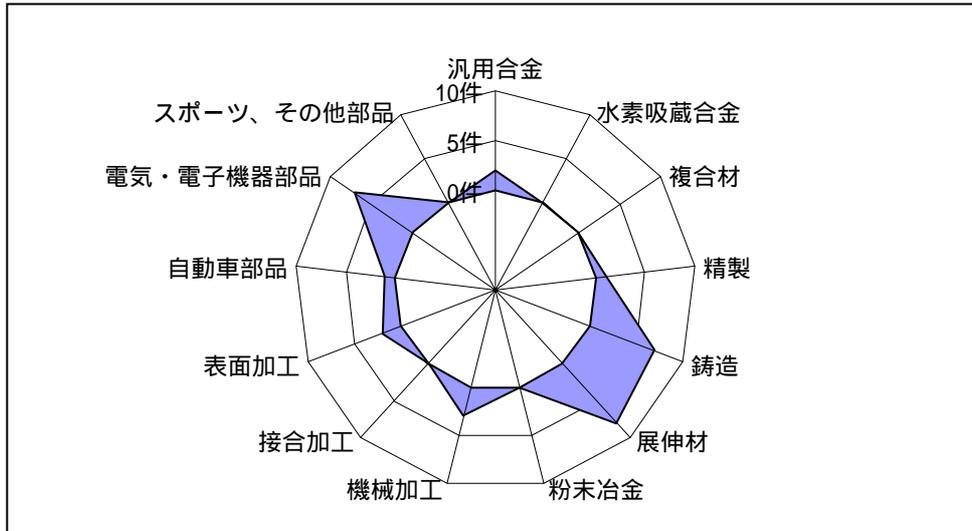


図2.13.4-2 日立金属の「展伸材」に関する課題と解決手段の分布

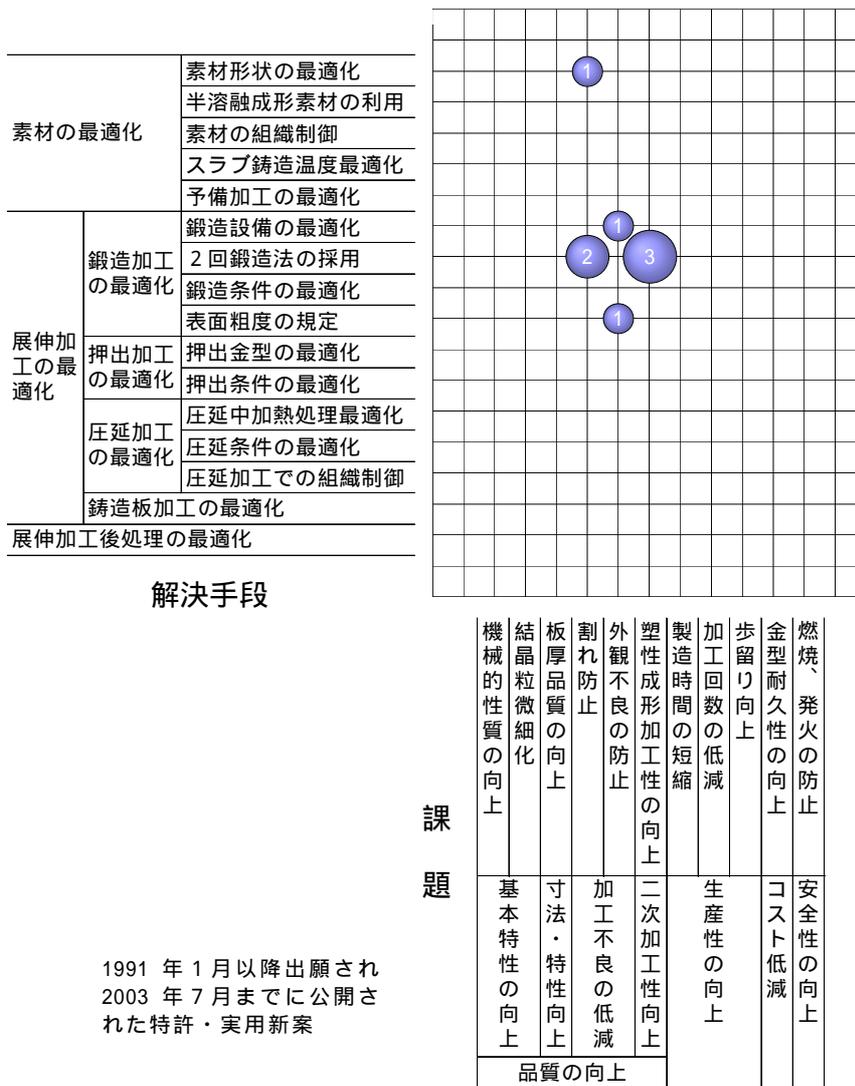


表2.13.4 日立金属のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度、室温強度向上	Mg-希土類系	特開平09-263871 1996/03/29 C22C 23/06 三井金属鉱業 セイタン	高強度マグネシウム合金製の熱間鍛造品及びその製造法
	高温強度、鋳造性改善		特開平10-147830 1996/11/15 C22C 23/06 セイタン	トリウム含有マグネシウム合金
精製	塗膜/油分などの除去	溶湯ろ過法の利用	特開平06-346162 (みなし取下) 1993/06/03 C22B 9/02	金属スクラップの溶解装置および溶解方法
鋳造	固体マグネシウム表面酸化不良の防止	大気遮断法の最適化	特開2001-234253 2000/02/24 C21D 11/00,101	マグネシウム合金製素材の加熱制御方法および加熱炉
	鋳物巣の発生防止	金型構造の改善	特開平08-206814 (みなし取下) 1995/02/03 B22D 18/04	金型鋳造方法
			特開平09-271920 (みなし取下) 1996/04/04 B22D 17/22	金型鋳造方法及び金型鋳造品
	メンテナンス性の向上	鋳造条件の規定	特開平11-290988 1998/04/09 B22C 9/03	減圧式高圧鋳造用入子組入れ構造
			特開2002-086242 2000/09/08 B21J 13/02 セイタン	成形用金型のクリナ及びクリニグ方法
	時間短縮		特開平10-146666 1996/11/14 B22D 27/04	金型冷却方法
		特開平05-096356 (みなし取下) 1991/10/04 B22D 18/06	圧力制御鋳造方法およびその装置	
展伸材	割れ防止	素材形状の最適化	特開2002-086244 2000/09/08 B21K 21/02 セイタン	成形体用ブランク
		2回鍛造法の採用	特開2001-170736 1999/12/28 B21J 5/00 セイタン	マグネシウム合金製薄肉成形体の製造方法および薄肉成形体
	外観不良の防止	鍛造設備の最適化	特開2001-170735 1999/12/28 B21J 5/00 セイタン	マグネシウム合金製薄肉成形体の製造方法および薄肉成形体
		表面粗度の規定	特開2002-086240 2000/09/08 B21J 13/02 セイタン	鍛造用金型及び鍛造品の離型方法
		特開2001-286969 2000/03/31 B21J 5/00 セイタン	マグネシウム合金製薄肉成形体	

表2.13.4 日立金属のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許(2/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
展伸材	塑性成形加工性の向上	2回鍛造法の採用	特開2001-162346 1999/12/28 B21J 5/00 セイタ 被引用回数=1	マグネシウム合金製薄肉成形体の製造方法および薄肉成形体
			特開2000-246386 1999/12/28 B21J 5/00 セイタ	マグネシウム合金製薄肉成形体の製造方法および薄肉成形体
			特開2001-170734 1999/12/28 B21J 5/00 セイタ	マグネシウム合金製薄肉成形体およびその製造方法
機械加工	形状不良発生の防止	加工方法・手順等の改善	特開2002-273540 2001/03/16 B21J 5/02	凸部の成形方法及び成形体
		素材形状の変更	特開2003-039130 2001/07/30 B21J 5/00 セイタ	軽合金製薄肉成形体の製造方法および軽合金製薄肉成形体
	潤滑方法の効率化	潤滑剤・潤滑方法の変更	特開2002-102986 2001/07/27 B21J 5/00 セイタ	軽合金製素材の成形方法
表面加工	その他表面色調の品質の向上	その他の方法による皮膜の組成の変更	特開2000-317388 1999/05/10 B05D 5/00 緒方 四郎	防食方法、マグネシウム基板及び離型材層形成方法
	その他の特性の向上	その他のコーティング組成の変更	特開2001-192871 2000/01/14 C23F 15/00 緒方 四郎	マグネシウム部材及びその製造方法
自動車部品	機械的特性の向上	部分的鍛造等加圧加工の付与	特開2003-117625 2001/10/16 B21D 53/30	車両用軽合金ホイールおよびその製造方法
電気・電子機器部品	軽量化	部分的な複合化	実案2579721号 1991/02/04 H02K 33/18	コイル部材および揺動型アクチュエータ 磁気記憶装置のアームを軽量化することおよび位置決め精度を上げることで高速アクセスを可能にした。
		方法・手段の改善・変更	特開平11-277173 1998/03/26 B21J 5/00 セイタ 被引用回数=4	マグネシウム合金製鍛造薄肉筐体およびその製造方法 重量%で、Al1~6%、Zn0~2%、Mn0.5%以下を含有するマグネシウム合金素材を、粗鍛造及び仕上鍛造の複数工程で高温鍛造する。これにより、主要部の肉厚がほぼ1.0mm以下、隅部が小半径の曲面を有し、外面上に一体的に突出させた所定の記号を有する筐体に成形できる。この筐体をトリミング及び機械加工を施し、全面に特殊複合陽極酸化皮膜処理を行う。
		ブレイクの複合化	特開2000-135538 1998/03/26 B21J 5/00 セイタ ゾー	マグネシウム合金製鍛造薄肉筐体およびその製造方法
	高強度・高剛性化	新ブレイクの採用	特開2001-246442 2000/12/25 B21J 5/00	携帯通信端末用筐体

表2.13.4 日立金属のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	シールド性の向上	クラッド化	特開2003-039592 2001/07/30 B32B 15/01 セイタ	薄肉成形体およびその製造方法
		新機能・機構の追加	特開2001-185865 1999/12/24 H05K 5/02	携帯通信端末用筐体
	意匠性、耐衝撃性、その他特性の改善	被膜形成	特開2002-052647 2000/08/11 B32B 15/08 セイタ	軽合金製の成形体

## 2.14 産業技術総合研究所

### 2.14.1 研究所の概要

名称	独立行政法人 産業技術総合研究所
本部所在地	〒100-8921 東京都千代田区霞ヶ関1-3-1
設立年	2001年（平成13年）（旧工業技術院15研究所と計量教習所が統合され、独立行政法人化）
資本金	2,697億12百万円（2002年3月末）
職員数	3,111名（2003年4月）（内、研究職員2,375名）
事業内容	先端的研究、長期的政策推進のための研究、科学基盤研究の推進

平成13年の省庁再編に伴い、旧工業技術院傘下の15研究所と計量教習所を統合して独立行政法人となった。特に九州センター、中部センター、関西センターは、それぞれ地域の旧工業技術研究所の活動を引き継いだものであり、地域のメーカーやユーザーと連携した地道な研究開発活動が継続されている。

### 2.14.2 製品・技術の例

表2.14.2に、産業技術総合研究所が発表したマグネシウム合金に関する製品・技術の開発例を示す。マグネシウムおよびその応用に関する研究開発は、主として基礎素材部門を中心に継続した研究開発を行っている。

（出典：産業技術総合研究所のホームページ（HP）：<http://www.aist.go.jp/>）

表2.14.2 産業技術総合研究所の製品・技術の例（産業技術総合研究所HP）

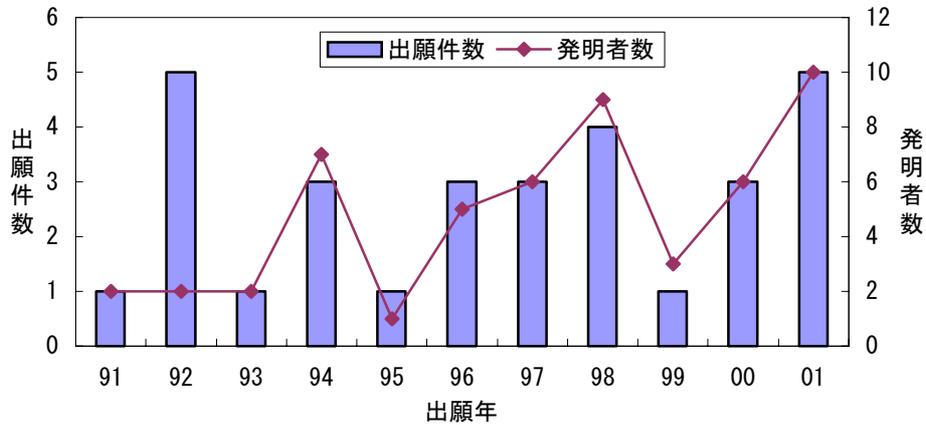
製品名・技術名	発表年	概要
マグネシウム用耐食皮膜	2001	マグネシウムの欠点である耐食性を改善して、色彩・光沢などの意匠性を兼ね備えた表面皮膜。
高耐食・高強度のアモルファスマグネシウム合金	2002	メカニカルアロイングの手法でアモルファス化を達成し、耐食化と高強度化を実現した。
ECAP法による結晶粒の微細化	2002	Equal-Channel-Angular-Pressing（ECAP）法といわれる曲げ押出法を用いて結晶粒の極微細化を実現した。

### 2.14.3 技術開発拠点と研究者

図2.14.3に、産業技術総合研究所の出願年別のマグネシウム合金に関する出願件数と発明者数を示す。従来から数名の発明者により年間数件の出願を継続している。特に2001年は10名の発明者により10件の出願があり、発明者数は漸増の傾向がある。

産業技術総合研究所の開発拠点：佐賀県鳥栖市 産業技術総合研究所九州センター  
愛知県名古屋市 産業技術総合研究所中部センター  
大阪府池田市 産業技術総合研究所関西センター

図2.14.3 産業技術総合研究所の出願件数と発明者数



#### 2.14.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.14.4-1に、マグネシウム合金に関する産業技術総合研究所の出願の技術要素別件数分布を示す。「材料技術」と「製造技術」に出願が集中している。中でも「材料技術」の「複合材料」の分野に最も出願が多く、次いで「製造技術」の「 casting」が多い。

図2.14.4-2に最も出願件数の多い「複合材料」に関する課題と解決手段の分布を示す。課題では基本特性の向上、強化材の分散性向上、生産性の向上等、広範にわたっており、解決手段はバインダ助剤等の最適化が多いが、複合材各部材料の最適化、複合材製造法の最適化の全般に及んでいる。

図2.14.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別出願件数の分布

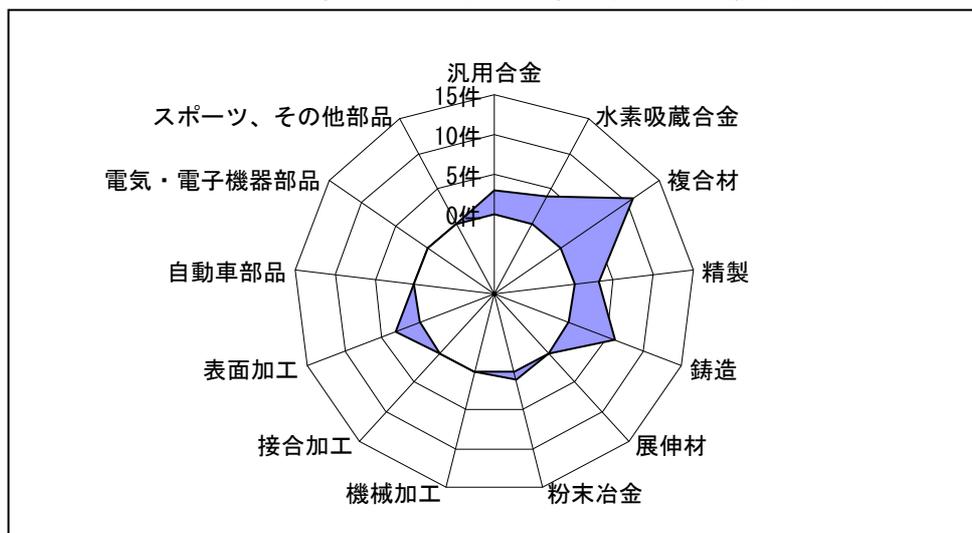




表2.14.4 産業技術総合研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/7)

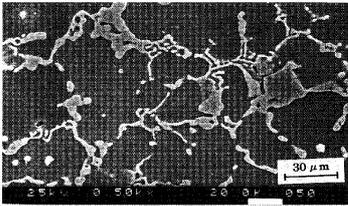
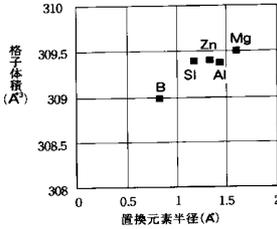
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	室温強度向上	晶出化合物の最適化	特許3030338号 1998/10/05 C22F 1/06 秋山 茂 上野 英俊 坂本 満	<p>高強度難燃性マグネシウム合金の製造方法 機械的強度の向上したカルシウムを含有する難燃性マグネシウム合金を効率よく製造する方法を提供する。カルシウム0.1~15重量%を含む難燃性マグネシウム合金を塑性加工処理するか、又はカルシウム0.1~15重量%を含む難燃性マグネシウム合金の既存含有量に加えて、融解時にアルミニウム又は亜鉛をさらに添加し、冷却後塑性加工処理することにより高強度難燃性マグネシウム合金を製造する。</p> <p style="text-align: center;">図面代用写真</p> 
	延性、靱性の向上	結晶粒組織の最適化	特開平08-269589 (拒絶査定確定) 1995/03/30 C22C 1/04	超塑性AZ91マグネシウム合金の製造方法
	耐食性の向上	他Mg系の採用	特開2002-249801 2001/02/26 B22F 1/00	高耐食性マグネシウム合金および高耐食性マグネシウム材料の作製方法
水素吸蔵合金	吸蔵、放出量の向上	粉末製造法の変更	特開2000-054042 1998/07/29 C22C 1/04 日本科学冶金	水素吸蔵合金の製造方法
	吸蔵、放出温度の低温化	Mg系での成分最適化	特許2896433号 1996/03/25 C22C 23/00 マツダ 被引用回数=2	<p>マグネシウム系水素吸蔵合金 水素放出圧力の高いマグネシウム系水素吸蔵合金。以下の組成: <math>Mg_{2-x} A_x Ni_{1-y} B_y</math> (但し、Aは、杵素、珪素、アルミニウム及び亜鉛からなる群から選択される元素を示し、Bは、銅、マンガ及び亜鉛からなる群から選択される元素を示す。この場合、Aがアルミニウム及び亜鉛である場合には、Bは、マンガ及び亜鉛ではない。また、<math>0 &lt; x \leq 0.4</math> であり、かつ <math>0 &lt; y \leq 0.5</math> である。) で示されることを特徴とする。</p> <p style="text-align: center;">Mg<sub>2-x</sub>A<sub>x</sub>Ni系での置換元素の原子半径と格子体積の関係</p> 
			特開平11-217640 1998/01/29 C22C 19/00 マツダ	マグネシウム系水素吸蔵合金

表2. 14. 4 産業技術総合研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/7)

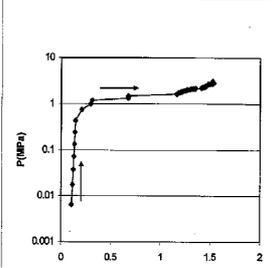
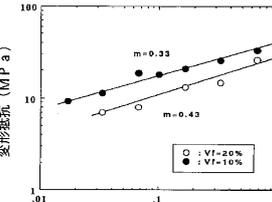
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
水素吸蔵合金	吸蔵、放出温度の低温化	金属結晶の最適化	特許2955662号 1998/09/29 C22C 23/00	<p>三元系水素吸蔵合金およびその製造方法 軽量の金属を主成分とする合金の水素化状態での安定性を高めつつ、同時に水素化物の水素解離平衡圧を高めることにより、重量当たりの水素吸蔵量と放出量が大きく、水素の吸収と放出との可逆性に優れた新規な水素吸蔵合金を提供する。AB2C2相(ただし、Aは希土類元素およびCaの少なくとも1種からなり、Bは主にMgからなり、CはCu、Ni、Co、Fe、Cr、Mn、Ti、VおよびZnの遷移金属元素の少なくとも1種からなる)を主成分とするAB2C2型三元系水素吸蔵合金;およびAB2C3相(ただし、Aは希土類元素およびCaの少なくとも1種からなり、Bは主にMgからなり、CはCu、Ni、Co、Fe、Cr、Mn、Ti、VおよびZnの遷移金属元素の少なくとも1種からなる)を主成分とするAB2C3型三元系水素吸蔵合金。</p> 
複合材	強度、延性の向上	展伸加工の最適化	特許2866917号 1994/10/05 C22C 1/10	<p>溶湯攪拌法によるセラミックス粒子強化マグネシウム基複合材料に対する超塑性発現法 溶湯攪拌法を用い製造した、粒度15<math>\mu</math>m以下のTiC粒子、AlN粒子、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>粒子及びTiB<sub>2</sub>粒子の一種以上を強化材料とし、Mg-Al系、Mg-Zn系、Mg-Zn-Zr系及びMg-Li系マグネシウム合金をマトリックスとする複合材料で、セラミックス強化材料の体積含有率が5%から40%に対して、超塑性を発現させるため、温度200~500<math>^{\circ}</math>C、押し出し比10以上で押し出し加工又は熱間鍛造加工を行う。更に、これらの複合材料に対し、200<math>^{\circ}</math>Cから550<math>^{\circ}</math>Cの温度で、歪量1.0から4.0で圧延加工し、0.1mm以上の厚さの薄板状複合材料を造る。この複合材料を200<math>^{\circ}</math>Cから500<math>^{\circ}</math>Cの温度で引張試験すると約0.03から1.5毎秒の歪速度の範囲で160%から400%以上の全伸びを生じ、超塑性変形が発現する。</p> 

表2.14.4 産業技術総合研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/7)

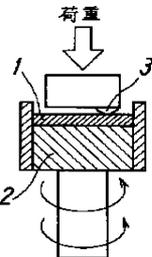
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
複合材	耐摩耗性向上	粒子材料の最適化	特許3383843号 2000/05/10 C10M103/00	<p>軽合金基自己潤滑性複合材料及びその製造方法 軽合金に自己潤滑性を付与し、自動車や航空機をはじめとする移動体の機械部品や電子機器等に有効に利用できるような軽量で低摩擦・耐摩耗の自己潤滑性複合材料を得る。アルミニウム合金、マグネシウム合金またはチタン合金からなる軽合金粉末の90~10Vol%と、黒鉛、二硫化モリブデン、二硫化タンゲステン、窒化ホウ素、雲母及びフッ化黒鉛のうちの少なくとも一種を含む固体潤滑剤粉末の10~90Vol%との混合体を焼結固化することにより構成する。</p> 
	その他特性の向上	バインダ助剤等の最適化	特開2001-342503 2000/06/01 B22F 3/11 特開2001-342504 2000/06/01 B22F 3/11	<p>多孔質体の製造方法 複合多孔質体の製造方法</p>
		固相拡散法の採用	特許2958441号 1996/05/14 C22C 1/04	<p>磁性を有する軽量材料 マグネシウムあるいはマグネシウム合金中に鉄あるいは鉄を含有した合金を分散した、軽量で磁性を有する材料と、その成形方法。マグネシウムあるいはマグネシウム合金の粉末と鉄あるいは鉄を含有する合金粉末を固相拡散を利用して複合化することにより、大きな歪みエネルギーを導入してマトリクス中に分散材料が均一に分散した複合材料を作製する。さらに、歪みが完全に開放されないよう液体量が50vol%以下で加圧成形を施すことにより、工業材料に適した形状に成形した軽量で磁性を有する材料およびその成形方法。</p>

表2.14.4 産業技術総合研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																				
複合材	その他特性の向上	含浸加圧条件の最適化	特許3467495号 1994/12/21 C22C 1/09 ススキ	<p>金属基傾斜複合材料の製造方法</p> <p>プリフォームに溶湯金属を加圧含浸させる方法において、加圧速度と温度と加圧力を制御してプリフォームの体積率を変えながら複合材料としての特性を特定の傾斜割合に傾斜させることを特徴とするもので、傾斜量を制御でき、且つ生産性に優れた金属基傾斜複合材料の製造方法。</p>																				
	プリフォーム体積率の制御	バインダ助剤等の最適化	特開2002-285203 2001/03/23 B22F 3/11 大同特殊鋼	高強度多孔質体の製造方法																				
			特開2002-285204 2001/03/23 B22F 3/11 大同特殊鋼	高強度多孔質体の製造方法																				
	鑄造湯流れ性の向上	溶湯法の採用	特許2711967号 1992/09/11 B22D 19/14 ダイハツ工業	<p>複合軽金属材料の鑄造方法</p> <p>異種材料を分散した複合軽金属材料の鑄造時の溶湯の粘度を下げて鑄造時の生産性を上げる。アルミニウム合金にアルミ粒子を含有させた複合アルミニウム合金のインゴットを740℃で再溶解し、その溶湯を回転翼で攪拌する。インゴットが溶解した初期の溶湯は高粘性であるが、攪拌により低粘度化する。低粘度化した溶湯を用いて鑄造を行なう。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>実施例</th> <th>複合金作成時のトルク値</th> <th>インゴット再溶解初期状態 (写真参照)</th> <th>トルクメータ回転翼で融体鑄造を破壊した平衡トルク値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.65 kg-cm</td> <td>インゴット</td> <td>0.53 kg-cm</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.65</td> <td>形状がほぼ</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.68</td> <td>保持されて</td> <td>0.58</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.51</td> <td>いる</td> <td>0.50</td> </tr> </tbody> </table> <p>トルクメータはSS型トルク検出器 (SS-002) とデジタルトルクメータ (TS-200型) を使用</p>	実施例	複合金作成時のトルク値	インゴット再溶解初期状態 (写真参照)	トルクメータ回転翼で融体鑄造を破壊した平衡トルク値	1	0.65 kg-cm	インゴット	0.53 kg-cm	2	0.65	形状がほぼ	0.65	3	0.68	保持されて	0.58	4	0.51	いる	0.50
	実施例	複合金作成時のトルク値	インゴット再溶解初期状態 (写真参照)	トルクメータ回転翼で融体鑄造を破壊した平衡トルク値																				
1	0.65 kg-cm	インゴット	0.53 kg-cm																					
2	0.65	形状がほぼ	0.65																					
3	0.68	保持されて	0.58																					
4	0.51	いる	0.50																					
コスト低減	粒子供給方法の変更	特開平06-093354 (拒絶査定確定) 1992/09/11 C22C 1/02 ダイハツ工業	複合軽金属材料の製造方法																					

表2. 14. 4 産業技術総合研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (5/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																															
複合材	燃焼、発火の防止	固相拡散法の採用	特許3220712号 1999/11/08 C22C 23/00	ベリリウム分散マグネシウム複合材料 マグネシウムあるいはマグネシウム合金中にベリリウムを分散した複合材料およびその製造方法を提供する。マグネシウムを90重量%以上含む合金粉末とベリリウム粉末をベリリウム量が30重量%になるように配合し、機械的合金化処理により複合化することによりベリリウムの微粉化を防止しながら塊状のベリリウム分散マグネシウム複合材料。さらに、この塊状の複合材料を500°C以下で加圧成形した、工業材料に適した形状に成形した軽量の複合材料、およびその製造方法。																															
精製	Mg屑・残渣からの回収	反応抽出法の採用	特許2005286号 1991/01/30 C22B 3/04	金属の溶解方法 塩素、臭素又はヨ素などのハロゲンを溶解したアセトニル、メタノール、アセトン、酢酸エチルなどの極性有機溶液にマグネシウムなどを溶解し金属ハロゲン化物を得る方法。																															
	酸化物の除去	ガス吹き込み/減圧法の利用	特許3284232号 1997/04/02 C22C 1/02, 503	マグネシウム合金の精製方法 マグネシウム合金を熔融状態において、少なくとも30秒間、圧力0.1~50Torr程度で真空脱気することにより、脱気により発生する気泡に随伴して該合金中のきょう雑物を除去する精製方法。 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>カルシウム添加量 (重量%)</th> <th>真空脱気処理</th> <th>引張り強度 (MPa)</th> <th>きょう雑物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">比較例</td> <td>1</td> <td>なし</td> <td>207</td> <td>あり</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>なし</td> <td>216</td> <td>あり</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>なし</td> <td>178</td> <td>あり</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">実施例</td> <td>1</td> <td>あり</td> <td>247</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>あり</td> <td>236</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>あり</td> <td>187</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>		カルシウム添加量 (重量%)	真空脱気処理	引張り強度 (MPa)	きょう雑物	比較例	1	なし	207	あり	2	なし	216	あり	5	なし	178	あり	実施例	1	あり	247	なし	2	あり	236	なし	5	あり	187	なし
		カルシウム添加量 (重量%)	真空脱気処理	引張り強度 (MPa)	きょう雑物																														
比較例	1	なし	207	あり																															
	2	なし	216	あり																															
	5	なし	178	あり																															
実施例	1	あり	247	なし																															
	2	あり	236	なし																															
	5	あり	187	なし																															
燃焼、発火の防止	保護皮膜の形成	特許2021461号 1992/07/29 C22B 9/16 ダ イハツ工業 被引用回数=1	難燃性マグネシウムリターン材の溶解方法 予めカルシウムと亜鉛を添加して難燃化した溶湯を作り、それにリターン材を投入し、溶湯面下に沈めて溶解させる溶解方法。このときSF <sub>6</sub> /CO <sub>2</sub> などの不燃ガスの導入は行なわなくても発火燃焼は起こらない、低コストで環境を汚さないリターン材の溶解方法。																																
鋳造	機械的性質の改善	溶解条件の最適化	特開平06-142842 (拒絶査定確定) 1992/10/30 B22D 1/00 ダ イハツ工業	マグネシウム材を用いたフルモールド鋳造法																															
		不純物の除去	特許3318606号 1997/04/02 C22C 1/02, 503	カルシウム含有マグネシウム合金鋳造品の製造方法 マグネシウム又はその合金にカルシウムを添加し、13.3~6650Paの圧力下で、30秒~20分間真空脱気してきょう雑物を除いたのち鋳造する。これにより高い機械的強度をもつ鋳造品を得る。 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>カルシウム添加量 (重量%)</th> <th>真空脱気処理</th> <th>引張り強度 (MPa)</th> <th>きょう雑物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">比較例</td> <td>1</td> <td>なし</td> <td>207</td> <td>あり</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>なし</td> <td>216</td> <td>あり</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>なし</td> <td>178</td> <td>あり</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">実施例</td> <td>1</td> <td>あり</td> <td>247</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>あり</td> <td>236</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>あり</td> <td>187</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>		カルシウム添加量 (重量%)	真空脱気処理	引張り強度 (MPa)	きょう雑物	比較例	1	なし	207	あり	2	なし	216	あり	5	なし	178	あり	実施例	1	あり	247	なし	2	あり	236	なし	5	あり	187	なし
	カルシウム添加量 (重量%)	真空脱気処理	引張り強度 (MPa)	きょう雑物																															
比較例	1	なし	207	あり																															
	2	なし	216	あり																															
	5	なし	178	あり																															
実施例	1	あり	247	なし																															
	2	あり	236	なし																															
	5	あり	187	なし																															

表2.14.4 産業技術総合研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (6/7)

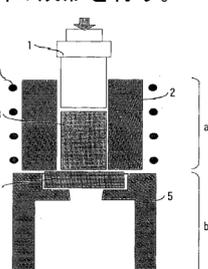
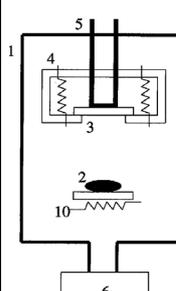
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鋳造	鑄物巣の発生防止	注湯の最適化	特許2661637号 1994/09/30 B22D 17/00	<p>固液共存状態の金属の組織制御成形法 固相と液相の混在したいわゆる固液共存状態にある、金属、あるいは金属とセラミックスなどからなる複合材料、金属とプラスチックなどからなる複合材料、または金属とプラスチックやセラミックスを含んでなる複合材料において成形体を得る際、雰囲気ガスによるガス欠陥を生じないように、固液共存状態にある材料の流動状態を制御し、かつ液相中に固相粒子を均一に分散させ、同時に粒径と形状をも制御するための組織制御成形法。具体的にはコンテナあるいは、るつぼなどで母材を固液共存状態にする加熱部を有する固液共存体保持部、成形部からなる成形装置において、成形部の組織制御部には多孔体を設置し、これにより固液共存状態の金属材料の成形を行う。</p> 
	燃焼、発火の防止	溶解条件の最適化	特開平06-058671 (拒絶査定確定) 1992/08/04 F27B 14/10 三菱工業 日本金属	難燃性マグネシウム材の溶解用坩堝及び溶解方法
		注湯の最適化	特再平05-815238 (出願無効) 1993/02/04 C22C 23/00 住友化学工業	マグネシウム合金の溶湯の難燃化及びその合金類
粉末冶金		回転体への落下法採用	特開2002-256307 2001/02/27 B22F 9/04	急冷凝固を利用したマグネシウム合金粉末の作製およびその成形方法

表2.14.4 産業技術総合研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (7/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																	
表面加工	耐食性の向上	気相法による皮膜の組成の変更	特許3458121号 2002/02/04 G23C 28/00 伊藤忠プラスチック 愛中理化工業	<p>高耐食性Mg合金およびその製造方法 Mg合金基板の温度を室温から350℃に保ちつつ、<math>1 \times 10^{-1}</math>から<math>1 \times 10^{-3}</math>Paの真空雰囲気にて、Mgと接触しても比較的腐食を進行させない金属であるAl、Ti、Mg、Cu、Ag、Au、Zn、Sn、B等のいずれか1種のターゲットを真空蒸着法により基板表面に蒸着させて、腐食特性を向上させる。</p> 																	
	耐摩耗性の向上	塗料組成の変更	特開2003-129158 2001/10/18 G22C 23/02 伊藤忠プラスチック 愛中理化工業	耐食マグネシウム合金とその製造方法																	
	負荷物質の低減	メッキ液の組成の変更	特許2923754号 1996/09/06 G25D 5/42	<p>マグネシウム合金のめっき方法 常法により表面を亜鉛に化学置換する前処理を行った後、ピロリン酸亜鉛を含んでなる水溶液を亜鉛めっき浴として使用して電解亜鉛めっきを行い、さらに錫酸を含んでなる水溶液を錫めっき浴として使用して電解錫めっきを行う、シアン浴を用いずに密着しためっき層を形成できるマグネシウム合金のめっき方法。</p> <p>表1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>剥離**</th> <th>ふくれ**</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実施例1</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>“ 2</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>“ 3</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>比較例1</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>“ 2</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) *1 剥離: ○ 全くなし △ あり × 多数あり *2 ふくれ: ○ 全くなし △ あり × 多数あり</p>	No.	剥離**	ふくれ**	実施例1	○	○	“ 2	○	○	“ 3	○	○	比較例1	○	○	“ 2	×
No.	剥離**	ふくれ**																			
実施例1	○	○																			
“ 2	○	○																			
“ 3	○	○																			
比較例1	○	○																			
“ 2	×	×																			

## 2.15 豊田中央研究所

### 2.15.1 企業の概要

商号	株式会社 豊田中央研究所
本社所在地	〒480-1192 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41-1
設立年	1960年（昭和35年）
資本金	30億円（2003年7月）
従業員数	915名（2003年7月）
事業内容	自動車関連その他の各種技術の開発およびその利用に関する研究、試験、調査

トヨタグループによって作られた研究所である。自動車関連、エレクトロニクス、情報・通信、機能性材料、バイオテクノロジーや環境技術などの広範な研究を行っている。

### 2.15.2 製品・技術の例

マグネシウム合金に関する豊田中央研究所HP情報では、基礎的な研究情報は見られるが、製品・技術開発の例は特に認められない。

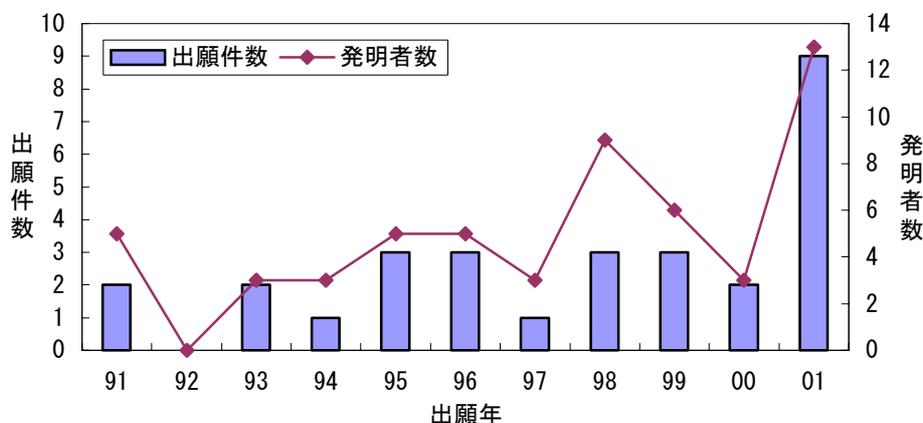
（出典：豊田中央研究所のホームページ（HP）：<http://www.tytlabs.co.jp/>）

### 2.15.3 技術開発拠点と研究者

図2.15.3にマグネシウム合金に関する豊田中央研究所の出願件数と発明者数を示す。特に発明者数でやや増加する傾向にあるが、11年間で平均すると発明者約5人/年、出願3件/年である。

豊田中央研究所の開発拠点：愛知県愛知郡 本社

図2.15.3 豊田中央研究所の出願件数と発明者数



## 2.15.4 技術開発課題対応出願特許の概要

図2.15.4-1に、マグネシウム合金に関する豊田中央研究所の出願の技術要素別件数分布を示す。「材料技術」の「汎用合金」に関する出願が多く、その他に水素吸蔵合金、表面加工、複合材、鋳造等の技術開発に取り組んでいる。

図2.15.4-2に最も出願件数の多い「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布を示す。高温強度関連の課題を、合金組成から解決する出願が多く、高温強度、鋳造性改善を課題として、第三元素の添加を解決手段とするものが3件ある。これは亜鉛 (Zn)、希土類元素、あるいはアルミニウム (Al) を含む合金系で、カルシウム (Ca)、あるいはジルコニウム (Zr) の添加量の最適化を主体とした開発である。

表2.15.4に、豊田中央研究所のマグネシウム合金に関する課題対応出願29件を示す。そのうち登録になった特許は3件である。これらについては代表図と概要を合わせて示した。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は ( ) 内に記載してある。

図2.15.4-1 豊田中央研究所の技術要素別出願件数の分布

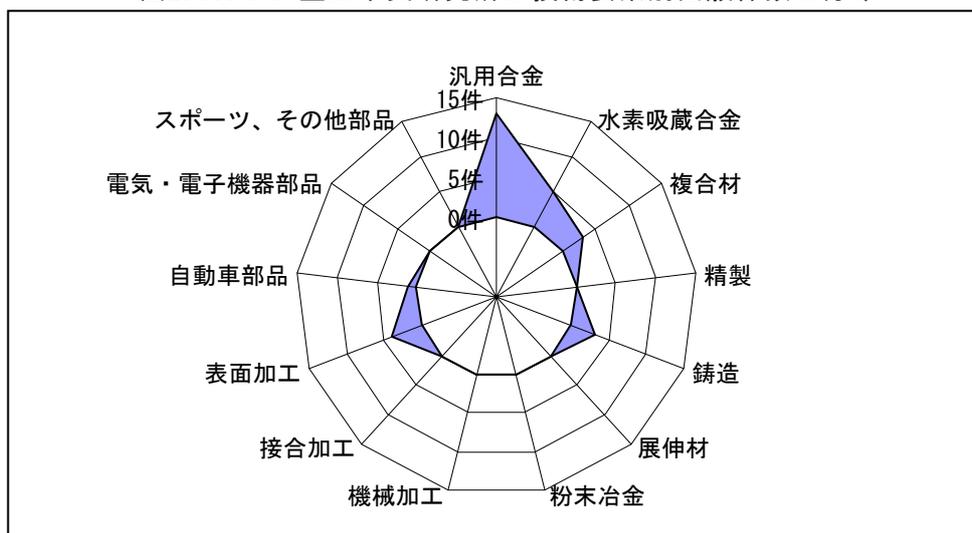
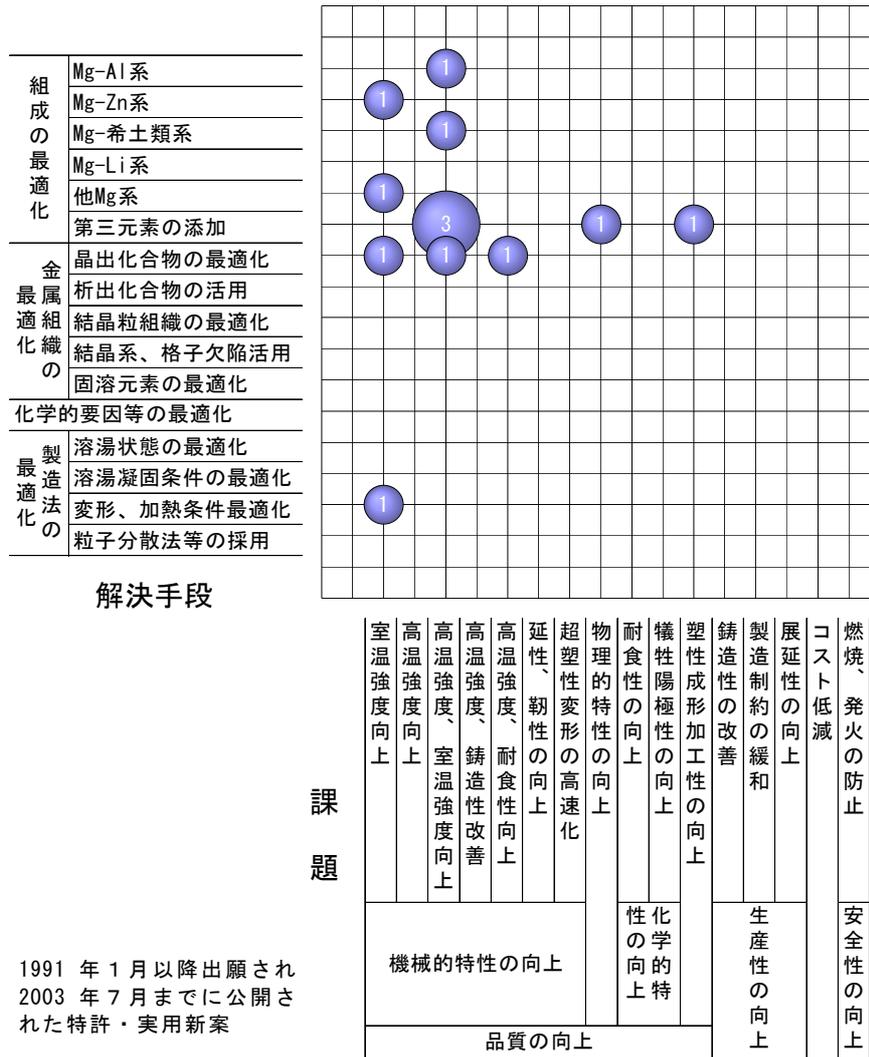


図2. 15. 4-2 豊田中央研究所の「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布



1991年1月以降出願され  
2003年7月までに公開された特許・実用新案

表2.15.4 豊田中央研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/3)

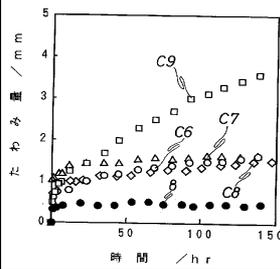
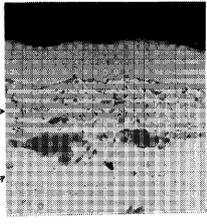
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度向上	Mg-Zn系	特許3204572号 1993/06/30 C22C 23/04 トヨタ自動車 被引用回数=3	耐熱マグネシウム合金 重量%でZn:1.0~6.0%、Ca:0.5~5.0%を含み、残部がマグネシウムと不可避物質とからなり、優れたクリープ特性を有することを特徴とする耐熱マグネシウム合金で、熱処理をしない鑄造のままクリープ特性に優れる。 
		他Mg系	特開平07-003374 (みなし取下) 1993/06/16 C22C 23/00 トヨタ自動車 被引用回数=1	耐熱マグネシウム合金
		晶出化合物の最適化	特開2003-055728 2001/08/09 C22C 23/02	耐熱マグネシウム合金
		変形、加熱条件の最適化	特開平10-140304 1996/11/01 C22F 1/06	マグネシウム合金の熱処理方法
	高温強度、鑄造性改善	Mg-Al系	特開平08-269609 (拒絶査定確定) 1995/03/27 C22C 23/02 被引用回数=1	キャスト性に優れたMg-Al-Ca合金
		Mg-希土類系	特開2002-121637 2000/10/12 C22C 23/06 トヨタ自動車	耐熱性に優れたマグネシウム合金及びその製造方法
		第三元素の添加	特開平07-331375 (拒絶査定確定) 1994/06/06 C22C 23/02 トヨタ自動車	鑄造用耐熱マグネシウム合金
			特開平09-256099 1996/03/21 C22C 23/04	耐熱マグネシウム合金
			特開2001-059125 2000/06/08 C22C 23/04 トヨタ自動車	耐熱マグネシウム合金
		晶出化合物の最適化	特開平08-260090 (みなし取下) 1995/03/24 C22C 23/00 被引用回数=1	キャスト性に優れたMg-Si-Ca過共晶合金
		延性、靱性の向上	特開2002-241883 2001/02/20 C22C 23/00	高靱性マグネシウム合金

表2. 15. 4 豊田中央研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	耐食性の向上	第三元素の添加	特開2003-166031 2001/11/28 C22C 23/02 トヨタ自動車	高耐蝕性マグネシウム合金およびその製造方法
	鋳造性の改善		特開2000-104136 1999/06/23 C22C 23/00 被引用回数=1	微細結晶粒をもつマグネシウム合金およびその製造方法
水素吸蔵合金	吸蔵、放出温度の低温化	化合物相の組合せ最適化	特開2003-147471 2001/11/02 C22C 23/00	マグネシウム系水素吸蔵合金
		複合化の最適化	特開2002-309331 2001/04/16 C22C 23/00	水素吸蔵・放出材料及びその製造方法
	吸蔵、放出所要時間の短縮	Mg <sub>2</sub> Ni合金への第三元素添加	特開2003-147472 2001/11/02 C22C 23/00 トヨタ自動車	マグネシウム系水素吸蔵合金
		金属結晶の最適化	特開2003-073765 2001/09/04 C22C 23/00 トヨタ自動車	水素吸蔵材料
	複合化の最適化	特開2003-073101 2001/09/04 C01B 3/00	水素貯蔵線材およびその製造方法	
複合材	高温強度の向上	ブリアフォーム構成材料の最適化	特許3183804号 1995/03/30 B22D 19/00 トヨタ自動車	<p>多孔質強化焼結体およびその製造方法、この多孔質強化焼結体を用いた複合材料およびその製造方法</p> <p>強度に優れた多孔質強化焼結体、および高温特性に優れた複合材料およびこれらの製造方法。体積率が85%以下の多孔質の焼結体からなる多孔質強化焼結体であって、多孔質強化焼結体の基部をなす骨格部(純鉄粉)と、骨格部の表面または/および骨格部の細孔の内表面に結合した粒状または繊維状の物質からなる強化部(SiC粒子)とからなり、強化部の骨格部に結合した部分の少なくとも一部が拡散接合されて拡散接合部となっている多孔質強化焼結体およびその製造方法。この多孔質強化焼結体と多孔質強化焼結体に充填された軽合金マトリックスとからなる複合材料およびその製造方法。</p>
	均一分散化	粒子供給方法の変更	特開2000-017352 1998/06/26 C22C 1/10	マグネシウム基複合材料
	二次加工性の向上	構造の変更	特開平11-047914 1998/02/26 B22D 19/14 日本電装	金属基複合鋳造品及びその製造方法

表2.15.4 豊田中央研究所のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鋳造	溶湯への異物混入防止	原材料調整の最適化	特開平10-280063 1997/04/04 C22C 1/02.503	マグネシウム合金へのジルコニウム添加方法
	時間短縮	鋳造組織の微細化	特開平05-223759 (みなし取下) 1991/05/10 G01N 25/06 トヨタ自動車 被引用回数=1	マグネシウム合金溶湯の結晶粒微細化判定装置
	屑の利用	不純物の除去	特開2001-032026 1999/07/21 C22B 26/22	マグネシウムまたはマグネシウム合金中の不純物除去方法
表面加工	耐摩耗性の向上	その他処理方法・条件の変更	特開2000-273653 1999/03/19 C23C 26/00 アイシエィダブリュ	金属部材の表面改質方法及び改質層を有する金属部材
	密着性の向上	陽極酸化による下地皮膜の変更	特開2002-275687 2001/03/15 C25D 11/30	被覆部材およびマグネシウム基材への表面処理方法
		前処理方法・条件の変更	特許3351686号 1996/07/15 C23C 26/00	金属製部材の表面改質方法および表面に改質層を有する金属製部材 金属製部材の表面に、該金属製部材とは組成が異なる物質が存在する状態において、前記金属製部材表面に機械的エネルギーを付与し、該金属製部材と前記供給物質との間で機械的合金化層を形成させることを特徴とする金属製部材の表面改質方法。  <div style="text-align: center;"> <p>図面代用写真</p>  <p>改質層 →</p> <p>基材 ↙</p> <p style="text-align: right;">10 μm</p> </div>
接触腐食の防止	取り付け構造・方法の変更	特開2000-119882 1998/10/19 C23F 13/00 アイシ高丘	熱間加工用金型の腐食摩耗抑制方法	
自動車部品	耐食性の向上・接触腐食の防止	その他の材料との組み合わせ構造の採用	特開平05-026112 (みなし取下) 1991/02/25 F02F 3/10 トヨタ自動車	内燃機関のピストン

## 2.16 増本 健、井上 明久（東北大学）

### 2.16.1 研究者の概要

氏名	増本健（東北大学 金属材料研究所長<元>） 井上明久（東北大学 金属材料研究所長<現>）
研究所所在地	〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1
井上研究室の研究内容	非平衡物質学、凝固制御学、材料物性学

共に東北大学金属材料研究所を拠点にして、アモルファス材料の先導的研究に従事してきた。同時に増本健氏は第15代、井上明久氏は第18代の金属材料研究所の所長として後進の育成、指導にあたってきた。

### 2.16.2 製品・技術の例

表2.16.2に、増本健、井上明久のマグネシウム合金に関する研究発表の例を示す。一連の研究活動の中で、次世代の軽量材料であるマグネシウム合金に注目し、一部はメーカーまたはユーザーと共同で種々の材料開発、製造技術開発に取り組んできた。

（出典：東北大学金属材料研究所、日本金属学会のホームページ（HP）：  
<http://www.imr.tohoku.ac.jp/>、<http://www.sendai.kopas.co.jp/METAL/>）

表2.16.2 増本健、井上明久の発表の例（東北大学金属材料研究所、日本金属学会のHP）

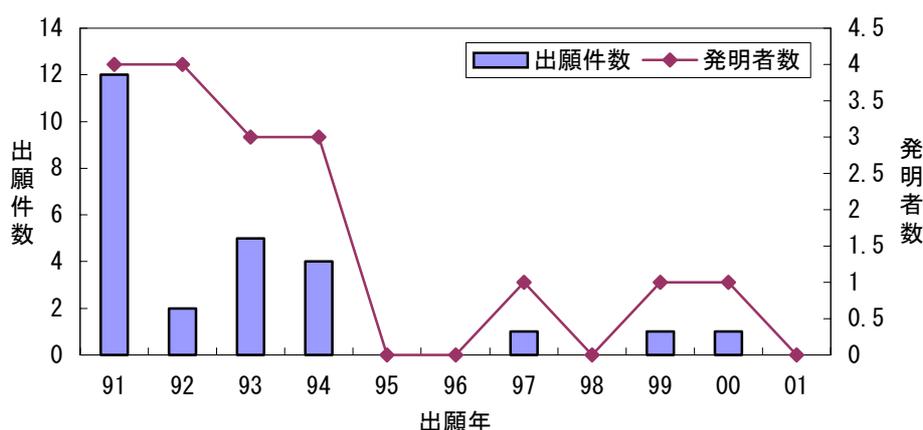
製品名・技術名	発売年	概要
アモルファス金属の基礎	1982	アモルファス金属の物性、製造技術などの基本を解説した。最近ではマグネシウム、アルミニウムなど軽金属のアモルファス材料が注目されている。
急速凝固アモルファス相の利用による Mg 基合金の高強度化	1999	日本金属学会会報「まてりあ」、1999 Vol.38 No.4

### 2.16.3 技術開発拠点と研究者

図2.16.3に、増本健、井上明久の出願年別のマグネシウム合金に関する出願件数と発明者数を示す。1991年に最も多く12件の出願があった。共同研究が活発に行われたことが推測される。

増本健、井上明久の開発拠点：宮城県仙台市 東北大学金属材料研究所内

図2.16.3 増本健、井上明久の出願件数と発明者数



#### 2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.16.4-1に、マグネシウム合金に関する増本健、井上明久の出願の技術要素別件数分布を示す。「材料技術」の「汎用合金」の分野に最も出願が多い。

図2.16.4-2に最も出願件数の多い「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布を示す。課題は機械的特性の向上がほとんどで、その解決手段は金属組織の最適化を主体とし、製造法の最適化等である。解決手段として最も多い「結晶粒組織の最適化」の内容は、非晶質マトリックス中への完全結晶微細粒子の分散、微細結晶質相の形成と超微細金属間化合物の分散、あるいは100nm以下の微細結晶粒からなるナノクリスタル合金等である。いずれもトヨタ自動車、あるいはYKK等との共同出願である。

表2.16.4に、増本健、井上明久のマグネシウム合金に関する課題対応出願26件を示す。そのうち登録になった特許・実用新案は14件ある。これは産業技術総合研究所に次いで多い保有権利数であり、登録率も53%と高い。登録特許については代表図と概要を合わせて示す。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載した。



表2.16.4 増本健、井上明久のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/7)

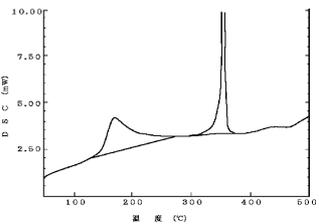
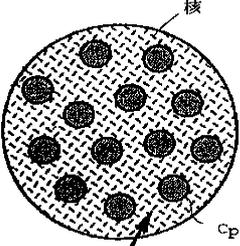
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	室温強度向上	結晶粒組織の最適化	特許2945205号 1992/03/18 C22C 45/08 Y K K	非晶質合金材料とその製造方法 主元素と他の添加元素で構成され、非晶質合金マトリクス中に、自己制御によって形成された平均粒径が2~100nmの完全結晶の微細粒子が分散してなる非晶質合金材料並びに非晶質材料を加熱することによって非晶質マトリクス中に、非晶質相の安定相あるいは析出処理温度に見合った安定性によって、平均粒径が2~100nmの範囲に粒径を自己制御する方法である。主元素はAl、Mg、Niであり、添加元素は希土類元素その他である。機械的強度および靱性にすぐれた合金材料を得ることができる。そして、これらの材料は析出誘起塑性流動を示し、非晶質材料の固化成形、接合等に限らず、応力センサー、温度センサー、防振防音材料。応力感知自己硬化材料、温度感知自己硬化材料等に利用できる。 
			特開平07-090463 (拒絶査定確定) 1993/09/28 C22C 23/00 トヨタ自動車 帝国ビーストリング	高比剛性、高比強度マグネシウム基合金及びその製造方法
			特開平09-041065 (拒絶査定確定) 1994/03/23 C22C 23/00 帝国ビーストリング トヨタ自動車	高強度マグネシウム合金及びその製造方法
			特許3229500号 1994/10/12 C22C 45/04 Y K K	高強度金属材料およびその製造方法 主元素からなる金属相、金属間化合物等全ての相が100nm以下の微細結晶粒からなる、高強度、ナノクリスタル合金。主元素と添加元素とで構成される非晶質合金を形成する組成の合金を熱処理して得られる合金が、主元素を母体にした添加元素を含む過飽和固溶体(Cp相)、主元素をベースにした金属相(C1相)および金属間化合物(C2相)を含む合金組織であって、それぞれの相の粒径が100nm以下とする。  残存アモルファス相

表2.16.4 増本健、井上明久のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/7)

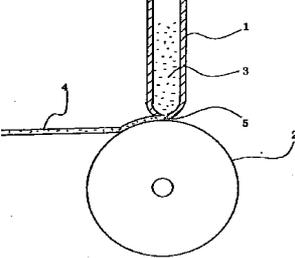
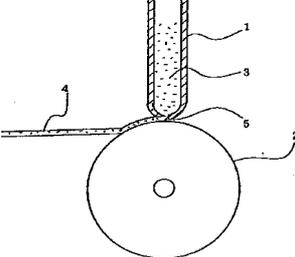
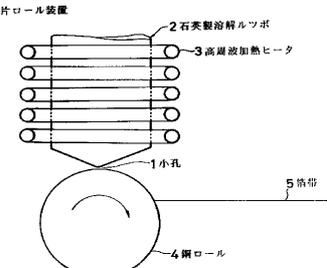
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	室温強度向上	溶湯凝固条件の最適化	特許3110117号 1991/12/26 C22C 23/00 Y K K 被引用回数=1	高強度マグネシウム合金 一般式: $MgaAlbMc$ 又は $Mga'AlbMcXd$ (M: Ga, Sr, Baから選ばれる少なくとも一種の元素, X: Zn, Ce, Zrから選ばれる少なくとも一種の元素, at%で $78 \leq a \leq 94, 75 \leq a' \leq 94, 2 \leq b \leq 12, 1 \leq c \leq 10, 0.1 \leq d \leq 3$ ) で示される微細結晶質組成を有する、硬度および引張強度さらに熱的安定性、比強度に優れている高強度マグネシウム合金。 
			特許3110116号 1991/12/26 C22C 23/00 Y K K	高強度マグネシウム合金 一般式: $MgaAlbZnc$ (at%で $80 \leq a \leq 92, 4 \leq b \leq 12, 4 \leq c \leq 12$ ) で示される微細結晶質組成を有する、硬度および引張強度さらに熱的安定性、比強度に優れているマグネシウム合金。 
	高温強度向上	Mg-希土類系	特許2948342号 1991/03/14 C22C 45/00 トヨタ自動車 Y K K 帝国ビーストリング 被引用回数=2	高強度耐熱性非晶質マグネシウム合金 $Mga Mb Alc Xd Ze$ (MはLa, Ce, Mn及び/又はY; XはNi及び/又はCu; ZはMn, Zn, Ti及び/又はZr; a=70~90at%; b=2~15at%; c=1~9at%; d=2~15at%; e=0.1~8at%) の組成をもつMg合金。非晶質マグネシウム合金が高温に加熱されても脆化しないようにする。 片ロール装置 

表2.16.4 増本健、井上明久のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/7)

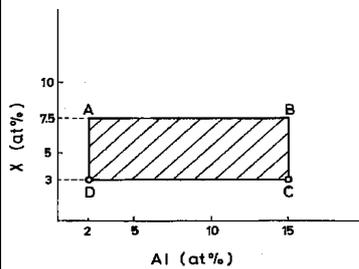
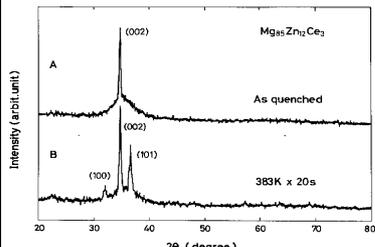
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度向上	結晶粒組織の最適化	特開平07-048646 (拒絶査定確定) 1993/03/15 C22C 23/00 トヨタ自動車 帝国ビ°ストリング° 被引用回数=1	高強度マグネシウム基合金及びその製造方法
	高温強度、室温強度向上		特開平06-316740 (拒絶査定確定) 1992/11/13 C22C 23/00 トヨタ自動車	高強度マグネシウム基合金およびその製造方法
			特許3193208号 1993/09/27 C22C 45/00 帝国ビ°ストリング° トヨタ自動車 被引用回数=1	高強度マグネシウム合金及びその製造方法 一般式: $Mg_a Al_b X_c$ (但し、XはY, Ce, La, Nd, Pr, Sm, 及びMm(ミッシュメタル)からなる群から選択される1種又は2種以上の元素、 $77.5 \text{原子}\% \leq a < 95 \text{原子}\%$ 、 $2 \text{原子}\% \leq b \leq 15 \text{原子}\%$ 、 $3 \text{原子}\% < c \leq 7.5 \text{原子}\%$ ) からなる組成を有し、微結晶からなる母相にMg-Al系、Mg-X系及びAl-X系からなる群から選択された1種又は2種以上の金属間化合物が分散した組織を有するマグネシウム合金で、室温における極限引張り強さが約500MPa以上であつ高温における強度低下が少ない。 
	延性、靱性の向上	Mg-Zn系	特許2911267号 (権利消滅) 1991/09/06 C22C 45/00 トヨタ自動車 Y K K 帝国ビ°ストリング° 被引用回数=1	高強度非晶質マグネシウム合金及びその製造方法 $Mg_a Mb Xc$ (MはZn及びGaの1種または2種の元素、XはLa, Ce, Mm(ミッシュメタル), Y, Nd, Pr, Sm及びGdの1種または2種以上の元素、 $a=65 \sim 96.5 \text{at}\%$ 、 $b=3 \sim 30 \text{at}\%$ 、 $c=0.2 \sim 8 \text{at}\%$ ) 又は、 $Mgd Me Xf Tg$ (TはAg, Zr, Ti, Hfからなる1種または2種以上の元素、 $d=65 \sim 96.5 \text{at}\%$ 、 $e=2 \sim 30 \text{at}\%$ 、 $f=0.2 \sim 8 \text{at}\%$ 、 $g=0.5 \sim 10 \text{at}\%$ ) であり、非晶質相が50%以上である高強度非晶質マグネシウム合金。比強度に優れかつ常温で放置後に脆化しない。 

表2.16.4 増本健、井上明久のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	延性、靱性の向上	析出化合物の活用	特許3238516号 1993/03/15 C22C 23/04 帝国ビートルリンク トヨタ自動車 被引用回数=2	<p>高強度マグネシウム合金及びその製造方法 強度が引張り強度で600MPa以上と高く、靱性が高く、バルク形態のマグネシウム合金を提供する。一般式で <math>Mg_a Zn_b X_c</math> (ただし、Xは Y, Ce, La, Nd, Pr, Sm, Mm (ミッシュメタル) からなる群から選ばれる1種または2種以上の元素、87原子% <math>\leq a \leq 98\%</math>, b及びcは図1のA, B, C, D, E, F点を結ぶ線上及びこれらの点で囲まれた範囲であり、かつ <math>0 \leq Y</math> (イットリウム) <math>\leq 4.5</math> 原子%、<math>0 \leq Ce, La, Nd, Pr, Sm, Mm \leq 3</math> 原子% で表される組成を有し、微結晶からなる母相にMg-Zn系及びMg-X系金属間化合物が分散したマグネシウム合金。</p>
		結晶粒組織の最適化	特許3302031号 1991/09/06 C22F 1/00 Y K K	<p>高靱性高強度非晶質合金材料の製造方法 非晶質合金を金属間化合物またはその他の化合物を生じない温度まで加熱することによって、非晶質マトリクス中に直径5nm~500nm、体積率5~50%で均一に分散する主元素と添加元素で形成する過飽和固溶体からなる結晶質粒子を析出させることを特徴とする。高靱性、高強度非晶質合金のバルク材の製造を効果的、安定的に行うことができる。</p>

表2.16.4 増本健、井上明久のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (5/7)

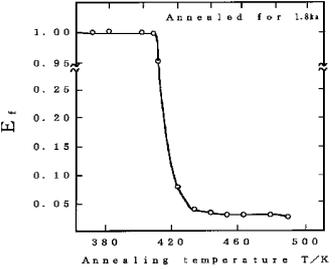
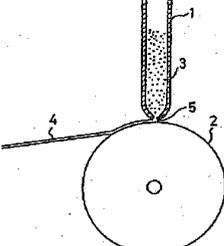
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																																				
汎用合金	延性、靱性の向上	結晶粒組織の最適化	特許3110512号 1991/09/13 C22C 23/00 Y K K 帝国ビ°ストリッパ° 被引用回数=2	<p>高強度高靱性マグネシウム合金材料およびその製造方法</p> <p>高強度、高靱性のマグネシウム合金材料。組成式: <math>Mg_{100-x-y}T_xQ_y</math> (但し、TはCu、Ni、Znの中から選ばれる少なくとも1つ以上の遷移金属元素であり、QはY、La、Ce、およびミッシュメタルの中から選ばれる少なくとも1つ以上の希土類元素であり、xおよびyは原子パーセントで <math>0.5 \leq x \leq 15</math>、<math>0.5 \leq y \leq 15</math>) で表されるマグネシウム合金で、 casting品においては表面層、薄帯においては片面層が非晶質あるいは非晶質と結晶質の混相または過飽和固溶体であり、 casting品の中心部と薄帯の反対面層は結晶質又は複相結晶質であるマグネシウム合金材料並びにその製造法として、金型 casting法、特にダイカストのような高圧 casting法、ダブルロール法、単ロール法によって溶湯を急冷凝固するものである。</p> <table border="1" data-bbox="917 891 1337 1126"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>組成</th> <th>強さ(MPa)</th> <th>伸び(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Mg<sub>94</sub>Cu<sub>3</sub>Y<sub>3</sub></td> <td>308</td> <td>4.8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Mg<sub>92</sub>Cu<sub>4</sub>Y<sub>4</sub></td> <td>347</td> <td>4.7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Mg<sub>90</sub>Cu<sub>5</sub>Y<sub>5</sub></td> <td>303</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Mg<sub>92</sub>Ni<sub>4</sub>Y<sub>4</sub></td> <td>280</td> <td>3.8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Mg<sub>94</sub>Cu<sub>4</sub>Ce<sub>2</sub></td> <td>272</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Mg<sub>94</sub>Ni<sub>4</sub>Ce<sub>2</sub></td> <td>265</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Mg<sub>92</sub>Cu<sub>2</sub>Ni<sub>2</sub>Y<sub>4</sub></td> <td>263</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>比較例</td> <td>AZ91</td> <td>221</td> <td>3.3</td> </tr> </tbody> </table>	No.	組成	強さ(MPa)	伸び(%)	1	Mg <sub>94</sub> Cu <sub>3</sub> Y <sub>3</sub>	308	4.8	2	Mg <sub>92</sub> Cu <sub>4</sub> Y <sub>4</sub>	347	4.7	3	Mg <sub>90</sub> Cu <sub>5</sub> Y <sub>5</sub>	303	4.0	4	Mg <sub>92</sub> Ni <sub>4</sub> Y <sub>4</sub>	280	3.8	5	Mg <sub>94</sub> Cu <sub>4</sub> Ce <sub>2</sub>	272	3.9	6	Mg <sub>94</sub> Ni <sub>4</sub> Ce <sub>2</sub>	265	3.9	7	Mg <sub>92</sub> Cu <sub>2</sub> Ni <sub>2</sub> Y <sub>4</sub>	263	5.2	比較例	AZ91	221	3.3
		No.	組成	強さ(MPa)	伸び(%)																																			
1	Mg <sub>94</sub> Cu <sub>3</sub> Y <sub>3</sub>	308	4.8																																					
2	Mg <sub>92</sub> Cu <sub>4</sub> Y <sub>4</sub>	347	4.7																																					
3	Mg <sub>90</sub> Cu <sub>5</sub> Y <sub>5</sub>	303	4.0																																					
4	Mg <sub>92</sub> Ni <sub>4</sub> Y <sub>4</sub>	280	3.8																																					
5	Mg <sub>94</sub> Cu <sub>4</sub> Ce <sub>2</sub>	272	3.9																																					
6	Mg <sub>94</sub> Ni <sub>4</sub> Ce <sub>2</sub>	265	3.9																																					
7	Mg <sub>92</sub> Cu <sub>2</sub> Ni <sub>2</sub> Y <sub>4</sub>	263	5.2																																					
比較例	AZ91	221	3.3																																					
変形、加熱条件の最適化	特許3308284号 1991/09/13 G22F 1/00 Y K K	<p>非晶質合金材料の製造方法</p> <p>非晶質合金特有の高温加工時の脆化を改善する製造法。過冷却液体領域を有する非晶質合金を加工遷移温度領域において所定の歪速度で所定の歪量を与えることによって延性を付与する。非晶質合金は不定形状の粉末又は薄帯であり、さらには casting材又は粉末、薄帯の一次固化材である。所定の歪速度が <math>2 \times 10^2</math>/秒以上、所定の歪量は50%以上である。</p> 																																						

表2.16.4 増本健、井上明久のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (6/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	製造制約の緩和	溶湯状態の最適化	特許3127310号 1991/05/31 C22C 1/00 本田技研工業	非晶質合金の製造方法 非晶質合金組成の素材により非晶質合金を製造するに当り、素材を過冷却液体状態に保持するための時間および温度上の制約を緩和して非晶質合金の生産性を向上させる。銅金型内に、素材を入れた銅ケース設置する。素材の加熱温度をガラス化温度Tgおよび結晶化温度Tx間の温度範囲に一定に保つて素材を過冷却液体状態にする。超音波振動子を作動させ、素材に振動を与えてその素材を流動状態に保持する。これにより過冷却液体状態にある素材を安定化させて、結晶化までの時間を延長し、また結晶化を防止した非晶質素材の成形時における温度範囲を広げることができる。
	コスト低減	溶湯凝固条件の最適化	特許2963225号 1991/03/14 C22C 1/00 トヨタ自動車 YKK 帝国ビーストリンク 被引用回数=1	非晶質マグネシウム合金の製造方法 非晶質Mg合金を鋳造で作る。 70~90at%Mg, 2~15at%M (=La, Ce, ミツシメ ル, Y), 1~9at%Al, 2~15at%X (=Ni, Cu), 0.1~8at%Y (=Mn, Zn, Zr, Ti)を二段冷却により鋳造する。  
複合材	強度、延性の向上	マトリクス最適化	特開平05-117785 (みなし取下) 1991/10/22 C22C 1/09 宇部興産	繊維強化金属複合材料
			特開平05-117784 (みなし取下) 1991/10/22 C22C 1/09 宇部興産	繊維強化金属複合材料
粉末冶金	噴霧温度範囲の下方拡大	ルツボの上下可動化	特開平06-264115 (拒絶査定確定) 1993/03/09 B22F 9/08 真壁技研	金属粉末製造装置

表2.16.4 増本健、井上明久のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (7/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
表面加工	その他表面色調の品質の向上	気相法による皮膜の組成の変更	特開2001-207255 2000/01/27 C23C 14/14 シチソン時計	マグネシウム合金及びその製造装置ならびにその製造方法
	接触腐食の防止	素材の最適化	特許2937518号 (権利消滅) 1991/03/07 C22C 45/00 日本重化学工業 Y K K	耐食性に優れた防食用犠牲電極用材料 Mg <sub>100</sub> X <sub>1a</sub> X <sub>2b</sub> またはMg <sub>100</sub> X <sub>1a</sub> ただし、X <sub>1</sub> :Al、Zn、Ga、Ca、Inから選ばれる少なくとも一種の元素、X <sub>2</sub> :Mn、Y及び希土類金属元素から選ばれる少なくとも一種の元素、原子%で5.0 ≤ a ≤ 35.0、3.0 ≤ b ≤ 25.0で、遷移金属元素を1原子%まで許容する非晶質相または非晶質相と結晶質相からなる犠牲電極用材料を提供する。 
スプーツ、その他部品	軽量化・高剛性化	加工用合金の組成の最適化	特開2001-124869 1999/10/28 G04B 19/04 シチソン時計	時計用指針及びその製造方法
	商品固有特性の向上	機能材料としての組成の最適化	特開平10-211184 1997/01/31 A61B 5/055 オカパス光学工業	医療用器具及び核磁気共鳴映像法と組み合わせて使用する医療用器具
		方法の最適化	特開平08-131461 (みなし取下) 1994/11/10 A61C 13/007 トミー 特開平08-131460 (みなし取下) 1994/11/10 A61C 8/00 トミー	歯科用金属義歯床  歯科用人工歯根とその製造方法

## 2.17 YKK

### 2.17.1 企業の概要

商号	YKK 株式会社
本社所在地	〒101-8642 東京都千代田区神田和泉町1番地
設立年	1934年（昭和9年）
資本金	119億22百万円（2003年3月末）
従業員数	10,178名（2003年3月末）（連結：35,149名）
事業内容	ファスニング（ファスナー、繊維テープ、スナップ、ボタン等）、ファスニング加工用機械の製造・販売、他

ファスニング事業、建材事業、およびこれらの生産機械の工機事業を扱う。ファスナーではトップメーカーで、グローバル企業として世界展開を行っている。

### 2.17.2 製品・技術の例

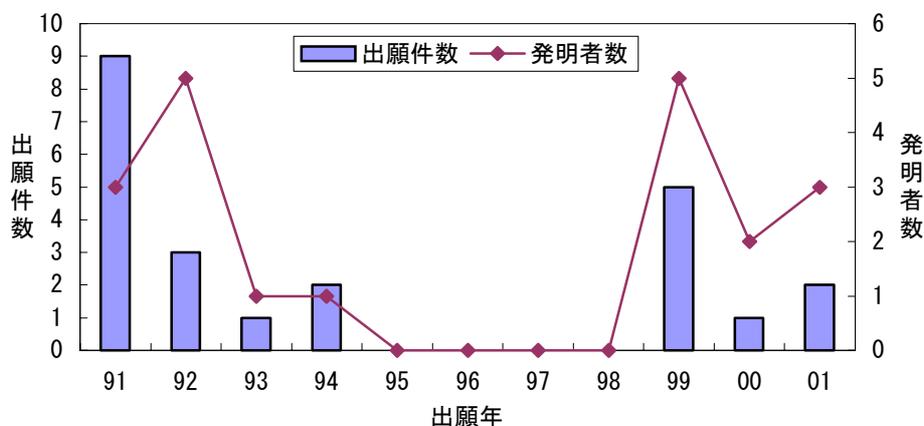
マグネシウム合金に関する製品・技術開発の例は認められない。

### 2.17.3 技術開発拠点と研究者

図2.17.3にマグネシウム合金に関するYKKの出願件数と発明者数を示す。1991年に発明者3人/年、出願9件/年と多かったが、その後減少して1995～1998年はいずれもゼロとなった。1999年以降に再び開発活動に取り組んでいる。

YKKの開発拠点：宮城県仙台市 仙台金属材料研究所  
 富山県黒部市 研究開発センター

図2.17.3 YKKの出願件数と発明者数



#### 2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.17.4-1に、マグネシウム合金に関するYKKの出願の技術要素別件数分布を示す。「材料技術」の「汎用合金」に関する出願が多く、その他に展伸材、表面加工、電気・電子機器部品等の技術開発に取り組んでいる。

図2.17.4-2に最も出願件数の多い「汎用合金」に関する課題と解決手段の分布を示す。室温強度、延性、靱性等の機械的特性の向上に関する課題を、結晶粒金属組織の最適化、あるいは溶湯凝固の最適化で解決する内容の技術開発を行っている。結晶粒金属組織の最適化の内容は、いずれも増本健、井上明久（東北大学金属材料研究所）との共同出願であり、非晶質相への晶出相の析出等、混相状態の制御を主体としたものである。

表2.17.4に、YKKのマグネシウム合金に関する課題対応出願23件を示す。そのうち登録になった特許は14件である。これらについては代表図と概要を合わせて示した。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載してある。

図2.17.4-1 YKKの技術要素別出願件数の分布

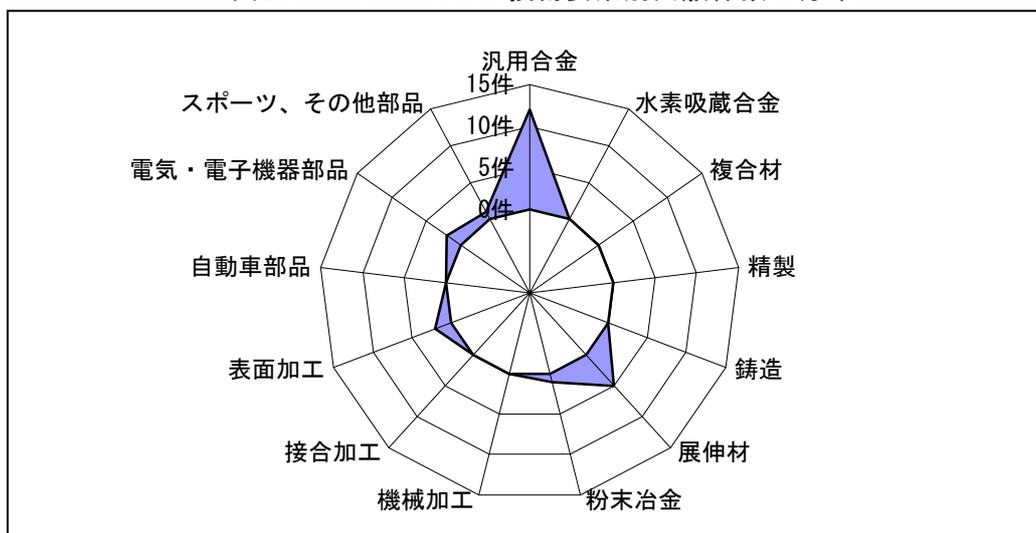




表2.17.4 YKKのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/7)

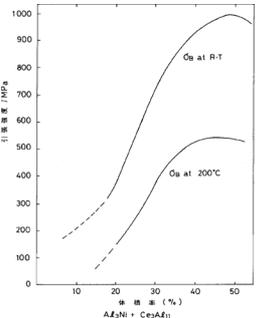
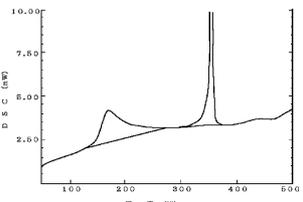
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	室温強度向上	析出化合物の活用	特許2954775号 1992/02/14 C22C 21/00	<p>高強度急冷凝固合金 室温における強度および靱性が向上し、かつ、加工の際に熱的影響を受けても急冷凝固法によって製造された時の特性を維持できる高強度急冷凝固合金。主金属元素の平均結晶粒径が40~1000nmであり、主金属元素と添加元素とが生成する種々の金属間化合物および/または、添加元素同士が生成する金属間化合物の安定相または準安定相の平均粒子の大きさが10~800nmであり、主金属元素からなるマトリックス中に、金属間化合物の粒子が体積率で20~50%分布している高強度急冷凝固合金。</p> 
		結晶粒組織の最適化	特許2945205号 1992/03/18 C22C 45/08 増本 健 井上 明久	<p>非晶質合金材料とその製造方法 主元素と他の添加元素で構成され、非晶質合金マトリックス中に、自己制御によって形成された平均粒径が2~100nmの完全結晶の微細粒子が分散してなる非晶質合金材料並びに非晶質材料を加熱することによって非晶質マトリックス中に、非晶質相の安定相あるいは析出処理温度に見合った安定性によって、平均粒径が2~100nmの範囲に粒径を自己制御する方法である。主元素はAl、Mg、Niであり、添加元素は希土類元素その他である。機械的強度および靱性にすぐれた合金材料を得ることができる。そして、これらの材料は析出誘起塑性流動を示し、非晶質材料の固化成形、接合等に限らず、応力センサー、温度センサー、防振防音材料。応力感知自己硬化材料、温度感知自己硬化材料等に利用できる。</p> 

表2. 17. 4 YKKのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/7)

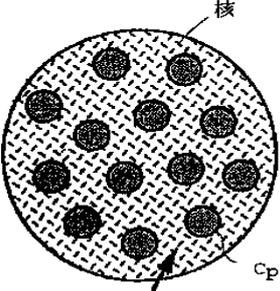
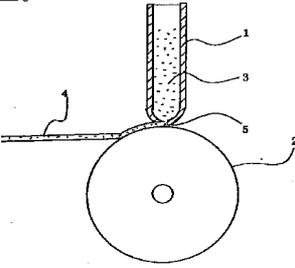
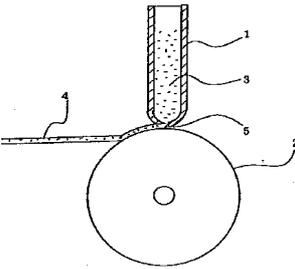
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金		結晶粒組織の最適化	特許3229500号 1994/10/12 C22C 45/04 増本 健 井上 明久	<p>高強度金属材料およびその製造方法 主元素からなる金属相、金属間化合物等全ての相が100nm以下の微細結晶粒からなる、高強度、ナノクリス外合金。主元素と添加元素とで構成される非晶質合金を形成する組成の合金を熱処理して得られる合金が、主元素を母体にした添加元素を含む過飽和固溶体 (Cp相)、主元素をベースにした金属相 (C1相) および金属間化合物 (C2相) を含む合金組織であって、それぞれの相の粒径が100nm以下とする。</p> 
	室温強度向上	溶湯凝固条件の最適化	特許3110117号 1991/12/26 C22C 23/00 増本 健 井上 明久 被引用回数=1	<p>高強度マグネシウム基合金 一般式: <math>MgaAlbMc</math> 又は <math>Mga'AlbMcXd</math> (M: Ga, Sr, Baから選ばれる少なくとも一種の元素、X: Zn, Ce, Zrから選ばれる少なくとも一種の元素、at%で <math>78 \leq a \leq 94</math>, <math>75 \leq a' \leq 94</math>, <math>2 \leq b \leq 12</math>, <math>1 \leq c \leq 10</math>, <math>0.1 \leq d \leq 3</math>) で示される微細結晶質組成を有する、硬度および引張強度さらに熱的安定性、比強度に優れている高強度マグネシウム基合金。</p> 
			特許3110116号 1991/12/26 C22C 23/00 増本 健 井上 明久	<p>高強度マグネシウム基合金 一般式: <math>MgaAlbZnc</math> (at%で <math>80 \leq a \leq 92</math>, <math>4 \leq b \leq 12</math>, <math>4 \leq c \leq 12</math>) で示される微細結晶質組成を有する、硬度および引張強度さらに熱的安定性、比強度に優れているマグネシウム合金。</p> 

表2.17.4 YKKのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/7)

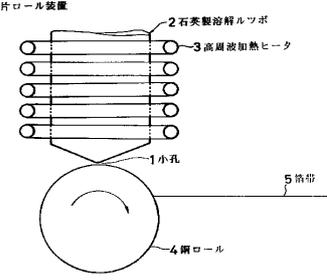
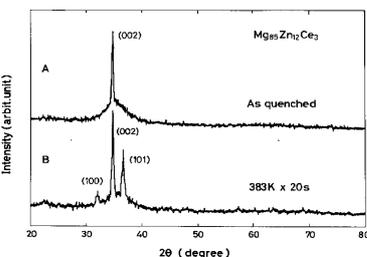
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度向上	Mg-希土類系	特許2948342号 1991/03/14 C22C 45/00 増本 健 トヨタ自動車 帝国ビ° ストリング° 被引用回数=2	<p>高強度耐熱性非晶質マグネシウム合金 Mga Mb Alc Xd Ze (MはLa, Ce, Mm及び/又はY; XはNi及び/又はCu; ZはMn, Zn, Ti及び/又はZr; a=70~90at%; b=2~15at%; c=1~9at%; d=2~15at%; e=0.1~8at%)の組成をもつMg合金。非晶質マグネシウム合金が高温に加熱されても脆化しないようにする。</p>  <p>片ロール装置 2 石炭酸溶解ルツボ 3 高温被加熱ヒータ 1 小孔 5 枠部 4 鋼ロール</p>
	延性、靱性の向上	Mg-Zn系	特許2911267号 (権利消滅) 1991/09/06 C22C 45/00 増本 健 トヨタ自動車 帝国ビ° ストリング° 被引用回数=1	<p>高強度非晶質マグネシウム合金及びその製造方法 Mga Mb Xc (MはZn及びGaの1種または2種の元素, XはLa, Ce, Mm(ミッシュメタル), Y, Nd, Pr, Sm及びGdの1種または2種以上の元素、 a=65~96.5at%, b=3~30at%, c=0.2~8at%)又は、 Mgd Me Xf Tg (TはAg, Zr, Ti, Hfからなる1種または2種以上の元素、d=65~96.5at%、 e=2~30at%, f=0.2~8at%, g=0.5~10at%)であり、非晶質相が50%以上である高強度非晶質マグネシウム合金。比強度に優れかつ常温で放置後に脆化しない。</p>  <p>Intensity (arb. unit) A (002) Mg<sub>95</sub>Zn<sub>5</sub>Ce<sub>3</sub> As quenched B (100) (101) (002) 383K x 20s 2θ (degree)</p>

表2. 17. 4 YKKのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (4/7)

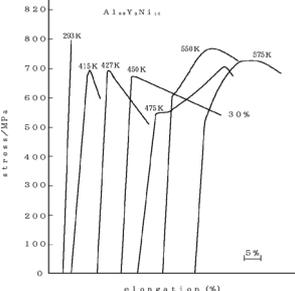
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																																																															
汎用合金	延性、靱性の向上	析出化合物の活用	特許2807400号 1993/08/04 C22C 23/06	<p>高力マグネシウム基合金材およびその製造方法 一般式: <math>Mg_aNd_bZn_c</math> (ただし, a, b, cは原子パーセントで <math>80 \leq a \leq 99, 1 \leq b \leq 12, 0 \leq c \leq 12</math>) で示される微細結晶質組織を有する高強度マグネシウム基合金材および、上記組成の金属溶湯を急冷凝固して非平衡fcc相からなる微細な金属間化合物を析出させ、かつ微細な母相を得て、これに所定の温度を加え、塑性加工をすることにより加工硬化させた複合組織を形成する製造法により、機械的特性に優れた高強度のマグネシウム基合金材を提供する。</p> <table border="1" data-bbox="917 734 1337 987"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Mg</th> <th>Nd</th> <th>Zn</th> <th>Phase</th> <th><math>\sigma_{0.2}</math> (MPa)</th> <th><math>\epsilon_f</math> (%)</th> <th>E (MPa)</th> <th><math>\sigma_{0.2}/E</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>97</td> <td>3</td> <td>-</td> <td>Mg+Unknown+Mg<sub>22</sub>Nd</td> <td>562</td> <td>0.44</td> <td>38</td> <td>285</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>96</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>Mg+非平衡fcc</td> <td>617</td> <td>3.7</td> <td>37</td> <td>307</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>95.5</td> <td>2.5</td> <td>2</td> <td>#</td> <td>611</td> <td>4.7</td> <td>39</td> <td>306</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>95</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>#</td> <td>633</td> <td>1.0</td> <td>39</td> <td>310</td> </tr> <tr> <td>比較1</td> <td>Mg90</td> <td>Cu5</td> <td>La5</td> <td>Mg+Mg<sub>2</sub>Cu+Mg<sub>9</sub>La</td> <td>872</td> <td>0.1</td> <td>47</td> <td>382</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Mg80</td> <td>Cu10</td> <td>Y10</td> <td>Mg+Mg<sub>2</sub>Cu+Mg<sub>24</sub>Y<sub>5</sub></td> <td>901</td> <td>0.05</td> <td>52</td> <td>350</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Mg	Nd	Zn	Phase	$\sigma_{0.2}$ (MPa)	$\epsilon_f$ (%)	E (MPa)	$\sigma_{0.2}/E$	1	97	3	-	Mg+Unknown+Mg <sub>22</sub> Nd	562	0.44	38	285	2	96	3	1	Mg+非平衡fcc	617	3.7	37	307	3	95.5	2.5	2	#	611	4.7	39	306	4	95	3	2	#	633	1.0	39	310	比較1	Mg90	Cu5	La5	Mg+Mg <sub>2</sub> Cu+Mg <sub>9</sub> La	872	0.1	47	382	2	Mg80	Cu10	Y10	Mg+Mg <sub>2</sub> Cu+Mg <sub>24</sub> Y <sub>5</sub>	901	0.05	52	350
		No.	Mg	Nd	Zn	Phase	$\sigma_{0.2}$ (MPa)	$\epsilon_f$ (%)	E (MPa)	$\sigma_{0.2}/E$																																																									
1	97	3	-	Mg+Unknown+Mg <sub>22</sub> Nd	562	0.44	38	285																																																											
2	96	3	1	Mg+非平衡fcc	617	3.7	37	307																																																											
3	95.5	2.5	2	#	611	4.7	39	306																																																											
4	95	3	2	#	633	1.0	39	310																																																											
比較1	Mg90	Cu5	La5	Mg+Mg <sub>2</sub> Cu+Mg <sub>9</sub> La	872	0.1	47	382																																																											
2	Mg80	Cu10	Y10	Mg+Mg <sub>2</sub> Cu+Mg <sub>24</sub> Y <sub>5</sub>	901	0.05	52	350																																																											
結晶粒組織の最適化	特許3302031号 1991/09/06 C22F 1/00 増本 健 井上 明久	<p>高靱性高強度非晶質合金材料の製造方法 非晶質合金を金属間化合物またはその他の化合物を生じない温度まで加熱することによって、非晶質マトリクス中に直径5nm~500nm、体積率5~50%で均一に分散する主元素と添加元素で形成する過飽和固溶体からなる結晶質粒子を析出させることを特徴とする。高靱性、高強度非晶質合金のバルク材の製造を効果的、安定的に行うことができる。</p> 																																																																	

表2.17.4 YKKのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (5/7)

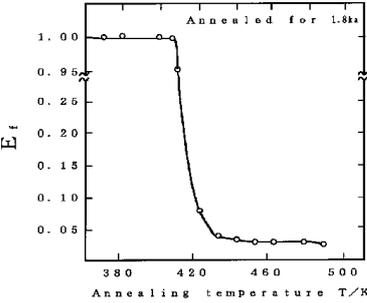
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要																																				
汎用合金	延性、靱性の向上	結晶粒組織の最適化	特許3110512号 1991/09/13 C22C 23/00 増本 健 井上 明久 帝国ビストリング 被引用回数=2	<p>高強度高靱性マグネシウム合金材料およびその製造方法</p> <p>高強度、高靱性のマグネシウム合金材料。組成式: <math>Mg_{100-x-y}T_xQ_y</math> (但し、TはCu、Ni、Znの中から選ばれる少なくとも1つ以上の遷移金属元素であり、QはY、La、Ce、およびミッシュメタルの中から選ばれる少なくとも1つ以上の希土類元素であり、xおよびyは原子パーセントで <math>0.5 \leq x \leq 15</math>、<math>0.5 \leq y \leq 15</math>) で表されるマグネシウム合金で、 casting品においては表面層、薄帯においては片面層が非晶質あるいは非晶質と結晶質の混相または過飽和固溶体であり、 casting品の中心部と薄帯の反対面層は結晶質又は複相結晶質であるマグネシウム合金材料並びにその製造法として、金型 casting法、特にダイカストのような高圧 casting法、ダブルロール法、単ロール法によって溶湯を急冷凝固するものである。</p> <table border="1" data-bbox="917 891 1284 1099"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>組成</th> <th>強度 (MPa)</th> <th>伸び (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Mg<sub>94</sub>Cu<sub>3</sub>Y<sub>3</sub></td> <td>308</td> <td>4.8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Mg<sub>92</sub>Cu<sub>4</sub>Y<sub>4</sub></td> <td>347</td> <td>4.7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Mg<sub>90</sub>Cu<sub>5</sub>Y<sub>5</sub></td> <td>308</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Mg<sub>92</sub>Ni<sub>4</sub>Y<sub>4</sub></td> <td>280</td> <td>3.8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Mg<sub>94</sub>Cu<sub>4</sub>Ce<sub>2</sub></td> <td>272</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Mg<sub>94</sub>Ni<sub>4</sub>Ce<sub>2</sub></td> <td>265</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Mg<sub>92</sub>Cu<sub>2</sub>Ni<sub>2</sub>Y<sub>4</sub></td> <td>268</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>比較例</td> <td>AZ91</td> <td>221</td> <td>3.3</td> </tr> </tbody> </table>	No.	組成	強度 (MPa)	伸び (%)	1	Mg <sub>94</sub> Cu <sub>3</sub> Y <sub>3</sub>	308	4.8	2	Mg <sub>92</sub> Cu <sub>4</sub> Y <sub>4</sub>	347	4.7	3	Mg <sub>90</sub> Cu <sub>5</sub> Y <sub>5</sub>	308	4.0	4	Mg <sub>92</sub> Ni <sub>4</sub> Y <sub>4</sub>	280	3.8	5	Mg <sub>94</sub> Cu <sub>4</sub> Ce <sub>2</sub>	272	3.9	6	Mg <sub>94</sub> Ni <sub>4</sub> Ce <sub>2</sub>	265	3.9	7	Mg <sub>92</sub> Cu <sub>2</sub> Ni <sub>2</sub> Y <sub>4</sub>	268	5.2	比較例	AZ91	221	3.3
		No.	組成	強度 (MPa)	伸び (%)																																			
1	Mg <sub>94</sub> Cu <sub>3</sub> Y <sub>3</sub>	308	4.8																																					
2	Mg <sub>92</sub> Cu <sub>4</sub> Y <sub>4</sub>	347	4.7																																					
3	Mg <sub>90</sub> Cu <sub>5</sub> Y <sub>5</sub>	308	4.0																																					
4	Mg <sub>92</sub> Ni <sub>4</sub> Y <sub>4</sub>	280	3.8																																					
5	Mg <sub>94</sub> Cu <sub>4</sub> Ce <sub>2</sub>	272	3.9																																					
6	Mg <sub>94</sub> Ni <sub>4</sub> Ce <sub>2</sub>	265	3.9																																					
7	Mg <sub>92</sub> Cu <sub>2</sub> Ni <sub>2</sub> Y <sub>4</sub>	268	5.2																																					
比較例	AZ91	221	3.3																																					
変形、加熱条件の最適化	特許3308284号 1991/09/13 C22F 1/00 増本 健 井上 明久	<p>非晶質合金材料の製造方法</p> <p>非晶質合金特有の高温加工時の脆化を改善する製造法。過冷却液体領域を有する非晶質合金をガラス遷移温度領域において所定の歪速度で所定の歪量を与えることによって延性を付与する。非晶質合金は不定形状の粉末又は薄帯であり、さらには casting材又は粉末、薄帯の一次固化材である。所定の歪速度が <math>2 \times 10^2</math>/秒以上、所定の歪量は50%以上である。</p> 																																						

表2.17.4 YKKのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (6/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	コスト低減	溶湯凝固条件の最適化	特許2963225号 1991/03/14 C22C 1/00 増本 健 トヨタ自動車 帝国ビートルック 被引用回数=1	非晶質マグネシウム合金の製造方法 非晶質Mg合金を鋳造で作る。 70~90at%Mg, 2~15at%M(=La, Ce, ミツシメ ル, Y), 1~9at%Al, 2~15at%X(=Ni, Cu), 0.1~8at%Y (=Mn, Zn, Zr, Ti)を二段冷却により鋳造する。
				<p>連続冷却曲線図</p> <p>Trm1: 溶解温度 Trm2: 再結晶温度 Tg: ガラス化温度</p>
展伸材	機械的性質の向上	素材の組織制御	特開2000-271631 1999/03/26 B21C 23/00 東 健司	押出成形材及び成形品の製造方法
			特開2000-271695 1999/03/26 B21J 5/06 東 健司	成形品の製造方法
			特開2000-271693 1999/03/26 B21J 5/00 東 健司	マグネシウム合金材の製造方法
			特開2003-096549 2001/09/25 C22F 1/06 東 健司	機械的性質及び衝撃延性に優れた合金及びその製造方法
	加工回数の低減	押出条件の最適化	特開2000-313948 1999/04/27 C22F 1/06	成形材料および成形品の製造方法

表2.17.4 YKKのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (7/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
粉末冶金	展延性の向上	金属組織の最適化	特許2807374号 1992/04/30 C22C 23/00 被引用回数=1	<p>高強度マグネシウム合金およびその集成固化材 一般式: <math>Mg_{1-a}AlXaLn_b</math> (ただし、XはZn、Ni、Cuの少なくとも1種、LnはY、La、Ce、Mmの少なくとも1種、<math>1 \leq a \leq 10</math>、<math>1 \leq b \leq 20</math>) で示される微細結晶質組織を有するマグネシウム合金において、上記微細結晶質組織がH. C. P. のMgマトリックスにMg-Ln系のみ金属間化合物が均一に分散している高強度マグネシウムおよびその集成固化材である。高硬度、高強度、高靱性を有し、二次加工が容易に行えて加工後においてもその特性を維持できる。</p> <p>Mg-Zn-Ce系固化材の機械的強度</p> <p>引張強度 / MPa (□) 伸び / % (○)</p> <p>Mg-Ce系金属間化合物の体積率 / V f (V e. l. % = 3.0% Mg-Zn-10Ce)</p>
表面加工	発色色調の品質の向上	その他処理方法・条件の変更	特開2002-363772 2001/06/11 C23C 28/00	干渉色発色金属体及びその製造方法
	接触腐食の防止	素材の最適化	特許2937518号 (権利消滅) 1991/03/07 C22C 45/00 増本 健 日本重化学工業	<p>耐食性に優れた防食用犠牲電極用材料 <math>Mg_{1-a}AlX_1aX_2b</math> または <math>Mg_{1-a}AlX_1a</math> (ただし、X1: Al、Zn、Ga、Ca、Inから選ばれる少なくとも一種の元素、X2: Mm、Y及び希土類金属元素から選ばれる少なくとも一種の元素、原子%で <math>5.0 \leq a \leq 35.0</math>、<math>3.0 \leq b \leq 25.0</math> で、遷移金属元素を1原子%まで許容する非晶質相または非晶質相と結晶質相からなる犠牲電極用材料を提供する。</p>
電気・電子機器部品	寿命/信頼性の改善	機能材料としての組成の最適化	特開平08-162311 (拒絶査定確定) 1994/12/02 H01F 1/00	非磁性材料並びにそれを用いた磁化測定装置用試料容器及び支持材
		方法・手段の改善・変更	特開2001-033656 1999/07/21 G02B 6/36	金属製光コネクタ用部材
スポーツ、その他部品	商品固有特性の向上	金属基複合材料など	特開2002-035182 2000/07/21 A63B 53/04	耐摩耗性軽金属製ゴルフクラブ

## 2.18 シマノ

### 2.18.1 企業の概要

商号	シマノ 株式会社
本社所在地	〒590-8577 大阪府堺市老松町3-77
設立年	1940年（昭和15年）
資本金	356億13百万円（2002年12月末）
従業員数	1,010名（2002年12月末）（連結：5,399名）
事業内容	自転車用部品、釣具等の製造・販売

国内最大手の自転車部品メーカーである。特に高級自転車のギア系やブレーキ系などの高級基幹部品を得意とする。最近では釣具やゴルフクラブ、スノーボード用品など運動具分野に拡大している。

### 2.18.2 製品・技術の例

表2.18.2に、シマノのマグネシウム合金に関する製品・技術の例を示す。マグネシウム合金の軽量で高い比強度・比剛性の特徴に加えて、多彩なデザイン性などを活用した商品展開を進めている。

（出典：シマノのホームページ（HP）：<http://cycle.shimano.co.jp/>）

表2.18.2 シマノの製品・技術の例（出典：シマノのHP）

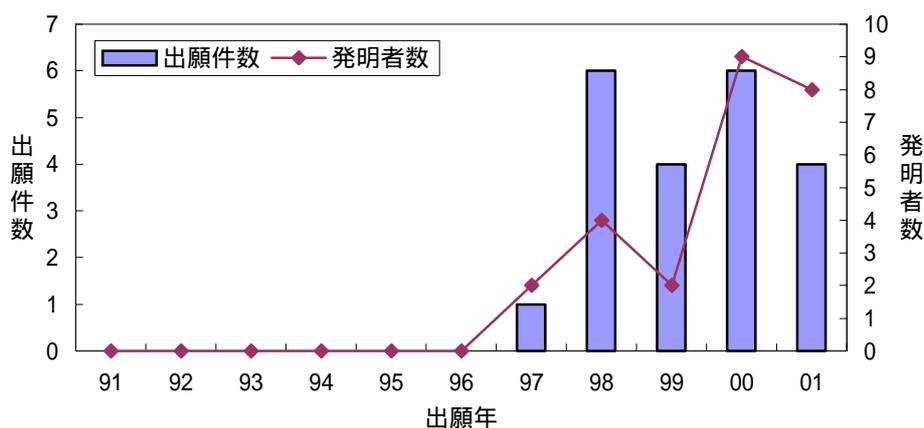
製品名・技術名	発売年	概要
スコーピオン アンタレス		マグネシウム素材によるスプールの採用で飛距離をアップしたリール・ベイト。
スコーピオン メタニウムMg		フルメタルマグネシウムボディで190gの軽量化を達成したリール。
ツインパワー Mg		本体とハンドルは海水にも耐えうる表面処理を施した超軽量マグネシウム合金を採用したリール。

### 2.18.3 技術開発拠点と研究者

図2.18.3に、シマノの出願年別のマグネシウム合金に関する出願件数と発明者数を示す。1997年からマグネシウム合金に関する出願が始まり、発明者・出願件数とも急増している。

シマノの開発拠点：大阪府堺市 本社

図2.18.3 シマノの出願件数と発明者数



#### 2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.18.4-1に、マグネシウム合金に関するシマノの出願の技術要素別件数分布を示す。「製品技術」中の「スポーツ、その他部品」の分野に18件と集中的に出願している。

図2.18.4-2に最も出願件数の多い「スポーツ、その他部品」に関する課題と解決手段の分布を示す。その内容としては、軽量化・高剛性化や耐食性の向上など商品の品質向上を課題とした出願が多い。中でも、釣具に関する出願が18件と大部分を占めており、耐食性の改善を課題とする出願が多い。解決手段としては、部材間にゴムや樹脂製の介在物を配置したり、締結用のナットを本体にあらかじめ固定して組立て時の傷の発生を防止したり、塗装時の塗膜が均一に付着するよう塗料だまりの形成を防止する開口部を設けたりするような工夫が出願されている。

表2.18.4に、シマノのマグネシウム合金に関する課題対応出願21件を示す。出願から日が浅く、まだ登録になった特許はない。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は( )内に記載した。



表2.18.4 シマノのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許（1/2）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
表面加工	密着性の向上	陽極酸化による下地皮膜の変更	特開2001-073194 1999/09/02 C25D 13/20	塗装部品
	その他表面色調の品質の向上	気相法皮膜による下地皮膜の変更	特開2001-073165 1999/09/09 C23C 28/00	マグネシウム製部品
自動車部品	耐摩耗性・摩擦特性の向上	硬質材料によるコーティング付与	特開2003-028219 2001/07/16 F16D 69/00	制動装置及びその製造方法
スプール、その他部品	軽量化・高剛性化	マグネシウム系材料の採用	特開2000-069887 1998/09/02 A01K 89/015	釣り用リールのスプール
		機能材料としての組成の最適化	特開2003-009731 2001/07/02 A01K 89/01	釣り用リールの部品組立体
		構造の複合化	特開平11-346610 1998/06/09 A01K 89/01	スピニングリールのリール本体
		方法の最適化	特開平11-169036 1997/12/10 A01K 89/015	釣り用リール
	耐食性の改善	金属基複合材料など	特開2001-269091 2000/03/29 A01K 89/01	釣り用リールの部品組立体
		遮蔽構造など第2の構造物	特開平11-225633 1998/05/26 A01K 89/015	部品組立体
			特開2001-069885 1999/09/02 A01K 89/015	部品組立体
			特開2001-204311 2000/01/19 A01K 89/01	釣り用リールの部品組立体
			特開2001-218541 2000/02/07 A01K 89/00	釣り用リールの保護カバー
		特開2003-038072 2001/07/30 A01K 89/01	釣り用リールのリール本体	
		形状寸法などの最適化	特開2002-218871 2001/01/24 A01K 89/01	釣り用部品の締結構造
		構造の複合化	特開2000-083528 1998/09/17 A01K 89/01	部品組立体
	意匠性の向上	被膜形成	特開2002-166223 2000/11/30 B05D 7/14, 101	塗装部品
		構造の複合化	特開2001-299163 2000/04/17 A01K 89/015	釣り用部品及び釣り用部品の製造方法
	商品固有特性の向上	被膜形成	特開2000-014288 1998/07/01 A01K 89/015	釣り用リールのスプール
		形状寸法などの最適化	特開2001-017044 1999/07/07 A01K 89/0155	両軸受リールの制動装置

表2.18.4 シマノのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許(2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
スプール、その他 部品	作業性向上/ 歩留まり向上	形状寸法など の最適化	特開2000-083534 1998/09/17 A01K 89/015	釣り用リールのスプール
			特開2002-034401 2000/09/07 A01K 89/015	釣り用塗装部品

## 2.19 旭テック

### 2.19.1 企業の概要

商号	旭テック 株式会社
本社所在地	〒439-8651 静岡県小笠郡菊川町堀之内547-1
設立年	1938年（昭和13年）
資本金	46億69百万円（2003年3月末）
従業員数	882名（2003年3月）（連結：2,178名）
事業内容	素形材部品（自動車・産業建機用）、アルミホイール（四輪車・二輪車用）、電力機器（がいし・送電線・配電線用金具）、環境装置の製造・販売、他

素形材、ホイール、電力機器、環境装置等の鋳物部品のトップメーカーである。具体的には、アルミホイール、電線用架線金具、上下水道関連機材、水処理プラント等、公共性の高い分野で多彩な製品を製造している。

### 2.19.2 製品・技術の例

マグネシウム合金に関する旭テックの製品・技術開発の例を表2.19.2に示す。素形材開発として、大型ダイカストマシンを用いた自動車用シートフレームやシリンダヘッドカバーなどのマグネシウム合金ダイカスト品の開発を進めている。

（出典：旭テックのホームページ（HP）：<http://www.asahitec.co.jp/>）

表2.19.2 旭テックの製品・技術の例（出典：旭テックのHP）

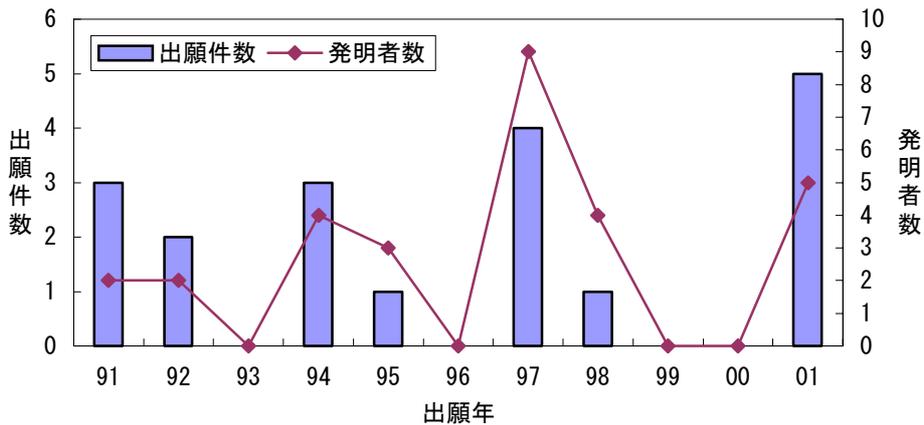
製品名	発売年	概要
マグネシウム合金製素形材開発	—	マグネシウム合金製シートフレームやシリンダヘッドカバーなどの開発。

### 2.19.3 技術開発拠点と研究者

図2.19.3にマグネシウム合金に関する旭テックの出願件数と発明者数を示す。11年間の平均はおおよそ発明者3人/年、出願2件/年であり、定常的に取組んでいるものと推定される。

旭テックの開発拠点：静岡県小笠郡 本社

図2.19.3 旭テックの出願件数と発明者数



#### 2.19.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.19.4-1に、マグネシウム合金に関する旭テックの出願の技術要素別件数分布を示す。「製造技術」の「鋳造」に関する出願が多く、その他に自動車部品、スポーツ・その他部品等の技術開発に取り組んでいる。

図2.19.4-2に最も出願件数の多い「鋳造」に関する課題と解決手段の分布を示す。特定の分野に集中していないのが特徴で、課題では、品質向上、生産性向上、環境負荷対応の全般にわたって出願している。解決手段でも、溶湯製造の最適化、ダイカスト射出成形の最適化、砂型金型等の鋳造製の最適化と全般的に出願している。鋳造法で見ると、射出成形、低圧鋳造、砂型鋳造のいずれの分野にも均等に出願している。

図2.19.4-1 旭テックの技術要素別出願件数の分布

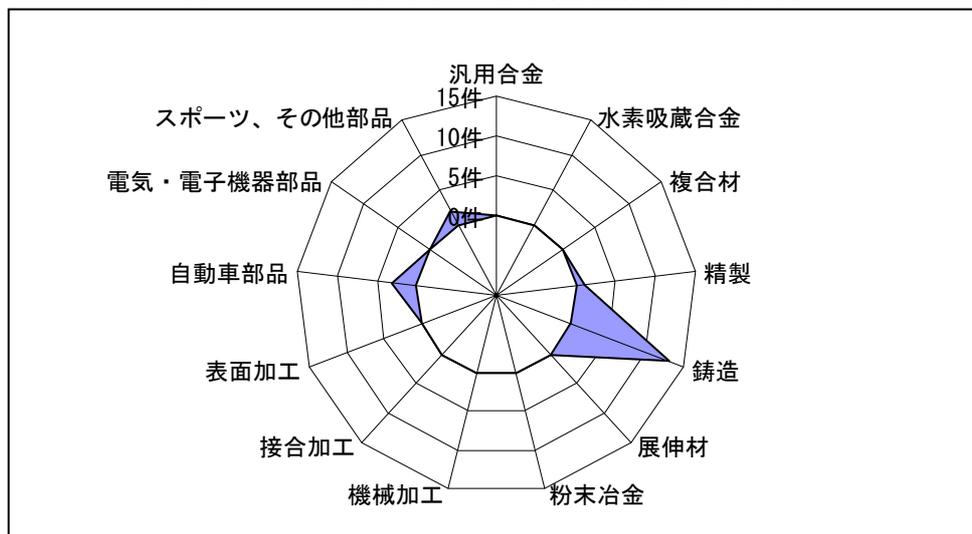


表2.19.4に、旭テックのマグネシウム合金に関する課題対応出願19件を示す。そのうち登録になった特許は3件である。これらについては代表図と概要を合わせて示した。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載してある。

図2.19.4-2 旭テックの「鋳造」に関する課題と解決手段の分布

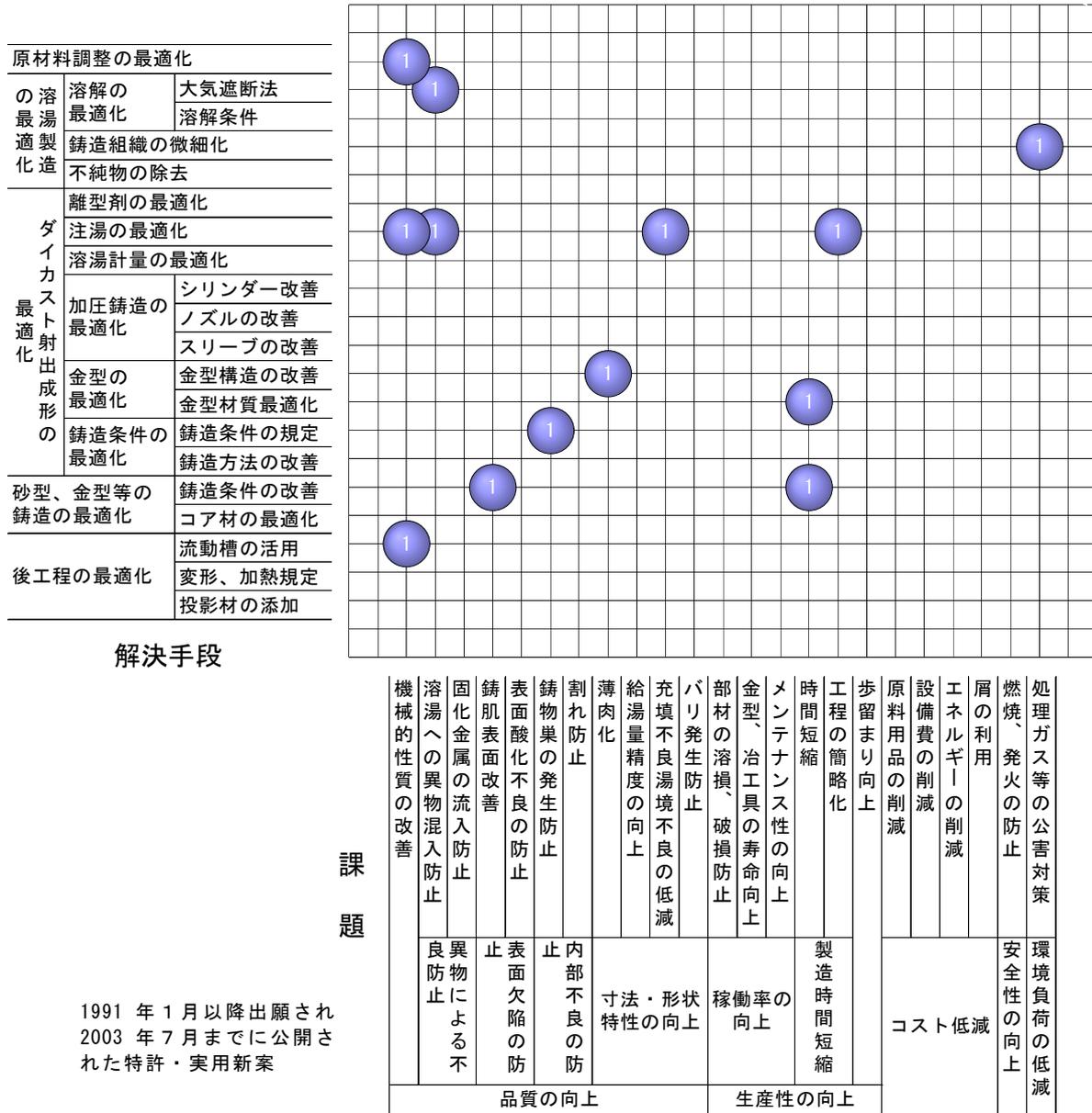


表2.19.4 旭テックのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/2)

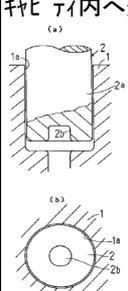
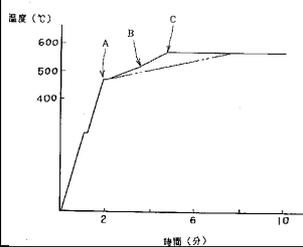
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
精製	Mg屑・残渣からの回収	不純物の希釈制御	特開平11-140552 1997/11/13 C22B 9/16	Mgリターン材の操業方法
鑄造	機械的性質の改善	原材料調整の最適化	特許3115690号 1992/03/14 B22D 17/00	半溶融鍛造機の押し出し装置 ダイに供給した半溶融状態の素材をパンチで加圧して表面の酸化皮膜を排除し、酸化されていない内部を型内のキャビティへ供給するように構成した半溶融鍛造機において、パンチを円柱形に形成して、その円形押圧面の少なくとも中央部と外周部とのいずれか一方に酸化皮膜を逃がす凹部を形成し、パンチで加圧する際、酸化皮膜がパンチ側へ進入するようにした。これによりピレットの外面に付着した酸化皮膜が酸化されていない素材の部分と共にキャビティ内へ送られるのを防止する。 
		注湯の最適化	特開平07-246453 (拒絶査定確定) 1994/03/09 B22D 27/09 被引用回数=1	金属成形品
		流動槽の活用	特開2002-339016 2001/05/16 C21D 1/53	鑄造品の熱処理方法
	溶湯への異物混入防止	大気遮断法の最適化	特開平07-314116 1994/05/25 B22D 18/04	低圧鑄造方法
		注湯の最適化	特開平10-263795 1997/03/25 B22D 35/00	溶湯供給装置
	鑄肌表面改善	鑄造条件の改善	特開平05-038552 (拒絶査定確定) 1991/08/06 B22C 9/04	ロストワックス法用鑄型およびその製造方法
	鑄物巣の発生防止	鑄造条件の規定	特開平11-221659 1998/02/09 B22D 18/04	低圧鑄造方法及び鑄造装置
	薄肉化	金型構造の改善	特開平10-263781 1997/03/24 B22D 17/14 被引用回数=3	Mg合金用ダイカスト鑄造装置
	充填不良湯境不良の低減	注湯の最適化	特開平10-263787 1997/03/19 B22D 18/04	差圧鑄造装置
	時間短縮	金型材質の最適化	特開平08-318362 1995/05/24 B22D 27/04	鑄造用鑄型装置
		鑄造条件の改善	特開平07-303935 1994/05/12 B22C 9/10	鑄型成形方法

表2. 19. 4 旭テックのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鑄造	工程の簡略化	注湯の最適化	特許3115689号 1992/03/14 B22D 17/00	チソフォージング法 金属素材を半溶融状態で金型内へ充填するチソフォージング法において、これを改良して、加熱温度が低く、且つ加工工程が短縮された半溶融鍛造法を得ることを目的として、素材金属を固液共存領域内に加熱し、キャビティ内へ加圧注入して成形する半溶融鍛造法に使用する素材として、固溶限度内の溶質成分を含む合金を用い、これを常温から固相線近くの温度まで比較的急速に加熱した後、液相の比率が65%程度になる温度まで緩徐に加熱した後、型内へ加圧充填することにより、材料を一旦、溶解することなく、半溶融成形を可能としたものである。 
	処理ガス等の公害対策	鑄造組織の微細化	特開2002-206153 2001/01/09 C22F 1/06 日本金属化学	マグネシウム合金の結晶粒微細化剤
自動車部品	鏡面性の向上		特開平04-289073 (拒絶査定確定) 1991/03/19 B24C 1/10	軽合金製鏡面仕上材の製造方法
	表面欠陥発生の防止	加工方法・条件等の最適化	特許3118267号 1991/03/19 B60B 3/02	車両用ホイール 車両用ホイールは鑄物製が多いが、鑄物組織中には微細な気泡やクラックが存在するので、タイヤを装着するリム部に貫通する気泡等が存在すると空気漏れの原因となる。そのため機械加工等によりホイールの製造が概ね終了した時点でリム部からの空気漏れを検査し、傷が発見された場合には個別に傷を塞ぐ修正作業を行っているが、この作業は煩雑で効率的でない。ホイールの量産工程でのリム部の傷の修正作業を画一的に行えるようにし、製造効率を高めるために、ホイールの少なくともリム部表面全体にショットピーニング加工による緻密層を形成して、この緻密層内においては気泡やクラック等の傷が圧着されて、空気漏れが発生しなくなる。
	製造工程・方法の効率化	製造設備の変更	特開2003-021467 2001/07/04 F27B 15/14	連続式熱処理炉
スポーツ、その他部品	コスト低減	方法の最適化	特開2003-096614 2001/09/26 A42C 1/00 大洋プラスチック工業所	ヘルメット補強体の製造方法
	環境負荷の低減		特開2003-094030 2001/09/27 B09B 5/00 大洋プラスチック工業所	ヘルメットの回収方法

## 2.20 シャープ

### 2.20.1 企業の概要

商号	シャープ 株式会社
本社所在地	〒545-8522 大阪市阿倍野区長池町22-22 田辺ビル
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	2,046億76百万円（2003年3月末）
従業員数	22,718名（2003年3月末）（連結：46,633名）
事業内容	エレクトロニクス機器（音響・映像・通信機器、電化機器、情報機器）、電子部品（IC、液晶等）の製造・販売

シャープペンシル事業から始まった、家電・情報システム・半導体・液晶・電子部品などの総合エレクトロニクス機器メーカーである。「ひとに真似されるような商品を作る」をモットーにユニークな商品を産み出している。

### 2.20.2 製品・技術の例

表2.20.2に、シャープのマグネシウム合金に関する製品・技術の例を示す。マグネシウム製品の販売は行っていないが、リサイクル性の向上などを目的にして、パーソナルコンピュータや家電機器などの自社製品にマグネシウム合金製部材を継続的に採用している。

（出典：シャープのホームページ（HP）：<http://www.sharp.co.jp/>、シャープの環境報告書2003年版：[http://www.sharp.co.jp/corporate/eco/report/2003pdf/19\\_30.pdf](http://www.sharp.co.jp/corporate/eco/report/2003pdf/19_30.pdf)、他）

表2.20.2 シャープの製品・技術の例（出典：シャープのHP、他）

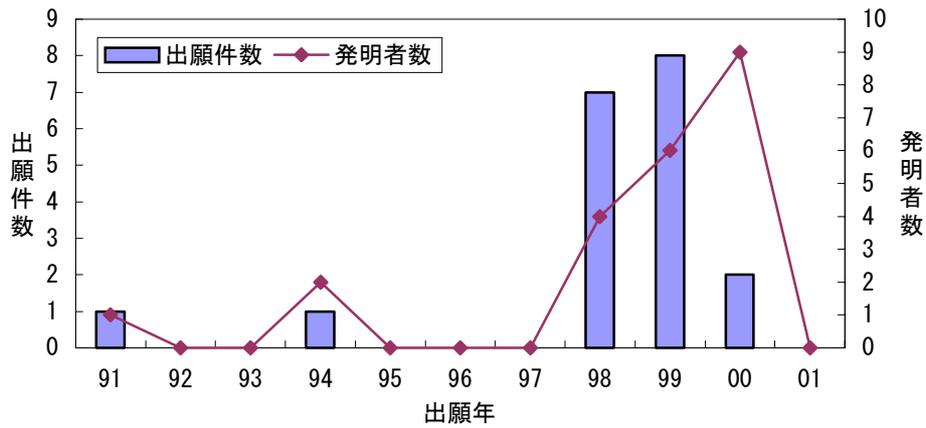
製品名・技術名	発売年	概要
液晶デジタルビューカム	1998	キャビネットの素材に環境にやさしい材料としてマグネシウム合金を採用。
モバイルパソコン「メビウス」	1998	キャビネットの素材に環境にやさしい材料として超薄肉加工を施したマグネシウム合金を採用。厚さ13.7mm、950gの最軽量パソコンを実現。
Mebius MURAMASA PC-MMシリーズ	2003	表示カバーと本体下キャビネットにマグネシウム合金を用い堅牢性を確保した。

### 2.20.3 技術開発拠点と研究者

図2.20.3に、シャープの出願年別のマグネシウム合金に関する出願件数と発明者数を示す。従来から散発的な出願はあったが、1998、1999、2000年頃に出願件数が急増し、発明者数もピークで9名と多くなっている。

シャープの開発拠点：大阪府大阪市 本社

図2.20.3 シャープの出願件数と発明者数



#### 2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.20.4-1に、マグネシウム合金に関するシャープの出願の技術要素別件数分布を示す。「複合材」と「機械加工」分野を除いて全般的に出願している。中でも技術要素「製品技術」中の「電気・電子部品」と「製造技術」中の「鋳造」および「展伸材」の分野の出願が多い。

図2.20.4-2に最も出願件数の多い「電気・電子機器部品」に関する課題と解決手段の分布を示す。その内容としては、リサイクルを容易にするために筐体や記憶媒体の基板をマグネシウム合金で構成したり、高強度を維持しながら加工性を改善することを目的に組織を制御したりする方法が開示されている。

表2.20.4に、シャープのマグネシウム合金に関する課題対応出願19件を示す。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載した。

図2. 20. 4-1 シャープの技術要素別出願件数の分布

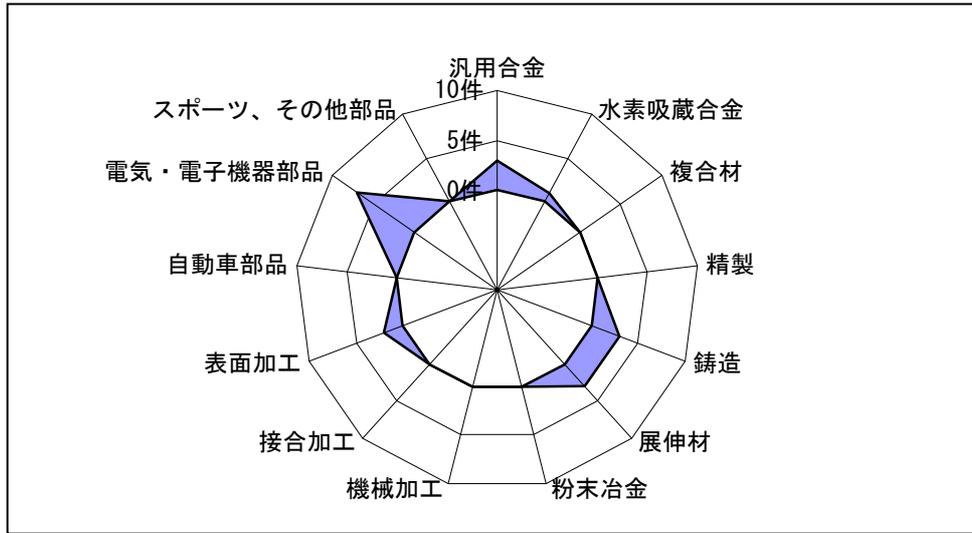


図2. 20. 4-2 シャープの「電気・電子機器部品」に関する課題と解決手段の分布

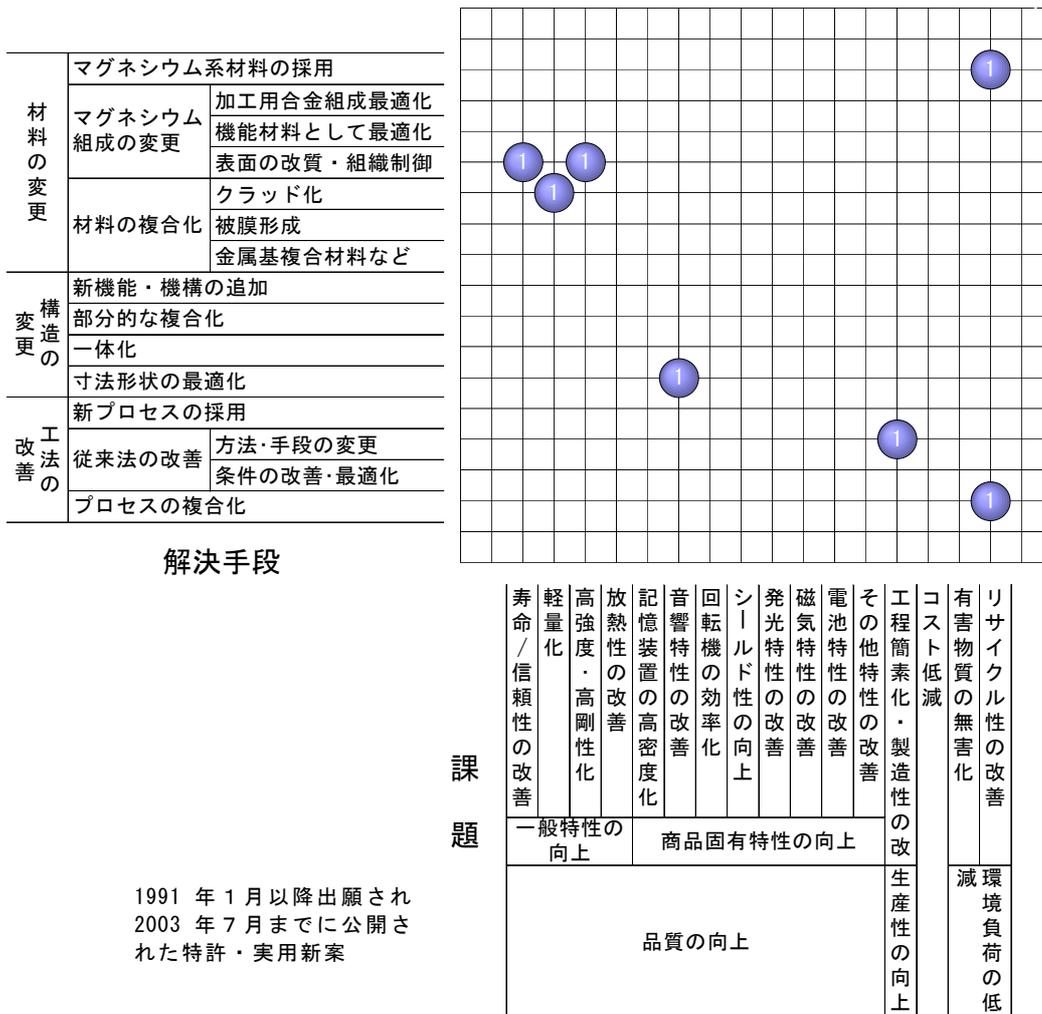


表2. 20.4 シャープのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/3)

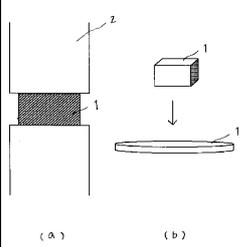
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度、耐食性向上	Mg-Li系	特開2001-040445 1999/07/29 C22C 23/00	マグネシウム合金の鍛造成形品およびマグネシウム合金の鍛造成形方法
	塑性成形加工性の向上		特許3320037号 1999/07/12 C22C 23/00 被引用回数=2	鍛造成形品およびその製造方法 マグネシウム合金は加工硬化が著しいため塑性加工が困難であり、電子機器筐体に使用可能な薄肉、偏肉構造を得ることが難しい。これを以下で解決した。 少なくともリチウムβ相組織を有するリチウム含有マグネシウム合金を100~250℃に熱せられた成形金型に装入し、鍛造成形することで薄肉、偏肉構造を有する鍛造成形品が得られる。 
		結晶系、格子欠陥の活用	特開平11-279675 1998/03/30 C22C 23/00	マグネシウム合金及びその製造方法
水素吸蔵合金	吸蔵、放出能力の寿命向上	複合化の最適化	特許2883450号 1991/01/29 B22F 1/00	水素吸蔵合金材料及びその製造方法 第1の水素吸蔵合金粒子と雰囲気に対して安定で小粒な第2の水素吸蔵合金粒子とを混合し、第1の粒子の表面に第2の粒子を被覆することにより、雰囲気に対して安定で、微粉化しない標記材料を得る。例えば粒子径: ≤100 μmを有する第1の水素吸蔵合金粒子第1の粒子と、これの0.1~20%の大きさを有する前記第1の粒子より小さい第2の水素吸蔵合金粒子(第2の粒子)とを混合する。第1の粒子は、例えばLaNi系等から選ばれる。又前記第2の粒子は、その用途に応じた雰囲気中で表面が安定で、例えばTi-Ni系、V-Ni系、Zr-Ni系等から選ばれる。そして前記第1の粒子表面が前記第2の粒子に覆われている水素吸蔵合金粒子が得られる。
鋳造	機械的性質の改善	原材料調整の最適化	特開2000-282165 1999/04/01 C22C 23/00 富士工業	リチウム含有マグネシウム合金及びその溶製用坩堝

表2. 20. 4 シャープのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/3)

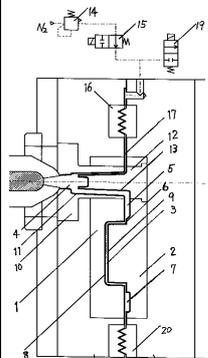
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
鋳造	メンテナンス性の向上	金型構造の改善	特許3367915号 1999/03/30 B22D 17/22 シャープ マニファクチャリングシステム 被引用回数=1	<p>金属の射出成形方法 DLC膜の酸化を防止することで射出成形金型の耐久性を向上してメンテナンス性を高めることができるとともに、成形品の品質を向上できる金属の射出成形方法を提供する。 射出成形金型のコアロック、キャビティロックにはDLC膜が被覆されている。溶融金属(マグネシウム合金)のキャビティ内への充填を開始する前に、キャビティ内にバルブを介して乾燥窒素ガスを供給する。その後、キャビティ内が乾燥窒素ガスにより置換された状態で、キャビティ内に溶融金属を注入するとともに、キャビティ内の乾燥窒素ガスを溶融金属の射出圧力によってバルブ、バルブを介して射出成形金型外に排出する。</p> 
	工程の簡略化		特開2000-141011 1998/11/13 B22D 17/22 シャープ マニファクチャリングシステム	ホットラン射成形方法及びホットラン射成形装置
展伸材	塑性成形加工性の向上	圧延加工での組織制御	特開2000-087199 1998/09/11 C22F 1/06	マグネシウム合金圧延材の製造方法、マグネシウム合金のプレス加工方法、並びに、プレス加工品
	加工回数の低減	半溶融成形素材の利用	特開2000-246414 1999/03/02 B22D 17/00	マグネシウム合金成形部品の製造方法
		素材の組織制御	特開2000-212675 1999/01/20 C22C 23/00	マグネシウム合金およびその鍛造方法
表面加工	密着性の向上	その他処理方法・条件の変更	特開2000-160320 1998/11/27 C23C 10/36 被引用回数=1	マグネシウム合金およびその製造方法
	表面処理工程の効率化	前処理等の処理液の変更	特開2001-303283 2000/04/27 C23G 1/12	亜鉛含有マグネシウムリチウム合金の表面処理方法
電気・電子機器部品	寿命/信頼性の改善	表面/界面の改質・組織制御	特開2000-119787 1998/10/13 C22C 23/00	マグネシウム合金、マグネシウム合金の構造体、およびその製造方法
	軽量化	クラッド化	特開2002-157981 2000/11/21 H01M 2/02	薄型二次電池
	高強度・高剛性化	表面/界面の改質・組織制御	特開2001-131671 1999/11/02 C22C 23/00	偏肉構造を有するマグネシウム合金成形品

表2.20.4 シャープのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
電気・電子機器部品	音響特性の改善	寸法形状の最適化	特開平08-088894 (拒絶査定確定) 1994/09/20 H04R 7/02	スピーカ
	工程簡素化・製造性の改善	方法・手段の改善・変更	特開2000-094108 1998/09/22 B22D 17/00	電子機器筐体の製造方法
	リサイクル性の改善	マグネシウム系材料の採用	特開2000-222853 1999/01/29 G11B 23/03, 604	カートリッジ
		プロセスの複合化	特開平11-245015 1998/02/26 B22D 19/06	構造体及び外殻構造体及びリサイクル材並びに構造体の製造方法

## 2.21 住友金属工業

### 2.21.1 企業の概要

商号	住友金属工業 株式会社
本社所在地	〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜4-5-33 住友ビル
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	2,620億72百万円（2003年3月末）
従業員数	8,237名（2003年3月末）（連結：25,858名）
事業内容	鉄鋼（鋼板、建材、鋼管、交通産機品等の製造・販売）、エンジニアリング（土木鉄構、橋梁、パイプライン、エネルギープラント等）

鉄鋼の大手メーカーで、鋼板、建材、ステンレス・チタン、鋼管、特殊管、鉄道車両品、鋳鍛鋼品の製造、販売を行っている。橋梁、エネルギー分野、環境関連エンジニアリングなどの分野でも、次世代の基盤づくりを行っている。

### 2.21.2 製品・技術の例

マグネシウム合金に関する住友金属工業の製品・技術開発の例を表2.21.2に示す。マグネシウム合金コイルの一貫製造技術を直江津工場で確立したもので、マグネシウムインゴットの溶解からコイルの圧延までの工程である。狭幅コイルでは幅150mm、厚さ0.5mmまで、また広幅コイルは幅1000mm、厚さ0.8mmまで 圧延可能である。

（出典：住友金属工業のホームページ（HP）：<http://www.sumitomometals.co.jp/>）

表2.21.2 住友金属工業の製品・技術の例（出典：住友金属工業のHP）

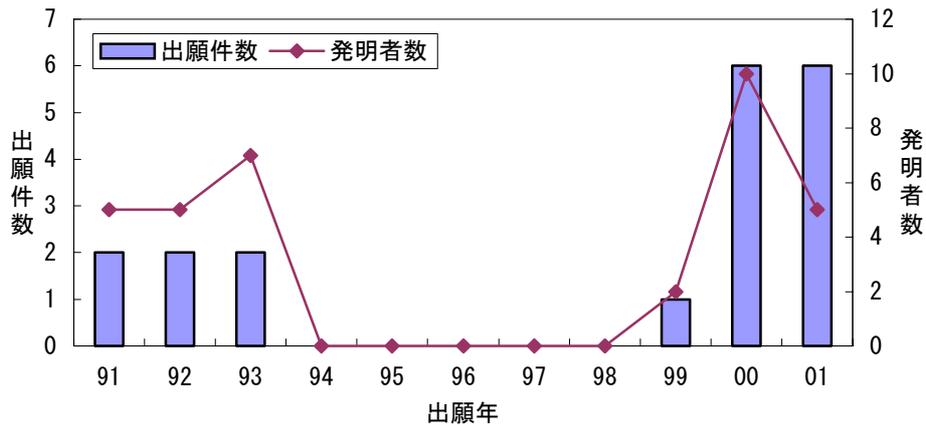
製品名	発売年	概要
マグネシウム合金コイル一貫製造技術	2001	マグネシウムインゴットの溶解からコイルの圧延まで。最大巾1000mm。

### 2.21.3 技術開発拠点と研究者

図2.21.3にマグネシウム合金に関する住友金属工業の出願件数と発明者数を示す。1994～1998年の5年間は出願がないが、2000、2001年では出願6件/年で、発明者はそれぞれ10人/年、5人/年となっている。

住友金属工業の開発拠点：	大阪府大阪市	本社
	新潟県上越市	住友金属直江津
	東京都台東区	電子部品事業部
	兵庫県尼崎市	エレクトロニクス技術研究所

図2.21.3 住友金属工業の出願件数と発明者数



#### 2.21.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.21.4-1に、マグネシウム合金に関する住友金属工業の出願の技術要素別件数分布を示す。「製造技術」の「展伸材」に関する出願が多く、その他に鋳造、接合加工、表面加工等の技術開発に取り組んでいる。

図2.21.4-2に最も出願件数の多い「展伸材」に関する課題と解決手段の分布を示す。板厚、外観の品質の向上、あるいは製造時間の短縮、加工回数低減の生産性向上を課題として、圧延中の加熱処理、圧延条件の最適化等を解決手段とした出願である。このうちの圧延条件については、圧延温度・圧下率、シリコーン油を含む圧延油、加工具表面へのマグネシウム合金付着、堆積防止用金属の弗化物介在方法等である。

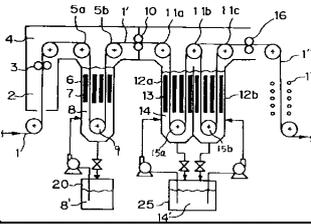
表2.21.4に、住友金属工業のマグネシウム合金に関する課題対応出願19件を示す。そのうち登録になった特許は2件である。これらについては代表図と概要を合わせて示した。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は（ ）内に記載してある。



表2.21.4 住友金属工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
水素吸蔵合金	吸蔵、放出量の向上	Mg系での成分最適化	特開2002-097535 2000/09/18 C22C 19/00 日本重化学工業	水素吸蔵合金
	吸蔵、放出能力の寿命向上	複合化の最適化	特開平05-221601 (みなし取下) 1992/02/12 C01B 3/00	水素吸蔵多孔体およびその製造方法
複合材	高温強度の向上	繊維表面処理の最適化	特開平07-126776 (みなし取下) 1993/11/08 C22C 1/09	繊維強化金属複合材料
鋳造	鋳物巣の発生防止	鋳造条件の規定	特開2003-154445 2001/11/19 B22D 21/04	マグネシウム合金の鋳造方法
	原料用品の削減	大気遮断法の最適化	特開2003-105454 2001/09/26 C22B 9/02 特開2003-113430 2001/10/03 C22B 9/16	非鉄金属の溶解方法 マグネシウムおよびマグネシウム合金の溶解方法および鋳造方法
展伸材	板厚品質の向上	圧延中の加熱処理の最適化	特開2003-112205 2001/09/28 B21B 3/00	MgまたはMg合金帯板の製造方法および製造装置
	外観不良の防止	圧延条件の最適化	特開2002-120004 2000/10/13 B21B 3/00	マグネシウム合金板の製造方法
	製造時間の短縮	鍛造条件の最適化	特開平06-081089 (みなし取下) 1992/09/02 C22F 1/06 被引用回数=2	マグネシウム合金の熱間加工方法
		展伸加工後処理の最適化	特開2002-155374 2000/11/15 C23C 22/08	マグネシウム合金の塗装帯板およびその製造方法
	加工回数の低減	圧延中の加熱処理の最適化	特開2002-126806 2000/10/24 B21B 3/00	マグネシウム合金板の製造方法
	燃焼、発火の防止	圧延条件の最適化	特開2003-112215 2001/09/28 B21B 45/02.310	Mg合金板用圧延油及びMg合金板の製造法
		展伸加工後処理の最適化	特開2002-121657 2000/10/13 C22F 1/06	マグネシウム合金帯の加熱方法および装置
機械加工	作業方法の効率化	加工方法・手順等の改善	特開平05-133820 (みなし取下) 1991/11/14 G01L 1/00	Mg合金の表面部残留応力測定方法
接合加工	接合部強度の向上	接合部品・補助部材の変更	特開2001-049306 1999/08/02 B22F 3/26 ニ-	異種材料の接合材と接合方法
	接着工程・方法の簡略化	素材形状・性状の変更	特開2001-198603 2000/01/12 B21B 1/22 三菱電機 電気化学工業	接着性に優れた金属板および接着構造物

表2.21.4 住友金属工業のマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
表面加工	表面欠陥の補修	処理装置の変更	特開2002-348691 2001/05/22 C23G 1/12	マグネシウム合金板の表面粗度低減方法
	寿命の向上	その他処理方法・条件の変更	特許2755111号 1993/07/08 C25D 17/02 三菱重工業	<p>溶融塩電解めっき装置の防食 めっき装置の内面の鋼材をAl（不純物量0.8重量%以下）で被覆し、このAl被覆をさらにMn、Mg、またはAl被覆より卑なAl合金、Mn合金もしくはMg合金からなる犠牲陽極によりカソード防食する溶融塩電解めっき装置の防食。</p> 
スプーツ、その他部品	その他	マグネシウムの特性活用	特許2841884号 (権利消滅) 1991/02/13 C22C 23/00 共同酸素	<p>超高純度希ガス精製用合金とその利用法 Ni, Cu, Co, Mn, FeおよびCrから成る群から選んだ少なくとも一種の元素20~90原子%を配合したMg, Ca系には、Ni, Cu, Co, Mn, FeおよびCrから成る群から選んだ少なくとも一種の元素20~90原子%を配合したMg, Ca合金により、S化物、F化物またはP化物を吸着除去する希ガスの精製方法。</p>

## 2.22 セイタン

### 2.22.1 企業の概要

商号	株式会社 セイタン (2001年、東京精鍛工所から改称)
本社所在地	〒949-6772 新潟県南魚沼郡六日町大字二日町684-1
設立年	1920年(大正9年)
資本金	3億50百万円 (日立金属株式会社100%出資)
従業員数	150名
事業内容	鍛造品およびそれらの加工品の製造・販売 精密機械加工品・各種金型・治工具の設計・製造・販売

日立金属の関連会社で、自動車部品向けなどの鋳造品、鍛造品の製造を行っている。プレスフォーミング法を使用する製造部門は、2001年に日立エム・ピー・エフとして分離独立している。

### 2.22.2 製品・技術の例

表2.22.2に、セイタン(旧名称:東京精鍛工所)のマグネシウム合金に関する製品・技術の例を示す。親会社である日立金属と共同で開発したプレスフォーミング法が、ソニー向けポータブルMDプレーヤーの筐体の製造法として採用され、従来のダイカスト法やチクソモールド法に加えて、新しいマグネシウム合金の成形加工技術として定着しつつある。プレスフォーミング法は、曲げ、絞り、鍛造を同時に熱間で行う成形加工法で、ボスやリブも同時に加工でき、意匠性にも優れた1mm以下の薄肉品量産技術として注目されている。

(出典:セイタンのホームページ(HP) <http://www.tokyo-seitan.co.jp/>、日立MPFのHP: <http://www.hm-mpf.jp/>、日立金属のHP: <http://www.hitachi-metals.co.jp/> )

表2.22.2 セイタンの製品・技術の例(出典:日立金属、セイタン、日立MPFのHP)

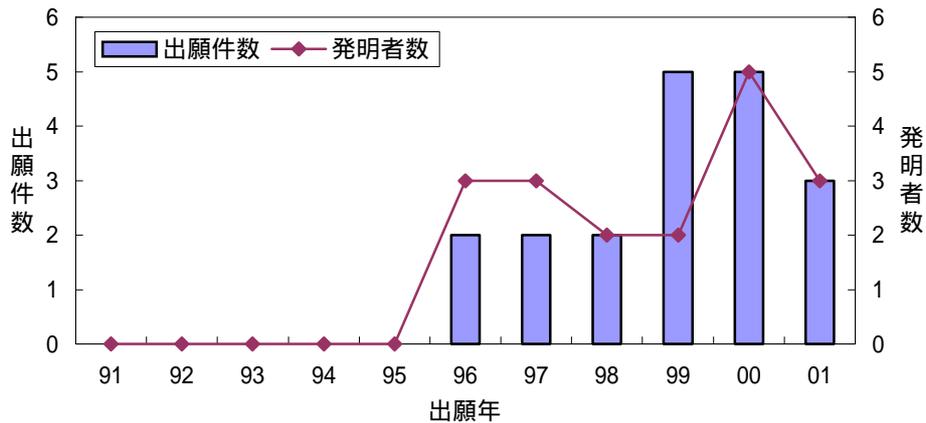
製品名・技術名	発売年	概要
プレスフォーミング法の開発とポータブルMDプレーヤーの筐体量産への適用	1999	ソニー向けポータブルMDプレーヤーの筐体の量産開始。引き続き携帯用電子機器筐体へ展開。日本マグネシウム協会技術賞受賞
デジタルカメラ筐体の量産	2003	カシオ計算機向けデジカメ筐体をプレスフォーミング法により量産開始。国際マグネシウム協会設計賞受賞

### 2.22.3 技術開発拠点と研究者

図2.22.3に、セイタンの出願年別のマグネシウム合金に関する出願件数と発明者数を示す。1996年からマグネシウム合金に関する特許の出願が始まり、数名の発明者が毎年2~5件の出願を続けている。

セイタンの開発拠点: 新潟県南魚沼郡 六日町工場

図2.22.3 セイタンの出願件数と発明者数



#### 2.22.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.22.4-1に、マグネシウム合金に関するセイタンの出願の技術要素別件数分布を示す。「材料技術」中の「展伸材」の分野に最も出願が多く、次いで「製品技術」中の「電気・電子部品」に関する出願が多い。

図2.22.4-2に最も出願件数の多い「展伸材」に関する課題と解決手段の分布を示す。課題は板厚品質の向上、割れ防止、外観不良の防止、塑性成形加工性向上等の品質の向上が多く、解決手段は鍛造加工の最適化が多い。鍛造加工の最適化の中では2回鍛造法の採用が多い。2回鍛造法は加工温度、速度、金型条件等を規定して、粗鍛造、仕上げ鍛造をおこなうものである。

表2.22.4に、セイタンのマグネシウム合金に関する課題対応出願19件を示す。そのうち登録になった特許・実用新案はない。取り下げ、拒絶査定確定、請求不成立、権利消滅、審判終了などの情報は( )内に記載した。

図2.22.4-1 セイタンの技術要素別出願件数の分布

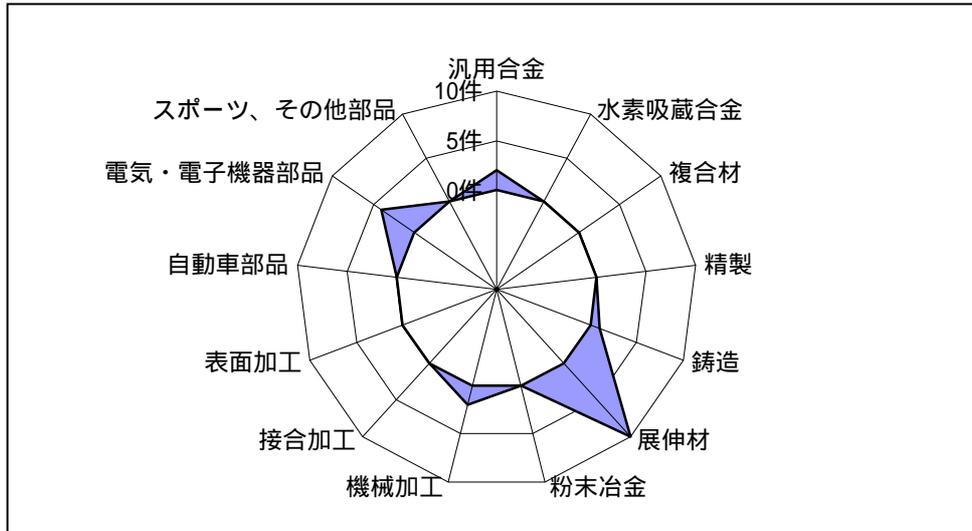


図2.22.4-2 セイタンの「展伸材」に関する課題と解決手段の分布

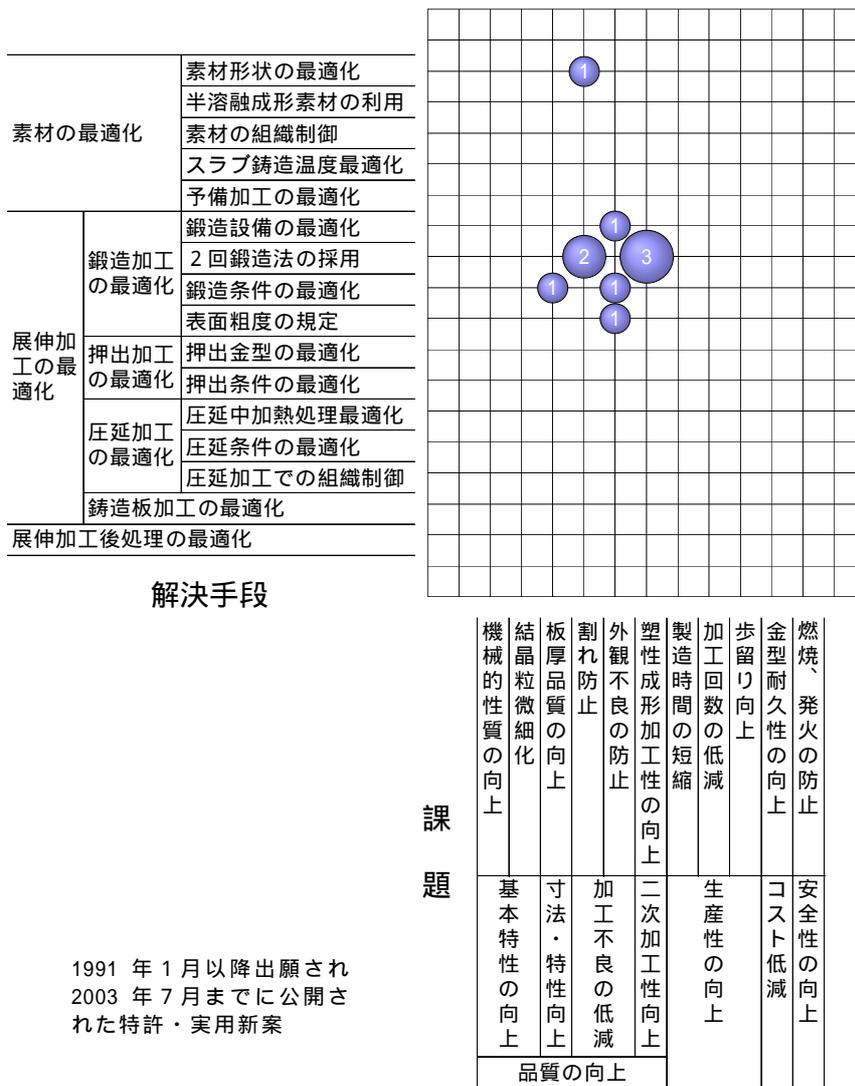


表2.22.4 セイタンのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許(1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
汎用合金	高温強度、室温強度向上	Mg-希土類系	特開平09-263871 1996/03/29 C22C 23/06 三井金属鉱業 日立金属	高強度マグネシウム合金製の熱間鍛造品及びその製造法
	高温強度、铸造性改善		特開平10-147830 1996/11/15 C22C 23/06 日立金属	イットリウム含有マグネシウム合金
铸造	メカニシ性の向上	金型構造の改善	特開2002-086242 2000/09/08 B21J 13/02 日立金属	成形用金型のクリーナ及びクリーニング方法
展伸材	板厚品質の向上	鍛造条件の最適化	特開平11-077214 1997/09/11 B21J 5/00 被引用回数=4	マグネシウム合金製鍛造薄肉部品およびその製造方法
		素材形状の最適化	特開2002-086244 2000/09/08 B21K 21/02 日立金属	成形体用ブランク
	割れ防止	2回鍛造法の採用	特開2001-170735 1999/12/28 B21J 5/00 日立金属	マグネシウム合金製薄肉成形体の製造方法および薄肉成形体
			特開2001-170736 1999/12/28 B21J 5/00 日立金属	マグネシウム合金製薄肉成形体の製造方法および薄肉成形体
	外観不良の防止	鍛造設備の最適化	特開2002-086240 2000/09/08 B21J 13/02 日立金属	鍛造用金型及び鍛造品の離型方法
		鍛造条件の最適化	特開2000-210747 (拒絶査定確定) 1997/09/11 B21J 5/00 被引用回数=1	マグネシウム合金製塑性加工薄肉成形品
		表面粗度の規定	特開2001-286969 2000/03/31 B21J 5/00 日立金属	マグネシウム合金製薄肉成形体
	塑性成形加工性の向上	2回鍛造法の採用	特開2001-170734 1999/12/28 B21J 5/00 日立金属	マグネシウム合金製薄肉成形体およびその製造方法
	塑性成形加工性の向上	2回鍛造法の採用	特開2000-246386 1999/12/28 B21J 5/00 日立金属	マグネシウム合金製薄肉成形体の製造方法および薄肉成形体
			特開2001-162346 1999/12/28 B21J 5/00 日立金属 被引用回数=1	マグネシウム合金製薄肉成形体の製造方法および薄肉成形体

表2.22.4 セイタンのマグネシウム合金の技術要素別課題対応特許（2/2）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 被引用回数	発明の名称 概要
機械加工	形状不良発生の防止	素材形状の変更	特開2003-039130 2001/07/30 B21J 5/00 日立金属	軽合金製薄肉成形体の製造方法および軽合金製薄肉成形体
	潤滑方法の効率化	潤滑剤・潤滑方法の変更	特開2002-102986 2001/07/27 B21J 5/00 日立金属	軽合金製素材の成形方法
電気・電子機器部品	軽量化	方法・手段の改善・変更	特開平11-277173 1998/03/26 B21J 5/00 日立金属 ソニ- 被引用回数=4	マグネシウム合金製鍛造薄肉筐体およびその製造方法
		プロセスの複合化	特開2000-135538 1998/03/26 B21J 5/00 日立金属 ソニ-	マグネシウム合金製鍛造薄肉筐体およびその製造方法
	シールド性の向上	クラッド化	特開2003-039592 2001/07/30 B32B 15/01 日立金属	薄肉成形体およびその製造方法
	意匠性、耐衝撃性、その他特性の改善	被膜形成	特開2002-052647 2000/08/11 B32B 15/08 日立金属	軽合金製の成形体

## 2.23 主要企業以外の特許番号一覧

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (1/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
1	汎用合金	高温強度、铸造性改善	晶出化合物の最適化	特許3354098号 1998/05/20 C22C 23/04 (被引用 1回)	アイソ高丘	優れた高温特性とグッドキャスト铸造性を有するマグネシウム合金 150 の高温耐クリープ性に優れ、熱間割れや型への粘着を減らしたグッドキャスト铸造性に優れたマグネシウム合金。約2-9wt.%Al、6-12wt.%Zn、0.1-2.0wt.%のCa、任意に0.2-0.5wt.%Mnを含み、結晶粒界にMg-Al-Zn-Caの金属間化合物を含む。
2	水素吸蔵合金	吸蔵、放出量の向上	粉末製造法の変更	特許2560566号 1991/04/23 C22C 1/00 (被引用 1回)	栗本鐵工所	水素吸蔵合金の製造方法 合金化率の高い水素吸蔵合金の経済的製造方法。(1)MgとNiのように合金化して水素吸蔵合金となる2以上の異種金属の粉末を、直径3-5mmの粉碎ボールと一緒に高速ボールミルにセットへ装入する。(2)ミル内を非酸化性雰囲気中に調整する。(3)合成粉碎加速度比Gが少なくとも30以上で、かつ自転、公転角速度比率Rが1.9以下の条件で運転し、効果的な追加リング作用を加える。
3				特許2560565号 1991/04/23 C22C 1/00 (被引用 3回)	栗本鐵工所	水素吸蔵合金の製造方法 合金化率の高い水素吸蔵合金の経済的製造方法。(1)MgとNiのように合金化して水素吸蔵合金となる2以上の異種金属の粉末を、粉碎ボールと一緒に高速ボールミルのミルにセットへ装入する。(2)ミル内を非酸化性雰囲気中に調整する。(3)合成粉碎加速度比Gが少なくとも30以上で、かつ自転、公転角速度比率Rが1.9以下の条件で運転し、効果的な追加リング作用を加える。
4				特許2560567号 1991/04/23 C22C 1/00	栗本鐵工所	水素吸蔵合金の製造方法 合金化率の高い水素吸蔵合金の経済的製造方法。(1)MgとNiのように合金化して水素吸蔵合金となる2以上の異種金属の粉末を、粉碎ボールおよび金属粉末の0.5-1.5%の高級脂肪酸と一緒に高速ボールミルのミルにセットへ装入する。(2)ミル内を非酸化性雰囲気中に調整する。(3)合成粉碎加速度比Gが少なくとも30以上で、かつ自転、公転角速度比率Rが1.9以下の条件で運転し、効果的な追加リング作用を加える。
5		吸蔵、放出所要時間の短縮	粒子表面処理の最適化	特許3406615号 1992/07/01 B22F 1/02 (被引用 2回)	科学技術振興機構	金属材料の活性化又は安定化処理法 水素吸蔵合金などの金属材料の表面活性化を容易に行う処理法。アルカリ金属を含有する六弗化金属化合物などの弗化金属化合物からなる過飽和水溶液を薬液として、金属材料を常温又はその近傍の温度で、かつ常圧にて処理することにより、少なくとも表面又は表層部を高活性化させる。この処理済み金属材料を真空引き後、常温又はその近傍の温度及び比較的低い圧力にて水素を導入することにより、水素を吸蔵させる。
6				加熱・吸熱装置の最適化	特許3327564号 1991/10/16 F17C 11/00	三菱重工業
7		吸蔵、放出能力の寿命向上	Mg系での成分最適化	特許3441078号 1996/05/07 H01M 4/38	ホニックパツリ-	電気化学的水素貯蔵合金及びマグネシウム含有ベース合金から製造された電池 中距離秩序が特徴であるかなりの量の断片を含む微細構造を有し、非常に高貯蔵量を示している無秩序多成分MgNiに基づいた電気化学的水素貯蔵物質及びその製造方法。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (2/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
8	水素吸蔵合金	吸蔵、放出能力の寿命向上	粒子表面処理の最適化	特許3425456号 1993/08/30 B22F 1/02	日本石油	低分子量がス状物質吸蔵体及びその利用方法選択性と耐久性に優れた低分子量がス状物質吸蔵体。水素等の低分子量がス状物質吸蔵合金の表面に低分子量がス状物質透過性有機ポリマー層を配する。
9		製造の容易化	加熱条件の最適化	特許2990052号 1995/10/30 C22C 1/00	日本重化学工業	Mg-ナトリウム-イットリウム系水素吸蔵合金の製造方法組成が均質で、所望の水素吸蔵特性を有するMg-Y系水素吸蔵合金を効率よく製造する方法。Y原料またはY原料とMg原料の一部とを溶解炉に装入し、Y原料の融点以下の温度で加熱する第一工程、第一工程の加熱原料に所定の組成比になるようにMg原料を添加し、平均昇温速度が3-12 /分、圧力上昇速度が10-50Torr/分になるように加熱溶解する第二工程、および第二工程で形成した合金溶湯を、50-500 /秒の冷却速度で冷却し、凝固させる第三工程を、順次行う。
10		コスト低減	粉末製造法の変更	特許2889192号 1996/08/01 B22F 9/04	アルテック・アルミニウムテクノロジー	配向凝固した鋳造体から粒子を製造する方法Ln、Al、B、Cr、Fe、Ca、Mg、Mn、Ni、Nb、Co、Ti、V、Zrおよびその合金からの金属から成る、配向凝固された鋳造体から粒子を安く、狭い粒子サイズで製造可能とする。金属の溶融物を非反応の雰囲気内で遠心鋳造の原理で内側から、回転軸線を中心として高回転数で回転する、少なくともほぼ円筒形の冷却面の上に施し、ほぼ半径方向の凝固方向で外から内へ冷却し、次いで中空の鋳造体を破砕する。
11	複合材	コスト低減	粒子表面処理の最適化	特許2820859号 (本権利消滅) 1993/04/16 B22F 9/04	山陽特殊製鋼	水素吸蔵合金粉末の製造方法 水素吸蔵合金粉末の製造で、粗粉碎後の微粉碎に要する時間を大幅に短縮して粉碎効率を高め、粉碎に要するコストを低減する方法。水素吸蔵合金の鋳造塊を粗粉碎した後、この粗粉碎合金粉末表面に水素を吸蔵させてクラックを発生させた状態で微粉碎する。特に、粗粉碎合金粉末に水素を吸蔵させる際に、粗粉碎合金粉末を水素とともに可塑性容器に封入した後、冷間静水圧プレスを使用して粗粉碎合金粉末に100気圧以上の水素圧をかける。
12			高温強度の向上	ポリフォーム構成材料の最適化	特許2127292号 1992/01/23 C22C 1/09	イライト工業
13	複合材	耐摩耗性向上	マトリクス表面層の複合化	特許3103376号 1991/09/13 C23C 26/00	マフィー・マティンジョン・マイケル	金属マトリクス複合物コーティング 応力、摩擦に優れたコーティングを得る方法。 Al、Mg、Ti等の金属や合金から成るマトリクスに、分散層としてSiC、B <sub>4</sub> C、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、炭素、砂等の粒子、繊維、ウレタン等をフィラーとして約10-40容量%の割合で含有する金属マトリクス複合体から成るブレーキディスクの、ブレーキパッドと接する両面に各種の金属、合金、耐火材、セラミック等の保護コーティング層を0.2mmの厚さで電気メッキ、プラスマ蒸着、スプラaying等の方法で形成させる。



表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (4/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要	
22	複合材	強化材、助材 の劣化の防止	ﾌﾞﾘｯﾌﾟ製造 法の最適化	特許3420572号 2000/04/01 B22D 19/00	ｸﾞｲﾑ-ｸﾗｲｽ ﾗ-	部品を製造するためのｸﾞｲおよび方法 ｲﾝｻｰﾄによって補強された軽金属の部品を製 造するための、多孔質セラミック・ｲﾝｻｰﾄを固定す るためのｸﾞｲに関する。ｲﾝｻｰﾄに行使される曲げ ﾓｰﾝﾄを最小限になるように、ｲﾝｻｰﾄがｸﾞｲの中 に位置決めされる。ｸﾞｲ中に流れる鋳込み金属 から保護するために、遮蔽部材が使用される。 ｸﾞｲの中に鋳込み金属を移動させる鋳造ﾌﾞﾗﾝｼﾞ の速度が、鋳込み金属の運動エネルギーによっ てｲﾝｻｰﾄが損傷を受けないように調整される。 次に鋳造ﾌﾞﾗﾝｼﾞを加速して、ｸﾞｲの鋳込み金 属による最適充填を保証する。	
23		均一分散化	ﾌﾞﾘｯﾌﾟ製造 法の最適化	特許3104420号 1992/07/10 D06M 11/46	島津製作所	繊維強化複合材料用ﾌﾞﾘｯﾌﾟの製造法 無機粒子および有機粒子を含む懸濁液に連続 無機繊維を浸漬し、ついでこの繊維を成形用 型内でﾌﾞﾘｯﾌﾟに成形することを特徴とする 繊維強化複合材料用ﾌﾞﾘｯﾌﾟの製造法。本発明 によるﾌﾞﾘｯﾌﾟは繊維が均一に分散されてい るため、このﾌﾞﾘｯﾌﾟを用いて製造した複合材 料は強度が優れている。	
24				特許3084512号 1996/09/24 C22C 1/10	広島県	金属間化合物強化ﾏｸﾞﾈｼﾞウム基複合材料及びそ の製造方法 ﾏｸﾞﾈｼﾞウム合金マトリクスに、ｲﾝｻｰｸﾞ-反応により合成 した金属間化合物を主たる強化材として複合 分散させて、金属間化合物強化ﾏｸﾞﾈｼﾞウム基複 合材料を得る。二酸化チタンとアルミの混合粉又は ﾌﾞﾘｯﾌﾟにマトリクス金属を溶浸し、発熱をともなう 酸化還元反応及びｲﾝｻｰｸﾞ-反応を発生させて、 チタン-アルミニウム金属間化合物を合成し、マトリクスに複 分散させる。ここで、溶浸が無加圧含浸で あって、混合粉又はﾌﾞﾘｯﾌﾟとマトリクス金属のｲ ﾝｺﾝﾀｸﾞを接触させ、不活性雰囲気下でマトリクス金属 の融点以上に昇温保持する。	
25		均一分散化	固相拡散法 の採用	特許2973390号 1994/01/18 C23C 10/28	三ツ星ﾊﾞﾙﾄ	金属あるいは金属酸化物微粒子を分散させた 金属の製造方法 金属微粒子を粒径1,000nm以下の状態で金属 中に自然に浸透させ、しかも金属微粒子を分 離した状態で分散させた金属の製造方法。ｱﾙ ﾑｲﾝ金属の表面に金属層を密着させた後、ｱﾙ ﾑｲﾝ金属を熱処理させることで、金属層から微 粒子化した金属を金属内に分散させる。	
26				均一分散化	特許3051177号 1994/05/09 B22D 19/14	ﾏｯﾁｭ-ﾙｯﾌﾟ ﾀ ｽﾀｲﾃﾞｰﾄ ﾓ ﾄｸ/ﾛｼﾞ-	圧力溶浸鋳造方法及び圧力溶浸鋳造装置 鋳型ｷｷﾞｰﾄﾞおよび浸透物ｷｷﾞｰﾄﾞの予備加熱、排 気ｽﾄｯﾌﾟが、鋳型ｷｷﾞｰﾄﾞが浸透物で満たされる 圧力容器とは別の容器内で実行され、これに 大きな最終物品のｽｰﾌﾟﾝｸﾞが達成される圧力 溶浸鋳造方法、および圧力溶浸鋳造装置。
27		精製	半製品などか らの抽出	反応抽出法 の採用	特許2031209号 (本権利消滅) 1992/03/26 C22B 26/22	ｲﾝﾃﾙ ﾓｯﾌﾟ	自然発生金属からﾈｯｸﾙ及びﾏｸﾞﾈｼﾞウムを回収す る処理方法 自然発生金属からNiおよびMgの両方を回収す るための処理方法。酸化状態下で使用済み硫黄 含有の鉄を主成分とする水素転換触媒の添加 により自然発生金属からﾈｯｸﾙ及びﾏｸﾞﾈｼﾞウムを 回収する。
28				均一分散化	溶解塩電解 法の採用	特許2709284号 (本権利消滅) 1995/05/19 C25C 3/04	ｼﾞｴﾈﾗﾙ ﾓｰﾀ- ｽ

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (5/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
29	精製	半製品などからの抽出	熔融塩電解法の採用	特許2904744号 1996/06/10 C25C 3/04	ジェネラルモータース	マグネシウム又はその合金の電解製造方法 マグネシウムとその合金との電解製造方法。酸化マグネシウム、あるいは部分的脱水塩化マグネシウムを供給材料とする。塩化マグネシウム、塩化カルシウム、および任意の塩化ナトリウムを含む電解質を用いる。マグネシウムをMgCl <sub>2</sub> -KCl電解質の下方の熔融マグネシウム合金カソード層に吸収させる。二極実施態様では、純粋なマグネシウムを電解的にマグネシウム合金から第2熔融塩電解質を通して上方の電極まで運搬して、そこでマグネシウムを第2電解質上のアノードとして回収する。
30			補助電極の付与	特許2960652号 1994/09/21 C22B 9/22	一色実三村耕司 立花理工	高純度金属の精製方法およびその精製装置 装置の大型化や操業の煩雑化を招くことなく、金属不純物のみならず非金属不純物までも容易に除去できる、経済的な高純度金属の精製・回収技術。プラスマトチ、水冷銅バス、帯溶解用容器、これらの制御機構、および高純度ガス精製装置から構成される高純度金属の精製装置を用いる。プラスマーク加熱によって、水素含有雰囲気下に解離した活性水素Hを発生させると同時に帯溶解を行うことにより、金属に含まれる不純物を単一溶解工程の処理で除去する。
31		ガス成分の分離除去	ガス吹き込み/減圧法の利用	特許2094592号 1991/12/02 C22B 9/05	福岡アルミ工業	熔融金属の処理装置および気泡発生器 熔融金属に含有する水素ガスや非金属介在物を効率よく除去する方法。処理槽内に収容した熔融金属を、回転軸の先端に設けた気泡発生器よりガスを噴出し、同時にその外周に取付けた回転羽根で攪拌し、その回転軸及び回転羽根の回転を一定時間毎に反転させる。
32		省エネルギー	伝熱媒体の改良	特許2028675号 (本権利消滅) 1991/10/24 C22B 26/22 (被引用 1回)	ルスカヒトリ	マグネシウム金属またはマグネシウム合金を再溶解および精錬するための方法および装置 加熱および溶解に必要なエネルギーが溶融物から金属に移されるように、過熱した熔融塩と接触することにより、金属が再溶解される。これにより、高い金属の回収率で、マグネシウム合金の戻り金属の広い範囲を再溶解することができる。さらに、溶融物に直接発生する加熱および溶融物の循環を適当なエネルギーで行うことができる。さらに、未知の源のスクラップを同じ炉において再溶解することができる。
33		鋳造	鋳物巣の発生防止	溶解条件の最適化	特許2559306号 1991/09/27 C22C 1/02,503 (被引用 2回)	パシエレクトロメタルジ
34	金型構造の改善			特許3025656号 1997/03/12 B22D 17/22	日本碍子	弁ポート 弁ポートの蛇行状ガス抜き通路の外周に、冷却パイプを設けることにより、弁ポート内に侵入した未凝固溶湯の冷却能を高める。従来と同様の寸法・形状で、構造の複雑化や装置の大型化を招くことなく、スラッシュの発生を効果的に防止する。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (6/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
35	鑄造	鑄物巣の発生防止	コア材の最適化	特許2769952号 1992/09/04 B22C 9/10	川崎重工業	鑄造用中子 空洞を有する複雑な形状の製品を鑄造する場合でも、巣やひけの発生を無くすことを可能にし、さらに、巣やひけの発生可能位置を支障のない位置へ移転させることを可能にする。鑄造用中子に、鑄物の巣やひけが発生しやすい位置を、支障のない位置へ移転させたり、あるいは鑄物の巣やひけが発生しやすい位置またはその近傍に溶湯を補充するための切欠き、または孔を形成する。
36		充填不良湯境不良の低減	パールの改善	特許3420040号 1997/09/10 B22D 17/02	河口湖精密	ダイカスト用パール装置 充填不足およびパール詰まりを無くする方法。パール本体は、機械パールとの接触により機械パールから熱供給され、かつ金型と断熱されている。このため、パール本体はホットパールとなり、溶湯の温度低下がなくなる。また、パール本体と金型の間への溶湯の流入を防ぐため、断熱パールチップとガイドリングおよび、耐熱ガスケットの圧縮により、金型とパール本体の間へ溶湯が流入することを防止しており、これにより確実に断熱している。
37		充填不良湯境不良の低減	金型材質の最適化	特許3420047号 1997/11/17 B22D 17/02	河口湖精密	ダイカスト用パール装置 充填不足及びパール詰まりを無くし、さらに材料の無駄もなくす製造法。耐熱性のある断熱材料でできたパール本体内に熱伝導性のよい材料でできたパールチップを内装し、溶湯の流路を形成している。パールチップは、機械パールとの接触により機械パールから熱供給され、かつ固定型と断熱されている。このため、流路の温度を高く保つことができ、溶湯の流動性の低下が起きにくくなり、微細製品の成形を容易にすることができる。
38		金型、治工具の寿命向上	溶解条件の最適化	特許3074317号 1991/04/15 C04B 38/06	日本電極	軽金属溶湯処理用炭素質耐火物及びその製造法 アルミニウムやマグネシウム等の軽金属の溶解、保持、精製処理用に好適な、耐熱衝撃性、気孔内への溶湯侵入防止特性に優れた炭素質耐火物を得る。炭素質耐火物の特性として、全気孔率15%以上、通気率2ml/g以下未満、熱伝導率10~40kcal/mhに規定し、耐火物を黒鉛10重量部以上、金属珪素粉5~10重量部、アルミ粉5~10重量部、残り無煙炭として合計100重量部とした混合物に有機バインダを加えて混練成形し、コクスプレス中に埋没して焼成する。
39		メンテナンス性の向上	溶湯計量の最適化	特許3239266号 2000/03/21 B22D 17/30	メツ	金属溶湯供給装置 ダイカストによる鑄造を停止した場合にも三方弁が回動不能になるようなことも無く、安定した鑄造作業を繰り返せる金属溶湯供給装置。三方弁に回動軸を介して接続され、溶湯槽外に設けられたロー-列-アキュムタとを備えてなる金属溶湯供給装置で、三方弁は溶湯送出兼吸入路及び溶湯送出路の上端開口部が形成された弁座に載置される円柱形状に形成されると共に、回動軸は、その下端に三方弁の上端に設けられた溝に嵌合する突起を備え、この回動軸の上部にはこの回動軸を常に下方へ付勢する手段が介装されている。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (7/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
40	鑄造	時間短縮	溶解条件の最適化	特許2943024号 1991/05/22 B22D 43/00	トキコ	傾注式金型重力鑄造法 凝固箔の全体を確実に湯溜りから離反させることができるようにする。湯溜りに溶湯を溜めた後、この湯溜りを金型と一体に傾動させて、湯溜り内の溶湯を金型のキャビティに注入し、その後、T配管および湯溜りに設けた貫通孔を通じて、湯溜りの背面からその受面側に圧縮Tを供給し、湯溜りの受面に付着している凝固箔を受面から離反させる。
41			注湯の最適化	特許2939091号 (本権利消滅) 1993/06/08 C22C 23/04 (被引用 3回)	ルスカ ヒドロ	昇リトロブマグ 鋳合金及びその製法 昇リトロブマグ 鋳合金の直接的製法。結晶粒微細化剤を添加した溶融マグ 鋳合金を、制御した急速冷却処理し、次いで二相領域に加熱することからなる。
42			金型構造の改善	特許3297910号 1989/04/03 B22D 18/02	ハ - ハ - イ モ - タ - スホ - ツ	溶融金属を鑄込むための方法及装置 アルミニウム合金やマグ 鋳合金の鑄込み方法で、優れた機械特性を持つ鑄造品を得ることができ、しかも生産性の高い方法。モールドキャビティに連絡して、このモールドキャビティの下方に配置された、少なくとも1つの構成チャネル内に溶融金属を流し込む段階。加圧状態の下でモールドキャビティに溶融金属を供給して溶融金属の充填を終え、同時に固化過程に際しチャネルに圧力を加える段階。固化過程の途中で前記モールドキャビティの上側から金属に高圧の圧縮力を加える段階。モールドキャビティから鑄造されたパーツを取り出す段階。以上を連続して行う。
43			工程の簡略化	金型構造の改善	特許3378191号 1998/03/25 B23D 15/02	不二越
44	燃焼、発火の防止	不純物の除去	特許3403030号 1997/10/17 F27B 3/22	タ イハツ工業	マグ 鋳合金溶湯へのガス噴き出し装置 坩堝の内壁に塗布された濡れ防止材を剥離させることなく、効果的にマグ 鋳合金溶湯内に縦対流を起こさせることのできるガス噴き出し装置。内壁に濡れ防止剤が塗布された坩堝内に保持された、Al加土類金属含有マグ 鋳合金溶湯内に収容配置されるとともに、この溶湯内に不活性ガスを噴き出して強制的縦対流を起こさせるためのガス噴き出し装置で、坩堝の内側壁に向かって不活性ガスを吹き出すガス噴き出し部材と、ガス噴き出し部材と坩堝の内側壁との間に配置され、ガス噴き出し部材からの不活性ガスによって、内側壁方向への運動量が付与された溶湯を、上方に偏向させる邪魔板とを備えたもの。	

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (8/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
45	鑄造	燃焼、発火の防止	注湯の最適化	特許2999967号 (本権利消滅) 1996/11/08 B22D 45/00	ルスカ ヒトロ	マグネシウムまたはマグネシウム合金の分配装置 溶融マグネシウム合金のための、安全かつ制御し易い分配システムで、信頼性よく稼働することができ、かつ正確な鑄造温度で高品質の金属を運搬することのできるシステム。中央溶融炉から、一つ以上の鑄造機を備えた鑄造場所に、マグネシウム合金を分配するための装置であって、チューブ状炉が中央溶融炉から鑄造場所に向かって伸びており、チューブ状炉には、出口が設けられ、出口には輸送チューブが取り付けられ、かつ鑄造機のそれぞれに一つ以上の滞留炉が設置され、輸送チューブによって滞留炉に金属が供給される。
46		機械的性質の向上	圧延条件の最適化	特許2961263号 1998/08/28 C22F 1/04	大阪大学	繰り返し重ね接合圧延による超微細組織高強度金属板の製造方法 平均粒径が1 μm以下の微細結晶粒からなるスーパーメタルの、広幅薄板等の金属板を工業的に量産できる製造方法。表面を清浄化した複数の金属板を積層し、その先端部を接合する工程。再結晶温度未満で回復が起こる温度域に加熱する工程。所定の板厚まで圧延して接合する工程。接合圧延された積層板を長手方向に所定の長さで切断して、複数の金属板とする工程。これらの工程を複数サイクル繰り返し行なう。
47	展伸材	金型耐久性の向上	鍛造設備の最適化	特許3044513号 1993/05/24 B21K 1/32	レイズ エンジニアリング	鍛造成型装置 同方向に同期回転する、一对の金型の加圧によるディスク部鍛造成形装置で、加圧成形力が高い場合でも、金型の回転支持部が円滑で、耐久性が確保される製造法。一对の金型は、軸により軸線方向の移動余裕を有するように、回転自在に支持されたロタの突出端面に取り付けられる。この軸の一方を油圧力によって軸線方向に推進後退させる構成とすると共に、軸にはロタの内側端面との間に油圧室を形成し、この油圧室の底壁と内側端面との間に環状の摺動間隙を形成し、この摺動間隙を介して油圧室とリク回路とを連通させ、油圧室から内側端面に作用する圧力の総和と、金型推進力となる油圧力とを一致させた。
48	粉末冶金	製造時間の短縮	冷却液の連続供給・排出化	特許2672041号 (本権利消滅) 1991/05/13 B22F 9/10	クボタ	金属粉末製造装置 内周壁に冷却水の旋回流層を形成した円筒体内で、多数のノズルを有する溶融金属用容器を回転させ、溶融金属を冷却水旋回流層に放出することにより、高品質の金属粉末を安定して製造する方法。 タクト内の冷却水をポンプで吸い揚げ、内部がAr等不活性ガス雰囲気の中、内周面の接線方向に向かって冷却水を噴出させ、円筒体内周面に冷却水の冷却液層を形成させる。同時に円筒体内に設けた溶融金属用容器中に、連通管から溶融金属を供給しながら、容器を高速回転させる。容器の側壁には多数のノズルが設けてあるので、容器内の溶融金属は、遠心力で容器の内壁部に上昇し、多数のノズルから冷却液層に噴出して急冷、凝固して粉末状になる。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (9/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
49	粉末冶金	製造時間の短縮	冷却液の連続供給・排出化	特許2672043号 (本権利消滅) 1991/05/13 B22F 9/10	クボタ	金属粉末製造装置 安定した品質で、より微細な金属粉末を連続的に製造でき、十分な冷却速度を確保できる金属粉末製造装置。筒体の内周面に、内周面に沿って冷却液噴出供給して筒体内周面に沿って旋回しながら流下し、かつ筒体下部から排出される冷却液層を形成する。この冷却液層の内周面側に、熔融金属供給容器から供給される熔融金属を衝当させる受台を設ける。この受台に衝当させた熔融金属を遠心力の作用によって、冷却液層に向けて飛散させるべく回転駆動する。
50				特許2672042号 (本権利消滅) 1991/05/13 B22F 9/10	クボタ	金属粉末製造装置 安定した品質で、より微細な金属粉末を連続的に製造でき、十分な冷却速度を確保できる金属粉末製造装置。筒体の内周面に、内周面に沿って冷却液を噴出供給して、筒体内周面に沿って旋回しながら流下し、かつ筒体下部から排出される冷却液層を形成する。この冷却液層の内周面側に熔融金属供給容器を配置すると共に、熔融金属供給容器に冷却液層に向けて指向された多数のノズル孔を貫通形成する。このノズル孔から熔融金属供給容器内の熔融金属を噴出させるべく熔融金属供給容器を回転駆動する。
51				特許2672040号 (本権利消滅) 1991/05/13 B22F 9/08	クボタ	金属粉末の製造方法およびその装置 不活性ガス雰囲気の内筒体内周面に冷却液の旋回流層を形成し、熔融金属を噴射することにより、表面に酸化皮膜の無い、安定した品質の金属粉末を連続的に製造する方法。上部に熔融金属を収容したノズルを有する冷却用円筒体の内部に、連通管でAr等の不活性ガスを供給した後、管中の冷却水をポンプで円筒体の冷却水噴出口から噴出させ、円筒体の内周面に沿って高速旋回する冷却水層を形成させる。この冷却水旋回層にノズル内の熔融金属を、ノズル孔から吹付けて急冷し粉末状に金属粉碎する。
52	機械加工	クラック・割れ発生防止	材質の変更	特許2594852号 1991/10/25 B21D 53/30	レイズ エンジニアリング	車輪用リムの製造方法 ヘア絞り加工によってマグネシウム合金製の車輪用リムを製造する方法において、被加工板を熱間加工条件に加熱してこの温度条件下でヘア絞り加工すると共に、ヘア又はローをワット製として加工性の悪いマグネシウム合金に割れが発生しないように加工できるようにした。
53		焼付け・溶着発生防止	潤滑剤・潤滑方法の変更	特許3189989号 1992/08/28 C10M105/12	出光興産	潤滑剤 摩擦係数を著しく低減し、特に切削、圧延、抽伸、打ち抜きなどの各種金属加工に有用な潤滑剤であって、〔Rは、炭素数3-30の炭化水素基、好ましくは(直鎖又は分岐)アルキル基、アルケル基、アリル基、アリル置換アリル基であり、特に好ましくはアリル基である。〕で表される化合物を含有することを特徴とする潤滑剤を提供する。
54		その他の表面欠陥防止		特許3267853号 1996/01/12 C10M173/00	エソ化学工業	水溶性潤滑剤組成物及び金属腐食防止方法 非鉄金属に対する防食性、耐腐敗性および耐微生物劣化性に優れた水溶性潤滑剤であって、その組成物は下記的一般式(1)で表されるシリキ系化合物、油性剤、アルカールアミン及び水を含有することを特徴とする水溶性潤滑剤。Xn Ym Si(OR)4-n-m (1)(Xはアミノ基、アミリアルキル基、イソプロピル基など、YとRはCn H2n+1、nは1-4である組成物)。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (10/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
55	機械加工	製造期間の短縮	加工設備の変更	特許2787401号 1992/12/28 B21H 1/04	レイズ・インジニアリング	皿状ディスクの成型方法 初期材から、ホイルまたはホイルの皿部を成型する際、中間製品である皿状ディスクの成型工程を簡素化する製造方法であって、初期材を一对の金型で加圧して、これら金型の境界から展延突出する素材突出部を加工ロールにより環状壁に成型する皿状ディスクの成型方法。
56				特許2787399号 1992/12/18 B21H 1/04 (被引用 1回)	レイズ・インジニアリング	ホイルの皿部の成型方法及びこれを利用したホイルの製造方法 初期材から、ホイルまたはホイルの皿部を成型する際、中間製品である皿状体の成型までの工程を簡素化する製造方法であって、初期材を一对の金型で加圧して、これら金型の境界から展延突出する素材突出部をロール成型して皿状体とし、さらにこの皿状体の外周を裂開すると共にこの裂開後の各部を断面に成型するホイル皿部の製造方法。
57		燃焼、発火の防止	潤滑剤・潤滑方法の変更	特許3121187号 1993/10/18 C10M169/04 (被引用 1回)	エコー化学工業 日産自動車	マグネシウム合金用水溶性加工油剤 水との反応による水素の発生が非常に少なく、切削屑による粉塵爆発や水素による爆発の危険性も低く、かつ安定性に優れた水溶性加工油剤であって、スルホン酸塩10-80重量%、および場合によって非イオン系界面活性剤5-20重量%、脂肪酸塩10重量%を、必要に応じて鉱油等の基油に混合して分散および/または溶解したマグネシウム合金用水溶性加工油剤。
58	接合加工	接合工程・作業の効率化	材質の変更	特許2697471号 (本権利消滅) 1992/04/10 B21D 39/03	日本軽金属	通電かしめ方法 マグネシウム合金製の被加工物をかしめるのに好適な方法であって、かしめピンを有する被加工物を相対向する2つの電極のうち少なくとも、被加工物のかしめピンに接触する側の電極を、熱拡散率が小さく、かつ、マグネシウムとの合金化を起し難い材料、例えばタングステンで構成した2つの電極間に保持し、この2つの電極間に電流を流し、加圧する通電かしめ方法。
59				騒音の防止	通電条件の最適化	特許3312713号 1995/04/28 B23K 10/00, 503
60	表面加工	耐食性の向上	リン酸系化成処理液の採用	特許3325366号 1993/10/29 C23C 22/08 (被引用 4回)	日本パナソニック	マグネシウム含有金属用化成処理液組成物、化成処理方法、および化成処理された材料 マグネシウム合金材料表面を、リン酸、マンガニン酸、およびアミン化合物を含有し、2.0-5.0のpHを有する化成処理液で処理し、P-Mn化合物およびMnN化合物を含有する化成皮膜層を形成する。マグネシウム合金材料に、硝酸を含有しない処理液により、耐食性防錆性塗装密着性のすぐれた化成皮膜層を形成する。
61				特許3278472号 1992/10/22 C23C 22/36	日本パナソニック	磷酸塩化成被覆組成物および方法 耐腐食性にすぐれた磷酸塩化成被覆を、従来使用されているような2個以上の金属イオンを必要とせずに、効率よく形成することができる磷酸塩化成被覆組成物であって、単純および錯化合物、鉄用レート化剤、磷酸イオン、ヒドロキシルアミン源並びに水溶性ニトロ化芳香族有機化合物、トリブチルアンモニウム塩、およびタングステン酸から選ばれた酸化剤との組み合わせを含む水性液状組成物。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (11/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要	
62	表面加工	耐食性の向上	リ酸系化成処理液の採用	特許3286583号 1997/10/31 C23C 22/18 (被引用 2回)	ミリウ化学	マグネシウム含有金属用化成処理液組成物、同表面処理方法及び同表面処理物 優れた耐食性、防錆性、塗装密着性等を長期間に亘り保持でき、比較的到低い温度条件下でかつ短時間内に処理できる表面処理方法を提供するものであって、加シムイオ、マンガンイオ及びリ酸イオを含み、さらに酸化促進剤を含有するノックム系のマグネシウム含有金属材用の化成処理液と表面処理方法を提供する。	
63			その他の化成処理液の採用	特許3337134号 1999/09/27 C23F 11/00	ザビックス	防錆処理金属、防錆皮膜形成用組成物およびそれを用いた防錆皮膜形成方法 優れた防錆性、防錆持続性を有する防錆皮膜を形成する方法であって、金属基体の表面に密着して形成されたタニ酸を主体とする第1防錆皮膜と、この上層部に形成された金属イオおよび/または金属化合物を主として含有する第2防錆皮膜を備え、必要に応じてさらにこの上に密着して形成されたタニ酸を主体とする第3防錆皮膜を備えた防錆処理法とそれを用いた防錆処理金属。	
64				特許2823118号 (本権利消滅) 1996/11/11 C23C 22/26 (被引用 1回)	城北理研工業	マグネシウム合金の化成皮膜処理法 設備や作業コストが安価で、マグネシウム合金に優れた耐食性および塗装密着性を付与し、かつ廃液処理の容易な処理液による化成皮膜処理方法であって、硝酸加トリム60~150g/L、硫酸マグネシウム30~75g/L、硫酸マンガ ン30~75g/L、硫酸ジ ルコウ 4~12g/L、エチン グ リコル8~25mL/L、N-フル-2-ピ リ ド ン1.5~6mL/Lを含む処理液に、温度60~80度、5~10分間浸漬することを特徴とする。	
65			耐摩耗性の向上	アルカリ金属・土類金属系の採用	特許3178608号 1993/02/09 C25D 11/30	テクノジ - アプリケーションズ グループ	マグネシウム・コティン グ のための二段階電気化学的方法 約3乃至10重量%の水酸化物と約5乃至30重量%の弗化物を含み、約12のpHの溶液中にマグネシウム部材を浸漬する第一の工程と、約11のpHをもつ水溶性水酸化物、弗化物源及び水溶性珪酸塩、それぞれが溶液1リットルあたり約2乃至15gの水酸化物、約2乃至14gの弗化物、及び約5乃至40gの珪酸塩を添加した電解水溶液中に浸す二段階電気化学的方法。
66				その他処理方法・条件の変更	特許2912101号 1992/11/27 C25D 11/02	エレクトロ ケミカル エンジニアリング	隔離層を生成する金属上に、必要に応じて改質した酸化物セラミックス層を作りだす方法と、これから作られる物体 Al, Mg, Tiなどの金属またはこれらの合金上に、プラズマ化学的陽極酸化によって酸化物セラミックス層を作りだす方法において、pH値2-8、浴温度-30~+15 間で一定の、塩化物を含まない電解質浴中で、電位が最終値に到達するまで少なくとも1A/dm <sup>2</sup> の一定電流密度を維持することを特徴とする皮膜形成方法。
67		密着性の向上	その他のコティン グ 組成の変更	特許3171576号 1998/10/28 B05D 7/14	電化皮膜工業	金属基板のコティン グ 方法及び金属材金属母材上に形成された表面処理膜に、確実かつ強固にコティン グ 膜を形成する方法であって、アロクス状フッ素樹脂を主成分とした溶液に表面処理が施された金属を浸漬させる工程と、その後、当該アロクス状フッ素樹脂を重合させる工程を経て、表面処理が施された金属表面にコティン グ 膜を形成する方法。	

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (12/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
68	表面加工	密着性の向上	メッキ液の組成の変更	特許3268277号 1998/12/01 C23C 18/18	メルテックス	マグネシウム合金への無電解めっき方法 環境に優しく、めっき膜の密着性に優れた無電解めっき膜の形成方法であって、バブリング媒を含有する溶液にマグネシウム合金の被めっき体を浸漬させるとともに、被めっき体の表面にバブリングを置換させる触媒付与工程と、当該触媒付与された被めっき体を無電解めっき浴に浸漬させ、無電解めっき浴中に含有されている金属を析出させる無電解めっき方法。
69			前処理方法・条件の変更	特許3440905号 2000/01/06 C23C 22/82	日本軽金属	表面処理マグネシウム材及びその製造方法 マグネシウム材の表面に形成された表面粗さRz 3 μm以上50 μm以下の粗面化表面と、マグネシウム材表面に化成処理又は陽極酸化処理で形成された皮膜層と、最外層として設けられた塗膜層とを有する表面処理マグネシウム材の製造方法。このような表面処理により優れた塗膜密着性、耐食性、耐衝撃性、及び加工性を発揮すると共に、優れた塗膜硬度をも発揮する。
70		その他表面色調の品質の向上	塗装による下地皮膜の変更	特許3108923号 1999/11/25 C25D 11/30	田中産業	マグネシウム合金の表面処理方法 耐食性の著しい向上と金属光沢を持った装飾性の表面を得る方法であって、マグネシウム合金の表面に陽極酸化処理又は化成処理して酸化物層を形成し、この上に熱硬化性樹脂塗料を塗布して封孔性樹脂層を形成する。次いでこの上に導電性樹脂層を形成し、さらにこの上にめっき層を形成する第4工程とからなるマグネシウム合金の表面処理方法。
71		接触腐食の防止	その他の方法による皮膜の組成の変更	特許3137771号 1992/10/29 C23F 13/08	日本防蝕工業	溶射皮膜によるコンクリート構造物の防食方法 コンクリート表面のpHが11以下で、可溶性塩化物濃度がNaCl重量百分率で0.01%以上であるコンクリート表面に、コンクリート中において鉄よりも電位が卑な金属溶射皮膜を密着させ、この溶射皮膜とコンクリート中に埋め込まれた鉄筋などの構造物を電気的に接続することを特徴とする施工が容易で高い防食性のあるコンクリート構造物の電気防食方法である。
72			メッキによる下地皮膜の変更	特許3371109号 1999/09/22 C23F 15/00	石川 進造	マグネシウム合金の防食皮膜 マグネシウム合金に、マグネシウムより電位的に貴な金属のニッケルめっきを施し、その上にニッケルより電位的に卑な金属の亜鉛めっきを施すことにより、マグネシウムと、ニッケルと、亜鉛による3層間の相互間電流を利用してマグネシウム合金を防食する方法。
73			取り付け構造・方法の変更	特許3294524号 1997/02/28 C04B 41/60	大日本塗料	鉄筋コンクリート構造物の防食方法 鉄筋コンクリート構造物の鉄筋を、長期間、効果的に腐食から保護する防食方法であって、構造物表面に骨材を含有する粗い表面のプライマー層を形成し、その上に、亜鉛・アルミニウム擬合金溶射被膜からなる第二次電極層を形成し、更にその上に、亜鉛、アルミニウム、マグネシウム又はこれらの合金の第一次電極層を形成し、前記第二次電極層と鉄筋とを導電性材料で接続する。
74			その他処理方法・条件の変更	特許2715758号 1991/11/06 C23F 13/14	日本軽金属	耐食性に優れた継ぎ手構造 マグネシウム合金製部材を鋼等の異種金属材料に組み付けるときの接触腐食を抑制する方法として、腐食電流が小さくなる、硬質陽極酸化皮膜を設けたブッシュやワッシャ、鋼製強度ボルトや鋼製ボルト等の表面に形成したマグネシウム層やアルミニウム層、電位列に傾斜をつけるように異種金属材料を積層したブッシュやワッシャ等の中間体を接続部に介在させた耐食性に優れた継ぎ手構造。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (13/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
75	表面加工	接触腐食の防止	処理装置の変更	特許3005216号 1998/12/25 C23F 13/00	日本鋼管工 事	電気防食管理システムの電源装置 地中のような電解質中に埋設した金属製構造体とこの金属製構造体より卑な電位を示す金属体の間に発生する電陽極法の電位差を起電力として電気防食管理システムの駆動用バッテリーを充電することにより、バッテリーに対するメンテナンスを不要とした電気防食管理システムの電源装置を提供する。
76		電気化学的腐食の防止	取り付け構造・方法の変更	特許3061793号 1999/03/26 B65D 88/76	森松総合研 究所	地下タックの電蝕防止構造 コンクリート製の支持板の上面にアスファルト製の絶縁支持層を設け、その上面に地下タックを設置する。タック本体は、鉄製の底板と外周面に耐蝕層が形成された円筒状の筒体とにより構成され、タック本体の外周面から所定距離離れた位置に同心状にシールド部材としての金網を配設する。この金網によって地下に流れる迷走電流を捕捉し、タック本体の迷走電流による電蝕を防止する。
77		表面欠陥の補修	塗料組成の変更	特許3425739号 1999/03/23 C09D163/00	大日精化工 業	粉体塗料組成物 湯じわや巣孔を有する成型物の塗装用で、被塗装面へのサグ、インク、パテ埋め等の前処理を必要とせず、直接塗装を施して成型不良を隠蔽し、意匠性に優れた塗装面を形成する粉体塗料組成物であって、エポキシ樹脂およびアクリル樹脂から選択された溶融粘度60Pa・s/165 以下の被膜形成樹脂と、平均粒径3~100μmの異なる粒径を有する二種類のフィラーとを含んだ粉体塗料組成物。
78		寿命の向上	処理装置の変更	特許3411453号 1996/10/03 C02F 1/66,510	ナカハチ-テック	水道水の給水配管の腐食を軽減する方法および装置 水道水のpHを7.5~8.6に調整し、水質への影響がなく、給水配管内面の腐食を軽減して水道水の赤水等を防止する方法であって、水道水に電解生成したマグネシウムイオンを供給してpH値を調整するものであり、極性変換機能を有する電源装置の正極と負極に一對の円筒状マグネシウム合金がそれぞれ接続され、この合金材は電極支持台の絶縁部外面に螺旋状に巻き付けられている。
79		その他の特性の向上	リン酸系化成処理液の採用	特許3307882号 1998/09/18 C23C 22/57	ミリウ化学	マグネシウム含有金属の低電気抵抗性皮膜処理物及びその表面処理方法 マグネシウム含有金属材に対して、酸及び/又は弱アルカリ溶液によるエッチング処理を行い、次いで加シムイオン、マンガニウム及びリン酸イオンを含み、酸化処理剤を含有するリン酸系化成処理剤による処理により、マグネシウム含有金属に、裸耐蝕性、防錆性、塗膜密着性及び塗膜耐蝕性を付与し、電磁波シールド性を保持する低電気抵抗率の皮膜を形成する、化成処理溶液と化成処理方法を提供する。
80		表面処理工程の効率化	取り付け構造・方法の変更	特許3433373号 1998/05/15 E21D 11/38	大成建設	電気防食電極の取付構造 シールド掘進機のテルシールドおよびテル部に干渉することなく、十分な電気防食効果を発揮する、電気防食電極の取付構造であって、トンネル等の構造物の外周面を被覆した止水鋼板の腐食を防止するために、トンネルの外周面に凹部を設け、この凹部内に止水鋼板に通電可能に電極を配設したことを特徴とする電気防食電極の取付構造。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (14/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要	
81	表面加工	表面処理工程の効率化	取り付け構造・方法の変更	特許3408802号 2001/05/10 C25D 17/08	原メッキ工業	陽極酸化処理用具 電解液槽内で陽極酸化処理すべきマグネシウム材を支持するに際し、槽外から支持して槽内に浸漬する支持親柱材と、これに連結して被処理材を支持する支持子柱材とを備え、被処理材に接触する部位にマグネシウム材製の接触材を配する。支持子柱材は、弾発的な拡開傾向あるいは閉鎖傾向に付勢された二股状の脚部を有し、この脚部端に接触材を押し止めることによって着脱自在に取り付ける。	
82			その他処理方法・条件の変更	特許2994473号 1991/02/07 C23C 28/02 (被引用 1回)	富士通	マグネシウム合金のメッキ膜構造 マグネシウム合金のメッキ膜構造に関し、メッキ膜の膜厚管理を容易にするとともに、耐食性の向上を目的に、マグネシウム合金の基材の表面に下処理層を介して電解メッキ層と無電解メッキ層を積層してなる第一皮膜部と、前記第一皮膜部に少なくとも一組以上の前記電解メッキ層および無電解メッキ層を有する第二皮膜部とにより構成するメッキ膜構造を提供する。	
83		燃焼、発火の防止	処理装置の変更	特許2763845号 1992/11/10 B08B 3/10	東海理化電機製作所	洗浄装置 マグネシウム製のワークを水を用いて安全に洗浄する方法を提供するもので、洗浄水を圧縮空気と共に噴射する手段と、洗浄水をポンプの吐出圧で噴射する洗浄手段で洗浄し、水素ガスが発生した場合には、強制的に排出する手段とガスセンサにて検出し、警報装置を備えた洗浄装置。	
84		機械的特性の向上	溶接方法の変更	特許3443329号 1998/07/17 B61D 17/04	アルス イテノ ジー・アント・マネジメント	押し形材及び複合バルブを使用した構造 複合バルブは、軽金属製の外シートが両側に結合されたプラスチックを有し、連結形材は、対応する連結ストリップ上に対をなして載る連結ストリップを有する。連結ストリップのうちの少なくとも一つがこの隣接したストリップにロック止めしてある。隣接した連結ストリップ上で圧力を発生するため、接触平面に関して所定角度だけ傾斜しており、その自由縁部がレーザー溶接によって連結ストリップに接合されている。	
85	自動車部品	耐摩耗性・摩擦特性の向上	複合材の採用	特許3323396号 1996/04/16 F02F 1/00 (被引用 2回)	リョー・レ・三菱自動車工業 三菱化学	シリンダライク及びシリンダブロック並びにそれらの製造方法 軽金属マトリクス中にセラミックス粒子とアルミを主成分とするアルミ短繊維が分散するシリンダライク又はスリーブレスのシリンダブロックを有した軽金属製シリンダブロックを提供するもので、セラミックス粒子とアルミ短繊維を混合してシリンダライク用又はシリンダブロック相当部用フォームを成形し、鋳造時に該フォームの空孔に軽金属を溶浸させるシリンダライクなどの製造方法。	
86			耐熱性等熱特性の向上	鉄製部品との組み合わせ構造の採用	実案2555212号 1992/03/17 F16D 65/10	曙ブレーキ工業	ドラムブレーキの軽量ドラム ドラムの加圧鋳造時に、ドラム本体の内周面に耐摩耗性のライクを鋳包み結合する共に、フランジ部、円筒部より成る断熱片をドラム本体の平板部、ボス部に同様に鋳包み結合して、制動時の発熱が車体側に伝わり難くしようとした軽量ドラム。
87			耐食性の向上・接触腐食の防止	化成皮膜等の付与	特許2611705号 (本権利消滅) 1991/05/14 B05D 7/14	三菱自動車工業	マグネシウム合金製トランスミッションの表面処理方法 クラッチハウジング、ケース、アダプター、カバーの少なくとも一つをMg合金で形成し、各部材をそのフランジ面 でねじ結合して組立てたMg合金製トランスミッションケースの全表面に化成処理下地膜を形成する。次いで、フランジ面を除く外面、内面及びねじ穴の表面に電着塗装膜(例: 好む電着塗装)を形成し、さらに部材の外面にフッ素塗膜(例: ポリエステル系樹脂塗膜)と上塗り塗膜(例: アクリル/メタクリル樹脂塗膜)を形成する。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (15/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
88	自動車部品	ボルトの緩み発生の防止	新部材・部品の採用	特許3269786号 1997/04/09 B60B 3/00	レイズ エンジニアリング	自動車用ボルトの製造方法及び自動車用ボルト挿通孔を具備し且つマグネシウム合金製のディスク部と、この裏面であって車体のディスク取付面部分に弾性を有する接着剤で接着されるアルミニウム合金製の腐食防止板を具備するボルトの製造方法であって、腐食防止板とディスク部の境界部に未乾燥の接着剤を介在させてこれらを重ね合わせる工程と、ディスク取付面に装着した状態の歪み形状に保持して接着剤を乾燥させる工程とを具備すること。
89		その他特性の向上	形状・構造の最適化	特許2790976号 1994/03/14 F01N 3/20	日本重化学工業 三菱自動車工業	排ガス浄化用触媒の急速加熱装置 エンジンの排気経路に設けた排ガス浄化用触媒を加熱して活性化するための水素吸蔵合金と、この水素吸蔵合金に水素ガスを供給して水素吸蔵合金の水素化反応により反応熱を発生させる水素ガス供給手段とを備える装置であって、水素吸蔵合金を、Mg系合金粉末とZr系合金粉末の混合物よりなるものとする、排気経路に設けられた触媒を短時間で活性化させることができる装置。
90		鑄造欠陥発生の防止	素材材質の変更	特許3344729号 1991/01/17 F16D 55/224, 104	トヨタ	ディスクブレーキ ディスクブレーキの固定側及び非固定側各キャリア構成体を、夫々マグネシウム合金の鍛造材とすることにより、軽量化、組織の緊密化による巣の発生抑止、加工時における切り粉の発生を伴う発火防止等を図る。
91		製造工程・方法の効率化	形状・構造の最適化	特許2605242号 1991/04/17 B62D 1/10	豊田合成	スプリングボイル芯金の製造方法 グイスト金属からなるスプリングボイル芯金で、芯金本体を含めて貫通する貫通孔を有したボス部を芯金本体から突出するように鑄造し、内周面にねじ加工を施す。芯金本体側の凹部が、断面を略円錐形上となるように鑄造する。ボス部の寸法精度を確保でき、ねじ加工後の面取り加工が不要となるため、製造工数・製造コストの低減ができる製造方法を提供する。
92				実案2554094号 1992/03/04 F16D 65/09	曙ブレーキ中央技術研究所	ドラムブレーキの一体型パッキングプレート 最適材料で造り、熱処理、仕上げ加工を施したシリンダ部、イレット部より成るホイルシリンダを、軽金属もしくはその複合材の加圧鑄造により一体型パッキングプレートを形成するとき、所定位置においてパッキングプレート本体中に鑄込んでホイルシリンダを結合し、別体のホイルシリンダをボルトで取付ける手数を省いた一体型パッキングプレート。
93				部分的鍛造等加圧加工の付与	特許3422050号 1993/09/17 B21K 1/32 (被引用 1回)	日産自動車
94		加工方法・条件等の最適化	特許3114928号 1997/09/04 B62D 1/10	日本プラスト	芯金および芯金の製造方法 スプリングシャフトに嵌着するボスを、内筒に外筒を固定して形成し、内筒は、マグネシウム合金で一体に形成する。内筒の嵌着孔には、スプリングシャフトに歯合するレベション部と傾斜したテール部とを形成し、外周部には、外側テール部を形成する。外筒は、引張強度の大きい鋼材で形成する。内筒に外筒を嵌合し、嵌着孔をパネで一方に押圧することにより、内筒を外周側に変形して、外筒を固定できる。	

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (16/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
95	自動車部品	製造工程・方法の効率化	加工方法・条件等の最適化	特許2553451号 1993/06/11 B62D 21/00	山川工業	マウント用支持部材とその製造方法 マグネシウム合金材を押し出しにより、外形を形成した梁部と、この梁部の左、右端部に位置するフルム側取付座部と、梁部の中間部に位置するマウント取付座部と、梁部の前、後部位間に横架される複数のリブとを有する押し出し材を成形し、この押し出し成形物を所定の厚さに切断してマウント用支持部材の素材を形成し、素材をプレス成形して所定の形状に成形するようにしたマウント用支持部材とその製造方法。
96	電気・電子機器部品	寿命/信頼性の改善	被膜形成	特許3197306号 1991/10/08 H05B 33/04	アイ・ティ・エイ	電界発光素子の保護 電界発光素子の保護を行ない、耐久性を向上する。有機発光層、正孔輸送層、電子輸送層又は電極である基体層の表面に、炭素を主体とするグラファイト重合膜またはポリグラファイト膜を形成する。保護膜の遮蔽性及び熱伝導率が大きい。
特許2819523号 1992/10/09 H05K 1/05				インターナショナルビジネスマシンス	印刷配線板及びその製造方法 高温多湿下でも有機絶縁層の金属芯材からの剥離がなく、また、スルホール内の銅めっきを行うことも容易な、金属芯材の印刷配線板およびその製造方法。軽金属芯材上に、ニッケル層等の保護用金属めっき層、および接着強化用金属酸化物質層を介して、有機絶縁層を形成する。	
特許3197305号 1991/10/08 H05B 33/04			アイ・ティ・エイ	電界発光素子の保護 電界発光素子の保護を行ない、耐久性を向上する。有機発光層、正孔輸送層、電子輸送層又は電極である基体層の表面に、ビッカース硬度3000-8000以上を有するイオン化蒸着法によるダイヤモンド様薄膜を形成する。保護膜の遮蔽性及び熱伝導率が大きい。		
特許3378747号 1996/11/20 H05B 33/26			三洋電機	有機エレクトロルミネッセンス素子 電子注入電極からの電子の注入が効率よく行なえると共に、この電子注入電極の酸化による特性低下が少なく、長期にわたって十分な輝度の光を安定して発光できる有機EL素子。ホール注入電極と電子注入電極との間に、有機材料を用いた発光層が設けられてなる有機EL素子で、電子注入電極をアルファ金属で構成すると共に、この電子注入電極における発光層側の面に仕事関数の低い金属層を設ける。		
100			部分的な複合化	特許3448729号 1997/08/22 H01Q 1/24	エヌ・シー・ラボ	分離型アンテナ 屈曲に対して折れ、曲がりが発生し難い分離型アンテナ。複数のエレメントと、アンテナの給電点となる導電性を有するスリブとを相互に機械的に結合し、電気的には絶縁するインシュレータを有するアンテナで、1つのエレメントはインシュレータの一端に固定され、他のエレメントは金具に固定され、インシュレータは中央部に頸部を有するとともに他端には鍔部を有し、スリブはインシュレータの頸部内でインシュレータにはめ込まれ、スリブおよびインシュレータには留め具のボール状物を設け、金具はインシュレータの鍔部を抱えるように、インシュレータに係合され、かつ移動してスリブとインシュレータのいずれかに接触可能な構造を備え、かつ金具をスリブまたはインシュレータのいずれかに留め具により保持する。
101			方法・手段の改善・変更	特許3371939号 1995/12/27 B22D 19/00	金属技研 エー・エル・テック ジ	金属基複合材料及びその製法 真空容器内で用いる熱的に安定、長寿命で、かつ強度的にも優れた器物の素材としての金属基複合材料。金属マトリクス材を含む強化材部分をマトリクス材と同種又は異種の金属層で被覆する。

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (17/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
102	電気・電子 機器部品	軽量化		特許2596217号 1991/03/14 H05K 9/00	モトローラ	電気回路のための電磁シールド 熱伝導材料のシールドを解放可能にフリップに締付け、シールドによるケリッパ部材で回路基板と対面させ、シールド面の回路と接触させ、シールド装置を小型化する。シールドはプレートで構成され、フリップがシールドの周囲に延在する。プレートとフリップと一体形成される。プレートはMg合金。ケリッパ-銅のケリッパ部材は、締付部によりフリップに接続され、ケリッパはケリッパ下の電気回路と係合接続する。ケリッパ部材は電気回路の発熱をプレートに伝える。
103		放熱性の改善	マグネシウム系材料の採用	特許3470290号 1997/11/28 G06F 1/16	山本 佳子	コンピュータケース 振動が生じにくく、生じた振動を効率的に吸収することができ共振を誘発しにくく、中央処理装置(CPU)等の電子回路基板を効率的に冷却することが可能なコンピュータケース。回転系駆動装置を取り付ける支持板を鋳鉄で、化粧板をアルミニウム合金鋳物で、天板、仕切り板、底板及び正面・背面の垂直板を鋳鉄、アルミニウム合金鋳物、マグネシウム合金鋳物あるいは鉛粉を混合した合成樹脂で製造する。水平調節機能を有する先端の尖った脚体を取り付ける。中央処理装置を冷却するための吸気ファン、排気ファンを設ける。
104		シールド性の向上		特許3265420号 1997/12/11 G06K 19/077	日本航空電子工業	ICカードのケラウド接続構造 高周波対応が可能で、部品点数が少なく、組立分解が簡易で、コストが安価なICカード。ICカードを、プリント基板、これにケラ付されたポイントコネクタ、全体の骨組となるフレーム、表加-から構成する。フレームはマグネシウム合金等を材料として、略十字型枠体と裏加-から一体に形成される。組立はまず、ポイントコネクタ及び他の電子部品を搭載されたプリント基板を、フレームにセットする。次に、プリント基板の両側のケラウドの付近に設けられた切欠に、それぞれねじをねじ込み、プリント基板とフレームを接続する。続いて、表加-をプリント基板とポイントコネクタに被せて固定する。
105		発光特性の改善	機能材料としての組成の最適化	特許3236332号 1992/01/17 H05B 33/26 (被引用 2回)	パナソニック	有機エレクトロルミネッセンス素子 発光効率および輝度が高く、かつ環境安定性の高い有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。合金陰極と陽極の透明電極との間に、互いに積層された発光層としての有機蛍光体薄膜と有機正孔輸送層とが配置される。透明電極の外側にはガラス基板が配置される。保護電極は合金陰極上に積層される。合金陰極と有機層との界面からの所定膜厚以下の合金領域内に含まれる、第1金属Liの濃度を微量に制御する。第1金属Sr及び安定化第2金属Mgからなる合金陰極の場合は、第1金属Srの濃度を微量に制御する。
106	磁気特性の改善	金属基複合材料など	特許3168484号 1992/08/25 H01F 1/06	三菱電機	希土類-鉄-窒素系永久磁石の製造方法 粗粉末を用いても充分なる保磁力を確保できるようにし、製造性の改善と性能の長期安定化とに大きく寄与する希土類-鉄-窒素系永久磁石の製造方法。希土類金属、FeおよびNを主成分とし、かつTh <sub>2</sub> Zn <sub>17</sub> またはThMn <sub>12</sub> 型結晶構造の化合物を主相とする20-150 μmの合金粉末の表面に、Sn、Zn、Pb、In、Al、Mgの少なくとも一種から成る金属皮膜を形成し、これに100-600℃で熱処理を施した後、成形を行う。	

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (18/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
107	電気・電子 機器部品	意匠性、耐衝 撃性、その他 特性の改善	Mg 鋳造系材 料の採用	特許3131595号 1997/09/22 C23F 4/00	物質・材料研 究機構 科学技術振 興機構	反応性イオンエッチング用のマスク 生産性に優れ、加工精度の高い磁性材料のイッチ ングを可能とする。プラズマによる反応性イオンエッチ ングのためのマスクで、Ti、Mg、Al、Ge、Pt、Pd、およ びこれらの各々の、もしくは2種以上を主成分 とする合金、あるいは化合物のうちの少くとも1種で構成する。
108	スネー、そ の他部品	軽量化・高剛 性化	Mg 鋳造系材 料の採用	実案3066355号 (本権利消滅) 1999/08/04 E03F 5/06	エ化アコホレ ション ウエルコン産業 昭和ホニル 佐伯金属	流雪溝の投雪口蓋体 除雪用流雪溝等の蓋体の軽量化、および凍結 防止の改良を図ることで、除雪作業の効率を 向上し、労力を軽減する。Al、Ti、Mg合金等のグ レチング本体のヘアリングバー一端縁部と、受枠内 縁部との所定位置に2軸並列構造のピンを配 設する。ピン機構と対向辺位置の2本のヘアリ ングバー下部には、操作孔を穿設、および下向き の左右相対する一対で構成された、ロック機構を 吊設して成るロック機構を配設した操作孔プレート を挟着固定する。
109			クラッド化	実案3005084号 (本権利消滅) 1994/06/09 A63H 27/133	金泉堂	Mg合金製ラジコン模型部品及びそのラジコン模型 従来の樹脂製またはアルミニウム合金製ラジコン部品 を、大幅な軽量化、高振動吸収、高剛性、部品寿 命の向上、装飾性等を兼ね備えた付加価値の 高いラジコン模型部品とする。ラジコン部品の母材 をMg 鋳造合金で構成し、母材の表面にチタニ ウム被膜層を形成する構造とする。
110			ラットフレームおよび該ラットフレームの製造方法 ラットフレームの飛び性能と振動減衰性との両立を 図る。金属芯材と繊維強化材を含むポリアミド樹脂 製の外層とからなり、ポリアミド樹脂のラットフ レーム全重量に占める割合が10-40重量%とし、ポ リアミド樹脂を反応射出成形する。	特許2996911号 1996/03/12 A63B 49/10	住友ゴム工業	
111			金属基複合 材料など	実案2546946号 1991/11/06 F16C 33/44	光洋精工	転がり軸受 従来の金属製保持器を備えた転がり軸受に比 べて重量を小さくするとともに、合成樹脂製 保持器を備えた転がり軸受に比べて強度を大 きくする。Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> を主体とするセラミック製玉を保 持する保持器を、繊維強化Mg 鋳造合金で形 成する。保持器のポケットの周面における玉との 摺接面に潤滑皮膜を形成する。
112			構造の複合 化	特許3385250号 1994/03/22 A63B 53/04	グレイ精工	ゴルフクラブヘッド 打球時の衝撃に耐え、ソールプレートの脱落を防止 した金属製のゴルフクラブヘッド。金属で成形する 中空の外殻体の底面に、底面の周縁部を残し て有底の凹部を、その周壁が凹部の開口側か ら底部側に向かって外方へ傾斜するように設 けると共に、凹部内に外殻体よりも比重の大 きな金属からなるソールプレートを底面の周縁部と 面に取付ける。
113	耐食性の改善	被膜形成	特許2865127号 1995/07/25 A63B 53/04	ブリヂストンホ ニ	ゴルフクラブヘッドの製造方法 防蝕性を向上させたゴルフクラブヘッド。ゴルフクラブ ヘッドの少なくとも打球面部、およびソール部をMg 鋳造合金から形成する。Mg 鋳造合金を プラスト等によって表面を清浄し、次いでこのMg 鋳造合金を重クロム酸塩、硝酸、第1りん酸 塩、亜リン酸の処理液に浸漬して表面に保護皮 膜を形成する。	

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (19/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
114	スポーツ、その他部品	耐食性の改善	遮蔽構造など第2の構造物	特許3462728号 1997/08/18 A01K 89/015	ダイ精工	魚釣用両軸受型リール 魚釣用両軸受型リールで、従来のアルミニウム合金と同程度の強度で、一層の軽量化を図った魚釣用両軸受型リール。リール本体のフレーム枠と外側板との間に、スプール回転部材を支持する支持体を装着した魚釣用両軸受型リールで、支持体をマグネシウム合金で成形すると共に、支持体が外部に露出しないようにこれを外側板で覆って、リール全体に装着する。
115		寿命/信頼性の改善	マグネシウム系材料の採用	実案3092195号 2002/08/20 A63F 5/04,512	ニューキンシンセイ	パチンコ式スロットマシン 放電効率の向上、リサイクル性の向上を図ることができるパチンコ式スロットマシン。パチンコ式スロットマシン機本体を構成する外枠、中枠および前枠のうち、中枠を軽合金でダイカスト成形して製造する。その結果、遊技機全体を制御する主制御基板、遊技機の取込み及び払出しを制御する遊技球制御基板、球受け、流下通路などが設けられた中枠の放電面積を広く確保できる。
116		機能材料としての組成の最適化	特許3032377号 1992/06/05 F02K 7/18	ダイセル化学工業 三菱重工業	ラムジェットエンジンの点火手段 確実かつ簡素なラムジェットエンジン用点火手段。燃焼室にブーストケット用の固体推進薬を装填し、このブーストケットの作動により、圧圧を得るようにした一体型ラムジェットエンジンにおいて、固体推進薬の燃焼終期部に、ラムジェット用燃料の点火手段を配設して、点火手段は、B、Al、Mg、Fe、Si、Zrを燃料とし、過塩素酸塩、塩素酸塩、硝酸塩、金属酸化物、弗素系高分子を酸化剤とした発熱剤とする。	
117		マグネシウム系材料の採用	実案3014115号 (本権利消滅) 1995/01/30 A63B 53/04	チエンチンチ	ゴルフクラブのヘッド ボールを打撃した時の反発性が高く、震動吸収性が高く、プレーヤの肘の運動障害を低減できるゴルフクラブのヘッド。ヘッドを中空の殻体と、ボールの打撃面となる弾性プレートとから構成。中空の殻体を、マグネシウム合金とする。	
118		振動吸収/静粛性の改善	金属基複合材料など	特許3367936号 2000/05/26 B32B 15/08	テイ・アール・ダブリュ	減衰要素内蔵型複合構造体要素 減衰能要素を内蔵した複合構造体要素。減衰要素内蔵型複合構造体要素は、複数のファイブで強化された非金属マトリクスで形成される。要素の振動を減衰させるため、マトリクス及びファイブの少なくとも1個には少なくとも1%の固有減衰能を有する軽金属が設けられている。軽金属は、マグネシウム合金またはアルミニウム合金であり、ファイブ、多孔性マトリクスの孔上にコーティングされる。
119		構造の複合化	特許2959753号 1995/11/21 A63B 53/04 (被引用 1回)	ブリヂストンスポーツ	バタヘッド マグネシウム基合金の耐蝕性並びに耐傷性を向上させ、ヘッドの重さを感じてスムーズにストロークでき、インパクトの感触をソフトなものとし、振動減衰性も向上させる。全体がマグネシウム基合金から形成されたヘッド本体の、ヒール側およびトリ側に重量部材を配設して、表面が清浄されたマグネシウム基合金を、重クロム酸塩、硝酸、第一りん酸塩、亜リンの処理液に浸漬して表面に保護皮膜を形成する。	
120	商品固有特性の向上	特許2851542号 1994/10/28 A63B 53/04 (被引用 1回)	ブリヂストンスポーツ	ゴルフクラブヘッド チャンヘッドよりもスイートエリアを拡大し、ヘッド重量も重くなりすぎず、重心位置の調節も容易にできるゴルフクラブヘッド。金属材料で中空のヘッド本体の全部、または大半が形成されたヘッド系のゴルフクラブヘッドにおいて、少なくともヘッド本体のクラウン部を除く部分をマグネシウム合金で形成し、ヘッド体積を200~350cc、ヘッド重量を130~210g、X軸まわりの慣性モーメントを17g・mm <sup>2</sup> 以上、Y軸まわりの慣性モーメントを28g・mm <sup>2</sup> 以上とした。		

表 2.23.1 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (20/20)

番号	技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC (被引用回数)	出願人名	発明の名称 概要
121	ホ-ツ、そ 他部品	商品固有特性 の向上	構造の複合 化	特許2949691号 1993/10/19 A63B 53/04	ブ'リ'ストンホ -ツ	ゴ'ルフクラブ'ヘッド' ヘッド'の慣性モーメントを大きくし、方向性を良くす る。内部に中空部を有し、あるいはこの中空部 に充填材が充填されたウッド'タイプ'のゴルフクラブ'ヘッ ド'において、ソール部とクラブ部とその他の部分を 構成する本体部とを夫々別材料から形成し、 本体部を形成する材料を最も比重の大きな材 料から形成した。
122		作業性向上/ 歩留まり向上	サト'イッチ構造	特許3304367号 1991/09/27 H01M 4/04	エフ'デー'ケイ	リチウム二次電池の負極合金の製造方法 リチウム二次電池に用いるリチウム合金負極の製造方 法で、リチウムと軽金属を電気化学的方法により 合金化する方法において、板状の合金に湾曲 や反りが生じないようにする。2枚の軽金属板 の間にリチウム金属板を挟み込み、その積層板を 非水有機溶媒に浸漬してリチウムと軽金属とを合 合金化する。
123			方法の最適 化	特許3164295号 1997/07/09 A63F 7/02,308	東洋化工 浅間製作所 京楽産業	パ'チンコ遊技機の打球発射装置 軽量化、取付け寸法精度の向上、さらに部品点 数の減少による組立容易化としたパ'チンコ遊技 機の打球発射装置。打球発射装置を構成する 各種部品を取付けるための各取付け部と、取 付け台板とをマグ'ネシウム合金で射出成形するこ とにより一体に成形する。一方、各種部品の一 部および部品の取付け部材をマグ'ネシウム合金で 射出成形により成形して取付け台板と一体に 形成する。
124		その他	機能材料と しての組成 の最適化	特許3017471号 1998/05/06 B24D 3/10	ノ-ト	研削装置に取り付けるのに適合する砥粒工具 眼鏡及び他の光学部品の製造に使用するプラス チックレンズ'の縁部の研削に有効な砥粒工具。軽金 属粉末のような異種金属で製造された中央コア、 あるいはコア'に接合された金属で結合され た超砥粒の環状コア'からなる。ほぼ最終形状の 砥粒工具を生産する単一の焼結工程において 製造される。
125			マグ'ネシウムの特 性活用	特許2614947号 1991/04/26 C07C 31/04	藤倉電線	二酸化炭素の資源化方法 二酸化炭素を高効率で資源化でき、得られる 資源化物の利用の多様性があり、資源化の際 の反応が比較的低温、低圧で安全性に富み、反 応形式が多様化できる二酸化炭素の資源方 法。水素を吸蔵した状態の水素吸蔵金属に、二 酸化炭素を接触させて二酸化炭素をメ'タノール に転化し、資源化する。
126		環境負荷の低 減	機能材料と しての組成 の最適化	特許3370118号 1992/12/28 C06D 5/00	アライアント テック システム	安定な固体ロケット推進薬組成物 塩素非含有の安定な固体ロケット推進薬組成物。 (A)約350cal/gを越えない爆発熱値を有する 低ニトリル'-パ'インゲ'-成分、このときのパ'インゲ'-成 分は、(a)ホ'リエチレン'-スもしくはホ'リスチレン'-スの ホ'リマー;および(b)少なくとも1種の高ニトリル'-可 塑性剤を含む;(B)酸化剤成分としての硝酸塩あ るいは相安定化硝酸塩;(C)燃料成分としての Mg/Al合金、このときMgの含量は限定される; および(D)燃焼速度調節用触媒;を含む。

### 3. 主要企業の技術開発拠点

- 3.1 マグネシウム合金全体
- 3.2 材料技術
- 3.3 製造技術
- 3.4 応用加工技術
- 3.5 製品化技術



表3.1 マグネシウム合金全体上位22社の技術開発拠点一覧表

No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地
1	松下電器産業	93	本社	大阪府門真市
			松下テクノロジーサーチ	大阪府守口市
			松下通信仙台研究所	宮城県仙台市
			松下通信工業	神奈川県横浜
			松下技研	神奈川県川崎市
2	マツダ	80	本社	広島県安芸郡
			大牟田工場	福岡県大牟田市
3	三井金属鉱業	78	本社	東京都品川区
			総合研究所	埼玉県上尾市
			ダイカスト事業部	山梨県韮崎市
			韮崎事業所	山梨県韮崎市
4	トヨタ自動車	77	本社	愛知県豊田市
			大牟田工場	福岡県大牟田市
5	宇部興産	64	本社	山口県宇部市
			機械製作所	山口県宇部市
			無機材料研究所	山口県宇部市
			機械・エンジニアリング事業所	山口県宇部市
6	本田技研工業	54	枚方研究所	大阪府枚方市
			ホンダエンジニアリング	埼玉県狭山市
7	日本製鋼所	51	本社	東京都千代田区
			室蘭製作所	北海道室蘭市
			広島製作所	広島県広島市
8	神戸製鋼所	46	大牟田工場	三重県員弁郡
			神戸総合技術研究所	兵庫県神戸市
			長府製造所	山口県下関市
			名古屋工場	愛知県名古屋市
			高砂製作所	兵庫県高砂市
9	東芝	36	加古川研究地区	兵庫県加古川市
			横浜事業所	神奈川県横浜
			研究開発センター	神奈川県川崎市
			小向工場	神奈川県川崎市
			川崎事業所	神奈川県川崎市
			京浜事業所	神奈川県横浜
			名古屋工場	愛知県名古屋市
			生産技術研究所	神奈川県横浜
			柳町工場	神奈川県川崎市
			東芝デジタルメディアエンジニアリング	東京都青梅市
			青梅工場	東京都青梅市
府中工場	東京都府中市			
10	スズキ	34	本社	静岡県浜松市
			日立研究所	茨城県日立市
			機械研究所	茨城県土浦市
			雷機システム事業部	茨城県日立市
			日立研究所	茨城県日立市
			電力・雷機開発研究所	茨城県日立市
			雷化機器事業部	茨城県日立市
			等戸工場	山口県下松市
			生産技術研究所	神奈川県横浜
			ストレージシステム事業部	神奈川県小田原市
12	東芝機械	32	産業機器事業部	千葉県習志野市
			相模工場	神奈川県座間市
			東芝機械テクノ	静岡県沼津市
			東芝機械マイテック	静岡県沼津市
13	日立金属	31	沼津事業所	静岡県沼津市
			本社	東京都港区
			金型研究所	埼玉県熊谷市
			生産システム研究所	埼玉県熊谷市
			素材研究所	栃木県真岡市
			軽合金工場	埼玉県熊谷市
14	産業技術総合研究所	30	日立金属インテック	東京都新宿区
			日立金属テクノクス	東京都新宿区
			九州センター	佐賀県鳥栖市
			中部センター	愛知県名古屋市
			関西センター	大阪府池田市
15	トヨタ中央研究所	29	つくば中央第5	茨城県つくば市
			つくば東	茨城県つくば市
16	増本 健	23	東北大学金属材料研究所	宮城県仙台市
17	YKK	23	仙台金属材料研究所	宮城県仙台市
			研究開発センター	富山県黒部市
18	シマノ	21	本社	大阪府堺市
19	旭テック	19	本社	静岡県小笠原郡
20	シャープ	19	本社	大阪府大阪市
21	住友金属工業	19	本社	大阪府大阪市
			住友金属直江津	新潟県上越市
			電子部品事業部	東京都台東区
22	セイタン	19	エレクトロニクス技術研究所	兵庫県尼崎市
			六日町工場	新潟県南魚沼郡

## 3.2 材料技術

図3.2に材料技術に関する技術開発拠点を図示し、表3.2にその一欄表を示す。表3.2の出願人は、材料技術を構成する汎用合金、水素吸蔵合金、複合材の表1.3.2-1、表1.3.2-2、表1.3.2-3の出願人をこの掲載順に並べたもので、同じ出願人が複数ある場合は最初に繰り返し入れた。

図3.2 材料技術の技術開発拠点図

材料技術の技術開発拠点は全体で 47 拠点で、このうち東海中部北陸地区が 18 拠点と最も多く、以下関東地区 12、関西地区 7、中国九州地区 7、東北地区 3 拠点である。

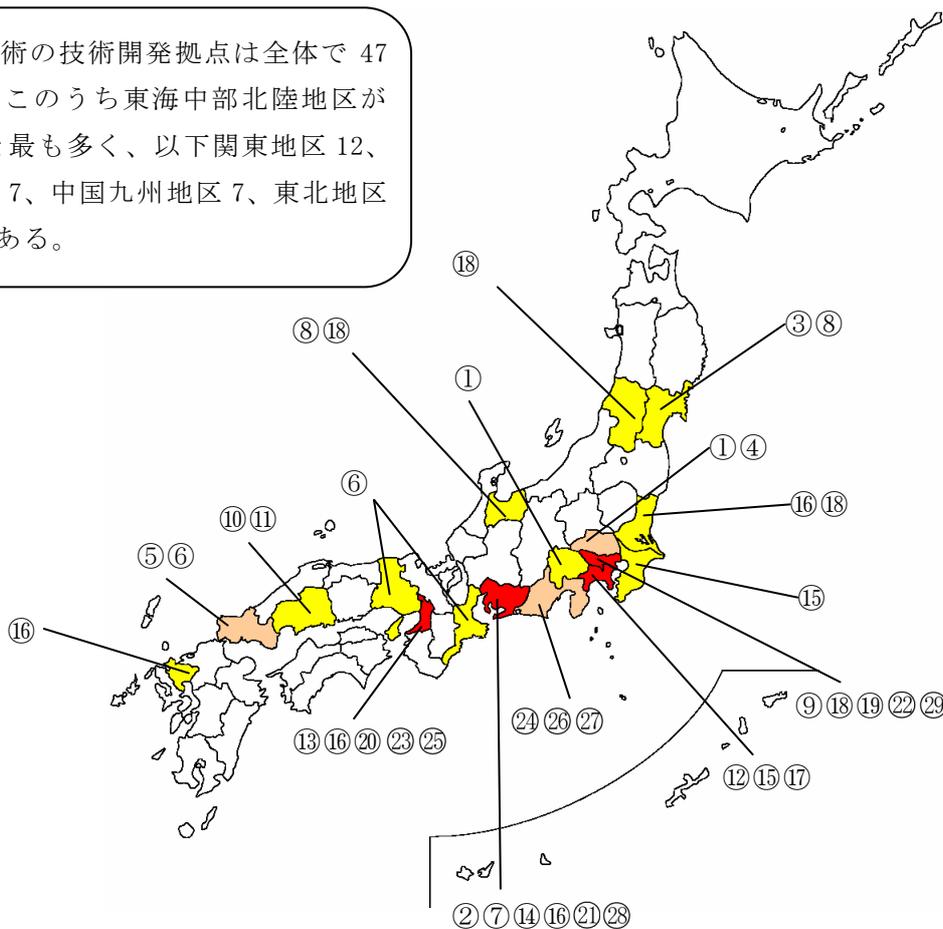


表3.2 材料技術の技術開発拠点一覧表

No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地	No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地	
1	三井金属鉱業	28	総合研究所	埼玉県上尾市	17	東芝	14	横浜事業所	神奈川県横浜市	
			ダイカスト事業部	山梨県韭崎市				研究開発センター	神奈川県川崎市	
2	トヨタ自動車	46	本社	愛知県豊田市				小向工場	神奈川県川崎市	
3	増本 健	16	東北大学金属材料研究所	宮城県仙台市	川崎事業所	神奈川県川崎市				
4	本田技研工業	24	本田技術研究所	埼玉県和光市	18	日本重化学工業	8	筑波研究所	茨城県つくば市	
			ホンダエンジニアリング	埼玉県狭山市				小国事業所	山形県西置賜郡	
5	宇部興産	17	本社	山口県宇部市				本社	東京都中央区	
			機械製作所	山口県宇部市	高岡技術研究所	富山県高岡市				
			無機材料研究所	山口県宇部市	19	同和鉱業	5	本社	東京都千代田区	
6	神戸製鋼所	16	大安工場	三重県員弁郡	20	松下電器産業	4	本社	大阪府門真市	
			神戸総合技術研究所	兵庫県神戸市	21	豊田自動織機	4	本社	愛知県刈谷市	
			長府製造所	山口県下関市	22	日本電信電話	3	N T T 東日本	東京都新宿区	
7	豊田中央研究所	21	本社	愛知県愛知郡	本社	東京都千代田区				
8	YKK	11	仙台金属材料研究所	宮城県仙台市	23	栗本鉄工所	3	本社	大阪府大阪市	
			研究開発センター	富山県黒部市	24	スズキ	24	本社	静岡県浜松市	
9	帝国ピストンリング	9	本社	東京都中央区	25	住友電気工業	5	大阪製作所	大阪府大阪市	
10	マツダ	31	本社	広島県安芸郡	26	矢崎総業	4	矢崎部品	静岡県裾野市	
11	日本製鋼所	5	広島製作所	広島県広島市	27	エー・エム・テクノロジー	4	本社	静岡県沼津市	
12	日産自動車	4	横浜工場	神奈川県横浜市	28	アイシン精機	4	本社	愛知県刈谷市	
13	シャープ	3	本社	大阪府大阪市	29	リョービ	3	東京本社	東京都千代田区	
14	アイシン高丘	3	本社	愛知県豊田市						
15	新日本製鐵	7	先端技術研究所	神奈川県川崎市						
			技術開発本部	千葉県富津市						
16	産業技術総合研究所	18	九州センター	佐賀県鳥栖市						
			中部センター	愛知県名古屋市						
			関西センター	大阪府池田市						
			つくば中央第5	茨城県つくば市						

### 3.3 製造技術

図3.3に製造技術の技術開発拠点を図示し、表3.3にその一覧表を示す。表3.3の出願人は、製造技術を構成する精製、鋳造、展伸材、粉末冶金の表1.3.3-1～表1.3.3-4の出願人をこの掲載順に並べたもので、同じ出願人が複数ある場合は最初に繰り返り入れた。

図3.3 製造技術の技術開発拠点図

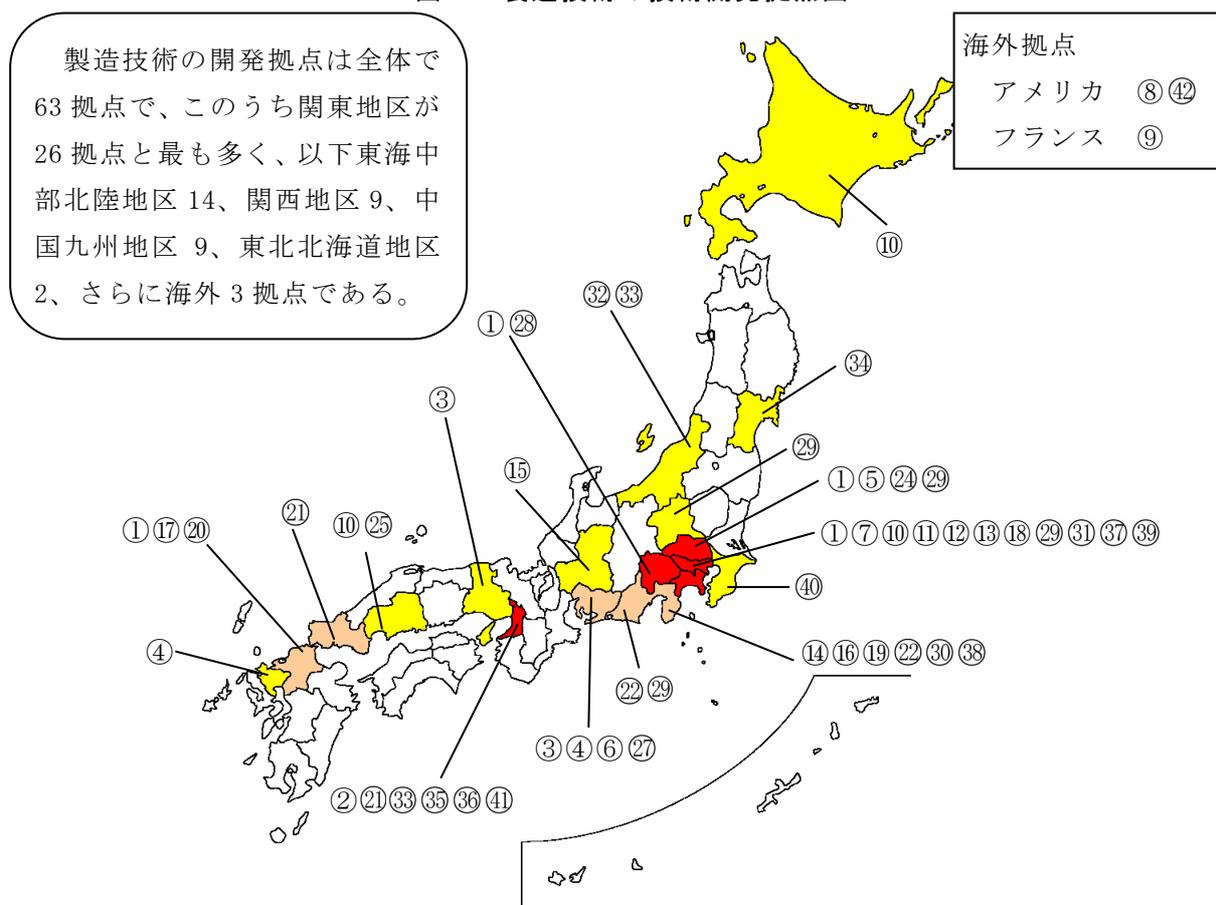


表3.3 製造技術の技術開発拠点一覧表

No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地	No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地		
1	三井金属鉱業	28	本社	東京都品川区	21	宇部興産		機械・エンジニアリング事業所	山口県宇部市		
			総合研究所	埼玉県上尾市				枚方研究所	大阪府枚方市		
			韭崎事業所	山梨県韭崎市				31	東芝機械	相模工場	神奈川県座間市
			大牟田工場	福岡県大牟田市						東芝機械テクノ	静岡県沼津市
			総合研究所	埼玉県上尾市						東芝機械マイテック	静岡県沼津市
			ダイカスト事業部	山梨県韭崎市						沼津事業所	静岡県沼津市
2	ダイハツ工業	14	本社	大阪府池田市	23	松下電器産業	23	本社	大阪府門真市		
3	神戸製鋼所	11	名古屋工場	愛知県名古屋市	24	本田技研工業	17	ホンダエンジニアリング	埼玉県狭山市		
			高砂製作所	兵庫県高砂市				本田技術研究所	埼玉県和光市		
			神戸総合技術研究所	兵庫県神戸市	25	マツダ	29	本社	広島県安芸郡		
4	産業技術総合研究所	9	九州センター	佐賀県鳥栖市	26	旭テック	12	本社	静岡県小笠郡		
			中部センター	愛知県名古屋市	27	トヨタ自動車	11	本社	愛知県豊田市		
5	昭和電工	3	秩父工場	埼玉県秩父市	28	河口湖精密	8	本社	山梨県南都留郡		
6	アイシン高丘	2	本社	愛知県豊田市	29	日立金属	17	本社	東京都港区		
7	スカイアルミニウム	2	本社	東京都墨田区				金型研究所	埼玉県熊谷市		
8	ゼネラルモーターズ	2	デトロイト	米国				生産システム研究所	埼玉県熊谷市		
9	ベシネ エレクトロ	2	トゥール・マナタン	フランス	素材研究所	栃木県真岡市	30	富士通化成	6	本社	神奈川県横浜市
10	日本製鋼所	37	本社	東京都千代田区	31	ソニー	4	本社	東京都品川区		
			広島製作所	広島県広島市	32	セイタン	10	六日町工場	新潟県南魚沼郡		
			室蘭製作所	北海道室蘭市					33	住友金属工業	7
11	古河電気工業	2	本社	東京都千代田区				住友金属直江津	新潟県上越市		
12	三菱アルミニウム	2	本社	東京都港区	34	YKK	5	仙台金属材料研究所	宮城県仙台市		
13	住友軽金属	2	本社	東京都港区	35	東健司	4	—	大阪府富田林市		
14	中田 修道	2	—	神奈川県厚木市	36	シャープ	3	本社	大阪府大阪市		
15	東京窯業	8	多治見工場	岐阜県多治見市	37	一之瀬和夫	2	工学院大学	東京都新宿区		
16	東邦チタニウム	2	本社	神奈川県茅ヶ崎市	38	新日本製鐵	2	先端技術研究所	神奈川県川崎市		
17	日本金属	6	北九州事業所	福岡県北九州市	39	丹羽直毅	2	工学院大学	東京都新宿区		
18	日本軽金属	2	本社	東京都品川区	40	藤倉信夫	2	—	千葉県千葉市		
19	富士通	2	川崎工場	神奈川県川崎市	41	久保田鉄工	4	枚方製作所	大阪府枚方市		
20	福岡アルミ工業	2	本社	福岡県粕屋郡	42	アライドシグナル	2	モーリスタウン	米国		
21	宇部興産	45	本社	山口県宇部市				機械製作所	山口県宇部市		

### 3.4 応用加工技術

図 3.4 に応用加工技術の技術開発拠点を図示し、表 3.4 にその一覧表を示す。表 3.4 の出願人は、応用加工技術を構成する機械加工、接合加工、表面加工の表 1.3.4-1～表 1.3.4-3 の出願人をこの掲載順に並べたもので、同じ出願人が複数ある場合は最初に繰り返し入れた。

図3.4 応用加工技術の技術開発拠点図

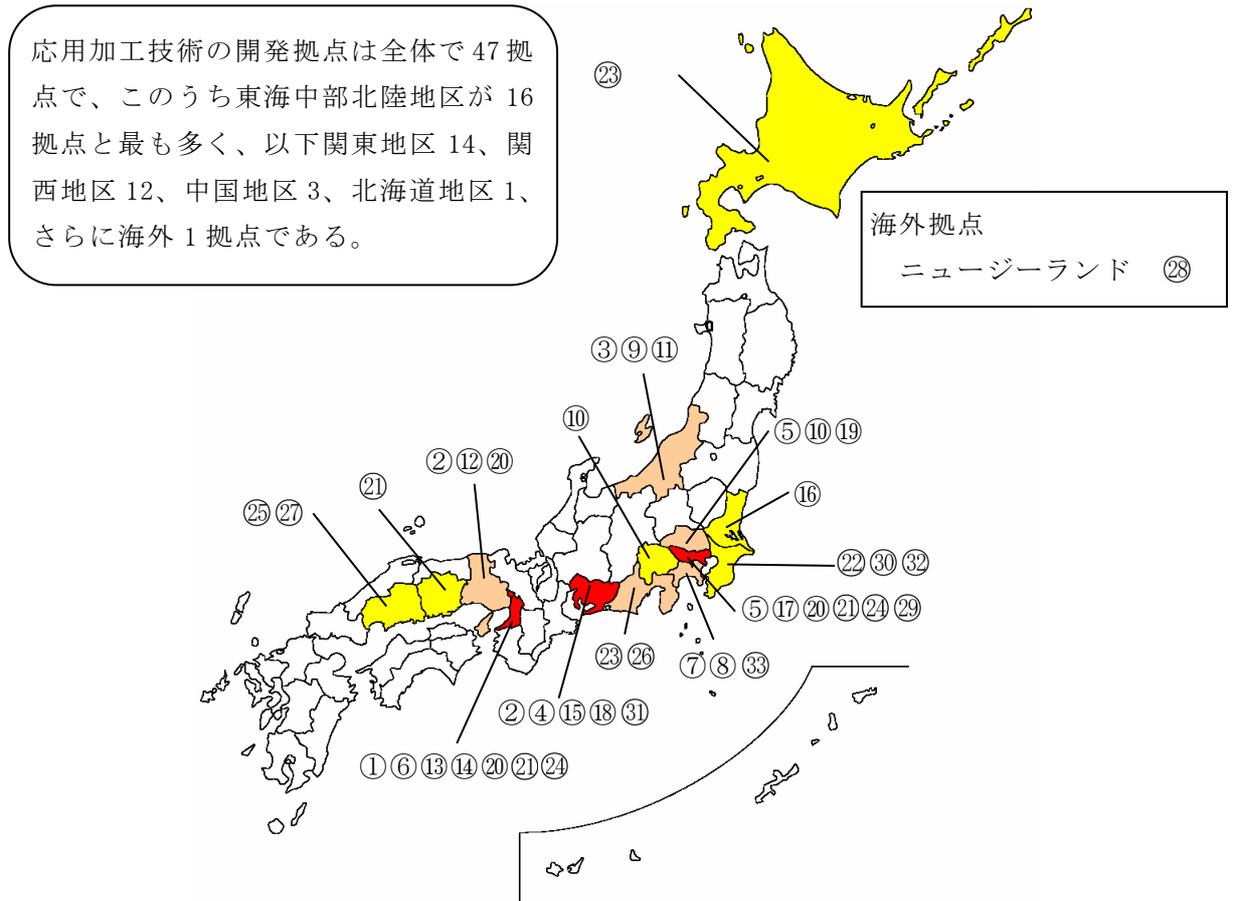


表3.4 応用加工技術の技術開発拠点一覧表

No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地
1	松下電器産業	15	本社	大阪府門真市
			松下テクニカサーチ	大阪府守口市
2	神戸製鋼所	16	名古屋工場	愛知県名古屋市
			神戸総合技術研究所	兵庫県神戸市
			加古川研究地区	兵庫県加古川市
3	新潟県	3	新潟県工業技術総合研究所 中越技術支援センター	新潟県長岡市
			新潟県工業技術総合研究所	新潟県新潟市
4	東海理化電機製作所	3	本社	愛知県丹羽郡
5	日立金属	3	本社	東京都港区
			軽合金工場	埼玉県熊谷市
			生産システム研究所	埼玉県熊谷市
6	レイズエンジニアリング	3	本社	大阪府大阪市
7	ユシロ化学工業	3	本社	神奈川県高座郡
8	アマダ	3	本社	神奈川県伊勢原市
9	セイタン	2	六日町工場	新潟県南魚沼郡
10	三井金属鉱業	16	総合研究所	埼玉県上尾市
			蕨事業所	山梨県蕨崎市
11	モリテック	2	本社	新潟県見附市
12	住友電気工業	2	伊丹製作所	兵庫県伊丹市
13	カサタニ	2	本社	大阪府大阪市
14	東健司	2	—	大阪府富田林市
15	トヨタ自動車	5	本社	愛知県豊田市
16	日立製作所	3	日立研究所	茨城県日立市
17	オリジン電気	3	本社	東京都豊島区

No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地
18	豊田自動織機製作所	2	本社	愛知県刈谷市
19	本田技研工業	2	本田技術研究所	埼玉県和光市
20	住友金属工業	2	本社	大阪府大阪市
			電子部品事業部	東京都台東区
			エレクトロニクス技術研究所	兵庫県尼崎市
21	日本パーカライジング	12	本社	東京都中央区
			関西事業部技術センター	岡山県倉敷市
			関西事業部大阪営業所	大阪府吹田市
22	東レ	8	千葉工場	千葉県市原市
23	日本軽金属	8	技術センター	静岡県庵原郡
			日軽技研	静岡県庵原郡
			苫小牧製造所	北海道苫小牧市
24	日本ペイント	7	寝屋川事業所	大阪府寝屋川市
			東京事業所	東京都品川区
25	日本製鋼所	6	広島製作所	広島県広島市
26	スズキ	6	本社	静岡県浜松市
27	マツダ	5	本社	広島県安芸郡
28	マグネシウムテクノロジー	4	レミュエラ	ニュージーランド
29	ディップソール	4	テクニカルセンター	東京都葛飾区
30	東栄化成	4	野田技術センター	千葉県野田市
31	豊田中央研究所	4	本社	愛知県愛知郡
32	三菱レイヨン	4	東栄化成	千葉県野田市
33	電化皮膜工業	4	本社	神奈川県大和市

### 3.5 製品化技術

図 3.5 に製品化技術の技術開発拠点を図示し、表 3.5 にその一覧表を示す。表 3.5 の出願人は、製品化技術を構成する自動車部品、電気・電子機器部品、スポーツ・その他部品の表 1.3.5-1～表 1.3.5-3 の出願人をこの掲載順に並べたもので、同じ出願人が複数ある場合は最初に繰り返し入れた。

図3.5 製品化技術の技術開発拠点図

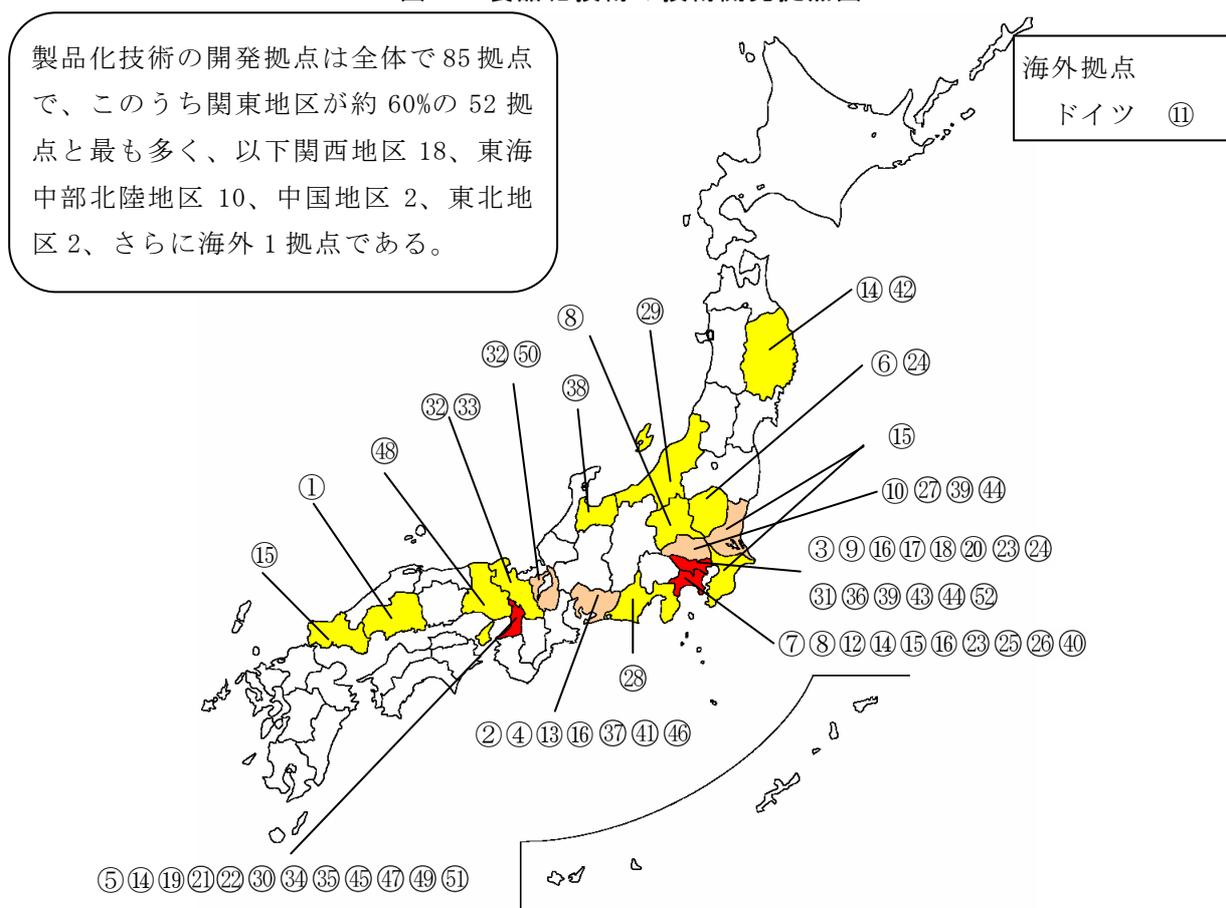


表 3.5 製品化技術の技術開発拠点一覧表 (1/2)

No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地
1	マツダ	13	本社	広島県安芸郡
2	トヨタ自動車	12	本社	愛知県豊田市
3	三菱自動車工業	8	本社	東京都港区
4	豊田合成	7	本社	愛知県西春日井郡
5	光洋精工	6	本社	大阪府大阪市
6	テイ・エス テック	5	技術センター	栃木県塩谷郡
7	日産自動車	5	横浜工場	神奈川県横浜市
8	日本精工	5	NSKステアリングシステムズ	群馬県前橋市
			藤沢工場	神奈川県藤沢市
9	ワシ興産	4	本社	東京都中央区
10	本田技研工業	6	本田技術研究所	埼玉県和光市
11	ドクトル インジェニール ハーツエー エフ ポルシェ	3	シュトゥットガルト	ドイツ
12	いすゞ自動車	3	川崎工場	神奈川県川崎市
			湘南開発センター	神奈川県藤沢市
			藤沢工場	神奈川県藤沢市
			いすゞ中央研究所	神奈川県藤沢市
13	豊田自動職機	3	本社	愛知県刈谷市
14	松下電器産業	49	本社	大阪府門真市
			松下通信仙台研究所	宮城県仙台市
			松下通信工業	神奈川県横浜市
			松下技研	神奈川県川崎市
15	日立製作所	24	機械研究所	茨城県土浦市
			電機システム事業部	茨城県日立市
			日立研究所	茨城県日立市
			電力・電機開発研究所	茨城県日立市
			電化機器事業部	茨城県日立市
			笠戸工場	山口県下松市
			生産技術研究所	神奈川県横浜市
			ストレージシステム事業部	神奈川県小田原市
			産業機器事業部	千葉県習志野市

No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地
16	東芝	18	名古屋工場	愛知県名古屋市
			生産技術研究所	神奈川県横浜市
			横浜事業所	神奈川県横浜市
			川崎事業所	神奈川県川崎市
			柳町工場	神奈川県川崎市
			東芝デジタルメディアエンジニアリング	東京都青梅市
青梅工場	東京都青梅市			
府中工場	東京都府中市			
17	三菱電機	13	本社	東京都千代田区
			三菱電機エンジニアリング	東京都千代田区
18	ソニー	9	芝浦テクノロジーセンター	東京都港区
			本社	東京都品川区
19	シャープ	7	本社	大阪府大阪市
20	TDK	7	本社	東京都中央区
21	ユアサコーポレーション	7	高槻事業所	大阪府高槻市
22	三洋電機	7	本社	大阪府守口市
23	キャノン	6	小杉事業所	神奈川県川崎市
			本社	東京都大田区
24	日立金属	6	本社	東京都港区
			日立金属インテック	東京都新宿区
			日立金属テクノクス	東京都新宿区
			素材研究所	栃木県真岡市
25	三菱化学	5	横浜総合研究所	神奈川県横浜市
26	富士通	5	川崎工場	神奈川県川崎市
27	パイオニア	4	総合研究所	埼玉県鶴ヶ島市
28	ミネベア	4	開発技術センター	静岡県磐田郡
29	セイタン	4	六日町工場	新潟県南魚沼郡
30	ミノルタ	3	本社	大阪府大阪市
31	電気化学	3	総合研究所	東京都町田市

表3.5 製品化技術の技術開発拠点一覧表 (2/2)

No.	企業名	出願件数	事業所名	所在地
32	日本電産	3	中央研究所	京都府 京都市
			滋賀技術開発センター	滋賀県 愛知郡
33	日本電池	3	本社	京都府 京都市
34	シマノ	18	本社	大阪府 堺市
35	大阪瓦斯	9	本社	大阪府 大阪市
36	ダイワ精工	8	ダイワゴルフ	東京都東 久留米市
			本社	東京都東 久留米市
37	京楽産業	8	本社	愛知県 名古屋市
38	東洋化工	8	本社	富山県 滑川市
39	ブリヂストンス ポーツ	6	M&Dセンター秩父	埼玉県 秩父市
			本社	東京都 中央区
40	トリメックス	5	本社	神奈川県 海老名市
41	足立ライト工業所	5	本社	愛知県 小牧市
42	井上 明久	4	東北大学金属材料 研究所	宮城県 仙台市
43	アイエヌアール研 究所	3	本社	東京都 世田谷区
44	シチズン時計	3	技術研究所	埼玉県 所沢市
			田無製造所	東京都 田無市
45	栗本鉄工所	3	本社	大阪府 大阪市
46	大洋プラスチック 工業所	3	本社	愛知県 東海市
47	岸和田ステンレス	3	本社	大阪府 岸和田市
48	住友ゴム工業	3	本社	兵庫県 神戸市
49	東健司	3	—	大阪府 富田林市
50	東レ	3	滋賀事業場内	滋賀県 大津市
			瀬田工場	滋賀県 大津市
51	東洋アルミニウム	3	本社	大阪府 大阪市
52	日本防蝕工業	3	本社	東京都 大田区

## 資料

- 1 ライセンス提供の用意のある特許

## 資料１．ライセンス提供の用意のある特許

特許流通データベースを利用して調査した結果、マグネシウム合金に関する特許でライセンス提供の用意のあるものを下記に示す。

マグネシウム合金に関するライセンス提供の用意のある特許（2004年2月4日現在）

	特許番号	出願人	発明の名称
1	特開 2002-263765 (出願中)	高松製作所	自動車用補強部材とその製造方法
2	特開 2002-256307 (出願中)	産業技術総合研究所	急冷凝固を利用したマグネシウム合金粉末の作製およびその成形方法
3	特開 2002-249801 (出願中)	産業技術総合研究所	高耐食性マグネシウム合金および高耐食性マグネシウム材料の作製方法
4	特開 2002-249837 (出願中)	産業技術総合研究所	マグネシウム材の表面処理法
5	特開 2001-316688 (出願中)	産業技術総合研究所	軽合金基自己潤滑性複合材料及びその製造方法
6	特許 3318606	産業技術総合研究所	カルシウム含有マグネシウム合金鑄造品の製造方法
7	特許 3284232	産業技術総合研究所	難燃性マグネシウム合金の精製方法
8	特許 3220712	産業技術総合研究所	ペリリウム分散マグネシウム複合材料
9	特許 3030338	産業技術総合研究所	高強度難燃性マグネシウム合金の製造方法
10	特許 2987429	産業技術総合研究所	マグネシウム合金成形体の製造方法
11	特許 2958441	産業技術総合研究所	磁性を有する軽量材料
12	特許 2923754	産業技術総合研究所	マグネシウム合金からなる被めっき物に、毒性の強いシアン浴を用いなくて密着性の良い、強固なめっきを施すことができ、得られためっき合金はリサイクル性に優れたマグネシウム合金のめっき方法。
13	特許 2676466	マツダ	鍛造加工用マグネシウム合金新素材、及びその鍛造加工技術