平成１６年度　特許流通支援チャート

機械１４

エコマシニング

２００５年３月

独立行政法人　工業所有権情報・研修館

環境対応切削・エコマシニング

■ 技術の背景

ドライ加工、セミドライ加工は環境問題への関心の高い欧州において、切削油の処理コストの上昇が引き金となって開発が始まった。最近では地球規模で環境意識が高まり、環境負荷の少ない加工技術が要求されてきた。1997 年に開催された地球温暖化防止京都会議を契機に環境問題がクローズアップされ、加工技術においても環境に配慮した切削加工において、切削油を全く使用しないドライ加工、切削油を少量しか使用しないセミドライ加工が注目されている。

■ エコマシニングの技術要素

エコマシニングの技術要素を切削油の使用量から分類すれば、切削油を全く使用しないドライ加工と切削油を少量しか使用しないセミドライ加工に分類される。

ドライ加工は、工具技術、加工技術、冷却・潤滑技術に分類される。工具技術には、表面改質、工具材質、工具構造技術等があり、加工技術には、加工精度、加工効率、加工屑処理等があり、冷却・潤滑技術には、冷却・潤滑機構、冷却・潤滑方法等がある。

セミドライ加工は、ミスト供給技術、加工技術、MQL・油膜付き水滴技術に分類される。ミスト供給技術は、切削油をミスト状にする装置、部品、方法等であり、加工技術は、加工精度、加工効率、加工屑処理等があり、MQL・油膜付き水滴技術は、極微量ミスト発生、供給方法等がある。

エコマシニングに含まれる技術要素にはドライ、セミドライ加工以外に潤滑油・加工屑処理があり、潤滑油と加工屑の分離・回収技術、加工時の集塵を処理する集塵技術、潤滑油から加工屑等を処理する浄化技術がある。

■ エコマシニングの適用分野

ドライ加工対応工作機械には、ドライカットホブ盤、ドライカットによるギヤシェーバ等による完全ドライ加工による歯車加工や、ソリッドホブとの組み合わせでマグネシウム用の安全なドライ加工用マシニングセンターが量産化されている。

セミドライ加工対応工作機械は、かなり各加工分野に浸透しており、最近では、MQL のマシニングセンターが量産化されている。

ドライ加工、セミドライ加工対応切削工具は、超硬工具メーカー各社で、表面改質技術や工具材質技術により耐磨耗性、耐欠損性、耐熱衝撃性を向上させたドリル、ホブ、ブローチ等に適用され、量産化している。

出願は超硬工具メーカーが主力

■ 特許出願の多い超硬工具メーカー

エコマシニングに関する特許・実用新案を多数出願している企業は、大きく 3 つのグループに分けられる。第 1 のグループは三菱マテリアル、日立ツール、三菱マテリアル神戸ツールズ、住友電気工業等の超硬工具メーカーであり、第 2 のグループは三菱重工業、ホーコス、エンシュウ、豊田工機、不二越、東芝機械等のドライ加工、セミドライ加工の工作機械メーカーであり、第 3 のグループはシイエヌケイ、富士重工業、ディスコ、栗田工業等の切削油の再生、集塵、浄化のメーカーである。エコマシニングの特許・実用新案の出願件数は、圧倒的に第 1 のグループの超硬工具メーカーによるものが多く、次に第 3 のグループの出願も多い。ただし、最近は、第 1 のグループが他分野の特許・実用新案を出願する例も見られる。

■ 技術開発拠点は各地に点在

各技術要素における開発拠点は、各地に点在しており、特定の地域に集中していない。エコマシニングの分野では、自動車産業、自動車部品産業、工作機械産業、環境機器（分離・回収、集塵、浄化等）などの特定の産業と結びついた技術であり、それらの中核企業が立地する地域で各企業が技術開発を進めている。

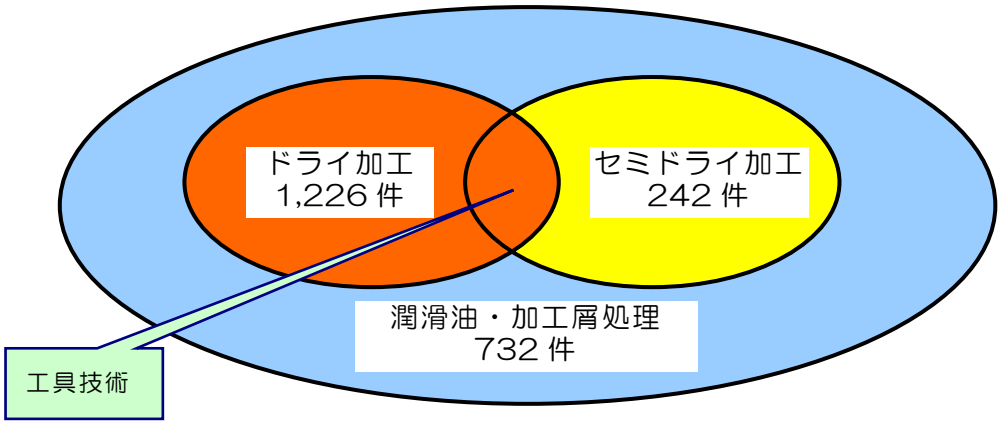
■ エコマシニングの技術の課題と展望

三菱重工業は次世代ドライカットシステムを開発し、合わせてドライカットによるギヤシェーバの開発にも成功し、一貫したドライ加工による歯車加工を可能とした。またホーコスは現在の MQL の一歩先をいく iMQL 対応機種を発売し、環境負荷低減、省エネ、低コスト化を実現した。またドライ加工、セミドライ加工用の超硬工具も基材材質の改良、表面改質技術の改良等により、耐磨耗性、耐欠損性、耐久性、耐熱衝撃性等の特性を改善した。しかし、まだ課題も多く、切削油を使用しないドライ加工は、一部の分野で使用されているが、工作機械全般には普及していない。セミドライ加工の分野では、工作機械全般への普及が 20～30%程度と推定されている。しかし今後は環境負荷低減という社会ニーズの点から、ますます従来の切削油を用いた加工方法から、少量の切削油を使用してミスト状に噴霧するセミドライ加工に移行すると考えられる。当面は、このセミドライ加工がエコマシニングの主流とみられる。

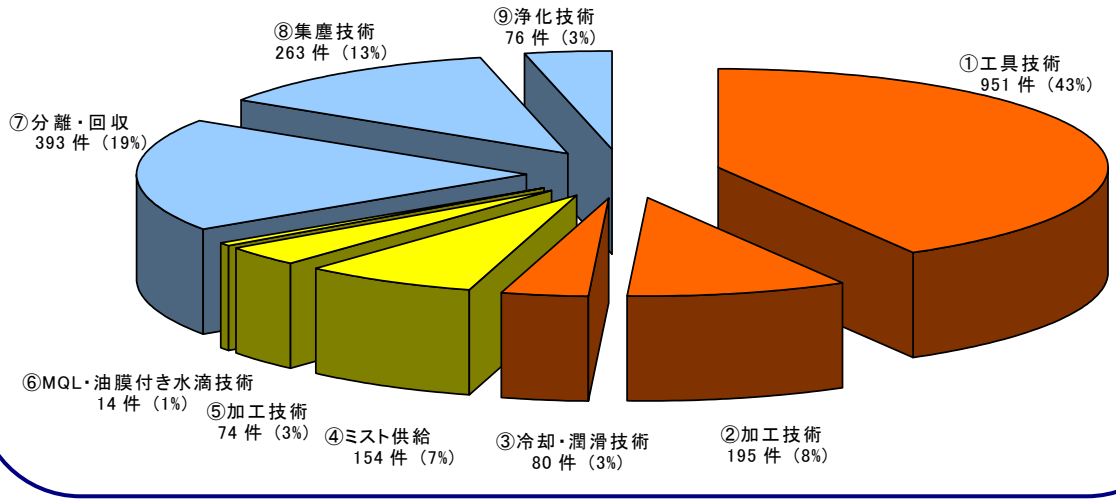
技術要素と特許分布

エコマシニングは、ドライ加工技術、セミドライ加工技術、潤滑油・加工屑処理技術から構成されている。1992 年以降に出願され、2002 年 12 月までに出願された特許・実用新案は 2,200 件であり、ドライ加工技術は 1,226 件（56%）、セミドライ加工技術は 242 件（11%）、潤滑油・加工屑処理技術は 732 件（33%）である。ドライ加工技術については、セミドライ加工技術とも共通する工具技術 951 件のほか、加工技術 195 件、冷却・潤滑技術 80 件が含まれている。セミドライ加工は、ミスト供給技術 154 件、加工技術 74 件、MQL・油膜付き水滴技術 14 件が含まれており、潤滑油・加工屑処理技術は、分離・回収技術 393 件、集塵技術 263 件、浄化技術 76 件が含まれている。

エコマシニングの技術要素
2,200 件



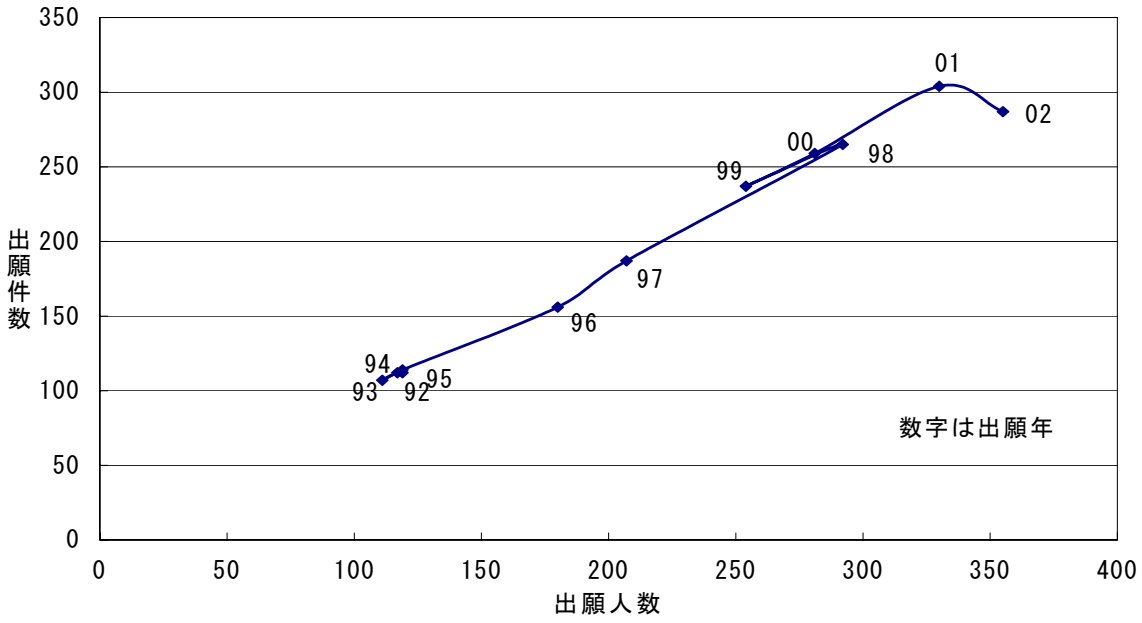
エコマシニングの技術要素別出願件数



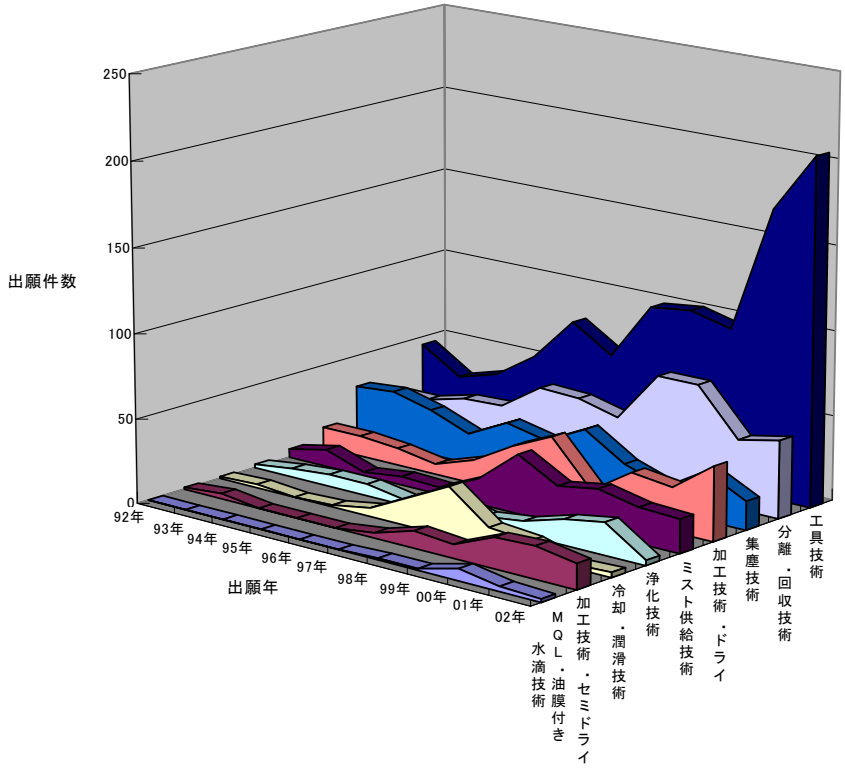
エコマシニングの技術開発動向

エコマシニングの技術開発活動は、96 年から全体として増加の傾向を続けている。特に 2000 年以降の増加は「工具技術」に関する技術開発の活発化が大きく寄与している。

エコマシニング全体の出願人数と出願件数



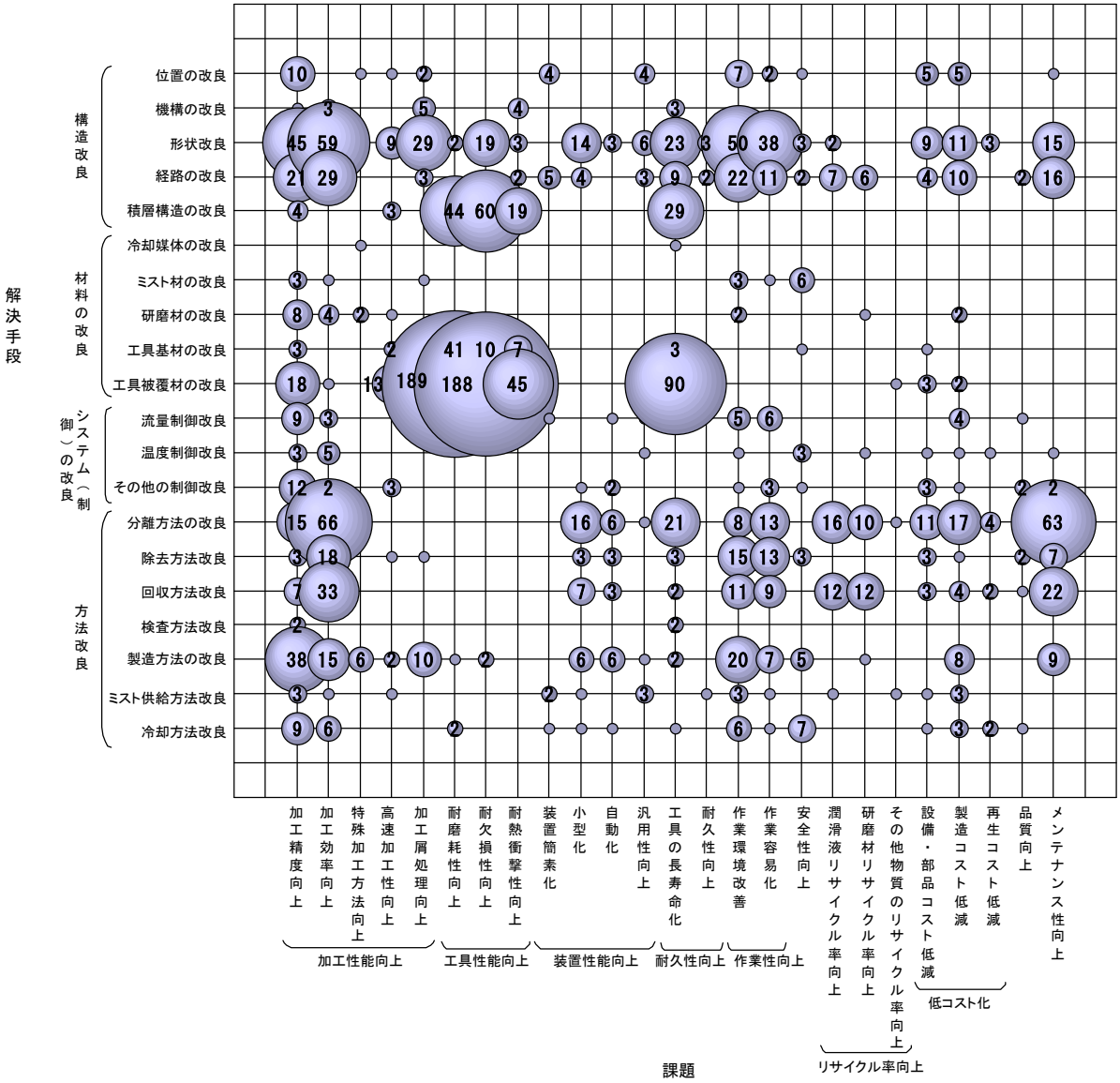
エコマシニングの技術要素別出願件数推移



エコマシニングの課題と解決手段

エコマシニングについて、出願が集中する発明の課題は、工具性能向上である。特に耐磨耗性向上と耐欠損性向上については全体の４分の１の出願が集中している。この２つの課題に対して最も多く用いられている解決手段は、いずれも工具被覆材の改良である。

エコマシニングの課題と解決手段の分布



工具改質の課題、解決手段と出願人

耐磨耗性向上と耐欠損性向上のために用いられる工具被覆材の改良について、最も多く用いられる工具被覆材の改良技術について詳細に分析すると、被覆材目的の改良や結晶装置の改良など様々な手段が用いられている。これらの開発は超硬工具メーカーにより行われている。主に、三菱マテリアル、続いて日立ツール、三菱マテリアル神戸ツールズ、住友電気工業、タンガロイ等である。

工具技術の課題と解決手段およびその出願人

解決手段＼課題			工具性能向上：耐磨耗性向上	工具性能向上：耐欠損性向上
材料の改良	工具被覆材の改良	ダイヤモンド被覆の採用	神戸製鋼所 特開平06-297207 ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特開平08-176825 東洋鋼鈑 特許3200332 ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ AB(SE) 特表平08-512362 呉英製作所 特開平09-272022 ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特開平11-347805 不二越 特開2003-025117 ｵｰｴｽｼﾞｰ 特開2003-145309	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許3353705 ﾌﾗｳﾝﾎｰﾌｱｰ G(DE) 特表2000-514720 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ 特許3580271 住友電気工業,宮本 欽生(共願) 特表2001-021862
		傾斜硬質層の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開平05-337704 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許3198636 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(共願) 特開2003-211304 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(共願) 特開2003-225807 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2004-202588 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2004-202599	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2000-158204 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2000-190105 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2000-190106 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-322008 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-328005 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-328006 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2002-028803 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(共願) 特開2002-239810 京セラ 特開2003-191106
		被覆材結晶構造の改良	ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特許3333080 日立ﾂｰﾙ 特許3003986 住友電気工業 特許3252711 日立ﾂｰﾙ 特開平10-015711 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開平10-244405 日立金属,日立ﾂｰﾙ(共願) 特許3526392 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許3536593 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開平11-092936 日立ﾂｰﾙ,ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ AG(LI)(共願) 特開平11-131214 日立ﾂｰﾙ,ｳﾝｱｸｼｽ ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ AG(LI)(共願) 特開平11-131216 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開平11-197936 日立ﾂｰﾙ 特開平11-269649 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許3454148 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許3358538 住友電気工業 特許3573256 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許3282592 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2000-158207 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2000-308915 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2000-317705 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-009604 日立ﾂｰﾙ 特開2001-170804 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-219303 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-219304 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-219305 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-219306 日立ﾂｰﾙ 特許3248898 住友電気工業 特開2001-293602 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-315005 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-322004 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-322005 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-322006 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2001-322007 日立ﾂｰﾙ 特開2001-341008 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2002-011605 日立ﾂｰﾙ 特開2002-192401 ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ AB(SE),ﾌﾗｳﾝﾎｰﾌｱｰ-G(DE)(共願) 特表2001-522725 ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ AB(SE) 特表2002-543992 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開2002-326101 日立ﾂｰﾙ 特開2002-331407	

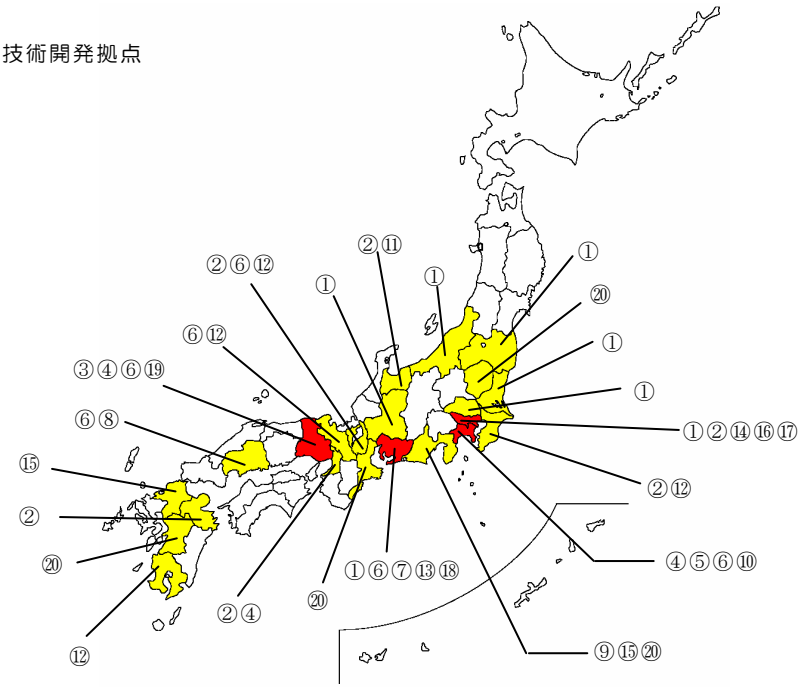
工具技術の課題と解決手段の対応表

解決手段＼課題			加工性能向上：加工精度向上	加工性能向上：加工効率向上	加工性能向上：特殊加工方法向上	加工性能向上：高速加工性向上	加工性能向上：加工屑処理向上	工具性能向上：耐磨耗性向上	工具性能向上：耐欠損性向上	工具性能向上：耐熱衝撃性向上
構造改良	機構の改良	加工屑処理機構の改良	1				2			
		冷却機構の改良		3			3			4
	形状改良	すくい面の改良	2	2			6		4	
		取付具構造の改良	4	1			5		3	2
		切削刃形状材質の改良	8			2	10		9	1
		逃げ面の改良	3				1	1	3	
		表面平坦度の改良								
	積層構造の改良		4			3		44	60	19
材料の改良	研磨材の改良	研磨材の改良	1							
	工具基材の改良	基材組成の改良	2			2		21	2	4
		傾斜硬質層の改良						1	1	
		基材結晶構造の改良						14	7	3
		硬質分散層の改良						2		
		合金基材の採用	1					3		
	工具被覆材の改良	ダイヤモンド被覆の採用	2			1		8	4	3
		傾斜硬質層の改良	5					6	12	
		被覆材結晶構造の改良	4			6		63	38	24
		硬質分散層の改良				2		18	34	3
		合金被覆の採用				1		3	2	
		被覆材製造方法の改良	3	1		1		8	30	1
		被覆材組成の改良	4			2	1	83	67	13
		被覆材の熱処理方法改良							1	1

技術開発の拠点は、広く各地に点在

エコマシニングの開発拠点は、広く各地に点在しており、特定の地域には、集中していない。自動車産業、工作機械産業などの特定の産業と強く結び付いた技術であり、それらの中核企業が立地する地域で各企業が技術開発を進めている。

技術開発拠点



エコマシニングの出願上位 20 社の年次別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	三菱マテリアル	50	9	16	18	41	29	48	37	35	53	98	434
2	日立ツール	1	3	2	2	15	7	22	25	20	28	23	148
3	三菱マテリアル神戸ツールズ		3	2		1		6	1	1	43	55	112
4	住友電気工業	2	5	9	5	4	4	5	9	10	10	10	73
5	タンガロイ	3	5	11	11	4	4	2	3	9	7	5	64
6	三菱重工業	1			3		13	15	5	3	2	4	46
7	ホーコス		2	2	2	2		8	9	5	6	4	40
7	シイエヌケイ			3		4	3	2	6	9	9	3	39
9	エンシユウ						10	15		8	4	1	38
10	豊田工機	2	2		2	1	8	9		2	4	3	33
11	不二越			1		1		5	1	8	6	7	29
12	京セラ			3	5	2	1		1	1	10	2	25
13	日本特殊陶業		1		1	2	1	4	3	5	6	1	24
13	富士重工業	2	4	1	3	2	2	1	1	2	4	2	24
15	東芝機械	2			2		6	4			4	5	23
16	デイスコ						1	2			5	14	22
16	栗田工業					1	1		8	11	1		22
18	神戸製鋼所	1	4		1	1	1	6	1	2	3	1	21
18	トヨタ自動車		2	1		2	6	3	2	2	1	1	20
20	本田技研工業	1	1		3	1	1	1	4	1	4	2	19

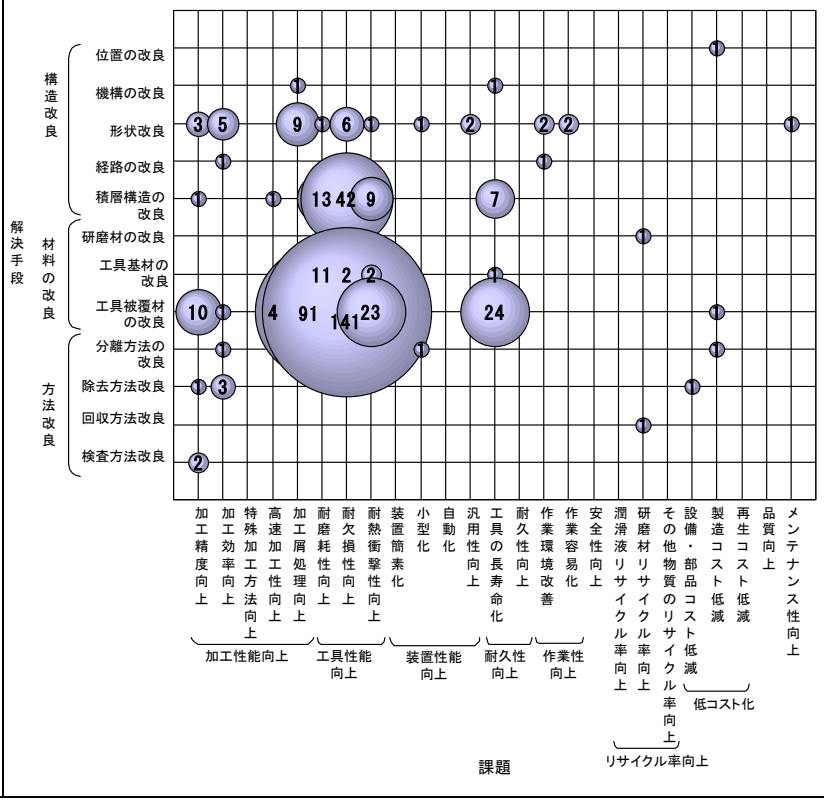
三菱マテリアル 株式会社

出願状況

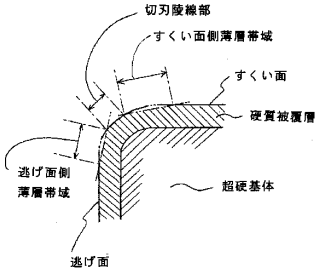
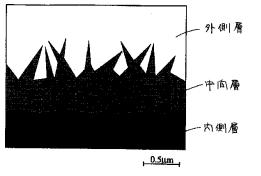
三菱マテリアルの出願件数は 434 件であり、うち 80 件が特許・実用新案の登録となっている。

最も出願の多い課題は、耐磨耗性の向上と耐欠損性の向上である。これらの課題に対しては、工具被覆材の改良により対応するものが多い。耐欠損性の向上については、積層構造の改良によるものも多い。

特許の課題と解決手段の分布



保有特許例

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
ドライ加工・工具技術	工具性能向上・耐欠損性向上	構造改良： 形状改良： すくい面の改良	特許 3391264 98.06.08 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれたミーリング工具** 耐欠損性のすぐれたミーリング工具。切刃チップにおいて、硬質被覆層の厚さに比べて相対的に厚さの薄い薄層帯域を 5～50μm の幅で形成する。 
ドライ加工・工具技術	工具性能向上・耐欠損性向上	構造改良： 積層構造の改良	特許 3250134 95.12.25 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が TiC, TiN, TiCN 層からなる内側層、TiCO, TiCNO 層からなる中間層、Al2O3 層からなる外側層から構成される硬質被覆であって、中間層と Al2O3 層の界面部分を先鋭化針状結晶構造とする。 

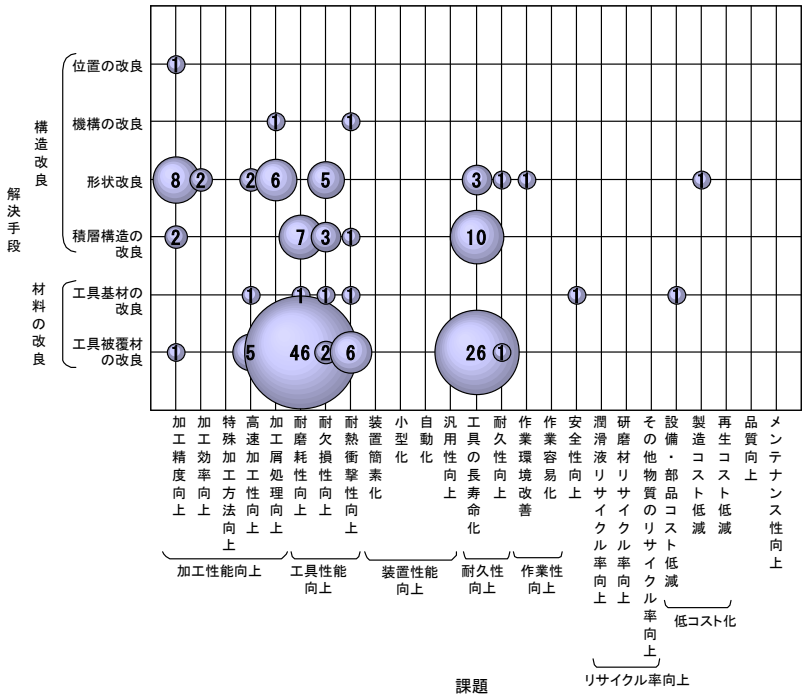
日立ツール 株式会社

出願状況

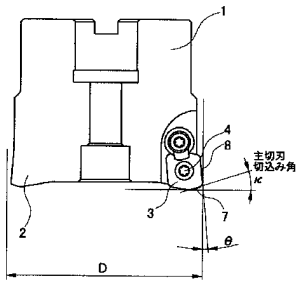
日立ツールの出願件数は148件であり、うち29件が特許・実用新案の登録となっている。

最も出願の多い課題は、耐磨耗性の向上と工具の長寿命化である。これらの課題に対しては、工具被覆材の改良により対応するものが多い。また積層構造の改良にても対応している。

特許の課題と解決手段の分布



保有特許例

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
ドライ加工・工具技術	加工性能向上・加工効率向上	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特許 3317490 98.06.18 B23C5/10	**高送りスローアウエイ式回転工具** スローアウェイ式回転工具において、主切刃の切込み角が3～35度であって円弧又は円弧状をなし、外周切刃には工具中心軸に対しバックテーパがつくように構成する。 
	工具性能向上・耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3526392 97.05.15 B23B27/14 日立金属	**硬質膜被覆工具及び硬質膜被覆ロール並びに硬質膜被覆金型** 被覆工具の基体表面にTiとAlを主とする複合窒化物、複合炭化物、複合炭窒化物から選択される単層もしくは多層硬質膜が形成され、その結晶粒径の縦横比の平均値が1～7の範囲にあるよう構成する。

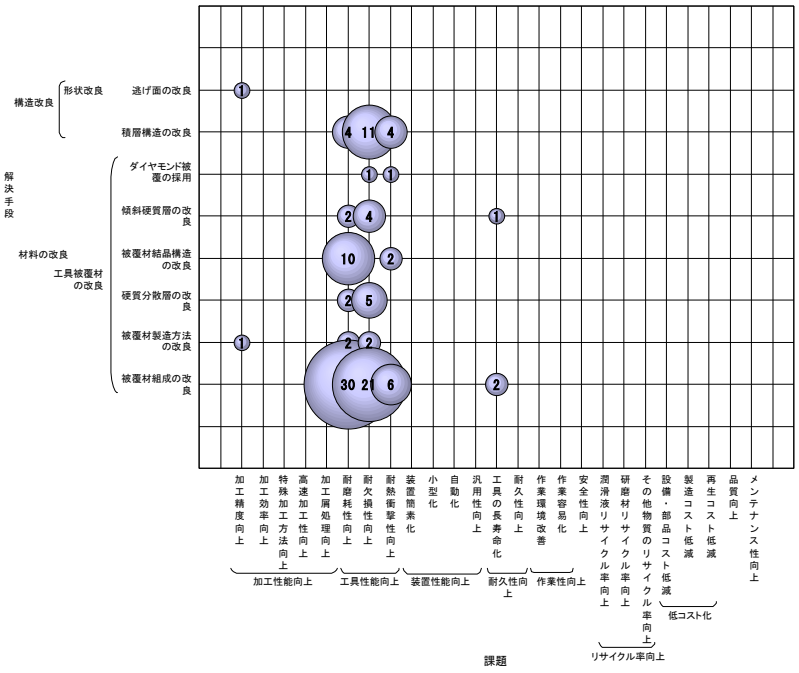
三菱マテリアル神戸ツールズ 株式会社

出願状況

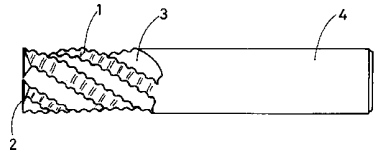
三菱マテリアル神戸ツールズの出願件数は 112 件であり、うち 23 件が特許・実用新案の登録となっている。

最も出願の多い課題は、耐磨耗性向上と耐欠損性の向上である。これらの課題に対しては、工具被覆材の改良により対応している。また積層構造の改良にても対応している。

特許の課題と解決手段の分布



保有特許例

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
ドライ加工・工具技術	工具性能向上・耐磨耗性向上	材料の改良： 工具被覆材の改良： 被覆材組成の改良	特許 3508746 01.02.27 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 炭化タングステン基超硬合金基体または炭窒化チタン系サーメット基体の表面に、組成式：（Ｔｉ1-(X+Y)ＶXＳｉY）Ｎ（ただし、原子比で、Ｘは０．２０～０．５５、Ｙは０．０１～０．２５を示す）を有するＴｉとＶとＳｉの複合窒化物からなる硬質被覆層を１～１０μｍの平均層厚で物理蒸着してなる。
	耐久性向上・工具の長寿命化	材料の改良： 工具被覆材の改良： 被覆材組成の改良	特許 2576400 93.12.28 B23C5/10	**粗削り用ラフイングエンドミル** 波状切刃はＴｉＡｌＮおよび／またはＴｉＣＮを主体とする硬さ：ＨＶ２０００以上の硬質皮膜で被覆されており、工具母材は硬さ：ＨＶ９００以上の高速度鋼から構成され、且つ該工具母材中に含まれるＶおよびＣｏが下記（１）式を満足するものである。０＜Ｖ（重量％）＋Ｃｏ（重量％）＜１５…（１） 

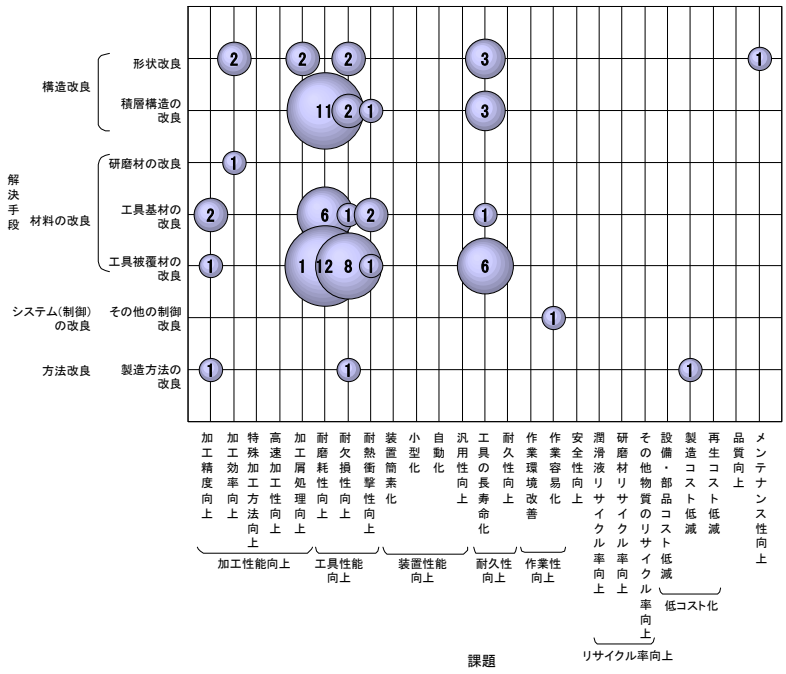
住友電気工業　株式会社

出願状況

住友電気工業の出願件数は、73 件であり、うち 13 件が特許・実用新案の登録となっている。

最も出願の多い課題は、耐磨耗性の向上と工具の長寿命化である。これらの課題に対しては、工具被覆化の改良により対応しているものが多い。また積層構造の改良や形状の改良にても対応している。

特許の課題と解決手段の分布



保有特許例

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
ドライ加工・工具技術	工具性能向上・耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特許 3374599 95.06.01 B23B27/14	**硬質耐摩耗層複合被覆切削工具** (Ti, Al)Ｎ層またはＴｉＮ層とＡｌＮ層とを繰り返した積層構造を有し、立方晶型で各層の層厚が 0.2～20nm である超格子積層化合物層またはＴｉＮ層とＡｌＮ層とを少なくとも２層有し、各層が粒径１nm～50nm の超微粒子からなる積層膜層からなる群の中から選択される第１硬質耐摩耗被覆層と、さらにその外側の少なくとも一部に Al203 層または Al203 とＴｉＣＮとを２層以上積層した多層膜からなる第２硬質耐摩耗被覆層とを有する硬質耐摩耗層複合被覆切削工具。
	工具性能向上・耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特許 3018952 95.09.01 B23B27/14	**被覆硬質合金工具** 被覆膜を構成する数層のセラミック膜のうち、ＡｌＯ３膜を含む上層の膜を切れ刃稜線部の部分で部分的に又は稜線部全域にわたって除去する。ＡｌＯ３膜等のアスペクト比５以下の結晶粒を有する被膜は被削材との接触により脱落を生じ易く、そこを起点として溶着による膜の剥離、欠損が生じていたが、アスペクト比５以下の結晶粒を有する被膜が露出面に現れない構成とすることでこの問題が解決されて工具寿命が延びる。

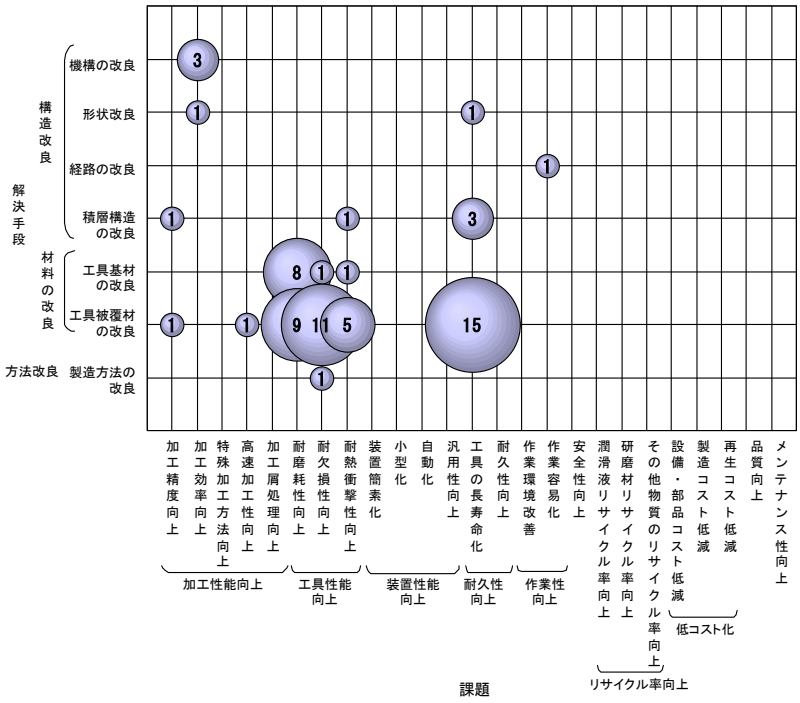
株式会社　タンガロイ

出願状況

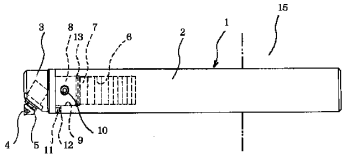
タンガロイの出願件数は64件であり、うち15件が特許・実用新案の登録となっている。

最も出願の多い課題は、工具の長寿命化と耐磨耗性と耐欠損性である。これらの課題に対しては、工具被覆材の改良により対応するものが多い。その他に工具基材の改良によるものも多い。

特許の課題と解決手段の分布



保有特許例

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
ドライ加工・工具技術	工具性能向上・耐熱衝撃性向上	材料の改良： 工具被覆材の改良： 被覆材組成の改良	特許 3130734 94.06.22 C23C16/40	**耐熱性被覆部材** 低温領域から高温領域、切削工具として用いている場合においては低速領域から高速領域に至るまでの広い領域において、耐磨耗性，耐酸化性，耐熱衝撃性，耐欠損性および耐溶着性に優れる耐熱性被覆部品であり、基材上に、チタン・アルミニウム炭窒酸化物の硬質層が被覆された耐熱性被覆部材。
	耐久性向上・工具の長寿命化	構造改良： 形状改良： 取付具構造の改良	実用新案 2607672 93.03.30 B23B29/02	**内径加工用バイト** インパクトダンパの厚さを、バイト先端寄りの１～数個が最も厚く、先端より離れるにつれて１～数個の組合せで概ね段階的に薄くなるように配列するか、クリアランスの大きさを、先端寄りの１～数個が最も大きく、先端より離れるにつれて１～数個の組合せで概ね段階的に小さくなるように配列する。厚さに関する配列と前記クリアランスに関する配列を合成したダンパピースを使用する。 

Contents

目次

エコマシニング

１．技術の概要

1.1 エコマシニング技術 3
1.1.1 エコマシニングの背景 5
1.1.2 エコマシニングの技術の概要 6
1.1.3 エコマシニングの技術要素 7
1.1.4 特許からみた技術の進展 14
1.1.5 エコマシニングの市場動向 22
1.1.6 エコマシニングの参考情報 24
1.2 エコマシニングの特許情報へのアクセス 25
1.2.1 特許国際分類（IPC）によるアクセス 25
1.2.2 ファイルインデックス（FI）によるアクセス 25
1.2.3 Ｆターム（FT）によるアクセス 26
1.2.4 広域ファセットによるアクセス 27
1.2.5 キーワードによるアクセス 27
1.2.6 技術要素別のアクセス例 28
1.2.7 関連技術のアクセス 29
1.3 技術開発活動の状況 30
1.3.1 エコマシニング全体 30
1.3.2 ドライ加工 32
1.3.3 セミドライ加工 35
1.3.4 潤滑油・加工屑処理 38
1.4 技術開発の課題と解決手段 41
1.4.1 エコマシニングの課題 41
1.4.2 エコマシニングの技術要素と課題 42
1.4.3 エコマシニングの解決手段 43
1.4.4 エコマシニングの課題と解決手段 45
1.4.5 ドライ加工の課題と解決手段 46
1.4.6 セミドライ加工の課題と解決手段 64
1.4.7 潤滑油・加工屑処理の課題と解決手段 73
1.5 注目特許（サイテーション分析） 87
1.5.1 注目特許リスト 87
1.5.2 注目特許の関連図 98

目　次

Contents

２．主要企業等の特許活動

2.1 三菱マテリアル 104
2.1.1 企業の概要 104
2.1.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 104
2.1.3 技術開発拠点と研究者 105
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要 106
2.2 日立ツール 140
2.2.1 企業の概要 140
2.2.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 140
2.2.3 技術開発拠点と研究者 141
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要 142
2.3 三菱マテリアル神戸ツールズ 154
2.3.1 企業の概要 154
2.3.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 154
2.3.3 技術開発拠点と研究者 155
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要 156
2.4 住友電気工業 169
2.4.1 企業の概要 169
2.4.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 169
2.4.3 技術開発拠点と研究者 170
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要 171
2.5 タンガロイ 179
2.5.1 企業の概要 179
2.5.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 179
2.5.3 技術開発拠点と研究者 180
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要 181
2.6 三菱重工業 189
2.6.1 企業の概要 189
2.6.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 189
2.6.3 技術開発拠点と研究者 190
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要 191
2.7 ホーコス 197
2.7.1 企業の概要 197
2.7.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 197
2.7.3 技術開発拠点と研究者 198
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要 199

目　次

Contents

2.8 ＣＮＫ 207
2.8.1 企業の概要 207
2.8.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 207
2.8.3 技術開発拠点と研究者 208
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要 209
2.9 エンシュウ 214
2.9.1 企業の概要 214
2.9.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 214
2.9.3 技術開発拠点と研究者 215
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要 216
2.10 豊田工機 221
2.10.1 企業の概要 221
2.10.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 221
2.10.3 技術開発拠点と研究者 222
2.10.4 技術開発課題対応特許の概要 223
2.11 不二越 229
2.11.1 企業の概要 229
2.11.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 229
2.11.3 技術開発拠点と研究者 230
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要 231
2.12 京セラ 236
2.12.1 企業の概要 236
2.12.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 236
2.12.3 技術開発拠点と研究者 237
2.12.4 技術開発課題対応特許の概要 238
2.13 日本特殊陶業 242
2.13.1 企業の概要 242
2.13.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 242
2.13.3 技術開発拠点と研究者 243
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要 244
2.14 富士重工業 248
2.14.1 企業の概要 248
2.14.2 エコマシニングに関連する技術・製品例 248
2.14.3 技術開発拠点と研究者 249
2.14.4 技術開発課題対応特許の概要 250
2.15 東芝機械 256
2.15.1 企業の概要 256

目　次

Contents

2.15.2 エコマシニングに関連する技術・製品例.....256
2.15.3 技術開発拠点と研究者.....257
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要.....258
2.16 ディスコ.....263
2.16.1 企業の概要.....263
2.16.2 エコマシニングに関連する技術・製品例.....263
2.16.3 技術開発拠点と研究者.....264
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要.....265
2.17 栗田工業.....269
2.17.1 企業の概要.....269
2.17.2 エコマシニングに関連する技術・製品例.....269
2.17.3 技術開発拠点と研究者.....270
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要.....271
2.18 神戸製鋼所.....275
2.18.1 企業の概要.....275
2.18.2 エコマシニングに関連する技術・製品例.....275
2.18.3 技術開発拠点と研究者.....276
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要.....277
2.19 トヨタ自動車.....281
2.19.1 企業の概要.....281
2.19.2 エコマシニングに関連する技術・製品例.....281
2.19.3 技術開発拠点と研究者.....282
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要.....283
2.20 本田技研工業.....287
2.20.1 企業の概要.....287
2.20.2 エコマシニングに関連する技術・製品例.....287
2.20.3 技術開発拠点と研究者.....288
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要.....289
2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧.....293

３．主要企業の技術開発拠点

3.1 ドライ加工に関する主要企業の技術開発拠点.....316
3.2 セミドライ加工に関する主要企業の技術開発拠点.....319
3.3 潤滑油・加工屑処理に関する主要企業の技術開発拠点.322

資 料

1. ライセンス提供の用意のある特許.....327

１.技術の概要

1.1 エコマシニングの概要
1.2 エコマシニング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）

特許流通
支援チャート

１．技術の概要

エコマシニングは環境対応切削技術であり、大量の切削油を用いず、環境に優しい加工方法であり、機械加工の各分野に広がってきている。

1.1 エコマシニング技術

地球温暖化や環境汚染問題、大気汚染問題などのニュースを TV やラジオでよく耳にするようになった。経済社会の発展に比例して環境への負荷が高くなっていることが主な原因である。環境負荷を高めている原因は結構身近にも存在する。例えば金属加工の際、切削物および切削工具の冷却のために使用する切削油（クーラント）を焼却処理する際に、大量のダイオキシンが発生することが知られている。切削油の使用は環境に対する負荷が高い加工方法といえる。最近では地球規模で環境意識が高まるにつれて、環境負荷が少ない加工技術が要求されている。環境に優しい生産加工方法が「エコマシニング」と呼ばれるものであり、切削油を一切使用しない加工方法を「ドライ加工」、切削油を極微量だけ使用する加工方法を「セミドライ加工」と呼んでいる。

エコマシニングの目指すべき方向性として次の３項目が挙げられる。

（1）CO_2排出量の低減

（2）産業廃棄物低減（エミッションフリー）

（3）特定化学物質を使用しない

（出典：工学院大学 エコマシニング研究室のホームページ：
http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwa1015/hc.html）

CO_2排出量の低減については、工作機械の分野でいえば、例えば、工作機械が消費する電力を低減することにより、発電の際に発生する CO_2 排出量を削減するということが考えられ、産業廃棄物低減については、例えば、金属加工の際に発生する切粉や金属粉などを回収・再利用する等のことが考えられる。

特定化学物質を使用しないことについては、例えば、切削油を使用しないことが考えられる。

しかし、いずれにしても実行に移すのは容易ではなく、まして生産コストの上昇に影響するとなると、普及には更なるのイノベーションを必要とすると思われる。

近年では、ダイオキシン等の有害な化学物質の排出量管理を徹底するため、化管法やPRTR 制度により環境中への排出量および廃棄物としての移動量についての届出を義務付けられたため、大量に発生する廃切削油の処理が容易でなくなっている。さらに、廃切削油の管理・処理費用等の新たな課題も生まれてきており、対策が急務となっている。

PRTR 制度（Pollutant Release and Transfer Register：**化学物質排出移動量届出制度**）

人の健康や生態系に有害なおそれのある化学物質について、事業所からの環境（大気、水、土壌）への排出量及び廃棄物に含まれての事業所外への移動量を、事業者が自ら把握し国に対して届け出るとともに、国は届出データや推計に基づき、排出量・移動量を推計し、公表する制度である。PRTR 制度は、平成13 年４月から実施されている。

化管法：「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」

平成 11 年７月 13 日に制定されたもので、有害性のある様々な化学物質の環境への排出量を把握することなどにより、化学物質を取り扱う事業者の自主的な化学物質の管理の改善を促進し、化学物質による環境の保全上の支障が生ずることを未然に防止することを目的として制定された。第一種指定化学物質と第二種指定化学物質の２つに区分されている。このうち PRTR 制度の対象となるのは、第一種指定化学物質の 354 物質である。

また別の観点からみると、金属加工業界では長年にわたり加工費の低減を追求しており、ユーザーからも費用低減を厳しく求められるという状況が続いている。先に述べた廃切削油の管理・処理費用も例外ではなく、工作機械に対する費用対効果（コストパフォーマンス）が求められている。

このような様々な状況のもとで、ますますエコマシニングに対する期待が高まっているといえる。

1.1.1 エコマシニングの背景

エコマシニングは、環境問題に対する関心が高い欧州において開発が始まったといわれている。初期の頃は、大量に発生する切削油等の処理コスト上昇が引き金となっていた。最近では地球規模での環境意識が高まり、1997 年に開催された地球温暖化防止京都会議を契機に環境問題がクローズアップされるようになった。

加工技術の分野においても、環境負荷の少ない加工技術に対する要求が高まりをみせ、環境に配慮し、大量の切削油を使用しないドライ加工、セミドライ加工が注目されるようになった。

こうした環境への取り組みはヨーロッパ、特にドイツで積極的に進められ、日本はこれに追随したが、米国では最初あまり関心は高くなかった。

しかし、米国でも NCMS（National Center for Manufacturing Sciences）の組織の中で研究を行っており、日本においても NEDO（新エネルギー産業技術開発機構）の「エネルギー使用合理化工作機械等技術開発」プロジェクトで研究が行われている。

従来の切削加工では、一般的には切削油が使用されている。切削油の使用目的は潤滑・冷却と加工屑処理である。切削油は潤滑作用を向上させるために硫黄、リン、塩素が添加されており、その中に塩素化パラフィンによる発ガン性の問題やダイオキシンの発生する可能性が指摘されている。作業中にこれらを含んだミストが飛散し、作業環境を悪化させている。2000 年 12 月に切削油に関する JIS の改訂では、塩素分に関する規定が廃止され、切削油の脱塩素化が進みつつある。

また従来の切削加工のもう一つの欠点は、切削油を大量に使用することでコスト上の問題が生じていることである。加工コストに対して切削油関連コストは３～５倍程度あるという報告がある。切削油による「作業環境の悪化」と「コスト問題」に対してドライ加工、セミドライ加工が注目されている。

1.1.2 エコマシニングの技術の概要

本書で扱うエコマシニングの技術は切削油の排出低減技術である。切削油を全く使用しないで切削加工を実施するのが理想であるが、現状では様々な問題点があり普及には至っていない。そこで、できる限り切削油の使用量を抑えることが現実的な方法として開発が活発に進められているのが現状である。

切削油を全く使用しない切削加工技術は「ドライ加工技術」と呼ばれている。切削油を全く使用しないことから、潤滑効果および冷却効果が大きな問題となっている。この問題の対処方法がドライ加工の重要な技術となる。その最重要技術が工具技術である。切削油を一切使用しない場合、潤滑効果と冷却効果が不足するため、切削工具が発熱することにより工具寿命が極端に短くなる。したがって、耐熱性、耐磨耗性等を有するドライ加工に対応する工具技術が必要となる。また、発熱を抑える方法に対しては、－30℃程度の冷風等を用いて冷却・潤滑する技術が重要となる。その他としては、切削油を使用しないため切削工具に加工屑が付着したり、加工屑の飛散等が大きな問題となっている。

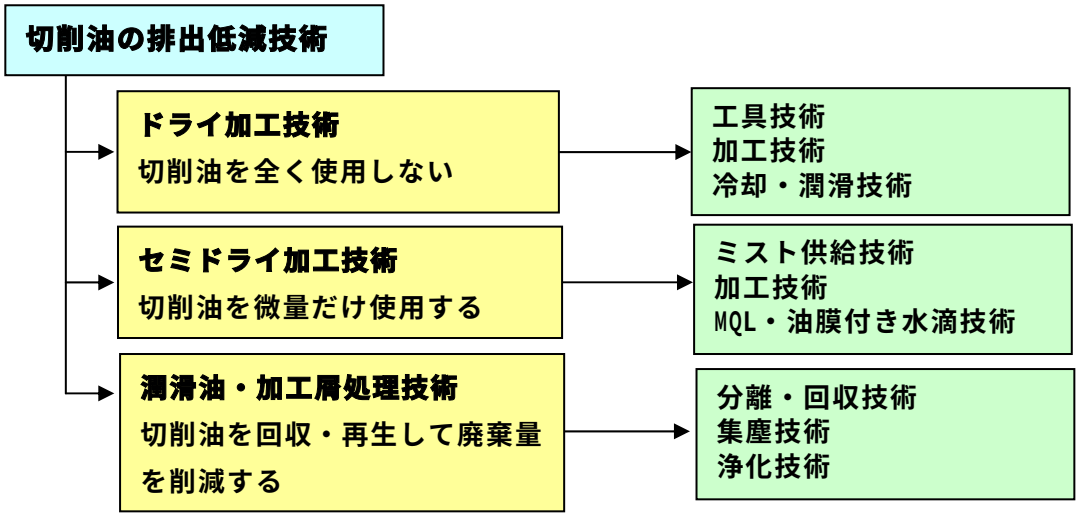
できる限り切削油の使用量を抑える切削加工技術は「セミドライ加工技術」と呼ばれている。切削油の使用量を極力抑え、切削油を効率よく使用するためには、切削油をミスト状に噴霧し、冷却・潤滑効果を引き出すミスト供給技術がセミドライ加工技術の最重要技術となる。次に、ミスト状にした切削油を加工点に効率よく供給する加工技術が必要となる。

最近では、極微量の切削油で加工する MQL(Minimal Quantity Lubrication)加工、油膜付き水滴加工、複合ミスト加工等が開発されてきた。

またドライ加工技術、セミドライ加工技術以外で環境対応切削技術に関する重要なものは、切削油を回収・再生して廃棄量を削減する技術である。切削油を回収・再生して廃棄量を削減するためには、使用した切削油から加工屑を除去・分離し、切削油のみを回収することである。また、切削油に加工屑等が混入しないようにするため、切削加工における飛散塵を回収する集塵技術も必要であり、潤滑油のタンクにおける浄化技術も切削油を回収・再生して廃棄量を削減するために重要な技術である。

図 1.1.2 にエコマシニングの技術の概要を示す。

図 1.1.2 エコマシニングの技術の概要



1.1.3 エコマシニングの技術要素

表 1.1.3 に、エコマシニングの技術要素を示す。

表 1.1.3 エコマシニングの技術要素

技術要素　I	技術要素　II
ドライ加工	工具技術
	加工技術
	冷却・潤滑技術
セミドライ加工	ミスト供給技術
	加工技術
	MQL・油膜付き水滴技術
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術
	集塵技術
	浄化技術

エコマシニングに関する技術を切削油の使用量から分けると、「ドライ加工」と「セミドライ加工」に分けられる。いずれも環境対応切削技術として注目されているが、切削油を十分に供給されないことから冷却効果および潤滑効果に対する課題を克服する必要がある。また環境対応切削技術には、「潤滑油・加工屑処理」に関する技術も含める。

(1) ドライ加工

ドライ加工とは全く切削油を使用しないで加工する方法であり、工具温度上昇の対策をとる必要がある。工具温度上昇対策としては、耐熱性の高い切削工具を用いる。高耐熱性の工具により温度上昇の耐寿命性は向上する。工具の基材に TiCN、WC 等の耐熱合金の開発により対応している。低摩擦係数は、工具基材、コーティング、あるいは自己潤滑性のある工具の開発で対応している。

冷却効果の対応としては、エアブローによる空冷方式がある。－30℃程度に冷却した空気を吹きかけるいわゆる「冷風加工」を用いている。しかし潤滑効果がなくなるために加工屑の工具付着が生ずる。その他に液体窒素等の不活性ガスを用いた冷却方法が提案されているが、常温では気化するため実用には至っていない。工具内部に冷却液の循環経路を作り発熱を吸収しながら加工する工具も提案されている。また雰囲気調整にて工具磨耗を抑え、工具の耐寿命性を向上する方法も提案されている。

切削による工具の温度上昇は、工具の酸化磨耗を急激に進行させる。切削部所を非酸化雰囲気にし、酸化を防止している。不活性ガスを用いて非酸化雰囲気を作っている。代表的なものに窒素ブローがある。特に切削中に発火する可能性のあるマグネシウムの切削加工に効果があり、実用化されつつある。

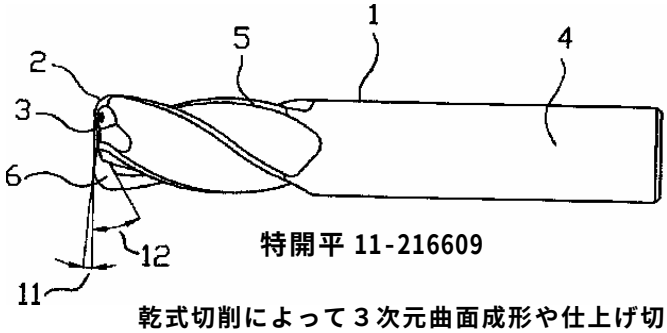
ドライ加工の技術要素は、「工具技術」、「加工技術」、「冷却・潤滑技術」に大別される。

a．工具技術

ドライ加工は切削油が供給されないため、ドライ加工に使用される工具は、工具温度上昇に伴い耐熱性、低摩擦係数が求められる。基体は耐熱性が要求され、材質の組成、結晶構造、合金化等の技術が要求され、基体の表面をコーティング等による低摩擦が要求される。また工具についても工具構造、すくい面、逃げ面等や工具構造の改良を対象とする技術である。ドライ加工に用いられる工具は超硬工具の一種であり、ドライ加工用工具として選定した特許は、特許全文中にドライ加工、乾式加工等の内容が示されている特許を選定した。なおセミドライ加工に対しても用いられる。

工具技術における例としてエンドミルの刃の改良の概念図を図 1.1.3-1 に示す。

図 1.1.3-1 工具技術の概念図（エンドミルの刃の改良）



特開平 11-216609

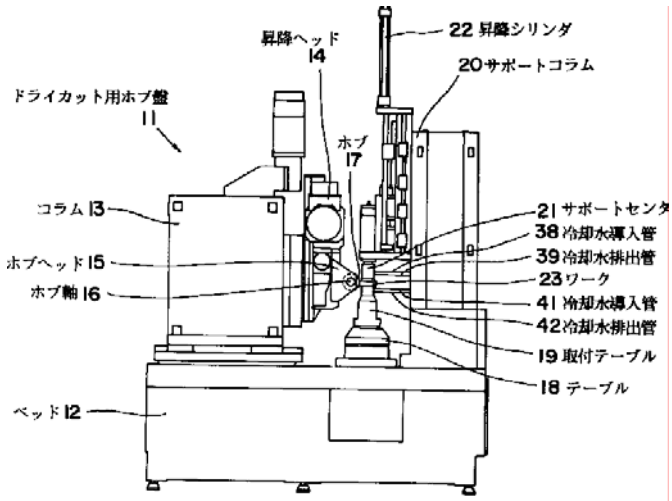
乾式切削によって 3 次元曲面成形や仕上げ切削を可能にするラジアス刃エンドミル。1 エンドミル、2 円弧状の切れ刃、3 底刃、6 チップポケット、11 中底の勾配、12 ギャッシュ角。

b．加工技術

切削油を用いない加工方法であり、冷却方法および加工屑の飛散防止、加工屑処理が主要な課題となる。またそれらに関連した加工方式、加工制御等が平行して課題となる技術である。加工技術には乾式研磨等も含まれる。ホブ盤、ブローチ加工機、フライス加工機、乾式研磨機等が代表的なドライ加工の工作機械である。

加工技術の例としてドライカット・ホブ盤の概念図を図 1.1.3-2 に示す。

図 1.1.3-2 加工技術の概念図（ドライカット・ホブ盤）



ワークの温度が上昇した場合でも、取付具の温度上昇を抑制するドライカットホブ盤。38、41 が冷却水導入管、39、42 が冷却水排出管、17 がホブ、15 がホブヘッドである。

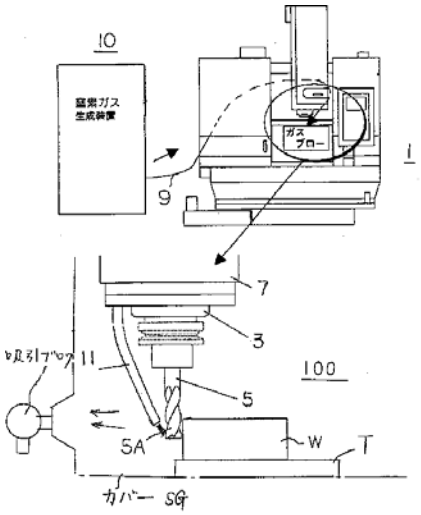
特開平 11-300575

c．冷却・潤滑技術

切削油を用いない加工方法であるため、従来は切削油が冷却効果を持っていたが、特に冷却・潤滑効果をもつ冷却・潤滑媒体が重要な課題となる技術である。エアブロー、－30℃程度の冷風冷却、ドライアイス粒や液体窒素等の冷温物質での冷却方法がある。

冷却・潤滑技術の例として窒素ガス発生装置の概念図を図 1.1.3-3 に示す。

図 1.1.3-3 ドライ加工/冷却・潤滑装置の概念図（窒素ガス発生装置）



工具の冷却方法は、切削液(クーラント液)をノズルから工具刃先に向けて噴射させ、工具先端の摩擦低減や温度上昇を抑制させ、効率の良い切削と工具寿命を長くしている。10 窒素ガス生成装置、5A エンドミル、11 窒素ガス供給ノズル。

特許 3434211

(2) セミドライ加工

セミドライ加工は、必要最小限の切削油を用いて切削する方法であり、切削油を全く用いないドライ加工に対してセミドライ加工と呼ばれている。微小量の切削油が供給されるため、ある程度の潤滑効果はあるが、冷却効果はほとんどないことから切削温度上昇対策が重要課題となる。代表的なセミドライ加工には、MQL(Minimal Quantity Lubrication)加工、油膜付き水滴加工、複合ミスト加工等がある。

MQL は、必要最小限の極微量潤滑油を切削箇所にミスト供給する方法である。冷却はミスト搬送用の空気が主体であるために十分な冷却は得られない。ドライ加工の冷却と同様に冷却効果を高めるために－30℃程度の冷却空気を用いた冷風加工があるが、循環経路の問題やコスト面で問題はまだ解決していない。

油膜付き水滴は、ミスト状の水滴の表面に薄い油膜を張った状態で切削点に供給する方法であり、表面の油膜が潤滑効果を持ち、水滴は冷却効果を持つ。技術課題としては、水滴に油膜を安定して作成する技術である。

複合ミストは、潤滑油と冷却剤をそれぞれ別にミスト化し、同時に切削点に供給する方法である。必要に応じて潤滑油と冷却剤の種類や比率を自由に変えることができる。

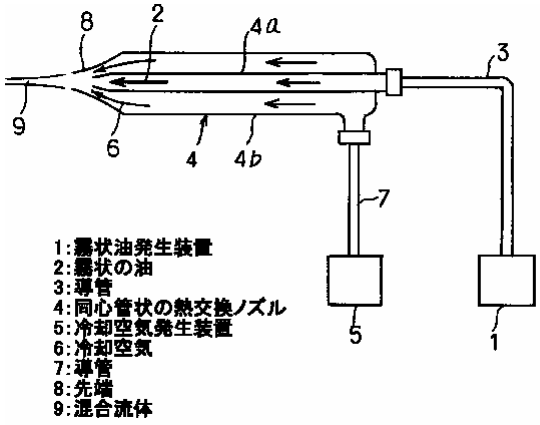
セミドライ加工の技術要素は、「ミスト供給技術」、「加工技術」、「MQL・油膜付き水滴技術」に大別される。

a．ミスト供給技術

セミドライ加工において潤滑油を圧縮空気等でミスト状にするミスト供給に関するもので、ミスト供給経路、ミスト量制御、ミスト噴射位置およびミストに用いる冷却媒体の成分、冷却媒体の噴射構造、冷却媒体の清浄、冷却媒体の回収、および冷却媒体を噴射させる圧縮媒体供給手段がミスト供給技術である。

セミドライ加工/ミスト供給技術の例としてミスト供給装置の概念図を図 1.1.3-4 に示す。

図 1.1.3-4 セミドライ加工/ミスト供給装置の概念図（霧状冷却油吹き付け装置）



加工時に冷却した霧状の油と冷却気体の混合流体を工具や加工物に吹き付け、発生する熱を効果的に除去すると共に、潤滑を行う霧状冷却油吹き付け装置。1 が霧状油発生装置、3 が導管、5 が冷却空気発生装置、4 が熱交換ノズル、9 が混合流体。

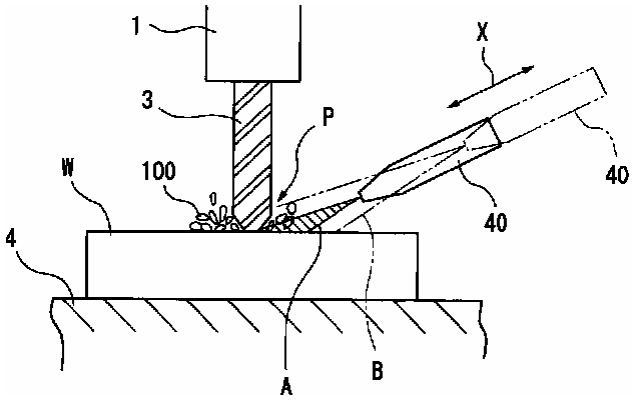
特開平 11-320327

b．加工技術

セミドライ加工の加工技術は、必要最小限の切削油を使用して、ドライ加工に準ずる加工法であり、ブローチ加工、ボーリング加工、スプライン加工等にセミドライ加工装置が用いられている。ミスト供給位置、ミスト供給経路、ミスト量、ミスト成分、ミスト処理等があり、その他にノズル構造、工具構造、加工屑処理方法等がセミドライ加工技術である。

セミドライ加工/加工技術の例としてセミドライ加工機の概念図を図 1.1.3-5 に示す。

図 1.1.3-5 セミドライ加工/加工機の概念図（ワーク加工用流体供給装置）



工具によるワークの加工の際に生じる切粉を充分に排除することができるワーク加工用流体供給装置。
40 がノズル、100 が加工屑、3 が工具、40 のノズルより噴射されたオイルミストがW（ワーク）の加工部に噴射され、切紛を除去する。

特開 2003-181740

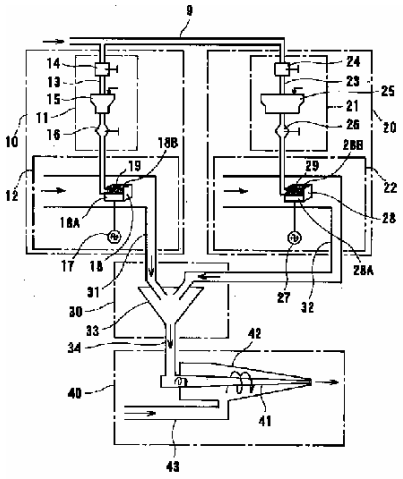
c．MQL・油膜付き水滴技術

MQL・油膜付き水滴技術は基本的にはミスト供給技術であるが、極微量油を加工点に供給する「MQL 加工」、極微量油と水を圧縮空気にてミスト状にし２重ノズルを用いて加工点に供給する「水複合ミスト」、水滴の表面に油膜を形成し加工点に供給する「油膜付き水滴」等の特殊な技術であるため、ミスト供給技術とは別の技術要素として解析する。

（参考文献：ツールエンジニア Vol.45 No.3 2004,月刊トライボロジー 2004.2 No.198）

セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術の油膜付き水滴発生装置の概念図を図 1.1.3-6 に示す。

図 1.1.3-6 MQL・油膜付き水滴技術の概念図（油膜付き水滴発生装置）



油霧発生装置 10 は定量油供給装置 11 と定量油供給装置から油を受けてこれに超音波を印加して霧化させ、水霧発生装置 20 は定量水供給装置 21 と定量水供給装置からの水を受けてこれに超音波を印加して霧化させ、油霧と水霧とが混合されて水霧表面に油霧が付着して油膜を形成し、42 より油膜付き水滴を噴射する。

特開 2003-136365

(3) 潤滑油・加工屑処理

環境対応切削技術には、加工屑や潤滑油の処理に関する技術がある。工作機械使用時に環境負荷を軽減する技術は下記の３要素に大別できる。

① 加工に投入されるエネルギー資源の削減
② 騒音・振動抑制技術
③ ミストや粉塵、潤滑油の浄化

潤滑油・加工屑処理関連では、環境対応切削技術に関連した③ミストや粉塵、潤滑油の浄化を取り上げる。潤滑油（切削油、冷却剤）と加工屑の混合物より加工屑を分離する技術、潤滑油（切削油、冷却剤）と加工屑の混合物より潤滑油を回収する技術、加工中に発生する加工屑、潤滑油のミスト状等の粉塵を集塵する技術、潤滑油のタンクにおける浄化技術を潤滑油・加工屑処理技術の対象とする。

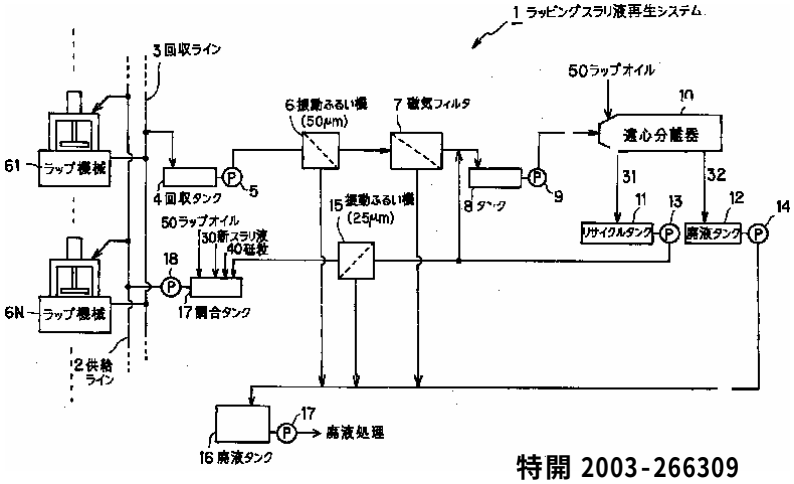
潤滑油・加工屑処理の技術要素は、「分離・回収技術」、「集塵技術」、「浄化技術」に大別される。

a．分離・回収技術

タンク以外での切削油・冷却油と加工屑の分離は、機械的分離、化学的分離、磁気的分離、沈殿・浮上分離、フィルタによる分離等が含まれ、分離装置の循環経路に関するものも含む技術であり、切削油・冷却油と加工屑の混合物より切削油・冷却油の回収技術は、成分調整、圧縮固化、熱的処理、再分散化等であり、搬送手段および循環経路の改良も含む技術である。

分離・回収技術の例としてスラリー液再生装置の概念図を図 1.1.3-7 に示す。

図 1.1.3-7 潤滑油・加工屑処理技術/分離・回収装置の概念図（スラリー液再生装置）

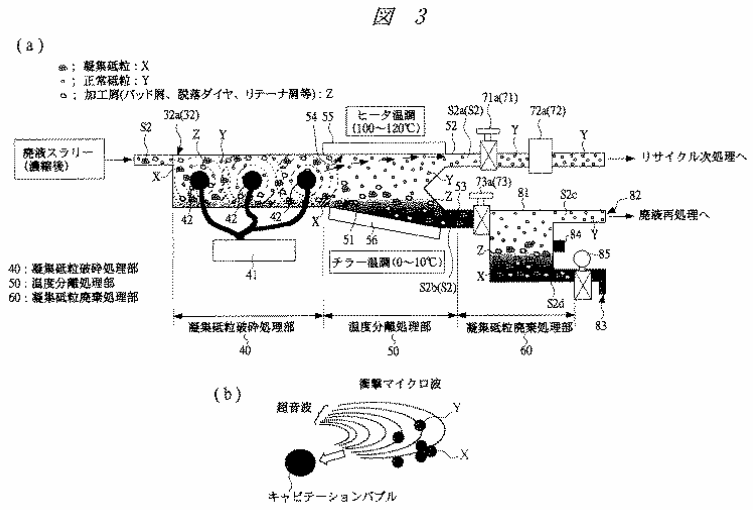


特開 2003-266309

砥粒の凝集粒を完全に分解するとともに異物混入をなくすことで、ラッピング加工の際に半導体ウェーハの表面にスクラッチが付くことがないようにする。1 はラッピングスラリ再生システム、6、15 は振動ふるい機、10 は遠心分離機、6Ｉ，6Ｎはラップ機。

潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術の例としてスラリー回収装置の概念図を図 1.1.3-8 に示す。

図 1.1.3-8 潤滑油・加工屑処理技術/分離・回収装置の概念図（スラリー回収装置）



特開 2004-63858

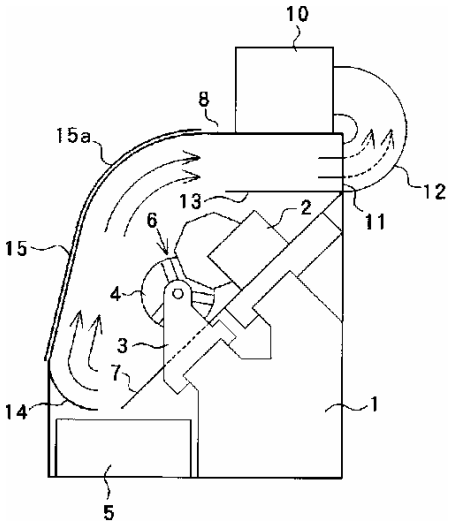
スラリーの再利用に際して、凝集砥粒、切削屑などの不要物を除去する回収装置であり、粒径調整処理は、超音波照射処理などによる凝集砥粒破砕処理部 40 と、スラリーを非均質温度に制御することにより凝集砥粒などを、正常砥粒と分離する温度分離処理部 50 と、分離した凝集砥粒などの廃棄処理を行う凝集砥粒廃棄処理部 60 とを有する。

b．集塵技術

加工による潤滑・冷却油と加工屑のミスト状や加工屑の粉状の集塵処理に関するもので、ドライ・セミドライ加工による集塵は含まない。吸引ノズル、気流による除去、飛散防止処理、飛散防止カバー等が課題となる技術である。

潤滑油・加工屑処理/集塵技術の例として集塵装置の概念図を図 1.1.3-9 に示す。

図 1.1.3-9 集塵装置の概念図（集塵装置）



加工部からの噴霧状切削液と加工部の周囲に浮遊する噴霧状切削液を効率よく除去する集塵機であり、加工部 6 の周囲を全体カバー8 と前面ドア 15 とで覆い、全体カバー8 の右側面に空気取入口を設ける。

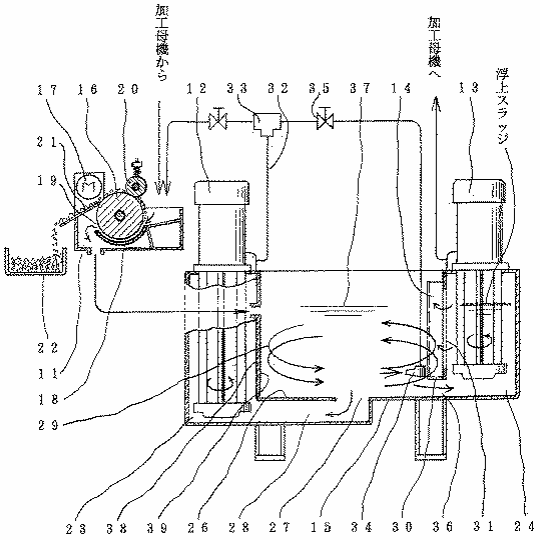
特開平 11-285946

c．浄化技術

切削油・冷却油等蔵貯タンクにおける浄化技術であり、蔵貯タンク以外での浄化は含まない。機械的分離、科学的分離、磁気的分離、沈殿・浮上分離、フィルタによる分離、渦量方式等によるタンク内の浄化技術である。

潤滑油・加工屑処理/浄化技術の例として渦流式クーラント清浄装置の概念図を図 1.1.3-10 に示す。

図 1.1.3-10 潤滑油・加工屑処理/浄化装置の概念図（渦流式クーラント清浄装置）



渦流 29 を発生させるための円形クーラントタンク 15 とクリーン槽 24 を連通するためのアンダーフロー構造の欠切穴 36 の上部に、円形クーラントタンク 15 内の上限液面位 37 を越える欠切穴 31 を具備し、その欠切穴 31 の縦寸法を越えて、渦流 29 の回転方向に沿った開口部 40 を設けた底面 30 を有する仕切り板 14 を欠切穴 31 部に具備する。

特開 2004-142090

1.1.4 特許からみた技術の進展

エコマシニングの各技術要素から代表的な技術に関するテーマにおける技術の進展を示す。

(1) ドライ加工

図 1.1.4-1 は、「工具技術」の技術要素より「ダイヤモンド被覆化」に関するもので、密着性、表面粗度の改良のためのコーティング方法における技術の進展を示す。

図 1.1.4-2 は、「加工方法」の技術要素より「ドライ加工によるホブ盤」に関するもので、加工寿命、加工精度、加工速度の向上のための加工方法における技術の進展を示す。

図 1.1.4-1 ドライ加工/工具技術：ダイヤモンド被覆化（1/2）

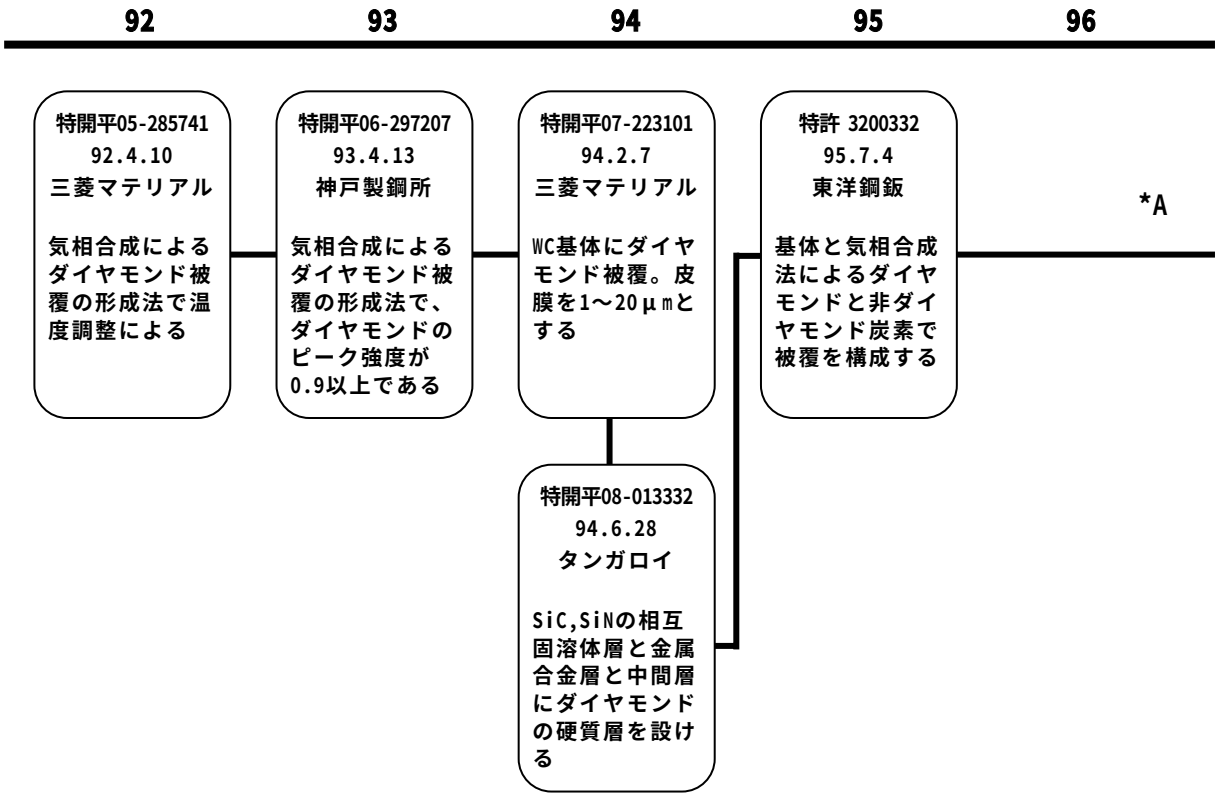


図 1.1.4-2 ドライ加工/加工技術：ホブ盤（1/2）

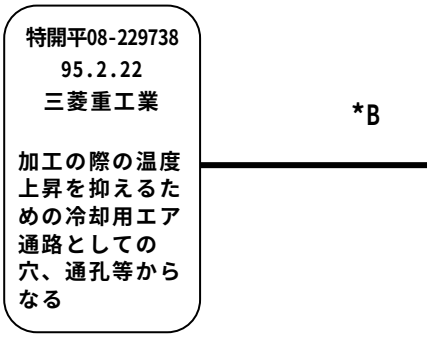


図 1.1.4-1 ドライ加工/工具技術：ダイヤモンド被覆化（2/2）

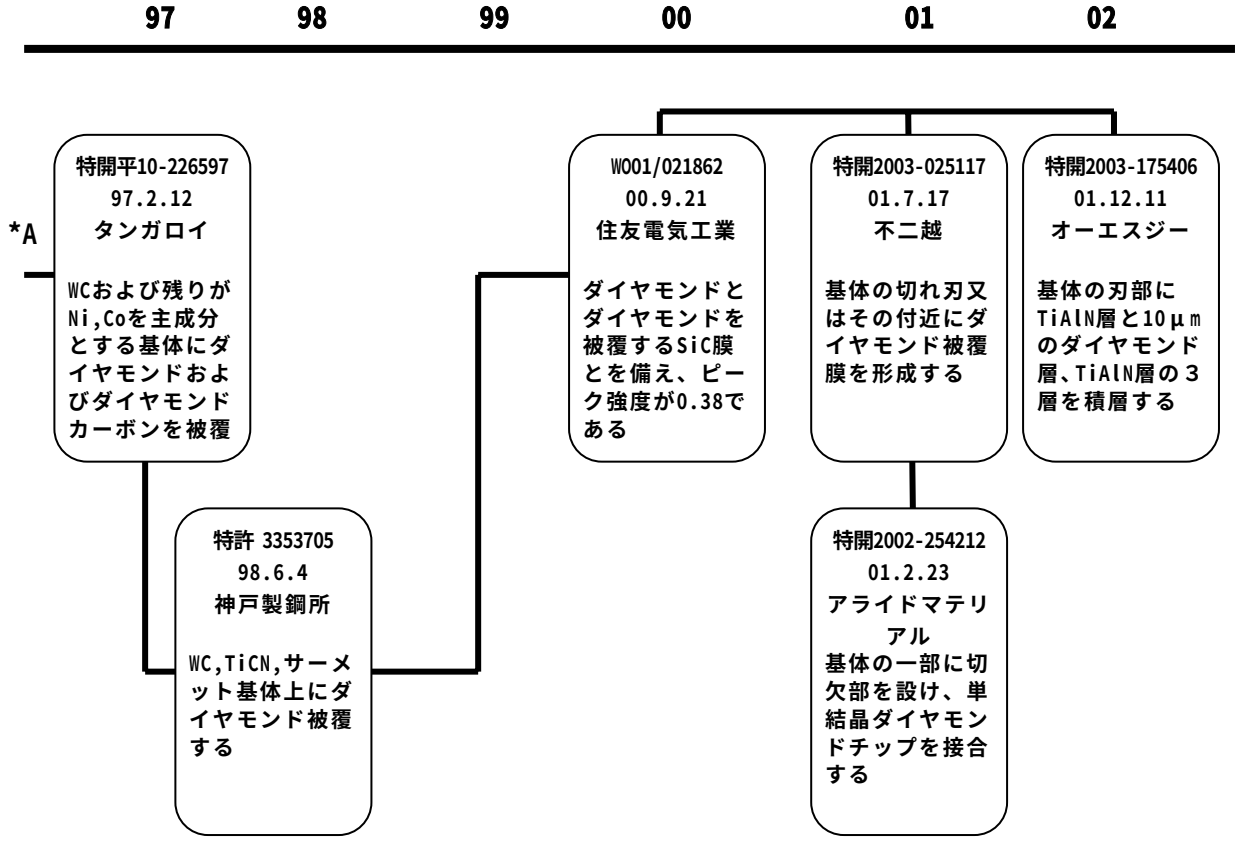


図 1.1.4-2 ドライ加工/加工技術：ホブ盤（2/2）

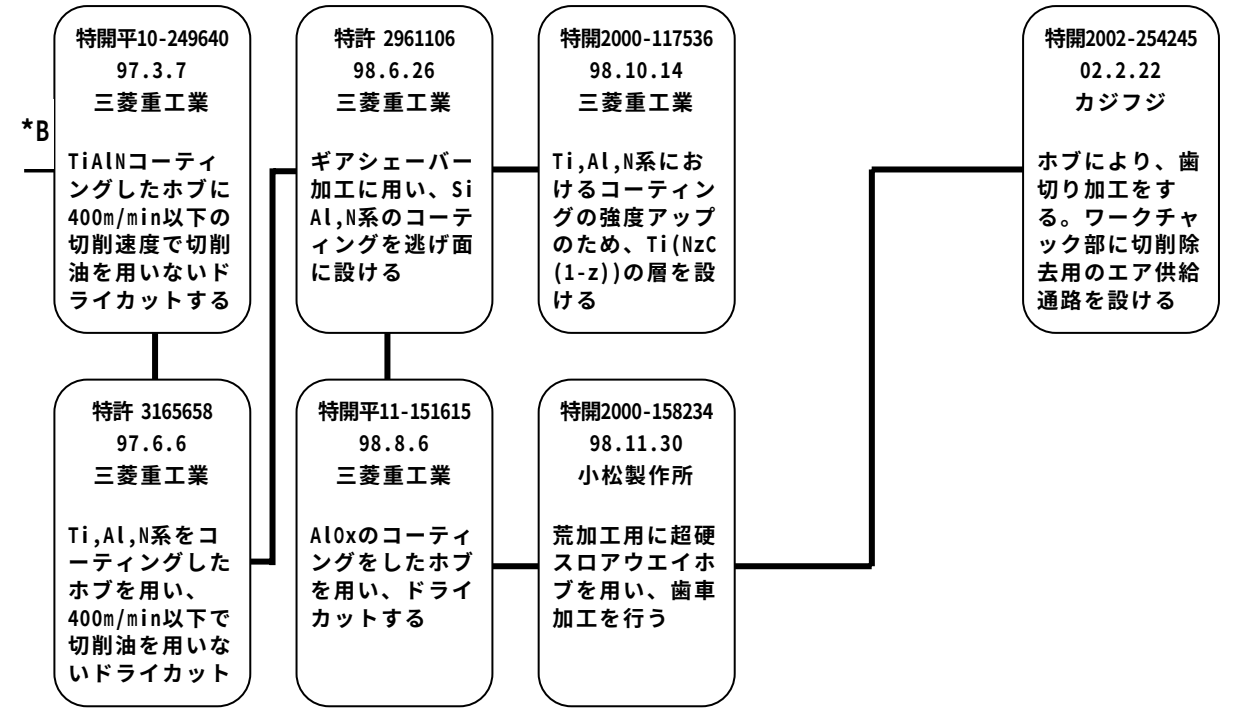
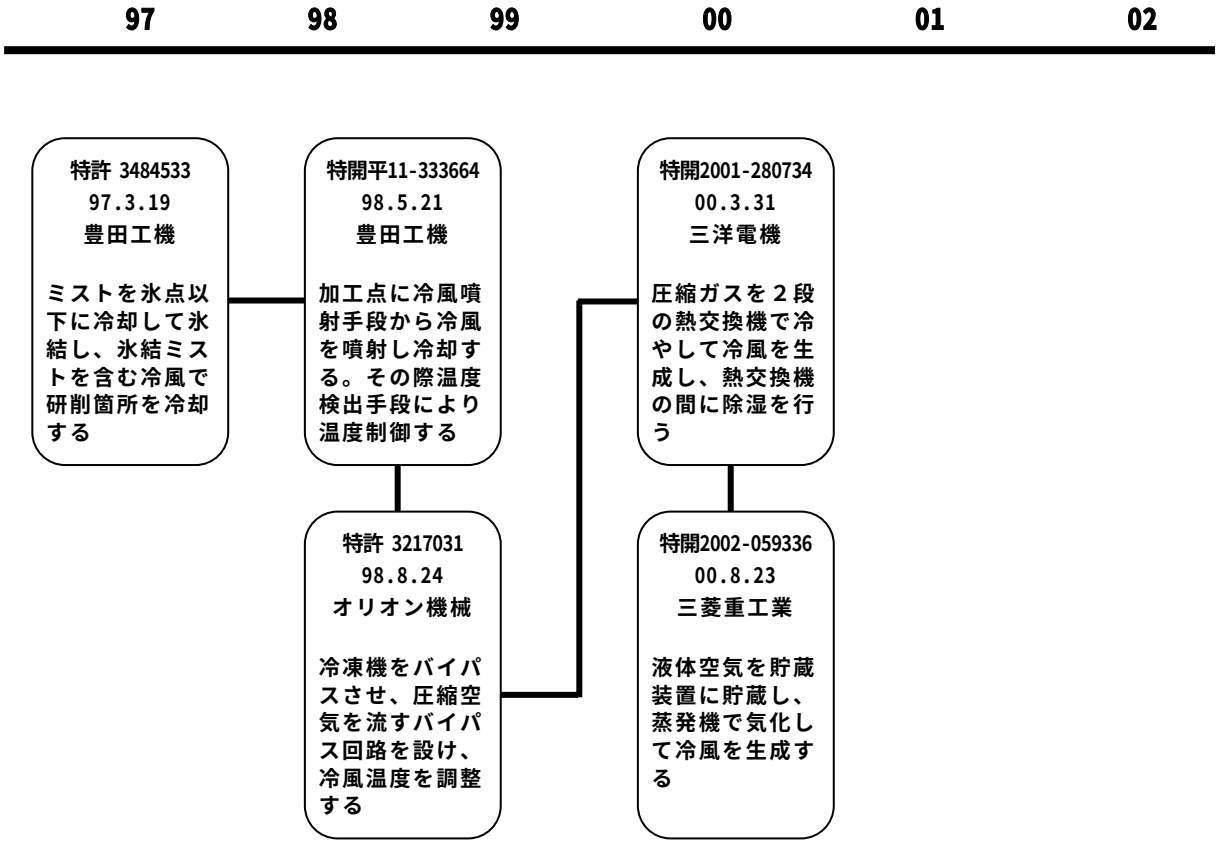


図 1.1.4-3 は、「冷却・潤滑技術」の技術要素より冷風を用いた冷却方法に関するもので、冷風噴出位置、除湿、冷風温度制御等による冷却効果の向上のための技術の進展を示す。

図 1.1.4-3 ドライ加工/冷却・潤滑技術：冷風冷却



(2) セミドライ加工

図 1.1.4-4 は、「加工技術」の技術要素よりセミドライ加工によるブローチ加工に関するもので、特に使用する加工工具の材質、エアブローにおける位置等の改良による加工速度の向上における技術の進展を示す。

図 1.1.4-4 セミドライ加工/加工技術：ブローチ加工

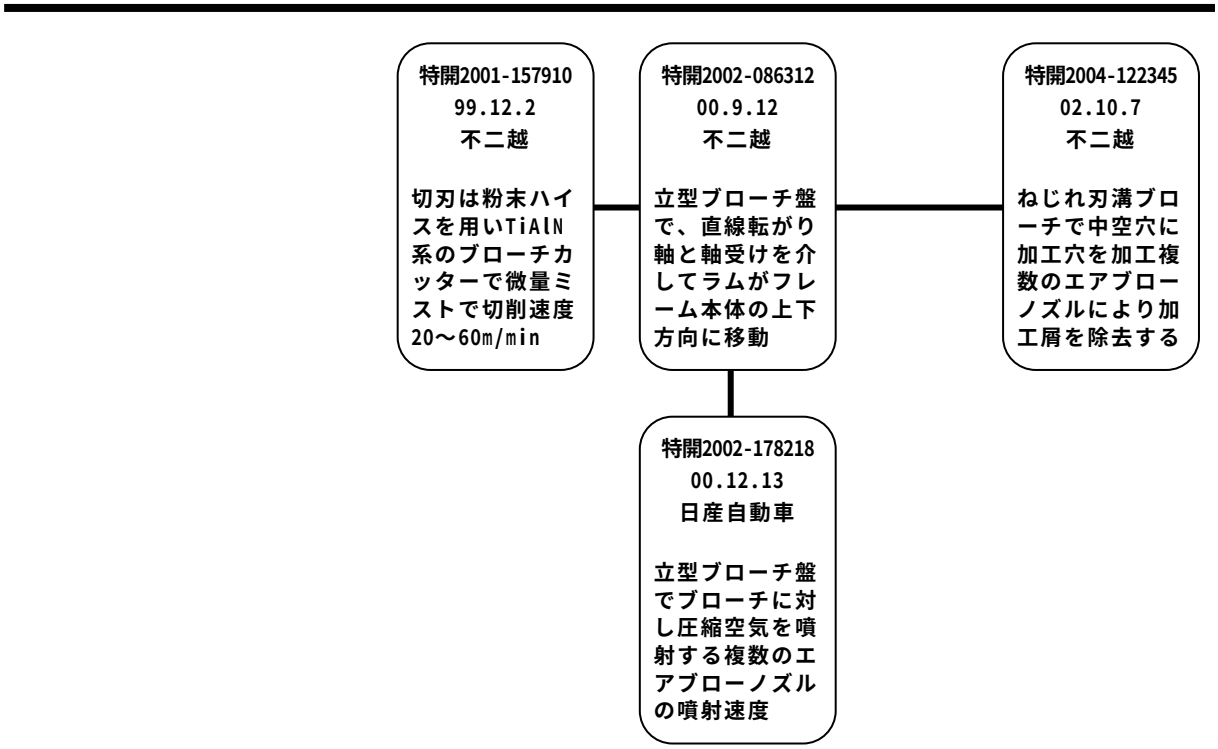


図 1.1.4-5 は、「加工技術」の技術要素より「セミドライ加工による冷却・潤滑」に関するもので、加工性を向上させるための冷却媒体である窒素ガス等の不活性ガス、不燃性ガスや水溶性の冷却・潤滑液の技術の進展を示す。

図 1.1.4-6 は、「MQL・油膜付き水滴」の技術要素より極微量油に関する MQL、油膜付き水滴に関するもので、MQL は供給量の制御、油膜付き水滴は油膜における生成方法の技術の進展を示す。

図 1.1.4-5 セミドライ加工/加工技術：冷却・潤滑

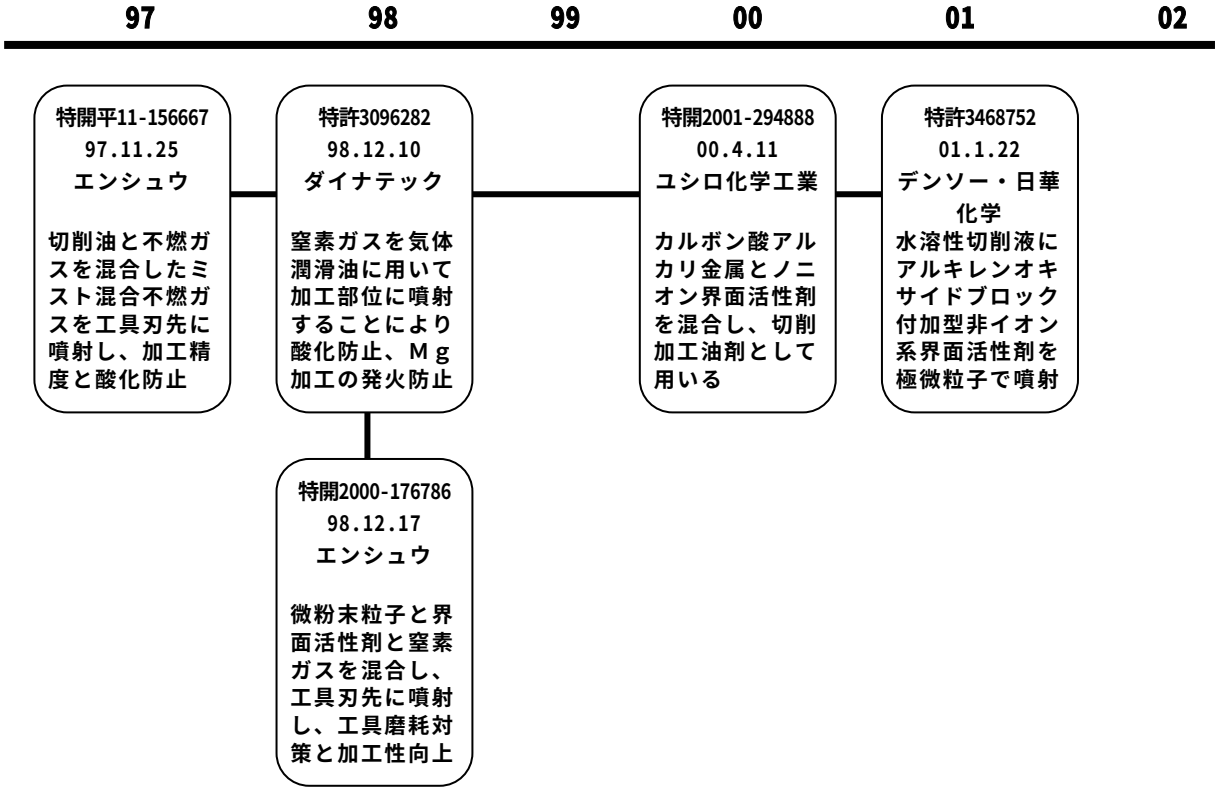
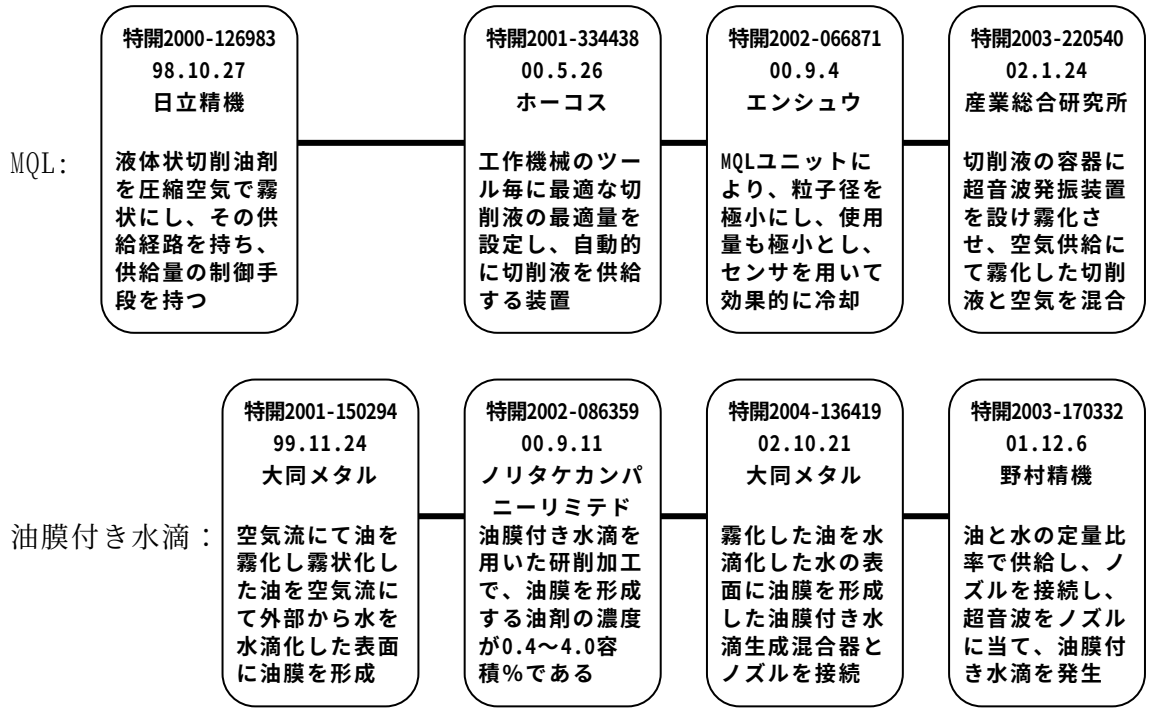


図 1.1.4-6 セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術



(3) 潤滑油・加工屑処理

図 1.1.4-7 は、「分離：機械的分離」の技術要素より、遠心分離方法により加工屑等が冷却・潤滑液に混合しているものから加工屑等を機械的に分離する技術の進展を示す。

図 1.1.4-8 は、「集塵」の技術要素より「流体による集塵」に関するもので、気体・液体による流体カーテン、ノズルおよびノズル位置等の改良による集塵技術の進展を示す。

図 1.1.4-7 潤滑油・加工屑処理/分離回収技術：機械的分離（1/2）

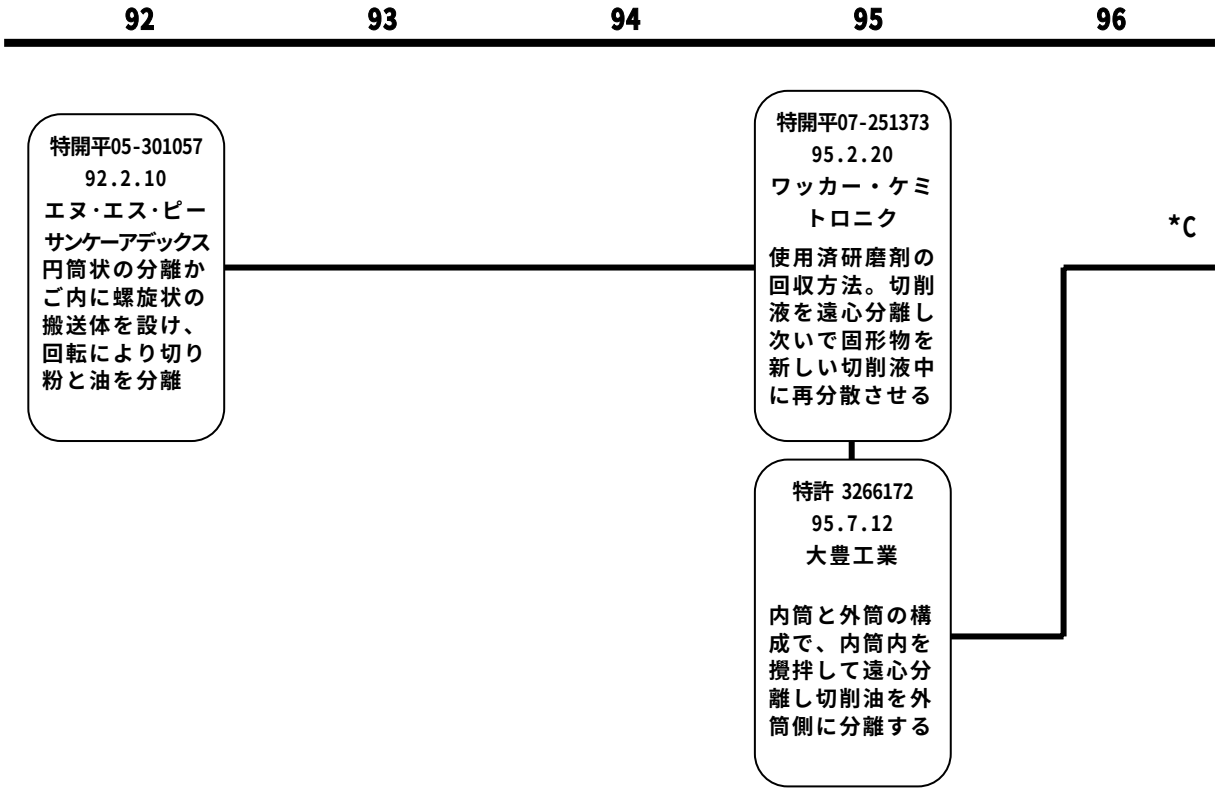


図 1.1.4-8 潤滑油・加工屑処理/集塵技術：流体による集塵（1/2）

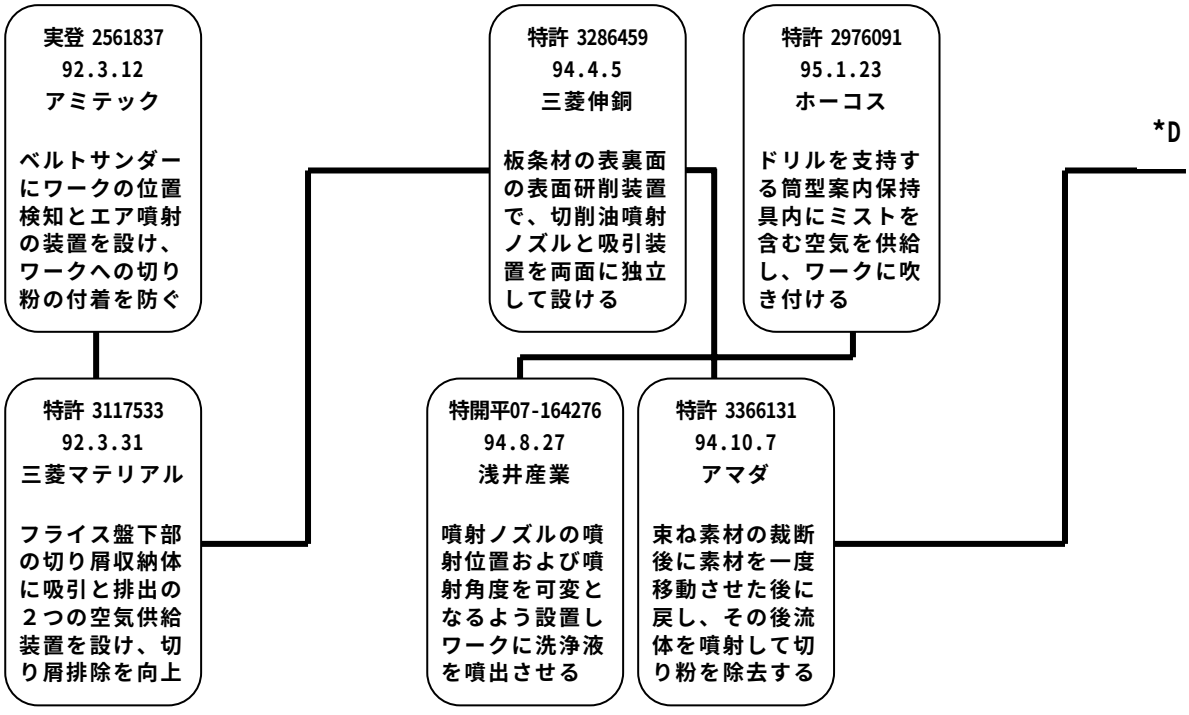


図 1.1.4-7 潤滑油・加工屑処理/分離回収技術：機械的分離（2/2）

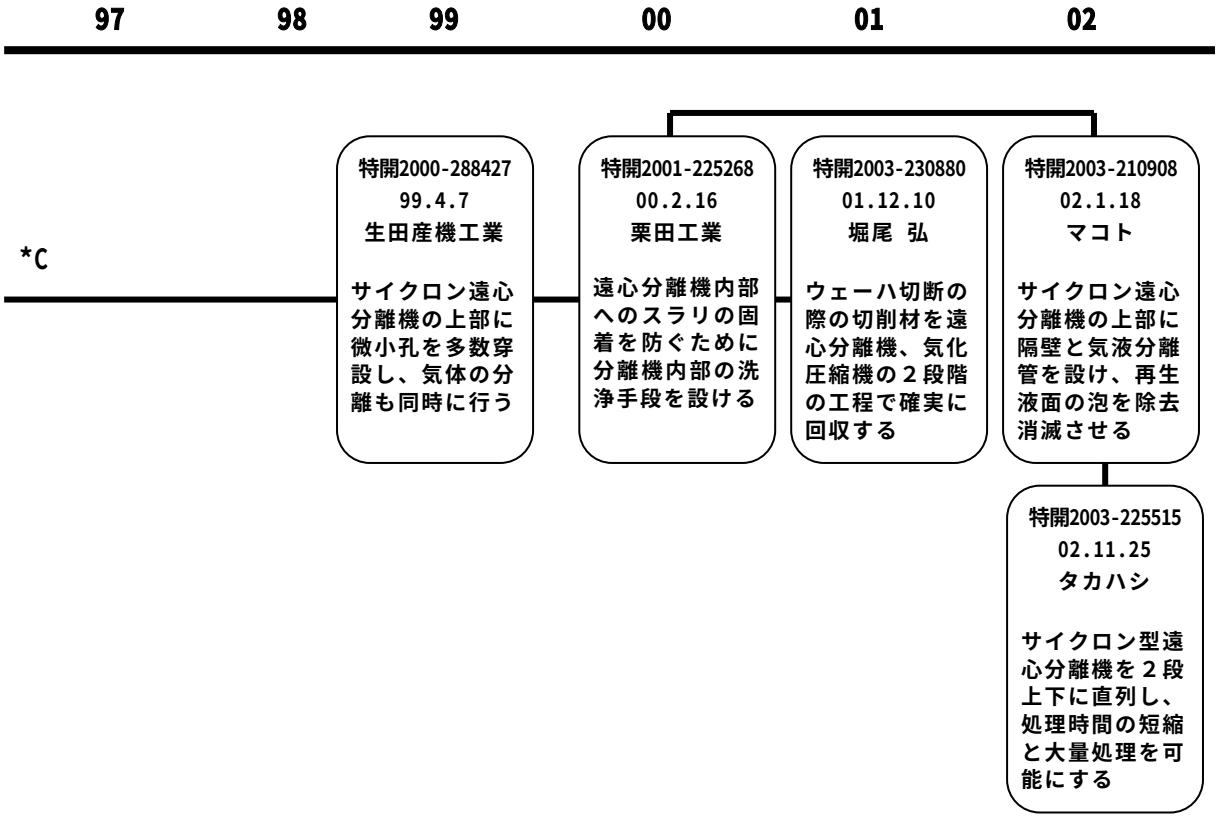


図 1.1.4-8 潤滑油・加工屑処理/集塵技術：流体による集塵（2/2）

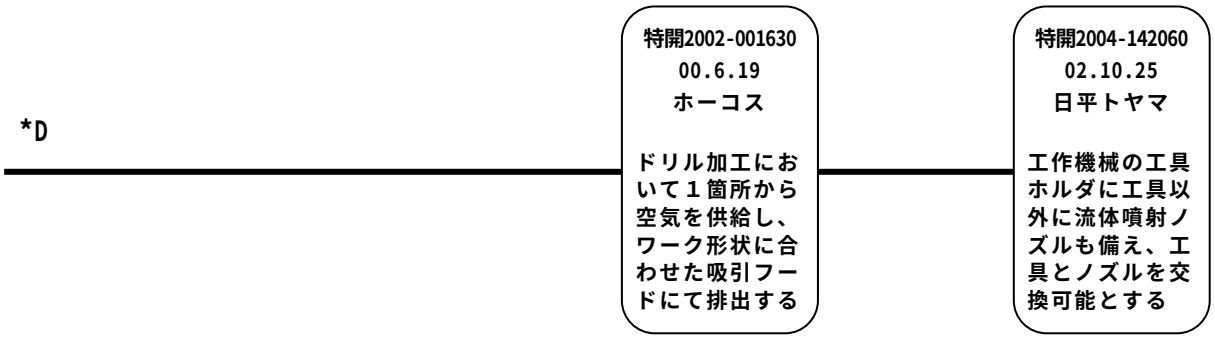
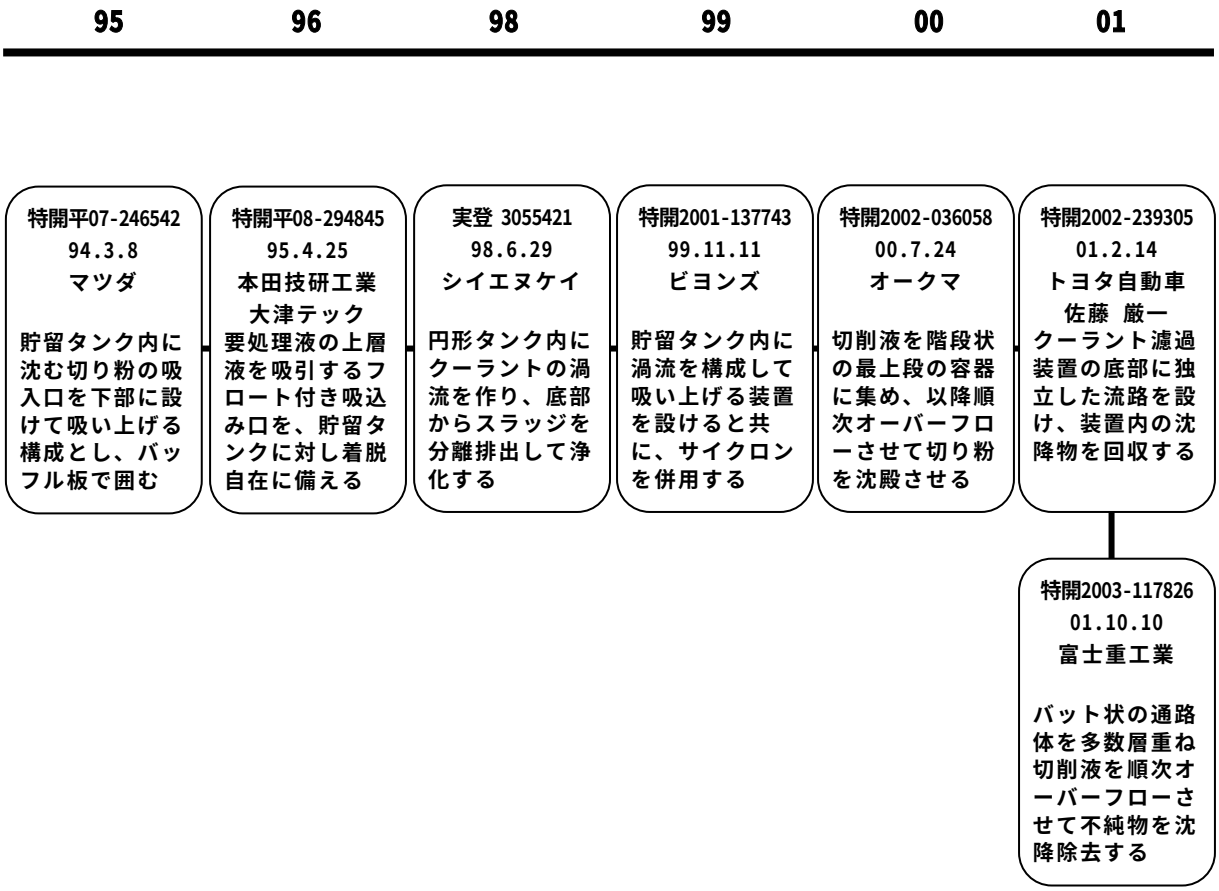


図 1.1.4-9 は、「浄化」の技術要素より「浮上・沈降分離の渦流による浄化」に関するもので、浄化効率を上げるため、セパレータ、浮上防止装置、サイクロン等を利用して沈殿した加工屑の処理方法等における技術の進展を示す。

図 1.1.4-9 潤滑油・加工屑処理/浄化技術：浮上分離



1.1.5 エコマシニングの市場動向

工作機械各社は激しい研究開発競争を繰り広げている。その一つが環境対応加工技術である。ドライ加工・セミドライ加工の対応機種が各社から発売されている。

1997 年 10 月に日立精機が自己潤滑機能を持つ「ECO-eco」シリーズの工作機械を４機種発売した。その後切削油を用いず、冷却に冷風や不活性ガス等を用いたドライ加工による商品化に豊田工機、三菱重工業、不二越などが成功した。

1998 年 3 月から三菱重工業が切削油を全く用いない工具類を開発し、この工具を用いてドライカットホブ盤を発売した。その後各社がこの分野へ参入した。最近では、次世代対応のドライ加工、セミドライ加工対応工作機械が発売されている。

ドライ加工機のメーカー動向としては、三菱重工業が 2004 年に次世代ドライカットシステム（GE15A ホブ盤、スーパードライⅡホブ）を発売した。またドライカットによるギヤシェーバ(SN25A)も発売している。エンシュウはマグネシウムの乾式加工技術を開発し、ソリッドホブ（歯車加工用工具）と組み合わせてマグネシウム用の安全なドライ加工を実現した。

セミドライ加工機のメーカー動向としては、ホーコスが MQL の先駆者であり、現在 MQL の一歩先をいく iMQL 対応機械を開発した。iMQL 加工は、最適最小量の潤滑液と圧縮空気をより工具先端部に近い場所で混合し直接供給することで高能率かつ高精度加工を実現すると共に、中圧クーラントを必要としないことで環境負荷低減や省エネ、低コスト化にも効果が高く近年普及してきた新世代加工方法である。

ドライ加工、セミドライ加工用工具メーカーの動向については、従来はハイス鋼を用いていたが、1997 年に三菱重工業が工具基体に TiC、TiN 等を用い、TiN をコーティングした工具を開発し、1999 年には、不二越が超硬ドリル「アクアドリル」を発売した。工具は特殊コーティングを施し、耐熱性、耐磨耗性を持ったものである。2000 年に三菱マテリアルは、フライス「エアレス Qing カッタ」を発売した。

ドライ加工、セミドライ加工用切削工具への参入メーカーは、三菱マテリアルを筆頭に住友電気工業、タンガロイ、日立ツール、日本特殊陶業、京セラ、不二越等である。超硬工具の分野は上位３社で市場全体の 40%を占め、競争が激化している。その結果、業務提携や吸収合併が活発になってきた。三菱マテリアルが神戸製鋼所より子会社である神鋼コベルコツールを譲渡され、住友電気工業は不二越と業務提携し、世界市場では、世界で 15%のシェアを持つ米国のケナメタルがタンガロイに資本参加し、日本市場への進出を始めた。図 1.1.5-1 に環境対応超硬工具の市場規模と図 1.1.5-2 に環境対応超硬工具の用途別市場規模を示す。

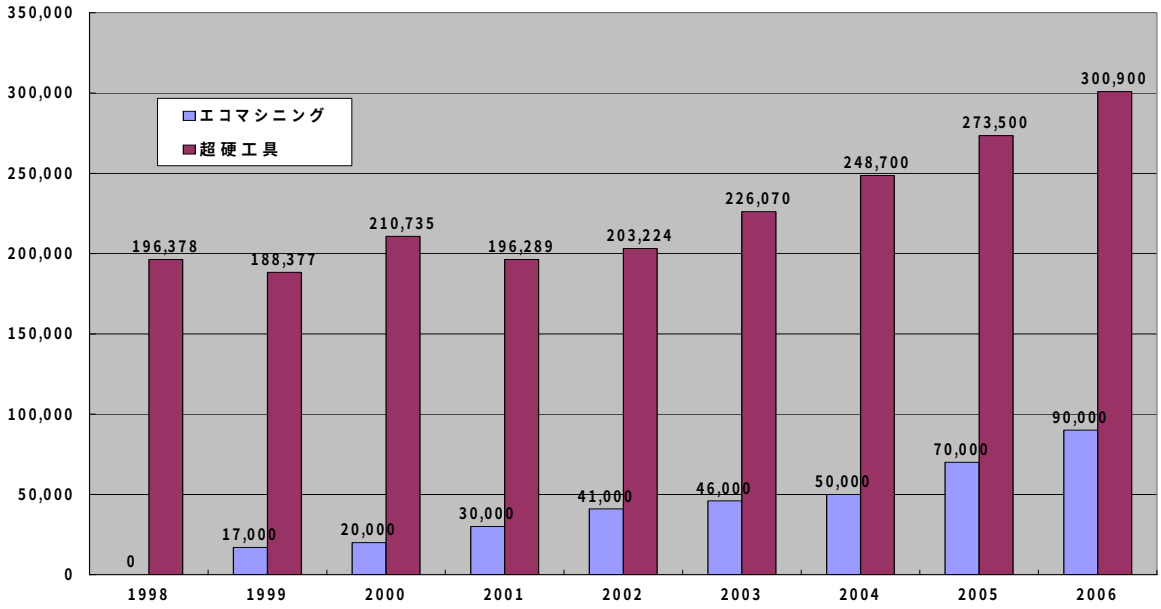
図 1.1.5-1 より、超硬工具市場において環境対応超硬工具（エコマシニング対応）の市場規模比率は、2004 年度で 20%程度になると推定される。

また図 1.1.5-2 より、エコマシニングにおいては、セミドライ加工が当面主力になると予測される。

出典：ECO INDUSTRY Vol.6 No.7 2001（(株）シーエムシー出版）

図 1.1.5-1 環境対応超硬工具の市場規模

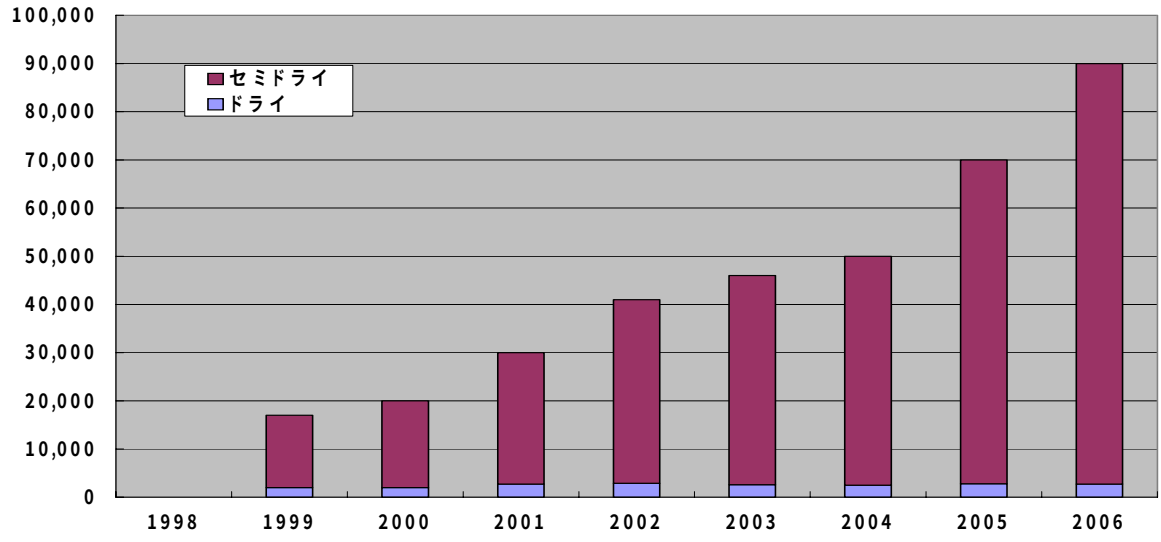
単位：百万円



出典：富士キメラ総研

図 1.1.5-2 環境対応超硬工具の用途別市場規模

単位：百万円



出典：富士キメラ総研

1998 年度～2003 年度は実績、2004 年度～は見込である。

1.1.6 エコマシニングの参考情報

表 1.1.6 にエコマシニング関連の情報源を示す。(個々のメーカーについては第 2 章参照)

表 1.1.6 エコマシニング関連の情報源

名称／ホームページ URL	備考
日本工作機械工業会 http://www.jmtba.or.jp/	工作機械業種別受注額　受注速報･確報小型工作機械・出荷高統計、小型工作機械・出荷高統計、小型工作機械・受注高統計を発表している。
超硬工具協会 http://www.ccma.jp/graph.htm	超硬工具生産･出荷統計（自主統計：月．半期．年)、超硬工具輸出入統計（貿易統計：半期．年)、年度需要見通し（当初見通し.改正見通し)を発表している。
研削砥石工業会 http://www2.tky.3web.ne.jp/~toishi/toukei.htm	砥石生産・出荷量、出荷金額実績推移、輸出入方面別実績推移､品種別輸出入実績推移を発表している。
日本工具工業会 http://www.kouguko.com/top_f03.html	切削工具会員統計を発表している。
日本小型工作機械工業会 http://www.jbma.jp/data01.html	小型工作機械・出荷高統計、小型工作機械・出荷高統計、小型工作機械・受注高統計を発表している。
ダイヤモンド工業協会 http://www.alles.or.jp/~idajapan/	ダイヤモンド及び CBN 工具の国内生産・輸出・輸入を発表している。

1.2 エコマシニングの特許情報へのアクセス

1.2.1 特許国際分類（IPC）によるアクセス

国際特許分類(IPC)では、エコマシニング技術のみをカバーする分類（グループ）を用意していない。このため、エコマシニングに関する特許にアクセスするためには、各方式別に用いる必要がある。

これらのサブクラスの中で、特にエコマシニングに関する特許がカバーされるグループは、以下のものである。

B23B　：工作機械；他に分類されない金属加工；旋削;中ぐり
B23C　：工作機械；他に分類されない金属加工；フライス削り
B23D　：工作機械；他に分類されない金属加工；平削り;みぞ削り;せん断;ブローチ加工;のこ引き;やすり掛け;キサゲ加工;他に分類されない,切粉を出す金属加工のための類似の作業
B23F　：工作機械；他に分類されない金属加工；歯車またはラックの製造
B23G　：工作機械；他に分類されない金属加工；ねじ切り;ねじ切りと関連した,ねじ,ボルト頭,またはナットの加工
B23P　：工作機械；他に分類されない金属加工；金属の他の加工;複合作業;万能工作機械
B23Q　：工作機械；他に分類されない金属加工；工作機械の細部;構成部分,または付属装置,例.倣いまたは制御装置
B24B　：研削または研磨するための機械,装置,または方法
B24C　：粒状物質を用いた研削性のまたはこれに類以のブラスト加工
B24D　：研削、バフ加工または刃砥ぎ用工具

1.2.2 ファイル・インデックス（FI）によるアクセス

エコマシニングに関する技術は、以下のファイル・インデックス（FI）によってもアクセスできる。

B23B　：工作機械：他に分類されない金属加工；旋削;中ぐり
B23B27/00　：旋削機械または中ぐり盤用工具
B23B27/14　：・ビットまたはチップが特別な材料でできているバイト
B23B27/14A：　積層構造に特徴の有るもの
B23B27/14B：　材料に特徴の有るもの
B23C　：工作機械；他に分類されない金属加工；フライス削り
B23D　：工作機械；他に分類されない金属加工；平削り;みぞ削り;せん断;ブローチ加工;のこ引き;やすり掛け;キサゲ加工;他に分類されない,切粉を出す金属加工のための類似の作業
B23F　：工作機械；他に分類されない金属加工；歯車またはラックの製造
B23G　：工作機械；他に分類されない金属加工；ねじ切り;ねじ切りと関連した,ねじ,ボルト頭,またはナットの加工

B23P　　：工作機械；他に分類されない金属加工；金属の他の加工;複合作業;万能工作機械
B23Q　　：工作機械；他に分類されない金属加工；工作機械の細部;構成部分,または付属装置,例.倣いまたは制御装置
B23Q11/00 ：工具または機械の部分を良い作業状態に維持するためまたは工作物を冷却するために工作機械に取りつけた付属装置；特に工作機械に配備または組合せてもしくは工作機械と共に使用するために付け加えられる安全装置
B23Q11/10 ：・工具または工作物の冷却または潤滑のための装置
B23Q11/10E：　　切削液の送り出し，循環部分
B23Q11/10F：　　切削液によらない冷却
B24B　　：研削または研磨するための機械,装置,または方法
B24C　　：粒状物質を用いた研削性のまたはこれに類以のブラスト加工
B24D　　：研削、バフ加工または刃砥ぎ用工具

1.2.3 Ｆターム（FT）によるアクセス

エコマシニングに関する技術は、以下のＦターム（FT）によってもアクセスできる。
3C011　　：工作機械の補助装置
　　BB00：切屑処理
　　BB01：・加工中の除去
　　BB02：・・エアによる切屑の吸引・噴出
　　BB03：・・・切屑の吸引のみ
　　BB31：・切屑と切削液の分離
　　EE00：切削液の供給
　　EE09：・循環経路
3C036　　：穴あけ、中ぐり加工
　　HH00：付属部品
　　HH05：・切粉排除
　　HH06：・・振動による切粉分断
　　HH07：・・工具への巻付き防止
3C040　　：鋸引き
　　GG00：付属具
　　GG11：・切粉対策
　　GG12：・・切粉を除去するもの
3C046　　：バイト、中ぐり工具、ホルダ及びタレット
　　FF00：チップ
　　FF01：・コーティングに特徴
　　FF02：・・基材
　　FF03：・・・超硬合金
　　FF05：・・・サーメット
　　FF09：・・コーティング材

FF10：・・・Ｔｉ系
FF16：・・複層
FF25：・・層厚に特徴
3C047　　：研削機械のドレッシング及び付属装置
GG00：冷却液、研削液の供給
GG01：・ノズル部に特徴
GG05：・・飛散防止のための機構
GG13：・使用液を回収して循環させるもの

1.2.4 広域ファセットによるアクセス

エコマシニングに関する技術を直接カバーするものではないが、広域ファセットからもアクセスできる。

ZAB ：環境保全関連技術に関するもの［適用範囲：全範囲］

1.2.5 キーワードによるアクセス

エコマシニングに関連するキーワードとして、以下のものを用いることもできる。

ドライ加工、ドライ研削、ドライ切削、ドライカット、乾式化、乾式研磨、乾式機械加工、乾式加工、乾式研削、乾式切削、無給油、ノンオイル、冷風加工、冷風切削、冷風研削、冷風発生、冷風供給、冷風冷却、セミドライ、オイルミスト、ミスト供給、ミスト状、ミスト化、ミスト発生、複合ミスト、切削油ミスト、切削液ミスト、クーラントミスト、ミスト加工、油膜付水滴、油膜付き水滴、ＭＱＬ、微量油、最小量切削、最小量研削

1.2.6 技術要素別のアクセス例

表 1.2.6-1 に示す FI とＦタームを用い、必要に応じてキーワードを用い、論理積を求める。

表 1.2.6-1 エコマシニング技術のアクセスツール

技術要素		検索式
ドライ加工	工具技術	FI=(B23C5/16+B23B27/14+C23C14/00+C23C16/00+C22C29/00)+FT=(3C022+3C037+3C046+4K018+4K029+4K030)*S1
	加工技術	(FI=(B23B?+B23C?+B23D?+B23F?+B23G?+B23P?+B23Q?+B24B?+B24C?+B24D?)+*S1
	冷却・潤滑技術	FI=B23Q11/10+FT=(3C011EE00+3C011EE01+3C011EE02+3C011EE03+3C011EE04+3C011EE05+3C011EE06+3C011EE08+3C011EE09)*S2
セミドライ加工	ミスト供給技術	(FI=B23Q11/10+FT=(3C011EE00+3C011EE01+3C011EE02+3C011EE03+3C011EE04+3C011EE05+3C011EE06+3C011EE08+3C011EE09))*S3
	加工技術	(FI=(B23B?+B23C?+B23D?+B23F?+B23G?+B23P?+B23Q?+B24B?+B24C?+B24D?)+*S3
	MQL･油膜付き水滴技術	(FI=B23Q11/10+FT=3C011(EE00+EE01+EE02+EE03+EE04+EE05+EE06+EE08+EE09))*S4
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	F FT=(3C011BB00+3C011BB01+3C011BB02+3C011BB03+3C011BB31+3C011BB32+3C011BB33+3C011BB34+3C036HH05+3C036HH06+3C036HH07+3C036HH15+3C040GG11+3C040GG12+3C040GG13+3C040GG14+3C040GG15+3C040GG16+3C040GG17)
	集塵技術	FI=(Ｂ23Ｑ11/00+B24B55/04+B24B55/06+B24B55/08)+FT=(3C011BB03+3C011BB06+3C040GG13+3C040GG14+3C040GG15+3C040GG16+3C040GG17+3C040GG18+3C040GG19)
	浄化技術	FI=B23Q11/00U+B24B55/03+FT=(3C011BB32+3C011BB33+3C011BB34+3C047GG17+3C047GG18)

S1：ドライ加工+ドライ研削+ドライ切削+ドライカット+乾式化+乾式研磨+乾式機械加工+乾式加工+乾式研削+乾式切削+無給油+ノンオイル

S2：冷風加工+冷風切削+冷風研削+冷風発生+冷風供給+冷風冷却

S3：セミドライ+オイルミスト+ミスト供給+ミスト状+ミスト化+ミスト発生+複合ミスト+切削油ミスト+切削液ミスト+クーラントミスト+ミスト加工

S4：油膜付水滴+油膜付き水滴+ＭＱＬ+微量油+最小量切削+最小量研削

注）IPDL の検索では FI(ファイル・インデックス)とＦターム（FT）の組み合わせはできるが、IPC（国際特許分類）と FI、Ｆタームの組み合わせはできない。したがって、FI とＦタームによる検索と IPC による検索は別々に行う必要がある。

注）先行技術調査を漏れなく行うためには、調査目的に応じて上記以外の分類も調査しなければならないこともある。

1.2.7 関連技術のアクセス

テーマ内容以外で関連性のあると思われる関連FI・Fタームを表1.2.7-1に示す。

表1.2.7-1 テーマ内容以外で関連性のあると思われる関連FI・Fターム

NO	関連分野	特許分類(FI・Fターム)
1	エマルジョン廃液の油水分離	B01D17/00,503
2	油分含有廃液の処理	B01D17/00
3	切削液に含まれる不純物を除去	B01D21/00
4	液体からの固定粒子または固体からの液体の分離	B01D43/00
5	固体廃棄物の投棄	B09B1/00
6	固体廃棄物の有用物化もしくは無害化	B09B3/00
7	廃棄物〔主にプロセス・組合せ〕	B09B5/00M
8	潤滑剤	4H104
9	フライス加工	3C022
10	歯車加工	3C025
11	旋削加工	3C045
12	穴あけ、中ぐり加工	3C036
13	円筒・平面研削	3C043
14	バイト、中ぐり工具、ホルダ及びタレット	3C046
15	平削り,ブローチ,やすり,リーマ,その他	3C050
16	研削機械のドレッシング及び付属装置	3C047

1.3 技術開発活動の状況

1.3.1 エコマシニング全体

エコマシニングに関して、1992年以降に出願され2002年12月までに公開された特許・実用新案の出願件数は2,200件である。

図1.3.1-1にエコマシニング全体の出願人数と出願件数の推移を示す。エコマシニングの技術開発活動は、96年から全体として増加の傾向を続けている。特に2000年以降の増加は「工具技術」に関する技術開発の活発化が大きく寄与している。

図1.3.1-1 エコマシニング全体の出願人数と出願件数の推移

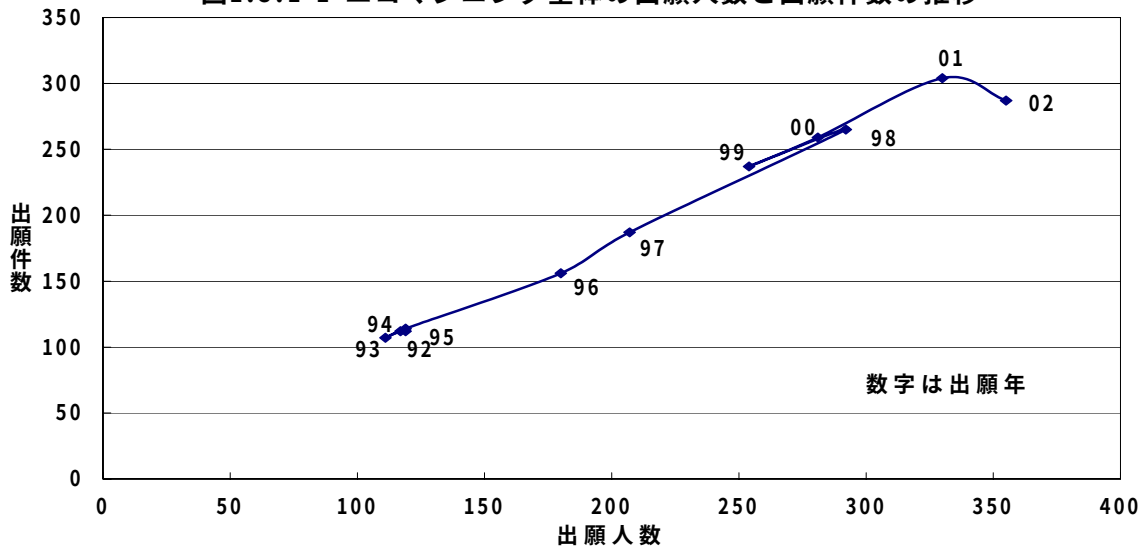


表1.3.1-1にエコマシニング全体の主要出願人と出願件数の推移を示す。出願件数の１位三菱マテリアル、２位日立ツール、３位三菱マテリアル神戸ツールズ、４位住友電気工業、５位タンガロイは超硬工具のメーカーであり、６位～11位（8位のＣＮＫを除く）のメーカーは工作機械メーカーである。

表1.3.1-1 エコマシニング全体の出願人数と出願件数（1/2）

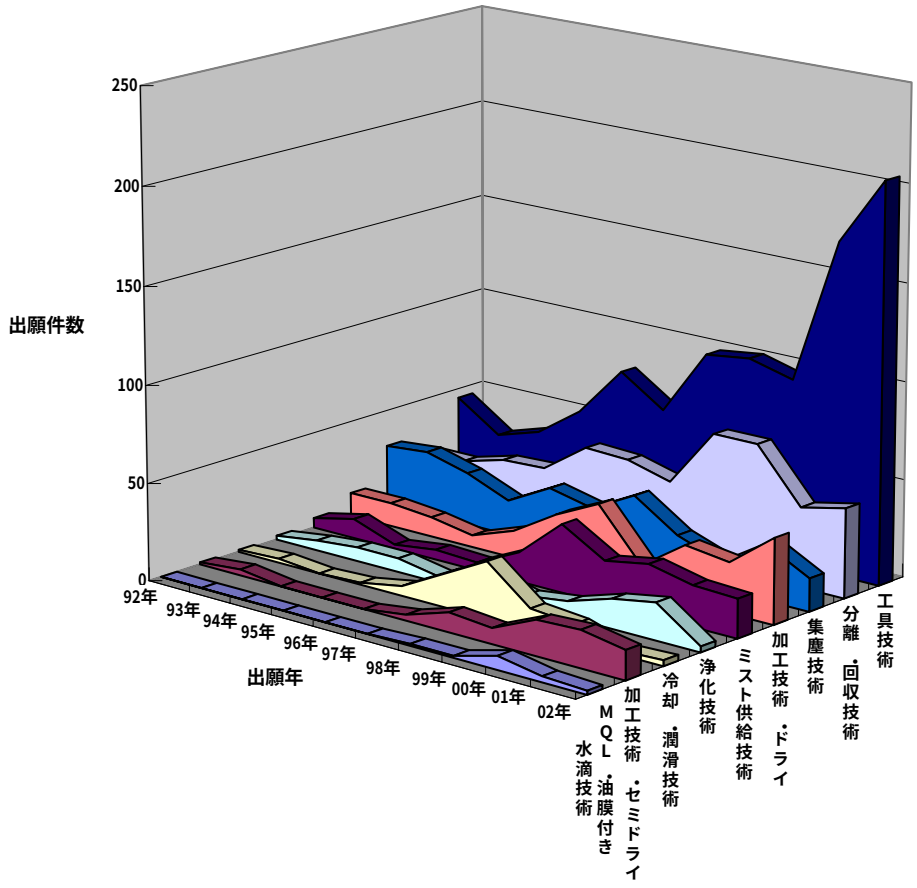
No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	三菱マテリアル	50	9	16	18	41	29	48	37	35	53	98	434
2	日立ツール	1	3	2	2	15	7	22	25	20	28	23	148
3	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ		3	2		1		6	1	1	43	55	112
4	住友電気工業	2	5	9	5	4	4	5	9	10	10	10	73
5	タンガロイ	3	5	11	11	4	4	2	3	9	7	5	64
6	三菱重工業	1			3		13	15	5	3	2	4	46
7	ホーコス		2	2	2	2		8	9	5	6	4	40
8	ＣＮＫ			3		4	3	2	6	9	9	3	39
9	エンシュウ						10	15		8	4	1	38
10	豊田工機	2	2		2	1	8	9		2	4	3	33

表1.3.1-1 エコマシニング全体の出願人数と出願件数（2/2）

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
11	不二越			1		1		5	1	8	6	7	29
12	京セラ			3	5	2	1		1	1	10	2	25
13	日本特殊陶業		1		1	2	1	4	3	5	6	1	24
13	富士重工業	2	4	1	3	2	2	1	1	2	4	2	24
15	東芝機械	2			2		6	4			4	5	23
16	ディスコ						1	2			5	14	22
16	栗田工業					1	1		8	11	1		22
18	神戸製鋼所	1	4		1	1	1	6	1	2	3	1	21
19	トヨタ自動車		2	1		2	6	3	2	2	1	1	20
20	本田技研工業	1	1		3	1	1	1	4	1	4	2	19

図 1.3.1-2 にエコマシニングの技術要素における出願年と出願件数の推移を示す。エコマシニングの技術要素は、ドライ加工は 1,226 件、セミドライ加工は 242 件、潤滑油・加工屑処理は 732 件である。ドライ加工/工具技術は 951 件、加工技術は 195 件、冷却・潤滑技術は 80 件であり、セミドライ加工/ミスト供給技術は 154 件、加工技術は 74 件、MQL・油膜付き水滴技術 14 件、潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術は 393 件、集塵技術は 263 件、浄化技術 76 件である。

図1.3.1-2 エコマシニングの技術要素における出願年と出願件数の推移



1.3.2 ドライ加工

(1) 工具技術

図1.3.2-1にドライ加工/工具技術の出願人数と出願件数の推移を示す。全体としては出願人、出願件数とも増加している。

図1.3.2-1 工具技術の出願人数と出願件数の推移

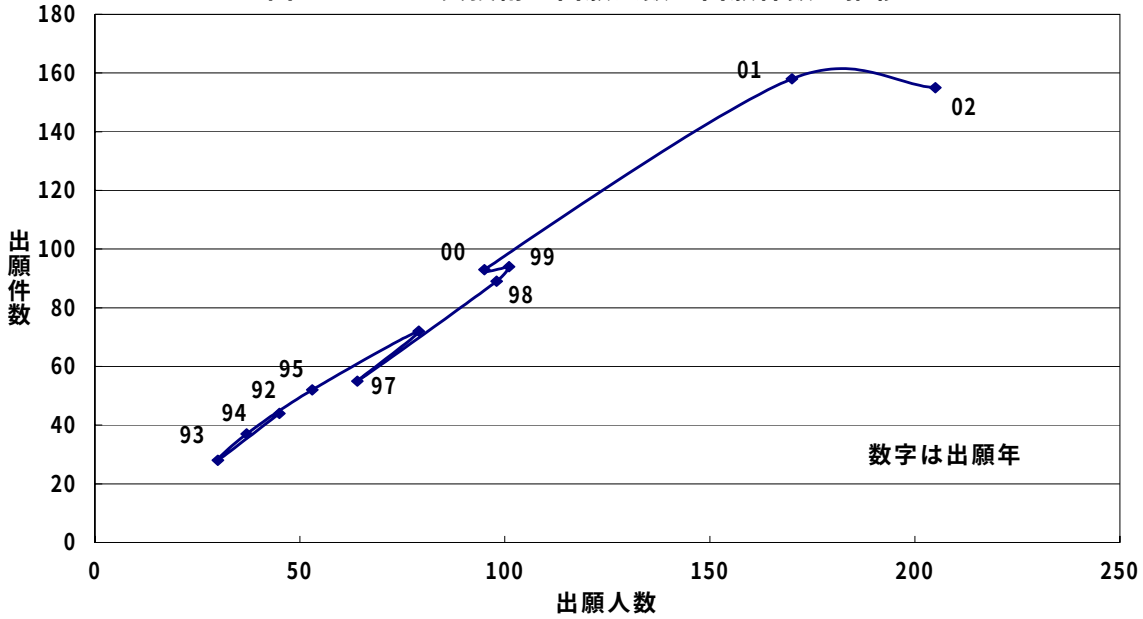


表1.3.2-1に工具技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。1位の三菱マテリアルが群を抜いており、2位の日立ツールから三菱マテリアル神戸ツールズ、住友電気工業、タンガロイで全体の出願の約90%を占めている。

表1.3.2-1 工具技術の出願人数と出願件数

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	三菱マテリアル	38	8	10	16	41	29	42	37	34	52	98	405
2	日立ツール	1	3	2	2	15	7	22	24	20	26	22	144
3	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ		3	2		1		6	1	1	43	55	112
4	住友電気工業	2	3	9	4	4	4	3	9	9	10	9	66
5	タンガロイ	3	4	8	11	4	4	2	3	9	5	5	58
6	京セラ			3	5	2	1		1	1	9	1	23
7	日本特殊陶業		1		1	2	1	4	3	5	6	1	24
8	神戸製鋼所		4		1	1	1	6	1	2	2	1	19
9	ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ)		1		4		2		6	1	1		15
10	不二越			1				4		1	5	3	14

(2) 加工技術

図1.3.2-2にドライ加工/加工技術の出願人数と出願件数の推移を示す。92～95年までは停滞ぎみであるが、96～98年は急増しており、99年は急減したが00年から急増に転じている。環境問題がクローズアップされたことに強く影響されている。

図1.3.2-2 加工技術の出願人数と出願件数の推移

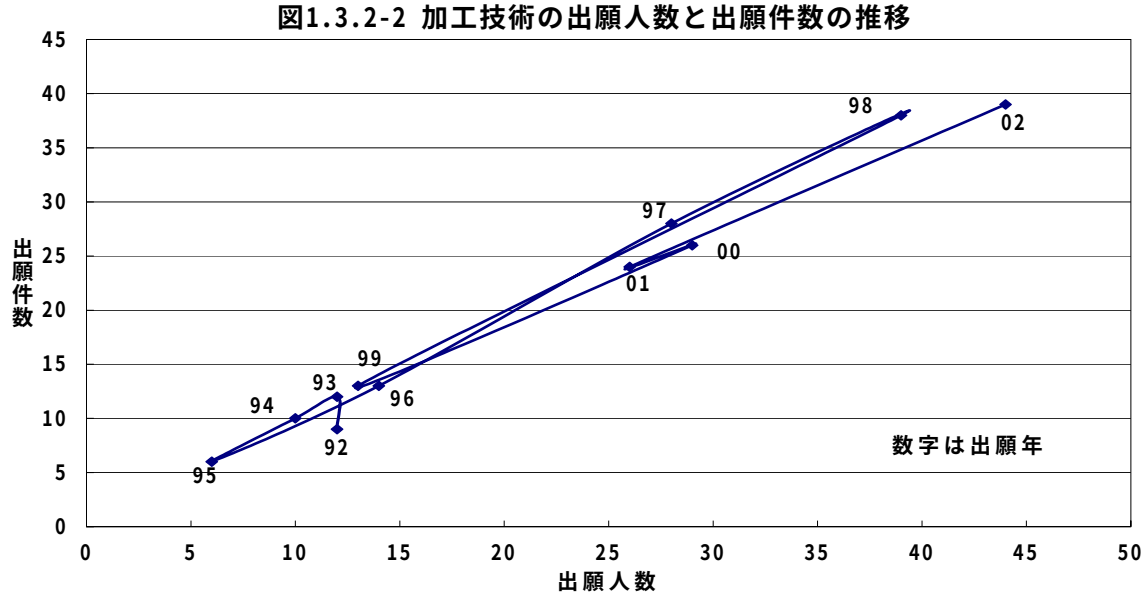


表1.3.2-2にドライ加工/加工技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。１位の三菱重工業は98年にドライ加工の工作機械を発売しており､97～98年に出願件数が急増している。工作機械メーカーでは、不二越、エンシュウ、岡本工作機械製作所等が入っている。

表1.3.2-2 加工技術の出願人数と出願件数

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	三菱重工業				1		10	13	3	1	1		29
2	ディスコ										5	13	18
3	チップトン	1	3				2		1	2	1		10
4	サンシン							3	1			4	8
4	川崎修司						4	4					8
6	不二越					1		1		3		2	7
7	新東ブレーター					3	1	2					6
8	エンシュウ									2	3		5
8	日本碍子	1	1			1			2				5
9	岡本工作機械製作所									1	1	2	4

(3) 冷却・潤滑技術

図1.3.2-3にドライ加工/冷却・潤滑技術の出願人数と出願件数の推移を示す。92～95年は停滞していたが、96～98年には急増している。その後99～02年は減少に転じている。ドライ加工の技術が冷却・潤滑技術から工具技術、加工技術に移行していることが考えられる。

図1.3.2-3 冷却・潤滑技術の出願人数と出願件数の推移

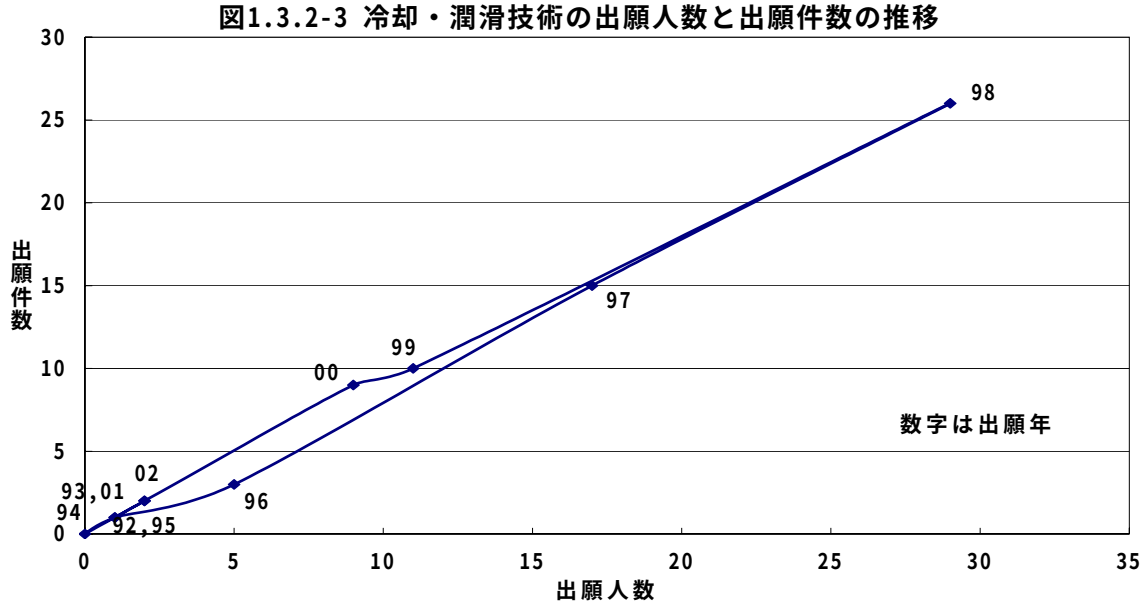


表1.3.2-3にドライ加工/冷却・潤滑技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。３位のトヨタ自動車を除き、１位のエンシュウ、２位の豊田工機、４位のオリオン機械、三菱重工業、東芝機械までが工作機械メーカーである。

表1.3.2-3 冷却・潤滑技術の出願人数と出願件数

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	エンシュウ						5	13		3			21
2	豊田工機						6	3					9
3	トヨタ自動車						2	3					5
4	オリオン機械							3					3
4	三菱重工業							1	1	1			3
4	東芝機械						2					1	3

1.3.3 セミドライ加工

(1) ミスト供給技術

図1.3.3-1にセミドライ加工/ミスト供給技術の出願人数と出願件数の推移を示す。92～96年は停滞していたが、97～98年には急増している。この時期はミスト供給技術以外の技術要素の分野とほぼ重なる。その後99年以降は減少傾向を示している。

図1.3.3-1 ミスト供給技術の出願人数と出願件数の推移

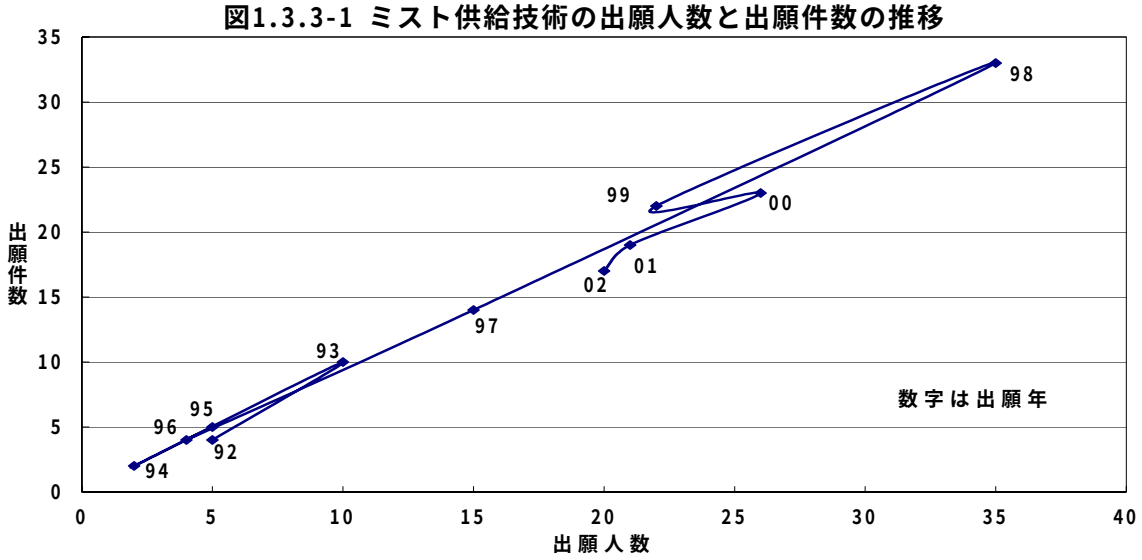


表1.3.3-1にセミドライ加工/ミスト供給技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。1位のホーコスから黒田精工、荏原製作所、エンシュウ、東芝機械、豊田工機等はセミドライ加工の工作機械メーカーである。表1.3.3-1には表れていないが、自動車メーカーのマツダ、日産自動車等の自動車メーカーも参入している。

表1.3.3-1 ミスト供給技術の出願人数と出願件数

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	ホーコス					1		6	3	1	2	2	15
2	黒田精工		1					3	4	1	1	2	12
3	荏原製作所						1	4		3	2	1	11
4	エンシュウ						5	2		1			8
5	東芝機械	2					2	1			1	1	7
5	豊田工機						1	3		1	2		7
7	エコレグ		4					1					5
7	タコ	1					1		1	1		1	5
7	フジビーシー技研						1	2			1	1	5

(2) 加工技術

図1.3.3-2にセミドライ加工/加工技術の出願人数と出願件数の推移を示す。92～96年は出願はきわめて限られていたが、97年以降は出願件数、出願人数とも急増した。その後02年にはいずれも若干減少した。加工技術は、セミドライ加工の分野の出願件数とは傾向を共にしない。

図1.3.3-2 加工技術の出願人数と出願件数の推移

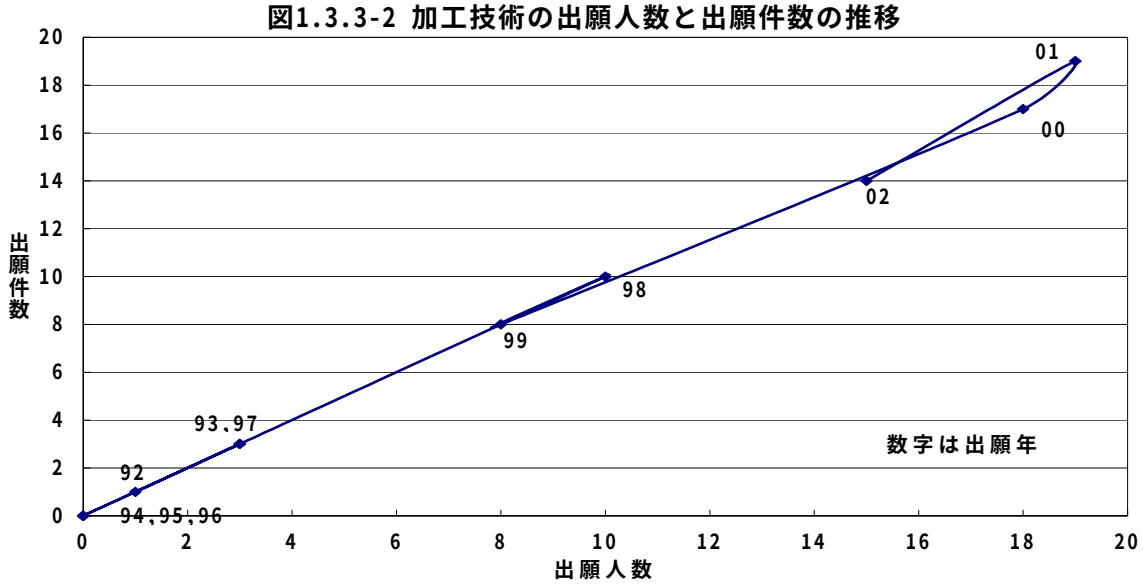


表1.3.3-2にセミドライ加工/ミスト供給技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。97年から自動車メーカーのマツダが参入し、その後各社が参入している。特にホーコス、不二越の出願件数が多い。

表1.3.3-2 加工技術の出願人数と出願件数

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	ホーコス								3	2	4	1	10
2	不二越								1	3		2	6
3	マツダ						1			1	2		4
3	三菱マテリアル							4					4
5	アイシン精機										3		3
5	日産自動車									2		1	3
5	日本精工								1			2	3
5	日立ツール								1		2		3
5	牧野フライス製作所							1		1	1		3

(3) MQL・油膜付き水滴技術

図1.3.3-3にセミドライ加工/MQL･油膜付き水滴技術の出願人数と出願件数の推移を示す。92～97年までは出願がなく、98年に始められた技術である。00年は出願件数、出願人数とも増加したが、その後は減少している。

図1.3.3-3 MQL・油膜付き水滴技術の出願人数と出願件数の推移

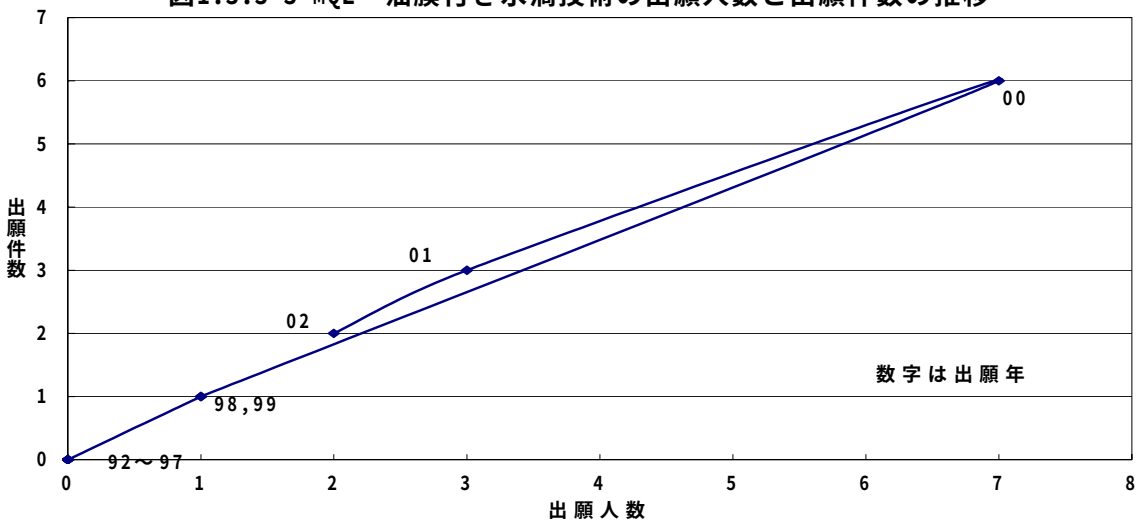


表1.3.3-3にセミドライ加工/MQL･油膜付き水滴技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。特に出願件数の多いメーカーは見当たらない。現在研究開発の段階と考えられる。

表1.3.3-3 MQL・油膜付き水滴技術の出願人数と出願件数

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	大同メタル工業								1			1	2
1	野村精機										2		2
1	エンシュウ									2			2
2	タコ									1			1
2	ノリタケカンパニーリミテド									1			1
2	ホーコス									1			1
2	協同油脂									1			1
2	三菱重工業										1		1
2	産業技術総合研究所											1	1
2	森精機ハイテック							1					1
2	牧野フライス製作所									1			1

1.3.4 潤滑油・加工屑処理

(1) 分離・回収技術

図1.3.4-1に潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術の出願人数と出願件数の推移を示す。98年までは出願人数は増加傾向にあったが出願件数が停滞していた。その後99年及び00年に出願人及び出願件数が急増したが01年、02年は元の状態に戻っている。

図1.3.4-1 分離・回収技術の出願人数と出願件数の推移

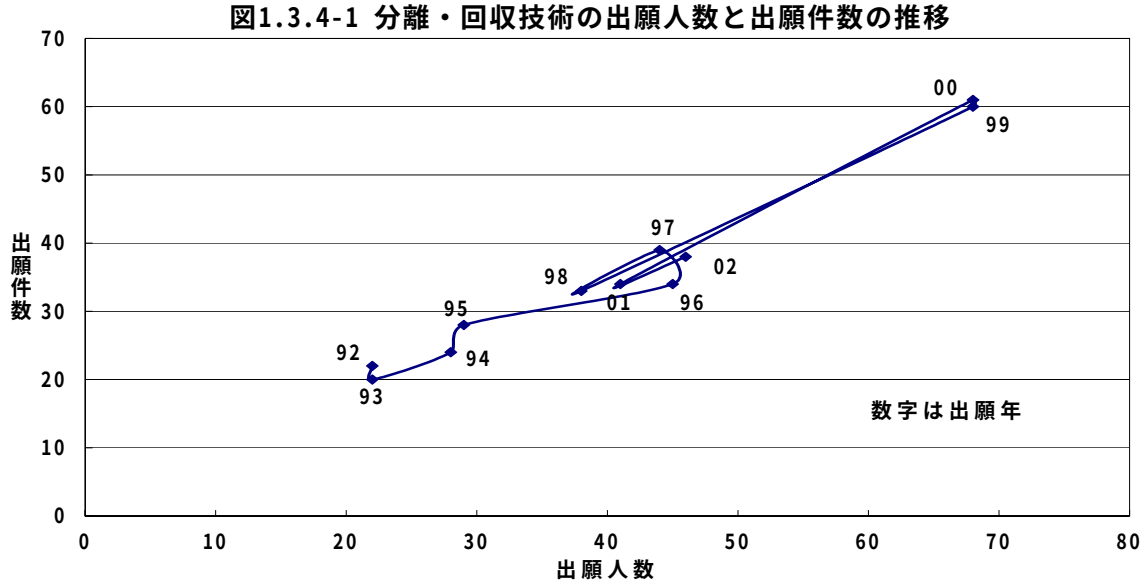


表1.3.4-1に潤滑油･加工屑処理/分離･回収技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。1位の栗田工業はこの分野の専門メーカーであるが、ＣＮＫ、スズキ、ヤマハ発動機、トヨタ自動車等自動車関連企業が多く参入している。

表1.3.4-1 分離・回収技術の出願人数と出願件数

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	栗田工業					1	1		8	11	1		22
2	ＣＮＫ			1		3	3		2	4	2	1	16
3	スズキ	1	2	1	3	2	2						11
4	日平トヤマ					2	1	3		3			9
4	椿本メイフラン					1				1	5	2	9
6	ヤマハ発動機					1	2			2	2		7
6	アマダ					2		1	3			1	7
6	トヨタ自動車		1	1		1	3		1				7
9	榎本工業		1		1	1			3				6

(2) 集塵技術

図1.3.4-2に潤滑油・加工屑処理/集塵技術の出願人数と出願件数の推移を示す。出願件数にばらつきが大きく、特に強い傾向は見られない。

図1.3.4-2 集塵技術の出願人数と出願件数の推移

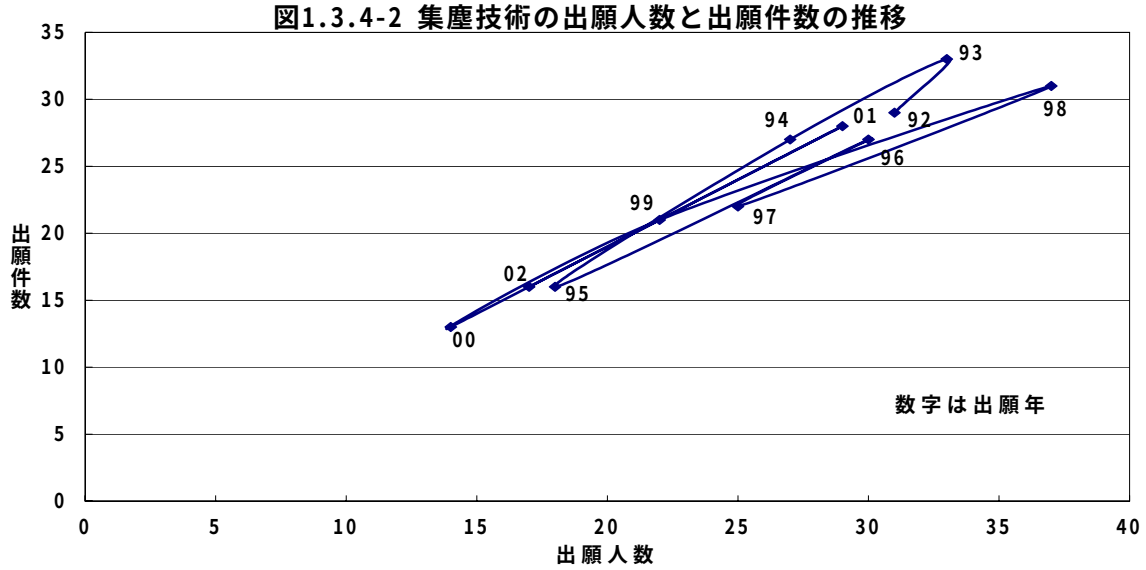


表1.3.4-2に潤滑油・加工屑処理/集塵技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。1位の三菱マテリアルは92～94年のみの出願であり、3位、4位の富士重工業、フジオーゼックスも92～97年に出願しているが、その後出願はない。2位のホーコスは93年よりほぼ一定して出願を行っており、本田技研工業も同様である。工作機械の付帯部品であるため、必要に応じて開発を行っていると考えられる。

表1.3.4-2 集塵技術の出願人数と出願件数

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	三菱マテリアル	10	1	4									15
2	ホーコス		2	2	2	1		2	3	1		1	14
3	富士重工業	2	3	1		2							8
4	フジオーゼックス		2		2	2	1						7
4	本田技研工業	1			1		1		1		3		7
6	オークマ	1	1					2		1	1		6
6	日立工機			1					2	2	1		6
8	ヤマハ発動機		1	1				1					3

(3) 浄化技術

図1.3.4-3に潤滑油・加工屑処理/浄化技術の出願人数と出願件数の推移を示す。92～94年は出願件数が増加したが、95～96年は減少し、97年は増加したが98年は再び減少し、その後99～01年は急増し、02年は減少した。

図1.3.4-3 浄化技術の出願人数と出願件数の推移

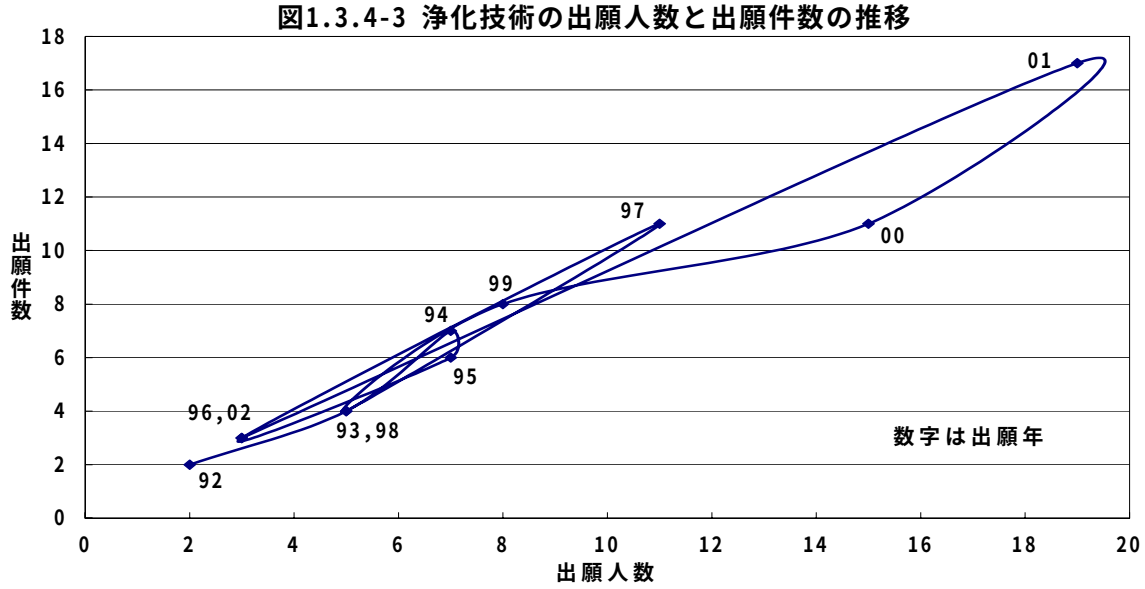


表1.3.4-3に潤滑油・加工屑処理/浄化技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。この分野の出願人は、ほとんどが自動車関連企業であり、冷却・潤滑油のタンクを用いる機械加工装置を製造しているか使用しているメーカーと考えられる。

表1.3.4-3 浄化技術の出願人数と出願件数

No.	出願人	年度別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	シイエヌケイ			2		1		2	4	5	7	2	23
2	富士重工業				3		1			1	2		7
3	日立ユニシアオートモティブ						3						3
4	オークマ											2	2
4	キタムラ機械							1			1		2
4	トヨタ自動車		1								1		2
4	フジオーゼックス		1			1							2
4	マツダ			1			1						2
4	ヤマハ発動機						1	1					2
4	三菱マテリアル			1						1			2

1.4 技術開発の課題と解決手段

エコマシニングの技術開発の課題とその解決手段を体系化する。

1.4.1 エコマシニングの課題

表 1.4.1-1 にエコマシニングの課題を示す。課題は、課題Ⅰ（大区分）と課題Ⅱ（小区分）に分けた。

表 1.4.1-1 エコマシニングの課題

課題Ⅰ	課題Ⅱ	内容
加工性能向上	加工精度向上	機械加工の加工精度の向上
	加工効率向上	機械加工、潤滑液の供給等加工に係わる効率の向上
	特殊加工方法向上	機械加工の特殊加工方法の向上
	高速加工性向上	高速加工の加工性向上
	加工屑処理向上	機械加工時における加工屑の処理の向上
工具性能向上	耐磨耗性向上	工具類の耐磨耗性の向上
	耐欠損性向上	工具類におけるチッピングの防止対策の向上
	耐熱衝撃性向上	工具類におけるコーティングの剥離対策の向上
装置性能向上	装置簡素化	機械加工装置、付帯設備の構造の簡素化
	小型化	機械加工装置、潤滑油タンク、付帯設備を含む装置の小型化
	自動化	機械加工装置の加工、その他の自動化の向上
	汎用性向上	工具ホルダ、潤滑油、ミスト供給等の加工部品の変更による汎用性の向上
耐久性向上	工具の長寿命化	工具類の寿命に重点をおいた耐寿命性の向上
	耐久性向上	工具、潤滑油処理部品、加工装置における部品等の寿命に重点をおいた耐久性能の向上
作業性向上	作業環境改善	機械加工時に加工屑、ミスト等や潤滑液等の作業環境を悪化させる要因の向上改善
	作業容易化	機械加工時の人間に係わる作業の作業性の向上容易化
安全性向上		機械加工時の発火、可燃物の処理、人体に直接影響のある改善、機械加工時の人間に係わる作業の安全性向上
リサイクル率向上	潤滑液リサイクル率向上	冷却液、切削液等のリサイクル率の向上
	研磨材リサイクル率向上	スラリーから研磨材等のリサイクル率の向上
	その他物質のリサイクル率向上	潤滑液、スラリー以外のリサイクル率の向上
低コスト化	設備・部品コスト低減	設備のコスト改善、工具、ホルダー等のコスト低減
	製造コスト低減	加工コスト、作業コスト等のコスト低減
	再生コスト低減	冷却液、切削液等や研磨液等の再生コスト低減
品質向上		加工における品質の向上
メンテナンス性向上		工作機械の設備性能の維持や、冷却液、切削液、研磨液等における供給、再生等の設備性能維持の向上
		工具、潤滑油処理部品、加工装置における部品等のメンテナンス性の向上

1.4.2 エコマシニングの技術要素と課題

図 1.4.2-1 に、エコマシニングの技術要素と課題の分布を示す。技術要素と課題Ｉの交点の件数をバブルの大きさで表している。

図 1.4.2-1 エコマシニングの技術要素と課題の分布

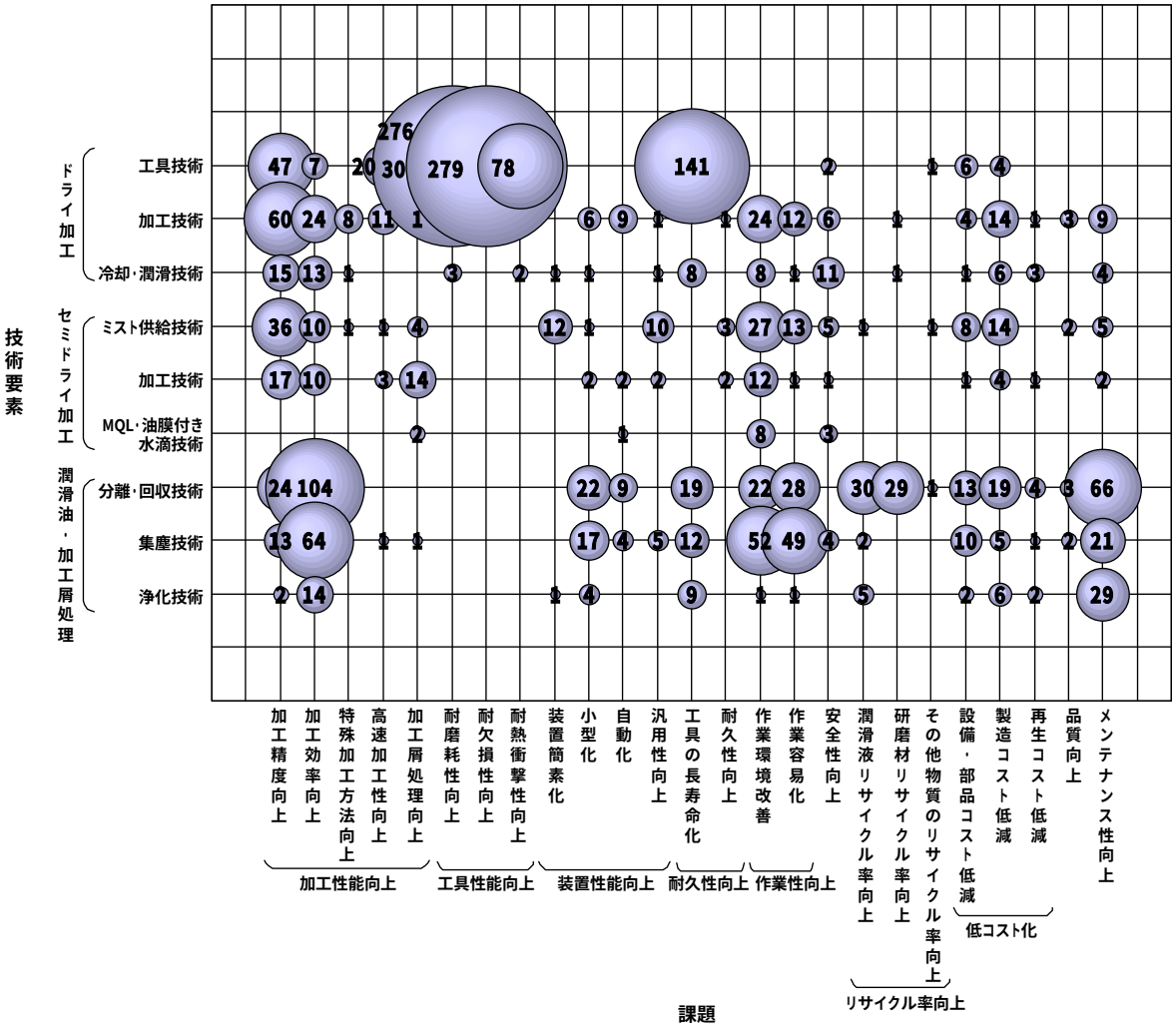


図 1.4.2-1 に示すように、エコマシニングの技術開発の課題は技術要素毎に大きく異なっている。ドライ加工のうち工具技術については、耐磨耗性向上と耐欠損性向上に集中している。また、潤滑油・加工屑処理技術のうち分離・回収技術及び集塵技術については、加工効率向上に関するものが多く、次にメンテナンス性向上である。

1.4.3 エコマシニングの解決手段

表 1.4.3-1 にエコマシニングの課題に対する解決手段を示す。解決手段は、解決手段Ⅰ（大区分）と解決手段Ⅱ（中区分）と解決手段Ⅲ（具体的手段）に分けた。

表 1.4.3-1 エコマシニングの解決手段（1/2）

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ
構造改良	位置の改良	ミスト供給位置の改良
		冷却媒体噴射位置の改良
	機構の改良	加工屑処理機構の改良
		冷却機構の改良
	形状改良	すくい面の改良
		ノズル構造の改良
		工具構造の改良
		取付具構造の改良
		集塵ダクトの改良
		切削刃形状材質の改良
		逃げ面の改良
		飛散防止カバーの改良
		冷却媒体噴射構造の改良
		表面平坦度の改良
	経路の改良	循環経路の改良
		ミスト供給経路の改良
		冷却経路の改良
	積層構造の改良	
材料の改良	冷却媒体の改良	冷却媒体成分の改良
	ミスト材の改良	冷却媒体成分の改良
		ミスト成分の改良
	研磨材の改良	研磨材の改良
	工具基材の改良	基材組成の改良
		傾斜硬質層の改良
		基材結晶構造の改良
		硬質分散層の改良
		合金基材の採用
	工具被覆材の改良	ダイヤモンド被覆の採用
		傾斜硬質層の改良
		被覆材結晶構造の改良
		硬質分散層の改良
		合金被覆の採用
		被覆材製造方法の改良
		被覆材組成の改良
		被覆材の熱処理方法改良
システム(制御)の改良	流量制御改良	ミスト供給量制御の改良
	温度制御改良	冷却制御の改良
	その他の制御改良	加工制御の改良

表 1.4.3-1 エコマシニングの解決手段（2/2）

解決手段 I	解決手段 II	解決手段III
方法改良	分離方法の改良	フィルタによる分離
		渦流による分離
		化学的分離
		機械的分離
		磁気的分離
		沈澱・浮上分離
	除去方法改良	気流による除去
		吸引手段の改良
		湿式除去の改良
	回収方法改良	圧縮固化
		再分散化の改良
		成分調整方法の改良
		搬送手段の改良
	検査方法改良	工具検査方法の改良
	製造方法の改良	加工プロセスの改良
		加工塵処理の改良
		吸引手段の改良
		固定部材の改良
		製造方法の改良
		熱的処理の改良
		飛散防止の改良
	ミスト供給方法改良	圧縮媒体供給の改良
		圧縮媒体供給手段の改良
		冷却媒体回収の改良
	冷却方法改良	工具冷却手段の改良
		圧縮媒体供給手段の改良
		不燃性ガスの改良
		冷却プロセスの改良
		冷却媒体生成の改良

1.4.4 エコマシニングの課題と解決手段

図 1.4.4-1 にエコマシニングの課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.4-1 エコマシニングの課題と解決手段の分布

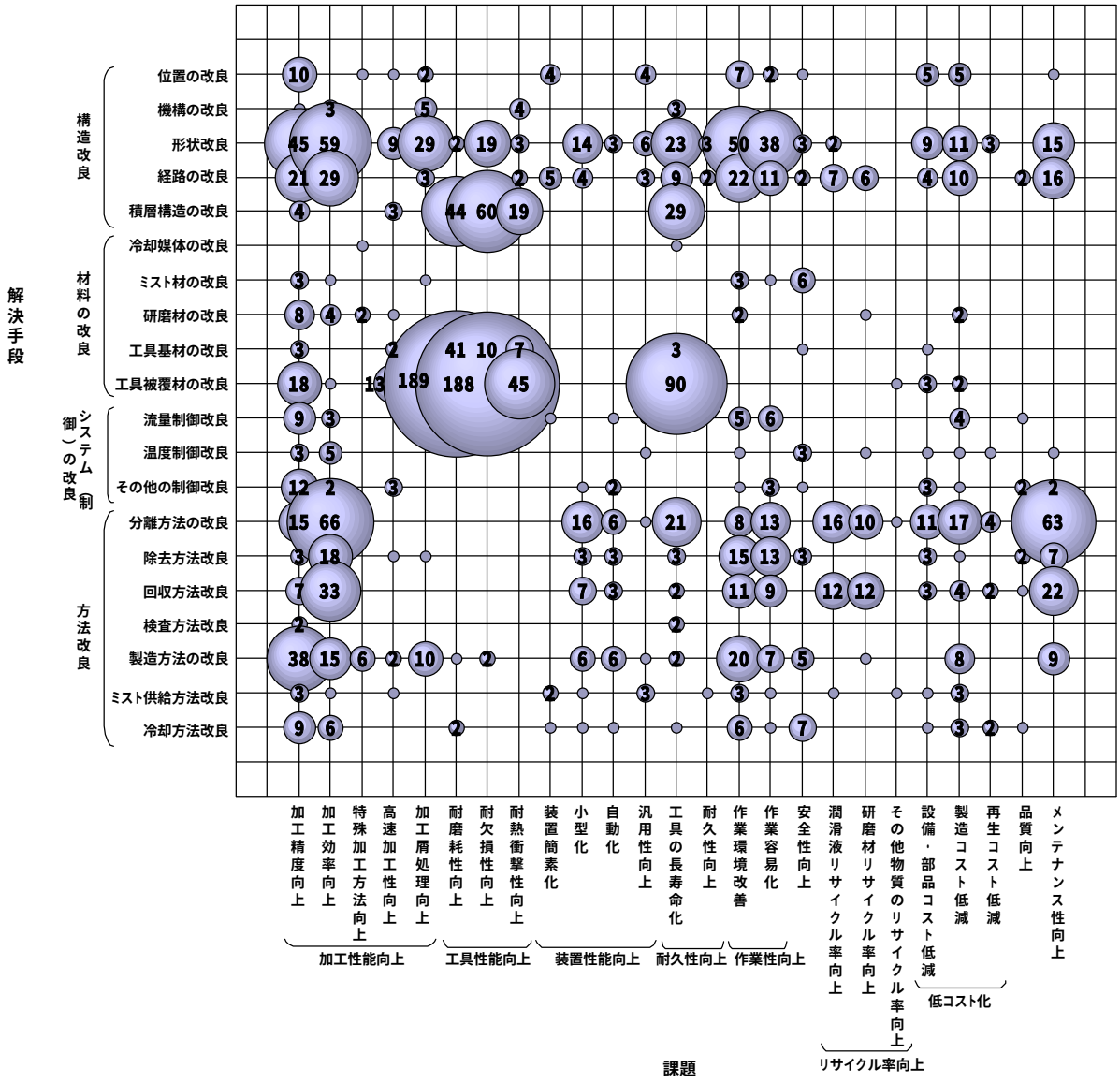


図 1.4.4-1 に示すように、エコマシニングの課題は、耐磨耗性向上、耐欠損性向上に集中している。その次に課題として多いものは、加工効率向上、工具の長寿命化である。

耐磨耗性向上と耐欠損性向上に対する主要な解決手段は、工具被覆材の改良に集中している。加工効率向上に対する主要な解決手段は、分離方法の改良と形状改良が多く、工具の長寿命化に対する主要な解決手段は工具被覆材の改良が主である。

1.4.5 ドライ加工の課題と解決手段

(1) ドライ加工/工具技術

図 1.4.5-1 にドライ加工の工具技術の課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.5-1 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段

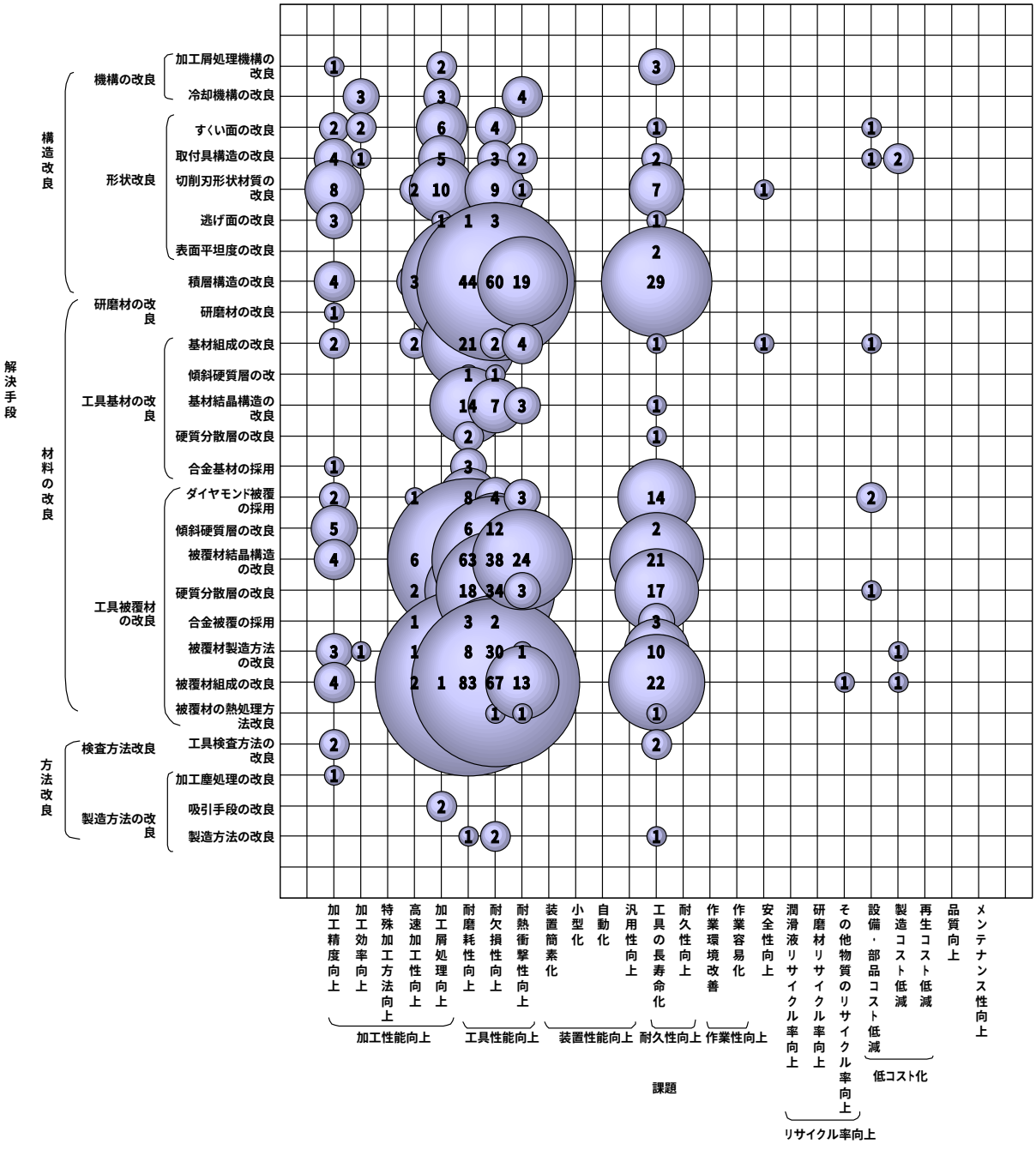


図 1.4.5-1 に示すように、ドライ加工の工具技術の主要な課題は、耐磨耗性向上と耐欠損性向上と工具の長寿命化である。

耐磨耗性向上に対する主要な解決手段は、被覆材組成の改良であり、三菱マテリアルの出願件数が圧倒的に多く、炭化タングステン基超硬合金または炭窒化チタン基サーメットで構成された工具基体の表面に化学蒸着形成された Ti の炭化物層、窒化物層、炭窒化物

層の形成における組成の改良が多く出願されている。耐磨耗性向上に対する他の主要な解決手段は積層構造の改良であり、住友電気工業の出願が多く、硬質母材とその母材の表面上に形成された硬質被覆層とを含む被覆硬質工具における硬質被覆層の積層構造の改良である。

耐欠損性向上に対する主要な解決手段は、被覆材組成の改良であり、この分野も三菱マテリアルの出願件数が圧倒的に多く、炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、TiC 層、TiN 層、TiCN 層、TiCO 層、および TiCNO 層等の組成、積層構造の改良が多く出願されている。耐欠損性向上に対する他の主要な解決手段は、積層構造であり、三菱マテリアルの出願が圧倒的に多く、被覆硬質合金の被覆に TiN 皮膜と、さらにその上に皮膜を被覆する積層構造の改良である。

工具の長寿命化に対する主要な解決手段は、積層構造の改良であり、日立ツールの出願件数が多く、基体表面に硬質皮膜を被覆した硬質皮膜被覆工具に Ti を主成分とする酸窒化物層の積層構造の改良が多く出願されている。工具の長寿命化に対する他の主要な解決手段は、被覆材組成の改良であり、この分野は三菱マテリアルと日立ツールの出願が多く出願している。被覆材組成に炭化タングステン、炭窒化チタン等の組成の改良が多い。

表 1.4.5-1 に、ドライ加工の工具技術の課題と解決手段の対応表を示す。ドライ加工の工具技術で注目される主要な課題と解決手段についてはマーキングを行い、出願人を含めた詳細な内容を表 1.4.5-2 に示す。

表 1.4.5-1 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段の対応表

解決手段＼課題			加工性能向上					工具性能向上			耐久性向上		安全性向上	リサイクル率向上			低コスト化		
			加工精度向上	加工効率向上	特殊加工方法向上	高速加工性向上	加工層処理向上	耐磨耗性向上	耐欠損性向上	耐熱衝撃性向上	工具の長寿命化	耐久性向上		潤滑液リサイクル率向上	研磨材リサイクル率向上	その他物質のリサイクル率向上	設備・部品コスト低減	製造コスト低減	再生コスト低減
構造改良	機構の改良	加工屑処理機構の改良	1				2				3								
		冷却機構の改良		3			3			4									
	形状改良	すくい面の改良	2	2			6		4		1						1		
		取付具構造の改良	4	1			5		3	2	2						1	2	
		切削刃形状材質の改良	8			2	10		9	1	7		1						
		逃げ面の改良	3				1	1	3		1								
		表面平坦度の改良									2								
	積層構造の改良		4			3		44	60	19	29								
材料の改良	研磨材の改良	研磨材の改良	1																
	工具基材の改良	基材組成の改良	2			2		21	2	4	1		1				1		
		傾斜硬質層の改良						1	1										
		基材結晶構造の改良						14	7	3	1								
		硬質分散層の改良						2			1								
		合金基材の採用	1					3											
	工具被覆材の改良	ダイヤモンド被覆の採用	2			1		8	4	3	14						2		
		傾斜硬質層の改良	5					6	12		2								
		被覆材結晶構造の改良	4			6		63	38	24	21								
		硬質分散層の改良				2		18	34	3	17						1		
		合金被覆の採用				1		3	2		3								
		被覆材製造方法の改良	3	1		1		8	30	1	10							1	
		被覆材組成の改良	4			2	1	83	67	13	22					1		1	
		被覆材の熱処理方法改良							1	1	1								
方法改良	検査方法改良	工具検査方法の改良	2								2								
	製造方法の改良	加工塵処理の改良	1																
		吸引手段の改良					2												
		製造方法の改良						1	2		1								

表 1.4.5-2 に、ドライ加工の工具技術の表 1.4.5-1 にマーキングした部分の課題と解決手段およびその出願人を示す。

表 1.4.5-2 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段およびその出願人（1/8）

解決手段＼課題			工具性能向上	
			耐磨耗性向上	耐欠損性向上
構造改良	積層構造の改良		三菱ﾏﾃﾘｱﾙ（11） 特許 3109305　特許 3109306 特開平 11-077405　特許 3451878 特開 2002-200502　特許 3236903 特開 2002-263910　特開 2002-263911 特開 2003-236706　特開 2003-260603 特開 2004-130494 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ（2） 特開 2003-326403　特開 2003-334704 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(共願)（2） 特開 2003-311508　特開 2004-130496 住友電気工業（11） 特開平 08-119774　特許 3572722 特許 3374599　特開平 08-104583 特許 3018952　特開平 08-134629 特開 2002-113604　特開平 10-309605 特開平 11-012718　特開 2004-042192 特開 2004-042193 日本特殊陶業 特許 3359221 神戸製鋼所（2） 特開平 11-061380　特許 3351054 日立ﾂｰﾙ（7） 特許 2733809　特開平 11-188507 特開 2001-105205　特開 2002-205204 特開 2002-331403　特許 3001849 特開 2004-136380 不二越（2） 特開平 11-222665　特開平 08-001412 三菱重工業　特開 2000-233320 日立金属　特開 2001-047305 ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）(3) 特表 2001-517156　特開 2000-308916 特表 2003-508242 ｾｺ ﾂｰﾙｽﾞ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）特開 2000-234171	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ（40） 特開平 06-091407　特開平 06-091408 特許 2867803　特許 2800571 特許 3052586　特開平 08-040781 特開平 08-141805　特開平 10-130820 特開平 10-158818　特開平 10-176260 特開平 11-080932　特開平 11-080933 特開平 11-100656　特許 3353675 特開平 11-256332　特許 3358533 特開平 09-141502　特開平 09-150301 特許 3250134　特許 3367311 特開平 09-248702　特許 3236910 特許 3463459　特許 3371823 特許 3430939　特開 2001-121312 特開 2001-239404　特開 2001-310202 特開 2002-144109　特開 2002-273604 特開 2002-283108　特開 2002-283110 特開 2002-337008　特開 2002-355703 特開 2002-361502　特開 2003-136304 特開 2003-145311　特開 2003-103406 特開 2003-225808　特開 2004-090182 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ（9） 特開 2002-254203　特開 2002-254204 特開 2002-254205　特開 2002-254206 特開 2002-254207　特許 3620480 特許 3620481　特許 3508754 特開 2003-334703 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(共願)（2） 特開 2004-042170　特開 2004-130495 日本特殊陶業（2） 特開 2003-159602　特開 2003-231005 住友電気工業（2） 特許 3006453　特開 2000-087112 日立ﾂｰﾙ（3） 特開平 10-015709　特開 2000-107905 特開 2000-107906 ｾｺ ﾂｰﾙｽﾞ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ) 特開 2001-205505 ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ) 特表 2003-508637
材料の改良	工具基材の改良	基材組成の改良	ｷﾞｭｰﾘﾝｸﾞ ﾖﾙｸﾞ 特開 2004-001188 ﾀﾝｶﾞﾛｲ（4） 特開平 06-056562　特許 3249277 特開平 09-003585　特開 2003-300778 井上 聡,島田 尚一 特開 2002-144243 京ｾﾗ（2） 特開平 09-157029　特開 2003-105459 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ（6） 特開平 06-173008　特開平 08-057703 特許 3460571　特開 2002-187005 特開 2002-254210　特開 2002-254211 住友電気工業（5） 特開平 07-164210　特許 3419154 特開平 10-182242　特開 2001-129703 特許 3622846 神戸製鋼所 特開平 09-059748 日本高周波鋼業 特開 2003-313642	住友電気工業 特開 2004-202649 ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特開平 07-172924

表 1.4.5-2 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段およびその出願人（2/8）

解決手段＼課題			工具性能向上	
			耐磨耗性向上	耐欠損性向上
材料の改良	工具基材の改良	傾斜硬質層の改良	京ｾﾗ 特許 3339994	日本特殊陶業 特開 2003-159603
		基材結晶構造の改良	ﾀﾝｶﾞﾛｲ （4） 特開平 08-281502 特開平 09-029508 特開 2000-265236 特開 2001-277008 京ｾﾗ （2） 特開 2001-212702 特開 2003-105477 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （2） 特開 2000-288820 特開 2002-200503 住友電気工業 （2） 特開平 08-073289 特開 2001-121311 昭和電工 特開 2004-026515 日本特殊陶業 特開 2002-192405 日立ﾂｰﾙ 特開 2001-158932 不二越 特開 2002-361503	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(2) 特開 2002-263940 特開 2003-048106 日立ﾂｰﾙ 特開 2001-131674 不二越 特許 3249493 京ｾﾗ(2) 特開 2003-094207 特開 2003-191109 日本ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝ,ﾘｹﾝ(共願) 特開平 11-217258
		硬質分散層の改良	日本特殊陶業 特許 3525359 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許 3460565	
		合金基材の改良	渡辺 徹 特開平 06-246510 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （2） 特開平 07-080704 特開平 10-147867	
	工具被覆材の改良	ダイヤモンド被覆の採用	ｵｰｴｽｼﾞｰ 特開 2003-145309 ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ (ｽｳｪｰﾃﾞﾝ) 特表平 08-512362 ﾀﾝｶﾞﾛｲ （2） 特開平 08-176825 特開平 11-347805 呉英製作所 特開平 09-272022 神戸製鋼所 特開平 06-297207 東洋鋼鈑 特許 3200332 不二越 特開 2003-025117	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許 3353705 ﾌﾗｳﾝﾎｰﾌｧｰ Ｇ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2000-514720 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ 特許 3580271 住友電気工業,宮本 欽生(共願) 特表 2001-021862
		傾斜硬質層の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （4） 特開平 05-337704 特許 3198636 特開 2004-202588 特開 2004-202599 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(共願) (2) 特開 2003-211304 特開 2003-225807	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （7） 特開 2000-158204 特開 2000-190105 特開 2000-190106 特開 2001-322008 特開 2001-328005 特開 2001-328006 特開 2002-028803 京ｾﾗ 特開 2003-191106 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(共願) （4） 特開 2002-239810 特開 2003-225810 特開 2003-231002 特開 2003-231004

表 1.4.5-2 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段およびその出願人（3/8）

解決手段＼課題			工具性能向上	
			耐磨耗性向上	耐欠損性向上
材料の改良	工具被覆材の改良	被覆材結晶構造の改良	ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）特表 2002-543992 ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ),ﾌﾗｳﾝﾎｰﾌｧｰ･Ｇ(ﾄﾞｲﾂ)(共願）特表 2001-522725 ｾｺ ﾂｰﾙｽﾞ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）特開 2002-355704 ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特許 3333080 ﾌﾟﾗﾝｾﾞｰ テｲﾁﾂﾄ（ｵｰｽﾄﾘｱ）特開 2002-301604 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （25） 特開 2000-158207 特開 2000-308915 特開 2000-317705 特開 2001-009604 特開 2001-219303 特開 2001-219304 特開 2001-219305 特開 2001-219306 特開 2001-315005 特開 2001-322004 特開 2001-322005 特開 2001-322006 特開 2001-322007 特開 2002-011605 特開 2002-326101 特開 2003-231003 特開 2003-266210 特開 2004-181617 特開平 10-244405 特開平 11-092936 特開平 11-197936 特許 3282592 特許 3358538 特許 3454148 特許 3536593 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(共願） （10） 特開 2003-117705 特開 2003-127003 特開 2003-145313 特開 2003-145314 特開 2003-145315 特開 2003-136302 特開 2003-136303 特開 2003-205404 特開 2003-205405 特開 2003-225809 住友電気工業 （3） 特開 2001-293602 特許 3252711 特許 3573256 日立ﾂｰﾙ （16） 特開 2001-170804 特開 2001-341008 特開 2002-192401 特開 2002-331407 特開 2002-337003 特開 2004-106103 特開 2004-106183 特開 2004-114187 特開平 10-015711 特開平 11-269649 特許 3003986 特許 3248898 特許 3454428 特許 3481216 特許 3586217 特許 3614417 日立ﾂｰﾙ,ｳﾝｱｸｼｽ ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ（ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)(共願） 特開平 11-131216 日立ﾂｰﾙ,ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ（ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)(共願） 特開平 11-131214 日立金属,日立ﾂｰﾙ(共願）特許 3526392	ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）特開 2002-200516 ﾀﾝｶﾞﾛｲ （6） 特開 2002-346811 特開 2002-370105 特開 2003-025114 特開 2004-026555 特許 2603177 特許 3599628 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ（28） 特開 2000-052105 特開 2000-096234 特開 2000-096235 特開 2000-158208 特開 2000-218409 特開 2000-246505 特開 2000-246511 特開 2001-025904 特開 2001-062603 特開 2001-087907 特開 2001-096404 特開 2001-150206 特開 2001-322003 特開 2002-011604 特開 2003-019603 特開 2003-048105 特開 2004-122269 特開平 07-136808 特開平 10-076405 特開平 10-076406 特開平 10-204639 特開平 11-267903 特開平 11-267904 特許 2734311 特許 3255041 特許 3282600 特許 3371796 特許 3436169 住友電気工業,北海道住電精密(共願） 特許 3462859 日立ﾂｰﾙ 特開 2003-089004 日立ﾂｰﾙ,ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ（ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)(共願） 特許 3447034

表 1.4.5-2 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段およびその出願人（4/8）

解決手段 ＼ 課題			工具性能向上	
			耐磨耗性向上	耐欠損性向上
材料の改良	工具被覆材の改良	硬質分散層の改良	ﾀﾝｶﾞﾛｲ （2） 特開平 08-302472　特許 3519127 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （6） 特開 2000-117508　特開 2000-117509 特開平 10-286711　特開平 11-267906 特許 3451877　特許 3475932 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ,神戸製鋼所(共願) 特開 2001-181826 住友電気工業 特開 2004-114219 日立ﾂｰﾙ （8） 特開 2003-145305　特開 2003-145307 特開平 10-015710　特許 3392115 特許 3417907　特許 3598074 特許 3615728　特許 3616049	ﾀﾝｶﾞﾛｲ （2） 特開平 09-267204　特開平 10-147831 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （23） 特開 2000-107909　特開 2000-117511 特開 2000-246508　特開 2000-246509 特開 2001-025906　特開 2001-038504 特開 2001-170805　特開 2001-179502 特開 2001-179503　特開 2002-126912 特開 2002-273605　特開 2002-273606 特開 2003-145317　特開 2003-145318 特開 2003-175407　特開 2003-176177 特開 2003-236707　特開 2003-236708 特開 2004-106062　特開平 06-017229 特開平 10-130843　特開平 10-225804 特許 3371804 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ （5） 特開 2003-001503　特開 2003-001504 特許 3475941　特許 3478276 特許 3618183 住友電気工業 （2） 特開 2004-114265　特開平 08-150502 日本特殊陶業 特開 2002-154001 日本油脂,ｵｰｴｽｼﾞｰ,昭和金属工業(共願) 特開平 10-245287
		合金被覆の採用	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （3） 特開平 06-079542　特開平 07-328812 特開平 07-328813	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （2） 特開平 06-079543　特開平 06-170610
		被覆材製造方法の改良	ｾｺ ﾂｰﾙｽﾞ （ｽｳｪｰﾃﾞﾝ） 特開 2001-254177 不二越 特開 2003-027236 住友電気工業 （4） 特開 2003-026414　特開 2003-191107 特許 3360339　特表 2000-056947 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(共願) （2） 特開 2003-291004　特開 2004-009163	ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特開平 06-108258 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （24） 特開 2000-126905　特開 2001-277007 特開 2001-328004　特開 2002-192402 特開 2004-066421　特開 2004-090095 特開平 09-279344　特開平 09-279345 特開平 09-302472　特開平 09-302473 特開平 10-068076　特開平 10-068077 特開平 10-096080　特開平 10-147869 特開平 10-212581　特開平 11-000804 特許 3087465　特許 3240918 特許 3240919　特許 3265974 特許 3304767　特許 3304780 特許 3353597　特許 3433686 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(共願) 特開 2003-260604 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ 特開 2004-169151 住友電気工業 特開 2003-094229 住友電気工業,住友金属工業(共願) 特許 3250966 神戸製鋼所 特開 2002-053946

表 1.4.5-2 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段およびその出願人（5/8）

解決手段＼課題			工具性能向上	
			耐磨耗性向上	耐欠損性向上
材料の改良	工具被覆材の改良	被覆材組成の改良	ｾｺ ﾂｰﾙｽﾞ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）特開 2003-311510 ﾀﾝｶﾞﾛｲ （4） 特開 2001-287104　特開 2003-105565 特開平 08-020871　特許 3358696 ﾕﾅｷｽ ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ（ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ） 特表 2002-537133 ﾖｰﾛﾋﾟｱﾝ ｺﾐｭﾆﾃｲ-(ﾙｸｾﾝﾌﾞﾙｸﾞ) 特表 2002-513088 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ（19） 特開 2000-167703　特開 2000-237903 特開 2000-246506　特開 2000-246507 特開 2000-288802　特開 2000-317704 特開 2004-042169　特開 2004-042202 特開 2004-066424　特開 2004-074293 特開 2004-074300　特開 2004-154878 特開 2004-188514　特開 2004-188519 特開 2004-188520　特開平 10-140328 特開平 11-001764　特許 3397058 特許 3451857 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(共願)（21） 特開 2003-260605　特開 2003-311509 特開 2003-340606　特開 2003-340607 特開 2003-340608　特開 2004-009162 特開 2004-025335　特開 2004-025336 特開 2004-025337　特開 2004-025339 特開 2004-034179　特開 2004-034180 特開 2004-042228　特開 2004-050309 特開 2004-074378　特開 2004-074379 特開 2003-291005　特開 2003-300103 特開 2003-326402　特開 2004-136384 特開 2004-154887 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ （3） 特許 2793772　特許 2840541 特許 3508746 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ,神戸製鋼所(共願)（6） 特開 2000-129423　特開 2000-129424 特開 2000-129425　特開 2000-129463 特開 2000-129466　特開 2000-199047 三菱重工業 特開平 09-095763 住友電気工業（3） 特開 2004-066361　特開 2004-074361 特開平 10-237628 神戸製鋼所（4） 特開 2003-034858　特開 2003-034859 特開 2003-071610　特開 2003-305601 日立ﾂｰﾙ （17） 特開 2001-121314　特開 2001-121315 特開 2001-179505　特開 2001-198709 特開 2001-254187　特開 2002-331405 特開 2002-331406　特開 2002-332566 特開 2003-165003　特開 2004-042149 特開 2004-074319　特開平 11-099405 特開平 11-256337　特許 3248897 特許 3388267　特許 3447052 特許 3586216 日立金属 特開 2002-254208 日立金属,日立ﾂｰﾙ(共願) 特開 2001-011632	日立ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）特表 2000-515433 ﾀﾝｶﾞﾛｲ（2） 特開平 07-290302　特開平 07-299608 日立ﾂｰﾙ 特許 3546967 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ（38） 特開 2000-073158　特開 2000-073159 特開 2000-141105　特開 2000-158203 特開 2000-167702　特開 2001-038505 特開 2001-162411　特開 2001-310203 特開 2002-001602　特開 2002-096207 特開 2002-120103　特開 2002-120104 特開 2002-126911　特開 2002-160105 特開 2002-160106　特開 2003-080405 特開 2003-080406　特開 2004-042150 特開 2004-050382　特開 2004-058217 特開 2004-066423　特開 2004-074302 特開 2004-174614　特開 2004-174615 特開平 09-029511　特開平 09-272001 特開平 10-130842　特開平 11-080929 特開平 11-080930　特開平 11-080931 特開平 11-100657　特許 3240914 特許 3240915　特許 3240916 特許 3331929　特許 3397054 特許 3397060　特許 3397063 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸 ﾂｰﾙｽﾞ （共願）（12） 特開 2004-106108　特開 2003-245806 特開 2003-300104　特開 2003-311507 特開 2003-340609　特開 2004-001149 特開 2004-050311　特開 2004-050381 特開 2003-275906　特開 2003-300105 特開 2004-050342　特開 2004-141994 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ（9） 特開 2002-254209　特開 2002-256413 特開 2003-025107　特開 2003-025108 特開 2003-025112　特許 3531627 特許 3534091　特許 3543755 特許 3573115 三菱重工業（2） 特開平 11-151602　特開平 11-151603 住友電気工業（2） 特開 2001-179506　特開 2003-251503

表 1.4.5-2 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段およびその出願人（6/8）

解決手段 ＼ 課題			工具性能向上 耐熱衝撃性向上
構造改良	積層構造の改良		三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(9) 特開 2000-334605　特開 2001-062604　特開 2001-071203 特開 2002-283109　特開 2003-136308　特開 2003-145310 特開 2004-017218　特開 2004-188501　特開 2004-181616 日立ﾂｰﾙ,ｳﾝｱｸｼｽ ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)(共願) 特開平 11-131217 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(4) 特開 2003-039210　特開 2003-039211　特開 2003-048103 特開 2003-048104 住友電気工業　特開 2001-322884 ﾀﾝｶﾞﾛｲ　特開平 11-350111 日本特殊陶業　特開平 10-212183 ｵｰｴｽｼﾞｰ(2) 特開平 11-216601　特開 2000-017423
材料の改良	工具基材の改良	基材組成の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開 2001-277009 日立ﾂｰﾙ 特開平 10-018038 住友電気工業 特開 2000-038636 ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特開 2001-302335
		基材結晶構造の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開 2003-071612 住友電気工業 特開 2002-205207 日本特殊陶業 特開 2003-171172
	工具被覆材の改良	ダイヤモンド被覆の採用	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ 特許 3397849 ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特開平 08-013148 神戸製鋼所 特開平 07-196379
		被覆材結晶構造の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(16) 特許 3254761 特開 2000-054055 特開 2001-269801 特開 2001-315004 特開 2002-239807　特開 2003-071609　特開 2003-127006 特開 2003-211305　特開 2004-181554　特開 2004-181555 特開 2004-181556　特開 2004-181557　特開 2004-188500 特開 2004-188502　特開 2004-181615　特開 2004-188577 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(2) 特開 2003-170303　特開 2003-175405 日立ﾂｰﾙ(2) 特開平 10-109206　特開平 11-207515 日立ﾂｰﾙ,ｳﾝｱｸｼｽ ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)(共願)　特開平 11-131215 住友電気工業 特開平 10-277831 ﾀﾝｶﾞﾛｲ　特許 3476749 京ｾﾗ　特許 3544632
		硬質分散層の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(2) 特開平 11-042503　特許 3331916 日立ﾂｰﾙ 特許 3404012
		被覆材製造方法の改良	日立ﾂｰﾙ 特開 2001-001202
		被覆材組成の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(2) 特開 2000-254805　特開 2004-188576 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(6) 特許 3543768　特開 2003-019604　特開 2003-019605 特開 2003-048107　特許 3508748　特開 2003-127005 ﾀﾝｶﾞﾛｲ(3) 特許 3130734　特開平 08-027562　特開平 10-008182 日立ﾂｰﾙ　特開 2001-198723 産業技術総合研究所,ｵｰｴｽｼﾞｰ(共願)　特許 3370291

表 1.4.5-2 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段およびその出願人（7/8）

解決手段 ＼ 課題			耐久性向上 工具の長寿命化
構造改良	積層構造の改良		ｻﾝﾄﾞﾋﾞｯｸ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）特表 2002-543994 ｼﾞｰ エヌ ツール 特開 2002-144131 ｾｺ ﾂｰﾙｽﾞ（ｽｳｪｰﾃﾞﾝ）特開 2000-234172 ﾀﾝｶﾞﾛｲ （3） 特開 2003-236705 特許 3347247 特許 3420024 京ｾﾗ 特開平 07-227703 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （7） 特開 2003-200306 特開平 08-187608 特許 2982476 特許 2982481 特許 3266047 特許 3291775 特許 3478355 住友電気工業 （3） 特開 2002-144110 特開 2002-144111 特表 2000-079022 日本特殊陶業 特開 2001-277010 日立ﾂｰﾙ （10） 特開 2000-061708 特開 2002-192403 特開 2002-20520 特開 2002-224903 特開 2002-273607 特開 2003-266211 特開 2003-266212 特開平 08-209337 特許 3031907 特許 3443314 不二越 特開 2003-025134
材料の改良	工具被覆材の改良	ダイヤモンド被覆の採用	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開平 05-285741 日立ﾂｰﾙ 特開平 07-080718 住友電気工業(2) 特開平 08-206902 特開平 09-309007 ﾀﾝｶﾞﾛｲ(3) 特開平 08-269715 特開平 10-226597 特開平 10-287491 不二越(3) 特許 3372493 特開 2001-293611 特開 2003-220507 ｵｰｴｽｼﾞｰ 特開 2003-175406 昭和電工(3) 特開平 08-174309 特開平 08-239297 特開平 08-336704
		傾斜硬質層の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(共願) 特開 2004-202587 ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特開 2002-126913
		被覆材結晶構造の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(4) 特許 2932853 特許 2738233 特許 3419140 特開 2000-071108 日立ﾂｰﾙ(5) 特開平 11-207516 特許 3343727 特開 2003-039207 特開 2004-195568 特開 2004-202615 日立金属,日立ﾂｰﾙ(共願)(4) 特開 2000-107907 特開 2000-144427 特開 2000-158209 特開 2001-025905 住友電気工業(3) 特開 2001-181825 特開 2001-341007 特開 2004-114268 ﾀﾝｶﾞﾛｲ(4) 特開平 10-317123 特開 2000-297342 特開 2002-038205 特開 2002-129306 日本特殊陶業 特開 2002-192404
		硬質分散層の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(5) 特許 2970201 特開平 08-243830 特開平 09-262703 特開平 09-253909 特開平 10-058207 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ),日立ﾂｰﾙ(共願)(4) 特開平 10-168583 特開平 10-168584 特開平 10-176288 特開平 10-176289 日立ﾂｰﾙ 特開平 11-229144 ﾀﾝｶﾞﾛｲ(3) 特許 3333081 特開 2001-152209 特開 2004-100004 京ｾﾗ(2) 特開平 09-165642 特開平 10-330875 ｻﾝﾄﾞﾋﾞﾂｸ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ) 特開平 08-276305 ｵｰｴｽｼﾞｰ 特開平 08-039317
		合金被覆の採用	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(3) 特開平 05-261604 特開平 06-116731 特開平 06-277906

表 1.4.5-2 ドライ加工/工具技術の課題と解決手段およびその出願人（8/8）

解決手段 ＼ 課題			耐久性向上 工具の長寿命化
材料の改良	工具被覆材の改良	被覆材製造方法の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(3)　特許 3236899　特許 3480086　特開 2000-015502 日立ﾂｰﾙ(2)　特開 2000-308905　特開 2000-309864 住友電気工業　特開 2003-145312 ﾀﾝｶﾞﾛｲ　特開 2002-038255 不二越(2)　特開 2000-233324　特開 2003-025116 京ｾﾗ　特開 2003-159611
		被覆材組成の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ(6)　特開平 05-285740　特開平 07-075902 特開平 07-075903　特開平 09-277104　特開 2000-158206 特開 2004-106107 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ　特許 2576400 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ(共願)　特開 2003-311506 日立金属,日立ﾂｰﾙ(共願)　特開平 10-018024 日立ﾂｰﾙ(8)　特開平 09-295205　特開 2000-218407 特開 2000-326106　特許 3347687　特開 2002-361519 特開 2003-291006　特開 2003-291007　特開 2004-017163 ﾀﾝｶﾞﾛｲ,産業技術総合研究所,日本高周波(共願)　特開平 06-262405 ﾀﾝｶﾞﾛｲ(2)　特許 3347244　特開 2003-321763 小松製作所　特開 2000-176741 豊田中央研究所　特開 2004-202592

(2) ドライ加工/加工技術

図 1.4.5-2 に、ドライ加工の加工技術の課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.5-2 ドライ加工/加工技術の解決手段と課題

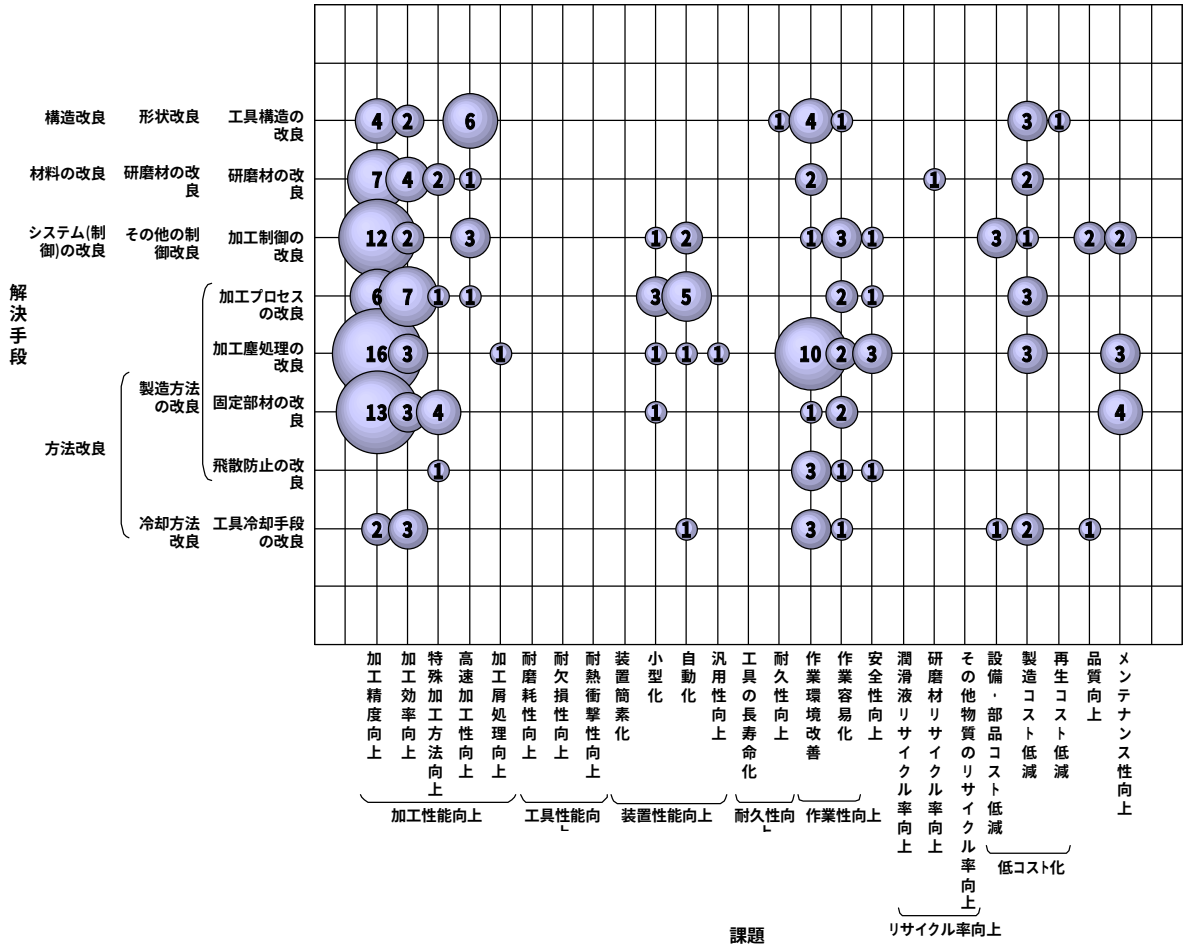


図 1.4.5-2 に示すように、ドライ加工の加工技術の主要な課題は、加工精度向上、加工効率向上、作業環境改善である。

加工精度向上の課題に対する主要な解決手段は、加工塵処理の改良であり、三菱重工業の出願が多く、ドライカットホブ盤、シェービングカッター等の加工塵の処理の改良である。加工精度向上の課題に対する他の主要な解決手段は、固定部材の改良であり、出願人の特徴はなく、乾式研磨等の固定部材の改良が主である。

加工効率向上の課題に対する主要な解決手段は、加工プロセスの改良であり、乾式研磨、歯車加工等の加工プロセスの改良である。

作業環境改善の課題に対する主要な解決手段は、加工塵処理の改良であり、特定の出願人はなく、切削加工等による加工塵処理の改良である。

表 1.4.5-3 に、ドライ加工の加工技術の課題と解決手段の対応表を示す。ドライ加工/加工技術で注目される主要な課題と解決手段についてはマーキングを行い、出願人を含めた詳細な内容を表 1.4.5-4 に示す。

表 1.4.5-3 ドライ加工/加工技術の課題と解決手段の対応表

解決手段＼課題			加工性能向上					装置性能向上				耐久性向上		作業性向上		安全性向上	リサイクル率向上			低コスト化			品質向上	メンテナンス性向上
			加工精度向上	加工効率向上	特殊加工方法向上	高速加工性向上	加工屑処理向上	装置簡素化	小型化	自動化	汎用性向上	工具の長寿命化	耐久性向上	作業環境改善	作業容易化		潤滑液リサイクル率向上	研磨材リサイクル率向上	その他物質のリサイクル率向上	設備・部品コスト低減	製造コスト低減	再生コスト低減		
構造改良	形状改良	工具構造の改良	4	2		6							1	4	1						3	1		
材料の改良	研磨材の改良	研磨材の改良	7	4	2	1								2				1			2			
システム(制御)の改良	その他の制御改良	加工制御の改良	12	2		3			1	2				1	3	1				3	1		2	2
方法改良	製造方法の改良	加工プロセスの改良	6	7	1	1			3	5					2	1					3			
		加工塵処理の改良	16	3			1		1	1	1			10	2	3					3			3
		固定部材の改良	13	3	4				1					1	2									4
		飛散防止の改良			1									3	1	1								
	冷却方法改良	工具冷却手段の改良	2	3						1				3	1					1	2		1	

表 1.4.5-4 に、ドライ加工の加工技術の表 1.4.5-3 にマーキングした部分の課題と解決手段およびその出願人を示す。

表 1.4.5-4 ドライ加工/加工技術の課題と解決手段およびその出願人（1/3）

解決手段＼課題			加工性能向上	
			加工精度向上	加工効率向上
構造改良	形状改良	工具構造の改良	古河電気工業 特開平 11-077507 三菱重工業 特開平 11-156627 ﾃﾞｨｽｺ 特開 2003-340667 日本碍子 実用 2558568	ｱﾗｲﾄﾞﾏﾃﾘｱﾙ 特開 2000-126923 科学技術振興機構 特開 2003-260642
材料の改良	研磨材の改良	研磨材の改良	山陽特殊製鋼 特開 2001-098291 後藤 正 特開 2002-120141 ﾀﾞｲｷﾝ工業 特開 2002-154052 科学技術振興機構 特開 2003-073656 ｵｰﾃｯｸ ﾌﾟﾚｯｲｼﾞｮﾝｽﾌｲﾆｯｼｭ (ﾄﾞｲﾂ) 特表 2003-525139 ﾀｶｼﾏ技研 特開 2004-074375 横山 二郎 特許 3463882	日本碍子 特開平 10-094951 新東ﾌﾞﾚｰﾀｰ 特開平 10-118911 住友電気工業,ﾗｲﾄﾞﾏﾃﾘｱﾙ(共願) 特開平 11-216657 ﾁｯﾌﾟﾄﾝ 特開 2001-179596
システム(制御)の改良	その他の制御改良	加工制御の改良	住友金属工業 特開平 08-052653 大日本印刷 特開平 09-117852 三菱重工業 特開平 11-077432 川崎 修司 (2) 特開平 11-216660 特開 2000-071165 ｻﾝｼﾝ (2) 特開平 11-347906 特開平 11-347907 福島 健之助,柳沢 要三郎(共願) 特開 2002-307273 ﾃﾞｨｽｺ (3) 特開 2003-053662 特開 2003-071712 特開 2003-326456 東芝 特開 2003-163188	川崎 修司 特開 2000-141203 ﾄﾖﾀ自動車北海道,ﾋﾞｰﾋﾞｰｴﾌﾔﾏﾃ (共願) 特開 2003-136394
方法改良	製造方法の改良	加工プロセスの改良	日本ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ製砥 特開平 08-112749 ｻﾝｼﾝ (2) 特開 2000-158314 特開 2001-079746 住友電気工業 特開平 11-335158 香蘭社 特開 2002-239891 日産自動車 特開 2002-307204	飛永 秀司 特開平 07-299730 堤製作所 (2) 特開平 09-085200 特開平 10-217098 三菱重工業 特開 2000-024836 小松製作所 特開 2000-158234 ｴﾇﾃｲｴﾇ 特開 2001-259902 美津濃 特開 2002-126992
		加工塵処理の改良	ｶｼﾌｼﾞ 特開 2001-047312 岡本工作機械製作所 特開 2004-087912 岡本工作機械製作所,山田 暁(共願) 特開 2004-106080 三菱重工業 (10) 特開 2000-052146 特開 2001-087945 特開 2002-001616 特開 2003-089031 特開平 11-048078 特開平 11-070439 特開平 11-207523 特開平 11-239920 特開平 11-291125 特開平 11-309622 新日本製鉄 特開 2004-098180 豊田工機 特開平 11-277432 牧野ﾌﾗｲｽ製作所 特開 2004-082304	藤田 正吾 特開平 11-010425 川崎 修司 特開 2000-015553 ﾃﾞﾝｿｰ 特開 2001-300811

表 1.4.5-4 ドライ加工/加工技術の課題と解決手段およびその出願人（2/3）

解決手段＼課題			加工性能向上	
			加工精度向上	加工効率向上
方法改良	製造方法の改良	固定部材の改良	ｹﾞｰ ｱｰ ﾃｰ G ﾌｭｰﾙ ｱﾝﾄﾘｰﾌﾞｽﾃﾋﾆﾂｸ M(ﾄﾞｲﾂ) 特開 2001-050451 ｻﾝｼﾝ （2） 特開 2003-266293 特開 2003-266294 ﾁｯﾌﾟﾄﾝ （5） 特開 2004-042664 特開平 10-291150 特開 2003-071715 特開 2003-086545 特開 2003-291043 ﾎﾞｼｭ ｱﾝﾄﾞ ﾛﾑ INC(ｱﾒﾘｶ) 特表 2004-506528 特表 2004-515376 三菱重工業 特開 2000-202704 大日本印刷 特開 2003-103470 日本ﾀﾞｰｽﾎﾞﾝﾄﾞ 特許 3084669	新東ﾌﾞﾚｰﾀｰ 特許 3098190 ﾃﾞｨｽｺ 特開 2003-071714 岡本工作機械製作所 特開 2003-165042
	冷却方法改良	工具冷却手段の改良	三菱重工業 特開平 08-229738 東芝機械 特開平 11-267930	三菱重工業 特開平 11-300518 不二越 特開 2001-269813 山下 博,高田 津木男(共願) 実用 3042214

表 1.4.5-4 ドライ加工/加工技術の課題と解決手段およびその出願人（3/3）

解決手段＼課題			作業性向上
			作業環境改善
構造改良	形状改良	工具構造の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許 3129003 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,小野田(共願) 特開平 06-182754 神戸製鋼所 特開 2002-239801 ﾁｯﾌﾟﾄﾝ 特開平 06-079613
材料の改良	研磨材の改良	研磨材の改良	新東ﾌﾞﾚｰﾀｰ 特開平 11-300598 中村留精密工業 特開 2004-025358
システム(制御)の改良	その他の制御改良	加工制御の改良	ﾃﾞｨｽｺ 特開 2003-311613
方法改良	製造方法の改良	加工屑処理の改良	東紅 特許 3135879 三菱重工業 特開平 11-277337 新東ﾌﾞﾚｰﾀｰ 特開平 11-285959 ｵｰｸﾏ 特開 2000-024868 不二越 特許 3462093 ｵｰﾂｶﾃｯｸ 特開 2001-029839 三菱伸銅 特開 2002-263732 ﾃﾞｨｽｺ 特開 2003-326459 ｷﾔﾉﾝ電子 特開 2004-106129 日本ﾆｭｸﾘｱ ﾌｭｴﾙ 実用 2592043
		固定部材の改良	ｶｼﾌｼﾞ 特開 2002-254245
		飛散防止の改良	豊田工機(2) 特許 3507844 特開 2004-001228 ﾄﾖﾀ自動車,ｵｰｼﾞｰｴｲ,蟹江鉄工所(共願) 特開 2002-018644
	冷却方法の改良	工具冷却手段の改良	三菱重工業 特開平 11-300575 津根精機 特開 2004-174623 山口県 特許 2568975

(3) ドライ加工の冷却・潤滑技術

図 1.4.5-3 に、ドライ加工の冷却・潤滑技術の課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.5-3 ドライ加工/冷却・潤滑技術の解決手段と課題

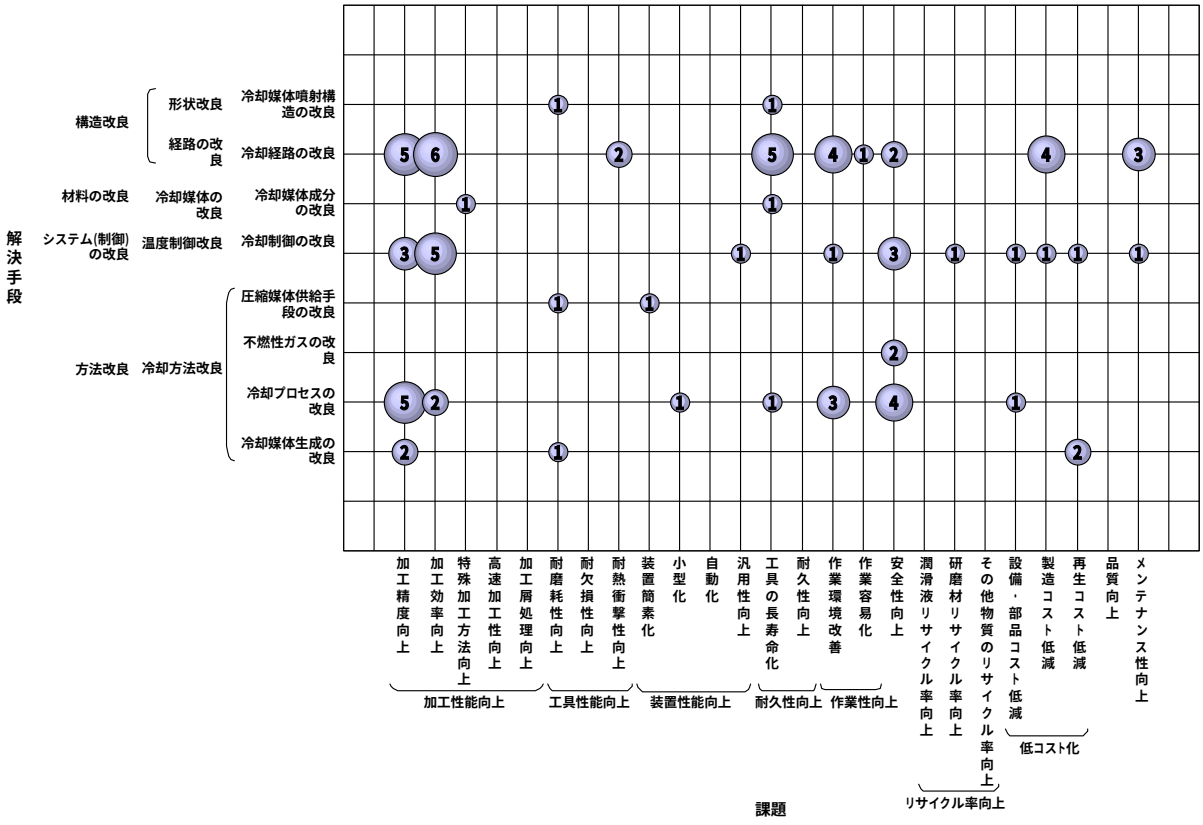


図 1.4.5-3 に示すように、ドライ加工の冷却・潤滑技術の主要な課題は、加工精度向上、加工効率向上、安全性向上である。

加工精度向上に対する主要な解決手段は、冷却経路の改良であり、冷風冷却、不燃性ガスによる冷却経路の改良である。加工精度向上に対する他の主要な解決手段は、冷却プロセスであり、特定の出願人はなく、冷却プロセスの改良である。

加工効率向上に対する主要な解決手段は、冷却制御の改良であり、特定の出願人はなく、圧縮空気等の冷却経路の改良である。加工効率向上に対する他の主要な解決手段は、冷却制御の改良であり、圧縮空気の温度の冷却制御の改良である。

安全性向上に対する主要な解決手段は、冷却プロセスの改良であり、出願人はエンシュウが主であり、不活性ガスの冷却プロセスの改良である。

工具の長寿命化に対する主要な解決手段は、冷却経路の改良であり、特定の出願人はなく、不活性ガス等の冷却経路の改良である。

表 1.4.5-5 に、ドライ加工の冷却・潤滑技術の課題と解決手段の対応表を示す。ドライ加工/冷却・潤滑技術で注目される主要な課題と解決手段についてはマーキングを行い、出願人を含めた詳細な内容を表 1.4.5-6 に示す。

表 1.4.5-5 ドライ加工/冷却・潤滑技術の課題と解決手段の対応表

解決手段		課題	加工性能向上					工具性能向上			装置性能向上				耐久性向上		作業性向上		安全性向上	リサイクル率向上			低コスト化			品質向上	メンテナンス性向上
			加工精度向上	加工効率向上	特殊加工方法向上	高速加工性向上	加工層処理向上	耐磨耗性向上	耐欠損性向上	耐熱衝撃性向上	装置簡素化	小型化	自動化	汎用性向上	工具の長寿命化	耐久性向上	作業環境改善	作業容易化		潤滑液リサイクル率向上	研磨材リサイクル率向上	その他物質のリサイクル率向上	設備・部品コスト低減	製造コスト低減	再生コスト低減		
構造改良	形状改良	冷却媒体噴射構造の改良						1							1												
	経路の改良	冷却経路の改良	5	6						2					5		4	1	2					4			3
材料の改良	冷却媒体の改良	冷却媒体成分の改良			1										1												
システム(制御)の改良	温度制御改良	冷却制御の改良	3	5										1			1		3		1		1	1	1		1
方法改良	冷却方法改良	圧縮媒体供給手段の改良						1			1																
		不燃性ガスの改良																	2								
		冷却プロセスの改良	5	2								1			1		3		4				1				
		冷却媒体生成の改良	2					1																	2		

表 1.4.5-6 に、ドライ加工の冷却・潤滑技術の表 1.4.5-5 にマーキングした部分の課題と解決手段およびその出願人を示す。

表 1.4.5-6 ドライ加工/冷却・潤滑技術の課題と解決手段およびその出願人

解決手段＼課題			加工性能向上	
			加工精度向上	加工効率向上
構造改良	経路の改良	冷却経路の改良	ﾄﾖﾀ自動車,ﾐｸﾛﾝ精密(共願) 特開平 11-207619 豊田工機 特開平 11-277431 ｴﾝｼｭｳ (2) 特開平 11-285948 特開平 11-285949 ｷﾔﾉﾝ 特開 2002-154032	富士重工業 特開平 07-164277 庄田 功 特開平 09-103932 ｴﾝｼｭｳ 特開平 11-320325 ｵﾘｵﾝ機械 特許 3217033 日研工作所 実開平 05-085535 ｼﾞｰﾒﾝｽ AG(ﾄﾞｲﾂ) 実用 3001002
システム(制御)の改良	温度制御改良	冷却制御の改良	豊田工機 特許 3589275 豊田工機,ﾄﾖﾀ自動車(共願) 特開平 11-188570 ｴﾝｼｭｳ 特開平 11-285947	豊田工機,ﾄﾖﾀ自動車(共願) 特許 3623103 ｵﾘｵﾝ機械 (2) 特許 3217030 特許 3217031 三洋電機 (2) 特開 2000-257982 特開 2001-280734
方法改良	冷却方法改良	冷却プロセスの改良	豊田工機 (2) 特開平 11-090766 特許 3484533 ｼｷﾞﾔ精機製作所 特開平 11-347933 ｶｼﾌｼﾞ 特開 2001-047311 岡本工作機械製作所 特開 2001-062685	前川製作所 特開平 11-254323 梅本鋼商 特開 2000-343375
		冷却媒体生成の改良	ｴﾝｼｭｳ (2) 特開 2000-061247 特開 2000-061248	

1.4.6 セミドライ加工の課題と解決手段

(1) セミドライ加工/ミスト供給技術

図 1.4.6-1 に、セミドライ加工のミスト供給技術の課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.6-1 セミドライ加工/ミスト供給技術の課題と解決手段

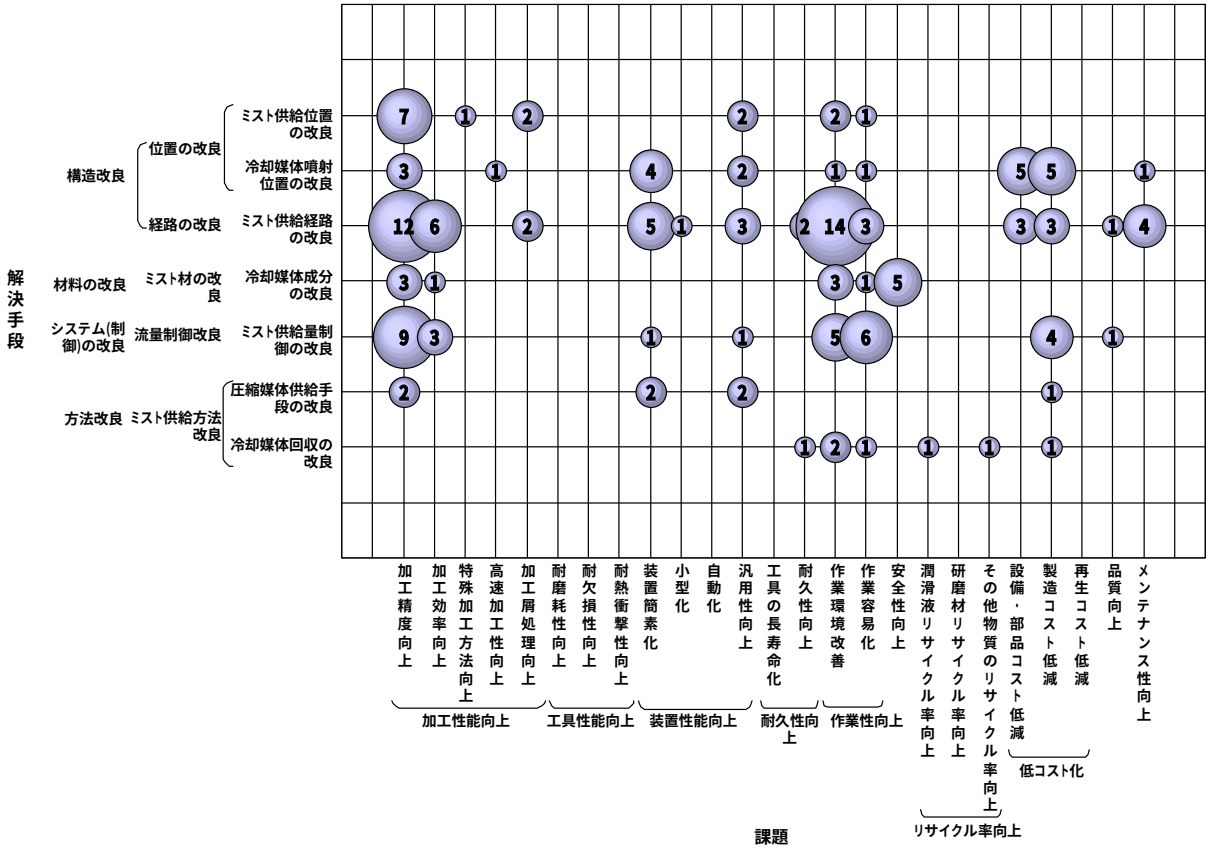


図 1.4.6-1 に示すように、セミドライ加工のミスト供給技術の主要な課題は、加工精度向上、作業環境改善、製造コスト低減である。

加工精度向上に対する主要な解決手段は、ミスト供給経路の改良であり、特定の出願人はなく、ミストの供給経路の改良である。加工精度向上に対する他の主要な解決手段は、ミスト供給量制御の改良であり、ホーコスの出願が多く、ノズルからのミスト供給量の制御の改良である。

作業環境改善に対する主要な解決手段は、ミスト供給経路の改良であり、特定の出願人はない。

製造コスト低減に対する主要な解決手段は、冷却媒体噴射位置の改良であり、出願人は主にホーコス、荏原製作所の出願であり、ノズルの冷却媒体噴射位置の改良である。

表 1.4.6-1 に、セミドライ加工のミスト供給技術の課題と解決手段の対応表を示す。セミドライ加工のミスト供給技術で注目される主要な課題と解決手段についてはマーキングを行い、出願人を含めた詳細な内容を表 1.4.6-2 に示す。

表 1.4.6-1 セミドライ加工のミスト供給技術の課題と解決手段の対応表

解決手段		課題	加工性能向上					工具性能向上			装置性能向上				耐久性向上		作業性向上		安全性向上	リサイクル率向上			低コスト化			品質向上	メンテナンス性向上
			加工精度向上	加工効率向上	特殊加工方法向上	高速加工性向上	加工層処理向上	耐磨耗性向上	耐欠損性向上	耐熱衝撃性向上	装置簡素化	小型化	自動化	汎用性向上	工具の長寿命化	耐久性向上	作業環境改善	作業容易化		潤滑液リサイクル率向上	研磨材リサイクル率向上	その他物質のリサイクル率向上	設備・部品コスト低減	製造コスト低減	再生コスト低減		
構造改良	位置の改良	ミスト供給位置の改良	7		1		2							2			2	1									
		冷却媒体噴射位置の改良	3			1					4			2			1	1					5	5			1
	経路の改良	ミスト供給経路の改良	12	6			2				5	1		3		2	14	3					3	3		1	4
材料の改良	ミスト材の改良	冷却媒体成分の改良	3	1													3	1	5								
システム(制御)の改良	流量制御改良	ミスト供給量制御の改良	9	3							1			1			5	6						4		1	
方法改良	ミスト供給方法改良	圧縮媒体供給手段の改良	2								2			2										1			
		冷却媒体回収の改良														1	2	1		1		1		1			

表 1.4.6-2 に、セミドライ加工のミスト供給技術の表 1.4.6-1 にマーキングした部分の課題と解決手段およびその出願人を示す。

表 1.4.6-2 セミドライ加工のミスト供給技術の課題と解決手段およびその出願人（1/3）

解決手段 ＼ 課題			加工性能向上 加工精度向上
構造改良	位置の改良	ミスト供給位置の改良	ﾎｰｺｽ 特許 3409180 ｿﾆｰ 特開 2000-343427 ﾋﾞｴﾛﾏﾃｲｸ ﾛｲﾂｴ ｳﾝﾄ ﾂｰｵｰ(ﾄﾞｲﾂ) 特開 2001-096440 安永 特開 2003-071681 豊田工機 特開 2003-094333 日立ﾂｰﾙ 特開 2004-034220 兼房 特開 2004-098188
		冷却媒体噴射位置の改良	佐藤 厳一 特開平 07-068446 ﾌｼﾞ交易 特許 3077766 黒田精工 実用 2606731
	経路の改良	ミスト供給経路の改良	佐藤 厳一 特開平 08-099051 ﾎｰｺｽ 特許 3479760 黒田精工 (2) 特許 3392361 特開 2002-036063 ﾌﾞﾗｻﾞｰ工業 特開 2001-150295 日本ｽﾋﾟｰﾄﾞｼｮｱ (2) 特開 2002-172539 特許 3549194 ﾕﾆﾀｯｸ 特開 2002-254243 東芝機械 特開 2003-291049 ｴｺﾚｸﾞ (3) 実用 2584601 実用 2584602 実用 2584604
材料の改良	ミスト材の改良	冷却媒体成分の改良	ｴﾝｼｭｳ 特開平 11-156667 小松製作所 特開 2000-141162 日華化学,ﾃﾞﾝｿｰ(共願) 特許 3468752
システム(制御)の改良	流量制御改良	ミスト供給量制御の改良	ｴｺﾚｸﾞ 特許 3105113 ﾀｺ 特開 2001-295988 豊田工機 特開 2002-059335 岡本工作機械製作所 特開 2002-331441 ﾎｰｺｽ (3) 特許 3364802 特許 3482495 特開 2004-174621 黒田精工,ｶﾔﾊﾞ工業 特開 2003-205437 ﾎﾞｯｼｭｵｰﾄﾓｰﾃｲﾌﾞｼｽﾃﾑ 特開 2004-122267

表 1.4.6-2 セミドライ加工のミスト供給技術の課題と解決手段およびその出願人（2/3）

解決手段 ＼ 課題			作業性向上	
			作業環境改善	作業容易化
構造改良	位置の改良	ミスト供給位置の改良	豊田工機 特開 2000-084853 東芝機械 実開平 05-078455	荏原製作所,大蔵精機(共願) 特開 2001-212735
		冷却媒体噴射位置の改良	ｱﾏﾉ 特開 2001-150296	ﾏｷﾉｼﾞｴｲ 特開 2002-137145
	経路の改良	ミスト供給経路の改良	斉藤 実 特開平 09-248735 ﾄｰﾖｰｴｲﾃｯｸ 特許 3535709 日産自動車 特開平 11-320213 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開 2000-005970 黒田精工 特許 3320018 ﾎｰｺｽ 特許 3268495 ﾀｺ 特許 3335145 ｵｰｸﾏ 特開 2001-090739 ﾀｲﾑｹﾐｶﾙ 特開 2001-087984 日本ｴｽｹｲｴﾌ 特開 2001-248787 武田工機 特開 2002-103176 ﾌｼﾞﾋﾞｰｼｰ技研 特許 3219753 大塚 英明 実用新案 3038778 申 舜燮(韓国),申 尭燮(韓国)(共願) 実用 3098809	日本ｽﾋﾟｰﾄﾞｼｮｱ 特開 2001-150293 ﾎｰｺｽ (2) 特開 2001-322050 特許 3077029
材料の改良	ミスト材の改良	冷却媒体成分の改良	ﾀﾞｲﾅﾃｯｸ 特許 3096282 ﾀｲﾑｹﾐｶﾙ 特開 2000-271835 ﾕｼﾛ化学工業 特開 2001-294888	ｴﾝｼｭｳ,陳 徳成(共願) 特開 2002-113636
システム(制御)の改良	流量制御改良	ミスト供給量制御の改良	小松製作所 特開平 11-333662 ﾀｶﾋｻ化工 特許 3072760 荏原製作所 (2) 特開 2003-001546 特開 2004-017176 小松製作所,日研工作所(共願) 実用 3056021	三菱重工業 特開平 08-257872 ﾎｰｺｽ 特許 3087119 平和産業 特開 2001-353452 荏原製作所 特開 2002-224932 日本精工 特開 2003-156194 ﾏﾂﾀﾞ 特開 2004-066387

表 1.4.6-2 セミドライ加工のミスト供給技術の課題と解決手段およびその出願人（3/3）

解決手段 ＼ 課題			低コスト化
			製造コスト低減
構造改良	位置の改良	冷却媒体噴射位置の改良	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開平 11-291101 ﾎｰｺｽ(2) 特開平 11-207567 特開平 11-216637 荏原製作所(2) 特開 2000-176329 特開 2001-198770
	経路の改良	ミスト供給経路の改良	豊田工機 特開 2002-283181 荏原製作所(2) 特開平 11-309616 特開 2000-176785
システム(制御)の改良	流量制御改良	ミスト供給量制御の改良	豊田工機 特許 3244072 荏原製作所 特開平 10-296582 小松製作所,日研工作所(共願) 特許 3456628 上野鉄工所,田中ｲﾝﾎﾟｰﾄｸﾞﾙｰﾌﾟ(共願) 特許 3390831
方法改良	ミスト供給方法改良	圧縮媒体供給手段の改良	ﾏﾂﾀﾞ 特開 2004-058229
		冷却媒体回収の改良	ﾃｸﾉﾜｼﾉ 特開 2002-320809

(2) セミドライ加工/加工技術

図 1.4.6-2 に、セミドライ加工の加工技術の課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.6-2 セミドライ加工/加工技術の課題と解決手段

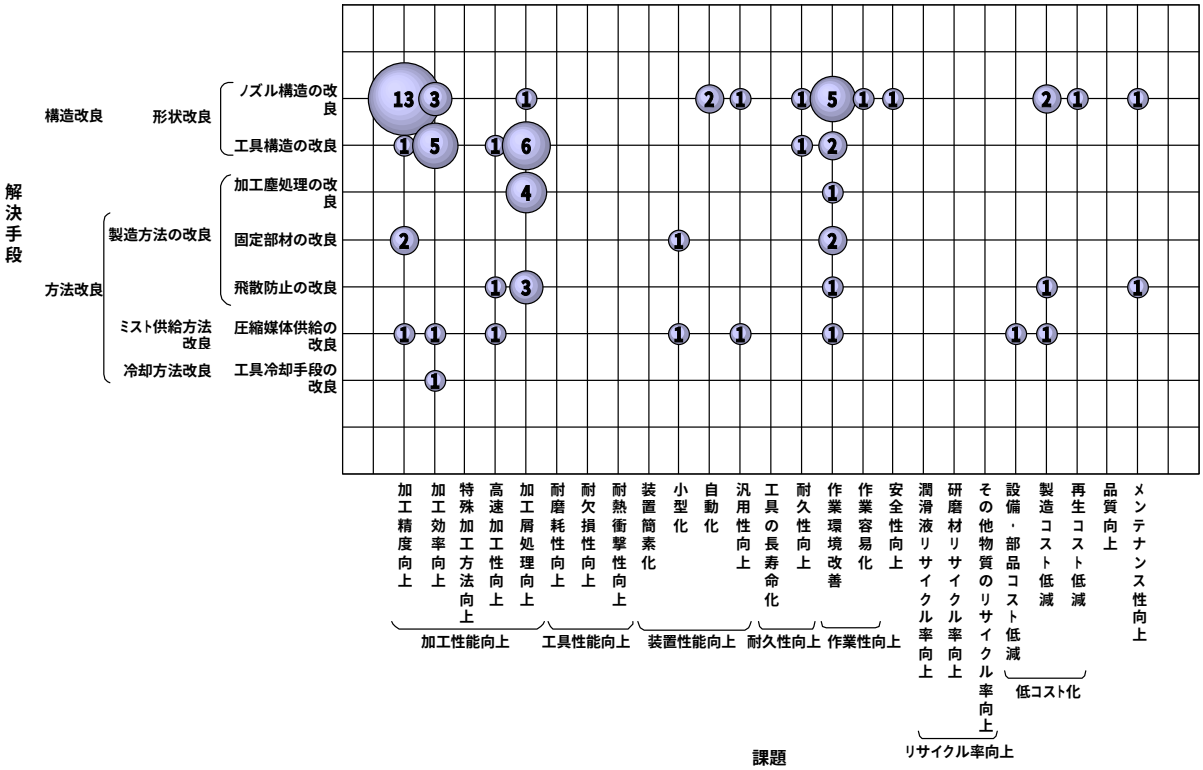


図 1.4.6-2 に示すように、セミドライ加工の加工技術における注目される課題は、加工精度向上、加工屑処理向上、作業環境改善である。

加工精度向上に対する主要な解決手段は、ノズル構造の改良であり、特定の出願人はなく、ミスト噴射ノズルの構造の改良である。

加工屑処理向上に対する主要な解決手段は、工具構造の改良であり、出願人は三菱マテリアルと不二越が主であり、工具本体の構造の改良である。

作業環境改善に対する主要な解決手段は、ノズル構造の改良であり、ワークの冷却に対するノズルの構造の改良である。

表 1.4.6-3 に、セミドライ加工の加工技術の課題と解決手段の対応表を示す。セミドライ加工の加工技術で注目される主要な課題と解決手段についてはマーキングを行い、出願人を含めた詳細な内容を表 1.4.6-4 に示す。

表 1.4.6-3 セミドライ加工/加工技術の課題と解決手段の対応表

解決手段 ＼ 課題			加工性能向上					装置性能向上				耐久性向上		作業性向上		安全性向上	低コスト化			品質向上	メンテナンス性向上
			加工精度向上	加工効率向上	特殊加工方法向上	高速加工性向上	加工層処理向上	装置簡素化	小型化	自動化	汎用性向上	工具の長寿命化	耐久性向上	作業環境改善	作業容易化		設備・部品コスト低減	製造コスト低減	再生コスト低減		
構造改良	形状改良	ノズル構造の改良	13	3			1			2	1		1	5	1	1		2	1		1
		工具構造の改良	1	5		1	6						1	2							
方法改良	製造方法の改良	加工塵処理の改良					4							1							
		固定部材の改良	2						1					2							
		飛散防止の改良				1	3							1				1			1
	ミスト供給方法改良	圧縮媒体供給の改良	1	1		1			1		1			1			1	1			
	冷却方法改良	工具冷却手段の改良		1																	

表 1.4.6-4 に、セミドライ加工の加工技術の表 1.4.6-3 にマーキングした部分の課題と解決手段およびその出願人を示す。

表 1.4.6-4 セミドライ加工/加工技術の課題と解決手段およびその出願人（1/4）

解決手段 ＼ 課題			加工性能向上	
			加工精度向上	加工効率向上
構造改良	形状改良	ノズル構造の改良	ｴｺﾚｸﾞ （2） 特開平 06-320384 特許 3449929 牧野ﾌﾗｲｽ製作所 特開 2001-322052 ﾎｰｺｽ （2） 特許 3261584 特開 2002-239869 日本ｽﾋﾟｰﾄﾞｼｮｱ 特開 2002-154033 ｱｲｼﾝ精機 特開 2003-094285 東芝機械 特開 2003-181740 三菱重工業 特開 2003-300114 ｷﾔﾉﾝ 特開 2004-058234 不二越 特開 2004-122345 小松製作所 実用 2585660 豊田工機 実用 2586170	ｾｲｺｰｴﾌﾟｿﾝ 特開 2001-287103 東江 真一,ｵｵﾀ(共願) 特開 2003-311618 豊田工機 特開 2004-042144
		工具構造の改良	日新製鋼 特開 2002-263945	ｼﾁｽﾞﾝ時計 特開 2001-259962 不二越 特開 2001-287116 日立ﾂｰﾙ 特開 2002-292514 ﾎｰｺｽ 特許 3533650 武和 秋雄 特開 2004-050349

表 1.4.6-4 セミドライ加工/加工技術の課題と解決手段およびその出願人（2/4）

解決手段 ＼ 課題			加工性能向上	
			加工精度向上	加工効率向上
方法改良	製造方法の改良	固定部材の改良	ﾎｰｺｽ 特許 3316680 日本精工特開 2004-203213	
	ﾐｽﾄ供給方法改良	圧縮媒体供給の改良	ﾃﾞｨｽｺ特開平 11-254281	ﾎｰｺｽ 特許 3353149
	冷却方法改良	工具冷却手段の改良		ｱｲｼﾝ精機 特開 2003-001511

表 1.4.6-4 セミドライ加工/加工技術の課題と解決手段およびその出願人（3/4）

解決手段 ＼ 課題			加工性能向上	
			高速加工性向上	加工層処理向上
構造改良	形状改良	ノズル構造の改良		ﾏﾂﾀﾞ 特開平 11-077475
		工具構造の改良	不二越 特開 2001-157910	三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （3） 特開平 11-320221 特開平 11-320317 特開 2000-000734 不二越,富士重工業(共願) 特開 2002-144143 ｱｲｼﾝ精機 特開 2003-001522 不二越 特開 2004-066404
方法改良	製造方法の改良	加工層処理の改良		荏原製作所特開平 11-309642 牧野ﾌﾗｲｽ製作所特開 2003-062736 日産自動車特開 2002-178218 ﾏﾂﾀﾞ 特開 2003-053605
		飛散防止の改良	不二越 特開 2002-086312	ｷﾔﾉﾝ 特開 2002-160140 東芝 特開 2001-087977 ﾌｧﾅｯｸ 特開 2004-074335
	ﾐｽﾄ供給方法改良	圧縮媒体供給の改良	日本精工 特開 2001-121388	

表 1.4.6-4 セミドライ加工/加工技術の課題と解決手段およびその出願人（4/4）

解決手段 ＼ 課題			作業性向上
			作業環境改善
構造改良	形状改良	ノズル構造の改良	ﾎｰｺｽ 実用 3064424 東芝機械 特開 2003-266256 本田技研工業 特開 2003-311582 日産自動車 特開 2004-122321 日本精工 特開 2004-017234
		工具構造の改良	日立ﾂｰﾙ 特開 2002-292515 富士電機 特開 2001-287134
方法改良	製造方法の改良	加工層処理の改良	日本軽金属 特開 2000-141113
		固定部材の改良	ﾎｰｺｽ(2) 特許 3261578 特許 3364801
		飛散防止の改良	東京精密 特開 2003-103431
	ﾐｽﾄ供給方法改良	圧縮媒体供給の改良	東京精密 特開 2003-124150

(3) セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術

図 1.4.6-3 に、セミドライ加工の MQL・油膜付き水滴技術の課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.6-3 セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術の課題と解決手段

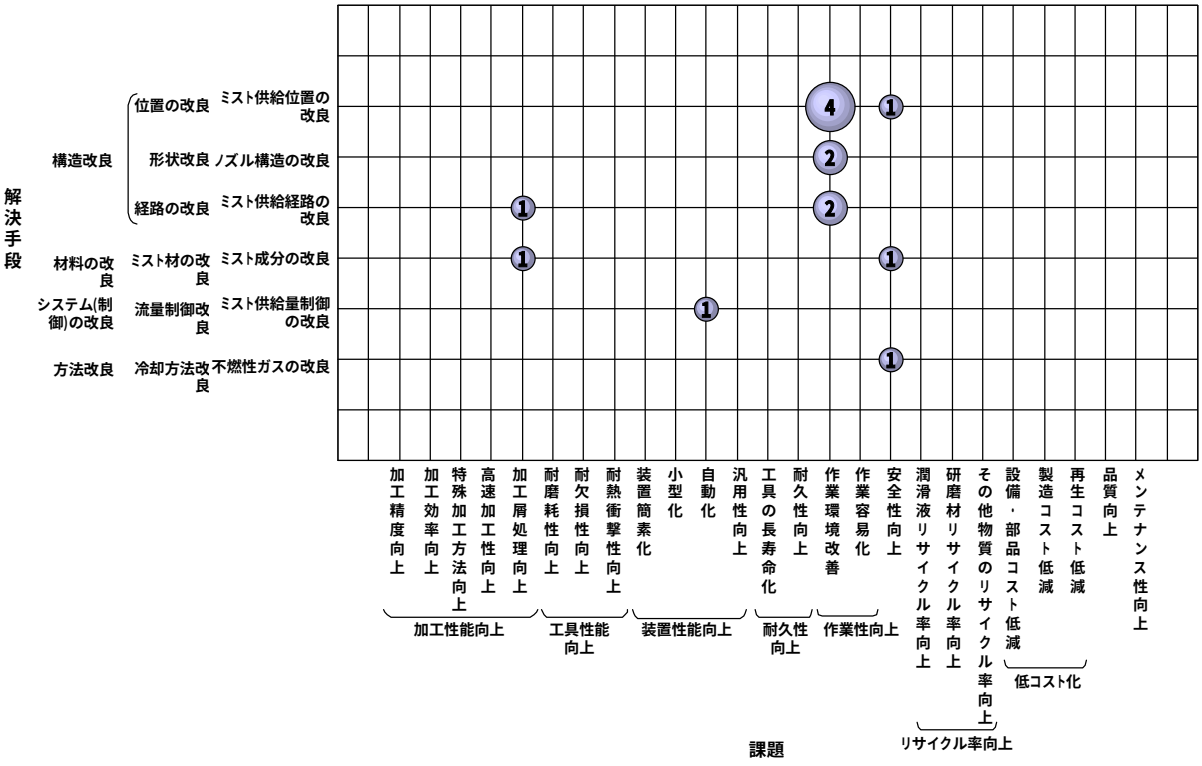


図 1.4.6-3 に示すように、セミドライ加工の MQL・油膜付き水滴技術における課題は、作業環境改善、安全性向上、加工屑処理向上である。作業環境改善に対する主要な解決手段はミスト供給位置の改良であり、特定の出願人はなく、ノズルによるミストの供給位置の改良である。

安全性向上に対する主要な解決手段は、ミスト供給位置の改良である。加工屑処理向上に対する解決手段は、ミスト供給経路の改良である。

MQL・油膜付き水滴技術はセミドライ加工における新技術であり、まだ出願件数が少ない。

表 1.4.6-5 に、セミドライ加工の MQL・油膜付き水滴技術の課題と解決手段の対応表を示す。セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術で注目される主要な課題と解決手段についてはマーキングを行い、出願人を含めた詳細な内容を表 1.4.6-6 に示す。

表 1.4.6-5 セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術の課題と解決手段の対応表

解決手段 ＼ 課題			加工性能向上					装置性能向上				作業性向上		安全性向上
			加工精度向上	加工効率向上	特殊加工方法向上	高速加工性向上	加工屑処理向上	装置簡素化	小型化	自動化	汎用性向上	作業環境改善	作業容易化	
構造改良	位置の改良	ミスト供給位置の改良										4		1
	形状改良	ノズル構造の改良										2		
	経路の改良	ミスト供給経路の改良					1					2		
材料の改良	ミスト材の改良	ミスト成分の改良					1							1
システム(制御)の改良	流量制御改良	ミスト供給量制御の改良								1				
方法改良	冷却方法改良	不燃性ガスの改良												1

表 1.4.6-6 に、セミドライ加工の MQL・油膜付き水滴技術の表 1.4.6-5 にマーキングした部分の課題と解決手段およびその出願人を示す。

表 1.4.6-6 セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術の課題と解決手段の出願人

解決手段 ＼ 課題			作業性向上
			作業環境改善
構造改良	位置の改良	ミスト供給位置の改良	森精機ﾊｲﾃｯｸ 特開 2000-126983 ﾉﾘﾀｹｶﾝﾊﾟﾆｰﾘﾐﾃﾄﾞ 特開 2002-086359 野村精機 特開 2003-170332 大同ﾒﾀﾙ工業 特開 2004-136419
	形状改良	ノズル構造の改良	大同ﾒﾀﾙ工業 特許 3574023 ﾀｺ 特開 2002-181284
	経路の改良	ミスト供給経路の改良	野村精機 特開 2003-136365 産業技術総合研究所 特開 2003-220540

1.4.7 潤滑油・加工屑処理の課題と解決手段

(1) 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術

図 1.4.7-1 に、潤滑油・加工屑処理の分離・回収技術の課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.7-1 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術の課題と解決手段

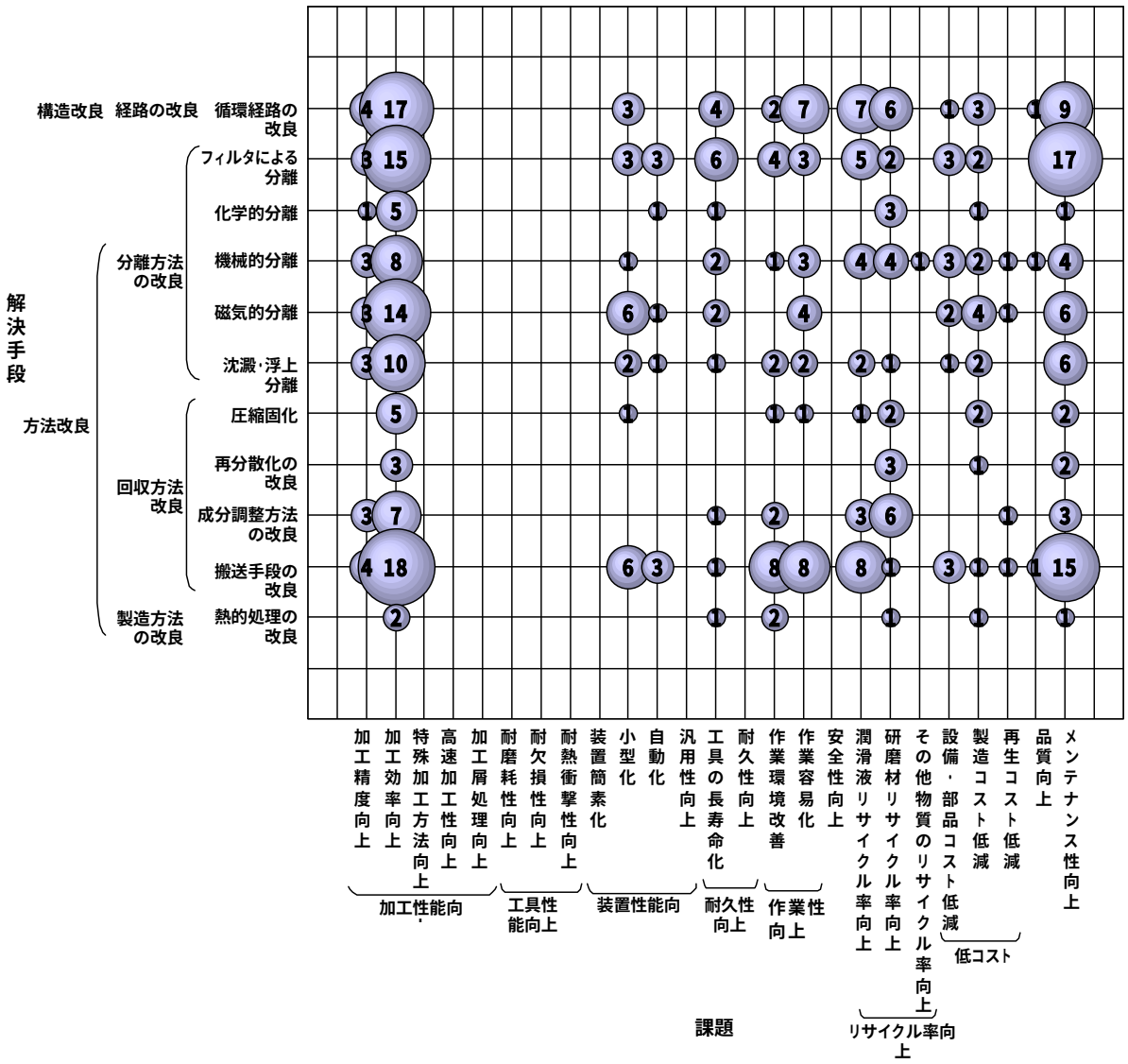


図 1.4.7-1 に示すように、潤滑油・加工屑処理の分離・回収技術における注目される課題は、加工効率向上とメンテナンス性向上である。

加工効率向上に対する主要な解決手段は搬送手段の改良であり、特定の出願人はなく、切粉等の搬送手段の改良である。加工効率向上に対する他の主要な解決手段は循環経路の改良であり、特定の出願人はなく、切屑、研磨屑等を処理するための循環経路の改良である。メンテナンス性向上に対する主要な解決手段はフィルタによる分離であり、特定の出願人はなく、使用済みの加工液のフィルタによる加工屑の分離方法の改良である。またメンテナンス性向上に対する主要な解決手段は搬送手段の改良であり、椿本メイフランの出願が多く、切屑搬送装置のメンテナンス性の改良である。分離・回収技術は、全般に特定の出願人は存在せず、種々の分野よりの参入が見られる。

表 1.4.7-1 に、潤滑油・加工屑処理の分離・回収技術の課題と解決手段の対応表を示す。潤滑油・加工屑処理の分離・回収技術で注目される主要な課題と解決手段についてはマーキングを行い、出願人を含めた詳細な内容を表 1.4.7-2 に示す。

表 1.4.7-1 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術の課題と解決手段の対応表

解決手段＼課題			加工性能向上					装置性能向上				耐久性向上		作業性向上		安全性向上	リサイクル率向上			低コスト化			品質向上	メンテナンス性向上
			加工精度向上	加工効率向上	特殊加工方法向上	高速加工性向上	加工屑処理向上	装置簡素化	小型化	自動化	汎用性向上	工具の長寿命化	耐久性向上	作業環境改善	作業容易化		潤滑液リサイクル率向上	研磨材リサイクル率向上	その他物質のリサイクル率向上	設備・部品コスト低減	製造コスト低減	再生コスト低減		
構造改良	経路の改良	循環経路の改良	4	17					3			4		2	7		7	6		1	3		1	9
方法改良	分離方法の改良	フィルタによる分離	3	15					3	3		6		4	3		5	2		3	2			17
		化学的分離	1	5						1		1						3			1			1
		機械的分離	3	8					1			2		1	3		4	4	1	3	2	1	1	4
		磁気的分離	3	14					6	1		2			4					2	4	1		6
		沈澱・浮上分離	3	10					2	1		1		2	2		2	1		1	2			6
	回収方法改良	圧縮固化		5					1					1	1		1	2			2			2
		再分散化の改良		3														3			1			2
		成分調整方法の改良	3	7								1		2			3	6				1		3
		搬送手段の改良	4	18					6	3		1		8	8		8	1		3	1	1	1	15
	製造方法の改良	熱的処理の改良		2								1		2				1			1			1

表 1.4.7-2 に、潤滑油・加工屑処理の分離・回収技術の表 1.4.7-1 にマーキングした部分の課題と解決手段およびその出願人を示す。

表 1.4.7-2 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術の課題と解決手段およびその出願人（1/4）

解決手段＼課題			加工性能向上 加工効率向上	作業性向上 作業容易化
構造改良	経路の改良	循環経路の改良	ｴﾝｼｭｳ 特開 2002-102608 ｻﾝﾃﾂｸ 特許 2973082 ＣＮＫ 特開 2002-001013 ﾄﾘﾆﾃｲ工業 特開 2002-356224 ﾋﾞﾂｸﾞｱﾙﾌｧ 特開 2002-210301 ﾓｽﾆﾂｸ 特開 2001-219010 榎本ﾋﾞｰｴｰ 特許 3579329 栗田工業 特開 2001-009723 三原菱重ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ 特開平 11-048146 三倉物産 (2) 実用 3072151 特開 2001-341074 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開平 09-109144 日平ﾄﾔﾏ (2) 特開 2001-322066 特開 2001-353660 牧野ﾌﾗｲｽ製作所 (2) 特開 2001-179571 特許 3497957 野村 英行 特開 2001-310236	タンガロイ 特開 2002-346877 日平ﾄﾔﾏ 特開平 10-156697 小松製作所,北海道森林組合連合会(共願) 特開 2000-288304 ｵｰﾃﾂｸｼｰ 特開 2000-158283 呉英製作所 特許 3521399 ｵｰﾁｽ ｴﾚﾍﾞｰﾀ(米国) 特開 2000-094268 ﾄﾌﾟｺﾝ 特開 2002-187066
		フィルタによる分離	ｵﾅ ｴﾚｸﾄﾛ ｴﾛｼｮﾝ (ｽﾍﾟｲﾝ) 特許 2518996 ＣＮＫ 実用 3029831 ｼｽﾄ 特許 3004556 ｽﾋﾟｰﾄﾞﾌｧﾑ 特開平 11-169849 ﾉﾘﾀｹｶﾝﾊﾟﾆｰﾘﾐﾃﾄﾞ (2) 特開平 08-000965 特開平 08-197536 ﾒｶﾞﾈﾄﾞﾗｯｸﾞ 特開 2003-025225 榎本工業 (2) 特開平 09-075620 特許 2954800 共栄工業 特開平 08-126935 三洲電線 特開 2004-066441 三島光産 特開平 08-118194 三菱電機 (2) 特開平 07-075933 特開平 08-019932 豊田工機 実開平 07-020234	東芝機械 特開 2003-285237 ｶﾔﾊﾞ工業 特許 3484250 昭和電機 実用 3087757
	分離方法の改良	化学的分離	東芝機械 特開平 11-179660 石川島汎用機ｻｰﾋﾞｽ,ｻｲｴﾝﾃｲﾌｲｯｸ ﾕｰﾃｲﾘｾﾞｲｼｮﾝ(ｱﾒﾘｶ)(共願) 特開 2000-117147 ﾆｺﾝ 特開 2001-062669 日立造船富岡機械 (2) 特開 2002-113499 特開 2002-126754	
		機械的分離	ｴﾇ ｴｽ ﾋﾟｰ 特開平 05-293736 ｱｺﾀ 特開平 08-001477 ｴｰ ﾃｲｰ 特開平 08-192331 ｷﾗ ｺｰﾎﾟﾚｰｼｮﾝ 特許 2908267 石川島汎用機ｻｰﾋﾞｽ 特開平 11-156719 東芝ｾﾗﾐｯｸｽ 特開 2000-135676 ｲｰｱﾝﾄﾞｲｰ 特許 3371116 豊菱産業,毛利 豊重(共願) 特開 2004-001161 ｴﾇ ｴｽ ﾋﾟｰ,ｻﾝｹｰｱﾃﾞｯｸｽ(共願) (3) 特開平 05-309541 特開平 05-301057 特開平 05-301058	ｱｺﾀ 特許 3337858 ｼﾞｰﾃｯｸ 特許 2816133 筒井 敏生,筒井 博 特開 2003-225514

表 1.4.7-2 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術の課題と解決手段およびその出願人（2/4）

解決手段＼課題			加工性能向上 加工効率向上	作業性向上 作業容易化
方法改良	分離方法の改良	磁気的分離	ｴﾇｵｰｹｰ 特開 2000-300911 ｻﾜﾀﾞ精密,虹技(共願) 特開平 09-085240 ﾄﾖﾀ自動車,ＣＮＫ(共願) 特開平 10-277874 ﾄﾖﾀ自動車,豊田化学工業,日本濾過器(共願) 特開 2000-246137 ﾉﾘﾀｹｶﾝﾊﾟﾆｰﾘﾐﾃﾄﾞ 特開 2001-029838 ﾊﾞｰﾝｽﾞ INTERN (ｱﾒﾘｶ) 特開平 08-155331 ﾌﾞﾝﾘ 特許 2756097 ﾕﾀｶ技研 特開平 10-000378 高橋 英夫 特開 2001-038575 四国工業 (2) 特開 2001-239180 特許 3313342 川崎重工業 特許 3002437 日信工業 特許 3226683 本田技研工業 特許 3200003	ﾄﾖﾀ自動車,CNK(共願) 特開平 11-077479 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ 特開 2004-122314 科学技術振興機構,物質材料研究機構(共願) 特開 2004-181342 野里 清 特開 2001-104822
		沈澱・浮上分離	松本 勝美 特許 2541889 ｱｲｼﾝ ｴｰｱｲ 特開平 06-170115 ﾏﾂﾀﾞﾐｸﾛﾝ 特開平 06-210113 旭硝子 特開平 09-271606 ﾆｸﾆ 特開 2001-219012 山田 哲三 特開 2002-113301 熊谷組 特開 2002-136958 ﾏｺﾄ 特開 2003-039276 ﾔﾏﾊ発動機 特開 2003-038901 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特開 2003-200331	CNK 特開 2003-340717 ﾄﾖﾀ自動車,ﾘｯｸｽ,松本 勝美 実開平 07-000634
	回収方法改良	圧縮固化	大同特殊鋼 特開平 05-293737 JFE ｽﾁｰﾙ 特開平 07-116960 榎本工業 特開平 09-234648 ＣＮＫ 特開 2001-321988 ｱﾏﾀﾞ 特開 2003-311576	ﾘｺｰｴﾚﾒｯｸｽ 特開 2001-259959
		再分散化の改良	大同特殊鋼 特開 2000-109793 富士通,富士通ヴｲｴﾙｴｽｱｲ(共願) 特許 3426149 栗田工業 特開 2001-198826	
		成分調整方法の改良	三倉物産 特開 2000-254543 NEC ｴﾚｸﾄﾛﾆｸｽ,東横化学(共願) 特開 2001-287163 栗田工業 (4) 特開 2002-016027 特開 2002-011664 特開 2002-075931 特開 2000-288935 ｴﾑ ｲｰ ｴﾑ ｼｰ ｴﾚｸﾄﾛﾆｯｸ ﾏﾃﾘｱﾙｽﾞ (ｱﾒﾘｶ) 特表 2002-519209	
		搬送手段の改良	ｱﾏﾀﾞ 特開 2001-129747 ｴｰ ﾃｲｰ (2) 特開 2000-288327 特開 2001-145813 ｴｰｽ電研 特許 2811393 ｵｰｸﾏ 特開 2002-036060 ｼﾞｴｲﾋﾟｰｼｰ 特許 2751091 ﾀﾞｲﾊﾂ工業 特開平 09-277137 ﾀｲﾖｰﾃｸﾉ 特開平 10-165704 ﾆｭｰｼｽﾄ,ﾖｼﾀﾞ鉄工(共願) 特開 2002-086328 ﾋﾞｯｸﾞｱﾙﾌｧ 特開 2003-225660 ﾌﾞﾗｻﾞｰ工業 特開 2002-283178 ﾌﾞﾝﾘ 特許 3472733 関東自動車工業,ﾐｽｽﾞﾃｸﾉ(共願) 特開 2003-181741 広島ｱﾙﾐﾆｳﾑ工業 特開平 08-057213 三菱電機 特開平 09-070733 森精機製作所 特開 2000-061771 斉田製作所 実開平 06-018319 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ 特許 3467026	ﾌｼﾞｵｰｾﾞｯｸｽ 実開平 07-015242 ｱﾏﾀﾞ(2) 特開平 10-058273 特開平 10-058274 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ 特開 2003-266271 榎本工業 特許 3283862 森精機製作所 特開 2002-096237 ﾓｽﾆｯｸ 特開 2000-300914 日立造船 特開平 06-226584

表 1.4.7-2 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術の課題と解決手段およびその出願人（3/4）

解決手段 ＼ 課題			メンテナンス性向上
構造改良	経路の改良	循環経路の改良	東芝機械 特開平 08-309642 ﾔﾏﾊ発動機 特開平 11-235640 本田技研工業,高山製作所(共願) 特開 2000-000410 東京ｴﾚｸﾄﾛﾝ 特開 2001-062726 ﾌﾞﾗｻﾞｰ工業 特開 2001-087979 住友精密工業 特開 2001-105277 核燃料ｻｲｸﾙ開発機構,富士電機ﾎｰﾙﾃﾞｲﾝｸﾞｽ(共願) 特許 3471273 ｽﾀｰ精密 特開 2002-137142 豊田工機 特開 2003-117825
方法改良	分離方法の改良	フィルタによる分離	ｵｰｴﾑﾃｯｸ (2) 特開平 08-281532 特開平 11-090763 ｻﾝﾃｸﾉ 特公平 07-055439 ｼｽﾄ 特許 2967055 ｼﾔｲﾌﾞﾙ ﾌｪｱｿﾞﾙｸﾞﾝｸﾞｽｱﾝﾗｰｹﾞﾝ (ﾄﾞｲﾂ) 特開平 06-206138 ｽｽﾞｷ (3) 特開平 07-124843 特開平 08-090384 特許 3228029 ﾀﾞｲﾊﾂ工業 実開平 05-086443 ﾆｭｰｼｽﾄ 特開 2002-187044 ﾏｺﾄ 特開 2003-011031 榎本ﾋﾞｰｴｰ 特許 3543100 三洋電機 特許 3291487 村田機械 実開平 06-011943 東京精密発条 特許 3443456 東芝ｾﾗﾐｯｸｽ 特開平 11-128619 牧野ﾌﾗｲｽ製作所 特開 2003-266272
		化学的分離	三洋電機 特開 2002-192465
		機械的分離	ＣＮＫ,ﾄﾖﾀ自動車(共願) 特開平 11-104933 栗田工業 特開 2001-225268 日本製鋼所 特開 2001-277113 曙ﾌﾞﾚｰｷ工業 実開平 06-017845

表 1.4.7-2 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術の課題と解決手段およびその出願人（4/4）

解決手段 ＼ 課題			メンテナンス性向上
方法改良	分離方法の改良	磁気的分離	ﾄﾖﾀ自動車,ｼｲｴﾇｹｲ(共願) 特開平 08-174373 ﾔﾏﾊ発動機 特開平 09-309043 四国工業 特許 2880972 富士重工業 特開 2000-202735 ｵｰｸﾏ 実開平 05-056346 白山機工 実開平 07-024406
		沈澱・浮上分離	ｴｰ ﾃｲｰ 特開平 09-057570 四国工業 特開 2000-153177 住友電設 特開 2001-314703 ﾔﾏﾊ発動機 特開 2003-038903 片倉工業 実用 3022997 産技,柘植 典孝(共願) 実用 3071440
	回収方法改良	圧縮固化	ｻﾝﾏｼｰﾝ 特開平 08-118191 ﾕﾆﾄｯﾌﾟ,NTN,ﾆｺﾃﾂｸ,ﾉﾘﾀｹｶﾝﾊﾟﾆｰﾘﾐﾃﾄﾞ(共願) 特開 2004-141935
		再分散化の改良	小柴 仁 特開平 11-033536 日本製鋼所 特開 2000-342912
		成分調整方法の改良	日平ﾄﾔﾏ,東洋紡績,三菱化工機(共願) 特許 3408979 ﾕﾅｲﾃｯﾄﾞ ﾃｸﾉﾛｼﾞｰｽﾞ CORP(ｱﾒﾘｶ) 特開平 11-320330 栗田工業 特開 2001-225267
		搬送手段の改良	ｺﾏﾂ電子金属 特開平 07-024686 ＣＮＫ 実用 3080726 ｽｽﾞｷ 特開平 09-290346 ﾌｼﾞｵｰｾﾞﾂｸｽ 特開平 08-192896 ﾒﾃﾞｲｺﾑ 特開平 11-277433 ﾓｽﾆﾂｸ (2) 特開 2000-000409 特開 2000-093713 ﾓﾘﾀ 特開 2002-154030 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ (4) 特許 3086177 特許 3467024 特許 3510611 特許 3571688 東京ｴﾚｸﾄﾛﾝ 特開平 11-347940 日本ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ製造 特開平 10-085520 本田金属技術 実用 2569526

(2) 潤滑油・加工屑処理/集塵技術

図 1.4.7-2 に、潤滑油・加工屑処理の集塵技術の課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.7-2 潤滑油・加工屑処理/集塵技術の課題と解決手段

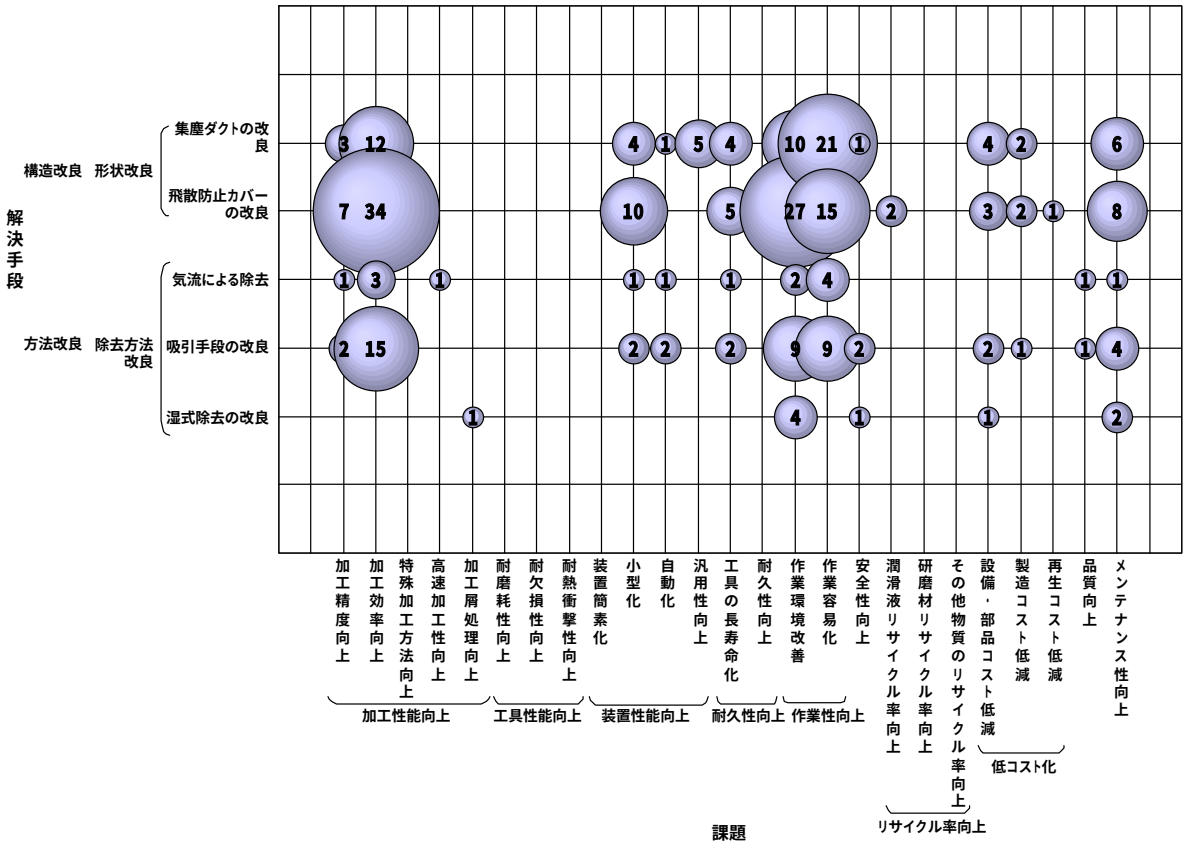


図 1.4.7-2 に示すように、潤滑油・加工屑処理の集塵技術における注目される課題は、加工効率向上、作業環境改善、作業容易化である。

加工効率向上に対する主要な解決手段は飛散防止カバーの改良であり、三菱マテリアルの出願が多い。飛散する切粉を処理するための飛散防止のカバーの改良である。加工効率向上に対する他の主要な解決手段は吸引手段の改良であり、特定の出願人はなく、飛散する切粉を処理するための吸引手段の改良である。

作業環境改善に対する主要な解決手段は飛散防止カバーの改良であり、特定の出願人はなく、オイルミストを含んだ飛散する切粉を処理するための飛散防止のカバーの改良である。

作業容易化に対する主要な解決手段は集塵ダクトの改良であり、日立工機の出願が多い。集塵機のダクト、ホースに関する改良である。

集塵技術においては全般に特定の出願人は存在せず、種々の業種からの参入がみられる。

表 1.4.7-3 に、潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術の課題と解決手段の対応表を示す。潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術で注目される主要な課題と解決手段についてはマーキングを行い、出願人を含めた詳細な内容を表 1.4.7-4 に示す。

表 1.4.7-3 潤滑油・加工屑処理/集塵技術の課題と解決手段の対応表

解決手段 ＼ 課題			加工性能向上					装置性能向上				耐久性向上		作業性向上		安全性向上	リサイクル率向上			低コスト化			品質向上	メンテナンス性向上
			加工精度向上	加工効率向上	特殊加工方法向上	高速加工性向上	加工屑処理向上	装置簡素化	小型化	自動化	汎用性向上	工具の長寿命化	耐久性向上	作業環境改善	作業容易化		潤滑液リサイクル率向上	研磨材リサイクル率向上	その他物質のリサイクル率向上	設備・部品コスト低減	製造コスト低減	再生コスト低減		
構造改良	形状改良	集塵ダクトの改良	3	12					4	1	5	4		10	21	1				4	2			6
		飛散防止カバーの改良	7	34					10			5		27	15		2			3	2	1		8
方法改良	除去方法改良	気流による除去	1	3		1			1	1		1		2	4								1	1
		吸引手段の改良	2	15					2	2		2		9	9	2				2	1		1	4
		湿式除去の改良					1							4		1				1				2

表 1.4.7-4 に、潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術の表 1.4.7-3 にマーキングした部分の課題と解決手段およびその出願人を示す。

表 1.4.7-4 潤滑油・加工屑処理/集塵技術の課題と解決手段およびその出願人（1/3）

解決手段＼課題			加工性能向上 加工効率向上
構造改良	形状改良	集塵ダクトの改良	ｱﾏﾀﾞ 特開 2001-018088 ｿﾆｰ 特開平 10-151719 ﾎｰｺｽ 特許 3175012 ﾕﾆｼｱｼﾞｴﾂｸｽ 特開平 11-000847 光洋機械工業 特開 2000-052186 本田技研工業 （2） 特開 2002-283176 特開 2002-283177 ｽﾀｰ精機 特開 2004-114205 ﾆｲｶﾞﾀﾏｼﾝﾃｸﾉ 特開 2001-018143 ﾏｷﾀ 特開 2002-337102 丸仲鉄工所 特開平 11-285943 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 実開平 05-078451
		飛散防止カバーの改良	ｱﾏﾀﾞ 実用新案 2603630 ｼﾞﾔﾊﾟﾝﾊﾂｸｽ 特許 2676183 ﾀﾝｶﾞﾛｲ 特開 2002-346876 ﾄﾖﾀ自動車,佐藤 厳一,岩井 辰一(共願) 特開平 11-169637 ﾋﾙﾃｲ (ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ) 特開平 11-216671 ﾌｼﾞｵｰｾﾞﾂｸｽ 特開平 09-155739 ﾎｰｺｽ （2） 特許 2535314 特許 3511198 ﾔﾏﾊ発動機 特開平 07-001278 高橋 正義 特開平 07-328839 三協ｱﾙﾐﾆｳﾑ工業 特開平 08-206939 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （4） 特許 2773745 特許 2842196 特許 2861688 特許 3284776 三菱重工業 特開 2000-033570 三菱重工業,神戸製鋼所(共願) 実開平 05-078450 三菱電機 特開 2000-271833 住友電気工業 特開 2003-326435 昭和電工 特開平 11-048003 浅井 収 特開平 10-315095 東芝 特開平 07-001277 富士重工業 （3） 実開平 07-033543 特許 3483602 特公平 07-055437 明和製作所,工務 特開平 10-272622 ﾘﾖｰﾜ 特開 2004-009271 ｵｰｸﾏ 特開平 11-285946 ﾀﾞｲｼﾞｴﾂﾄ工業 特開平 10-166239 渋谷製作所 特開平 11-245110 新潟鉄工所 実用 2505081 東紅 特許 3135849 日平ﾄﾔﾏ 特開平 10-156660
方法改良	除去方法改良	気流による除去	三菱伸銅 特許 3286459 ﾎｰｺｽ 特許 2976091 日立ﾋﾞｱﾒｶﾆｸｽ 特開 2002-144188
		吸引手段の改良	ｱｲﾒﾂｸｽ 特開平 10-006131 ﾗｲﾅﾂｸｽ 特開平 07-214453 ﾘﾖｰﾋﾞ 特開 2002-240004 ﾛｰﾗﾝﾄﾞﾃﾞｲｰ ｼﾞｰ 特開 2003-300196 吉岡 末治 特開平 05-237739 橋本 勝征 特開平 10-000559 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ （2） 実開平 05-078452 特許 2762994 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ,菱興社(共願) 特開平 06-143086 住友建機 実開平 06-021833 庄田鉄工 特開平 07-276180 積水化学工業 特開平 10-015774 積水化学工業,西日本ｾｷｽｲ工業(共願) 特開平 11-291108 牧野ﾌﾗｲｽ製作所 特開 2004-142054 本田技研工業 特開平 11-151537

表 1.4.7-4 潤滑油・加工屑処理/集塵技術の課題と解決手段およびその出願人（2/3）

解決手段 ＼ 課題			作業性向上	
			作業環境改善	作業容易化
構造改良	形状改良	集塵ダクトの改良	ｱﾏﾀﾞ 特開 2001-038473 ｵｰｴｽｼﾞｰ 特開平 11-156665 ﾌｫｰﾐｯｸｽ 特開 2001-179627 三洋電機 特許 3561690 小松ｾﾞﾉｱ 特開平 11-138332 大仲精機 特開平 10-244466 中野 史郎 特開平 08-257433 不動建設 特許 3502994 富士機械製造 （2） 特開平 11-033868 特開平 11-226839	ｶﾔﾊﾞ工業 特開平 09-070732 ｼｮｰﾎﾞﾝﾄﾞ建設,日本ﾄﾞﾗｲﾌﾞｲﾂﾄ(共願) 特開平 09-239723 特開平 09-234730 ﾎｰｺｽ （2） 特開平 09-285938 特許 3055019 ﾐﾔﾅｶﾞ 特開平 06-320313 ﾘｮｰﾋﾞ 特開平 08-112761 ﾛｰﾍﾞﾙﾄ ﾎﾞｯｼｭ (ﾄﾞｲﾂ) (2) 特開平 06-155155 特開平 10-217065 岡山積水工業 特開平 09-225718 共立 特開平 11-019820 東芝機械 特開 2003-251123 日立工機 （4） 特開 2000-246672 特開 2001-179705 特開 2002-018810 特開 2002-326119 豊田工機 特開平 05-329741 牧野ﾌﾗｲｽ製作所 特許 3616513 本田技研工業 特開平 05-305547 落合 彬久 特開 2000-218464 碌々産業 実用 3040521
		飛散防止カバーの改良	ｵｰｸﾏ 実開平 06-036742 ｺﾏﾂ工機 特許 2929361 ｽｽﾞｷ 特開平 09-070735 ﾌｧﾅｯｸ 特開平 11-333723 ﾌｼﾞｵｰｾﾞｯｸｽ （3） 実開平 07-015258 実開平 07-024555 特開平 08-216022 ﾎｰｺｽ （2） 実用 2601142 特開平 11-207565 ﾔﾏﾊ蒲郡製造 特開 2003-136362 ﾕﾆｸﾗﾌﾄﾅｸﾞﾗ 特開 2000-158286 磯部鉄工所 特開平 06-190679 永冶 利明 特開平 07-080744 益田ｸﾘｰﾝﾃｯｸ,丸倉(共願) 特許 2887455 関西電力,栗本鉄工所(共願) 特開 2000-024829 山本鉄工所 特公平 07-106491 曙ﾌﾞﾚｰｷ中央技術研究所 特開 2000-005969 新ﾀﾞｲﾜ工業 特開平 10-076518 新明和工業 特許 2619785 川崎製鉄 特開 2000-246540 東洋精機工業 実用 3065633 藤田 栄光 特開 2003-145425 日立化成工業 特開平 05-228781 富士重工業 実用 2606349 豊田工機 （2） 特開 2004-066411 特開 2004-066412 立山合金工業 特開平 08-206916	ｴﾝｼﾕｳ 特開 2002-326136 ｵｰｸﾏ 特開 2000-005967 ｼﾔｰﾌﾟ 特開平 08-168960 ﾀﾞｲｼﾞｪｯﾄ工業 特許 2604115 ﾁﾖﾀﾞｺﾝﾃﾅｰ,旭ﾏｼﾅﾘｰ(共願) 特開平 10-071596 ﾄﾖﾀ自動車 特開平 10-128641 ﾆﾁﾊ,ｻﾝｺｰ(共願) 特開 2000-135623 ﾐﾔﾅｶﾞ 特開 2001-259960 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ 特許 3261603 大阪機工 実開平 05-088847 東芝機械,九州東芝機械(共願) 特開平 09-117805 彦坂 特開平 11-333660 富士重工業 （2） 特開平 07-237084 特開平 09-225778 本田技研工業 特開 2002-331436
方法改良	除去方法改良	気流による除去	丸田 泰明 特開平 07-164274 ｴｽ ｼｰ ｴｽ 特開 2002-355516	浅井産業 特開平 07-164276 ﾎｰｺｽ 特開 2002-001630 日平ﾄﾔﾏ 特開 2004-142060 ｱﾐﾃﾂｸ 実用 2561837
		吸引手段の改良	ﾎｰｺｽ 特開平 11-320316 ﾔﾏﾊ発動機 特許 3305853 切通 良治 特開 2004-174636 大成建設 特開平 08-224732 谷 泰弘,ｵｰｴｽｼﾞｰ(共願) 特開 2002-283182 日本電産 特開 2000-317701 日立工機 特開 2001-252822 本田技研工業 （2） 特開 2001-079705 特許 2951569	積水化学工業 特許 3461594 日立製作所 特開平 08-323578 牧野ﾌﾗｲｽ製作所 特開平 10-180585 ﾕﾆｶ 特開平 11-156615 岡本工作機械製作所 特開 2000-117632 矢野ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ 特開 2001-322048 ｵｰｸﾏ 特開 2002-355731 ﾋﾙﾃｲ AG(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ) 特開 2002-331437 ｶﾄｳ工機 特開 2004-142034

表 1.4.7-4 潤滑油・加工屑処理/集塵技術の課題と解決手段およびその出願人（3/3）

解決手段 ＼ 課題			作業性向上 作業環境改善
方法改良	除去方法改良	湿式除去の改良	小瀬木 信浩 特開平 07-299621 日野自動車 特許 3037894 豊田中央研究所,ﾄﾖﾀ自動車(共願) 特開 2001-081488 ﾅｷ ﾃｸﾉﾛｼﾞｰｽﾞ (ｲｽﾗｴﾙ) 特表 2002-521215

(3) 潤滑油・加工屑処理/浄化技術

図 1.4.7-3 に、潤滑油・加工屑処理技術の浄化技術の課題と解決手段の分布を示す。

図 1.4.7-3 潤滑油・加工屑処理/浄化技術の課題と解決手段

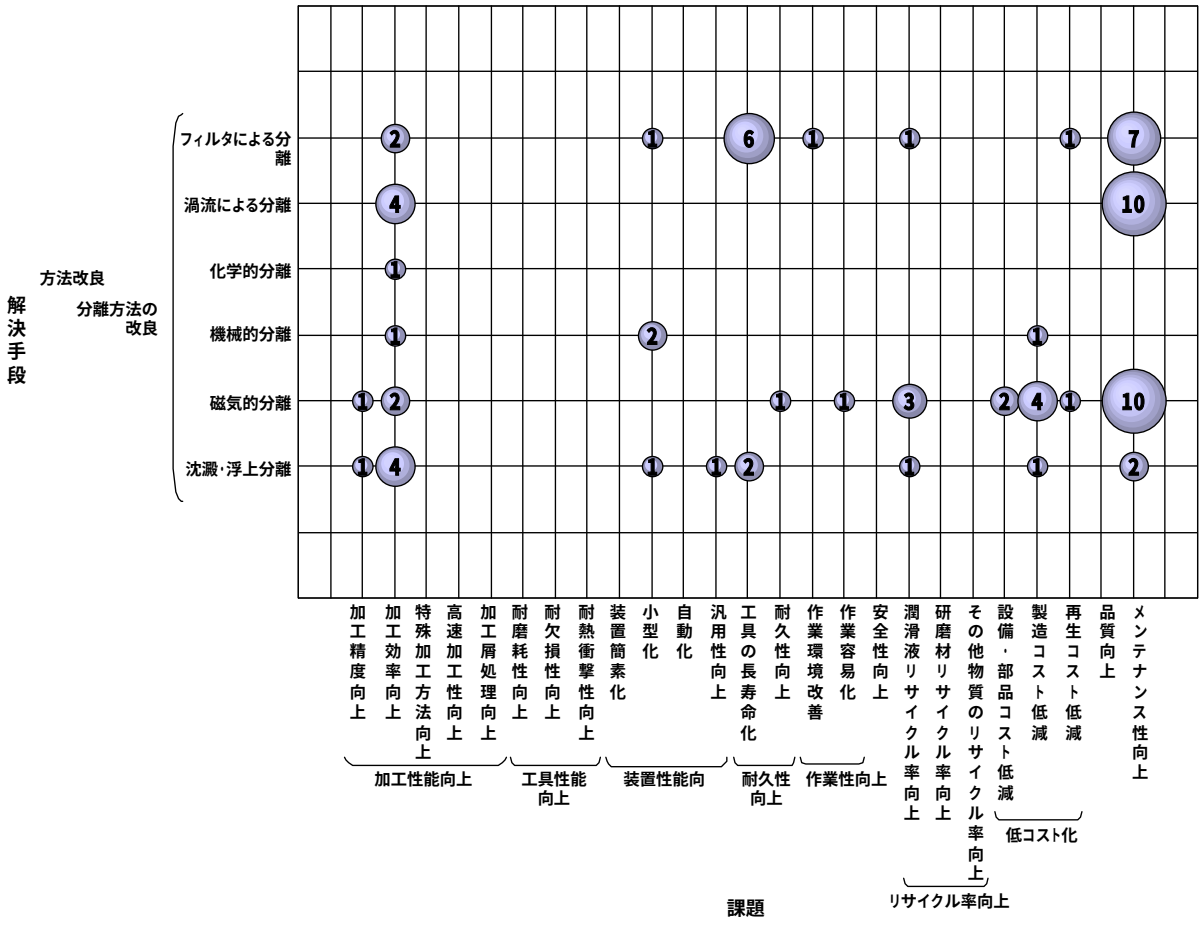


図 1.4.7-3 に示すように、潤滑油・加工屑処理技術の浄化技術における注目される課題は、メンテナンス性向上、工具の長寿命化、加工効率向上である。

メンテナンス性向上に対する主要な解決手段は、渦流による分離である。CNK の出願が多い。タンク内に貯液されたクーラントに渦流を発生させるためのクーラントタンクを有し、加工屑を分離する方法の改良であり、磁気分離を併用する方法もある。

メンテナンス性向上に対する他の主要な解決手段は、磁気的分離である。富士重工業、シイエヌケイの出願が多い。工作機械から排出される切削液をマグネットセパレータ槽に供給して磁性体の切粉等の分離方法の改良である。渦流による分離を併用する方法もある。

工具の長寿命化に対する主要な解決手段は、フィルタによる分離である。特定の出願人はなく、ダーティクーラント槽に排出されたクーラント液を濾過浄化する濾過機構の改良である。

加工効率向上に対する主要な解決手段は、渦流による分離である。

表 1.4.7-5 に、潤滑油・加工屑処理技術の浄化技術の課題と解決手段の対応表を示す。潤滑油・加工屑処理技術の浄化技術で注目される主要な課題と解決手段についてはマーキングを行い、出願人を含めた詳細な内容を表 1.4.7-6 に示す。

表 1.4.7-5 潤滑油・加工屑処理/浄化技術の課題と解決手段の対応表

解決手段 ＼ 課題			加工性能向上					装置性能向上				耐久性向上		作業性向上		安全性向上	リサイクル率向上			低コスト化			メンテナンス性向上
			加工精度向上	加工効率向上	特殊加工方法向上	高速加工性向上	加工屑処理向上	装置簡素化	小型化	自動化	汎用性向上	工具の長寿命化	耐久性向上	作業環境改善	作業容易化		潤滑液リサイクル率向上	研磨材リサイクル率向上	その他物質のリサイクル率向上	設備・部品コスト低減	製造コスト低減	再生コスト低減	
方法改良	分離方法の改良	フィルタによる分離		2					1			6		1			1					1	7
		渦流による分離		4																			10
		化学的分離		1																			
		機械的分離		1					2												1		
		磁気的分離	1	2									1		1		3			2	4	1	10
		沈澱・浮上分離	1	4					1		1	2					1				1		2

表 1.4.7-6 に、潤滑油・加工屑処理技術の浄化技術の表 1.4.7-5 にマーキングした部分の課題と解決手段およびその出願人を示す。

表 1.4.7-6 潤滑油・加工屑処理/浄化技術の課題と解決手段およびその出願人（1/2）

解決手段＼課題			加工性能向上 加工効率向上	耐久性向上 工具の長寿命化
方法改良	分離方法の改良	フィルタによる分離	矢田製作所 特開平 06-079114 池本 雅光 特開平 08-290345	研精舎 特開平 06-328344 ｷﾀﾑﾗ機械 特開 2000-061774 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ,森精機製作所(共願) 特開 2002-143612 森精機製作所,岡上 公彦(共願) 特開 2002-224934 大阪機工 特開 2003-062411 神崎高級工機製作所 実用 3002568
		渦流による分離	日立ﾕﾆｼｱｵｰﾄﾓﾃｲﾌﾞ 特開平 11-048086 ＣＮＫ (2) 特開 2001-277067 特開 2002-370138 小楠金属工業所 特開 2003-175437	
		化学的分離	東芝機械 特開平 11-188369	
		機械的分離	ﾌｼﾞｵｰｾﾞｯｸｽ 特開平 10-165843	
		磁気的分離	ｻﾝｴｽ工業 特許 2886088 ＣＮＫ,ﾔﾏﾊ発動機(共願) 特開平 11-276926	
		沈澱・浮上分離	ﾏﾂﾀﾞ 特開平 07-246542 ﾋﾞﾖﾝｽﾞ 特開 2001-137743 富士重工業 特開 2003-117826 ﾌｼﾞｵｰｾﾞｯｸｽ 実開平 07-024556	ｵｰｸﾏ 特開 2001-232119 富士重工業 特開 2002-166192

表 1.4.7-6 潤滑油・加工屑処理/浄化技術の課題と解決手段およびその出願人（2/2）

解決手段＼課題			メンテナンス性向上
方法改良	分離方法の改良	フィルタによる分離	ﾘﾂｸｽ,ﾄﾖﾀ自動車(共願) 特開平 06-285741 西部電機 特開平 10-076112 ﾃﾞｯｹﾙ ﾏﾎ (ﾄﾞｲﾂ) 特開平 09-183038 ｸﾗﾚ 特開 2001-149760 ﾍﾆｸﾞ (ｱﾒﾘｶ) 特表 2003-509230 ｴﾑ ｴｽ ｹﾞｰ ﾏｼｰﾈﾝ ｳﾝﾄ ｼｭﾀｰﾙﾊﾞｳ (ﾄﾞｲﾂ) 特表 2003-511216 ＣＮＫ 実用 3066936
		渦流による分離	ｷﾀﾑﾗ機械 特開 2002-210629 ＣＮＫ (6) 特開 2002-143715 特開 2002-154031 特開 2002-321135 特開 2003-038910 特開 2004-142090 特許 3505710 日立ﾕﾆｼｱｵｰﾄﾓﾃｲﾌﾞ (2) 特開平 11-048084 特開平 11-048085 豊通ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ,桜井工業(共願) 特開 2002-172538
		磁気的分離	三井精機工業 特開平 06-143088 ｼﾞﾔﾄｺ 特開平 10-309647 富士重工業 (4) 特許 3497916 特許 3391725 特開平 11-314047 特開 2003-019637 ＣＮＫ (4) 特開 2003-071679 特開 2003-117769 特開 2003-191147 特開 2003-275938
		沈澱・浮上分離	ｵｰｸﾏ 特開 2002-036058 ＣＮＫ 実用 3066814

1.5 注目特許（サイテーション分析）

1.5.1 注目特許リスト

表 1.5.1-1 に被引用回数の多いものを注目特許として示す。

表 1.5.1-1 注目特許リスト（1/11）

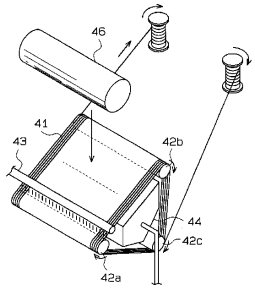
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
1	特開平 09-295204 日立ツール 表面被覆スローアウェイインサート 1996/4/26	10	1	9	タンガロイ（2） 日立ツール（1） 三菱マテリアル神戸ツールズ（7）	Ti と Al の複合窒化物、炭窒化物、炭化物を被覆したスローアウェイインサートにおいて、皮膜の密着性、耐磨耗性を高めて高硬度鋼の切削加工を可能にする。
2	特開平 09-168971 日平トヤマ、東洋紡績 ワイヤソーのスラリー管理システム及びスラリー管理方法 1996/10/3	9	5	4	日平トヤマ（4） 東芝セラミックス（1） 日平トヤマ、東洋紡績、三菱化工機（1） 富士通、富士通ヴイエルエスアイ（1） 東芝セラミックス、新潟東芝セラミックス（1） イーアンドイー（1）	ワイヤソーのスラリ管理システムにおいて、スラリ中の砥粒および分散液をデカンタやフィルタにより回収し、再分散して使用する。 
3	特開昭 59-162270 住友電気工業 表面被覆方法 1983/3/4	7		7	三菱マテリアル（7）	超硬合金の表面被覆方法の改良。加熱した基材に H2、AlCl3、酸化剤等からなる気体を接触反応させて Al2O3 膜を形成する際に、気体に添加剤を加える。
4	特開平 08-209333 神戸製鋼所 耐磨耗性皮膜被覆部材 1988/11/2	7		7	三菱マテリアル神戸ツールズ（3） 三菱重工業（3） 三菱マテリアル（1）	工具表面に密着力の高い耐磨耗性皮膜を被覆形成する方法。表面被膜を組成が(AlxTi1-x)(NyC1-y) 0.56≦x≦0.75, 0.6≦y≦1, 厚さ 0.8～10μm とする。
5	特開昭 62-056565 三菱マテリアル 耐磨耗性のすぐれた表面被覆硬質部材 1985/9/6	6	3	3	三菱マテリアル（3） タンガロイ（1） 三菱マテリアル神戸ツールズ（2）	切削工具の基体表面に Ti,Al の炭化物、窒化物、炭窒化物からなる単層もしくは複層の被膜を、厚さ 0.5～10μm の範囲で形成する。
6	特開昭 63-076877 住友電気工業 被覆超硬合金工具 1986/9/19	6		6	三菱マテリアル（3） タンガロイ（1） 三菱マテリアル神戸ツールズ（2）	工具表面に Ti の炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸窒化物、酸窒化物、ホウ窒化物、ホウ炭窒化物の１種以上からなる層と、Al2O3 層をこの順に形成する。
7	特開平 10-140330 日立ツール 被覆硬質合金 1996/11/6	6		6	神戸製鋼所（1） 三菱マテリアル神戸ツールズ（5）	圧縮応力の高い TiAlN 被膜の下に比較的軟らかい皮膜を介在させた２層構造として、工具基体への Al 含有皮膜の密着性を改善する。
8	特開平 02-254144 新日本製鉄、タンガロイ、東邦金属 耐磨耗特性、耐欠損性に優れた被覆切削工具の製造方法 1989/3/27	5	1	4	三菱マテリアル（4） タンガロイ（1）	工具表面に硬質皮膜を形成した後に、皮膜表面にショットピーニングを施すことにより耐磨耗性、耐欠損性を向上させる。

表 1.5.1-1 注目特許リスト（2/11）

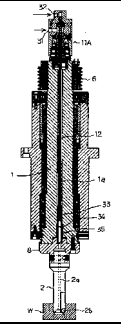
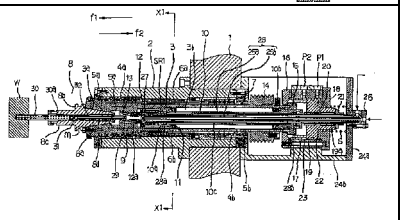
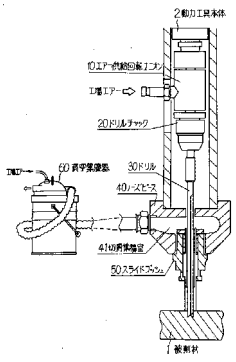
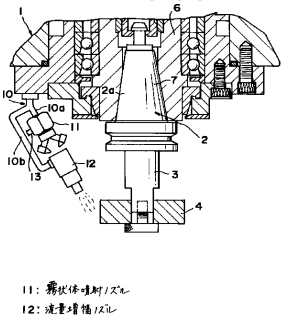
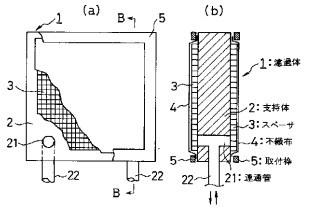
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
9	特開平 07-180071 日立ツール 高強度被覆超硬合金 1993/12/24	5	1	4	日立ツール（1） タンガロイ（2） 三菱マテリアル（2）	CVD・PVD 被覆の基体として、WC 層他からなる B1 型結晶構造層、軟質層もしくは非 B1 型結晶構造層、Fe 族含有量の少ない硬質層の３層を順に形成する。
10	特開平 08-127862 住友電気工業 積層体 1994/10/28	5		5	三菱マテリアル（2） オーエスジー（1） 日立ツール（1） 三菱マテリアル神戸ツールズ（1）	耐磨耗皮膜の構造。互いに組成が異なる少なくとも２種の化合物層からなる積層構造を有し、各層間では両者が連続した格子を有する積層体である。
11	特開平 09-066437 ホーコス 工作機械の主軸装置 1995/8/30	5	5		ホーコス（5）	被加工物の深い箇所を加工する際のミスト供給方法。気体と液体を別々に供給する二系統の供給路を設けると共に、工具ホルダ内にこの気体と液体を混合させるミスト発生装置を配置する。 
12	特開平 11-235641 ホーコス 工作機械の主軸装置 1998/2/20	5	3	2	日産自動車（1） ホーコス（3） 日本スピードショア（1）	 回転継手を使用せずに主軸内に圧縮空気、切削液を供給する。主軸外端から先端部への軸方向の孔を設けて非回転状態を保つ切削剤供給管を挿設する。
13	特開 2000-317704 三菱マテリアル 高熱発生切削ですぐれた耐磨耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具 1999/5/10	5		5	三菱マテリアル神戸ツールズ（5）	表面被覆超硬材料製切削工具。基体表面に Ti 化合物層、および Zr 系複合酸化物層からなる硬質被覆層を、0.5～20μｍの厚さで物理蒸着してなる。
14	実開平 05-031844 三菱重工業 穴加工切屑回収装置 1991/10/9	4		4	富士重工業（1） ホーコス（3）	ドリルを長手方向に貫通する穴を設けて空気をドリル刃先に直接吹き付ける。ドリルは空冷され、切り屑は切屑排出溝内を吹き上げられて切屑集積室に集積して回収される。 

表 1.5.1-1 注目特許リスト（3/11）

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
15	実全昭 63-103094 タコ 噴霧潤滑装置 1986/12/25	4	1	3	タコ、豊田工機（1） 黒田精工（1） フジビーシー技研（2）	ミスト供給装置において、エアの減圧弁およびバイパスによりエア供給量を制御して、ミスト供給量およびエアによる冷却効果を最適値に維持する。
16	特開昭 62-142768 タンガロイ 多層被覆を施した切削工具 1977/8/22	4		4	三菱マテリアル（3） 日立ツール（1）	切削工具の被覆。Ti(C,N)、Ti(C,O)、Ti(N,O)、Ti(C,N,O)から選択され、被覆の合計厚さが 15μｍ以下である４層以上の多層被覆からなる。
17	特開平 01-252304 三菱マテリアル 表面被覆硬質材料製切削工具 1988/3/29	4	3	1	三菱マテリアル（3） 住友電気工業、日本アイ テイ エフ（1）	切削工具の被覆。TiC、TiN、Ti(C,N)から選択される付着強化層を介し、Ti と Al の複合炭化物、複合窒化物からなる硬質被覆層を被覆する。
18	特開平 01-316170 大阪チタニウム製造 切削加工法および砥液再利用装置 1988/6/13	4		4	JFE スチール（1） ワッカー ヒエミトロニック G フユール エレクトローニク（1） 信越半導体、三益半導体工業、大智化学産業、日立造船メタルワークス（1） 日平トヤマ（1）	切削砥粒およびオイルからなる切削液の回収方法。使用済砥液を２段の遠心分離により有効砥粒とオイルを分離回収し、両者を混合して切削液とする。
19	特開平 02-131802 三菱マテリアル 耐磨耗性のすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具 1988/11/7	4	4		三菱マテリアル（4）	WC 基切削工具の被覆。TiC、TiN、Ti(C,N)から選択される硬質皮膜層を有し、かつ上記皮膜層の少なくとも１層を多方向性結晶配向組織とする。
20	特開平 03-188265 住友電気工業 切削工具・耐摩工具用表面被覆硬質部材 1990/9/20	4		4	三菱マテリアル（4）	切削工具の表面被覆。母材側から表面に向かって被覆層の組成が TiC、TiN、Ti(C,N) から (Ti,Al)C 、 (Ti,Al)N 、(Ti,Al)(C,N) Al：0～0.7 に変化する。
21	特開平 05-008104 タンガロイ 切削工具 1991/7/4	4	1	3	三菱マテリアル（1） 住友電気工業（2） タンガロイ（1）	切削工具の切刃稜にホーニングによる処理面が構成されていて、さらに面内の両端部の表面硬度が高く中央部の表面硬度が低い硬度勾配を有している。
22	特開平 05-337703 三菱マテリアル 硬質層複合被覆切削工具 1991/5/28	4		4	タンガロイ（3） 住友電気工業（1）	硬質層複合被覆超硬合金切削工具。基体表面のすくい面に TiN 層を被覆し、基体表面の逃げ面に Ti と Al の複合化合物層を被覆する。
23	特開平 06-108254 三菱マテリアル 表面被覆ＷＣ基超硬合金製切削工具 1992/9/28	4	4		三菱マテリアル（4）	表面被覆 WC 基超硬合金製切削工具。基体表面に粒状の結晶粒組織を有する TiN 層と、その上に柱状の結晶粒組織を有する Ti(C,N)層を形成する。

表 1.5.1-1 注目特許リスト（4/11）

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
24	特開平 06-304841 佐藤 厳一、片山製作所、新名古屋機械商事 工作加工方法 1993/4/21	4		4	タイユ（1） タカヒサ化工（1） 陳 徳成（1） 大同メタル工業（1）	工作物の被加工面に液体を霧状噴射する噴射ノズル、および霧状液体を吸入して周囲の空気と混合し、流量を増幅させて吐出する流量増幅ノズルの２つを設ける。 
25	特開平 07-097679 住友電気工業 超薄膜積層体 1993/9/30	4		4	オーエスジー（2） 日立ツール（2）	TixAl1-xN および TiyAl1-yN (0≦x＜0.5、0.5＜y≦1)なる化合物を交互に積層し、総膜厚を 0.5～10μm とした積層体を基材表面に被覆して用いる。
26	特開平 08-209337 日立ツール 被覆硬質合金 1995/1/31	4	1	3	タンガロイ（2） 三菱マテリアル（1） 日立ツール（1）	金属の窒化物、炭窒化物、窒酸化物、炭窒酸化物、窒硼化物、炭窒硼化物、炭窒酸硼化物のいずれかを５層以上積層して総膜厚を 2～20μm とし、また Y 等を添加して耐酸化性の向上を図る。
27	特開平 09-019807 三菱マテリアル 表面被覆ＷＣ基超硬合金製切削工具 1995/7/6	4	4		三菱マテリアル（4）	WC 基超硬合金基体が W、Co、C からなる複炭化物が均一分散した組織を有し、また表面被覆層が結晶粒が柱状の炭窒化チタン層を１層以上含んでいる。
28	特開平 10-018039 日立金属、日立ツール アルミナ被覆工具とその製造方法 1996/7/3	4		4	三菱マテリアル（1） 三菱マテリアル神戸ツールズ（3）	非酸化膜を含む多層膜の上に α-Al203 を主とする酸化膜が形成されたアルミナ被覆工具において、双方の膜が fcc 構造を持つ層により結合されている。
29	特開平 11-019672 大同均、麻生栄治、栗田工業、新日本製鐵、日立金属 活性汚泥濾過装置 1997/7/2	4		4	三洋電機（4）	生物反応槽に浸漬配置した濾過体に良好な活性汚泥の付着物層を形成させて、活性汚泥を効率的に分離することにより、高水質処理水を安定に得る。 
30	特開 2000-233324 不二越 コーティング工具用固体潤滑膜及びその製造法 1998/12/09	4		4	三菱マテリアル神戸ツールズ（4）	TiN,TiCN,TiAlN,A203 等をコーティングした工具表面に、Si,Zr,Ni,Fe,Co,Cr の 1 種以上を含む酸化物の潤滑膜をイオンプレーティング法により成膜する。

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
31	特開 2000-326107 日立ツール 硬質皮膜被覆工具 1999/5/19	4	2	2	日立ツール（2） 三菱マテリアル神戸ツールズ（2）	母材表面直上に Ti 主体の窒化物層があり、さらに Si 主体で Ti を含む層と、Al 主体で Ti を含み NaCl 型結晶構造の層との互層が積層された硬質皮膜被覆工具。

表 1.5.1-1 注目特許リスト（5/11）

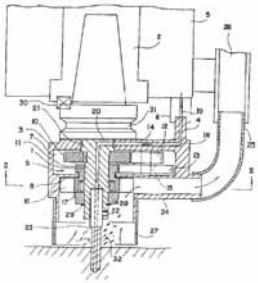
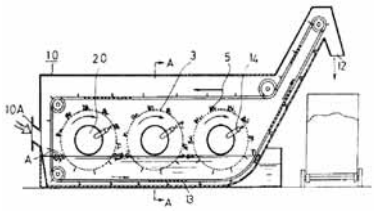
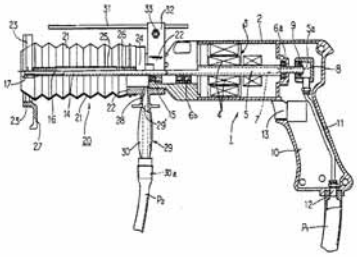
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
32	実開昭 61-120445 キタムラ機械 吸塵装置付きツールホルダー 1986/1/17	3		3	ホーコス（1） 三菱マテリアル（2）	マシニングセンタにおける工具ホルダに吸塵装置を一体に組み込み、工具の先端からエアを吹き出させると共に、吸引羽根により周辺の切り粉を清掃する。 
33	実開平 02-125711 シスト 濾過装置 1989/3/20	3	2	1	シスト（2） 榎本工業（1）	処理槽内に濾布を巻回した複数のドラムを配した切削液濾過装置において、ドラムには切り粉掬い上げ板を設けて切り粉が塊状となる前に回収し、隣接する回収槽に送る。 
34	実公平 05-021376 日研ツール ドリル装置のカバー部材 1987/2/13	3		3	ホーコス（3）	ドリルによる石材等の穴開け装置。ドリル先端部を蛇腹状のカバーで覆い、カバー先端を被切削物に押し付けて吸気するため粉塵を残らず回収できる。 
35	特開昭 53-077811 住友電気工業 高硬度工具用焼結体およびその製造法 1976/12/21	3	3		住友電気工業（3）	立方晶型窒化ホウ素 CBN を主成分とし残余が炭化物、窒化物、ホウ化物、ケイ化物等からなり、焼結体組織中で連続した結合相を有する工具用焼結体材料である。

表 1.5.1-1 注目特許リスト（6/11）

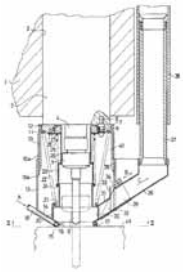
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
36	特開昭 58-059746 三信工業、ヤマハ発動機 工作機械の集塵装置 1981/10/16	3		3	三菱マテリアル（1） 富士重工業（1） ホーコス（1）	工具の周囲をフードで覆い、該フードを主軸外筒に接続すると共に中筒と外筒は工具の移動に伴い摺動するように構成し、切り粉やミストの飛散を防ぐ。 
37	特開昭 59-008679 住友電気工業 被覆硬質焼結体 1982/7/7	3	2	1	三菱マテリアル（1） 住友電気工業（2）	高圧相型窒化ホウ素を体積で 20%以上含む硬質焼結体の表面に、炭化物、窒化物、酸化物、ホウ化物、Al2O3 から選択される 1～2 層の被覆層を形成する。
38	特開昭 61-183187 住友電気工業 被覆硬質焼結体 1985/2/6	3	2	1	三菱マテリアル（1） 住友電気工業（2）	高圧相型窒化ホウ素を体積で 20%以上含む硬質焼結体の表面に、最外層が TiN である１層もしくは２層以上の被覆層を PVD 法にて形成する。
39	特開昭 61-297003 三菱マテリアル 高速切削用表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具 1985/6/24	3		3	三菱マテリアル（3）	NaCl 型結晶構造化合物、および Co または CoNi を結合相として含む炭化タングステン基の基体の表面に、単層もしくは２層以上の被覆層を形成する。
40	特開昭 63-089666 三菱マテリアル 表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具 1986/10/3	3	2	1	三菱マテリアル（2） 三菱マテリアル神戸ツールズ（1）	分散相成分として TiW、TiNbW、TiTaW、TiNbTaW の炭窒化物のいずれか１種、結合相成分として Co、および炭化タングステンからなる基体の表面に、単層もしくは２層以上の被覆層を形成する。
41	特開平 01-083667 京セラ 硬質膜被覆部材 1987/9/26	3		3	三菱マテリアル（3）	炭窒化物、炭化物、窒化物を鉄属金属にて結合した超硬合金母材の表面に、非柱状晶組織の Al 酸化物、酸窒化物による硬質膜を被着した切削工具部材。
42	特開平 02-030406 三菱マテリアル 表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具 1988/7/15	3	2	1	三菱マテリアル（2） 日立ツール、バルツエルス AG（1）	WC 基超硬合金基体上に、X 線回折での最大のピーク高さが(200)面に、第２のピーク高さが(200)面に現れる Ti の炭化物層を含む、表面被覆を有する切削工具。
43	特開平 02-122049 三菱マテリアル 表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具およびその製造法 1988/10/31	3	3		三菱マテリアル（3）	結合相成分として Co、分散相成分として Ti,Ta,W または Ti,Ta,Nb,W の炭化物もしくは炭窒化物、および分散相成分として WC を有する超硬合金基体上に、硬質皮膜層を有する切削工具。
44	特開平 02-194159 神戸製鋼所 耐磨耗性皮膜形成方法 1988/11/2	3		3	住友電気工業（2） 三菱マテリアル神戸ツールズ（1）	切削工具の基材表面に組成(AlxTi1-x)(NyC1-y) $0.56 \leqq x \leqq 0.75$, $0.5 \leqq y \leqq 1$ の耐磨耗性被膜を、カソードを用いるアーク放電方式の蒸着にて形成する。

表 1.5.1-1 注目特許リスト（7/11）

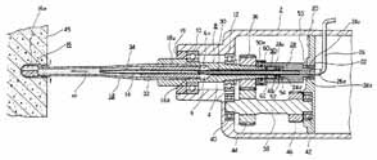
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
45	特開平 03-026404 京セラ 被覆切削工具 1989/6/19	3		3	三菱マテリアル（3）	Ti の炭化物、窒化物、炭窒化物から選択される硬質皮膜を有し、その X 線回折での(200)面と(200)面のピーク強度比が 0.8～15 の範囲である切削工具。
46	特開平 03-120352 住友電気工業 切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材 1989/9/29	3		3	三菱マテリアル（1） タンガロイ（1） 日立ツール（1）	TiN 被覆層および Ti と Al の窒化物層を母材表面にこの順に形成した表面被覆超硬部材。および、その表面に TiN 被覆層を更に設けた表面被覆超硬部材。
47	特開平 03-120353 住友電気工業 切削・耐摩工具用表面被覆超硬部材 1989/9/29	3	2	1	住友電気工業（2） 日立ツール（1）	母材表面に各層が 0.01～0.2μm の TiN 層および AlN 層を交互に 10 層以上積層し、被覆層全体の厚さを 0.5～8μm とする表面被覆超硬部材。
48	特開平 03-229882 バルツエルス　ＡＧ 有機材料を加工する工具及びその工具形成方法 1990/11/22	3		3	三菱マテリアル（2） タンガロイ（1）	被覆外側の硬質層と導電性の工具基体がセラミックからなる非導電性材料の分離層によって互いに絶縁され、腐食が生じにくい有機材料の切削工具。
49	特開平 04-144709 吉野精機 回転穿孔工具 1990/10/5	3		3	ホーコス（3）	ドリルによる石材等の穴開け装置。切削刃内部に貫通孔を設けて冷却水の代わりに水霧を先端に送り、刃先を冷却しつつ切削廃液排出量を減少させる。 
50	特開平 04-201003 三菱マテリアル 表面被覆セラミックス製切削工具 1990/11/28	3		3	タンガロイ（3）	酸化アルミニウムまたは窒化ケイ素からなるセラミクス基体表面に、TiN 蒸着膜、Ti,Al 複合窒化物蒸着膜をこの順に被着させる切削工具である。
51	特開平 04-315576 中小企業事業団 ラップ加工装置の砥粒液再生・循環装置 1991/4/10	3		3	信越半導体、三益半導体工業、大智化学産業、日立造船メタルワークス（1） 福島県（1） 三倉物産（1）	ラップ加工装置の使用済み砥粒液から鉄錆粉をふるい機により分離し、液体サイクロンの粒度選別機で微細砥粒を除去し、新鮮な砥粒液を添加した上で再使用する。
52	特開平 05-057507 京セラ コーティング工具およびその製造方法 1991/8/29	3		3	日立ツール（1） 住友電気工業（2）	母材表面に硬質皮膜層を 5～15μm の厚みで被覆し、工具の刃先部の最外層を Al2O3、刃先以外の表面の最外層を TiN または TiCN により構成する被覆工具。
53	特開平 05-320913 三菱マテリアル 表面被覆切削工具 1992/5/25	3	3		三菱マテリアル（3）	Co、Cr、TaC、残りが WC からなる組成の WC 基超硬合金を母材とし、表面に TiN 層-TiCN 層-TiN 層の３層からなる PVD 層を被覆する表面被覆切削工具。

表 1.5.1-1 注目特許リスト（8/11）

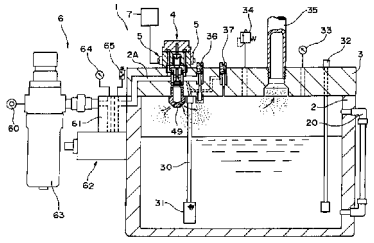
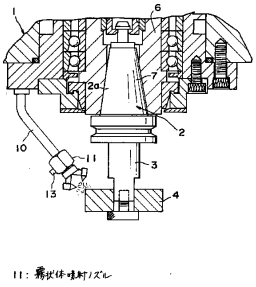
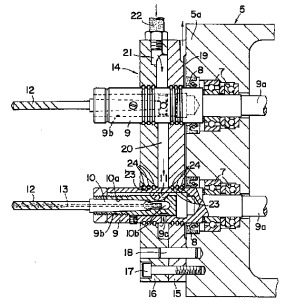
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
54	特開平 06-058491 東芝機械、タコ ミスト発生装置 1992/8/5	3		3	黒田精工（1） フジビーシー技研（2）	ミスト発生装置は潤滑油等の貯留タンクと、油を霧化する霧化器と、油とエアを所定温度に暖める発熱体等からなる。油を暖めることで霧化率が改善され、ミストの安定供給が可能になる。 
55	特開平 06-262407 三菱マテリアル 耐欠損性のすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具 1993/3/16	3		3	住友電気工業（1） タンガロイ（1） 日立ツール（1）	金属結合相の濃度が中心部に比べて表面部が相対的に高い表面軟化層を有する WC 基超硬合金基体の表面に、硬質被覆層を形成した超硬合金製切削工具。
56	特開平 06-320384 佐藤 巌一、片山製作所、新名古屋機械商事 工作加工方法 1993/5/13	3		3	エコレグ（2） 日本スピードショア（1）	工具の冷却と加工面の潤滑効果を夫々与える２種類の液体を混合し、ノズルから工作物の被加工面に霧状に噴射しながら加工を行う。 
57	特開平 07-034250 日立ツール 被覆超硬工具 1991/6/7	3		3	三菱マテリアル（3）	加工工具の被覆を内層と中間層～最外層を異なる粒度とする。内層の TiCN は短時間の厚膜化が可能で、中間層～最外層は粒状 Ti 炭化物等が被覆され、特に耐クレーター磨耗性に優れる。
58	特開平 07-164210 住友電気工業 ケイ素又はケイ素化合物被覆高硬度焼結体切削工具 1993/10/22	3		3	豊田工機（3）	立方晶窒化硼素が主成分で残部が結合材からなる焼結体を基材とし、表面に厚さ 3～100μm のケイ素又はケイ素化合物被覆層が設けられた切削工具。ケイ素化合物にはサイアロンが適する。
59	特開平 07-164277 富士重工業 多軸ボール盤用冷却空気供給装置 1993/12/13	3		3	ホーコス（2） 不二越（1）	多軸ヘッドの前面にエア供給部材を取付け、各切削工具には前逃げ面に達する噴射孔を穿設して流体供給圧力室内の加圧冷気を噴射孔に導く。 

表 1.5.1-1 注目特許リスト（9/11）

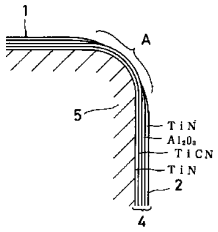
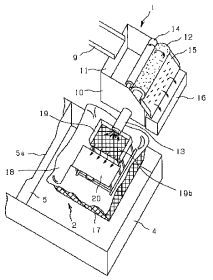
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
60	特開平 08-011005 住友電気工業 被覆硬質合金工具 1995/4/19	3	2	1	三菱マテリアル（1） 住友電気工業（2）	切削工具の被覆を構成する数層のセラミック膜のうち Al203 膜を含む切れ刃稜線部の一部、もしくは稜線部全域を除去する。酸化物被膜が無くなることで工具寿命が延びる。 
61	特開平 08-119774 住友電気工業 工具用複合高硬度材料 1994/10/27	3	3		住友電気工業（3）	CBN 焼結体基材、またはダイヤモンド焼結体基材に、C,N,O の１種以上と、Ti と、Al を主成分とする１層以上の硬質耐熱被膜を設けた工具用高硬度材料。
62	特開平 08-127863 住友電気工業 積層体 1994/10/28	3		3	タンガロイ（1） オーエスジー（1） 日立ツール（1）	Al、Si、B 等から選択される元素と、B、C、N、O から選択される元素を主成分とし、２種以上の化合物層と組成変調層を含み、化合物層と組成変調層が周期的に積層された多層膜多層膜である。
63	特開平 08-187605 三菱マテリアル 硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具 1994/12/28	3	3		三菱マテリアル（3）	超硬合金基体の表面被覆が下層から順に、粒状結晶組織の TiN 層、縦長成長結晶組織の TiCN 層、粒状結晶組織の TiC 層、カッパー型結晶が主体の Al203 層、さらに必要な場合は粒状結晶組織の TiN 層からなる。
64	特開平 08-299717 富士重工業 クーラント浄化装置 1995/4/28	3	1	2	ヤマハ発動機（1） 三菱ふそうトラック バス（1） 富士重工業（1）	クーラントはまずマグネットローラにより磁性体不純物が除去され、次いで拡散プレートにより沈殿除去と微細磁性体の除去が行われ、さらにその後濾材により濾過される。 
65	特開平 09-104966 神戸製鋼所 硬質皮膜及び硬質皮膜被覆部材並びに切削工具 1995/08/03	3		3	三菱重工業（3）	N、C、B、CN、BN、BC もしくは CBN を含む TiAl(Hf,Zr)皮膜を有する切削工具。および N、C、B、CN、BN、BC もしくは CBN を含む TiAl 硬質皮膜を、前記の皮膜と共に表面に積層した切削工具。

表 1.5.1-1 注目特許リスト（10/11）

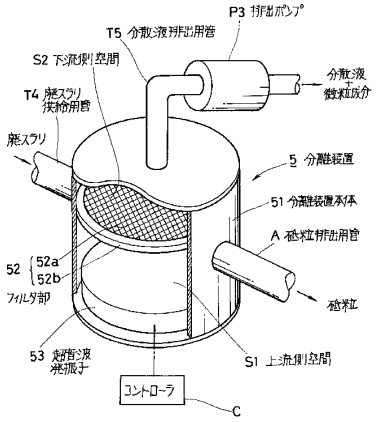
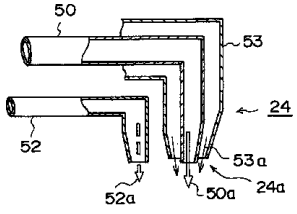
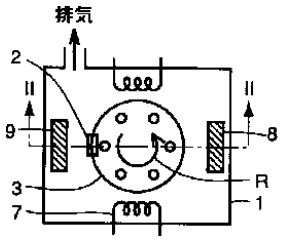
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
66	特開平 09-239661 日平トヤマ、東洋紡績 廃スラリ処理方法及びその装置 1996/3/4	3		3	三洋電機（1） 富士通、富士通ヴイエルエスアイ（1） 住友商事ケミカル、藤森技術研究所、ノア システムズ、ブライトウイングシステム（1）	廃スラリは超音波振動子を備えた分離装置にてフィルタにより分離される。振動によって砥粒はふるい落とされて側面から排出され、分散液や微粒成分は圧力により上面から排出される。 
67	特開平 10-086036 前川製作所、山田マシンツール 冷風加工方法及びその装置 1997/7/18	3		3	荏原製作所（1） 豊田工機（1） 三洋電機（1）	冷風温度－30℃以下の乾燥空気を切削点に吹き付けて微粒子状油剤を切削部に微量供給する。この時吹き出し部周辺に伴流乾燥空気による雰囲気を形成し着霜を防ぐ。 
68	特開平 10-237628 住友電気工業 被覆工具およびその製造方法 1997/2/20	3	2	1	住友電気工業（2） 日立ツール（1）	基材と、組成(Ti,Al,V)(C,N,O)、厚さ0.5～15μm の表面被膜とを有する被覆工具。蒸着法などの表面被膜の成膜装置は複数の金属蒸発源を有し、基材を回転させて組成勾配を形成する。 
69	特開平 10-244405 三菱マテリアル 硬質被覆層がすぐれた耐磨耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具 1997/3/3	3	2	1	日立金属、日立ツール（1） 三菱マテリアル（2）	表面被覆が縦長成長結晶組織の TiCN 層と、粒状結晶組織の TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO の 1 種以上の層、および粒状結晶組織の Al2O3 層で構成される表面被覆超硬合金製切削工具。
70	特開平 11-320213 日産自動車 切削工具および工具ホルダ 1998/5/8	3		3	三菱マテリアル（1） エコレグ（2）	切刃に対して２つの独立した供給路を備えて冷却空気とミスト状の潤滑油を別々に供給し、潤滑油の供給路内での冷却を防いで潤滑効果を向上させた。

表 1.5.1-1 注目特許リスト（11/11）

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
71	特開 2000-334606 日立ツール 硬質皮膜被覆工具 2000/3/17	3	1	2	三菱マテリアル神戸ツールズ（2） 日本ツール（1）	切削工具の硬質皮膜を、TiSi 系窒化物等と TiAl 系窒化物等の互層とし、かつ TiSi 層が組織中に Si3N4 および Si を独立した相として含むように構成する。
72	特公平 05-067705 神戸製鋼所 耐磨耗性皮膜形成方法 1988/11/2	3		3	三菱重工業（1） 日立ツール（2）	(AlxTi1-x)(NyC1-y) 0.56≦x≦0.75, 0.6≦y≦1 で示される化学組成の切削工具の耐磨耗性被膜を、カソードを用いるアーク放電方式にて形成する。
73	特表平 06-509789 クルップ ヴァディア ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング 立方晶チッ化ホウ素又は多結晶質立方晶チッ化ホウ素からなる耐磨耗性の刃を有する工具、その製法並びにその使用 1992/7/23	3		3	住友電気工業（3）	立方晶窒化ホウ素(CBN)、多結晶質立方晶窒化ホウ素(PCBN)からなる切削工具の磨耗性改善。Al203 その他の金属酸化物からなる被膜をパルスプラズマ CVD 法にて被着する。
74	特許 3240914 三菱マテリアル 耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具 1996/1/24	3	3		三菱マテリアル（3）	Ti：1.5～15%、Cl：0.005～0.1%を含む Al203 系化合物の硬質被覆層を、WC 基の基体表面に平均厚さ 3～20μm で化学蒸着もしくは物理蒸着してなる表面被覆切削工具。
75	特許 3240915 三菱マテリアル 耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具 1996/1/24	3	3		三菱マテリアル（3）	Ti：1.5～15%、Cl：0.005～0.1%、N：0.001～0.1%を含む Al203 系化合物の硬質被覆層を、WC 基の基体表面に平均厚さ 3～20μm で化学蒸着もしくは物理蒸着してなる表面被覆切削工具。

1.5.2 注目特許の関連図

図 1.5.2-1～4 に表 1.5.1-1 に示した注目特許のうち No.1～No.4 について引用関係図を示す。

図 1.5.2-1 特開平 09-295204 の引用関係図

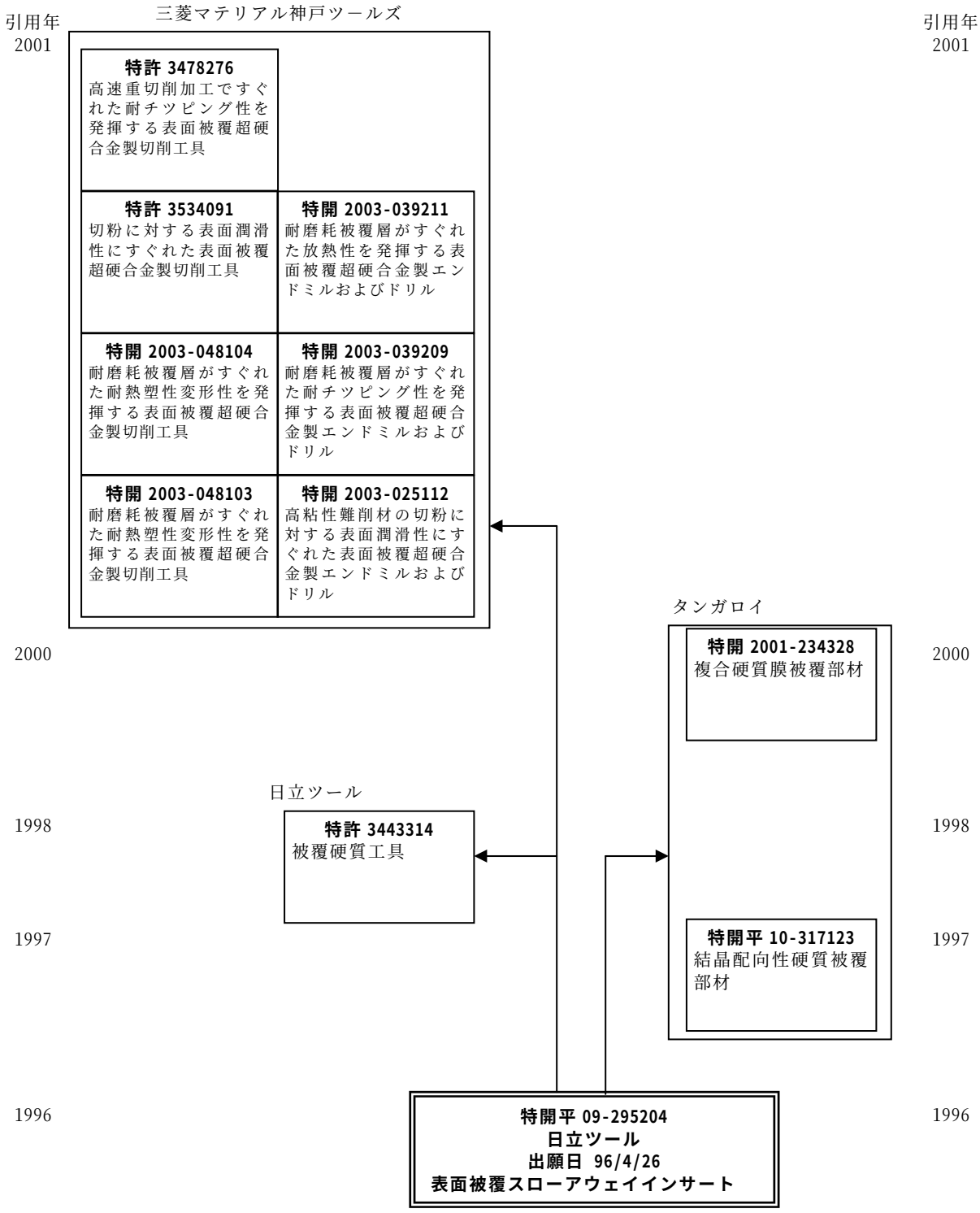


図 1.5.2-2 特開平 09-168971 の引用関係図

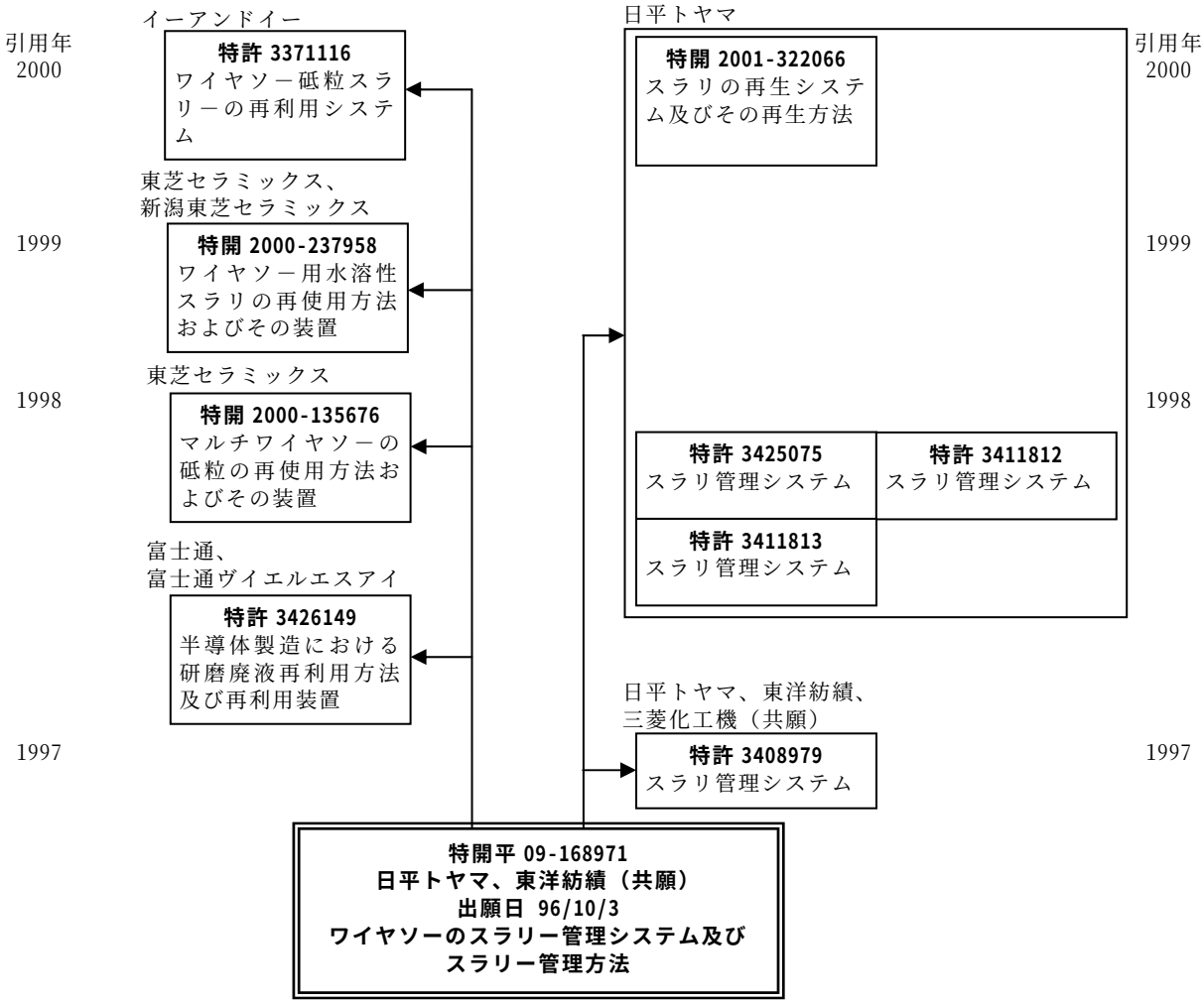


図 1.5.2-3 特開昭 59-162270 の引用関係図

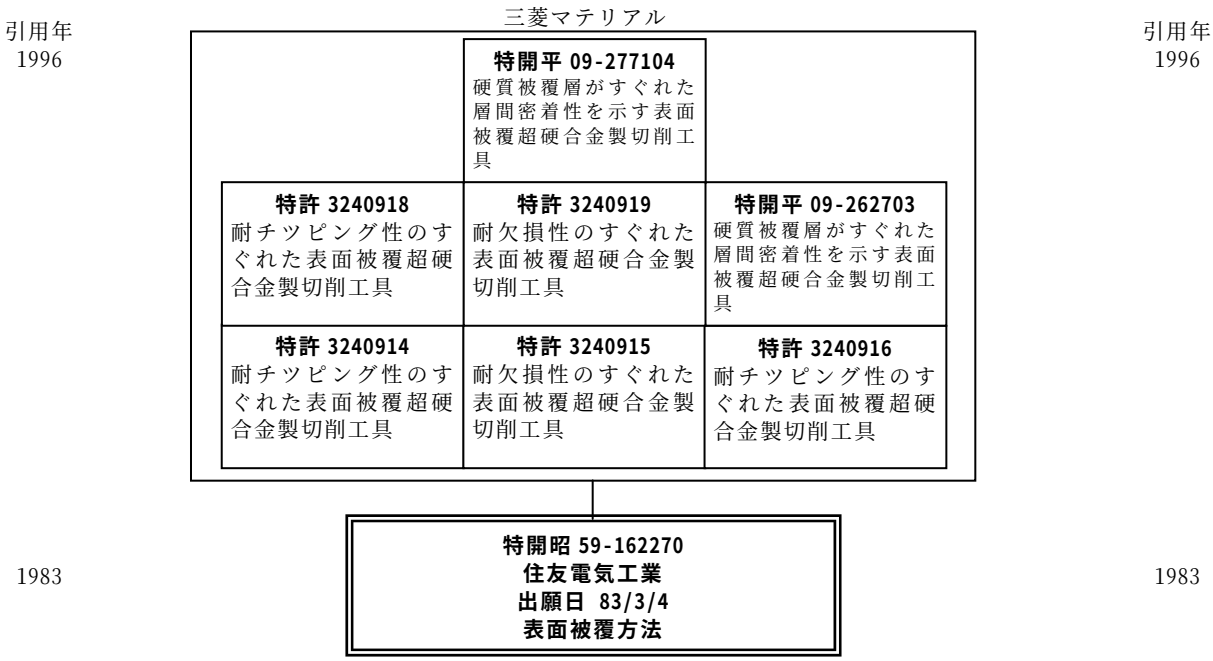
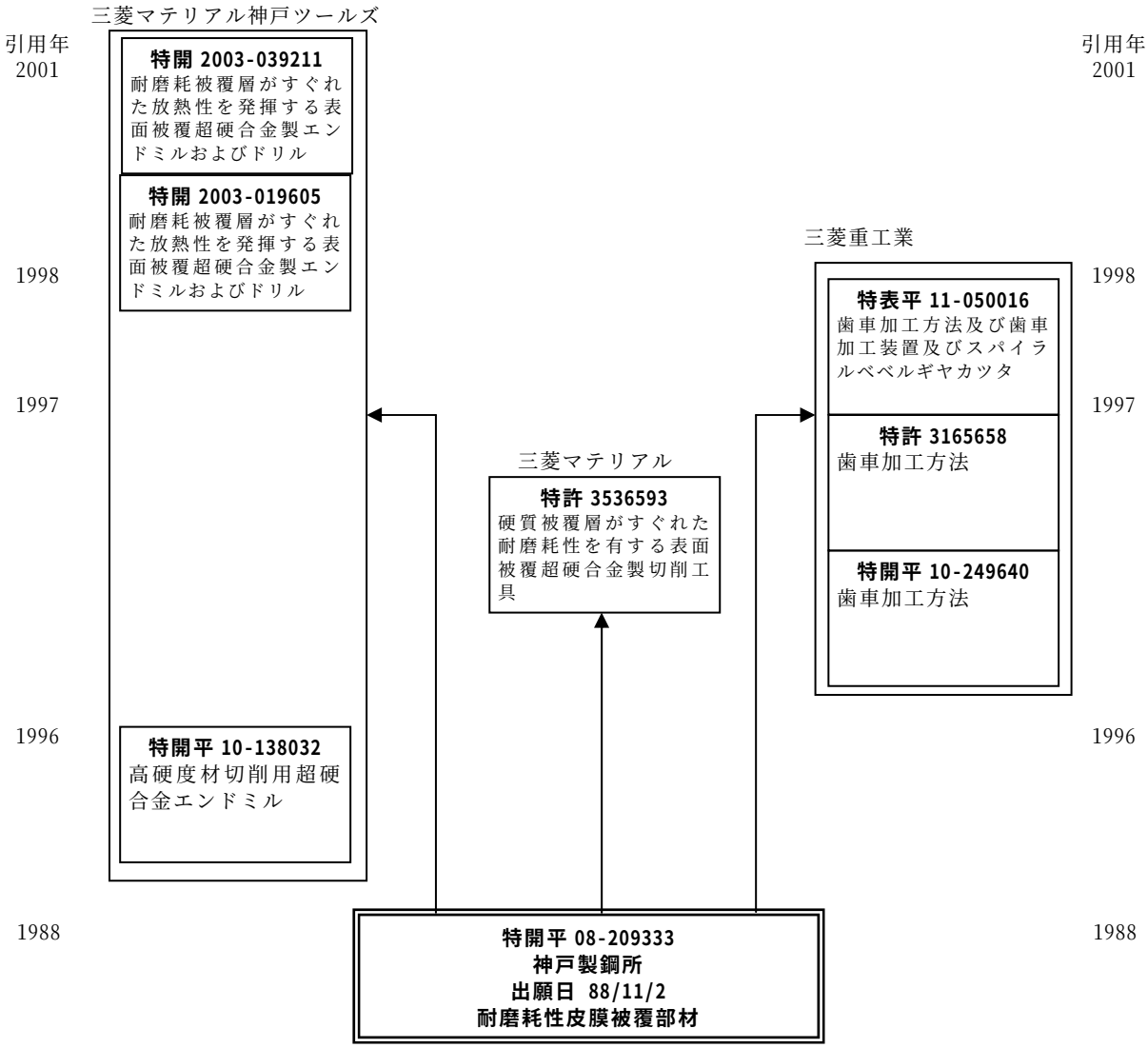


図 1.5.2-4 特開平 08-209333 の引用関係図



２．主要企業等の特許活動

2.1　三菱マテリアル
2.2　日立ツール
2.3　三菱マテリアル神戸ツールズ
2.4　住友電気工業
2.5　タンガロイ
2.6　三菱重工業
2.7　ホーコス
2.8　ＣＮＫ
2.9　エンシュウ
2.10 豊田工機
2.11 不二越
2.12 京セラ
2.13 日本特殊陶業
2.14 富士重工業
2.15 東芝機械
2.16 ディスコ
2.17 栗田工業
2.18 神戸製鋼所
2.19 トヨタ自動車
2.20 本田技研工業
2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧

特許流通
支援チャート

２．主要企業等の特許活動

出願件数の多い企業ごとの企業概要、技術・製品例、技術開発課題対応特許等の分析を行う。

エコマシニングに関する出願件数の多い企業について、企業ごとに企業の概要、技術移転例、主要製品・技術の分析を行う。表 2 に示した主要企業 20 社を選出し、主要 20 社の特許出願・実用新案登録出願の解析を行う。最近 11 年間のエコマシニングに関する出願件数は 2200 件で、主要企業 20 社の出願件数は 1237 件（重複を含まず）であり、全体の約 56%になる。主要企業 20 社の出願件数 1237 件の内訳は、登録特許が 214 件、実用新案登録が 23 件である。

また、主要企業 20 社以外の特許・登録リストを 2.21 に技術要素別に解析して示す。主要企業 20 社以外の出願件数は 963 件であり、全体の約 44%を占めているが、その内登録特許が 141 件、実用新案登録が 30 件である。

これら主要企業 20 社および主要企業 20 社以外の技術要素別課題対応保有特許のリストで、登録特許・実用新案登録されたものは、概要と図入りで示されている。

本書に掲載されている各企業の保有特許は、すべてがライセンス可能な開放特許であるとは限らない。開放特許にするか、ライセンスの可能性のない非開放特許にするかは、各企業の特許戦略による。各企業の概要は有価証券報告書とホームページで補完している。

表 2 に、エコマシニングの主要出願人を示す。

表 2 エコマシニングの主要出願人

No.	出願人名	No.	出願人名
1	三菱マテリアル	11	不二越
2	日立ツール	12	京セラ
3	三菱マテリアル神戸ツールズ	13	日本特殊陶業
4	住友電気工業	14	富士重工業
5	タンガロイ	15	東芝機械
6	三菱重工業	16	ディスコ
7	ホーコス	17	栗田工業
8	ＣＮＫ	18	神戸製鋼所
9	エンシュウ	19	トヨタ自動車
10	豊田工機	20	本田技研工業

2.1 三菱マテリアル

2.1.1 企業の概要

商号	三菱マテリアル　株式会社
本社所在地	〒100-8117　東京都千代田区大手町1-5-1
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	993億96百万円（2004年3月末）
従業員数	5,162名（2004年3月末）（連結：20,930名）
事業内容	金属（金・銀・銅等）の精錬・販売、セメント製造、金属加工製品（超硬工具、アルミ缶等）・電子材料（セラミックス製品等）の製造・販売、他

三菱マテリアルは銅・アルミなどの非鉄金属、切削工具やアルミ缶などの金属加工、シリコンウェーハなどの半導体関連部品、セメント、エネルギー・環境ビジネスを主な事業としている。

超硬工具においては、2000年に神戸製鋼所から子会社である神鋼コベルコツール（当時）の譲渡を受け、さらなる拡大を図っている。三菱マテリアルは材料技術、神鋼コベルコツールはハイス（高速度鋼）ドリル用コーティングに強みを有し、互いに補完関係にある。その後両社は国内販売部門の統合や研究開発の共同化を進めている。

（出典：三菱マテリアル株式会社　http://www.mmc.co.jp/japanese/top_j.html
2000年1月31日　日経産業新聞　15面
神鋼コベルコツール、あすから「ＭＭＣコベルコツール」に（短信））

2.1.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

三菱マテリアルは材料技術に関して特に強みを有しており、乾式加工に用いる切削工具ではサーメット（セラミックと金属の複合材）被覆、コーテッドサーメット（サーメットにさらにTiN層などを積層）などの技術により製品展開を図っている。自動車や電機、鉄鋼メーカー向けの切削工具において優位であり、また2000年には切り粉を自動排出するフライス装置「Qingカッタ」を発売するなど、加工装置の分野にも展開を図っている。

・鋳鉄フライス用CVDコーティング材種「スーパーダイヤコートF5020」
鋳鉄フライス用汎用材種であり、微細組織制御技術によりコーティングされた炭窒化チタン層および縦長フラットアルミナ層を積層している。またコーティング層表面にはTi化合物層をコーティングし、耐磨耗性、溶着現象の抑制を達成した。

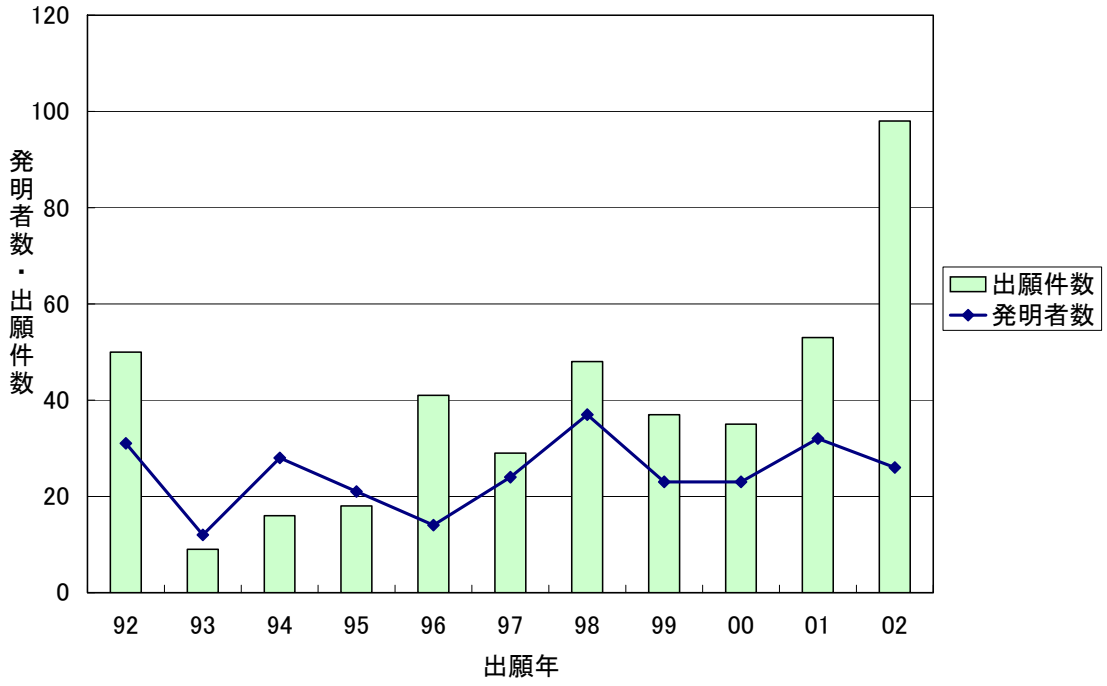
・フライス装置「Qingカッタ」
切り粉を自動排出するフライス装置である。刃先に設けた案内板によって切り粉を集め、遠心力により吹き飛ばす。これにより切り粉の飛散を防ぐことができる。

（出典：三菱マテリアル株式会社　http://www.mmc.co.jp/japanese/top_j.html
環境対応型超硬工具・切削油の市場
http://www.cmcbooks.co.jp/magazine/pdf/eco/2001ecopdf/）

2.1.3 技術開発拠点と研究者

図2.1.3-1に三菱マテリアルの出願件数-発明者数推移を示す。発明者数、出願件数ともに非常に高い水準にあり、若干増減はあるが、92～00年はほぼ一定の出願件数を保っているが、02年に急増している。発明者数については20～40人で安定している。

図2.1.3-1 三菱マテリアルの出願件数-発明者数推移



三菱マテリアルの技術開発拠点　：

愛知県名古屋市中区錦２-４-３ 錦パークビル11階 三菱マテリアル株式会社名古屋支店内

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内

茨城県那珂郡那珂町向山1002-14 三菱マテリアル株式会社総合研究所那珂研究センター内

岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田1528番地 三菱マテリアル株式会社岐阜製作所内

埼玉県さいたま市大宮区桜木町１丁目７番５号 ソニックシティビル21階 三菱マテリアル株式会社生野製作所大宮事務所内

埼玉県さいたま市大宮区北袋町１-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所大宮研究センター内

埼玉県さいたま市大宮区北袋町１-297 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内

埼玉県さいたま市大宮区北袋町１丁目297番地 三菱マテリアル株式会社総合研究所内

新潟県新潟市小金町３丁目１番１号 三菱マテリアル株式会社新潟製作所内

東京都千代田区大手町一丁目５番１号 三菱マテリアル株式会社内

東京都品川区西品川１丁目27番20号 三菱マテリアル株式会社 東京製作所内

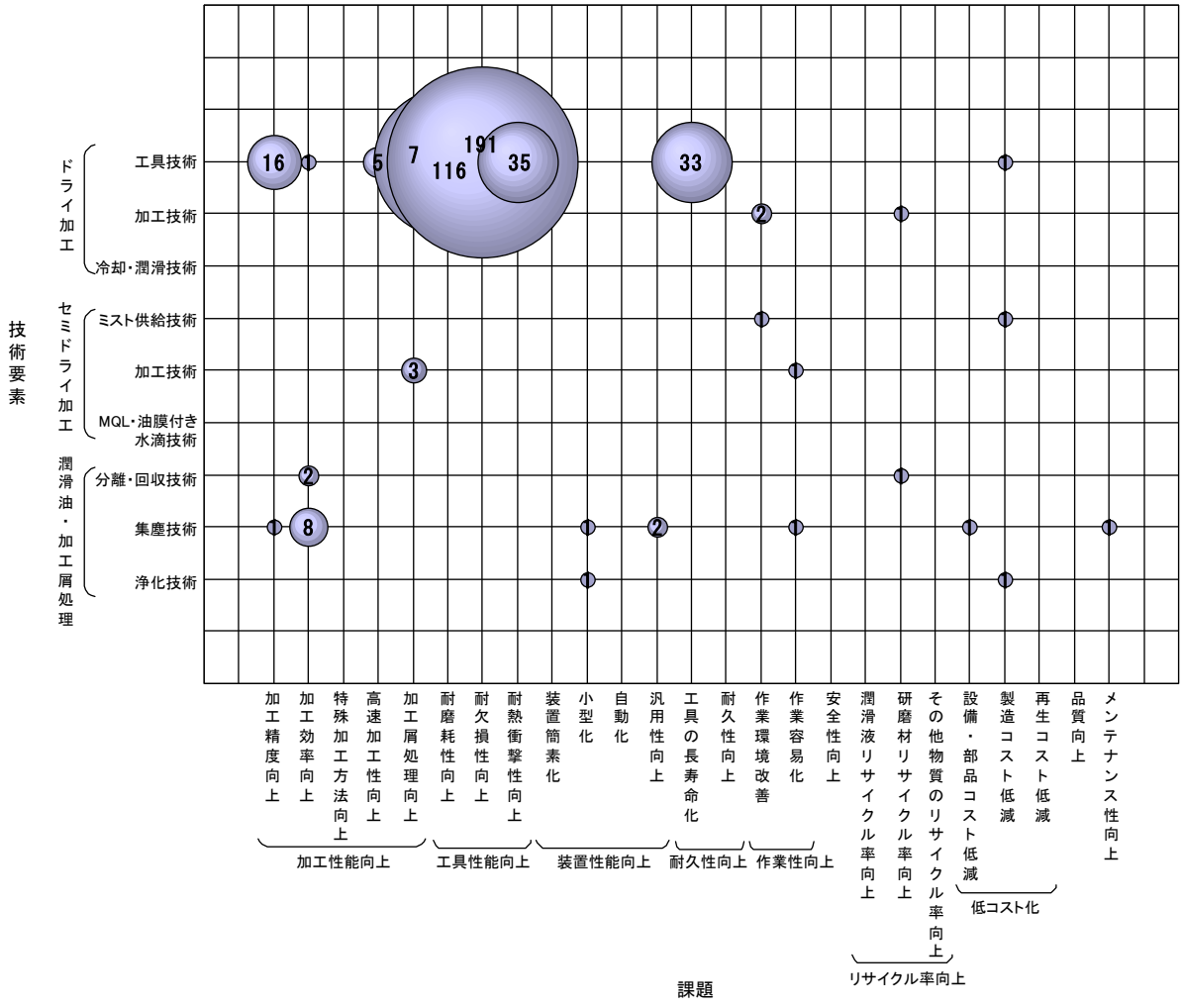
東京都文京区小石川１-３-25 三菱マテリアル株式会社 環境リサイクル事業センター内

福島県いわき市泉町黒須野字江越246-１ 三菱マテリアル株式会社 いわき製作所内

2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.1.4-1に三菱マテリアルのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布

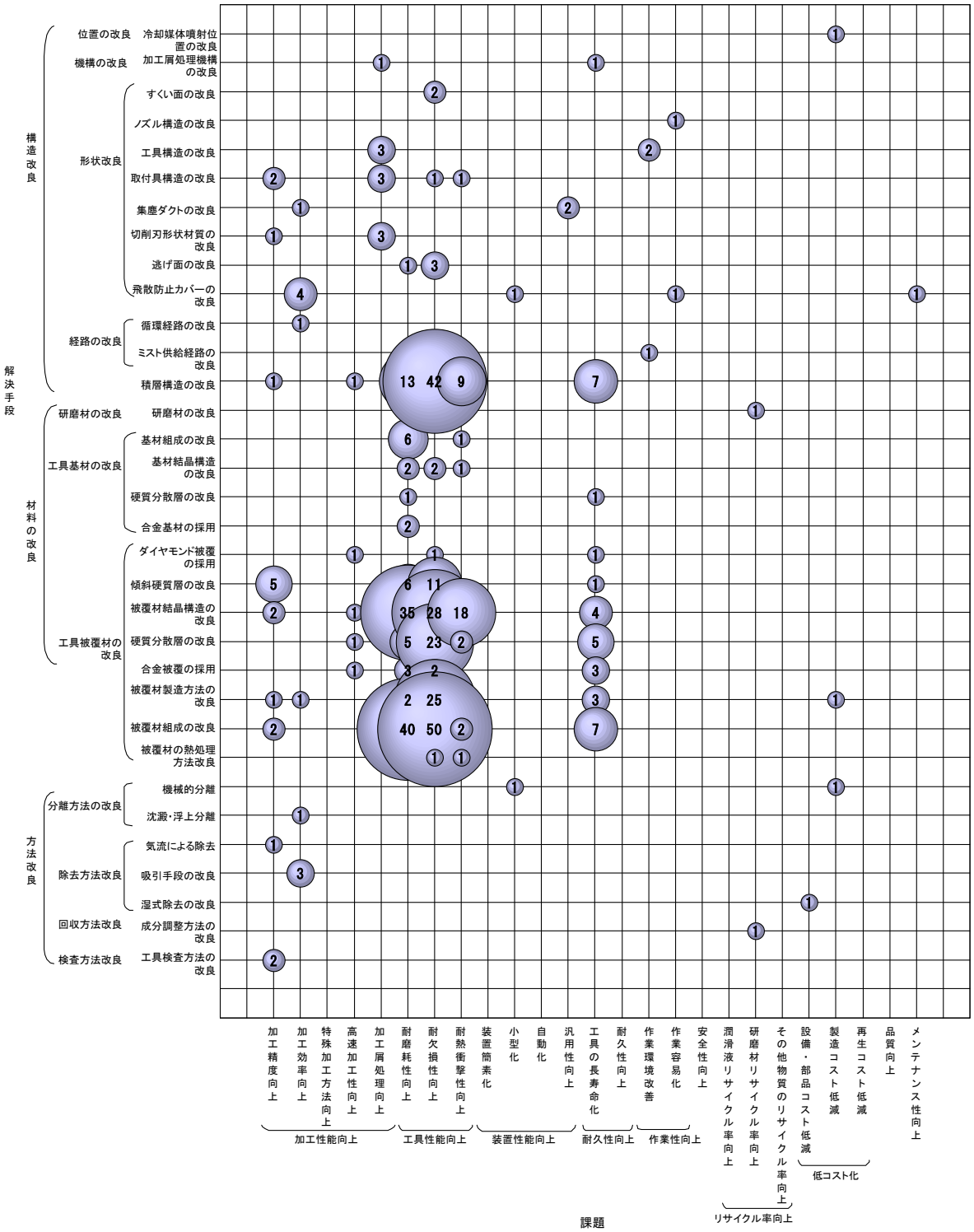


三菱マテリアルは素材メーカーであるため、工具技術に関する出願が圧倒的に多い。工具技術の技術要素に対して工具性能向上を主な課題としている。特に、耐欠損性向上、耐磨耗性向上を課題とする出願が多く、次いで耐熱衝撃性向上、工具の長寿命化等の工具関連の課題に対する出願が多い。

その他には、潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術に出願している。集塵技術に対する主要な課題は加工効率向上である。

図2.1.4-2に三菱マテリアルのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.1.4-2 三菱マテリアルのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



三菱マテリアルのエコマシニングに関する主要な課題は、耐欠損性向上、耐磨耗性向上である。耐欠損性向上の課題に対しては、被覆材組成の改良、積層構造の改良、被覆材結晶構造の改良、硬質分散層の改良など被覆材の改良に関する多岐に渡る解決手段をとっている。耐磨耗性向上の課題に対しては、被覆材組成の改良、被覆材結晶構造の改良、積層構造の改良を主な解決手段としている。耐熱衝撃性向上の課題に対しては、被覆材結晶構造の改良を主な解決手段としている。

表 2.1.4-1 に三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。三菱マテリアルの出願件数 434 件のうち、登録された特許、実用新案は 80 件である。共同出願は 67 件であり、共同出願人は三菱マテリアル神戸ツールズ、小野田、菱興社、日本ダイヤモンド・テクノ大手、豊田合成である。

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/32）

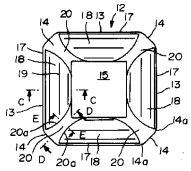
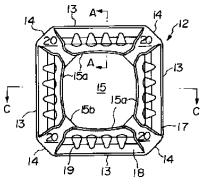
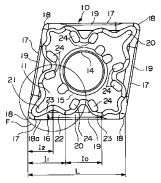
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：機構の改良：加工屑処理機構の改良	特開 2003-025125 01.07.10 B23B51/00	**ドリル**
			構造改良：形状改良：取付具構造の改良	実用 2586090 92.10.26 B23B27/22	**スローアウェイチップ** 副切刃の刃先強度を高くする。スローアウェイチップの四辺に主切刃、コーナー部に副切刃を設け、主切刃と取付座の間にブレーカとしての凹部を形成する。 
				特許 3211431 92.12.10 B23C5/20	**スローアウェイチップ** 副切刃の刃先強度を高くする。スローアウェイチップの上面の四辺に主切刃、コーナーに副切刃を設け、上面中央に略矩形で四辺が主切刃方向に凸曲面をなす外周面を形成する押圧面を設ける。 
				特許 3237372 94.03.07 B23B27/22	**スローアウェイチップ** チップの着座安定性の改善を図る。すくい面と逃げ面の交差部両端にノーズ部を持つ切刃を設け、ノーズ部に連なるすくい面上の切刃内側領域に溝状ブレーカを設ける。 
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2003-025123 01.07.10 B23B51/00	**ドリル**
				特開 2003-025124 01.07.10 B23B51/00	**ドリル**
				特開 2003-025127 01.07.10 B23B51/00	**ドリル**
		加工性能向上：加工効率向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特許 3265910 95.04.06 C23C16/36	**表面被覆切削工具の製造方法** アルミニウムの塩化物を含み、四塩化チタン、有機 CN 化合物および水素を含む反応ガスを使用し、化学蒸着法により切削工具の基体表面に一層の Ti 炭窒化物層を含む硬質層を形成する。
		加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特開 2000-288823 99.04.02 B23C5/10 豊田合成	**スローアウェイ式エンドミル**
				特開 2004-122350 01.12.07 B23B51/00	**ドリル及びスローアウェイチップ**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（2/32）

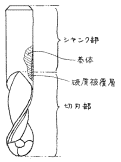
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特許 3543255 97.09.12 B23P15/28	**硬質被覆層がすぐれた密着性を示す表面被覆超硬合金製エンドミル** 硬質被覆層の密着性の向上。切刃部に硬質被覆層を有する WC 基超硬合金基体において、前記硬質被覆層を、切刃部からシャンク部にかけて厚さを漸減させて形成する。 
			構造改良：積層構造の改良	特開平 07-108404 （みなし取下） 93.10.13 B23B27/14 [被引用 2 回]	**表面被覆切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：傾斜硬質層の改良	特開平 06-017227 92.06.30 C23C14/06	**複合傾斜硬質層積層被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 06-017230 92.07.02 C23C14/06	**傾斜硬質層被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 06-015503 92.07.02 B23B27/14	**複合傾斜硬質層被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 06-015504 92.07.02 B23B27/14 [被引用 1 回]	**傾斜硬質層被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 06-015505 92.07.03 B23B27/14	**複合傾斜硬質層被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3503658 94.05.27 B23B27/14	**表面被覆ＷＣ基超硬合金製切削工具** 耐チッピング性に優れた工具の提供。基体上の複合硬質被覆層が、粒状組織の炭化チタン等による下層、柱状結晶組織の炭窒化チタンによる中層、下層と同じ構成の上層、および粒状組織の酸化アルミニウム等による最上層から構成される切削工具。
				特許 3236908 95.07.06 B23B27/14	**表面被覆ＷＣ基超硬合金製切削工具** WC 基超硬合金基体が内部まで W、Co および C からなる複炭化物が均一分散している組織を有し、表面に柱状結晶の炭窒化チタン層を含む硬質層が被覆されている。
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開平 08-267306 95.04.04 B23B27/14 [被引用 1 回]	**硬質層被覆切削工具およびその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 09-011004 （特許 3572728） 95.06.23 B23B27/14	**硬質層被覆切削工具** 高速連続切削用の切削工具の提供。WC または TiCN 基体の表面に、TiC、TiCN、TiN からなる層を介して、Ti と Si の複合炭窒化物硬質層もしくは複合窒化物硬質層を被覆し、さらにその上に TiN 層を被覆した。
				特開 2004-066436 02.08.09 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性および耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			方法改良：検査方法改良：工具検査方法の改良	特開平 09-085586 （みなし取下） 95.09.28 B23Q17/09	**回転切削工具による切削状態の検出装置および検出方法**
				特開平 09-085587 95.09.28 B23Q17/09	**回転切削工具による切削状態の検出装置および検出方法**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（3/32）

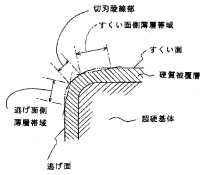
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：高速加工性向上	構造改良：積層構造の改良	特開平 09-038806 95.07.31 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた密着接合性を有する表面被覆炭窒化チタン基サーメット製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 07-223101 94.02.07 B23B27/14	**表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 07-237011 94.02.28 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた密着性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：合金被覆の採用	特開平 06-246511 （みなし取下） 93.02.26 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた密着性を有する表面被覆窒化けい素基セラミックス製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2004-181618 02.10.09 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
		工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開平 06-047618 （みなし取下） 92.07.31 B23D43/00	**切刃チップ**
				特許 3391264 98.06.08 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれたミーリング工具** 切刃チップにおいて、硬質被覆層の厚さに比べて相対的に厚さの薄い薄層帯域を 5～50μｍの幅で形成する。 
			構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特開 2002-301605 01.02.05 B23B27/14	**スローアウェイチップ**
			構造改良：形状改良：逃げ面の改良	特開平 05-261616 （みなし取下） 92.03.18 B23D43/06	**ターニングブローチ加工用被覆切削工具**
				特開平 10-251829 （みなし取下） 97.03.10 C23C14/06	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 11-229143 98.02.20 C23C16/30	**耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製エンドミル**
			構造改良：積層構造の改良	特開平 06-091407 92.05.11 B23B27/14	**耐欠損性にすぐれた表面被覆セラミック切削工具**
				特開平 06-091408 92.05.11 B23B27/14 [被引用 1 回]	**耐欠損性にすぐれた表面被覆セラミック切削工具**
				特許 2867803 92.06.25 B23B27/14	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具** 硬質被覆層が、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO の Ti 化合物層からなる下部層と、TiCN の粒状結晶組織と縦長成長結晶組織を共に含む上部層からなる WC 基切削工具である。

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（4/32）

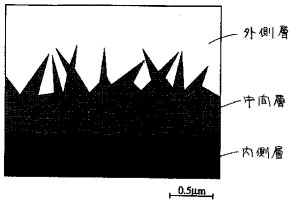
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：積層構造の改良	特許 2800571 92.06.25 B23B27/14	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具** 硬質被覆層が、TiCN の単層または２層以上の積層で構成すると共に、粒状結晶組織と縦長成長結晶組織を共に含む各層からなる WC 基切削工具である。
				特許 3052586 92.06.25 B23B27/14	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具** 硬質被覆層が、TiCN の粒状結晶組織と縦長成長結晶組織を共に含む下部層と、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO、Al_2O_3 から選択される化合物層である上部層からなる WC 基切削工具である。
				特開平 08-040781 （みなし取下） 94.08.01 C04B37/02	**耐欠損性に優れた切刃用複合焼結体片**
				特開平 08-141805 （みなし取下） 94.11.15 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特開平 09-141502 （放棄） 95.11.20 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特開平 09-150301 （放棄） 95.11.30 B23B27/14 [被引用１回]	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特許 3250134 95.12.25 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が TiC、TiN、TiCN 層からなる内側層、TiCO、TiCNO 層からなる中間層、Al_2O_3 層からなる外側層から構成される硬質被覆であって、中間層と Al_2O_3 層の界面部分を先鋭化針状結晶構造とする。 
				特許 3367311 95.12.26 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO 層および Al_2O_3 層から構成され、Al_2O_3 層が S 含有 Al_2O_3 単位層および Ti と Al の炭窒酸化物単位層の交互積層からなる Al_2O_3 系多重層で構成される。
				特開平 09-248702 （みなし取下） 96.03.11 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特許 3236910 96.03.13 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO 層の 1 種以上と、Al_2O_3 層と、Al、Si、Ti の非晶質複合酸化物層の３つの層から構成される。

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許 (5/32)

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：積層構造の改良	特許 3463459 96.05.31 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO 層の 1 種以上と Al_2O_3 層から構成され、Al_2O_3 層が S 含有 Al_2O_3 単位層および Ti 含有 Al_2O_3 層の交互積層からなる Al_2O_3 系多重層で構成される。
				特開平 10-130820 (みなし取下) 96.10.23 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 10-158818 (みなし取下) 96.12.02 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 10-176260 (みなし取下) 96.12.17 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 11-080932 97.09.08 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 11-080933 97.09.09 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 11-100656 97.09.26 C23C14/06	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特許 3353675 97.11.19 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が、TiC、TiN、TiCN、 TiCO、TiNO、TiCNO 層の１種以上と Al_2O_3 層から構成され、この Al_2O_3 層が Al_2O_3 の 2 層以上と Ti_2O_3 の層との１層以上の交互積層構造からなる。
				特開平 11-256332 98.03.13 C23C16/30	**表面被覆超硬合金製切削工具にすぐれた耐チッピング性を付与する方法**
				特許 3358533 98.04.27 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製スローアウエイ切削チップ** 切削チップの表面被覆が最下層に TiN 層、下層に TiCN－TiCN 相と TiCNO 相との 2 相積み重ね層、中間層に TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO からなる層、上層に α-Al_2O_3 もしくは κ-Al_2O_3 層、表面層に TiN 層の各層を有する。
				特許 3371823 98.10.09 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO からなる Ti 化合物層と、α-Al_2O_3 層と、および Al_2O_3 層に隣接し、C および N を含有する Ti_2O_3 主体層から構成される。
				特許 3430939 98.10.16 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO からなる Ti 化合物層と交互積層構造層からなり、交互積層構造層が Al_2O_3 層および C および N を含有する Ti_2O_3 主体層から構成される。
				特開 2001-239404 99.04.13 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（6/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：積層構造の改良	特開 2001-121312 99.10.27 B23B27/14	切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-310202 00.04.27 B23B27/14	硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具
				特開 2002-144109 00.09.04 B23B27/14	耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2002-273604 01.03.15 B23B27/14	高速重切削加工で切刃部がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆炭窒化チタン系サーメット製スローアウェイ切削チップ
				特開 2002-283108 01.03.26 B23B27/14	重切削条件で切刃部がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2002-283110 01.03.27 B23B27/14	高速断続切削で切刃部がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2002-337008 01.05.14 B23B27/14	高速重切削加工で積層被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製スローアウェイ切削チップ
				特開 2002-355703 01.06.04 B23B27/14	切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2002-361502 01.06.11 B23B27/14	切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-103406 01.07.26 B23B27/14	耐摩耗被覆層がすぐれた密着性を有する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-136304 01.10.31 B23B27/14	高速断続切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-145311 01.11.12 B23B27/14	高速断続切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-225808 02.01.31 B23B27/14	高速断続切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-042170 02.07.10 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-090182 02.09.02 B23B27/14	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-130495 02.10.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2002-263940 01.03.07 B23C5/16	高速切削でスローアウェイチップがすぐれた耐チッピング性を発揮する正面フライス工具
				特開 2003-048106 01.08.08 B23B27/14	切刃部がすぐれた耐欠損性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイチップ

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（7/32）

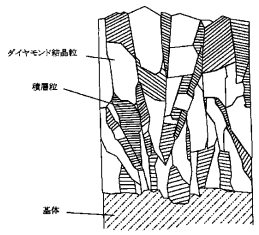
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特許 3353705 98.06.04 C23C16/27	**耐チッピング性のすぐれた人工ダイヤモンド被覆硬質焼結材料製切削工具** 切削工具の人工ダイヤモンド被覆が、走査型電子顕微鏡による縦断面観察により、ダイヤモンド結晶薄層と非晶質炭素薄層との細かいピッチの縞模様を呈する積層粒と、ダイヤモンド結晶粒との混合組織からなる。 
			材料の改良：工具被覆材の改良：傾斜硬質層の改良	特開 2000-158204 （取下） 98.11.24 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-190105 98.12.28 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-190106 98.12.28 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-028803 00.05.10 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製スローアウェイ切削チップ**
				特開 2001-322008 00.05.18 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2001-328005 00.05.19 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製スローアウェイ切削チップ**
				特開 2001-328006 00.05.19 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製スローアウェイ切削チップ**
				特開 2002-239810 01.02.22 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-225810 02.02.05 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**断続重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-231002 02.02.07 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**断続重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-231004 02.02.12 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速断続重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 06-017229 92.07.02 C23C14/06	**表面被覆サーメット製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許 (8/32)

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 10-130843 (みなし取下) 96.10.23 C23C16/40	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆サーメット製切削工具**
				特開平 10-225804 (みなし取下) 97.02.10 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具およびその製造法**
				特許 3371804 98.04.28 B23B27/14	**耐欠損性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO 層からなる Ti 化合物層と Al_2O_3 層で構成され、２層の間に、Ti_2O_3 系 2 相構成層が 0.1～5μm の層厚で化学蒸着または物理蒸着形成される。
				特開 2000-107909 98.08.03 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-117511 98.10.19 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた初期なじみ性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイ切削チップ**
				特開 2000-246508 99.03.02 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた初期なじみ性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイ切削チップ**
				特開 2000-246509 99.03.02 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐初期チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイ切削チップ**
				特開 2001-025906 99.07.16 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2001-038504 99.08.02 B23B27/14	**高能率切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2001-170805 99.12.17 B23B27/14	**切粉との摩擦抵抗が小さい切刃面を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2001-179502 99.12.24 B23B27/14	**切粉との摩擦抵抗が小さい切刃面を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2001-179503 99.12.24 B23B27/14	**切粉との摩擦抵抗が小さい切刃面を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2002-126912 00.10.19 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-273605 01.03.16 B23B27/14	**高速重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-273606 01.03.16 B23B27/14	**高速重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-145318 01.08.29 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた密着性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-145317 01.09.03 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた密着性および耐チッピング性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（9/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開 2003-176177 01.10.04 C04B35/583	**耐チッピング性のすぐれた立方晶窒化ほう素基超高圧焼結材料製切削チップ**
				特開 2003-175407 01.10.04 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた立方晶窒化ほう素基超高圧焼結材料製切削チップ**
				特開 2003-236707 01.12.11 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた立方晶窒化ほう素基超高圧焼結材料製切削チップ**
				特開 2003-236708 01.12.11 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた立方晶窒化ほう素基超高圧焼結材料製切削チップ**
				特開 2004-106062 02.07.26 B23B27/14	**高速切削加工ですぐれた耐チッピング性を発揮するスローアウェイ式表面被覆超硬合金製切削チップ**
			材料の改良：工具被覆材の改良：合金被覆の採用	特開平 06-079543 92.08.28 B23P15/28	**硬質層およびステンレス鋼層を複合被覆してなる切削工具の製造方法**
				特開平 06-170610 92.12.07 B23B27/14 [被引用 1 回]	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆サーメット製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材の熱処理方法改良	特開平 10-251830 （みなし取下） 97.03.13 C23C14/06	**物理蒸着被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特許 2734311 92.08.11 C23C16/36	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆炭窒化チタン基サーメット製切削工具** 切削工具の表面被覆が TiCN からなる下部層と TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO、Al_2O_3 からなる上部層から構成され、下部層が粒状結晶組織と縦長成長結晶組織の間で相互に変化する結晶構造からなる。
				特開平 07-136808 （みなし取下） 93.10.08 B23B27/14	**耐チッピング性に優れた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特開平 10-076405 96.09.02 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 10-076406 96.09.02 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特許 3255041 96.10.02 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれた表面被覆サーメット製切削工具** 切削工具の表面被覆が TiC、TiN、TiCN、TiO2、TiCO、TiNO、TiCNO 層からなる Ti 化合物層と Al_2O_3 層から構成されており、ここで Al_2O_3 層は Ti、Cl、N を含有してなる Al-O 系非晶質層である。
				特開平 10-204639 （みなし取下） 97.01.13 C23C16/02 [被引用 1 回]	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3371796 98.03.23 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の被覆層が順に、粒状結晶組織の TiN 層、縦長成長結晶組織の TiCN 層、粒状結晶組織の Al_2O_3 層、粒状結晶組織の TiN 層で構成され、TiCN 層と Al_2O_3 層の間に Ti_2O_3 層を介在させる。

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（10/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開平 11-267903 （放棄） 98.03.23 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 11-267904 （放棄） 98.03.23 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-052105 98.08.05 B23B27/14	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆窒化けい素系セラミックス製スローアウェイ型切削チップ**
				特開 2000-096234 98.09.28 C23C16/40	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-096235 98.09.28 C23C16/40	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-158208 98.12.01 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特許 3282600 98.12.21 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 超硬基体の表面に、密着層を介して縦長成長結晶組織の TiCN 層を化学蒸着または物理蒸着形成し、さらに密着層を設けた上に Al_2O_3 層を化学蒸着または物理蒸着により形成する。
				特開 2000-218409 （放棄） 99.02.03 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特許 3436169 99.02.03 B23B27/14	**硬質被覆層を構成する酸化アルミニウム層がすぐれた靭性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 超硬基体の表面に、下方から順に TiC、 TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO 層からなる Ti 化合物層、l-TiCN 層、高配向 Al_2O_3 層が積層され、高配向 Al_2O_3 層の上部側を相対的に低配向の Al_2O_3 にて構成する。
				特開 2000-246505 99.02.24 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-246511 99.03.04 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた初期なじみ性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイ切削チップ**
				特開 2001-062603 99.06.23 B23B27/14	**断続重切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特開 2001-025904 99.07.12 B23B27/14	**断続重切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特開 2001-087907 99.07.22 B23B27/14	**断続重切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特開 2001-096404 99.07.23 B23B27/14	**断続重切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特開 2001-150206 99.11.29 B23B27/14	**断続重切削ですぐれた耐欠損性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（11/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2001-322003 00.05.12 B23B27/14	**物理蒸着硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特開 2002-011604 00.06.27 B23B27/14	**断続重切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2003-019603 01.07.09 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-048105 01.08.06 B23B27/14	**被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-122269 02.10.01 B23B27/14	**高速重切削ですぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
				特許 3087465 92.08.27 B23B27/14	**耐摩耗性および耐欠損性のすぐれた表面被覆炭窒化チタン基サーメット製切削工具の製造法** TiCN 基サーメット製切削工具において、切刃のすくい面部分の硬質被覆層のもつ圧縮応力を Fh、同逃げ面部分の硬質被覆層のもつ圧縮応力を Fl とした場合に、式 Fh-Fl≧5kg/mm^2 を満足する。
				特許 3265974 96.01.10 C23C16/40	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法** 切削工具の基体表面に Al_2O_3 系化合物層を含む硬質被覆層を 3～20μm の平均層厚で形成するに際し、$AlCl_3$、NOx、$TiCl_4$、不活性ガスからなり、$AlCl_3/TiCl_4$=10～100 を満たす反応ガスを用いる。
				特許 3353597 96.04.12 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法** 切削工具の基体表面に Al_2O_3 系化合物層を含む硬質被覆層を 3～20μm の平均層厚で形成するに際し、$AlCl_3$、NOx、$TiCl_4$、H2、不活性ガスからなり、$AlCl_3/TiCl_4$=10～100 を満たす反応ガスを用いる。
				特開平 09-279344 （みなし取下） 96.04.15 C23C16/30	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法**
				特開平 09-279345 （みなし取下） 96.04.16 C23C16/30	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法**
				特許 3240918 96.04.16 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の基体表面に Al_2O_3 系化合物層を含む硬質被覆層を 3～20μm の平均層厚で形成する際に、Al_2O_3 系化合物層が wt%で Zr もしくは Hf を 0.5～10%、Cl を 0.005～0.1%含有する。
				特許 3240919 96.04.22 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の基体表面に Al_2O_3 系化合物層を含む硬質被覆層を 3～20μm の平均層厚で形成する際に、Al_2O_3 系化合物層が wt%で Zr もしくは Hf を 0.5～10%、Cl を 0.005～0.1%、N を 0.001～0.1%含有する。
				特開平 09-302472 96.05.09 C23C16/30	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法**
				特開平 09-302473 96.05.09 C23C16/30	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（12/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特許 3304767 96.06.25 C23C16/30	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法**
				特開平 10-068076 96.08.26 C23C16/30	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法**
				特開平 10-068077 （みなし取下） 96.08.26 C23C16/30	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法**
				特許 3304780 96.09.24 C23C16/40	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法** 切削工具の基体表面に Al_2O_3 系化合物層を含む硬質被覆層を 3～20μm の平均層厚で形成するに際し、$AlCl_3$、NOx、$TiCl_4$、H_2、H_2S、不活性ガスからなる反応ガスを用いる。
				特開平 10-096080 （みなし取下） 96.09.24 C23C16/30	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法**
				特開平 10-147869 （みなし取下） 96.11.15 C23C16/40	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具の製造法**
				特開平 10-212581 （みなし取下） 97.01.29 C23C14/58	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 11-000804 （みなし取下） 97.06.10 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆硬質焼結材料製切削工具**
				特開 2000-126905 98.10.23 B23B27/14	**耐欠損性にすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特許 3433686 98.11.24 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の基体表面の被覆層が、粒状結晶組織を有する Ti 化合物層と、縦長成長結晶組織を有し C および N の濃度が層厚方向に濃度勾配有する l-TiCN 層と、粒状結晶組織を有する Al_2O_3 層とから構成される。
				特開 2001-328004 00.03.13 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2001-277007 00.04.03 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-192402 00.12.26 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-260604 02.03.06 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**断続重切削加工ですぐれた耐チッピング性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法**
				特開 2004-090095 02.07.09 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性および耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（13/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2004-066421 02.08.08 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性および耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 09-029511 （みなし取下） 95.07.21 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特許 3240914 96.01.24 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** Ti：1.5～15%、Cl：0.005～0.1%を含む Al_2O_3 系化合物の硬質被覆層を、WC 基の基体表面に平均厚さ 3～20μm で化学蒸着もしくは物理蒸着してなる表面被覆切削工具。
				特許 3240915 96.01.24 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** Ti：1.5～15%、Cl：0.005～0.1%、N：0.001～0.1%を含む Al_2O_3 系化合物の硬質被覆層を、WC 基の基体表面に平均厚さ 3～20μm で化学蒸着もしくは物理蒸着してなる表面被覆切削工具。
				特許 3240916 96.03.25 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** Ti：1.5～15%、Cl：0.005～0.1%、Zr もしくは Hf：0.5～10%を含む Al_2O_3 系化合物の硬質被覆層を、WC 基の基体表面に平均厚さ 3～20μm で化学蒸着もしくは物理蒸着してなる表面被覆切削工具。
				特開平 09-272001 （みなし取下） 96.04.05 B23B27/14	**耐欠損性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特許 3397054 96.10.18 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の基体表面の被覆層が、(Ti、Al、Mg)N および(Ti、Al、Mg)CN の一方、あるいは両方にて構成された単層または複層の硬質被覆層を、2～20μm の平均層厚で蒸着したものである。
				特開平 10-130842 （みなし取下） 96.10.23 C23C16/40	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆サーメット製切削工具**
				特許 3397060 96.11.29 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆層が、(Ti、Al、Zn)N および(Ti、Al、Zn)CN のうちのいずれか、あるいは両方で構成された単層または複層の硬質被覆層を、2～20μm の平均層厚で蒸着したものである。
				特許 3397063 96.12.17 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆層が、(Ti、Al、Sn)N および(Ti、Al、Sn)CN のうちのいずれか、あるいは両方で構成された単層または複層の硬質被覆層を、2～20μm の平均層厚で蒸着したものである。
				特開平 11-080929 97.09.03 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 11-080930 97.09.04 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 11-080931 97.09.05 C23C14/06	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（14/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 11-100657 97.09.26 C23C14/06	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特許 3331929 97.11.10 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を有する表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の基体の表面被覆層が 1 種以上の Ti 化合物層および Al_2O_3 層からなり、Al_2O_3 層の上側部が縦長成長の柱状単一化多面体結晶、下側部(基体側)が縦長成長の柱状多様化多面体結晶から構成される。
				特開 2000-073158 98.08.31 C23C14/06	**表面被覆層がすぐれた耐溶着性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-073159 98.08.31 C23C14/06	**表面被覆層がすぐれた耐溶着性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-141105 98.11.10 B23B27/14	**物理蒸着硬質被覆層がすぐれた耐欠損性を有する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特開 2000-158203 98.11.20 B23B27/14	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-167702 98.12.07 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2001-038505 99.08.03 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2001-310203 99.08.12 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-001602 99.10.22 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2001-162411 99.12.06 B23B27/14	**すぐれた耐摩耗性と耐チッピング性を具備した表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-160105 00.09.18 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-160106 00.09.18 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-096207 00.09.21 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-120103 00.10.13 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-120104 00.10.13 B23B27/14	**耐チッピング性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-126911 00.10.18 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-080405 01.06.26 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた密着性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（15/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2003-080406 01.07.04 B23B27/14	耐摩耗被覆層がすぐれた密着性および耐チッピング性を有する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-245806 02.02.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	断続重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆立方晶窒化硼素基焼結材料製切削工具
				特開 2003-275906 02.03.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	重切削加工条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-300104 02.04.09 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-300105 02.04.09 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	難削材の重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-311507 02.04.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-340609 02.05.30 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	重切削加工条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-001149 02.06.03 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	重切削加工条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-042150 02.07.09 B23B27/14	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-050311 02.07.17 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-050342 02.07.19 B23F21/00 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速歯切加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆むく歯切工具
				特開 2004-050381 02.07.24 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	重切削加工条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（16/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2004-050382 02.07.24 B23B27/14	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-058217 02.07.30 B23B27/14	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-066423 02.08.08 B23B27/14	重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-074302 02.08.09 B23B27/14	重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-106108 02.09.18 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-141994 02.10.23 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具
				特開 2004-174614 02.11.25 B23B27/14	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-174615 02.11.25 B23B27/14	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
		工具性能向上：耐熱衝撃性向上	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特開 2000-246510 99.03.04 B23B27/14	すぐれた放熱性を有する表面被覆超硬合金製スローアウェイ切削チップ
			構造改良：積層構造の改良	特開 2000-334605 99.05.26 B23B27/14	硬質被覆層がすぐれた熱遮断性および層間密着性を有する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-062604 99.06.23 B23B27/14	切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-071203 99.07.01 B23B27/14 ［被引用 1 回］	切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2002-283109 01.03.26 B23B27/14	高速切削で切刃部がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-136308 01.11.07 B23B27/14	高速切削で切刃部がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-145310 01.11.12 B23B27/14	高速切削で切刃部がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-017218 02.06.17 B23B27/14	硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性を有する表面被覆サーメット製切削工具
				特開 2004-188501 02.07.01 B23C5/16	硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性および表面潤滑性を有する表面被覆サーメット製切削工具
				特開 2004-181616 02.07.01 B23C5/16	硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性および表面潤滑性を有する表面被覆サーメット製切削工具

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（17/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐熱衝撃性向上	材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2003-071612 01.08.30 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイチップ**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2001-277009 00.03.30 B23B27/14	**切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 11-042503 97.07.29 B23B27/14	**耐熱塑性変形性にすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特許 3331916 97.07.29 B23B27/14	**耐熱塑性変形性にすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具** 表面被覆として TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO 層から選択される単層または複層、および必要に応じて Al_2O_3 層を、5～30μｍの範囲内で化学蒸着もしくは物理蒸着してなるＷ基切削工具である。
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材の熱処理方法改良	特開 2004-181614 02.07.01 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3254761 92.10.02 B23B27/14	**サーメット製切削工具および表面被覆サーメット製切削工具** サーメット製切削工具において、表面の結合相の格子定数を、内部の結合相の結晶格子定数の値よりも小さくする。
				特開 2000-054055 98.08.04 C22C29/04	**耐熱衝撃性のすぐれた炭窒化チタン系サーメット製切削工具**
				特開 2001-269801 00.03.23 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2001-315004 00.05.11 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2002-239807 （取下） 01.02.13 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2003-071609 01.08.31 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-127006 01.10.23 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-170303 01.12.04 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**硬質被覆層がすぐれた耐熱性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-175405 01.12.11 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**硬質被覆層がすぐれた耐熱性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-211305 02.01.21 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（18/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐熱衝撃性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2004-188500 02.06.28 B23C5/16	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-188502 02.06.28 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-188577 02.06.28 B23C5/16	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-181554 02.07.01 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-181555 02.07.01 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性および表面潤滑性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-181556 02.07.01 B23C5/16	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性および表面潤滑性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-181557 02.07.01 B23C5/16	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性および表面潤滑性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-181615 02.07.01 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性および表面潤滑性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2000-254805 99.03.09 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた高温熱伝導性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-188576 02.07.01 B23C5/16	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性および表面潤滑性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
		工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：形状改良：逃げ面の改良	特開平 10-230401 97.02.18 B23B27/14	**耐摩耗性のすぐれた炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
			構造改良：積層構造の改良	特許 3109305 92.11.25 C23C16/30	**硬質被覆層の耐摩耗性が向上した表面被覆サーメット製切削工具** 硬質被覆層が、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO または Al_2O_3 から選択される化合物層、および TiCN 層から構成され、前記 TiCN 層が X 線回折において(311)面に最高ピーク強度を示す WC 基切削工具である。
				特許 3109306 92.11.25 C23C16/30	**硬質被覆層の耐摩耗性が向上した表面被覆サーメット製切削工具** 硬質被覆層が、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO または Al_2O_3 から選択される化合物層、および TiCN 層から構成され、前記 TiCN 層が X 線回折において(422)面に最高ピーク強度を示す WC 基切削工具である。
				特許 3236903 93.10.13 B23B27/14	**表面被覆切削工具** TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO から選択される複合硬質層および Al2O3 層を有し、Al_2O_3 層は X 線回折による各面のピーク強度の間に特定の関係を有し、α 型結晶を主体とした結晶構造の表面被覆切削工具である。
				特許 3451878 97.03.10 C23C14/06	**耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が、(Ti、Al、M)NO または(Ti、Al、M)CNO からなる素地に微細な Ti 酸化物と Al 酸化物と M 酸化物が分散分布された組織を有し、蒸着硬質層の加熱酸化により形成された硬質被覆層である。

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（19/32）

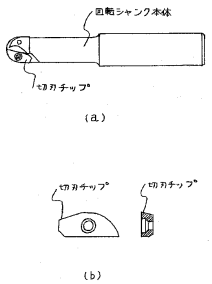
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特開平 11-077405 97.09.03 B23B27/14 ［被引用 1 回］	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-200502 00.12.27 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイチップ**
				特開 2002-263910 01.03.09 B23B27/14	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-263911 01.03.09 B23B27/14	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-236706 02.02.19 B23B27/14	**高速切削で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-260603 02.03.06 B23B27/14	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-311508 02.04.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-130494 02.10.15 B23B27/14	**高速切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-130496 02.10.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2000-288820 99.04.05 B23C5/06	**高送り切削で、切削面粗さの低下なく、すぐれた耐摩耗性を発揮する正面フライス工具**
				特開 2002-200503 00.12.27 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイ式切削チップ**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開平 06-173008 92.12.03 C23C16/30	**表面被覆（Ｔｉ、Ｚｒ）ＣＮ系サーメット製切削工具**
				特開平 08-057703 94.08.17 B23B27/14	**耐摩耗性および耐欠損性のすぐれた炭化タングステン基超硬合金製切削工具**
				特許 3460571 98.03.30 B23B27/14	**耐摩耗性のすぐれたミーリング工具** ミーリング工具の基体が結合相形成成分として Co、VCr、V、分散相形成成分として Ti、Ta、Nb、Zr の炭化物、窒化物、および炭窒化物を含む WC 基体であり、硬質被覆層は Ti あるいは Al_2O_3 層を MT-CVD 法により構成したものである。 

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（20/32）

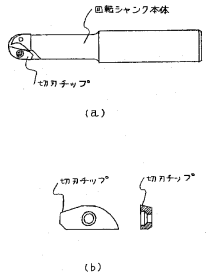
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2002-187005 00.12.22 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイチップ**
				特開 2002-254210 01.02.28 B23B27/14	**重切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-254211 01.02.28 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具基材の改良：合金基材の改良	特開平 07-080704 93.09.17 B23B27/14	**靭性の優れた表面被覆酸化アルミニウム基セラミックス製切削工具**
				特開平 10-147867 96.11.19 C23C16/30	**硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具の製造方法**
			材料の改良：工具基材の改良：硬質分散層の改良	特許 3460565 98.03.04 B23B27/14	**耐摩耗性のすぐれたミーリング工具** ミーリング工具の硬質被覆層を、MT-CVD 法を用いて形成した TiC、TiN、 TiCN、TiCO、TiNO、 TiCNO 層からなる Ti 化合物層、あるいは Ti 化合物層と MT-CVD 法または HT-CVD 法にて形成した Al_2O_3 層で構成する。 
			材料の改良：工具被覆材の改良：傾斜硬質層の改良	特開平 05-337704 92.06.11 B23B27/14	**傾斜硬質層被覆超硬合金製切削工具**
				特許 3198636 92.06.30 C23C14/06	**傾斜硬質層被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が(Ti、M)N 層および(Ti、M)(CxNy)[M:Al、Hf、Zr、x+y=1]層からなり、x は最内部で実質的に 0 であり、内面から外面に向かって層厚方向に増加して最外面では実質的に 1 となる。
				特開 2003-211304 02.01.21 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-225807 02.01.31 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-202588 02.12.24 B23B27/14	**高速切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-202599 02.12.24 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特許 3451877 97.03.10 C23C14/06	**耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆が蒸着硬質層の加熱酸化層で構成され、この層は(Ti、Al、M)NO または(Ti、Al、M)CNO に、微細な Ti 酸化物、Al 酸化物、M 酸化物が分散分布した組織を有する硬質被覆層である。

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（21/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 10-286711 97.04.11 B23C5/16 [被引用 1 回]	**硬質被覆層がすぐれた密着性を有する表面被覆超硬合金製エンドミル**
				特開平 11-267906 98.01.19 B23B27/14	**耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-117508 98.10.13 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイ切削チップ**
				特開 2000-117509 98.10.14 B23B27/14	**耐摩耗性の優れた表面被覆超硬合金製スローアウェイ切削チップ**
			材料の改良：工具被覆材の改良：合金被覆の採用	特開平 06-079542 92.08.27 B23P15/28	**硬質層および金属層を複合被覆してなる切削工具の製造方法**
				特開平 07-328812 （みなし取下） 94.06.06 B23B27/14 [被引用 1 回]	**耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 07-328813 （みなし取下） 94.06.06 B23B27/14 [被引用 1 回]	**耐摩耗性のすぐれた表面被覆サーメット製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開平 10-244405 97.03.03 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特許 3536593 97.06.10 C23C14/06	**硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面に(Ti、Al)N からなる硬質被覆層を物理蒸着してなり、この被膜は X 線回折では 42.5～44.5 度の回折角(2θ)に最高回折ピーク高さが現れる X 線回折パターンを示す。
				特許 3282592 97.09.18 C23C28/04	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面に、粒状結晶組織の TiN もしくは TiCN 層、縦長成長結晶組織の TiCNO 層、粒状結晶組織を有する TiCO 層もしくは TiCNO 層、粒状結晶組織の Al_2O_3 層等の被覆を順に有する。
				特開平 11-092936 97.09.22 C23C16/30	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 11-197936 98.01.19 B23C5/16	**耐摩耗性のすぐれたミーリング工具**
				特許 3454148 98.04.27 C23C14/06	**硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面に(Ti、Al)N 層もしくは(Ti、Al)CN 層からなる硬質被覆層が形成され、X 線回折において上記硬質被覆層が、42.5～44.5 度の範囲内に現れる回折ピークが３連続ピーク形状のパターンを示す。
				特許 3358538 98.05.14 B23B27/14	**耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製スローアウェイ切削チップ** 切削チップの表面に下層から順に TiN 層、Ti と Zr の複合炭窒化物帯域相からなる傾斜合金層、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO の層いずれかの層、α-Al_2O_3 層もしくは κ- Al_2O_3 層、TiN 層の 5 層が積層される。

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（22/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2000-158207 98.12.01 B23B27/14	硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具
				特開 2000-308915 99.04.26 B23C5/16	高送り切削で、切削面粗さの低下なく、すぐれた耐摩耗性を発揮する正面フライス工具
				特開 2000-317705 99.05.13 B23B27/14	硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具
				特開 2001-009604 99.06.28 B23B27/14	硬質被覆層が高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具
				特開 2001-219303 00.02.08 B23B27/14	耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-219304 00.02.08 B23B27/14	耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-219305 00.02.08 B23B27/14	耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-219306 00.02.08 B23B27/14	耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-315005 00.05.11 B23B27/14	硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具
				特開 2001-322004 00.05.12 B23B27/14	耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-322005 00.05.12 B23B27/14	耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-322006 00.05.12 B23B27/14	耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2001-322007 00.05.12 B23B27/14	耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2002-011605 00.06.27 B23B27/14	高速切削で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具
				特開 2002-326101 01.05.01 B23B27/14	高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製スローアウェイ式切削チップ
				特開 2003-117705 01.10.03 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-127003 01.10.18 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-136302 01.10.30 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（23/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2003-136303 01.10.30 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-145313 01.11.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-145314 01.11.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-145315 01.11.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-205404 02.01.11 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**難削材の高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-205405 02.01.11 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**難削材の高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-225809 02.02.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**難削材の高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-231003 02.02.12 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-266210 02.03.14 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-181617 02.07.01 B23C5/16	**硬質被覆層がすぐれた耐熱衝撃性および表面潤滑性を有する表面被覆サーメット製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2003-291004 02.04.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**難削材の高速切削で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-009163 02.06.04 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特許 3397058 96.11.11 C23C14/06	**耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の基体表面被覆層が、(Cr、Ti、M)N および (Cr、Ti、M)(C、N)[M は Mg、Ca、Sr]の一方、あるいは両方にて構成された単層または複層の硬質被覆層を、0.5～20μｍの平均層厚で蒸着したものである。

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（24/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 10-140328 （みなし取下） 96.11.11 C23C14/06	**耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特許 3451857 96.11.25 C23C14/08	**耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の基体表面被覆層が、(Ti、Al)NO もしくは(Ti、Al)CNO からなる素地に微細な Ti 酸化物と Al 酸化物が分散分布した組織を有する加熱酸化蒸着硬質層を、0.5～15μｍの平均層厚で形成したものである。
				特開平 11-001764 （みなし取下） 97.06.10 C23C14/06 [被引用 1 回]	**硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-167703 98.12.07 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2000-237903 99.02.19 B23B27/14	**耐摩耗性のすぐれた Ti 系炭窒化物サーメット製切削工具**
				特開 2000-246506 99.03.02 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた高温熱伝導性を発揮する表面被覆超硬材料製切削工具**
				特開 2000-246507 99.03.02 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた高温熱伝導性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-288802 99.04.09 B23B27/14	**高熱発生切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-317704 99.05.10 B23B27/14	**高熱発生切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-326402 02.02.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法**
				特開 2003-260605 02.03.06 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法**
				特開 2003-291005 02.04.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-300103 02.04.08 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-311509 02.04.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（25/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2003-340606 02.05.27 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-340607 02.05.27 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-340608 02.05.27 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-009162 02.06.04 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-025335 02.06.25 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-025336 02.06.25 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法
				特開 2004-025337 02.06.25 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-025339 02.06.25 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-034179 02.07.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-034180 02.07.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-042169 02.07.10 B23B27/14	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-042202 02.07.12 B23B27/14	高速切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-042228 02.07.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（26/32）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2004-050309 02.07.17 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-066424 02.08.08 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-074293 02.08.09 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-074300 02.08.09 B23B27/14	**高速切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-074378 02.08.22 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-074379 02.08.22 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-136384 02.10.16 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-154878 02.11.05 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-154887 02.11.06 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-188514 02.12.09 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-188519 02.12.10 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-188520 02.12.10 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：機構の改良：加工屑処理機構の改良	特開 2003-225816 02.01.30 B23B51/00	**ドリル**
			構造改良：積層構造の改良	特許 2982476 92.02.07 B23B27/14	**硬質被覆層の密着性にすぐれた表面被覆切削工具** 切削工具の表面被覆層が、TiC、TiN、TiCN、TiCNO、Al_2O_3 の中の 2 種以上の硬質被覆層の化学蒸着により形成されたもので、第１層が X 線回析における(422)面に最高ピーク強度を示す TiCN で構成される。

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（27/32）

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
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：積層構造の改良	特許 2982481 （権利消滅） 92.03.24 B23B27/14	**硬質被覆層の基体表面に対する密着性にすぐれた表面被覆切削工具** 切削工具の表面被覆層が、TiC、TiN、TiCN、TiCNO、Al_2O_3 の中の２種以上の硬質被覆層の化学蒸着により形成されたもので、第１層が X 線回折における(311)面に最高ピーク強度を示す TiCN にて構成される。
				特許 3291775 92.07.10 B23B27/14	**表面被覆切削工具** 切削工具の表面被覆層が TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO の１種以上と Al_2O_3 層からなり、Al_2O_3 層は α 型結晶が主体で X 線回折における(104)面および(030)面のピーク強度比が I(030)/I(104)>1 である。
				特許 3478355 95.01.05 B23B27/14	**表面被覆ＷＣ基超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆層が W と Co を含有する TiC 層および TiCN 層からなる内層と、TiN 層からなる中間層と、層厚方向に成長した柱状結晶粒を有する TiCN 層からなる外層から構成される。
				特開平 08-187608 95.01.05 B23B27/14	**表面被覆ＷＣ基超硬合金製切削工具**
				特許 3266047 97.05.12 C23C28/04	**硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆超硬合金製切削工具** 切削工具の表面被覆層が、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiNO、TiCNO 層からなる Ti 化合物層と α-Al_2O_3 層から構成され、前記両層の間に X 線回折で 34.5±1 度に最高回折ピークを持つ酸化チタン層を形成する。
				特開 2003-200306 01.12.27 B23B27/14	**硬質被覆層が重切削条件で被削材に対して良好な食いつき性を示す表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具基材の改良：硬質分散層の改良	特許 2970199 92.03.24 C23C16/30	**硬質被覆層の密着性にすぐれた表面被覆Ｔｉ系炭窒硼化物基サーメット製切削工具** 切削工具基材が 0.2～4 重量%の B を含む(Ti、M)CNB を主成分とした硬質分散相を 70～95 重量%含有し、残りが Co と Ni の結合相からなるサーメット基体であり、この基体表面に硬質被覆層を設ける。
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 05-285741 （みなし取下） 92.04.10 B23P15/28	**気相合成ダイヤモンド被覆切削工具の製造法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：傾斜硬質層の改良	特開 2004-202587 02.12.24 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**密着性および耐摩耗性のすぐれた硬質被覆層を形成してなる表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特許 2970201 92.03.25 C23C16/30	**硬質被覆層の密着性にすぐれた表面被覆Ｔｉ系炭窒硼酸化物基サーメット製切削工具** 切削工具の基体が(Ti、M)CNBO を 70～95 重量%含有して残りが Co、Ni であり、基体表面に TiC、TiN、TiB2、TiO2 の固溶体、および Al_2O_3 の中の２種以上の複層で構成された硬質被覆層を有する。
				特開平 08-243830 95.03.10 B23C5/16	**表面被覆サーメット製エンドミル**
				特開平 09-262703 96.01.24 B23B27/14 [被引用１回]	**硬質被覆層がすぐれた層間密着性を示す表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（28/32）

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
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 09-253909 （みなし取下） 96.03.25 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた層間密着性を示す表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開平 10-058207 （みなし取下） 96.08.22 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた層間密着性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：合金被覆の採用	特開平 05-261604 92.03.17 B23B27/14	**物理蒸着硬質層被覆スローアウェイチップおよびその製造法**
				特開平 06-116731 92.10.01 C23C16/30 [被引用 2 回]	**表面被覆切削工具**
				特開平 06-277906 93.03.29 B23B27/14	**表面被覆窒化けい素基セラミックス製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 2932853 92.08.11 C23C16/36	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆炭窒化チタン基サーメット製切削工具** 切削工具の表面被覆層が TiCN の単層または積層にて構成されており、この構成層内で結晶構造が粒状結晶組織と縦長成長結晶組織の間で変化する構成である。
				特許 2738233 92.08.11 C23C16/30	**耐チッピング性にすぐれた表面被覆炭窒化チタン基サーメット製切削工具** 切削工具の表面被覆層が Ti 化合物の下部層と TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO、Al_2O_3 からなる上部層から構成され、上部層のうち１層が TiCN であって、層内が粒状結晶組織と縦長成長結晶組織の間で変化する。
				特許 3419140 95.03.27 B23B27/14	**表面被覆切削工具** 切削工具の表面被覆層が TiCNO 層と、TiC、TiN、TiCN、TiCO、Al_2O_3 層の１種以上の積層から構成され、TiCNO 層は X 線回折による(111)、(200)、(220)面のピーク強度が I(111)>I(220)>I(200)の関係である。
				特開 2000-071108 98.08.31 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた耐層間剥離性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特許 3236899 92.08.11 B23P15/28	**耐摩耗性および耐欠損性のすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具の製造法** 表面被覆切削工具の切刃すくい面部分における硬質被覆層の引張応力を実質的に除去するか、あるいは前記すくい面部分の硬質被覆層に 45kg/mm2 以下の圧縮応力を付与してなる。
				特許 3480086 94.10.21 B23B27/14	**硬質層被覆切削工具** 切削工具の表面被覆層として(Ti1-xSix) (C1-yNy)z [0.01≦x≦0.45、0.01≦y≦1.0、 0.5≦z≦1.34]なる組成の Ti と Si の複合炭窒化物単一硬質層、あるいは複合窒化物単一硬質層を設ける。
				特開 2000-015502 98.06.29 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた密着性を有する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 05-285740 92.04.08 B23P15/28	**硬質層被覆切削工具およびその製造法**
				特開平 07-075902 93.09.07 B23B27/14 [被引用 1 回]	**切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（29/32）

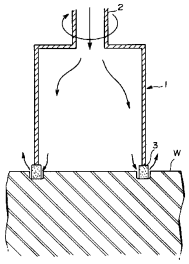
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 07-075903 93.09.07 B23B27/14	**切削工具**
				特開平 09-277104 96.04.16 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた層間密着性を示す表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2000-158206 98.11.25 B23B27/14	**表面被覆層がすぐれた耐チッピング性および耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-311506 02.04.18 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆立方晶窒化硼素基焼結材料製切削工具**
				特開 2004-106107 02.09.18 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性および耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
		低コスト化：製造コスト低減	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開平 10-140337 （みなし取下） 96.11.06 C23C14/32	**硬質被覆層の成膜速度が速い表面被覆切削工具の製造法**
	加工技術	リサイクル率向上：研磨材リサイクル率向上	材料の改良：研磨材の改良：研磨材の改良	特開平 08-039430 （放棄） 94.07.22 B24B57/00	**シリコン切断廃液からの砥粒回収方法**
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特許 3129003 （権利消滅） 92.11.19 B28D1/14	**穿孔ビット** 穿孔ビットの砥粒層セグメントの目詰まりを防止する。遊離砥粒が砥粒層セグメントおよび架橋部と被削材との隙間に侵入することで砥粒層セグメントの目立てを効果的に行うと共に切粉の排出性も高められる。 
				特開平 06-182754 （みなし取下） 92.12.21 B28D1/14 小野田	**穿孔用ビット**
セミドライ加工	ミスト供給技術	作業性向上：作業環境改善	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特開 2000-005970 （放棄） 98.06.16 B23Q11/00	**切屑排出機構付き転削工具**
		低コスト化：製造コスト低減	構造改良：位置の改良：冷却媒体噴射位置の改良	特開平 11-291101 （放棄） 98.04.13 B23B27/10	**油穴付きバイト**
	加工技術	加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開平 11-320221 98.05.08 B23B29/12	**油穴付きバイト**
				特開平 11-320317 （取下） 98.05.11 B23Q11/00	**切屑排出機構付き旋削工具**
				特開 2000-000734 （放棄） 98.06.16 B23Q11/00	**切屑排出機構付き転削工具**
		作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	特開平 11-320329 （放棄） 98.05.07 B23Q11/10	**切削工具**

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（30/32）

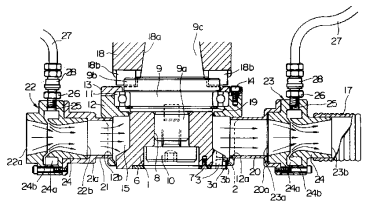
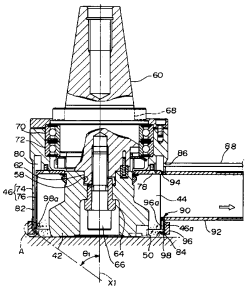
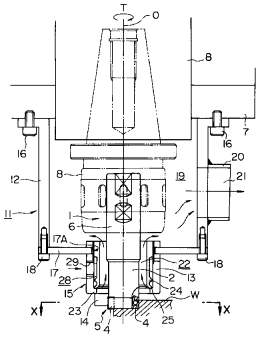
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	リサイクル率向上：研磨材リサイクル率向上	方法改良：回収方法改良：成分調整方法の改良	特開平 09-109145 （みなし取下） 95.10.16 B28D5/04	**シリコン切断廃液からの砥粒回収装置**
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開平 09-109144 （みなし取下） 95.10.16 B28D5/04	**シリコン切断廃液からの砥粒回収方法**
			方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	特開 2003-200331 01.12.26 B23Q11/10	**切削液中の浮上油回収機構**
	集塵技術	メンテナンス性向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	実開平 06-015953 （変更） 92.07.15 B23Q11/00	**切り屑吸引式転削工具**
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	実開平 05-078451 （変更） 92.03.31 B23Q11/00	**切り屑排出機構付き転削工具**
			構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 2773745 92.03.31 B23Q11/00	**切屑排出装置を備えた正面フライス** 切屑排出性の向上。工具本体の外周を収納体で覆って切屑排出空間を形成し、切屑収納体の貫通孔の前後にそれぞれエアージェットポンプを連結して切屑を吸引し、外部に排出する。 
				特許 2861688 92.12.04 B23Q11/00	**切屑排出機構付き転削工具** 切屑吸引率の向上。工具本体には屑収納室を覆うカバーを回転可能に設ける。切屑は工具本体の先端部から切屑収納室に向かう空気の流れに引きつけられて、排出口からカバー外部に誘導排出される。 
				特許 2842196 93.12.28 B23Q11/00	**転削工具における切屑回収装置** エンドミルでの溝加工や肩削り加工においての切屑排出性の向上。圧縮空気供給手段を設け、カバー開口部の外側から切屑収納用の内部空間に向けて空気の流れを形成する。 

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（31/32）

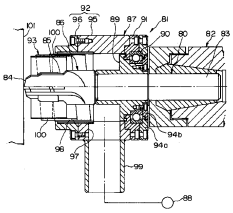
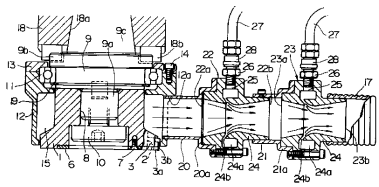
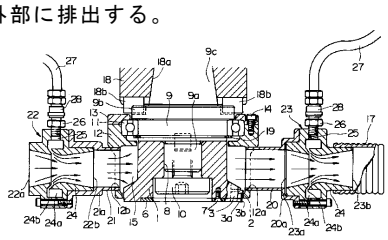
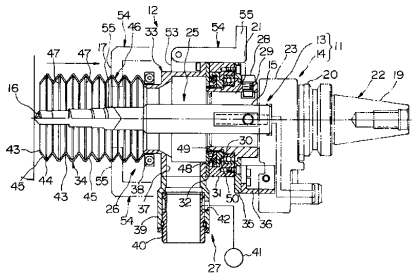
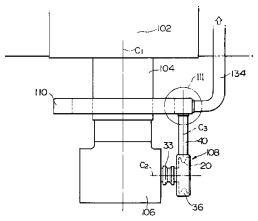
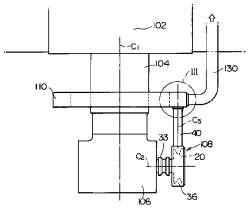
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主ＩＰＣ 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 3284776 94.09.08 B23Q11/00	**切屑吸引装置** カバーは伸縮自在な吸引口を有し、常時内外を連通させる空気取込路を介してカバー内には十分な空気が取り込まれ、切屑の除去を行う。 
			方法改良：除去方法改良：吸引手段の改良	特許 2762994 92.03.31 B23Q11/00	**切り屑排出機構付き転削工具** 切屑の排除性の向上。工具本体の外周を収納体で覆って切屑排出空間を形成し、切屑収納体の貫通孔の後部にエアージェットポンプを２段連結して切屑を吸引し、外部に排出する。 
				実開平 05-078452 92.03.31 B23Q11/00	**切屑排出機構付き転削工具**
				特開平 06-143086 92.10.29 B23Q11/00 菱興社 ［被引用１回］	**切り屑排出機構付き転削工具**
		加工性能向上：加工精度向上	方法改良：除去方法改良：気流による除去	特許 3117533 92.03.31 B23Q11/00	**切屑排出装置を備えた正面フライス** 切屑の排除性の向上。工具本体の外周を収納体で覆って切屑排出空間を形成し、切屑収納体の貫通孔の前後にそれぞれエアージェットポンプを連結して切屑を吸引し、外部に排出する。 
		作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 3261603 94.09.08 B23Q11/00	**切屑吸引装置** カバーを縮長状態とした際の作業性を向上させる。カッターの延出部の周りを囲み、縮長可能なカバーを有し、前記カバーの先端部に係止手段を具備する 

表 2.1.4-1 三菱マテリアルのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（32/32）

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
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	装置性能向上：汎用性向上	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特許 2803446 92.03.31 B23Q11/00	**転削工具** 切屑排出系配管の工作機械への着脱を自動的に行う構造とする。工作機械の主軸と同軸の環状ダクトを設け、ダクトの周方向へ動く移動部を設置する。 
				特許 2803447 92.03.31 B23Q11/00	**転削工具** 切屑排出系配管の工作機械への着脱を自動的に行う構造とする。工作機械の主軸と同軸の環状ダクトを設け、カバーと移動部を連結する排気管の軸線を主軸と平行にする。 
		装置性能向上：小型化	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開平 08-071886 94.09.08 B23Q11/00	**切屑吸引装置**
			方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特開 2001-328047 00.05.23 B23Q11/10 日本ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞﾃｸﾉ大手	**切削機械の汚濁水浄化装置**
		低コスト化：設備・部品コスト低減	方法改良：除去方法改良：湿式除去の改良	特開平 07-263388 94.03.22 H01L21/304,321	**ウエハの研磨方法および研磨装置**
		低コスト化：製造コスト低減	方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特開平 07-328888 （みなし取下） 94.06.01 B23Q11/10	**金属加工用液循環再生装置**

2.2 日立ツール

2.2.1 企業の概要

商号	日立ツール　株式会社
本社所在地	〒135-8365　東京都江東区東陽4-1-13　東陽セントラルビル
設立年	1933年（昭和8年）
資本金	14億55百万円（2004年3月末）
従業員数	843名（2004年3月末）（連結：907名）
事業内容	特殊鋼、超合金等による機械工具、機械刃物、機械部品の製造・販売

日立ツールは切削工具の専門メーカーであり、特にエンドミル、ドリル、ブローチ、CBN 工具などの切削工具において有力であり、またインサートの分野のコーティングに関しては独自技術を有する。

（出典：日立ツール株式会社　http://www.hitachi-tool.co.jp/index.html）

2.2.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

日立ツールの切削工具は、独自開発の母材とコーティング技術により、耐熱性、高硬度化を実現している。同社が製品化したコーティングには以下の技術がある。

・TH コーティング

金型加工用の切削工具に用いられるコーティング材料であり、ナノ結晶材料からなる皮膜である点が特徴である。従来のTiAlNコーティングよりもさらに高い耐熱温度（1,100℃）および高硬度（3,600Hv）を実現している。

・AT コーティング

Alを含有するコーティング材料であり、含有量の最適化により、鉄系材料との密着性が高い。従来のTiAlNコーティングよりも高硬度（3,000Hv）であるため耐磨耗性に優れており、長寿命である。溶製ハイス材との組み合せにおいてコストパフォーマンスが高い。（コーティング組成：Si添加AlCr系）

・CSコーティング

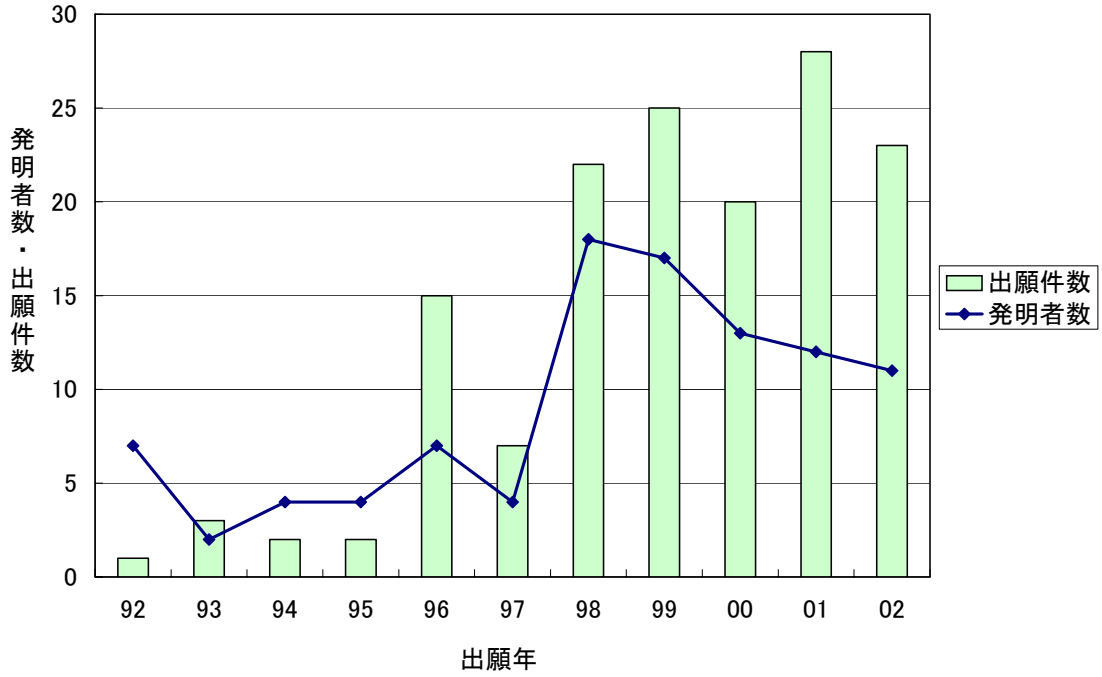
軟鋼の切削加工に用いられるコーティング材料であり、ナノ結晶材料による複合コーティングである。特に潤滑性の面で優れている。

（出典：日立ツール株式会社　http://www.hitachi-tool.co.jp/index.html）

2.2.3 技術開発拠点と研究者

図2.2.3-1に日立ツールの出願件数-発明者数推移を示す。93～97年までは、96年を除き出願件数10件未満、発明者数も平均５名程度であったが、98年に出願件数が急増し、発明者数も18名に増加した。98年以降は発明者数は若干減少傾向であるが、出願件数は増加傾向を保っている。

図2.2.3-1 日立ツールの出願件数-発明者数推移



日立ツールの技術開発拠点　：

滋賀県野洲郡野洲大字三上35-２　日立ツール株式会社野洲工場内

千葉県成田市新泉13番地の２　日立ツール株式会社 成田工場内

大阪市淀川区野中北１丁目13-20　日立ツール株式会社野洲工場ＢＣセンター内

大阪市淀川区野中北１丁目13番20号　日立ツール株式会社 大阪工場内

大分県下毛群三光村大字下深水850-１日立ツール株式会社中津工場内

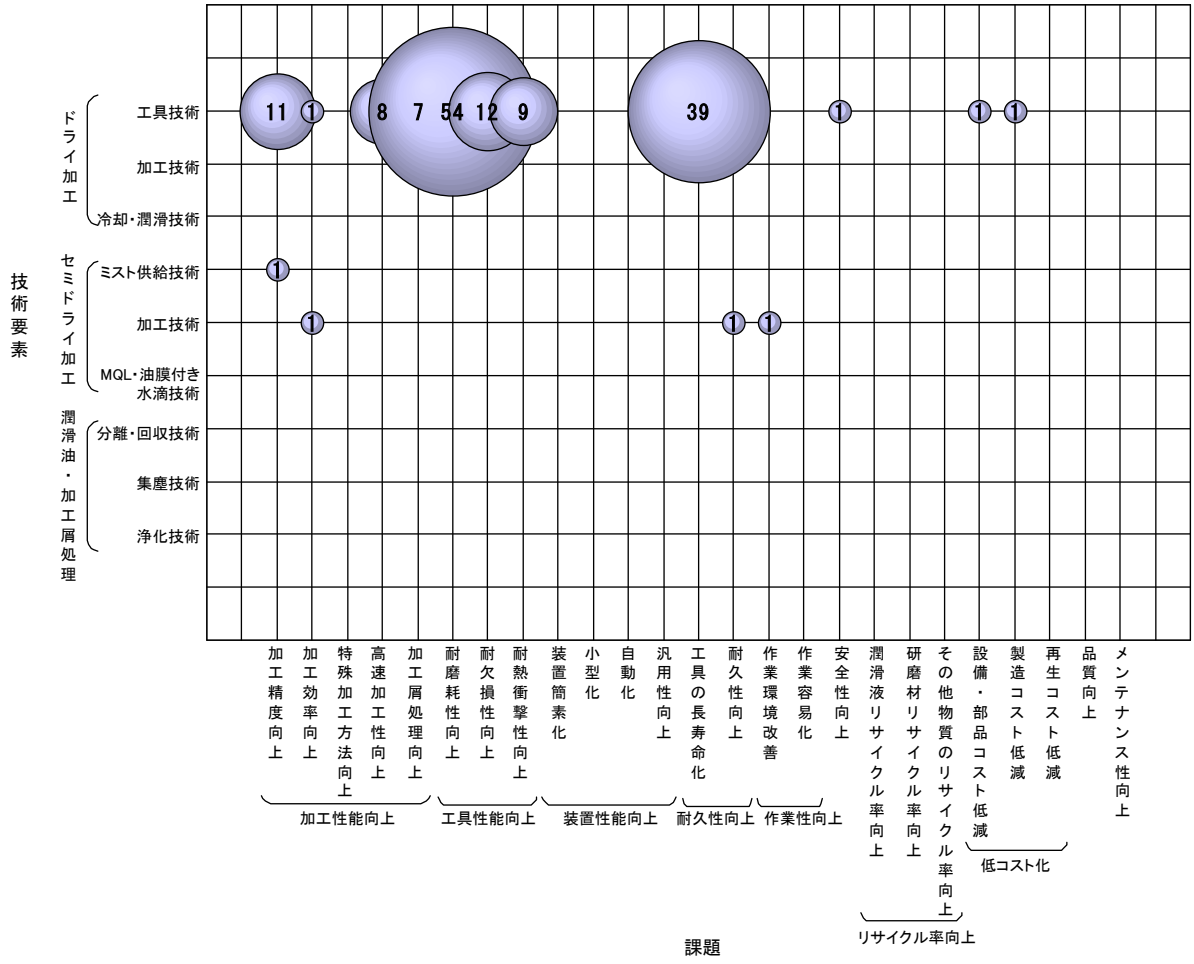
東京都江東区東陽４-１-13　日立ツール株式会社内

富山県魚津市市川縁258　日立ツール株式会社魚津工場内

2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.2.4-1に日立ツールのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.2.4-1 日立ツールのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布

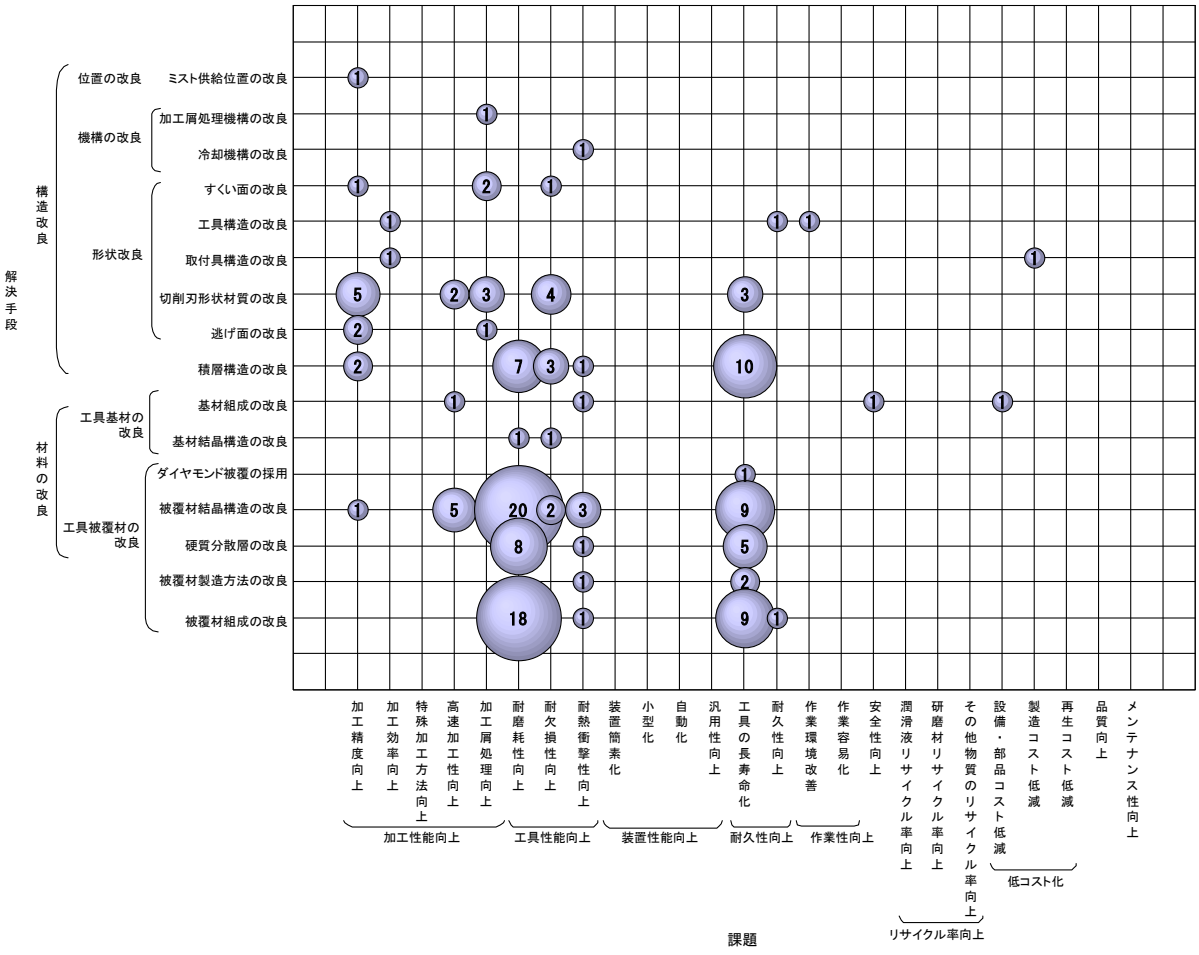


日立ツールは工具の専門メーカーであるため、工具技術に関する出願が大半を占めている。工具技術に対する課題は、耐磨耗性向上が圧倒的に多く、次いで工具の長寿命化、耐欠損性向上、加工精度向上である。

また、セミドライ加工の加工技術、ミスト供給技術にも出願している。セミドライ加工の加工技術に対する課題は、加工効率向上、耐久性向上、作業環境改善である。ミスト供給技術に対する課題は、加工精度向上である。

図 2.2.4-2 に日立ツールのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.2.4-2 日立ツールのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



日立ツールのエコマシニングの主要な課題は、耐磨耗性向上、工具の長寿命化、耐欠損性向上、加工精度向上である。

耐磨耗性向上に対する主要な解決手段は、被覆材結晶構造の改良、被覆材組成の改良であり、次いで硬質分散層の改良、積層構造の改良を解決手段としているものが多い。被覆材結晶構造の改良については、チタン（Ti）、アルミニウム（Al）を主とする複合化合物の粒径比の構成やアモルファス微細結晶に関するものがみられる。

工具の長寿命化に対する主要な解決手段は、積層構造の改良、被覆材結晶構造の改良、被覆材組成の改良である。

耐欠損性向上に対しては、主に切削刃形状材質の改良を解決手段としている。

加工精度向上に対しては、主に切削刃形状材質の改良を解決手段としている。

表 2.2.4-1 に日立ツールのエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。日立ツールの出願件数 148 件のうち、登録された特許、実用新案は 29 件である。共同出願は 16 件であり、共同出願人はバルチェルス、日立金属である。

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/10）

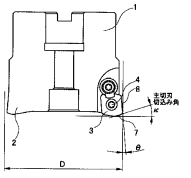
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	安全性向上	材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2002-018631 00.06.30 B23C5/16	**コバルトレス高速度工具鋼製エンドミル**
		加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：機構の改良：加工屑処理機構の改良	特開 2000-015511 98.06.30 B23B51/00	**ツイストドリル**
			構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開 2000-052127 （取下） 98.06.03 B23C5/10	**高送り用エンドミル**
				特開 2003-159610 98.06.03 B23C5/10	**ラジアスエンドミル**
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2002-172509 00.12.05 B23B51/00	**ドライ切削用ドリル及び穴加工方法**
				特開 2002-172507 00.12.05 B23B51/00	**ドライ切削用ドリル及び穴加工方法**
				特開 2002-172506 00.12.05 B23B51/00	**被覆ツイストドリル**
			構造改良：形状改良：逃げ面の改良	特開 2001-334405 00.05.30 B23C5/10	**ボールエンドミル**
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特許 3317490 98.06.18 B23C5/10	**高送りスローアウェイ式回転工具** スローアウェイ式回転工具において、主切刃の切込み角が 3～35 度であって円弧又は円弧状をなし、外周切刃には工具中心軸に対しバックテーパがつくように構成する。 
		加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開平 11-216609 98.01.30 B23C5/10	**ラジアス刃エンドミル**
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開平 11-216608 98.01.30 B23C5/10	**ボールエンドミル**
				特開 2001-001208 99.06.21 B23C5/10	**仕上げ用エンドミル**
				特開 2001-009624 99.07.02 B23C5/10	**エンドミル**
				特開 2001-009625 99.07.02 B23C5/10	**仕上げ用ボールエンドミル**
				特開 2001-341026 00.06.01 B23C5/10	**ボールエンドミル**

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：逃げ面の改良	特許 3420290 93.07.30 B23C5/10	**エンドミル** 切れ刃を形成する逃げ面もしくはすくい面にピンホール状の凹みを多数設ける。ピンホール状の凹みに切削液が溜まるため表面張力により切れ刃の保油性が良好となり、切削性を良好にする。
			構造改良：形状改良：逃げ面の改良	特開 2001-079713 99.09.10 B23D43/00	**スプラインブローチ**
			構造改良：積層構造の改良	特開平 08-118110 （みなし取下） 94.10.21 B23B27/14	**表面調質切削工具**
				特開 2001-179533 99.12.22 B23D43/00	**被覆工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2004-082230 02.08.23 B23B27/14	**精密旋盤加工用硬質皮膜被覆インサート**
		加工性能向上：高速加工性向上	構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開平 10-113808 96.10.11 B23C5/10	**多角形断面エンドミル**
				特開平 10-113813 96.10.11 B23C5/10	**多角形断面エンドミル**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2004-136430 02.08.23 B23B27/14	**被覆工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2004-106096 02.09.17 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2004-106102 02.09.18 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2004-136381 02.10.16 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2004-136382 02.10.16 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2004-136383 02.10.16 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
		工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開 2000-233311 98.12.17 B23C5/10 [被引用 1 回]	**仕上げ用ボールエンドミル**
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開平 07-299635 94.04.25 B23C5/10	**ラフイングエンドミル**
				特開 2001-287112 00.04.07 B23C5/10	**高送りスローアウェイ式回転工具**
				特開 2002-011611 00.06.29 B23C5/10	**テーパネツクエンドミル**

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2002-066827 00.08.30 B23C5/10	**テーパネックエンドミル**
			構造改良：積層構造の改良	特開平 10-015709 96.07.01 B23B27/14	**表面被覆切削工具**
				特開 2000-107905 98.10.05 B23B27/14	**被覆硬質工具**
				特開 2000-107906 98.10.05 B23B27/14	**被覆硬質工具**
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2001-131674 99.11.09 C22C29/04	**強靭性サーメット**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3447034 96.05.21 B23B27/14 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)	**表面被覆超硬合金製スローアウェインサート** 硬質皮膜を構成する Ti,Al を 0.03～30.0 原子%以下の範囲で Cr,Ce,Mo,Nd のうち 1 種以上に置き換え、その皮膜の X 線回折における(111)面および(220)面の回折強度の比が 1.0＜Ib(220)/Ia(111)≦5.0 の範囲となるよう構成する。
				特開 2003-089004 01.07.13 B23B27/14	**被覆切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特許 3546967 93.12.28 C23C14/06	**被覆硬質合金** PVD による硬質皮膜の残留圧縮応力を低減する。皮膜厚さを 0.5～10μm とし、組成を(TiaAlbFecCrd)(CxN1-x) 0.3≦a≦0.7, 0.3≦b≦0.7, 0.01≦c≦0.2, 0≦d≦0.1, 0≦x≦1 となるよう構成する。
		工具性能向上：耐熱衝撃性向上	構造改良：機構の改良：冷却機構の改良	特開 2001-170810 99.12.15 B23B51/06	**ツイストドリル**
			構造改良：積層構造の改良	特開平 11-131217 97.10.29 C23C14/06 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ) [被引用 1 回]	**被覆硬質工具**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開平 10-018038 96.07.05 C23C16/30	**被覆超硬合金**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特許 3404012 00.09.19 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 物理蒸着による硬質皮膜被覆工具。Ti,Al, Si からなる金属元素と、B,C,N,O から選択される 1 種以上の元素とから構成される硬質層が、工具基体に Si の窒化物相を介在させて被着される。
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開平 10-109206 96.10.03 B23B27/14	**表面被覆切削工具**
				特開平 11-131215 97.10.29 C23C14/06 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ) [被引用 1 回]	**被覆硬質工具**

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐熱衝撃性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開平 11-207515 98.01.20 B23C5/16 [被引用 1 回]	**被覆超硬合金エンドミル**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2001-001202 99.04.23 B23B27/14	**被覆工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2001-198723 （特許 3598035） 00.01.17 B23C5/16	**被覆超硬エンドミル**
		工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特許 2733809 92.02.26 B23B27/14	**被覆工具** 被覆超硬工具の最内層に微細で低温処理した TiN または TiCN を被覆することで基体中の W、Co 等の物質の拡散を防止する。2 層目以降に通常温度で被覆する。
				特開平 11-188507 97.12.26 B23B27/14	**多層被覆超硬合金工具**
				特許 3001849 98.03.16 C23C14/06	**被覆硬質工具** 硬質工具の表面被覆が、炭化物もしくは窒化物からなる第一の層とそれに酸素を含有する第二の層を積層させたものであり、かつ第一の層と第二の層とが結晶の連続性を有する構成である。
				特開 2001-105205 99.10.08 B23B27/14 [被引用 1 回]	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2002-205204 01.01.10 B23B27/14	**多層被覆工具**
				特開 2002-331403 01.05.11 B23B27/14	**被覆工具**
				特開 2004-136380 02.10.16 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2001-158932 99.09.21 C22C29/04	**ＴｉＣＮ基サーメット合金**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 10-015710 96.07.05 B23B27/14	**表面被覆超硬製切削工具**
				特許 3417907 00.07.13 B23B27/14	**多層皮膜被覆工具** 工具基体の表面被覆が 1 層以上の TiAlN 系層、および Cr,Si,B と C,N,O の各 1 種以上を含有する Cr 系層からなり、この Cr 系の層は Cr 化合物相中に Si の窒化物相もしくは B の窒化物相が介在する構成である。
				特許 3392115 00.09.19 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 物理蒸着による硬質皮膜被覆工具。Ti,Al, Si からなる金属元素と、B,C,N,O から選択される 1 種以上の元素とから構成される硬質層が、工具基体に B の窒化物相を介在させて被着する。
				特開 2002-337007 （特許 3598074） 01.05.11 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 高硬度耐摩耗硬質皮膜の被覆工具の提供。硬質皮膜を、耐酸化性に優れる CrAl 系硬質皮膜中に(CrAlSi)N 系の微細アモルファス粒子を分散させる。

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開 2003-145305 01.11.07 B23B27/14	**耐クレータ摩耗性に優れる物理蒸着硬質皮膜被覆工具**
				特開 2003-145306 （特許 3616049） 01.11.07 B23B27/14	**耐クレータ摩耗性に優れる物理蒸着硬質皮膜被覆工具** 多層硬質皮膜被覆工具の提供。耐酸化性に優れる TiAl 系硬質皮膜と、皮膜中に硼素の微細窒化物粒子が分散された耐クレーター摩耗性が優れる Ti 系硬質皮膜を、それぞれ 1 層以上多層に被覆する。
				特開 2003-145307 01.11.07 B23B27/14	**耐クレータ摩耗性に優れる物理蒸着硬質皮膜被覆工具**
				特開 2003-145308 （特許 3615728） 01.11.07 B23B27/14	**耐クレータ摩耗性に優れる物理蒸着硬質皮膜被覆工具** 多層硬質皮膜被覆工具の提供。耐酸化性に優れる TiAl 系硬質皮膜と、皮膜中に硼素の微細窒化物粒子が分散された耐クレーター摩耗性が優れる Ti 系硬質皮膜を、それぞれ 1 層以上多層に被覆する。
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3003986 96.05.21 B23B27/14	**表面被覆超硬合金製スローアウェインサート** Ti と Al の複合窒化物等からなる工具皮膜の X 線回折における(111)面のおよび(220)面の回折強度の比が、1.0＜Ib(220)/Ia (111)≦5.0 の範囲となるよう構成する。
				特開平 10-015711 96.07.05 B23B27/14	**表面被覆超硬工具**
				特許 3526392 97.05.15 B23B27/14 日立金属	**硬質膜被覆工具及び硬質膜被覆ロール並びに硬質膜被覆金型** 被覆工具の基体表面に Ti と Al を主とする複合窒化物、複合炭化物、複合炭窒化物から選択される単層もしくは多層硬質膜が形成され、その結晶粒径の縦横比の平均値が 1～7 の範囲にあるよう構成する。
				特開平 11-131214 97.10.29 C23C14/06 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)	**被覆硬質工具**
				特開平 11-131216 97.10.29 C23C14/06 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)	**被覆硬質工具**
				特開平 11-269649 98.03.19 C23C16/30	**被覆超硬合金**
				特許 3248898 99.03.19 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 工具の母材表面にまず TiAl 系層、次いで TiSi 系層の順で交互に積層し、かつ TiSi 系層の格子定数を 0.417nm 以上 0.423nm 以下となるよう構成する。
				特開 2001-170804 99.12.14 B23B27/14	**ジルコニウム含有膜被覆工具**
				特開 2001-341008 00.06.02 B23B27/14	**窒化チタンアルミニウム膜被覆工具及びその製造方法**
				特開 2002-192401 00.12.26 B23B27/14	**被覆工具及びその製造方法**

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2002-331407 （取下） 01.05.11 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具**
				特許 3454428 01.05.11 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具** 工具の硬質被覆層が、組成(TiaSi1-a)(NxB1-x)、0.5≦a＜1,0.5≦x≦1 で示される化学組成であって、Si が富む相と Si が少ない相からなり、アモルファス微細結晶を含む層を１層以上有する。
				特開 2002-337003 01.05.11 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具**
				特許 3481216 01.05.11 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具** 工具の硬質被覆層が、組成(CraSi1-a)(NxB1-x)、0.5≦a＜1,0.5≦x≦1 で示される化学組成であって、Si が富む相と Si が少ない相からなり、アモルファス微細結晶を含む層を１層以上有する。
				特開 2002-337005 （特許 3586217） 01.05.11 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具** 複合硬質皮膜被覆工具の提供。硬質皮膜が(CraSi1-a)(NxB1-x)0.5≦a＜1,0.5≦x≦1 の化学組成を有し、Si に富む相と Si が少ない相からなる A 層と、(CrAl)N 系皮膜から形成され、A 層内にはアモルファス微細結晶(CraSi1-a)(NxB1-x)が介在する。
				特開 2004-106183 01.05.11 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具及びその製造方法**
				特開 2004-130514 01.05.11 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具及びその製造方法**
				特開 2004-106103 02.09.18 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2004-114168 （特許 3614417） 02.09.24 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 硬質皮膜被覆工具の提供。窒化物、炭窒化物、酸窒化物、酸炭窒化物層であって Ti と B を含む a 層と、同じく Al と Ti を含む b 層とを交互に被覆する。該 a 層のラマン分光分析では c-BN と h-BN のピークが検出され、それぞれのピーク強度を Q1,Q2 とするとピーク強度比が Q1/Q2≧1.0 である。
				特開 2004-114187 02.09.25 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 11-099405 97.09.26 B23B27/14	**旋削用コーテイングチップ**
				特開平 11-256337 98.03.12 C23C16/40	**被覆硬質合金**
				特許 3248897 99.03.19 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 工具の母材表面にまず TiAl 系層、次いで TiSi 系層の順で交互に積層し、かつ TiSi 系層の微細組織構造が Ti を主成分とする TiN,TiCN,TiCo,TiCNO 中に Si3N4 および Si を独立相となるよう分散させた構成する。
				特開 2001-011632 99.06.29 C23C16/40 日立金属	**ジルコニウム含有膜被覆工具**

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2001-121314 99.10.28 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2001-121315 99.10.28 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2001-179505 99.12.27 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具**
				特開 2001-198709 00.01.14 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具**
				特開 2001-254187 00.03.09 C23C28/04	**硬質皮膜被覆部材**
				特許 3388267 00.05.23 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具** 工具の硬質被覆層が、組成(CraSi1-a) (NxB1-x)、0.5≦a＜1,0.5≦x≦1 で示される層と、(TiAl)N 層をそれぞれ 1 層以上交互に被覆して構成する。
				特許 3447052 01.05.11 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具** 工具の硬質被覆層が(TiAl)系層で、下層ではその一部を Ca に置換し、その上層では一部を Ca および F もしくは B に置換することで工具の潤滑性を改善する。
				特開 2002-332566 01.05.11 C23C14/06	**耐摩耗皮膜被覆工具**
				特開 2002-331405 01.05.11 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具**
				特開 2002-331406 01.05.11 B23B27/14	**耐摩耗皮膜被覆工具**
				特開 2002-337002 （特許 3586216） 01.05.11 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 耐摩耗性硬質皮膜被覆工具の提供。硬質被覆層のうち 1 層は、Si に富みアモルファスである Ti,Al,Si と C,N,O,B から選択される化合物相と、Si に乏しく結晶質の Ti,Al,Si と C,N,O,B から選択される化合物相から構成される。
				特開 2003-165003 01.11.28 B23B27/14	**硬質皮膜被覆部材**
				特開 2004-042149 02.07.09 B23B27/14	**被覆切削工具及**
				特開 2004-074319 02.08.13 B23B27/14	**潤滑性に優れた硬質皮膜被覆工具**
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2000-094215 98.09.22 B23D43/02	**ヘリカルブローチ**
				特開 2002-126929 00.10.24 B23C5/10	**テーパ溝加工用テーパボールエンドミル**
				特開 2004-017164 02.06.12 B23D43/00	**硬質皮膜被覆高速度鋼製ブローチ**

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：積層構造の改良	特開平 08-209337 95.01.31 C23C14/06	**被覆硬質合金**
				特許 3443314 98.03.12 C23C14/06	**被覆硬質工具** 硬質工具の硬質被覆層を、Al の炭化物層、窒化物層からなる A 層と、Al の酸化物層、酸窒化物層、酸炭窒化物層からなる層 B 層とをイオンプレーティング法により交互に積層させることで構成する。
				特許 3031907 98.03.16 C23C28/04	**多層膜被覆部材** 硬質工具の硬質被覆層が Al の炭化物、窒化物、炭窒化物およびそれらの複合物からなる A 層と、Al の炭酸化物、酸窒化物、炭酸窒化物およびそれらの複合物からなる B 層とを交互に積層した構成であり、しかも A 層が面心立方構造の結晶連続性を保持している。
				特開 2000-061708 98.08.18 B23B27/14	**被覆硬質工具**
				特開 2002-192403 00.12.27 B23B27/14	**多層被覆工具**
				特開 2002-205203 01.01.10 B23B27/14	**多層被覆工具**
				特開 2002-224903 01.01.31 B23B27/14	**多層被覆工具**
				特開 2002-273607 01.03.16 B23B27/14	**多層被覆工具**
				特開 2003-266211 02.03.15 B23B27/14	**ハフニウム含有膜被覆工具**
				特開 2003-266212 02.03.19 B23B27/14	**クロム含有膜被覆工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 07-080718 （みなし取下） 93.09.16 B23C5/10	**エンドミル**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 10-168583 （みなし取下） 96.12.10 C23C28/04 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ（ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ）	**被覆硬質合金**
				特開平 10-168584 （みなし取下） 96.12.10 C23C28/04 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ（ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ）	**被覆硬質合金**
				特開平 10-176288 96.12.10 C23C28/04 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ（ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ） [被引用 1 回]	**被覆硬質合金**

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 10-176289 （みなし取下） 96.12.10 C23C28/04 ﾊﾞﾙﾂｴﾙｽ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)	**被覆硬質合金**
				特開平 11-229144 98.02.12 C23C16/30	**被覆工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開平 11-207516 98.01.20 B23C5/16	**スローアウェイ式ボールエンドミル用のチップ**
				特開 2000-107907 98.09.29 B23B27/14 日立金属	**炭化チタン被覆工具**
				特開 2000-144427 98.11.05 C23C16/30 日立金属	**酸化アルミニウム被覆工具**
				特開 2000-158209 98.11.25 B23B27/14 日立金属	**炭窒酸化チタン膜被覆工具**
				特許 3343727 99.05.19 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 硬質工具の硬質被覆層が Al の炭化物、窒化物からなる A 層と、Al の炭酸化物、酸化物、酸窒化物、およびそれらの複合物からなる B 層とを交互に積層した構成で、A 層が面心立方構造の結晶連続性を保持する。
				特開 2001-025905 99.07.15 B23B27/14 日立金属	**炭窒酸化チタン被覆工具**
				特開 2003-039207 01.07.31 B23B27/14	**被覆工具**
				特開 2004-195568 02.12.17 B23B27/14	**酸化アルミニウム被覆工具**
				特開 2004-202615 02.12.25 B23B27/14	**酸化アルミニウム被覆工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2000-308905 99.04.23 B23B27/14	**被覆工具**
				特開 2000-309864 99.04.23 C23C14/08	**多層膜被覆部材**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 09-295205 96.04.26 B23B27/14	**被覆超硬合金製スローアウェインサート及びその製法**
				特開平 10-018024 （みなし取下） 96.07.05 C23C14/06 日立金属 [被引用 1 回]	**被覆硬質部材**

表 2.2.4-1 日立ツールのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2000-218407 99.01.28 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2000-326106 （特許 3589396） 99.05.19 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 硬質皮膜被覆工具の提供。窒化物、炭窒化物、酸窒化物、酸炭窒化物層であって、Si,Cr,Nb が 10～60%、残 Ti の層と、Al が 40～75%、残り Ti の層を一層以上交互に積層し、母材表面直上に窒化物層を設ける。
				特許 3347687 99.05.19 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具** 硬質工具の硬質被覆層が、Si を 10～60%と Ti を含む NaCl 型結晶構造の窒化物、炭窒化物、酸窒化物、酸炭窒化物である A 層と、Si の代わりに Al を 40～75%含む B 層とを各 1 層以上交互に積層したものであって、母材表面直上には Ti 窒化物である C 層を、C 層の直上には B 層を有している。
				特開 2002-361519 01.06.08 B23D43/00	**被覆ブローチ**
				特開 2003-291006 02.04.02 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2003-291007 02.04.02 B23B27/14	**硬質皮膜被覆工具**
				特開 2004-017163 02.06.12 B23D43/00	**硬質皮膜被覆高速度鋼製ブローチ**
		低コスト化：製造コスト低減	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特開平 09-183004 （みなし取下） 95.12.28 B23B27/14	**スローアウェイチップの製造方法**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2003-326413 02.03.08 B23C5/06	**切削工具**
セミドライ加工	ミスト供給技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：位置の改良：ミスト供給位置の改良	特開 2004-034220 02.07.03 B23B51/06	**スパイラルホール付きドリル**
		耐久性向上：耐久性向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開 2001-096423 99.09.29 B23D43/02	**スプラインブローチ**
	加工技術	作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開 2002-292515 01.03.29 B23C5/10	**等高線切削用エンドミル**
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開 2002-292514 01.03.30 B23C5/10	**小径の等高線切削用エンドミル**

2.3 三菱マテリアル神戸ツールズ

2.3.1 企業の概要

商号	三菱マテリアル神戸ツールズ　株式会社
本社所在地	〒674-0071　兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179-1
設立年	1996年（平成8年）　（現在の名称は2003年4月より）
資本金	38億円
従業員数	約320名
事業内容	各種切削工具の製造・販売

三菱マテリアル神戸ツールズは切削工具の専門メーカーであり、特にハイスドリルの分野で強みを有している。同社は神戸製鋼所の工具事業部門であったが、1996 年に神鋼コベルコツールとして独立し、その後 2000 年に三菱マテリアルへの事業譲渡に伴いエムエムシーコベルコツールを経て 2003 年に現社名に変更された。その後両社は国内販売部門の統合や研究開発の共同化を進めるなど、一体化が進んでいる。

（出典：三菱マテリアル神戸ツールズ株式会社
http://www.mitsubishicarbide-kobetools.com/jp/index.htm
2000年1月31日　日経産業新聞　15面
神鋼コベルコツール、あすから「ＭＭＣコベルコツール」に（短信））

2.3.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

三菱マテリアル神戸ツールズは、ハイスドリル､エンドミル､歯切工具､ブローチなどが主力であり、顧客は工作機械、金型、部品などの各製造メーカーであることから三菱マテリアルの主力製品とは棲み分けが行われている。同社が製品化したコーティングには以下の技術がある。

・新開発ミラクルコーティング
ボールエンドミルなどの切削工具に用いられるコーティング材料であり、摩擦係数が特に小さい点が特徴である。従来の同社のミラクルコーティング（Ti,Al,N）よりもさらに高い耐熱温度（1,100℃）高硬度（3,100Hv）および低摩擦係数（0.42／800℃）を実現している。

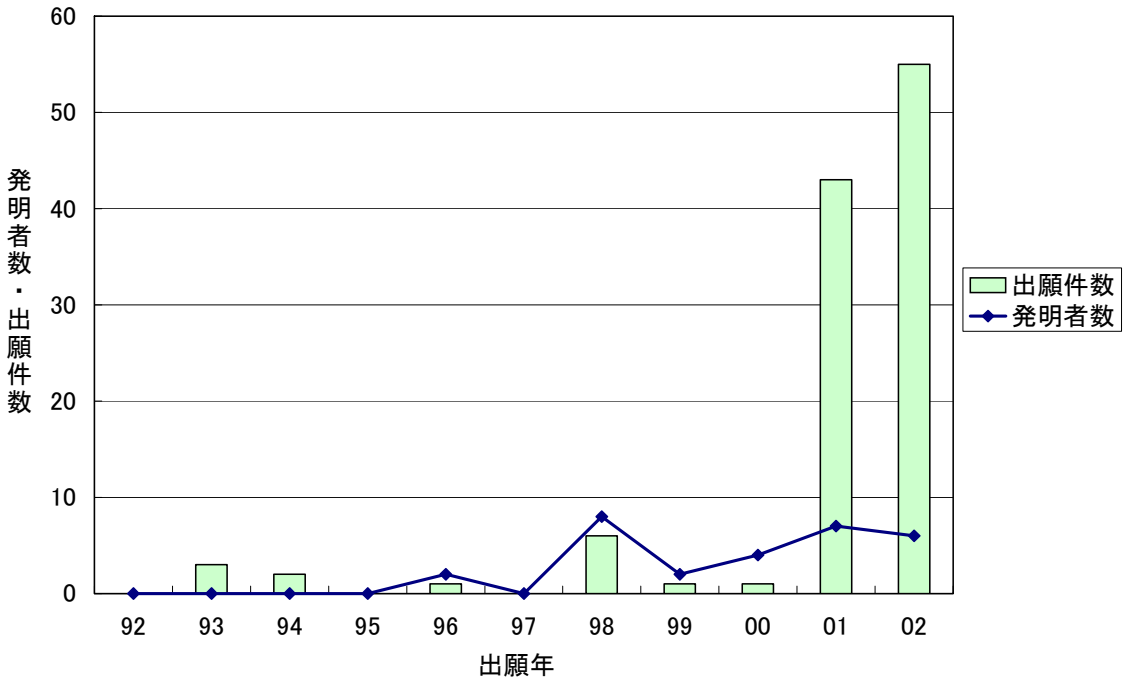
・高硬度加工用ミラクルコーティング
ミラクルコーティングをベースに Si を添加し、皮膜硬さと耐熱性を向上させたもの。耐磨耗性および耐チッピング性の高い極超微粒超硬合金との相乗効果により、長寿命化を図っている。（組成：(Al,Ti,Si)N）

（出典：三菱マテリアル神戸ツールズ株式会社
http://www.mitsubishicarbide-kobetools.com/jp/index.htm
環境対応型超硬工具・切削油の市場
http://www.cmcbooks.co.jp/magazine/pdf/eco/2001ecopdf/）

2.3.3 技術開発拠点と研究者

図2.3.3-1に、三菱マテリアル神戸ツールズの出願件数-発明者数推移を示す。三菱マテリアル神戸ツールズは90年代に社名変更等が相次いでいる。93～95年が神戸製鋼所の工具事業部門の時代であり、96～99年が神鋼コベルコツール、00年に三菱マテリアルへ事業譲渡されて04年に現在の社名になっている。これに合わせて、01年から出願件数が急増している。

図2.3.3-1 三菱マテリアル神戸ツールズの出願件数-発明者数推移



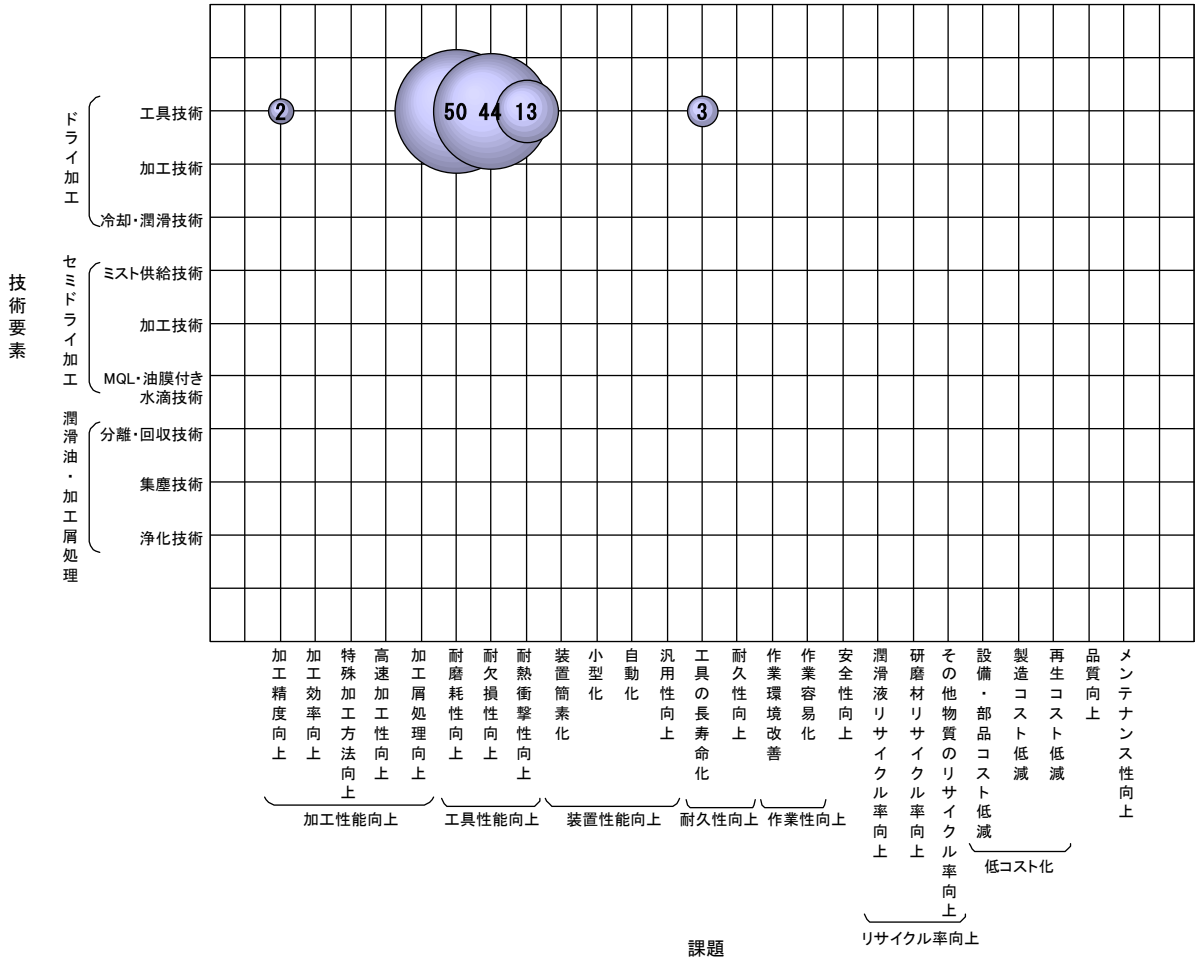
三菱マテリアル神戸ツールズの開発拠点　：

兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179-１　三菱マテリアル神戸ツールズ内

2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.3.4-1に三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布

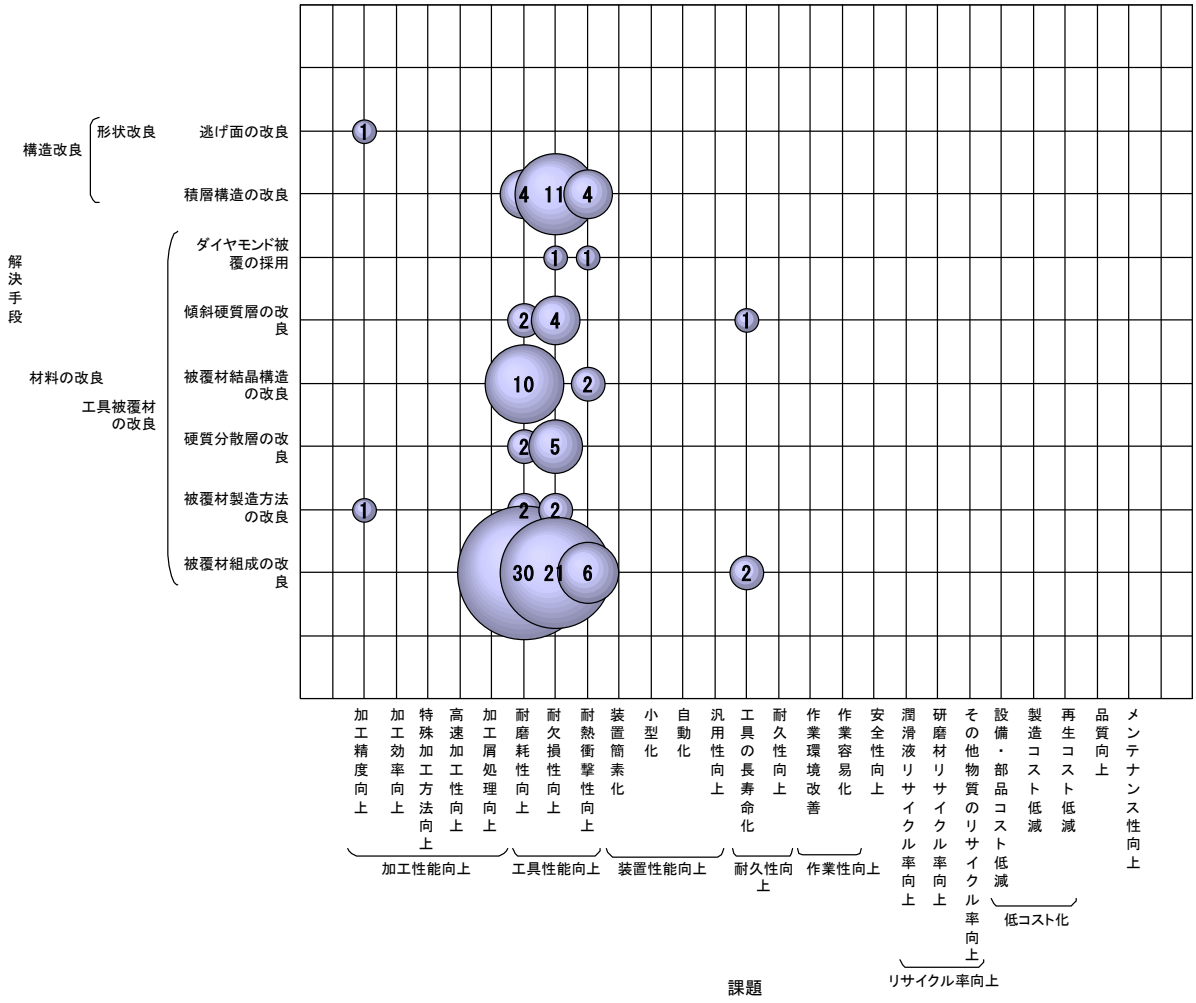


技術要素は、ドライ加工の工具技術のみである。

工具技術に対する主要な課題は、耐磨耗性向上、耐欠損性向上、耐熱衝撃性向上である。その他に工具の長寿命化がある。

図2.3.4-2に三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.3.4-2 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニングに関する主要な課題は、耐磨耗性向上、耐欠損性向上、耐熱衝撃性向上である。

耐磨耗性向上に対する主要な解決手段は、被覆材組成の改良、被覆材結晶構造の改良、傾斜硬質層の改良である。

耐欠損性向上に対する主要な解決手段は、被覆材組成の改良、積層構造の改良、硬質分散層の改良、傾斜硬質層の改良である。

耐熱衝撃性向上に対する主要な解決手段は、被覆材組成の改良、積層構造の改良である。

表 2.3.4-1 に三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。三菱マテリアル神戸ツールズの出願件数は 112 件のうち、登録された特許、実用新案は 23 件である。共同出願は 71 件であり、共同出願人は三菱マテリアル、神戸製鋼所である。

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニングの技術要素別課題対応特許(1/11)

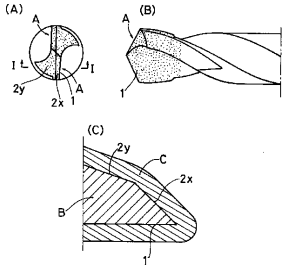
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：逃げ面の改良	特許 3519431 93.09.14 B23B51/00	**硬質炭素膜被覆ドリル** 切削作用部を硬質炭素膜で被覆してなるドリルにおいて、逃げ面を、刃先に向けて逃げ角を順次大きくした少なくとも３段以上の逃げ面で構成したところに要旨が存在する。刃先最先端の逃げ面における逃げ角度は 55～75 度の範囲である。 
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2004-160581 02.11.12 B23B51/00	**ダイヤモンドコーティング工具の製造方法およびダイヤモンドコーティング工具**
		工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：積層構造の改良	特開 2002-254203 01.02.23 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-254204 01.02.23 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-254205 01.02.23 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-254206 01.02.23 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-254207 01.02.23 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-039208 (特許 3620480) 01.08.02 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製エンドミルおよびドリル** 基体に、(a)組成(Ti1-XAlX)N および(Ti1-XAlX)C1-YNY の Ti,Al の複合窒化物層、複合炭窒化物層からなる下側層、(b)組成(Ti1-aAla)C1-cOc および(Ti1-aAla)C1-(b+c)NbOc の Ti,Al の複合炭酸化物層、複合炭窒酸化物層からなる中間層、(c)酸化アルミニウム層からなる上側硬質層、の３層を物理蒸着する。
				特開 2003-039209 (特許 3620481) 01.08.02 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製エンドミルおよびドリル** 基体に、Ti の炭化物層、窒化物層、炭窒化物層からなり 0.1～10μm の厚さの強靭層、Ti,Al の複合窒化物層、Ti,Al の複合炭窒化物層からなり 0.1～15μm の厚さの下側層、Ti,Al の複合炭酸化物層、複合炭窒酸化物層からなり 0.1～10μm の厚さの中間層、酸化アルミニウム層からなり 0.5～15μm の厚さの上側層、の４層を物理蒸着する。

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：積層構造の改良	特許 3508754 01.10.22 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた切粉潤滑性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 超硬合金またはｻｰﾒｯﾄで構成された工具基体の表面に、(a)組成式：[Ti１-XalX] N で表わされる Ti-Al 窒化物の素地に、酸化ｼﾞﾙｺﾆｳﾑ微細粒が 0.3～15 質量%の割合で分散分布した組織を有する Ti-Al 系複合窒化物層、および組成式：[Ti1-XalX] C1-mNm で表わされる Ti-Al 炭窒化物からなる素地に、(a)と同量の割合で分散分布した組織を有する Ti-Al 系複合炭窒化物層のいずれか、または両方からなり、かつ 0.5～15μm の平均層厚を有する下部層、(b)窒化ｱﾙﾐﾆｳﾑからなる素地に、酸化ｼﾞﾙｺﾆｳﾑ微細粒が 0.3～15 質量%の割合で分散分布した組織を有する Al 系複合窒化物層からなり、かつ(a)と同平均層厚を有する上部層で構成した硬質被覆層を物理蒸着してなる切削工具。
				特開 2003-334703 02.05.14 B23B27/14	**重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-042170 02.07.10 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-130495 02.10.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開 2003-025115 （特許 3580271） 01.07.16 B23B27/14	**切粉滑り性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 表面被覆切削工具の提供。基体表面に３層の被覆層を設ける。第１層は組成が[Ti1-XAlX]N および[Ti1-XAlX]C1-mNm、X:0.1～0.7、m:0.5～0.99 である Ti,Al の複合窒化物もしくは複合炭窒化物層、第２層は酸化ｱﾙﾐﾆｳﾑ層、第３層は窒化ｱﾙﾐﾆｳﾑ層にて構成する。
			材料の改良：工具被覆材の改良：傾斜硬質層の改良	特開 2002-239810 01.02.22 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-225810 02.02.05 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**断続重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-231002 02.02.07 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**断続重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-231004 02.02.12 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速断続重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 10-138032 （特許 3618183） 96.11.06 B23C5/16	**高硬度材切削用超硬合金エンドミル** 工具母材が Co を主体として結合相を 6～9%含み、V:0.1～0.9%,Cr:0.1～1.5%,Ta:0.1～1.8%,Nb:0.1～1.8%の中の１種以上による炭化物、窒化物、炭窒化物、複合炭化物、複合炭窒化物を含み、残部が WC からなる。この母材表面に 4a 族元素、Al または Si の窒化物、炭窒化物、硼化物、硼窒化物から選択される複合皮膜を被覆する。

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特許 3478276 01.03.12 B23B27/14	**高速重切削加工ですぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 表面被覆超硬合金製切削工具が、炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝ基超硬合金基体の表面に、組成式：(Ti１-XalX)N を有する Ti と Al の複合窒化物からなる素地に、窒化ｱﾙﾐﾆｳﾑ相が、ｵｰｼﾞｪ分光分析装置による面分析で５～40 面積％の割合で分散分布した組織を有する硬質被覆層を 0.8～15μｍの平均層厚で物理蒸着してなる。
				特許 3475941 01.06.20 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 表面被覆超硬合金製切削工具が、炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝ基超硬合金基体の表面に、組成式：(Ti１-XalX)N を有する Ti と Al の複合窒化物からなる素地に、酸化ｼﾞﾙｺﾆｳﾑ相が、ｵｰｼﾞｪ分光分析装置による断面分析で 0.3～15 面積％の割合で分散分布した組織を有する硬質被覆層を 0.8～15μｍの平均層厚で物理蒸着してなる。
				特開 2003-001503 01.06.20 B23B27/14	**高速切削加工ですぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-001504 01.06.21 B23B27/14	**高速切削加工ですぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2003-260604 02.03.06 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**断続重切削加工ですぐれた耐チッピング性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法**
				特開 2004-169151 02.11.21 C23C14/24	**高速重切削条件ですぐれた耐チッピング性および耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法**
				特許 3543755 00.10.31 B23F21/00	**硬質被覆層がすぐれた切粉潤滑性を有する表面被覆高速度工具鋼製歯切工具** 高速度工具鋼基体の表面に、個々の平均層厚が 0.005～0.2μｍの第１薄層と第２薄層の交互積層からなり、第１薄層が、組成式：[Ti１-XalX] N、第２薄層が、組成式：[Ti１-(X＋y)AlXTaY] N で表わした場合、厚さ方向中央部のｵｰｼﾞｪ分光分析装置による測定で、原子比で、X：0.30～0.70、Y：0.01～0.35、m：0.6～0.99 を満足する Ti と Al と Ta の複合窒化物および Ti と Al と Ta の複合炭窒化物のうちのいずれか、または両方からなる。
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2002-254209 01.02.27 B23B27/14	**重切削で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2002-256413 01.02.28 C23C14/06	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-025107 01.07.12 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-025108 01.07.12 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2003-025109 (特許 3573115) 01.07.12 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 表面被覆切削工具の提供。工具基体に(a)Ti の炭化物層、窒化物層、炭窒化物層からなる層、(b)Ti の複合炭酸化物層、複合炭窒酸化物からなる中間密着被覆層、(c)組成(Zr1-mMm)On、M:Ti,V,Nb,Ta、m:0.01～0.1、n:1.7～2.3 の複合酸化物層からなる表面潤滑被覆層を、順に物理蒸着してなる。
				特許 3531627 01.07.12 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝ基超硬合金または炭窒化ﾁﾀﾝ基ｻｰﾒｯﾄで構成された工具基体の表面に、(ａ)組成式：(Ti１-XalX)N および同(Ti１-XalX)C１-YNY、で表わされる Ti と Al の複合窒化物層および複合炭窒化物層のうちのいずれか、または両方からなる硬質被覆層、(b)組成式：(Ti１-aAla)C１-bOb および同(Ti１-aAla)C１-(b＋C)ObNc で表わされる Ti と Al の複合炭酸化物層および複合炭窒酸化物層のうちの１種のまたは２種以上のからなる中間密着被覆層、Zr とＭの複合酸化物層からなる表面潤滑被覆層、以上の各被覆層を物理蒸着してなる。
				特許 3534091 01.07.12 B23B27/14	**切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具** 炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝ基超硬合金または炭窒化ﾁﾀﾝ基ｻｰﾒｯﾄで構成された工具基体の表面に、(a)Ti の炭化物層、窒化物層、および炭窒化物層のうちの１種または２種以上からなる下地密着被覆層、(b)Ti と Al の複合窒化物層および Ti と Al の複合炭窒化物層のうちのいずれか、または両方からなる硬質被覆層、(C)Ti と Al の複合炭酸化物層および複合炭窒酸化物層のうちの１種のまたは２種以上からなる中間密着被覆層、(d)Zr とＭの複合酸化物層からなる表面潤滑被覆層
				特開 2003-025112 01.07.13 B23B27/14	**高粘性難削材の切粉に対する表面潤滑性にすぐれた表面被覆超硬合金製エンドミルおよびドリル**
				特開 2003-245806 02.02.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**断続重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆立方晶窒化硼素基焼結材料製切削工具**
				特開 2003-275906 02.03.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**重切削加工条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-300104 02.04.09 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-300105 02.04.09 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**難削材の重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-311507 02.04.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2003-340609 02.05.30 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**重切削加工条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-001149 02.06.03 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**重切削加工条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-050311 02.07.17 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-050342 02.07.19 B23F21/00 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速歯切加工で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆むく歯切工具**
				特開 2004-050381 02.07.24 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**重切削加工条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-106108 02.09.18 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-141994 02.10.23 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
			構造改良：積層構造の改良	特開 2003-039210 (特許 3580275) 01.08.02 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた放熱性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 基体に、(a)Ti の炭化物層、窒化物層、炭窒化物層からなる 0.1～10μm 厚さの強靭層、(b)Ti の複合炭酸化物層、複合炭窒酸化物層からなる 0.1～5μm 厚さの密着層、(c)酸化ｱﾙﾐﾆｳﾑ層からなる 0.5～15μm 厚さの硬質層、(d)窒化ｱﾙﾐﾆｳﾑ層からなる 0.5～15μm 厚さの放熱層を物理蒸着する。
				特開 2003-039211 01.08.02 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた放熱性を発揮する表面被覆超硬合金製エンドミルおよびドリル**
				特開 2003-048103 (特許 3578120) 01.08.06 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 基体に、Ti,Al の複合窒化物層、Ti,Al の複合炭窒化物層からなる 0.1～15μm 厚さの下側層、Ti,Al の複合炭酸化物層および複合炭窒酸化物層からなる 0.1～10μm 厚さの中間層、酸化ｱﾙﾐﾆｳﾑ層からなる 0.5～15μm 厚さの上側層、窒化ｱﾙﾐﾆｳﾑ層からなる 0.5～15μm厚さの表面層を物理蒸着する。
				特開 2003-048104 (特許 3578121) 01.08.06 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 基体に、Ti の炭化物層、窒化物層、炭窒化物層からなる 0.1～10μm 厚さの下地層、Ti,Al の複合窒化物層、Ti,Al の複合炭窒化物層からなる 0.1～15μm 厚さの下側層、Ti,Al の複合炭酸化物層、複合炭窒酸化物層からなる 0.1～10μm 厚さの中間層、酸化ｱﾙﾐﾆｳﾑ層からなる 0.5～15μm 厚さの上側層、窒化ｱﾙﾐﾆｳﾑ層からなる 0.5～15μm厚さの表面層を物理蒸着する。

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニングの技術要素別課題対応特許(6/11)

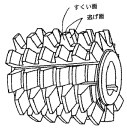
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐熱衝撃性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特許 3397849 93.09.10 C23C16/27	**ダイヤモンド被覆超硬合金工具** 超硬合金製工具母材表面に気相合成法によってﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ薄膜を被覆したﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ被覆超硬合金工具で、ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ薄膜には 0.0001～１原子%の窒素がﾄﾞｰﾋﾟﾝｸﾞされており、ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ薄膜に引張応力が付与されたもの。
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2003-170303 01.12.04 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**硬質被覆層がすぐれた耐熱性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-175405 01.12.11 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**硬質被覆層がすぐれた耐熱性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特許 3543768 01.02.13 B23F21/00	**硬質被覆層がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製歯切工具** 炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝ基超硬合金基体の表面に、内側層を、0.2～５μｍの平均層厚を有し、かつ組成式：[Ｔｉ１－XalX] N で表わした場合、厚さ断面中央部のｵｰｼﾞｪ分光分析装置による測定(原子比)で、X：0.25～0.75 を満足する(Ti,Al)N 層で構成し、外側層を、0.3～７μｍの平均層厚を有し、かつ組成式：[Ｔｉ１－(V＋W)AlVTaW] N で表わした場合、同じく厚さ断面中央部のｵｰｼﾞｪ分光分析装置による測定(原子比)で、V：0.25～0.65、W：0.01～0.30 を満足する(Ti,Al,Ta)Ｎ層で構成した硬質被覆層を１～10μｍの全体平均層厚で物理蒸着する。 
				特開 2003-019604 01.07.09 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた放熱性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-019605 01.07.09 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた放熱性を発揮する表面被覆超硬合金製エンドミルおよびドリル**
				特開 2003-048107 01.08.08 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特許 3508748 01.08.08 B23B27/14	**耐摩耗被覆層がすぐれた耐熱塑性変形性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝ基超硬合金または炭窒化ﾁﾀﾝ基ｻｰﾒｯﾄで構成された工具基体の表面に、(a)組成式：(Ｔｉ１－(X＋y)AlXZrY)N で表した場合、Ti と Al と Zr の複合窒化物層からなり、かつ１～10μｍの平均層厚を有する下部層、(b)組成式：(Ｔｉ１－(A＋B)VAZrB)N で表した場合、Ti と V と Zr の複合窒化物層からなり、かつ１～10μｍの平均層厚を有する上部層、以上(a)および(b)で構成された耐摩耗被覆層を物理蒸着する。
				特開 2003-127005 01.10.22 B23B27/14	**硬質被覆層がすぐれた放熱性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特開 2003-311508 02.04.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-326403 02.05.09 B23B27/14	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-334704 02.05.14 B23B27/14	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-130496 02.10.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：傾斜硬質層の改良	特開 2003-211304 02.01.21 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-225807 02.01.31 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開 2001-181826 99.12.27 C23C14/06 神戸製鋼所 [被引用 1 回]	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
				特許 3475932 01.02.16 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 表面被覆超硬合金製切削工具が、炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝ基超硬合金基体の表面に、組成式：(Ti１-XalX)N を有する Ti と Al の複合窒化物からなる素地に、酸化ｱﾙﾐﾆｳﾑ相が、走査型電子顕微鏡による組織観察で５～40 面積%の割合で分散分布した組織を有する硬質被覆層を 0.8～15μｍの平均層厚で物理蒸着してなる。

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2003-117705 01.10.03 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-127003 01.10.18 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-136302 01.10.30 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-136303 01.10.30 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-145313 01.11.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-145314 01.11.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-145315 01.11.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-205404 02.01.11 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**難削材の高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-205405 02.01.11 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**難削材の高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-225809 02.02.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**難削材の高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2003-291004 02.04.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**難削材の高速切削で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-009163 02.06.04 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特許 2793772 94.05.13 C23C14/06	**密着性に優れた硬質皮膜被覆工具および硬質皮膜被覆部材** 基材表面に、AlzTi１-z で示される化学組成からなる金属中間層を５nm 以上 500nm 以下の厚みで形成し、その上に(Alx Ti１-X)(Ny C１-y)但し、0.56≦X≦0.750. ６≦y≦１で示される化学組成からなる硬質皮膜を形成してなることを特徴とする密着性に優れた硬質皮膜被覆工具および硬質皮膜被覆部材。

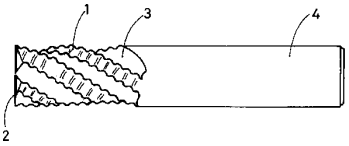
表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニングの技術要素別課題対応特許(9/11)

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特許 2840541 94.05.13 C23C14/06	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜、硬質皮膜被覆工具及び硬質皮膜被覆部材** 基材表面に形成される皮膜で、(Alx Ti 1-X-y Siy)(Bz N 1-z)但し、0.05≦x≦0.750. 0.01≦y≦0.10. 0.01≦z≦0.12 で示される化学組成からなる。硬質皮膜の厚さは 0.1～20μmにする。
				特開 2000-129423 98.10.27 C23C14/06 神戸製鋼所	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
				特開 2000-129424 98.10.27 C23C14/06 神戸製鋼所	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
				特開 2000-129466 98.10.27 C23C30/00 神戸製鋼所	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
				特開 2000-129463 98.10.27 C23C28/00 神戸製鋼所	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
				特開 2000-129425 98.10.27 C23C14/06 神戸製鋼所	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
				特開 2000-199047 98.10.27 C23C14/06 神戸製鋼所	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
				特許 3508746 01.02.27 B23B27/14	**高速切削ですぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具** 炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝ基超硬合金基体または炭窒化ﾁﾀﾝ系ｻｰﾒｯﾄ基体の表面に、組成式：(Ti 1-(X＋y)VXSiY)N(ただし、原子比で、X は 0.20～0.55、Y は 0.01～0.25 を示す)を有する Ti と V と Si の複合窒化物からなる硬質被覆層を 1～10μm の平均層厚で物理蒸着してなる。
				特開 2003-326402 02.02.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法**
				特開 2003-260605 02.03.06 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法**
				特開 2003-291005 02.04.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2003-300103 02.04.08 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2003-311509 02.04.26 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-340606 02.05.27 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-340607 02.05.27 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2003-340608 02.05.27 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-009162 02.06.04 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-025335 02.06.25 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-025336 02.06.25 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速重切削条件ですぐれた耐摩耗性を発揮する硬質被覆層を切削工具表面に形成する方法
				特開 2004-025337 02.06.25 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-025339 02.06.25 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-034179 02.07.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-034180 02.07.01 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-042228 02.07.15 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-050309 02.07.17 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具
				特開 2004-074378 02.08.22 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具

表 2.3.4-1 三菱マテリアル神戸ツールズのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2004-074379 02.08.22 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
				特開 2004-136384 02.10.16 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削条件で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆サーメット製切削工具**
				特開 2004-154887 02.11.06 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速重切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：傾斜硬質層の改良	特開 2004-202587 02.12.24 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**密着性および耐摩耗性のすぐれた硬質被覆層を形成してなる表面被覆超硬合金製切削工具**
		耐久性向上：工具の長寿命化	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特許 2576400 93.12.28 B23C5/10	**粗削り用ラフイングエンドミル** 波状切刃は TiAlN および/または TiCN を主体とする硬さ：HV2000 以上の硬質皮膜で被覆されており、工具母材は硬さ：HV900 以上の高速度鋼から構成され、且つ該工具母材中に含まれる V および Co が(1)式を満足するものである。 O ＜V(重量%)＋Co(重量%)＜15…(1) 
		耐久性向上：工具の長寿命化	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2003-311506 02.04.18 B23B27/14 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ	**高速切削加工で硬質被覆層がすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆立方晶窒化硼素基焼結材料製切削工具**

2.4 住友電気工業

2.4.1 企業の概要

商号	住友電気工業　株式会社
本社所在地	〒541-0041　大阪市中央区北浜 4-5-33　住友ビル
設立年	1911 年（明治 44 年）
資本金	962 億 31 百万円（2004 年 3 月末）
従業員数	4,992 名（2004 年 3 月末）（連結：87,415 名）
事業内容	自動車部品（ワイヤーハーネス等）、電線・ケーブル、産業用素材（粉末合金等）、電子部品金属材料等の製造・販売および電線ケーブル等各種電気工事

住友電気工業は電線や光ファイバを主力とする通信インフラの大手製造メーカーである。さらに自動車用ワイヤーハーネス、光ファイバーなどが主力製品である。また産業用の合成ダイヤモンドの分野で独自技術を有しており、各種分野への用途の展開を図っている。同社は 1999 年にハイスドリルの分野に独自技術を持つ不二越との包括的な業務提携を行った。不二越は超硬工具のコーティングに関して独自技術を持つので、素材に強みを持つ住友電気工業とは相乗効果が期待される。なお住友電気工業の粉末合金、ダイヤ事業部門は 2003 年 4 月に住友電工ハードメタルとして独立した。

（出典：住友電工株式会社　http://www.sei.co.jp/

1999年12月1日　日本経済新聞　朝刊　11面

住友電工・不二越、工具で包括提携製品を相互ＯＥＭ供給）

2.4.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

住友電気工業は超硬工具の分野で独自の合成ダイヤモンド製造技術や焼結合金・鋳鉄加工用 CBN 焼結体のような独自の素材技術を有しており、自動車業界や製鉄業界に対する優位性を持っている。

同社が製品化した超硬工具用材料には以下のものがある。

・CBN（立方晶窒化ホウ素）焼結体工具「スミボロン」シリーズ

スミボロンは CBN 粉末を高温・高圧下で焼き固めた CBN 焼結体を用いた切削工具であり、主に自動車部品などの加工分野で焼入鋼や鋳鉄、難削材の研削に用いられる。耐磨耗性、対熱衝撃性に優れ、高速切削において工具の長寿命化を図ることのできる材料である。

・ダイヤモンド焼結体「スミダイヤ」

スミダイヤはダイヤモンド粉末を焼結したもので、単結晶ダイヤモンドに比べて耐欠損性に優れ、鋭い切れ味を有する。エンドミルカッタや下穴加工用ドリルに用いられる。

（出典：住友電工株式会社　http://www.sei.co.jp/

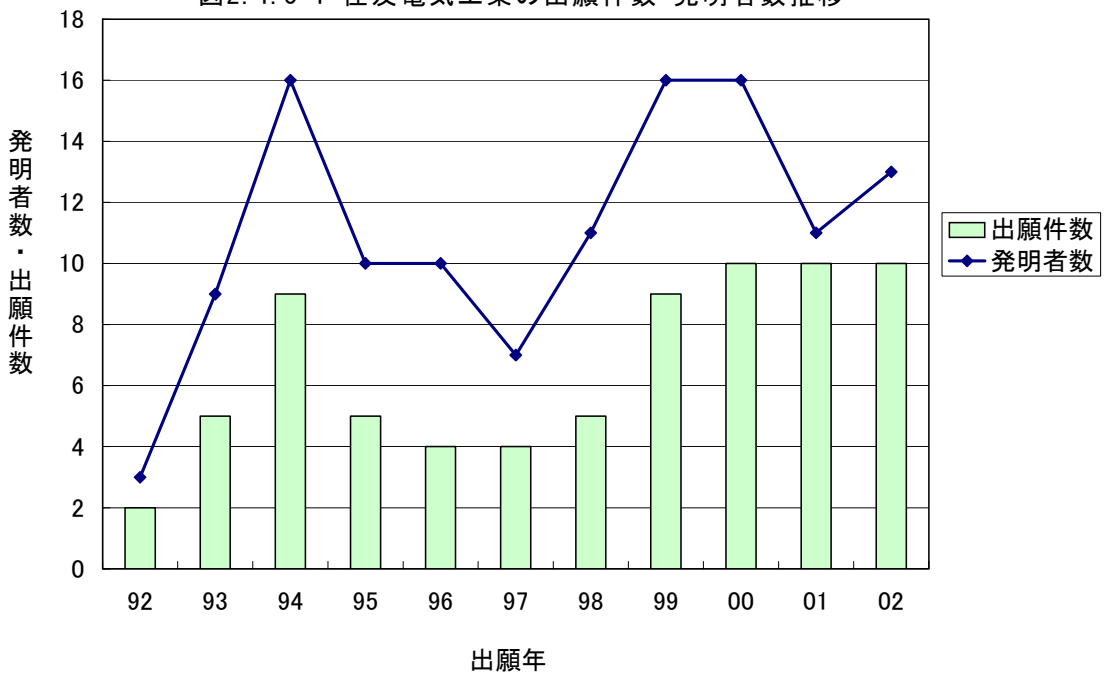
環境対応型超硬工具・切削油の市場

http://www.cmcbooks.co.jp/magazine/pdf/eco/2001ecopdf/07/01.07.cyoukoukougu.pdf）

2.4.3 技術開発拠点と研究者

図2.4.3-1に、住友電気工業の出願件数-発明者数推移を示す。94年に出願件数、発明者数ともに増加したが、その後は出願件数、発明者数ともに減少した。99年以降再び増加に転じている。

図2.4.3-1 住友電気工業の出願件数-発明者数推移



住友電気工業の技術開発拠点　：

伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

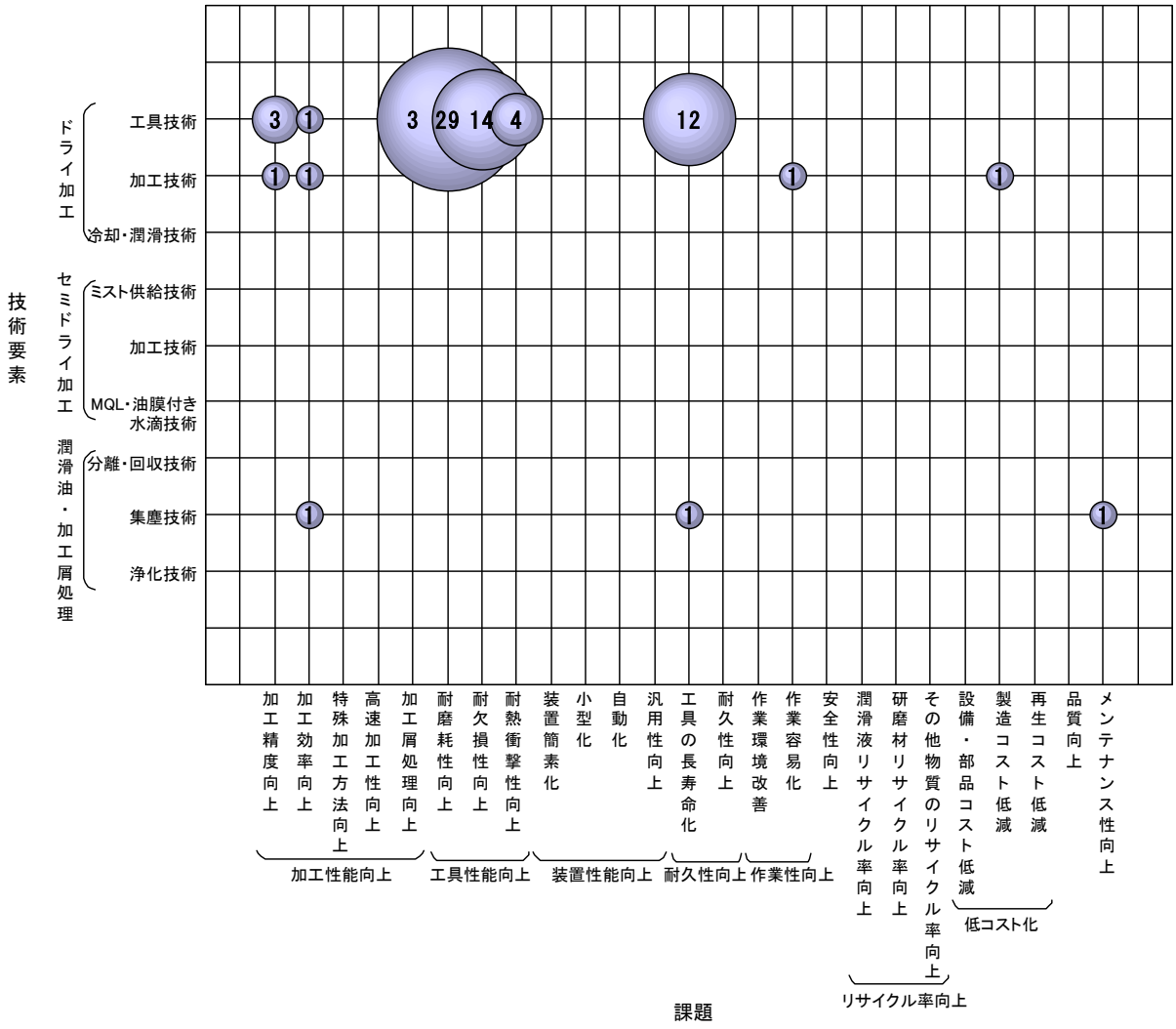
大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

神奈川県横浜市栄区田谷町１番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.4.4-1に住友電気工業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.4.4-1 住友電気工業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



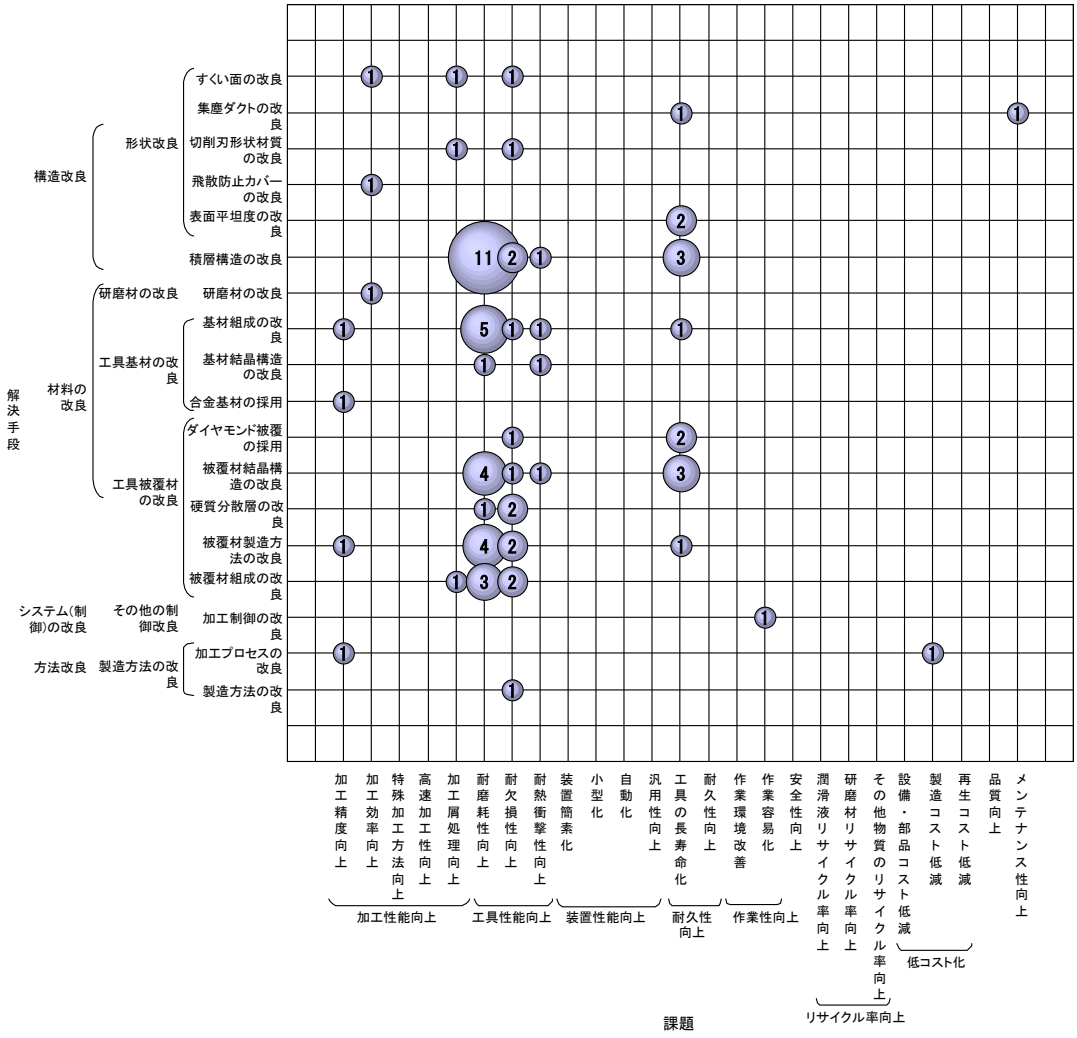
技術要素で主要なものは、ドライ加工の工具技術と潤滑油・加工屑処理の集塵技術である。

工具技術に対する主要な課題は、耐磨耗性向上、耐欠損性向上、工具の長寿命化である。

集塵技術に対する課題は、加工効率向上、工具の長寿命化、メンテナンス性向上である。

図2.4.4-2に住友電気工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.4.4-2 住友電気工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



住友電気工業のエコマシニングの主要な課題は、耐磨耗性向上、耐欠損性向上、工具の長寿命化である。

耐磨耗性向上に対する主要な解決手段は、積層構造の改良、基材組成の改良、被覆材結晶構造の改良、被覆材製造方法の改良である。

耐欠損性向上に対する主要な解決手段は、積層構造の改良、硬質分散層の改良、被覆材製造方法の改良、被覆材組成の改良である。

工具の長寿命化に対する主要な解決手段は、積層構造の改良、被覆材結晶構造の改良である。

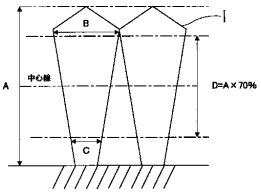
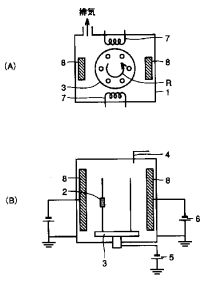
加工精度向上に対する主要な解決手段は、基材組成の改良等である。

表2.4.4-1に住友電気工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。住友電気工業の出願件数は73件のうち、登録された特許、実用新案は13件である。共同出願は６件であり、共同出願人は日産自動車、北海道住電精密、住友金属工業、日本アイ・ティ・エフ、大阪ダイヤモンド工業、宮本 欽生（個人）である。

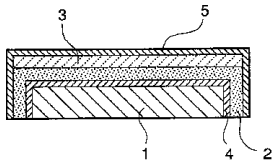
表2.4.4-1 住友電気工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/6）

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
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工屑処理向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 08-090301 （みなし取下） 94.09.29 B23B1/00	**金属材料の高精度・高能率切削加工方法**
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2003-136319 01.10.26 B23B51/00	**刃先交換式ツイストドリル**
			構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開 2004-050385 02.07.24 B23B27/14	**被覆超硬合金工具**
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開平 05-228714 （みなし取下） 92.02.25 B23C5/10 日産自動車	**ボールエンドミル**
		加工性能向上：加工精度向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特許 3277558 92.06.11 B23P15/28	**被覆切削チップの製造方法** 被覆膜の構成成分が Ti、Al、N、C からなり、プラズマ CVD 法による放電エネルギー強度を基材のすくい面に対向させたﾒｯｼｭ状対向電極８等ですくい面側と逃げ面側とで変化させることで、被覆膜中の金属成分である Al と Ti の比率が、Ti の原子%に対する Al の原子%の比率 Cal/Cti で表した時、すくい面で 1.5～9.0 及び逃げ面で 0.6～1.4 とする。
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開平 07-040105 （みなし取下） 93.07.27 B23B27/14	**窒化ケイ素系焼結体工具及びその製造方法**
			材料の改良：工具基材の改良：合金基材の採択	特開 2002-154008 00.11.20 B23C5/10	**組立切削工具用スローアウエイチップ**
		工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開 2001-347403 00.06.09 B23B27/14	**被覆切削工具**
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開平 08-168903 94.12.19 B23B27/14	**耐欠損性に優れた切削工具**
			構造改良：積層構造の改良	特許 3006453 94.04.27 B23B27/14	**被覆硬質合金工具** 被覆膜を構成する数層のセラミック膜のうち、Al_2O_3 膜を含む上層の膜を切れ刃稜線部の部分で部分的に又は稜線部全域にわたって除去する。Al_2O_3 は被削材との耐溶着性が悪く、溶着による膜の剥離、欠損が生じていたが、酸化物被膜が無くなり工具寿命が延びる。
				特開 2000-087112 98.09.10 B22F3/24	**耐溶着性に優れるダイヤモンド焼結体工具とその製造方法**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2004-202649 02.12.26 B23B27/00	**切削工具**

表2.4.4-1 住友電気工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（2/6）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	WO2001/021862 99.09.22 C30B29/04 宮本 欽生	**被覆ダイヤモンド、その製造方法およびその複合材料**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 08-150502 94.11.29 B23B27/14	**耐欠損性および耐摩耗性に優れた切削工具**
				特開 2004-114265 02.09.27 B23B27/14	**被覆切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3462859 01.02.01 B23B27/14 北海道住電精密	**被覆切削工具** 窒化ﾁﾀﾝ、炭化ﾁﾀﾝ、炭酸化ﾁﾀﾝ、窒酸化ﾁﾀﾝ、炭窒化ﾁﾀﾝおよび硼窒化ﾁﾀﾝの単層または複数層からなる第一層と、第一層の直上に粒状結晶と柱状結晶の混在結晶構造の炭窒酸化ﾁﾀﾝで、その膜中の酸素含有濃度が原子%の最大値で 0.1%～15%を満たし、かつ平均膜厚が 0.2 以上 2.0μm 未満である第二層と、第二層の直上に形成され、柱状結晶構造の炭窒化ﾁﾀﾝである第三層を基材表面に形成する。 
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特許 3250966 96.12.04 C23C28/04 住友金属工業	**被覆切削工具およびその製造方法** 耐摩耗性被膜は、基材の表面に接して形成された窒化ﾁﾀﾝ膜と、窒化ﾁﾀﾝ膜の上に形成され、ﾁﾀﾝとﾊﾞﾅｼﾞｳﾑと窒素と不可避的不純物、ﾁﾀﾝとｱﾙﾐﾆｳﾑとﾊﾞﾅｼﾞｳﾑと窒素と不可避的不純物を含有する複合窒化膜、あるいはﾁﾀﾝとﾊﾞﾅｼﾞｳﾑと炭素と窒素と不可避的不純物、ﾁﾀﾝとｱﾙﾐﾆｳﾑとﾊﾞﾅｼﾞｳﾑと炭素と窒素と不可避的不純物を含有する複合炭窒化膜とを含む。耐摩耗性被膜の最表面は、酸化ﾊﾞﾅｼﾞｳﾑを含む、融点が 1000℃以下の低融点酸化物で被覆される。 
				特開 2003-094229 01.09.21 B23C5/16	**硬質材用ミーリング工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2001-179506 99.12.24 B23B27/14 [被引用 1 回]	**複合高硬度工具**
				特開 2003-251503 01.12.26 B23B27/14	**表面被覆切削工具**
			方法改良：製造方法の改良：製造方法の改良	特開 2003-071613 01.08.31 B23B27/14	**切削工具**
		工具性能向上：耐熱衝撃性向上	構造改良：積層構造の改良	特開 2001-322884 00.03.08 C04B41/87	**被覆立方晶窒化ホウ素焼結体**
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2002-205207 01.01.09 B23B27/14	**切削工具**

2.4.4-1 住友電気工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（3/6）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐熱衝撃性向上	材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2000-038636 98.07.21 C22C29/08	**超硬合金及び被覆超硬合金**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開平 10-277831 97.04.04 B23C5/16	**フライス用切削工具**
		工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特開平 08-104583 94.08.01 C04B41/89	**工具用複合高硬度材料**
				特開平 08-134629 94.09.16 C23C14/06 [被引用 1 回]	**超微粒積層膜と、それを有する工具用複合高硬度材料**
				特開平 08-119774 94.10.27 C04B41/87	**工具用複合高硬度材料**
				特許 3374599 95.06.01 B23B27/14	**硬質耐摩耗層複合被覆切削工具** (Ti, Al)Ｎ層またはTiN層とAlN層とを繰り返した積層構造を有し、立方晶型で各層の層厚が 0.2～20nmである超格子積層化合物層またはTiN層とAlN層とを少なくとも２層有し、各層が粒径１nm～50nm の超微粒子からなる積層膜層からなる群の中から選択される第１硬質耐摩耗被覆層と、その外側の少なくとも一部に Al_2O_3 層または Al_2O_3 とTiCNとを２層以上積層した多層膜からなる第２硬質耐摩耗被覆層とを有する硬質耐摩耗層複合被覆切削工具。 
				特開平 09-001403 （特許 3572722） 95.06.15 B23B27/14	**被覆硬質合金工具** 被覆硬質合金工具の耐欠損性と耐摩耗性をﾊﾞﾗﾝｽよく向上させる。母材表面にｾﾗﾐｯｸ膜を被覆すると共にｾﾗﾐｯｸ膜に複数の亀裂を設け、切れ刃稜線部に近づくに従い亀裂間隔が小さくなるようにし、切れ刃稜線部での亀裂間隔を平坦面の場合の 0.2～0.7 倍とする。
				特許 3018952 95.09.01 B23B27/14	**被覆硬質合金工具** 被覆膜を構成する数層のｾﾗﾐｯｸ膜のうち、Al_2O_3 膜を含む上層の膜を切れ刃稜線部の部分で部分的に又は稜線部全域にわたって除去する。Al_2O_3 膜等のｱｽﾍﾟｸﾄ比５以下の結晶粒を有する被膜は被削材との接触により脱落を生じ易く、そこを起点として溶着による膜の剥離、欠損が生じていたが、ｱｽﾍﾟｸﾄ比５以下の結晶粒を有する被膜が露出面に現れない構成とし、工具寿命が延びる。
				特開平 10-309605 （みなし取下） 97.05.12 B23B27/14	**被覆硬質合金工具**
				特開平 11-012718 97.06.19 C23C14/06	**被覆硬質工具**
				特開 2002-113604 00.08.03 B23B27/14	**切削工具**

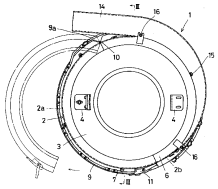
2.4.4-1 住友電気工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（4/6）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特開 2004-042192 02.07.11 B23B27/14	**被覆切削工具**
				特開 2004-042193 02.07.11 B23B27/14	**被覆切削工具**
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開平 08-073289 （みなし取下） 94.08.31 C04B41/89	**工具用複合高硬度材料**
				特開 2001-121311 99.10.22 B23B27/14	**被覆焼結体切削工具**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特許 3419154 95.06.27 B23B27/14	**切削工具部材及びその製造方法** 超硬合金部材又はｾﾗﾐｯｸ部材からなる基体の表面に硬質被覆層を設けた被覆切削工具で、被覆層中の亀裂の密度が被覆層の断面方向で不連続に変化し、外層部の亀裂密度が内層部の亀裂密度よりも小さくなっている被覆切削工具。
				特開平 10-182242 96.10.31 C04B35/626	**高硬度高靭性焼結体**
				特開 2001-129703 99.11.04 B23B27/14	**切削工具用被覆焼結体**
				特開 2003-094230 （特許 3622846） 01.09.21 B23C5/16	**粘質材用ミーリング工具** 粘質材用ﾐｰﾘﾝｸﾞ工具の提供。基材は鉄族金属を含む結合相と、周期律表 IVa, Va,VIa 族の元素及び Al,Si の炭化物、窒化物、酸化物およびそれらの固溶体より選択される化合物を含む硬質相とからなり、刃先稜線部にはﾁｬﾝﾌｧｰﾎｰﾆﾝｸﾞ部を有し、その中央部の最外層をﾁﾀﾝ化合物層またはｼﾞﾙｺﾆｳﾑ化合物層、すくい面側境界部を含む領域および逃げ面側境界部を含む領域の最外層を酸化ｱﾙﾐﾆｳﾑ層とする。
				特開平 07-164210 （みなし取下） 93.10.22 B23B27/14	**ケイ素又はケイ素化合物被覆高硬度焼結体切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開 2004-114219 02.09.25 B23B27/14	**被覆硬質工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3252711 96.07.02 B23B27/14	**被覆窒化珪素系工具** 粒界ｶﾞﾗｽ相の少なくとも一部が結晶化した窒化珪素系ｾﾗﾐｯｸｽからなる基体と、その基体の表面に形成された複数の被覆層とを備える。基体に隣接する最も内側の被覆層が平均結晶粒子幅５～100ｎｍの柱状晶を含み、かつ 0.1～0.7μｍの厚みを有する窒化ﾁﾀﾝ層である。
				特開 2000-044370 （特許 3573256） 98.07.27 C04B41/87	**ＡｌＯ３被覆ｃＢＮ基焼結体切削工具** 耐ｸﾚｰﾀ性に優れる表面被覆切削工具の提供。cBN 基焼結体母材に 1 層以上の Al203 層を具える。母材は cBN を 20～99%含み、Al203 層は厚さが 0.5～50μｍで粒径 1μｍ 以下の Al203 を 1.0～10%含む。Al203 層は厚さ 0.5～25μｍ の場合、平均結晶粒径 0.01～4μｍ、厚さ 25～50μｍ の場合、平均結晶粒径 0.01～10μｍ とする。

2.4.4-1 住友電気工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（5/6）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2001-293602 00.04.11 B23B27/14	**切削工具とその製造方法および製造装置**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特許 3360339 93.01.28 B23B27/14	**被覆切削工具** 超硬合金部材又はｾﾗﾐｯｸ部材からなる基体の表面に硬質被覆層を設けた被覆切削工具で、被覆層中の亀裂の密度が被覆層の断面方向で不連続に変化し、外層部の亀裂密度が内層部の亀裂密度よりも小さくなっている被覆切削工具。
				特表 2000-056947 99.03.23 C23C14/32	**真空アーク蒸着法、真空アーク蒸着装置及び回転切削工具**
				特開 2003-026414 01.07.17 C01B31/02,101	**非晶質炭素被膜と非晶質炭素被膜の製造方法および非晶質炭素被膜の被覆部材**
				特開 2003-191107 01.10.04 B23B27/14	**非晶質カーボン被覆工具およびその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 10-237628 97.02.20 C23C14/06	**被覆工具およびその製造方法**
				特開 2004-066361 02.08.02 B23B27/14	**表面被覆切削工具**
				特開 2004-074361 02.08.20 B23B27/14	**被覆硬質工具**
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：形状改良：表面平坦度の改良	特開 2000-317706 99.03.10 B23B27/14 日本ｱｲ ﾃｲ ｴﾌ	**被覆工具**
				特表 2002-004156 00.07.12 B23B27/14	**被覆切削工具**
			構造改良：積層構造の改良	特表 2000-079022 99.06.21 C23C16/36	**被覆硬質合金**
				特開 2002-144110 00.08.31 B23B27/14	**表面被覆窒化硼素焼結体工具**
				特開 2002-144111 00.08.31 B23B27/14	**表面被覆窒化硼素焼結体工具**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2000-296403 99.04.12 B23B27/20	**複合多結晶体切削工具およびその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 08-206902 94.12.01 B23B27/14	**切削用焼結体チップおよびその製造方法**
				特開平 09-309007 96.05.22 B23B27/14	**被覆硬質工具**

2.4.4-1 住友電気工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（6/6）

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
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2001-181825 99.12.17 C23C14/06	**複合高硬度材料**
				特開 2001-341007 00.06.01 B23B27/14	**被覆切削工具**
				特開 2004-114268 02.09.27 B23B27/14	**被覆切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2003-145312 01.11.13 B23B27/14	**被覆超硬合金工具**
	加工技術	加工性能向上：加工効率向上	材料の改良：研磨材の改良：研磨材の改良	特開平 11-216657 98.01.30 B24B27/06 大阪ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ工業	**ワイヤーソー及びその使用方法**
		加工性能向上：加工精度向上	方法改良：製造方法の改良：加工プロセスの改良	特開平 11-335158 98.03.24 C04B35/00	**セラミックス基板及びその研磨方法**
		作業性向上：作業容易化	システム(制御)の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開平 09-038856 （みなし取下） 95.07.26 B24B37/00	**表面研磨装置および表面研磨方法**
		低コスト化：製造コスト低減	方法改良：製造方法の改良：加工プロセスの改良	特開 2001-322060 00.05.18 B24B19/00,603	**光コネクタフエルールの研磨方法**
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	メンテナンス性向上	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	実用 2558963 93.10.28 B23Q11/00	**切屑回収装置** 転削工具を覆う筒状ｹｰｼﾝｸﾞを周方向に２分割して分割ｹｰｼﾝｸﾞをﾋﾝｼﾞ部を支点に開閉可能となし、これを上蓋となる固定ﾌﾗﾝｼﾞの外周に凹凸嵌合させる、分割ｹｰｼﾝｸﾞには矩形断面の吸引口を広範囲に開口させて設け、この吸引口に渦状に膨らむ副室とこの副室の終端から接線方向に延びる排出ﾀﾞｸﾄを連設する。 
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開 2003-326435 02.05.09 B23Q11/00	**切屑回収工具**
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	実開平 07-037548 （みなし取下） 93.12.24 B23Q11/00	**切屑回収装置**

2.5 タンガロイ

2.5.1 企業の概要

商号	タンガロイ　株式会社　（2004年、東芝タンガロイから変更）
本社所在地	〒212-8503　神奈川県川崎市幸区堀川町580 ソリッドスクエア
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	80億円
従業員数	930名（連結：1,782名）
事業内容	粉末冶金製品、超硬工具、窯業製品の製造・販売

タンガロイは、超硬合金、切削チップなど切削工具関連が主力のメーカーである。自動車関連工具と電子部品関連工具の分野に進出している。同社は従来東芝グループの傘下企業で東芝タンガロイの名称であったが、2004 年に野村證券のグループ企業である NPF ティーツー・インベストメントの株式買付により 100%子会社となり、東芝グループ傘下から独立するとともに現社名に変更した。

（出典：株式会社タンガロイ　http://www.tungaloy.co.jp/ttj/index.html
2004年2月12日　日経産業新聞　9面　東芝タンガロイ、合併契約締結(情報プラス)）

2.5.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

タンガロイは超硬工具分野ではダイヤモンドや立方晶窒化硼素（cBN）の粉末を、高温高圧環境にて焼結した材料に関する素材技術を有しており、また CVD コーティングについても独自の技術を有する。

同社が製品化している超硬工具用材料および技術には以下のものがある。

・コーティングソリッド cBN チップ材種
高強度、高熱伝導度の材種である cBN 焼結材料をチップ化したもので、高速鋳物粗仕上げ加工用に用いられる。チップ全体を刃先として使用でき、既存工具に比較して加工コストの低減が可能である。

・鋼旋削用 CVD コーティング材種
T9000 は、塑性変形しにくい超硬母材上に強靭な厚膜状の TiCN 柱状晶、高温で安定な厚膜状のαアルミナ層を順に積層するコーティング手段であり、高速・軽切削での耐磨耗性が高く、切削用ブレーカチップのコーティングとして優れている。

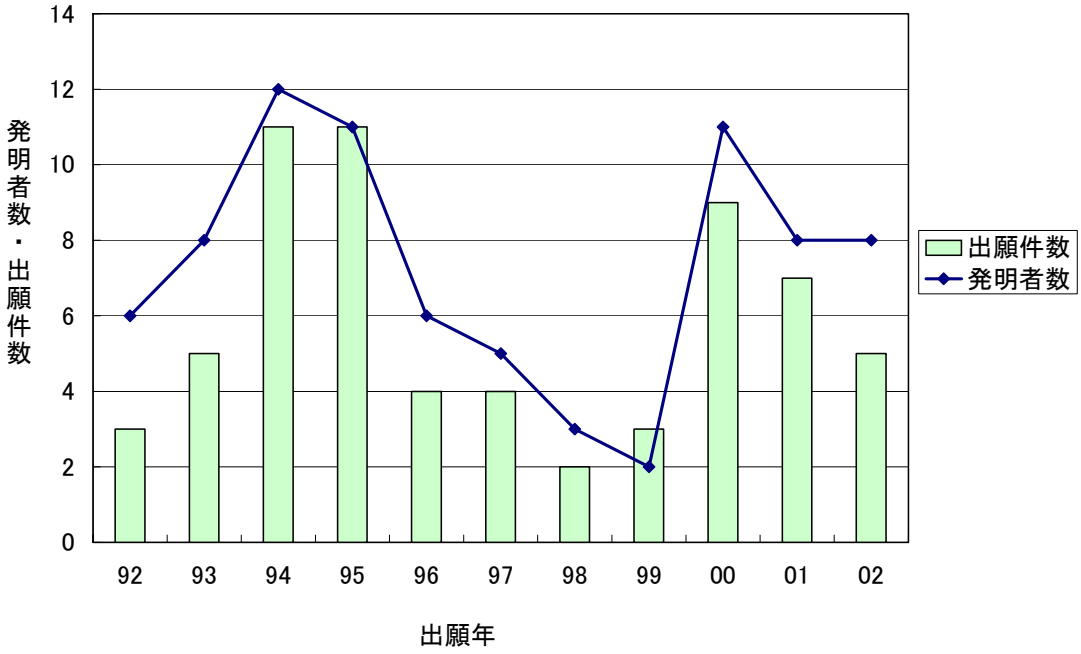
・アキュドリル、アキュエンドミル
アキュドリル、アキュエンドミルは単結晶ダイヤモンドを刃先に取り付けた工具で、シリコン、セラミクス、石英ガラスなどの硬質脆性材料や繊維補強材料、およびアルミニウム、ニッケル、銅などの非鉄金属材料の超精密微細加工に適している。

（出典：株式会社タンガロイ　http://www.tungaloy.co.jp/ttj/index.html）

2.5.3 技術開発拠点と研究者

図2.5.3-1に、タンガロイの出願件数-発明者数推移を示す。92～95年に出願件数、発明者数ともに増加したが、その後96～99年は減少に転じている。00年に再び増加している。

図2.5.3-1 タンガロイの出願件数-発明者数推移



タンガロイの技術開発拠点　：

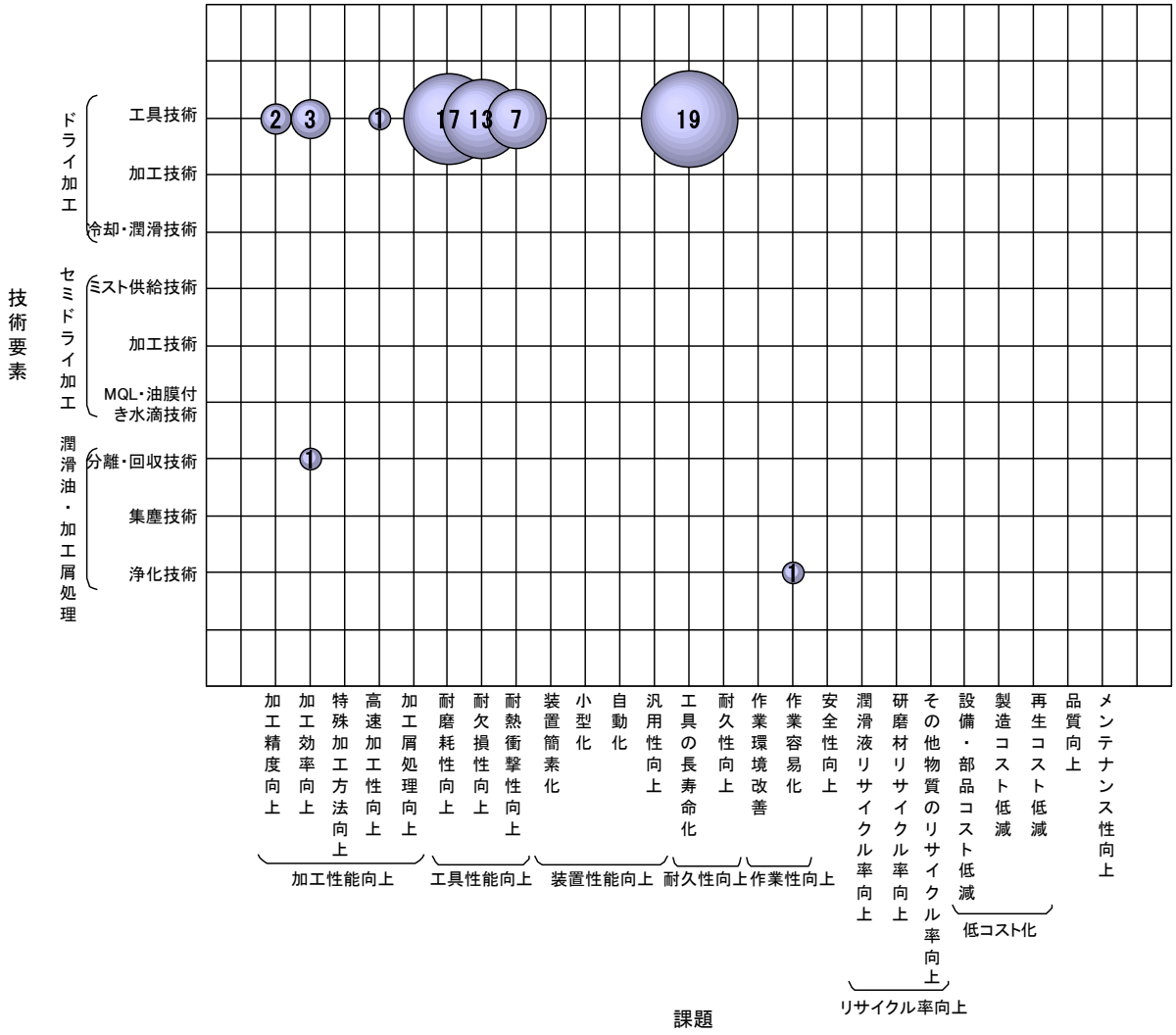
神奈川県川崎市幸区塚越１丁目７番地 株式会社タンガロイ内

神奈川県川崎市幸区堀川町580番地 ソリッドスクエア 株式会社タンガロイ内

2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.5.4-1にタンガロイのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

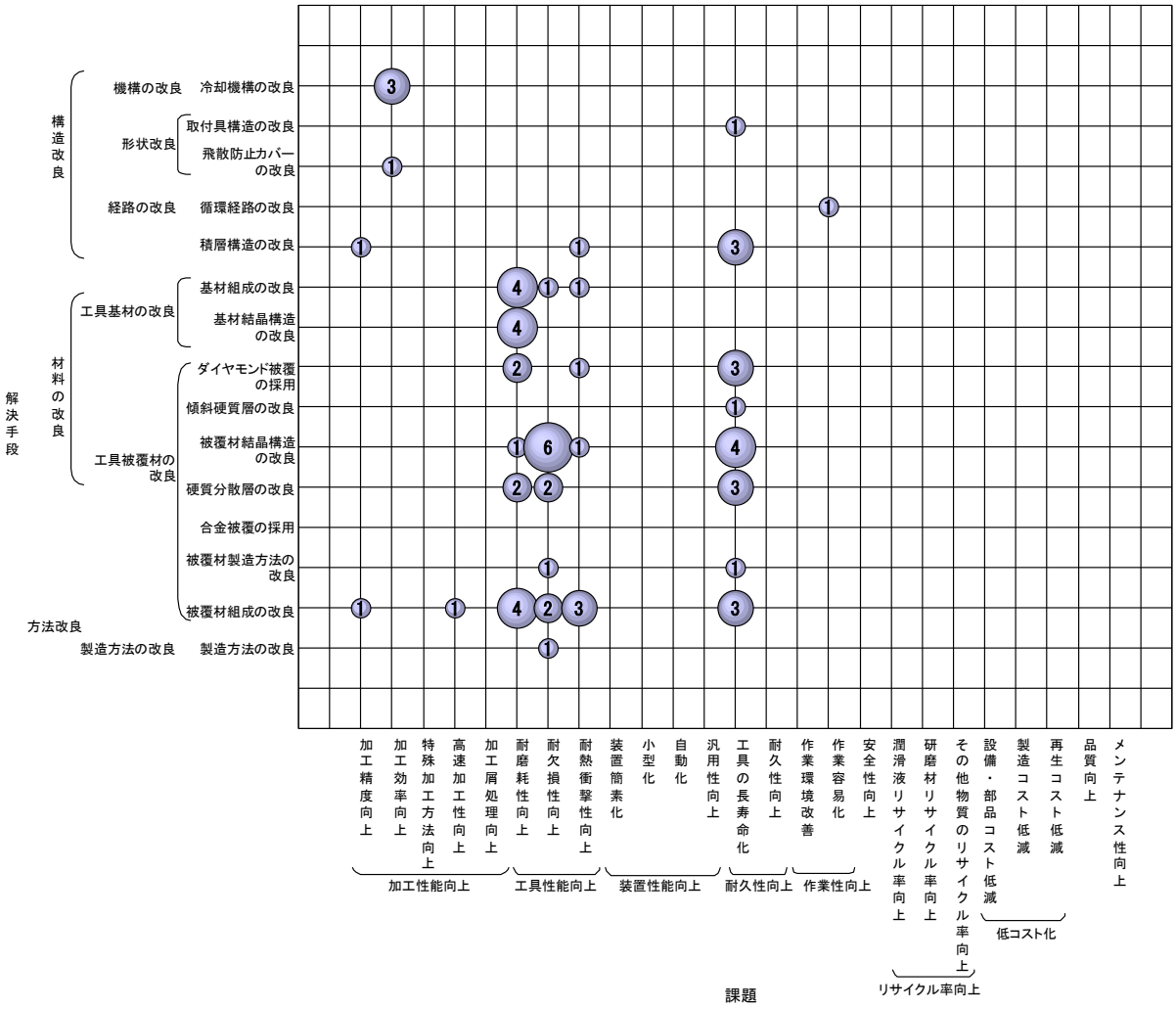
図2.5.4-1 タンガロイのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



技術要素で主要なものは、ドライ加工の工具技術であり、工具技術における主要な課題は、工具の長寿命化、耐磨耗性向上、耐欠損性向上、耐熱衝撃性向上である。

図2.5.4-2にタンガロイのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.5.4-2 タンガロイのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



タンガロイのエコマシニングに関する主要な課題は、工具の長寿命化、耐磨耗性向上、耐欠損性向上、耐熱衝撃性向上である。

工具の長寿命化の課題に対する主要な解決手段は、被覆材結晶構造の改良である。

耐磨耗性向上の課題に対する主要な解決手段は、被覆材組成の改良、基材組成の改良、基材結晶構造の改良である。

耐欠損性向上の課題に対する主要な解決手段は、被覆材結晶構造の改良である。

耐熱衝撃性向上の課題に対する主要な解決手段は、被覆材組成の改良である。

表 2.5.4-1 にタンガロイのエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。タンガロイの出願件数 64 件のうち、登録された特許、実用新案は 15 件である。共同出願は１件であり、共同出願人は産業技術総合研究所、日本高周波である。

表 2.5.4-1 タンガロイのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/6）

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
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：機構の改良：冷却機構の改良	特開平 07-266103 94.03.23 B23B27/10	**バイト**
				特開平 07-266104 （みなし取下） 94.03.23 B23B27/10	**バイト**
				特開平 07-266105 （みなし取下） 94.03.23 B23B27/10	**バイト**
		加工性能向上：加工精度向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特許 3249278 93.12.24 C23C14/06	**工具用被覆体** 合金またはｾﾗﾐｯｸｽ焼結体の基材上に、ﾁﾀﾝに対し非金属元素の原子比が 1.01～1.5 の範囲にある非化学量論組成の炭化ﾁﾀﾝ、窒化ﾁﾀﾝ、炭窒化ﾁﾀﾝの中の１種の単層または２種以上の多層でなるﾁﾀﾝ化合物被膜が被覆されている工具用被覆体。
			構造改良：積層構造の改良	特許 3337884 95.09.19 C23C14/06	**多層膜被覆部材** 被膜は、Ti の炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物、窒酸化物、炭窒酸化物の中の１種の単層または２種以上の複合層でなる第１被膜と、Ti と Al との複合炭化物、複合窒化物、複合炭窒化物、複合炭酸化物、複合窒酸化物、複合炭窒酸化物の中の１種の単層または２種以上の複合層でなる第２被膜とでなり、第２被膜が第１被膜により挟持された積層になっていることを特徴とする多層膜被覆部材である。
		加工性能向上：高速加工性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 09-104965 95.10.06 C23C14/06	**高靭性被覆部材**
		工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開平 07-172924 （みなし取下） 93.12.17 C04B35/583	**工具用高靭性焼結体およびその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 09-267204 96.04.01 B23B27/14 [被引用 1 回]	**強靭稜線部を有する超硬合金工具部材およびその表面被覆超硬合金工具部材**
				特開平 10-147831 96.11.20 C22C29/02	**窒化硬質層を有するサーメット工具およびその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 2603177 92.09.29 B23P15/28	**耐欠損性に優れる被覆焼結合金** Ni、Co 又は Ni－Co 合金を主成分とする結合相２～12 重量%と、残り周期律表の 4a、5a、6a 族金属の炭化物、窒化物及びこれらの相互固溶体の中の少なくとも１種の硬質相からなる焼結合金の基体表面に化学蒸着法により被膜を被覆してなる被覆焼結合金で、基体の表面部に存在する硬質相に 30～80kg/mm^2 の圧縮応力が付与されており、被膜に 20kg/mm^2 以下の引張応力が付与されている高強度被覆焼結合金。

表 2.5.4-1 タンガロイのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（2/6）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2001-234328 (特許 3599628) 00.02.25 C23C14/06	**複合硬質膜被覆部材** 基材表面に被覆された Ti と Al を含む複合窒化物、複合炭化物、複合炭窒化物、複合窒酸化物、複合炭酸化物、複合炭窒酸化物からなる単層または積層の被覆層であって、X 線回折による(111)、(200)面のピーク高さ h および半値幅 d が、h(200)/h(111)≧4.0 および 1.5≧d(200)/d(111)≧0.8 の式を満たす。
				特開 2002-346811 01.05.23 B23B27/14	**被覆焼結体工具**
				特開 2002-370105 01.06.19 B23B27/14	**酸化アルミニウム被覆工具**
				特開 2003-025114 01.07.16 B23B27/14	**酸化アルミニウム被覆工具**
				特開 2004-026555 02.06.25 C04B35/583	**立方晶窒化ホウ素含有焼結体およびその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開平 06-108258 92.09.29 C23C16/56	**高強度被覆焼結合金**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 07-290302 94.04.22 B23B27/14	**被覆工具部材**
				特開平 07-299608 94.04.27 B23B27/14	**酸化アルミニウム被覆工具部材**
			方法改良：製造方法の改良：製造方法の改良	特開 2002-275571 01.03.13 C22C29/14	**ｃＢＮ基焼結体およびその被覆工具**
		工具性能向上：耐熱衝撃性向上	構造改良：積層構造の改良	特開平 11-350111 98.06.05 C23C14/06	**超硬質膜被覆工具部材**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2001-302335 00.04.20 C04B35/10	**酸化アルミニウム含有複合セラミックス焼結体および被覆複合セラミックス焼結体**
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 08-013148 (みなし取下) 94.06.28 C23C16/26	**耐剥離性ダイヤモンド被覆部材**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3476749 00.06.14 C04B41/87	**硬質膜被覆超高温高圧焼結体** 立方晶窒化硼素及び/又はﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞを含有する超高温高圧焼結体でなる基材の表面に被膜が被覆されており、被膜は Ti 化合物層、ならびに Ti－Al 含有化合物層の中から選ばれた１種の単層または２種以上の多層でなる硬質膜を有しており、硬質膜が立方晶結晶構造からなり、硬質膜の(111)、(200)、(220)及び(311)の結晶面の範囲をを有する硬質膜被覆超高温高圧焼結体。

表 2.5.4-1 タンガロイのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（3/6）

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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐熱衝撃性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特許 3130734 94.06.22 C23C16/40	**耐熱性被覆部材** 低温領域から高温領域、切削工具として用いている場合においては低速領域から高速領域に至るまでの広い領域において、耐摩耗性、耐酸化性、耐熱衝撃性、耐欠損性および耐溶着性に優れる耐熱性被覆部品であり、基材上に、ﾁﾀﾝ・ｱﾙﾐﾆｳﾑ炭窒酸化物の硬質層が被覆された耐熱性被覆部材。
				特開平 08-027562 （取下） 94.07.15 C23C14/06	**耐酸化性被覆部材**
				特開平 10-008182 96.06.19 C22C29/08	**耐衝撃性超硬合金および表面被覆超硬合金**
		工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開平 08-281502 95.04.14 B23B27/14	**結晶配向性被覆工具**
				特開平 09-029508 95.07.12 B23B27/14	**強靭性表面被覆超硬合金**
				特開 2000-265236 99.03.16 C22C29/08	**平滑性に優れた超硬合金、被覆超硬合金およびその製法**
				特開 2001-277008 00.03.30 B23B27/14	**切削工具用サーメットおよびその製造方法**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開平 09-003585 （みなし取下） 95.06.22 C22C29/08	**硬質ロール材切削用超硬合金および被覆超硬合金**
				特開 2003-300778 02.04.03 C04B35/56	**炭化タングステン基焼結体**
				特開平 06-056562 02.08.07 C04B41/87	**窒化ケイ素焼結体及び被覆窒化ケイ素焼結体**
				特許 3249277 93.12.17 C23C14/06	**耐摩耗性被覆部材** 基材上に、(Tia､Mb)(CX､NY)R で表わされる非化学量論組成の酸素含有被膜が被覆されていることを特徴とする耐摩耗性被覆部材。但し、M は、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W の中の少なくとも１種の元素を示し、a、b、X、Y はそれぞれの原子比を表わす。
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 08-176825 （みなし取下） 94.12.27 C23C16/32	**ダイヤモンド被膜含有複合被覆焼結合金**
				特開平 11-347805 98.06.11 B23B27/14	**ダイヤモンド被覆工具部材およびその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特許 3519127 94.07.08 B23B27/14	**高熱伝導性被覆工具** 基材上にﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ、ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ状ｶｰﾎﾞﾝおよび立方晶窒化ﾎｳ素の中の１種以上を含む高熱伝導性物質の内層と、内層の表面に周期律表の 4a、5ａ、6a 族元素、Si の炭化物、窒化物、炭酸化物、窒酸化物およびこれらの相互固溶体の中の１種の単層または２種以上の多層の第１外層と、酸化ｱﾙﾐﾆｳﾑの第２外層とを被覆する。

表 2.5.4-1 タンガロイのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（4/6）

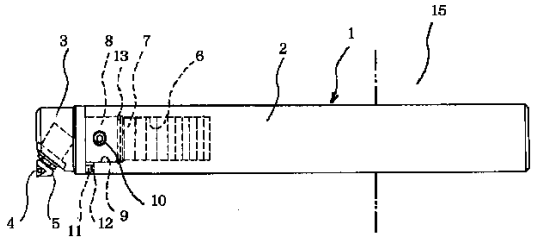
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 08-302472 95.05.09 C23C16/40	**酸化アルミニウム被覆焼結合金**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3333080 95.12.18 C23C14/06	**整合性界面を有した高強度被覆部材** 基材上にﾁﾀﾝとｱﾙﾐﾆｳﾑとを含む複合窒化物、複合炭窒化物、複合窒酸化物、複合炭窒酸化物の中の１種以上の単層または多層でなる硬質膜が被覆された被覆部材で、基材と硬質膜との界面がﾍﾃﾛｴﾋﾟﾀｷｼｬﾙ関係を保つように被覆されていることを特徴とする結晶配向性高強度被覆部材。
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 08-020871 （取下） 94.07.08 C23C16/36 [被引用１回]	**耐摩耗性被覆部材**
				特許 3358696 96.03.01 C23C14/06	**高強度被覆体** 金属材料、焼結合金またはｾﾗﾐｯｸｽ焼結体でなる基体上に、ｱﾓﾙﾌｧｽ Ti または Ti 含有のｱﾓﾙﾌｧｽ物質を 50 体積％以上含有する中間層と、該中間層の表面に(Tia、Al１-a)CxN1-x[但し、式中の Ti はチタン、Al はアルミニウム、a は Ti の原子比を、x は炭素の原子比を表す。また、0.45≦ａ≦0.54、0≦X≦0.5 の関係にある]で表されるﾁﾀﾝとｱﾙﾐﾆｳﾑとを含む複合化合物でなる外層が被覆されている。
				特開 2001-287104 00.04.04 B23B27/14	**被覆ｃＢＮ含有焼結体切削工具**
				特開 2003-105565 01.09.27 C23C30/00	**耐摩耗性潤滑膜およびその被覆工具**
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	実用 2607672 93.03.30 B23B29/02	**内径加工用バイト** ｲﾝﾊﾟｸﾄﾀﾞﾝﾊﾟの厚さを、ﾊﾞｲﾄ先端寄りの１～数個が最も厚く、先端より離れるにつれて１～数個の組合せで概ね段階的に薄くなるように配列するか、ｸﾘｱﾗﾝｽの大きさを、先端寄りの１～数個が最も大きく、先端より離れるにつれて１～数個の組合せで概ね段階的に小さくなるように配列する。厚さに関する配列とｸﾘｱﾗﾝｽに関する配列を合成したﾀﾞﾝﾊﾟﾋﾟｰｽを使用する。 
			構造改良：積層構造の改良	特許 3347247 95.11.02 C23C14/06	**高靭性被膜被覆体** 金属材料、焼結合金またはｾﾗﾐｯｸｽ焼結体でなる基体上に被膜を被覆してなる被覆体で、被膜が Ti と Al とを含む複合窒化物、複合炭窒化物、複合窒酸化物、複合炭窒酸化物の中の１種でなる第１物質に、金属または合金でなる第２物質を 10 原子％以下含有してなる高靭性被膜を含む高靭性被膜被覆体。

表 2.5.4-1 タンガロイのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（5/6）

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
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：積層構造の改良	特許 3420024 97.05.28 C23C14/06	**結晶配向性硬質膜を含む積層被膜部材** 第１被膜層と第２被膜層の両層はﾁﾀﾝとｱﾙﾐﾆｳﾑとの窒化物、炭窒化物、窒酸化物、炭酸化物、炭窒酸化物の中の１種の単層または２種以上の多層からなり、第１被膜層はＸ線回折により求めた結晶面のピーク強度が(200)結晶面に最大高さを有し、第２被膜層はＸ線回折により求めた結晶面のピーク強度が(111)結晶面に最大高さを有する、基材の上に、結晶の配向性が異なる第１被膜層と第２被膜層とが積層被覆されておる、結晶配向性硬質膜を含む積層被覆部材。
				特開 2003-236705 02.02.15 B23B27/14	**希土類酸化物を含有する硬質膜を被覆した被覆部材**
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 08-269715 95.03.30 C23C16/02	**ダイヤモンド被覆焼結合金およびその製造方法**
				特開平 10-226597 97.02.12 C30B29/04	**ダイヤモンド被覆硬質部材**
				特開平 10-287491 97.04.10 C30B29/04	**表面粗さを調整したダイヤモンド被覆硬質部材**
			材料の改良：工具被覆材の改良：傾斜硬質層の改良	特開 2002-126913 00.10.25 B23B27/14	**高密着性硬質膜被覆工具およびその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特許 3333081 95.12.18 C23C14/06	**結晶配向性高強度被覆部材** 基材と該硬質膜との間に周期律表の 4a、5a、6a 族金属の炭化物、窒化物およびこれらの相互固溶体の中の１種の単層または２種以上の多層でなる中間層を介在させて、基材と該中間層との界面または/および中間層と硬質膜との界面がﾍﾃﾛｴﾋﾟﾀｷｼｬﾙ関係を保つように被覆されている結晶配向性高強度被覆部材。
				特開 2001-152209 99.11.22 B22F3/24,102 [被引用 1 回]	**高密着性表面被覆超硬合金工具およびその製造方法**
				特開 2004-100004 02.09.11 C23C14/06	**被覆超硬合金およびその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開平 10-317123 （取下） 97.05.16 C23C14/06	**結晶配向性硬質被覆部材**
				特開 2000-297342 99.04.12 C22C29/08	**表面調質超硬合金、被覆表面調質超硬合金およびその製法**
				特開 2002-038205 00.07.27 B22F3/24,102	**硬質複合層を有する被覆超硬合金およびその製造方法**
				特開 2002-129306 00.10.25 C23C14/06	**分散強化された複合硬質膜およびこれを被覆した工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2002-038255 00.07.27 C23C14/06	**耐摩耗性潤滑膜および被覆部材**

表 2.5.4-1 タンガロイのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（6/6）

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
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 06-262405 93.03.05 B23B27/14 産業技術総合研究所、日本高周波 [被引用 1 回]	**工具用被覆部品**
				特許 3347244 95.10.18 C23C14/06	**高靭性被覆材料** Ti 元素と、Al 元素と、Ni、Co、Fe、Mn、Y の中の少なくとも１種の金属元素とを含む複合窒化物、複合炭窒化物、複合窒酸化物、複合炭窒酸化物の中の１種でなる第１物質に、Ni、Co、Fe、Mn、Y、Al、Ti の中の少なくとも１種の金属または合金でなる第２物質を 10 原子％以下含有する金属材料、焼結合金またはｾﾗﾐｯｸｽ焼結体でなる基体上に被覆を被覆する高靭性被覆材料。
				特開 2003-321763 02.04.26 C23C14/06	**被覆部材**
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開 2002-346876 01.05.17 B23Q11/00	**切り屑排出機構付きケーシング及び工具**
		作業性向上：作業容易化	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2002-346877 01.05.17 B23Q11/00	**切り屑排出機構付きケーシング及び工具**

2.6 三菱重工業

2.6.1 企業の概要

商号	三菱重工業　株式会社
本社所在地	〒108-8215 東京都港区港南2-16-5
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	2,656億8百万円（2004年3月末）
従業員数	34,396名（2004年3月末）（連結：59,946名）
事業内容	船舶・海洋構造物、原動機、各種機械、プラント、鉄構製品、航空・宇宙機器等の設計・製造・販売・据付・関連サービス

三菱重工業は重電関連の企業である。造船、橋梁やトンネルなどの鉄構建設、発電プラントやボイラなどの原動機、原子力発電、航空・宇宙、防衛、押出成形機などの各種産業機械を主力としている。エコマシニングに関しては切削加工機器が主体で、加工機に用いられる工具類にも事業を展開している。ホブ盤などの歯車工作機械、円筒研削盤、エンジンバルブなどの自動車部品の切削装置および精密切削工具を製造している。

（出典：三菱重工業株式会社　http://www.mhi.co.jp/indexj.html）

2.6.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

三菱重工業は、切削油が不要な歯車工作機械である「ドライカットシステム」を発売した。刃先にチタン系のコーティングを施すことで乾式加工を可能としたシステムである。

同社が製品化している超硬工具用材料および技術には以下のものがある。

・ドライカットホブ盤

同社のソリッドホブ（歯車加工用工具）と組み合わせて切削油を全く用いない加工でありながら、高速研削が可能。また切り粉対策の施された密閉空間で加工が行われるので、作業環境に切り粉が排出される危険がない。

・ソリッドホブ、超硬ホブ、組立ホブ

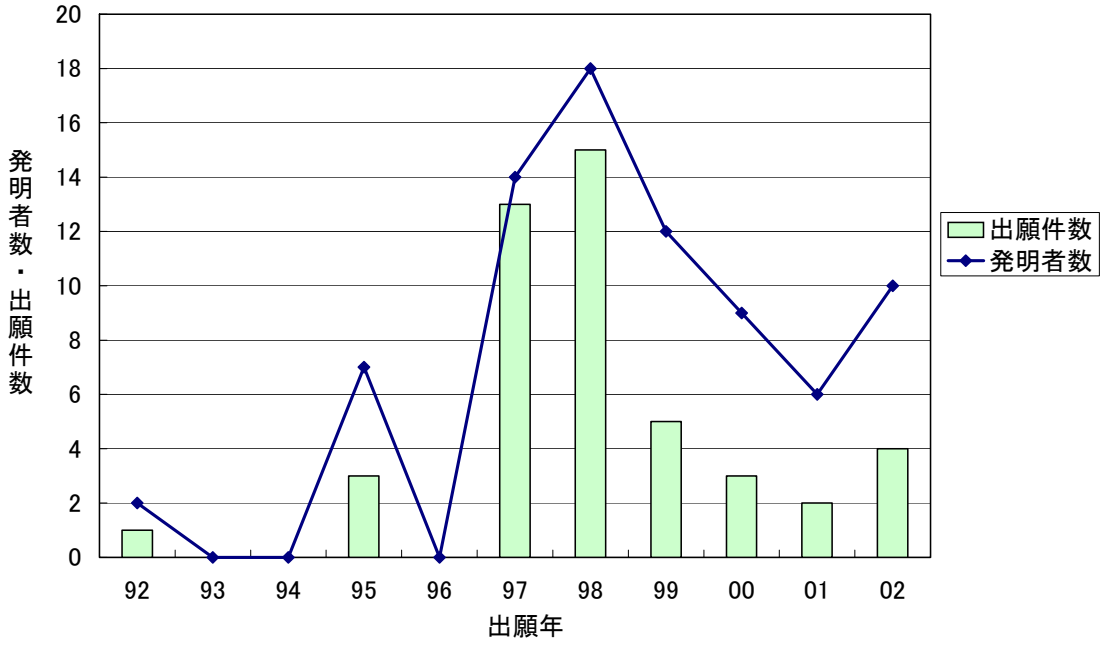
完全乾式加工を実現したドライカットホブ盤にて用いられる加工工具であり、表面のチタンコーティングにより乾式加工でありながら湿式加工に劣らない加工速度を達成している。また同社はブローチ盤用のブローチや、ディスク形ピニオンカッタにも技術の展開を図っている。

（出典：三菱重工業株式会社　http://www.mhi.co.jp/indexj.html
環境対応型超硬工具・切削油の市場
http://www.cmcbooks.co.jp/magazine/pdf/eco/2001ecopdf/07/01.07.cyoukoukougu.pdf）

2.6.3 技術開発拠点と研究者

図2.6.3-1に、三菱重工業の出願件数-発明者数推移を示す。92年、95年においても出願はあるが、97年から本格的に活動が始まったと考えられる。98年をピークに減少したが、02年は再び増加に転じている。

図2.6.3-1 三菱重工業の出願件数-発明者数推移



三菱重工業の技術開発拠点　：

愛知県小牧市大字東田中1200番地 三菱重工業株式会社名古屋誘導推進システム製作所内

京都府京都市右京区太秦巽町１番地 三菱重工業株式会社京都精機製作所内

広島県広島市安佐南区祇園三丁目２番１号 三菱重工業株式会社広島工機工場内

広島県広島市西区観音新町四丁目６番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内

広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業株式会社三原製作所内

滋賀県栗太郡栗東町六地蔵130番地 三菱重工業株式会社工作機械事業部内

神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目８番地１ 三菱重工業株式会社先進技術研究センター内

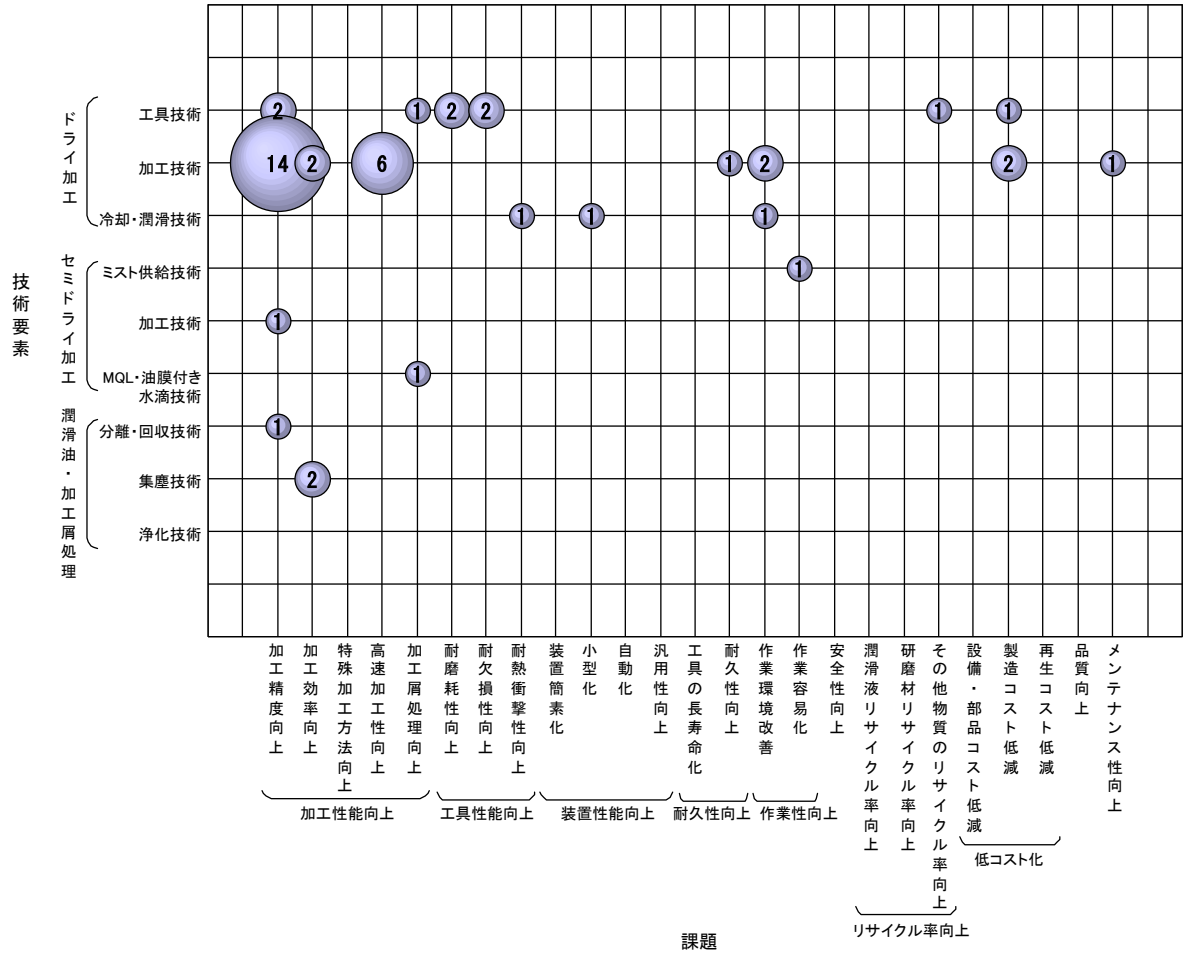
兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目１番１号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目１番１号 三菱重工業株式会社神戸造船所内

2.6.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.6.4-1に三菱重工業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.6.4-1 三菱重工業のエコマシニングに関する技術要素・課題



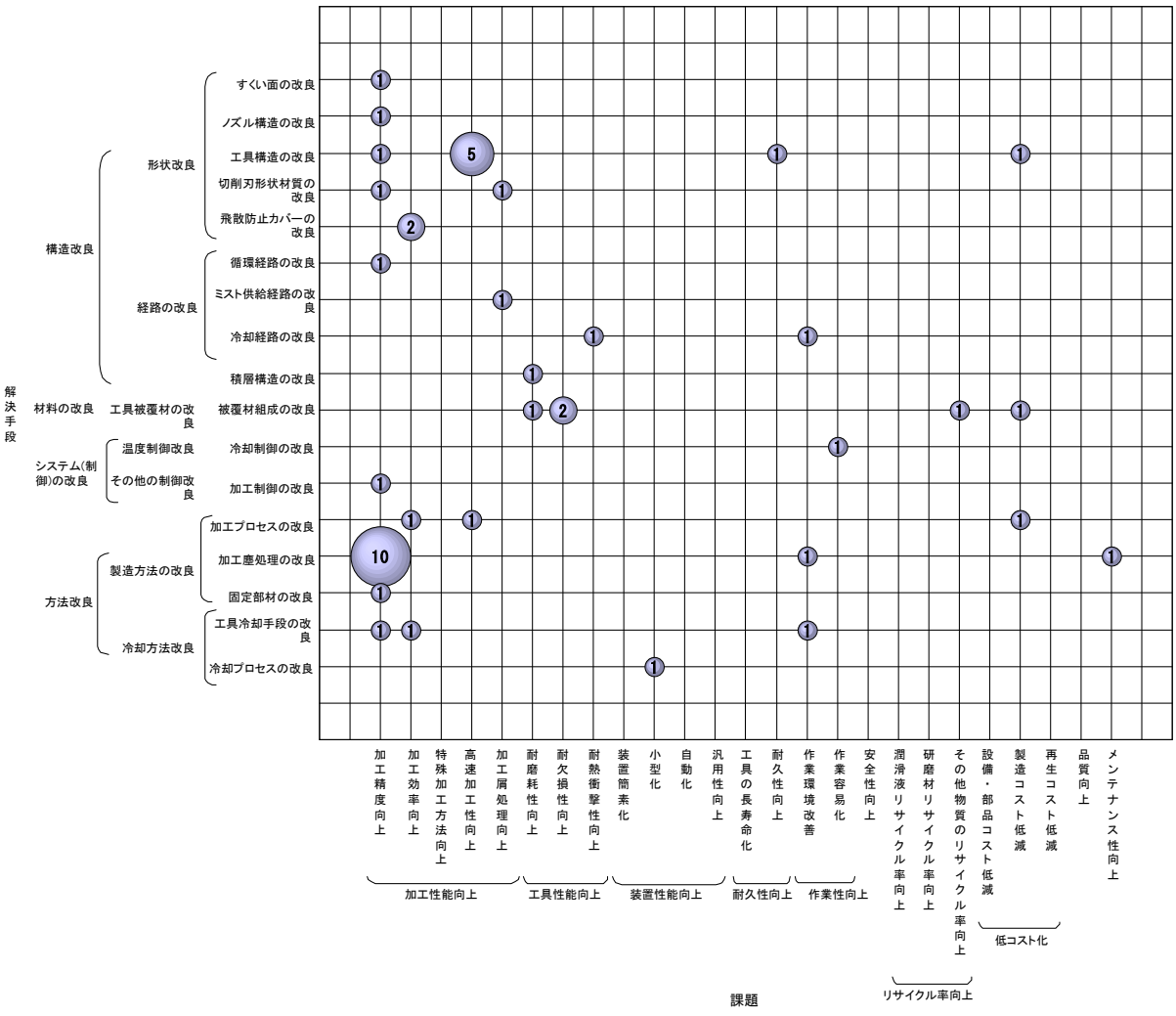
技術要素で主要なものは、ドライ加工の加工技術と工具技術であり、セミドライ加工、潤滑油・加工屑処理技術の分野にも出願している。

加工技術における主要な課題は、加工精度向上、高速加工性向上である。

工具技術における主要な課題は、加工精度向上、耐磨耗性向上、耐欠損性向上である。

図2.6.4-2に三菱重工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.6.4-2 三菱重工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



三菱重工業のエコマシニングに関する主要な課題は、加工精度向上、高速加工性向上、加工効率向上である。

加工精度向上の課題に対する主要な解決手段は、加工塵処理の改良である。

高速加工性向上の課題に対する主要な解決手段は、工具構造の改良である。

加工効率向上の課題に対する主要な解決手段は、飛散防止カバーの改良である。

表 2.6.4-1 に三菱重工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。三菱重工業の出願件数 46 件のうち、登録された特許は２件である。共同出願は１件であり、共同出願人は神戸製鋼所である。

表 2.6.4-1 三菱重工業のエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	リサイクル率向上：その他物質のリサイクル率向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2004-082259 02.08.27 B23P15/28	**再生切削工具及び切削工具の皮膜再生方法**
		加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開 2004-066402 02.08.07 B23C5/16	**切削工具及びこれを備えた切削装置**
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2001-071214 99.09.02 B23F21/16	**ホブ**
		加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2003-251516 02.02.28 B23C5/10	**ラフィングエンドミル**
		工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特開 2000-233320 99.02.12 B23F21/00 [被引用 1 回]	**乾式加工用歯車加工工具及び乾式加工用歯車加工工具の皮膜形成方法及び乾式加工用歯車加工工具の皮膜形成装置。**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 09-095763 （みなし取下） 95.10.04 C23C14/06	**耐摩耗性皮膜形成方法**
		工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 11-151602 97.08.06 B23B27/14	**スローアウェイチップ及び加工方法及び加工装置**
				特開平 11-151603 97.09.05 B23B27/14	**スローアウェイチップ及び加工方法**
		低コスト化：製造コスト低減	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 11-151616 97.08.12 B23F19/06	**シェービングカッタ及びシェービング加工方法**
	加工技術	メンテナンス性向上	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開平 11-099437 97.09.30 B23Q11/00	**シェービング盤**
		加工性能向上：加工効率向上	方法改良：製造方法の改良：加工プロセスの改良	特開 2000-024836 98.07.07 B23F9/08	**歯車加工方法**
			方法改良：冷却方法改良：工具冷却手段の改良	特開平 11-300518 98.04.17 B23D43/00	**ブローチカッタ及びブローチ加工方法**
		加工性能向上：加工精度向上	システム(制御)の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開平 11-077432 （みなし取下） 97.09.01 B23F23/12	**ホブ盤**
			構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開平 11-156627 97.09.25 B23C5/16	**エンドミル加工方法及びエンドミル加工装置**
			方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開平 11-048078 （みなし取下） 97.07.31 B23Q11/00	**ホブ盤**

表 2.6.4-1 三菱重工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（2/4）

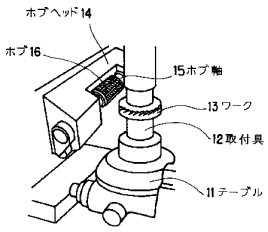
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	加工技術	加工性能向上：加工精度向上	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開平 11-070439 97.08.29 B23Q11/00	**横型ホブ盤**
				特開平 11-207523 98.01.30 B23F21/16	**ホブカッタ**
				特開平 11-239920 98.02.26 B23F21/16	**ホブカッタ**
				特開平 11-309622 98.02.26 B23F9/08	**歯車加工方法及びホブ盤**
				特開平 11-291125 98.04.13 B23F5/20	**ホブ盤**
				特開 2000-052146 98.06.05 B23F21/28	**シェービングカッタ及びシェービング盤及びシェービング加工方法**
				特開 2001-087945 99.09.21 B23F23/12	**歯車加工方法及びホブ盤**
				特開 2002-001616 00.06.20 B23F19/06	**シェービング盤**
				特開 2003-089031 01.09.17 B23Q11/0	**切屑除去装置およびこれを備えた歯車シェービング盤並びに切屑除去方法**
			方法改良：製造方法の改良：固定部材の改良	特開 2000-202704 99.01.12 B23B27/00	**工具・被削材間の熱起電力測定用チップ保持装置**
			方法改良：冷却方法改良：工具冷却手段の改良	特開平 08-229738 （みなし取下） 95.02.22 B23F5/20	**超硬ホブ盤**
		加工性能向上：高速加工性向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開平 10-249640 97.03.07 B23F5/20	**歯車加工方法**
				特許 3165658 97.04.10 B23F9/08	**歯車加工方法** (Ti(1-x)Alx)(NyC(1-y))、0.2≦ｘ≦0.85、0.25≦ｙ≦1.0 なる組成の膜を少なくとも一層ｺｰﾃｨﾝｸﾞしたﾎﾌﾞを用い、切削速度を 80m/min 以上 400m/min 以下の範囲とし、切削油剤を用いずに切削を行なうﾄﾞﾗｲｶｯﾄで歯形を創成する。 
				特開 2000-005932 98.06.26 B23F5/16	**歯車加工方法**
				特開 2000-107937 98.08.03 B23F5/22	**歯車加工方法**
				特開 2000-117538 98.10.14 B23F5/10	**加工方法**

表 2.6.4-1 三菱重工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（3/4）

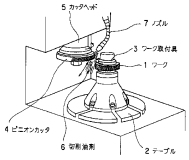
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	加工技術	加工性能向上：高速加工性向上	方法改良：製造方法の改良：加工プロセスの改良	特許 2961106 97.07.07 B23F5/12	**ギヤシェーパ加工方法及びギヤシェーパ** (Ti(1-x)Alx)(NyC(1-y))（ただし、0.2≦ｘ≦0.9、0.2≦ｙ≦1.0）の組成の膜を少なくとも一層を、少なくとも逃げ面にｺｰﾃｨﾝｸﾞしたﾋﾟﾆｵﾝｶｯﾀを用い、切削速度 300m/min 以下としてﾄﾞﾗｲｶｯﾄによりｷﾞﾔｼｪｰﾊﾟ加工する。 
		作業性向上：作業環境改善	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開平 11-277337 98.03.30 B23F5/20	**横型ホブ盤**
			方法改良：冷却方法改良：工具冷却手段の改良	特開平 11-300575 98.04.15 B23Q11/12	**ドライカット用ホブ盤**
		耐久性向上：耐久性向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開平 11-104910 97.08.06 B23B51/00	**ドリル及び穴あけ加工方法及び穴あけ加工装置**
		低コスト化：製造コスト低減	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開平 11-151615 97.08.07 B23F9/08	**歯車加工方法**
			方法改良：製造方法の改良：加工プロセスの改良	特表平 11-050016 98.04.01 B23F9/10	**歯車加工方法及び歯車加工装置及びスパイラルベベルギヤカッタ**
	冷却・潤滑技術	工具性能向上：耐熱衝撃性向上	構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開 2000-015501 （取下） 98.06.30 B23B27/12	**内部冷却形回転切削装置**
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開 2001-047304 99.08.09 B23B27/10	**バイトおよびその冷却方法ならびに切削装置**
		装置性能向上：小型化	方法改良：冷却方法改良：冷却プロセスの改良	特開 2002-059336 00.08.23 B23Q11/10	**冷風供給装置**
セミドライ加工	ミスト供給技術	作業性向上：作業容易化	システム(制御)の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特開平 08-257872 （みなし取下） 95.03.24 B23Q11/10	**ミスト生成装置**
	加工技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	特開 2003-300114 02.04.10 B23F19/06	**シェービング盤及びシェービング加工方法**
	ＭＱＬ・油膜付き水滴技術	加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特開 2003-145392 01.11.12 B23Q11/10	**工具ホルダ及び工作機械**

表 2.6.4-1 三菱重工業のエコマシニング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
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2002-127012 00.10.26 B24B55/02	**研削盤**
	集塵技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	実開平 05-078450 92.03.27 B23Q11/00 神戸製鋼所	**バリ屑処理装置**
				特開 2000-033570 98.05.12 B24B55/12	**研削切粉回収装置**

2.7 ホーコス

2.7.1 企業の概要

商号	ホーコス　株式会社
本社所在地	〒720-8650　広島県福山市草戸町2-24-20
設立年	1945年（昭和20年）
資本金	85百万円（2004年9月末）
従業員数	570名（2004年4月）
事業内容	工作機械（専用機、マシニングセンタ等）、環境機器（集塵装置等）、建築設備機器の製造・販売

ホーコスは工作機械、粉体輸送装置、建築設備機器などの製造販売会社であり、特にエンジンなどの自動車部品加工のための工作機械には定評がある。また最近は HACCP（食品衛生管理システム）に対応した食品加工施設の排水設備にも注力している。同社は 1992 年に鋳鉄部品の加工において MQL（最少量潤滑）加工の手法を初めて取り入れたが、それ以降、アルミニウムの穴加工への適用など、同技術の改良と適用範囲の拡大に取り組んでいる。

（出典：ホーコス株式会社　http://www.horkos.co.jp/）

2.7.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

ホーコスは自動車エンジンの加工装置をはじめ、機械加工のあらゆる分野に MQL 加工技術の適用を進めている。MQL 加工の導入により従来問題であった作業環境の問題が解決される他に、切削油の使用量の減少により加工コストの低減を図ることもできる。

同社が発表している MQL の適用事例は以下の通り。

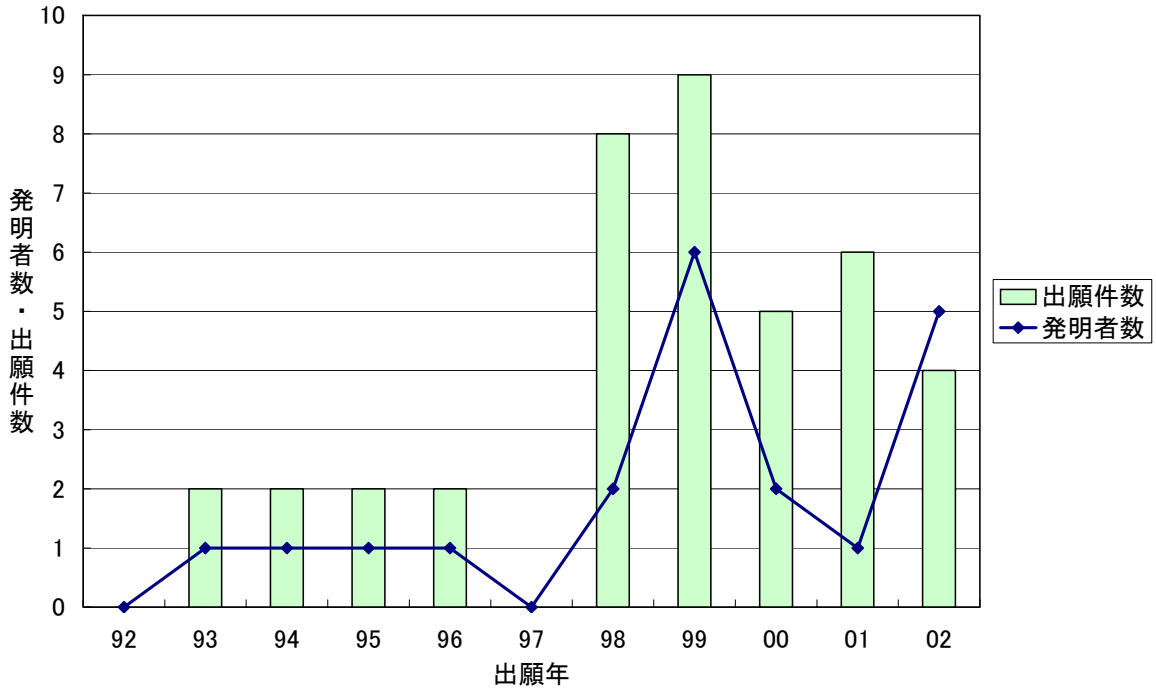
・シリンダーヘッドのバルブガイド穴およびバルブシート面の仕上げ加工の MQL 加工。
・炭素鋼の小径深穴加工の MQL 化。MQL 導入により面粗度が向上したため焼き割れ対策等の仕上げ加工が不要になった。また従来の加工方法（高圧クーラント+ガンドリル）に比べて５倍以上の高能率加工が実現できた。
・アルミ部品への深穴高速ドリル加工の MQL 化。従来の加工方法に比べ５倍以上の高能率加工を実現することができた。
・アルミニウム穴加工の MQL 化の適用範囲の拡大。アルミニウムの穴加工には溶着性の問題があるため MQL 化には特に課題が多かった。しかし主軸内部ミキシング MQL 装置の開発により、ドリルタップ、転造タップ、バニッシュドリル、ガンドリル、高精度リーマなどアルミニウム穴加工に関するすべての工程において MQL 加工が可能になった。

（出典：ホーコス株式会社　http://www.horkos.co.jp/）

2.7.3 技術開発拠点と研究者

図2.7.3-1に、ホーコスの出願件数-発明者数推移を示す。98年から出願件数、発明者数ともに増加し、99年がピークである。その後若干減少している。

図2.7.3-1 ホーコスの出願件数-発明者数推移



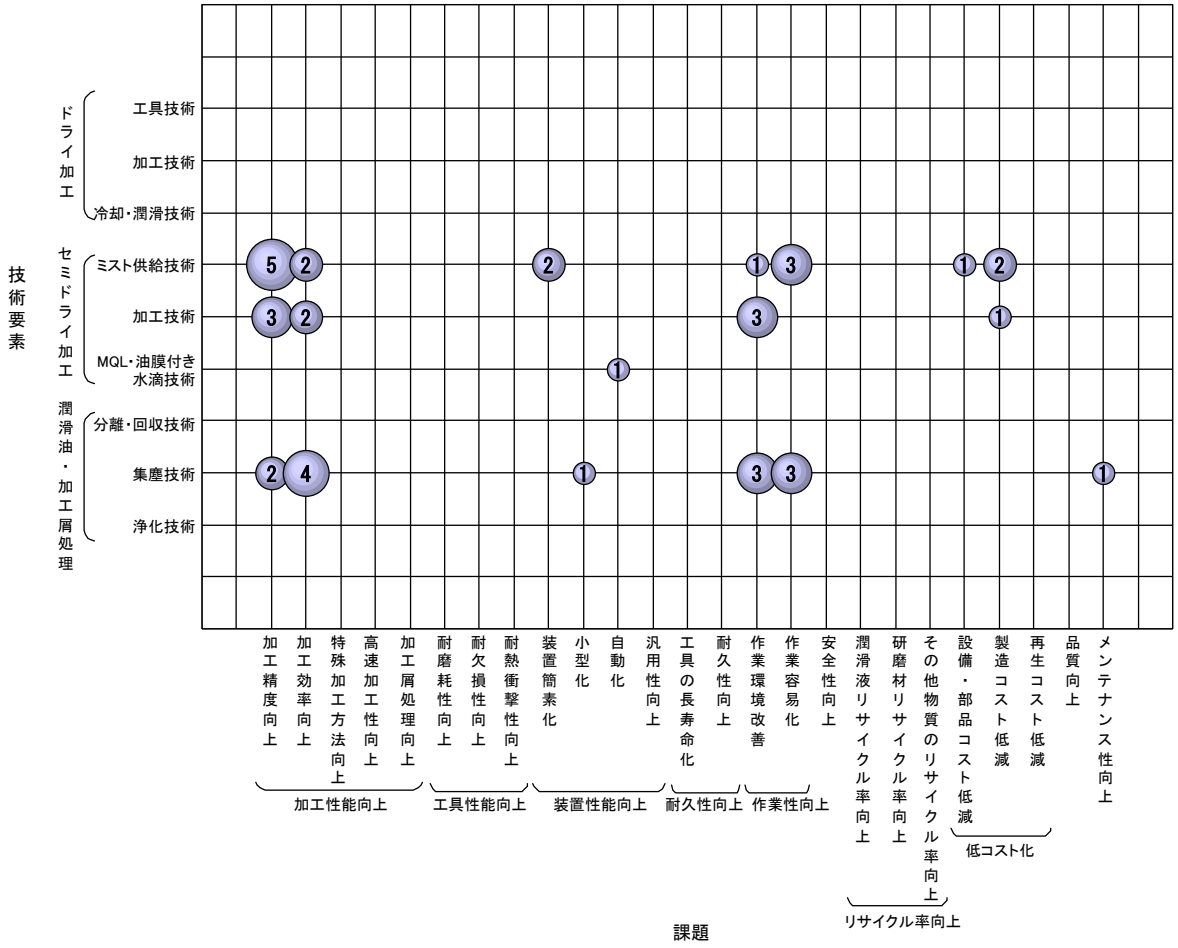
ホーコスの技術開発拠点　：

広島県福山市草戸町二丁目24番20号 ホーコス 株式会社内

2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.7.4-1にホーコスのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.7.4-1 ホーコスのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



技術要素で主要なものはセミドライ加工のミスト供給技術と加工技術、潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術である。

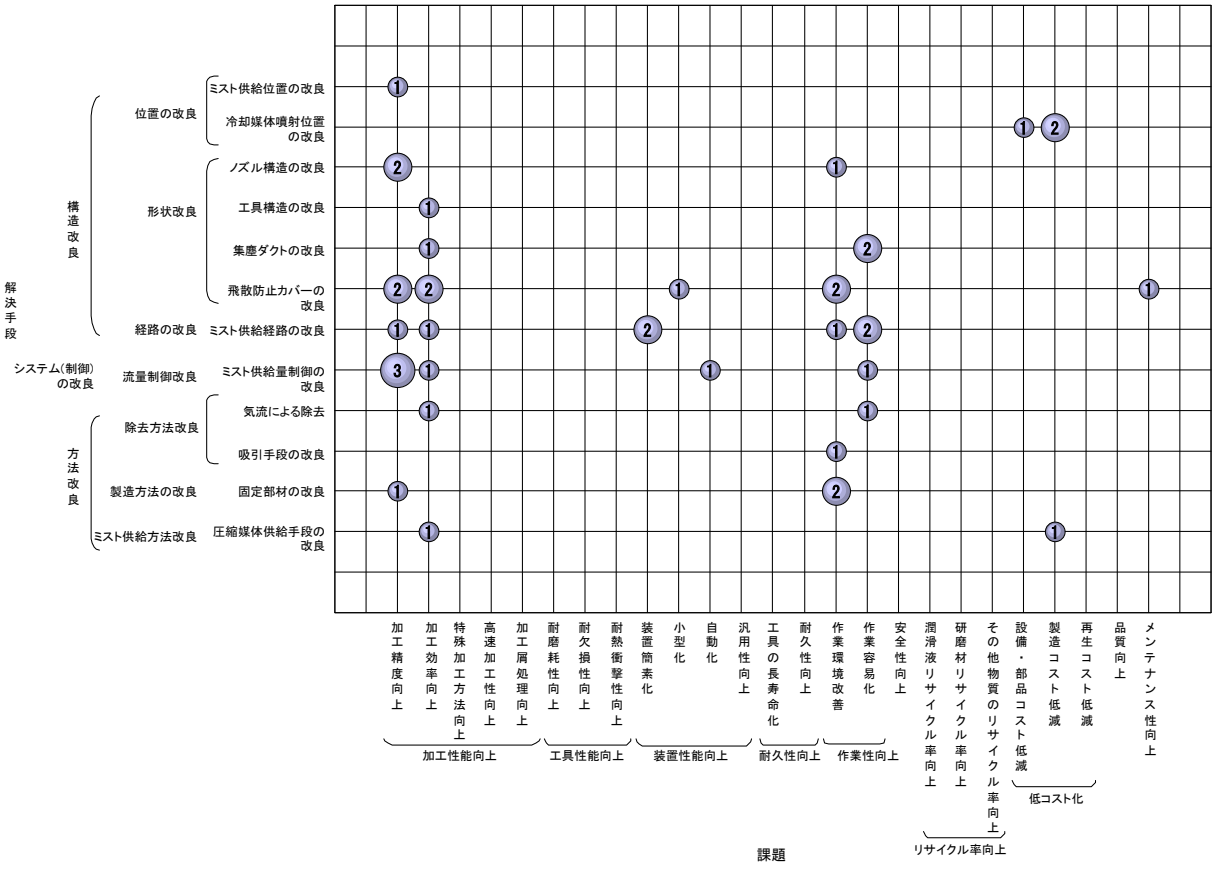
ミスト供給技術に対する主要な課題は、加工精度向上、作業容易化である。

セミドライ加工の加工技術に対する主要な課題は、加工精度向上、作業環境改善である。

集塵技術に対する主要な課題は、加工効率向上、作業環境改善、作業容易化である。

図2.7.4-2にホーコスのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.7.4-2 ホーコスのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



ホーコスのエコマシニングに関する主要な課題は、加工精度向上、加工効率向上、作業環境改善、作業容易化、製造コスト低減である。

加工精度向上の課題に対する主要な解決手段は、ミスト供給量制御の改良、ノズル構造の改良、飛散防止カバーの改良である。

加工効率向上の課題に対する主要な解決手段は、飛散防止カバーの改良である。

作業環境改善の課題に対する主要な解決手段は、飛散防止カバーの改良、固定部材の改良である。

作業容易化の課題に対する主要な解決手段は、集塵ダクトの改良、ミスト供給経路の改良である。

製造コスト低減の課題に対する主要な解決手段は、冷却媒体噴射位置の改良である。

表 2.7.4-1 にホーコスのエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。ホーコスの出願件数 40 件のうち、登録された特許、実用新案は 23 件である。

表 2.7.4-1 ホーコスのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/6）

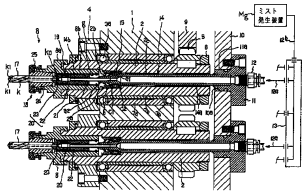
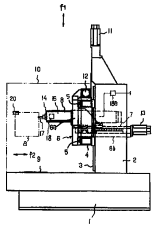
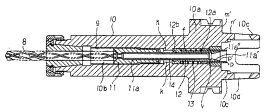
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
セミドライ加工	ミスト供給技術	加工性能向上：加工効率向上	システム（制御）の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特許 3521389 01.08.10 B23Q11/10	**多軸工作機械と、多軸工作機械における各スピンドルの潤滑剤ミスト流量の最適化方法** 全てのｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙを内部ﾐｽﾄ発生方式の選択された状態となし、この状態でﾜｰｸ加工を行ない各ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙに最適量の潤滑剤ﾐｽﾄを供給する。供給された液状潤滑剤の量を各ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙ毎に測定し、この測定値に基づき各ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙを何れの方式にするかを決定し、外部ﾐｽﾄ供給方式とされる各ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙは単一の外部ﾐｽﾄ供給装置から潤滑剤ﾐｽﾄを管路を通じて供給し、必要に応じて各ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙに最適量の潤滑剤ﾐｽﾄを供給するよう管路途中に流量制限手段を介在させる。
			構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特開 2004-050337 02.07.18 B23Q11/10	**工作機械の工具ホルダ**
		加工性能向上：加工精度向上	システム（制御）の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特許 3364802 01.06.04 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置** 主軸に工具ﾎﾙﾀﾞを固定し、ﾎﾙﾀﾞ本体部とﾁｬｯｸと刃具ｽﾄｯﾊﾟ部材とを備え、主軸内方に供給された切削液ﾐｽﾄが刃具ｽﾄｯﾊﾟ部材及び刃具に形成されたﾐｽﾄ通路を経ることにより刃具先端面から噴出するようにした工作機械の主軸装置で、刃具ｽﾄｯﾊﾟ部材を、本体部材と、この本体部材に脱着手段を介して交換可能に固定された先部材とで形成し、先部材は本体部材内から刃具内へ向けて流出する切削液ﾐｽﾄの流量を制限するための調整ﾉｽﾞﾙ部材とする。 
				特許 3482495 01.08.10 B23Q11/10	**工作機械及び、工作機械用潤滑剤噴出状態検出装置** 刃具の先端から前側へ霧状潤滑剤を噴出する工作機械で、刃具の先端からの霧状潤滑剤の噴出状態を検出する潤滑剤噴出状態検出装置を設け、この検出結果の良否により、その後の加工を続行するか否か、あるいは噴出装置を点検するか否か等を判断する。 
				特開 2004-174621 02.11.25 B23Q11/10	**工作機械の多軸スピンドルヘッド**
			構造改良：位置の改良：ミスト供給位置の改良	特許 3409180 98.09.11 B23Q11/10	**工作機械用工具ホルダ** 接続側となる透孔内部にはｽﾌﾟﾘﾝｸﾞを介して主軸側へ弾撥したﾐｽﾄ受取管を設け、ﾐｽﾄ受取管とﾂｰﾙｽﾄｯﾊﾟｰとの透孔内に主軸側からの油剤をｽﾄﾚｰﾄに流通させるための連通管を架橋状態に挿通させ、刃具の長短変化でﾂｰﾙｽﾄｯﾊﾟｰが移動することに連動して通路管が透孔内を適宜摺動する。 

表 2.7.4-1 ホーコスのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（2/6）

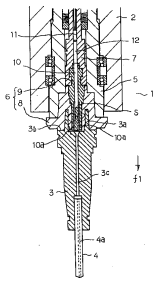
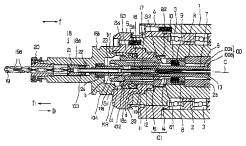
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
セミドライ加工	ミスト供給技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特許 3479760 96.03.01 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置** 主軸の回転中心線上にﾐｽﾄ通路を形成し、このﾐｽﾄ通路の先端面よりも少し上流側の同通路内周面箇所でこのﾐｽﾄ通路に連通された第一通路と、先端面箇所で同ﾐｽﾄ通路と連通された第二通路とを設け、第一及び第二通路はﾛｯｸﾛｯﾄﾞの肉厚部を経て凹み部よりも工具ﾎﾙﾀﾞ側へ到達させ、さらに凹み部よりも工具ﾎﾙﾀﾞ側には第一通路と第二通路とを合流させて第二通路内の液体を霧化させるものとした霧化通路手段を形成し、この霧化通路手段の出口を工具ﾎﾙﾀﾞの刃具先端箇所に開口させた構成とする。 
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特許 3268495 99.07.09 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置** 工具ﾎﾙﾀﾞの中心部に形成されたﾎﾙﾀﾞ内霧状切削液通路を後方へ延長した態様の延長通路を形成し、この延長通路を介して、主軸の中心部に形成された主軸内霧状切削液通路とﾎﾙﾀﾞ内霧状切削液通路とを連通させる。 
		作業性向上：作業容易化	システム(制御)の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特許 3087119 99.04.20 B23Q11/10	**工作機械の切削液供給装置** 切削液供給ﾎﾟﾝﾌﾟから切削液供給ﾗｲﾝを経て主軸先部のﾐｽﾄ発生装置へ切削液を供給し、ﾐｽﾄ発生装置の切削液流入部には切削液供給ﾗｲﾝ内の切削液圧が一定値以下となったとき閉鎖するものとした弁手段を備えた工作機械で、切削液供給ﾎﾟﾝﾌﾟの切削液供給が停止されたとき、切削液供給ﾗｲﾝ内の一定量の切削液を吸引し、一方、切削液供給ポンプの切削液供給が開始されたとき、切削液供給ﾗｲﾝ内へ一定量の切削液を供給するものとした切削液吸引吐出手段を設ける。
			構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特許 3077029 99.04.28 B23Q11/10	**工作機械の切削液供給装置** 切削液供給ﾗｲﾝを通じて主軸先部のﾐｽﾄ発生装置へ切削液を供給するものとなされた工作機械に於いて、ﾐｽﾄ発生装置近傍の主軸先部に、切削液供給ﾗｲﾝ内の切削液を弁通路を経てﾐｽﾄ発生装置に供給するものとした切削液押出し手段を設ける。
				特開 2001-322050 00.05.16 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置**
		装置性能向上：装置簡素化	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特開平 11-207566 98.01.23 B23Q11/10 ［被引用 1 回］	**自動工具交換装置付工作機械の主軸装置**
				特開平 11-235641 98.02.20 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置**
		低コスト化：製造コスト低減	構造改良：位置の改良：冷却媒体噴射位置の改良	特開平 11-207567 98.01.26 B23Q11/10	**工作機械の移動式多軸スピンドルヘッド**

表 2.7.4-1 ホーコスのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（3/6）

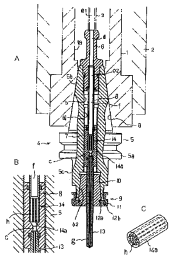
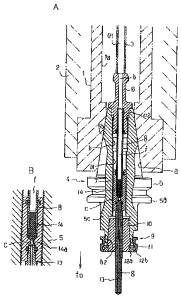
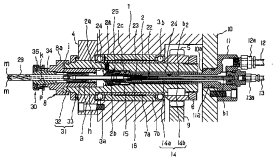
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
セミドライ加工	ミスト供給技術	低コスト化：製造コスト低減	構造改良：位置の改良：冷却媒体噴射位置の改良	特開平 11-216637 98.02.02 B23Q11/10	**工作機械の多軸スピンドルヘッド**
		低コスト化：設備・部品コスト低減	構造改良：位置の改良：冷却媒体噴射位置の改良	特開平 11-216638 98.02.03 B23Q11/10	**工作機械の多軸スピンドルヘッド**
	加工技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特許 3533650 02.05.31 B23B47/18	**穴開け加工制御方法** 負荷ﾄﾙｸが、予め定めた所定のﾄﾙｸ限界値を越えるまで穴開け加工を継続し、ﾂｰﾙの回転速度である主軸回転数と，ﾂｰﾙの送り速度とから成る加工条件を所定のﾊﾟﾀｰﾝ～成る一定の加工条件下で行い，全ｽﾃｯﾌﾟ数が，予め定めた限界ｽﾃｯﾌﾟ数を越えない条件を設ける。
			方法改良：ミスト供給方法改良：圧縮媒体供給の改良	特許 3353149 00.08.28 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置** 主軸からこれと同体状に装着された刃具の先端に至る範囲の内部に単一状の通路断面を有する霧状切削液通路を形成し、主軸側から供給された霧状切削液がこの霧状切削液通路を経て刃具先端から噴出されるように作動する工作機械の主軸装置に於いて、霧状切削液通路の途中に、霧状切削液を霧状切削液通路の中心線方向へ向けて通過させるための複数の小径通路 h を形成した整流部を設ける。 
		加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	特許 3261584 00.09.01 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置** 主軸からこれと同体状に装着された刃具の先端に至る範囲の内部に単一状の通路断面を有する霧状切削液通路を形成し、主軸側から供給された霧状切削液がこの霧状切削液通路を経て刃具先端から噴出されるように作動する工作機械の主軸装置で、霧状切削液通路又はの途中に、多数の空室が多段状且つ連通状態に積層され且つ霧状切削液がそれらの空室群を経て透過するものとした空室群透過層部を形成する。 
				特開 2002-239869 01.02.16 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置**
			方法改良：製造方法の改良：固定部材の改良	特許 3316680 01.02.16 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置** 過酸化水素、鉱酸、及び安定化剤からなる酸性溶液に、溶解速度抑制剤としてｱﾐﾉﾌｪﾉｰﾙｽﾙﾎﾝ酸及び/又はﾍﾞﾝｽﾞｱﾐﾄﾞを含有させた銅又は銅合金の表面処理液であり、この処理液に溶解速度経時変化防止剤としてｽﾙﾌｧﾆﾙ酸を含有させた表面処理液であり、これらの処理液にﾌｯ化水素ｱﾝﾓﾆｳﾑを含有させた表面処理液である。 

表 2.7.4-1 ホーコスのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（4/6）

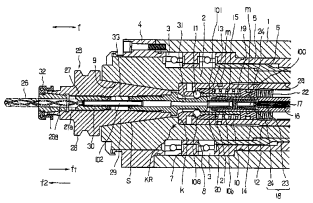
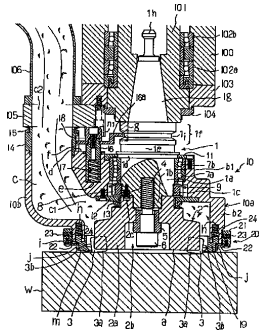
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
セミドライ加工	加工技術	作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	実用 3064424 99.05.31 B23Q11/10	**工作機械の工作回転軸装置**
			方法改良：製造方法の改良：固定部材の改良	特許 3261578 99.07.09 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置** 主軸の先端部にｸﾗﾝﾌﾟ手段を介して工具ﾎﾙﾀﾞのﾌﾟﾙｽﾀｯﾄﾞを機械的な脱着可能に固定させた工作機械で、主軸の中心部に形成された主軸内霧状切削液通路を前方へ延長した態様の延長通路部材を作成し、この延長通路部材を介して、主軸内霧状切削液通路と、工具ﾎﾙﾀﾞの中心部に形成されたﾎﾙﾀﾞ内霧状切削液通路とを連通させる。 
				特許 3364801 01.06.04 B23Q11/10	**工作機械の主軸装置** 回転駆動される主軸の回転中心部にﾐｽﾄ供給管を設け、ﾐｽﾄ供給管の先部分を主軸先部に固定された工具ﾎﾙﾀﾞの回転中心部に内挿し、ﾐｽﾄ供給管の先端から流出した切削液ﾐｽﾄが工具ﾎﾙﾀﾞのﾐｽﾄ通路を経てこの工具ﾎﾙﾀﾞに固定された刃具の先端面から噴出するようになされた工作機械の主軸装置で、ﾐｽﾄ供給管の先部分に、この供給管内から工具ﾎﾙﾀﾞのﾐｽﾄ通路内へ流出する切削液ﾐｽﾄの流量を制限するための調整ﾉｽﾞﾙ部材を脱着可能に固定した構成とする。
		低コスト化：製造コスト低減	方法改良：ミスト供給方法改良：圧縮媒体供給の改良	実用 3064423 99.05.31 B23Q11/10	**工作機械の工作回転軸装置**
	ＭＱＬ・油膜付き水滴技術	装置性能向上：自動化	システム(制御)の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特開 2001-334438 (特許 3608152) 00.05.26 B23Q11/10	**切削液自動供給装置** 切削液自動供給装置の提供。各種のﾂｰﾙ毎に切削液供給量の最適な供給条件を制御手段に予め設定する。制御手段は主制御部、自動供給制御部から構成し、自動供給制御部から入力信号を可変周波数発生手段に入力し、可変周波数発生手段は入力信号に対応する出力周波数信号を発生し、出力周波数信号を切削供給手段に送信し、該切削供給手段は切削液ﾀﾝｸから供給ﾎﾟﾝﾌﾟを用いて出力周波数信号に比例する切削液供給量をﾂｰﾙに供給する。
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	メンテナンス性向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 3203424 99.11.02 B23Q11/00	**工作機械の刃具装置** 回転軸の先端に平面切削用の刃具を固定し、この刃具の先端面を除く周囲部分を密閉状に囲った吸引用ｶﾊﾞｰを設けた工作機械の刃具装置で、吸引用ｶﾊﾞｰの先端開口縁にこれをさらに先方へ延長した態様となるﾌｰﾄﾞを一定範囲内の前後変位自在に装着するほか、このﾌｰﾄﾞに前方への付勢力を付与するための付勢手段を設ける。 

表 2.7.4-1 ホーコスのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（5/6）

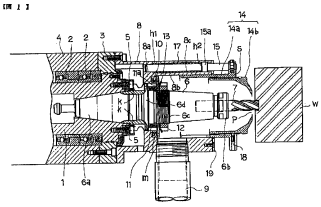
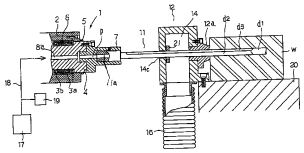
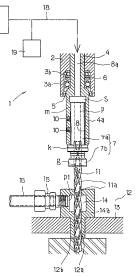
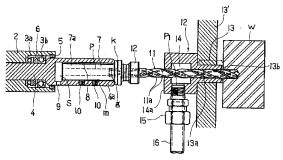
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特許 3175012 99.11.01 B23Q11/00	**工作機械の切粉気流除去装置** 軸状回転刃具を密状に内挿される案内孔と、案内孔の基端側に連通され刃具の周囲を包囲するものとした密閉囲い室と、この密閉囲い室内の空気を吸引排除するための第一の吸引通路とを備えたものであって、案内孔の先端側に連通され先端面が開放された開放囲い室を形成し、この開放囲い室内の空気を吸引排除するための第二の吸引通路を形成する。
			構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 2535314 94.01.19 B23Q11/00	**工作機械のワーク加工に於ける切粉吸引方法及び該方法を実施するための装置** 回転軸に装着された刃具の基端側周囲に包囲体を設けると共にこの包囲体の刃具先端側に刃具を包囲させた筒部材を出入り自在に嵌挿し、この筒部材は刃具先端側に設けられた開口を刃具中心へ向けて絞った形態となすと共にｽﾌﾟﾘﾝｸﾞにより刃具先端側へ付勢された状態とし、包囲体には筒部材内方から空気を吸引するための吸引管を接続させた構成とする。 
				特許 3511198 95.01.23 B23Q11/00	**ガンドリルの切粉気流除去装置** ﾜｰｸに対して同体的に相対移動される主軸に装着されたｶﾞﾝﾄﾞﾘﾙ刃具へ密状に外嵌させ、その回転変位及び摺動変位を許容した状態で該刃具の半径方向位置を一定になすように案内するものとなした案内保持具を前面側に、その後前側にｶﾞﾝﾄﾞﾘﾙ刃具の適当長さ周囲を包囲するものとした遮蔽空間室を形成すると共に、遮蔽空間室にはこれの内部空気を吸引するための空気吸引管を接続し、一方主軸の軸中心には通気孔を穿設し、先端はｶﾞﾝﾄﾞﾘﾙ刃具内に穿設した通気孔に連通させると共に、他端は回転継手通路を介して外部の圧縮空気供給源と接続させた構成とする。 
			方法改良：除去方法改良：気流による除去	特許 2976091 95.01.23 B23Q11/00	**工作機械の切粉気流除去装置** 主軸に装着されたﾄﾞﾘﾙの如き刃具に密状に外嵌されてその回転変位及び摺動変位を許容した状態で同刃具の半径方向位置を一定となるように案内する案内保持具に刃具の適当長さ周面を包囲するようにした遮蔽空間室を形成し、空間室には内方の空気を吸引するための空気吸引管を接続し、刃具内の軸方向部位に通気孔を穿設し、その一端は刃具先端に開口させ、他端は適宜な通気管などを介して外部の圧縮空気供給管と接続する。 

表 2.7.4-1 ホーコスのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（6/6）

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
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	実開平 07-043366 （変更） 93.12.30 B23Q11/00	**工作機械の切粉吸引装置**
				特許 2725157 94.10.22 B23Q11/00	**工作機械の切粉処理装置** 回転軸に装着された刃具の基端側周囲に包囲体を設けると共にこの包囲体の刃具先端側に刃具を包囲させた筒部材を出入り自在に嵌挿し、筒部材はこれの刃具先端側に設けられた開口を刃具中心へ向けて絞った形態となすと共にｽﾌﾟﾘﾝｸﾞにより刃具先端側へ付勢された状態となし、包囲体には筒部材内方から空気を吸引するための吸引管を接続させ、刃具に軸方向の通気孔を設け、これの一端を刃具先端に開口させ、他端を外部の圧縮空気供給管と接続する。
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	実用 2601142 93.12.30 B23Q11/00	**工作機械の切粉吸引除去装置** 主軸に装着したﾄﾞﾘﾙなどの刃具をﾜｰｸに向かう途中で支持し、その軸方向へ変位自在に案内するための筒形案内部が刃具の一定長さ周囲を包囲するための空間を備え、内の空気を吸引するための空気吸引管を接続させた遮蔽空間室に形成し、一方刃具の軸内には通気孔を穿設し、その一端は刃具先端に開口させ、他端は上記遮蔽空間室の上方に位置する主軸側で大気接触面へ開口させた構成とする。 
				特開平 11-207565 98.01.27 B23Q11/08	**多軸スピンドル工作機械における切粉飛散防止カバー**
			方法改良：除去方法改良：吸引手段の改良	特開平 11-320316 98.05.12 B23Q11/00	**切削加工に於ける切削屑飛散防止方法**
		作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特開平 09-285938 96.04.22 B23Q11/00 ［被引用 1 回］	**工作機械の切粉吸引装置**
				特許 3055019 99.02.22 B23Q11/00	**切粉吸引式工作機械** 通気孔を形成された刃具組付け品と、通気孔と連通される空気吸引孔を有する主軸ﾍｯﾄﾞとを備えた切粉吸引式工作機械に於いて、刃具組付け品が主軸ﾍｯﾄﾞに装着された状態の下で前記通気孔の下流端部と、空気吸引孔の上流端部との間に主軸方向と凡そ 60 度程度以下の挟角で交差する傾斜面となして近接状に対向させ、これら下流端部と上流端部の少なくとも何れか一方を伸縮変形可能とし、自由状態では弾性部材によりそれら下流端部と上流端部とを離反させるような短縮状態に保持されるものとした伸縮筒手段を介在させる。
			方法改良：除去方法改良：気流による除去	特開 2002-001630 00.06.19 B23Q11/00	**工作機械による特定形状ワークの加工方法及び、工作機械の切粉除去装置**
		装置性能向上：小型化	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開 2003-205435 02.01.08 B23Q11/08	**遮蔽工作空間付のコラム移動形工作機械**

2.8 ＣＮＫ

2.8.1 企業の概要

商号	株式会社　ＣＮＫ
本社所在地	〒448-0803　愛知県刈谷市野田町場割28番地
設立年	1958年（昭和33年）　（豊田工機株式会社の金属表面処理研究部門として設立）
資本金	48百万円
従業員数	268名
事業内容	金属表面処理加工、工場環境保全機器（マグネットセパレータ等）・ＦＡ機器（オートローダ等）・自動車部品の製造・販売

CNK は金属熱処理の分野を主力とする企業である。耐磨耗性を持つ金属表面処理技術である浸硫処理の研究並びに開発を目的に、1958 年に豊田工機によって株式会社中部熱錬研究所として設立され、以降は浸炭焼入、高周波焼入、歪取り、メッキ処理など金属表面処理全般にわたる技術開発を進め、トヨタグループの中の熱処理専門メーカーとして発展した。その後機械装置類の開発に着手し、切削加工における各種環境機器の製造を行っている。

（出典：株式会社CNK　http://www.cnk.co.jp/）

2.8.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

CNK は切削加工工程における廃棄物の低減と再資源化を行うための各種環境機器を製造している。同社は環境・リサイクルに分類される機器のうち、集塵技術を除いた浄化技術、分離・回収技術に属する製品の展開を行っており、具体的な製品は以下のとおりである。

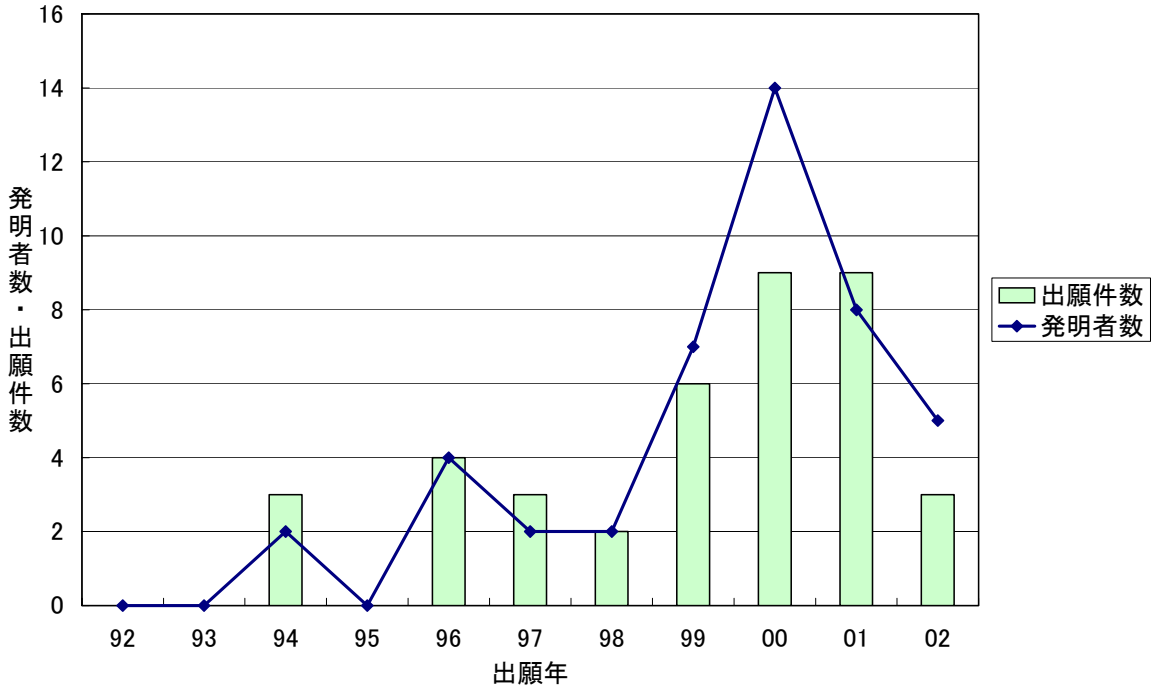
・セパレータ：切削液から切り屑を磁石により分離回収する装置である。同社の製品は磁石の配列に特徴があり、捕集性能の向上を図っている。
・円形渦流型クーラントタンク：攪拌・循環回路に特徴がある。
・切り屑圧縮機：切り屑を圧縮し、成形する。
・ドラムフィルタ装置：ドラム状のフィルタによる切削液の濾過装置である。フィルタを常時洗浄される構造とすることで目詰まりを防いでいる。
・長繊維切りくず破砕機：切りくずを毟りながら破砕する構成であり、そのため材質を選ばずに処理可能である。
・油水分離機：殊吸着ベルトにより油分を吸着回収する装置である。
サイクロン装置：遠心分離機構により切削液から切り粉を回収する。フィルタのような消耗部品を用いないため長寿命である。また非磁性材料の分離回収も可能である。

（出典：株式会社CNK　http://www.cnk.co.jp/
帝国データバンク企業情報　株式会社CNK）

2.8.3 技術開発拠点と研究者

図2.8.3-1に、CNKの出願件数-発明者数推移を示す。94～98年は出願件数、発明者数ともに安定していたが、99年以降増加に転じた。出願件数は、00年、01年をピークに減少している。発明者数は00年がピークになっている。

図2.8.3-1 CNKの出願件数-発明者数推移



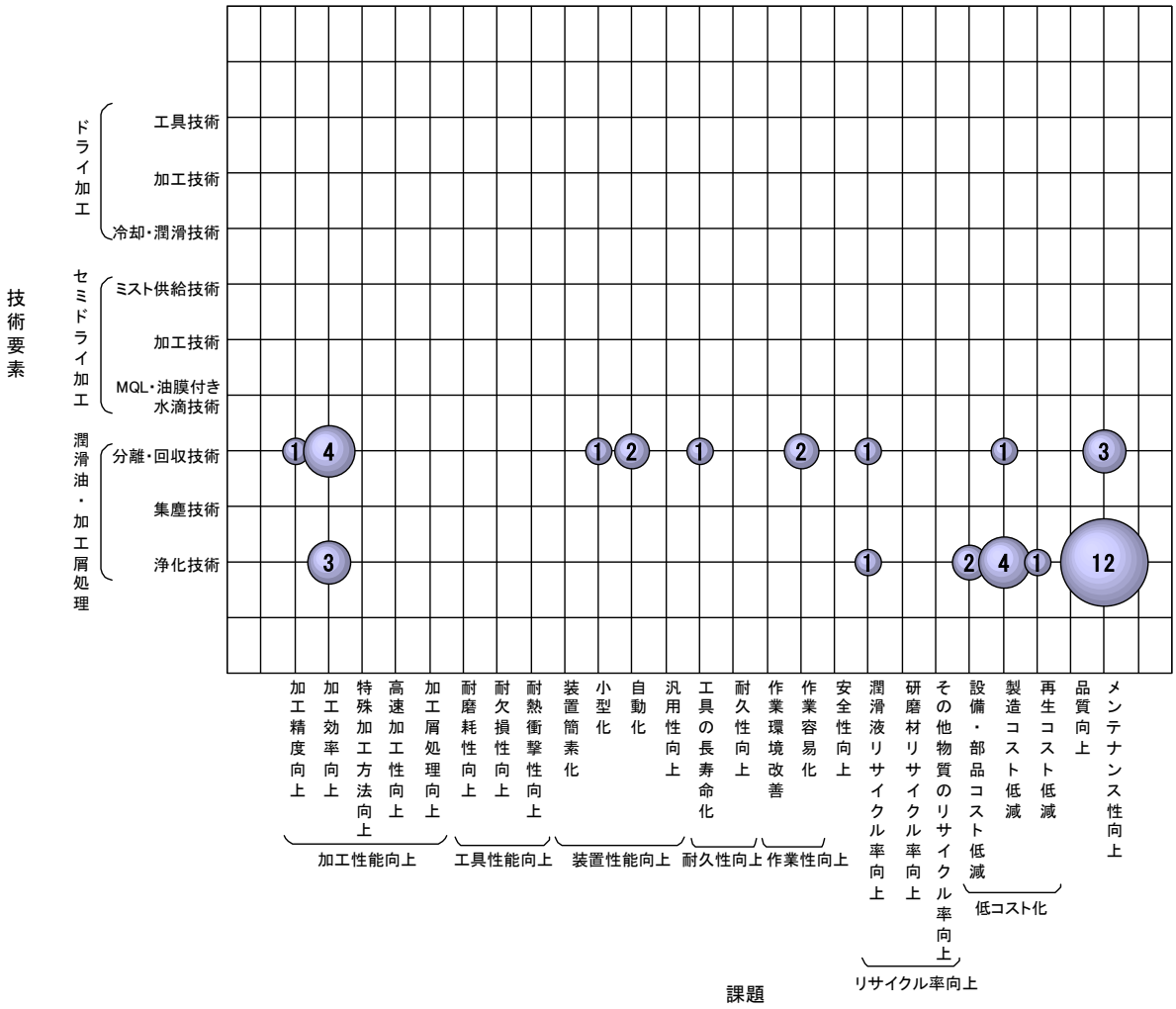
CNKの技術開発拠点　：

愛知県刈谷市野田町場割28番地 株式会社CNK内

2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.8.4-1にCNKのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.8.4-1 CNKのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布

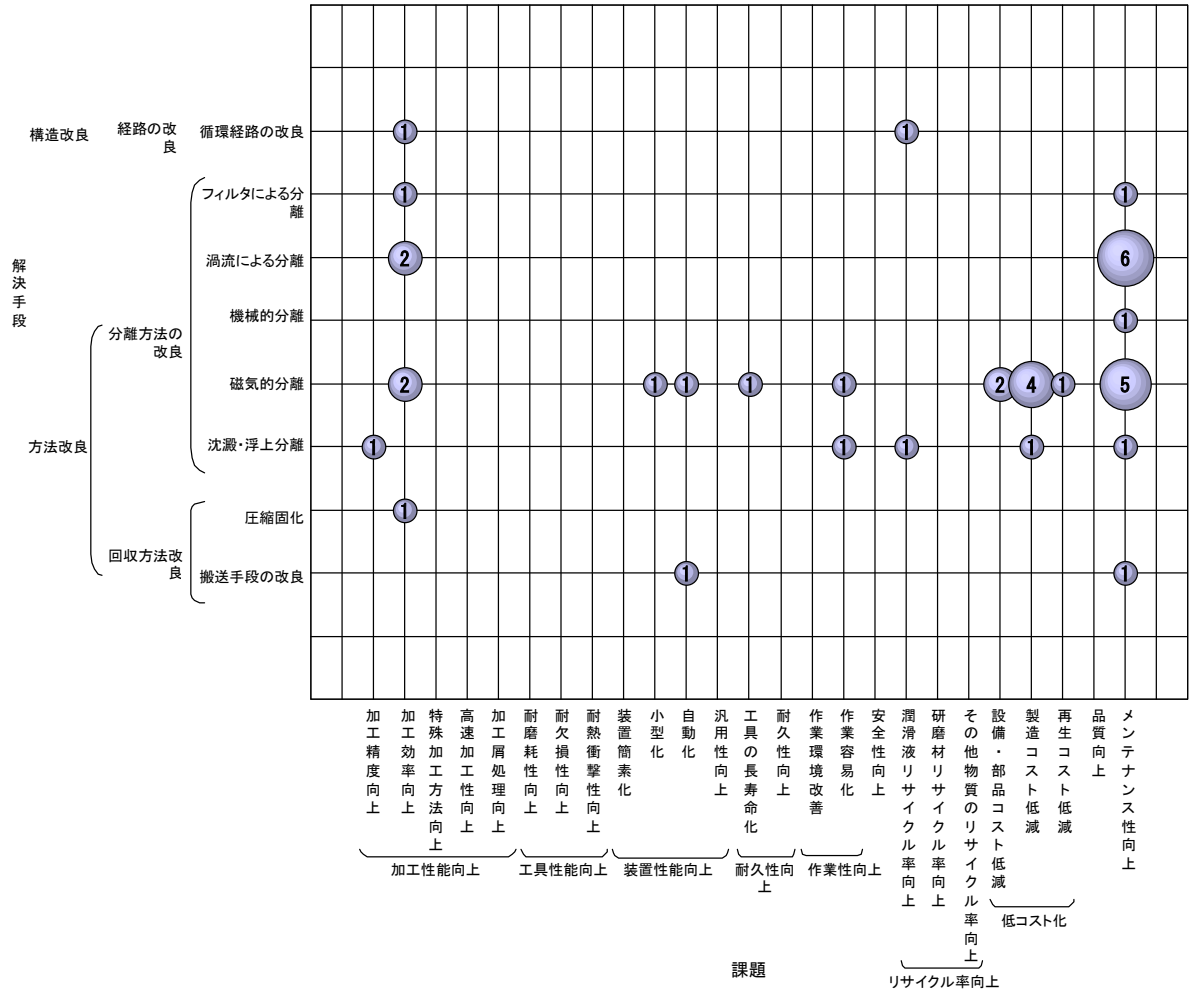


技術要素は、潤滑油・加工屑処理技術の浄化技術と分離・回収技術のみである。

浄化技術に対する主要な課題は、メンテナンス性向上、製造コスト低減、加工効率向上であり、分離・回収技術に対する主要な課題は、加工効率向上、メンテナンス性向上である。

図2.8.4-2にCNKのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.8.4-2 CNKのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



CNK のエコマシニングに関する主要な課題は、メンテナンス性向上、加工効率向上、製造コスト低減、潤滑液リサイクル率向上である。

メンテナンス性向上の課題に対する主要な解決手段は、渦流による分離、磁気的分離である。

加工効率向上の課題に対する主要な解決手段は、渦流による分離、磁気的分離である。

製造コスト低減の課題に対する主要な解決手段は、磁気的分離である。

潤滑液リサイクル率向上の課題に対する解決手段は、循環経路の改良、沈澱・浮上分離である。

表 2.8.4-1 に CNK のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。CNK の出願件数 38 件のうち、登録された特許は２件である。共同出願は５件であり、共同出願人はトヨタ自動車、ヤマハ発動機である。

表 2.8.4-1 CNK のエコマシニング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
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	メンテナンス性向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特開平 08-174373 (みなし取下) 94.12.27 B23Q11/00 ﾄﾖﾀ自動車	**オイルと金属片の回収装置**
			方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特開平 11-104933 97.09.30 B23Q11/10 ﾄﾖﾀ自動車	**クーラントタンク内に堆積するスラッジの防止装置**
			方法改良： 回収方法改良： 搬送手段の改良	実用 3080726 01.03.29 B01D21/02	**傾斜板式沈殿槽装置**
		リサイクル率向上：潤滑液リサイクル率向上	構造改良： 経路の改良： 循環経路の改良	特開 2002-036111 00.07.24 B24B55/03	**砥粒捕集装置**
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良： 経路の改良： 循環経路の改良	特開 2002-001013 00.06.19 B01D21/26	**クーラント清浄装置**
			方法改良： 回収方法改良： 圧縮固化	特開 2001-321988 00.05.09 B30B9/06	**金属切り屑圧縮機**
			方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	実用 3029831 (権利消滅) 96.04.04 B23Q11/00	**切りくずを含むクーラントの処理装置**
			方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特開平 10-277874 (みなし取下) 97.04.03 B23Q11/00 ﾄﾖﾀ自動車	**マグネットセパレータ**
		加工性能向上：加工精度向上	方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	実用 3081893 01.05.17 B01D21/02	**スラッジ沈澱槽**
		作業性向上：作業容易化	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特開平 11-077479 97.09.10 B23Q11/00 ﾄﾖﾀ自動車	**フイルタ装置**
			方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	特開 2003-340717 02.05.24 B24B55/03	**浮上切り屑回収機能を備えたオイルスキマ**
		装置性能向上：自動化	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	実用 3067494 (権利消滅) 99.09.16 B23Q11/00	**切り屑の処理装置**
			方法改良： 回収方法改良： 搬送手段の改良	実用 3070378 00.01.18 B23Q11/00	**切り屑の処理装置**

表 2.8.4-1 CNK のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（2/3）

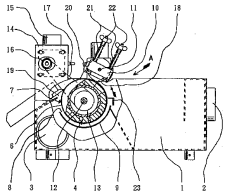
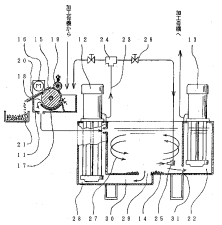
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	装置性能向上：小型化	方法改良：分離 方法の改良：磁気的分離	特開平 10-052614 （みなし取下） 96.08.08 B01D35/06 [被引用 1 回]	**不銹磁性金属応用の微細鉄粉捕集装置**
		耐久性向上：工具の長寿命化	方法改良：分離 方法の改良：磁気的分離	特許 3533622 96.07.23 B03C1/12	**針状切りくず処理用磁気分離器** 絞りﾛｰﾗ手前に磁性体の櫛形誘導板を設け，この凹凸を回転円筒内蔵の固定の磁石群筒の磁石の配列による磁界の方向に合致させ，凸部と回転円筒間に磁束のｶｰﾃﾝを形成させ，回転円筒の外周面に噴出状の起立状態の吸着ｽﾗｯｼﾞとなって進んできた針状切りくずが，この磁束のｶｰﾃﾝに邪魔されてここに停滞ｽﾗｯｼﾞとなり，左右側の平伏状態の吸着ｽﾗｯｼﾞ側に誘導され，絞りﾛｰﾗに突刺さりを防止する。 
		低コスト化：製造コスト低減	方法改良：分離 方法の改良：磁気的分離	特開 2000-254546 99.03.09 B03C1/12	**磁気分離器**
	浄化技術	メンテナンス性向上	方法改良：分離 方法の改良：フィルタによる分離	実用 3066936 （権利消滅） 99.08.26 B23Q11/00	**クーラントの濾過装置**
			方法改良：分離 方法の改良： 渦流による分離	特許 3505710 00.09.28 B23Q11/10	**クーラント清浄装置** 円形ｸｰﾗﾝﾄﾀﾝｸ内のｸｰﾗﾝﾄに残存切り屑のみ含有する場合は再度磁気分離器にかけ、残存切り屑と砥粒が含有される場合は、砥粒捕集装置を経由して再度磁気分離器にかけるよう、ｸｰﾗﾝﾄを送り込むためのｸｰﾗﾝﾄﾎﾟﾝﾌﾟが、ｸｰﾗﾝﾄ流出口と、円形ｸｰﾗﾝﾄﾀﾝｸ下部に設置された樋により結ばれたﾎﾟﾝﾌﾟ室に具備する。 
				特開 2002-143715 00.10.26 B03B7/00	**タンク内クーラント自動排出機構**
				特開 2002-154031 00.11.20 B23Q11/00	**クーラント清浄装置**
				特開 2002-321135 01.04.24 B23Q11/00	**クーラント清浄装置**
				特開 2003-038910 01.07.31 B01D21/26	**クーラント清浄装置**
				特開 2004-142090 02.10.22 B23Q11/00	**クーラント清浄装置**
			方法改良：分離 方法の改良： 磁気的分離	特開 2003-071679 01.08.30 B23Q11/00	**クーラント清浄装置**

表 2.8.4-1 CNK のエコマシニング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
潤滑油・加工屑処理	浄化技術	メンテナンス性向上	方法改良： 分離方法の改良： 磁気的分離	特開 2003-117769 01.10.16 B23Q11/10	クーラント清浄装置
				特開 2003-191147 01.12.20 B23Q11/00	可搬式クーラントタンク清浄装置
				特開 2003-275938 02.03.22 B23Q11/00	クーラント清浄装置
			方法改良： 分離方法の改良： 沈澱・浮上分離	実用 3066814 99.08.04 B23Q11/10	切り屑を含むクーラントの処理装置
		リサイクル率向上：潤滑液リサイクル率向上	方法改良： 分離方法の改良： 沈澱・浮上分離	実用 3055421 （権利消滅） 98.06.29 B23Q11/00	クーラント内の微細スラッジ除去装置
		加工性能向上： 加工効率向上	方法改良： 分離方法の改良： 渦流による分離	特開 2001-277067 00.03.29 B23Q11/00	クーラント清浄装置
				特開 2002-370138 01.06.18 B23Q11/10	クーラント清浄装置
			方法改良： 分離方法の改良： 磁気的分離	特開平 11-276926 98.04.01 B03C1/12 ヤマハ発動機	希土マグネットセパレータ及びクーラント浄化システム
		低コスト化： 設備・部品コスト低減	方法改良： 分離方法の改良： 磁気的分離	実用 3001883 （権利消滅） 94.03.09 B23Q11/10	可搬式クーラント清浄装置
				実用 3003356 （権利消滅） 94.04.19 B03C1/00	可搬式クーラント清浄装置
		低コスト化： 再生コスト低減	方法改良： 分離方法の改良： 磁気的分離	実用 3037122 （権利消滅） 96.10.22 B23Q11/00	可搬式クーラント清浄装置
				実用 3065384 （権利消滅） 99.07.01 B23Q11/10	可搬式クーラント清浄装置
				実用 3071283 00.02.24 B01D47/06	クーラントの清浄装置
				実用 3080605 01.03.26 B23Q11/00	クーラント清浄装置
		低コスト化： 製造コスト低減	方法改良： 分離方法の改良： 沈澱・浮上分離	実用 3061593 99.02.22 B01D21/26	クーラント液の清浄装置

2.9 エンシュウ

2.9.1 企業の概要

商号	エンシュウ　株式会社
本社所在地	〒432-8522　静岡県浜松市高塚町4888
設立年	1920年（大正9年）
資本金	23億90百万円（2004年3月末）
従業員数	778名（2004年3月末）（連結：812名）
事業内容	工作機械（システム機械、マシニングセンタ、ＮＣ機等）およびレーザー加工機の製造・販売、エンジン部品の加工

エンシュウは工作機械の専門メーカーであり、生産ラインで用いられるコンピュータで制御されたシステム機、およびマシニングセンタや NC 機などの汎用機の製造販売を主力としている。その他には浜松ホトニクスとの連携による半導体レーザ溶接システムや、自社製品である工作機械を駆使した自動車用部品の加工、ディーゼルエンジンの加工組立も行っている。

（出典：エンシュウ株式会社　http://www.enshu.co.jp/enshu2/index.html）

2.9.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

・マグネシウムの乾式加工技術を開発

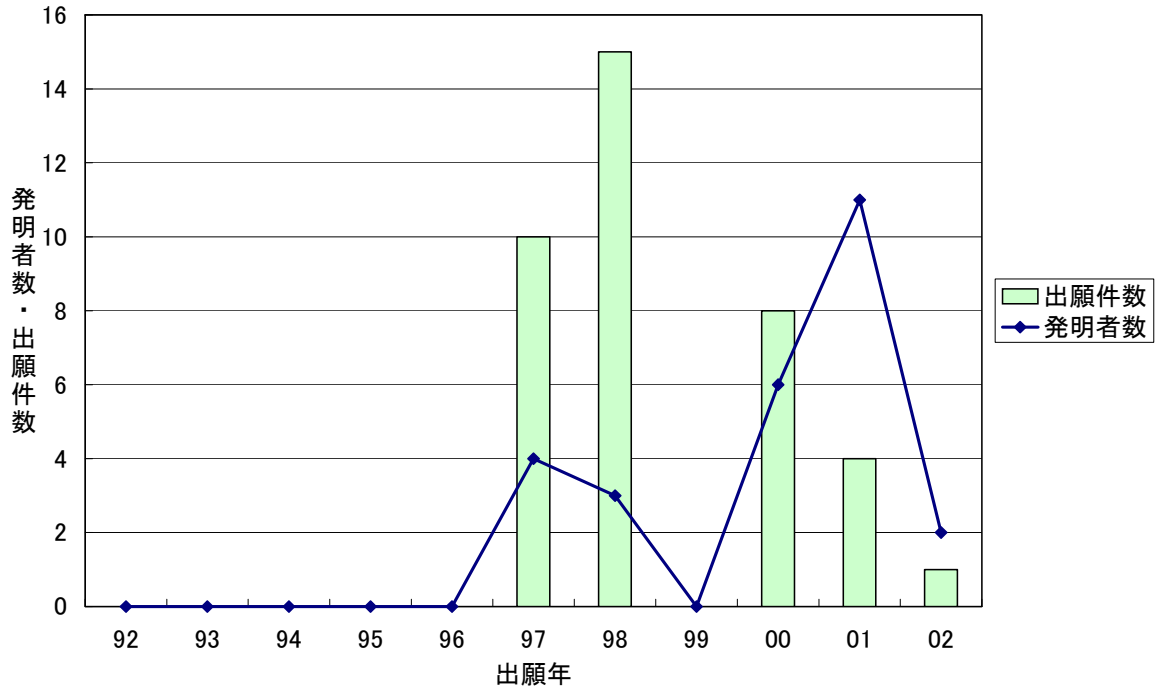
エンシュウはマグネシウム加工用に切削液を全く使わないドライ切削加工技術を開発している。マグネシウムは酸化しやすく、粉塵爆発の危険があるため、従来は湿式加工しか実用化されていなかった。同社は窒素雰囲気で酸素を排除するアイデアにより、ソリッドホブ（歯車加工用工具）と組み合わせてマグネシウム用の安全なドライ加工を実現した。同技術によるマシニングセンタ(MC)3 機種を 2002 年 6 月中に発売した。ドライ切削加工技術は加工点をフードで密閉し、窒素ガスを送り、雰囲気中の酸素濃度を粉塵爆発の危険がない 5%以下に抑える。窒素ガスは高速で循環させ、切削粉を吹き飛ばして集塵機に送る際にも利用する。回収したマグネシウムの切削粉は、そのまま空気に晒すと発火や爆発の危険があるため、圧縮しブロック化する。マグネシウムは軽量でリサイクル性に優れるため、情報通信機器や自動車部品などに利用が進んでいる。

（出典：エンシュウ株式会社　http://www.enshu.co.jp/enshu2/index.html
2002年6月10日　日刊工業新聞　12面
エンシュウ　マグネシウム加工のドライ切削技術を開発）

2.9.3 技術開発拠点と研究者

図2.9.3-1に、エンシュウの出願件数-発明者数推移を示す。97年より出願が始まり、98年は出願件数が急増したが、その後出願件数が減少している。

図2.9.3-1 エンシュウの出願件数-発明者数推移



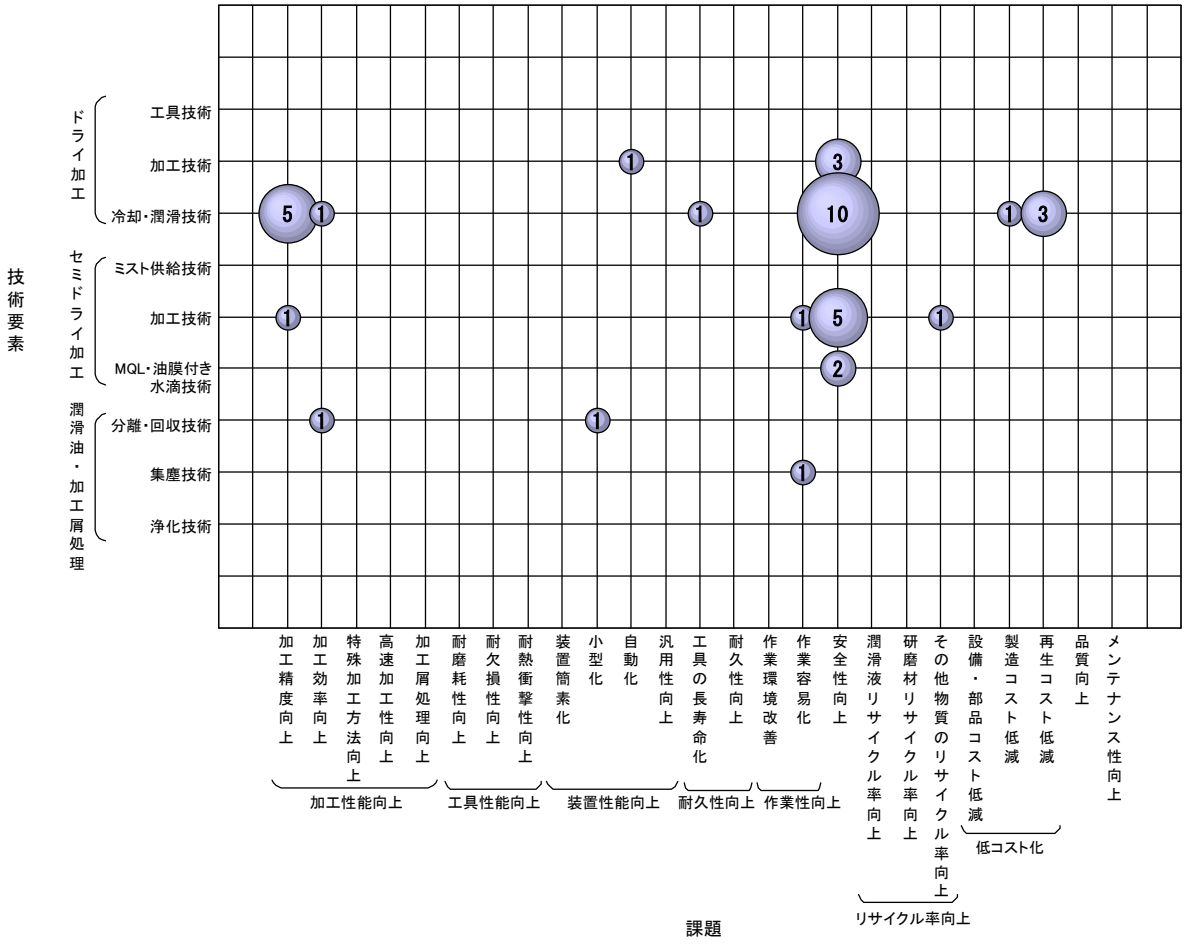
エンシュウの技術開発拠点　：

静岡県浜松市高塚町4888番地 エンシュウ株式会社内

2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.9.4-1にエンシュウのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.9.4-1 エンシュウのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



技術要素で主要なものは、ドライ加工の冷却・潤滑技術と加工技術、セミドライ加工の加工技術である。

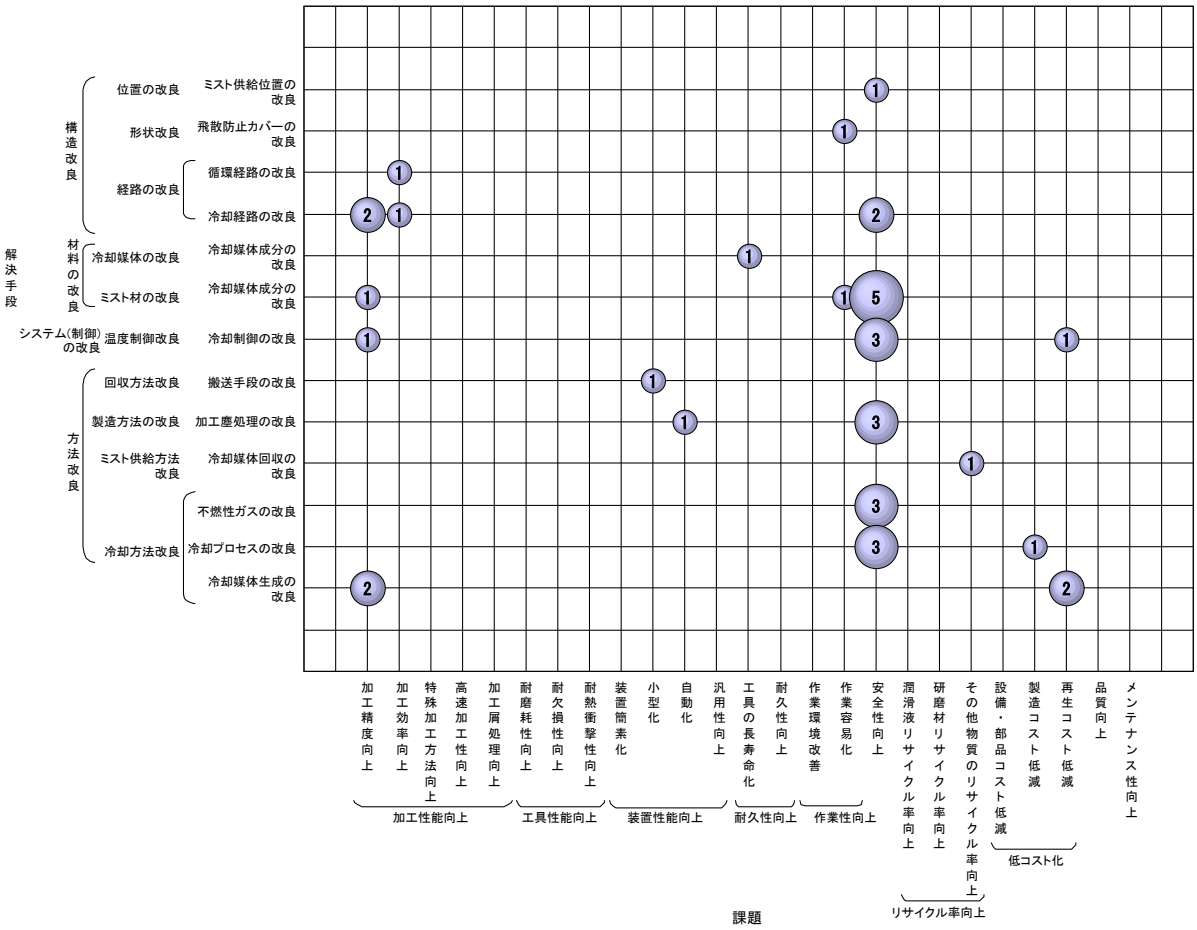
冷却・潤滑技術に対する主要な課題は、安全性向上、加工精度向上、再生コスト低減である。

ドライ加工の加工技術に対する主要な課題は、安全性向上である。

セミドライ加工の加工技術に対する主要な課題は、安全性向上である。

図2.9.4-2にエンシュウのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.9.4-2 エンシュウのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



エンシュウのエコマシニングに関する主要な課題は、安全性向上、加工精度向上、再生コスト低減である。

安全性向上の課題に対する主要な解決手段は、冷却媒体成分の改良、冷却制御の改良、加工塵処理の改良、不燃性ガスの改良、冷却プロセスの改良である。

加工精度向上の課題に対する主要な解決手段は、冷却経路の改良、冷却媒体生成の改良である。

再生コスト低減の課題に対する主要な解決手段は、冷却媒体生成の改良である。

表 2.9.4-1 にエンシュウのエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。エンシュウの出願件数 38 件のうち、登録された特許、実用新案は２件である。共同出願は２件であり、共同出願人はアマノ、陳 徳成（個人）である。

表 2.9.4-1 エンシュウのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/3）

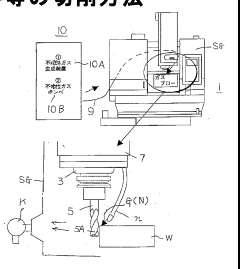
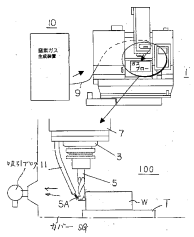
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	加工技術	安全性向上	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開 2002-126967 00.10.20 B23Q11/00 ｱﾏﾉ	**ドライ加工装置の切削屑収集システム**
				特開 2002-233928 01.02.02 B23Q11/08	**工作機械の密閉装置**
				特開 2003-145388 01.11.14 B23Q11/00	**密閉カバーのシャッタ装置とこの制御方法及び光学式切粉検知装置、切粉除去方法、工作機械の運転制御方法**
		装置性能向上：自動化	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開 2003-136364 01.11.06 B23Q11/08	**工作機械の密閉装置**
	冷却・潤滑技術	安全性向上	システム（制御）の改良：温度制御改良：冷却制御の改良	特開平 11-156663 97.12.01 B23Q11/00	**不燃性ガス濃度による主軸制御方法**
				特開平 11-156664 97.12.01 B23Q11/00	**不燃性ガス濃度によるドアインターロック装置**
				特開平 11-156662 97.12.01 B23Q11/00	**不燃性ガス濃度によるドアインターロック方法と装置**
			構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開平 11-262839 98.03.19 B23Q11/10	**噴射口付き工具ホルダ**
				特開平 11-267943 98.03.19 B23Q11/10	**噴射口付き工具ホルダ**
			方法改良：冷却方法改良：不燃性ガスの改良	特開 2002-103168 00.10.03 B23Q11/00	**発火性材料の加工装置**
				特開 2002-103169 00.10.03 B23Q11/00	**発火性材料の加工装置**
			方法改良：冷却方法改良：冷却プロセスの改良	特許 3421256 97.10.20 B23Q11/10	**窒素ガス雰囲気中での金属材料等の切削方法** 金属材料等を加工する工具刃先部分又はこの近くの空間を、窒素ｶﾞｽ N、炭酸ｶﾞｽ CO_2 等の不燃性ｶﾞｽの雰囲気として金属材料等を加工するもので、工具刃先の摩耗量が改善され、工具の長寿命化、加工精度の向上が図れる。 
				特開平 11-138385 97.11.13 B23Q11/10	**不燃性ガスによるチタン及びマグネシウムの切削方法**

表 2.9.4-1 エンシュウのエコマシニング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
ドライ加工	冷却・潤滑技術	安全性向上	方法改良：冷却 方法改良：冷却 プロセスの改良	特開 2000-024872 98.07.09 B23Q11/10	**複数ノズルによる流体噴射方法**
		加工性能向上： 加工精度向上	システム（制御） の改良：温度制 御改良：冷却制 御の改良	特開平 11-285947 98.04.06 B23Q11/10	**不燃性ガスの噴射量制御方法及びその噴射口付き工具ホルダ**
			構造改良：経路 の改良：冷却経 路の改良	特開平 11-285948 98.04.06 B23Q11/10	**不燃性ガスの噴射量制御方法及びその噴射口付き工具ホルダ**
				特開平 11-285949 98.04.06 B23Q11/10	**噴射口付き工具ホルダ**
			方法改良：冷却 方法改良：冷却 媒体生成の改良	特開 2000-061247 98.08.19 B01D53/22	**工作機械用窒素ガス生成装置**
				特開 2000-061248 98.08.19 B01D53/22	**工作機械用窒素ガス生成装置**
		加工性能向上： 加工効率向上	構造改良：経路 の改良：冷却経 路の改良	特開平 11-320325 98.05.01 B23Q11/10	**複数ノズルの流体噴射装置及びその流体噴射方法**
		耐久性向上：工 具の長寿命化	材料の改良：冷 却媒体の改良： 冷却媒体成分の 改良	特開 2001-334439 00.05.29 B23Q11/10	**加工点へのガス噴射方法及びその切削工具**
		低コスト化：製 造コスト低減	方法改良：冷却 方法改良：冷却 プロセスの改良	特開平 11-333665 98.05.27 B23Q11/10	**流体のピンポイントブロー方法**
		低コスト化：再 生コスト低減	方法改良：冷却 方法改良：冷却 媒体生成の改良	特開平 11-320328 98.05.13 B23Q11/10	**窒素ガスによるドライカット方法及びその装置**
			システム（制御） の改良：温度制 御改良：冷却制 御の改良	特開 2000-094267 98.09.21 B23Q11/10	**窒素ガス雰囲気下による加工システム**
			方法改良：冷却 方法改良：冷却 媒体生成の改良	特許 3434211 98.07.28 C01B21/04	**窒素ガス生成装置** 大気を圧縮して得られた工場内の圧縮空気源を、濾過要素又は吸着要素等に供給して窒素ｶﾞｽ成分だけを分離・抽出する窒素ｶﾞｽ生成方法であり、工場内の圧縮空気源から直接に窒素ｶﾞｽを生成する。 
セミドライ加工	ミスト供給技術	リサイクル率向 上：その他物質 のリサイクル率 向上	方法改良：ミス ト供給方法改 良：冷却媒体回 収の改良	特開平 11-262836 98.03.19 B23Q11/00	**噴射・回収口付き工具ホルダ**
		安全性向上	材料の改良：ミ スト材の改良： 冷却媒体成分の 改良	特開平 11-156668 97.11.25 B23Q11/10	**ミスト混合不燃性ガスの噴射方法**

2.9.4-1 エンシュウのエコマシニング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
セミドライ加工	ミスト供給技術	安全性向上	材料の改良：ミスト材の改良：冷却媒体成分の改良	特開平 11-156669 97.11.25 B23Q11/10	ミスト混合不燃性ガスブローによる切削方法
				特開平 11-165236 97.12.04 B23Q11/10	ミスト混合不燃性ガスの噴射ノズル
				特開平 11-165237 97.12.04 B23Q11/10	ミスト混合不燃性ガスの噴射ノズル
				特開 2000-176786 98.12.17 B23Q11/10	工作機械用の混合窒素ガス
		加工性能向上：加工精度向上	材料の改良：ミスト材の改良：冷却媒体成分の改良	特開平 11-156667 97.11.25 B23Q11/10	ミスト混合不燃性ガスブローによる切削方法
		作業性向上：作業容易化	材料の改良：ミスト材の改良：冷却媒体成分の改良	特開 2002-113636 00.10.04 B23Q11/10 陳 徳成	複合ミスト発生装置とこれを使用した加工方法
	ＭＱＬ・油膜付き水滴技術	安全性向上	構造改良：位置の改良：ミスト供給位置の改良	特開 2002-066871 00.09.04 B23Q11/10	加工方法と極微小ミスト生成装置、ワークの冷却方法、主軸の冷却方法
			方法改良：冷却方法改良：不燃性ガスの改良	特開 2002-103173 00.10.03 B23Q11/00	発火性材料の加工装置
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2002-102608 00.10.03 B01D24/46	濾過装置に備えたドラムフィルタの逆洗装置
		装置性能向上：小型化	方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	特開 2003-260631 02.03.04 B23Q11/00	切屑圧縮処理装置を備えた工作機械
	集塵技術	作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開 2002-326136 01.04.26 B23Q11/00	切粉処理用特殊カバー

2.10 豊田工機

2.10.1 企業の概要

商号	豊田工機　株式会社　（とよだこうき）
本社所在地	〒448-8652　愛知県刈谷市朝日町1-1
設立年	1941年（昭和16年）
資本金	248億5百万円（2004年3月末）
従業員数	4,065名（2004年3月末）（連結：6,796名）
事業内容	工作機械（研削盤、超精密加工機等）、メカトロニクス製品（ロボット等）、自動車部品（ステアリング、駆動部品、電子部品等）の製造・販売、他

豊田工機はトヨタグループの工作機械メーカーである。同社の主な事業は自動車用エンジン部品の加工機を主とした工作機械やメカトロニクス製品の生産と、同じくステアリング・ドライブライン・電子部品・各種センサなど自動車用基幹部品である。このうち工作機械事業において、ドライ加工および MQL 加工、および切り粉の集塵技術に関して研究開発を行っている。

（出典：豊田工機株式会社　http://www.toyoda-kouki.co.jp/）

2.10.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

豊田工機は主に砥石による研削加工の分野において、ドライ加工およびセミドライ加工技術の研究開発を行っている。内容としては冷風の供給によって部材の収縮による剥落が生じないようにする技術や、水分を含むミスト状の冷風により冷却効果を高める技術などが挙げられる。また環境リサイクルの分野においては、研削加工に用いる砥石に随伴する空気層を遮断して切削粉を含むクーラントの飛散を防ぐ技術や、切削粉を効果的に集塵することのできる飛散防止カバーの形状に関する開発も行っている。またドライ加工による新型機について商品化を実施している。

（出典：豊田工機株式会社　http://www.toyoda-kouki.co.jp/

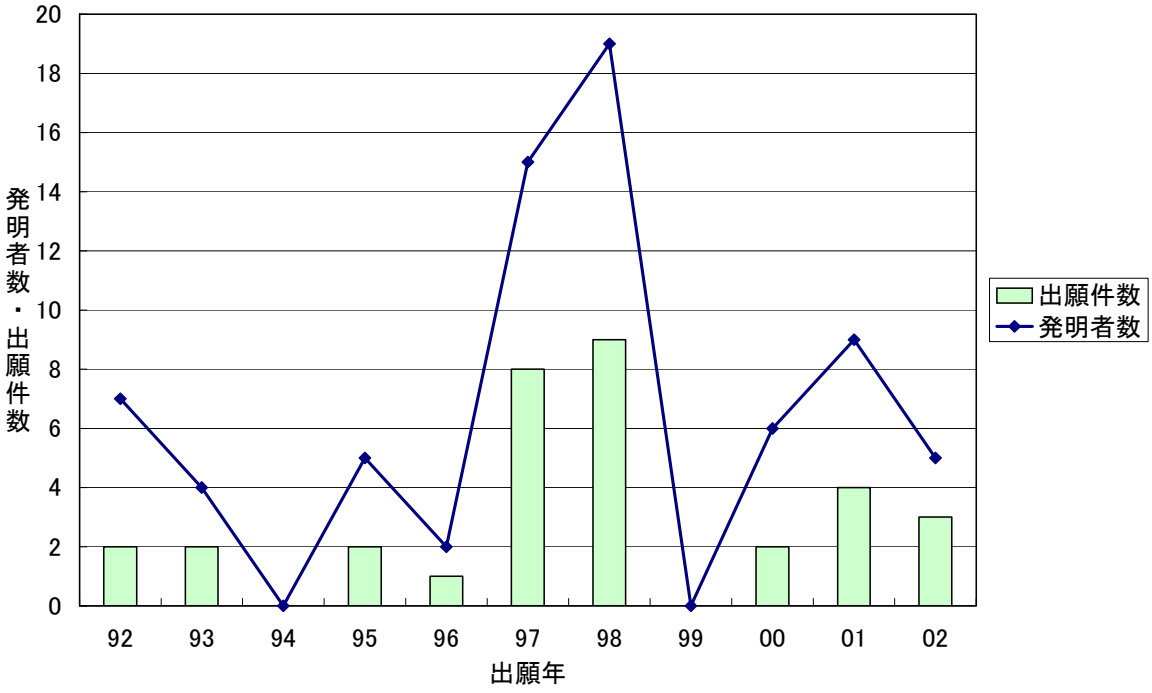
2002年6月20日　日本工業新聞　10面

続トヨタ　時空を越えて:グループ各社の戦略（9）豊田工機（上））

2.10.3 技術開発拠点と研究者

図2.10.3-1に豊田工機の出願件数-発明者数推移を示す。97年、98年が出願件数、発明者数ともに増加しているが、その後減少している。

図2.10.3-1 豊田工機の出願年―発明者数・出願件数



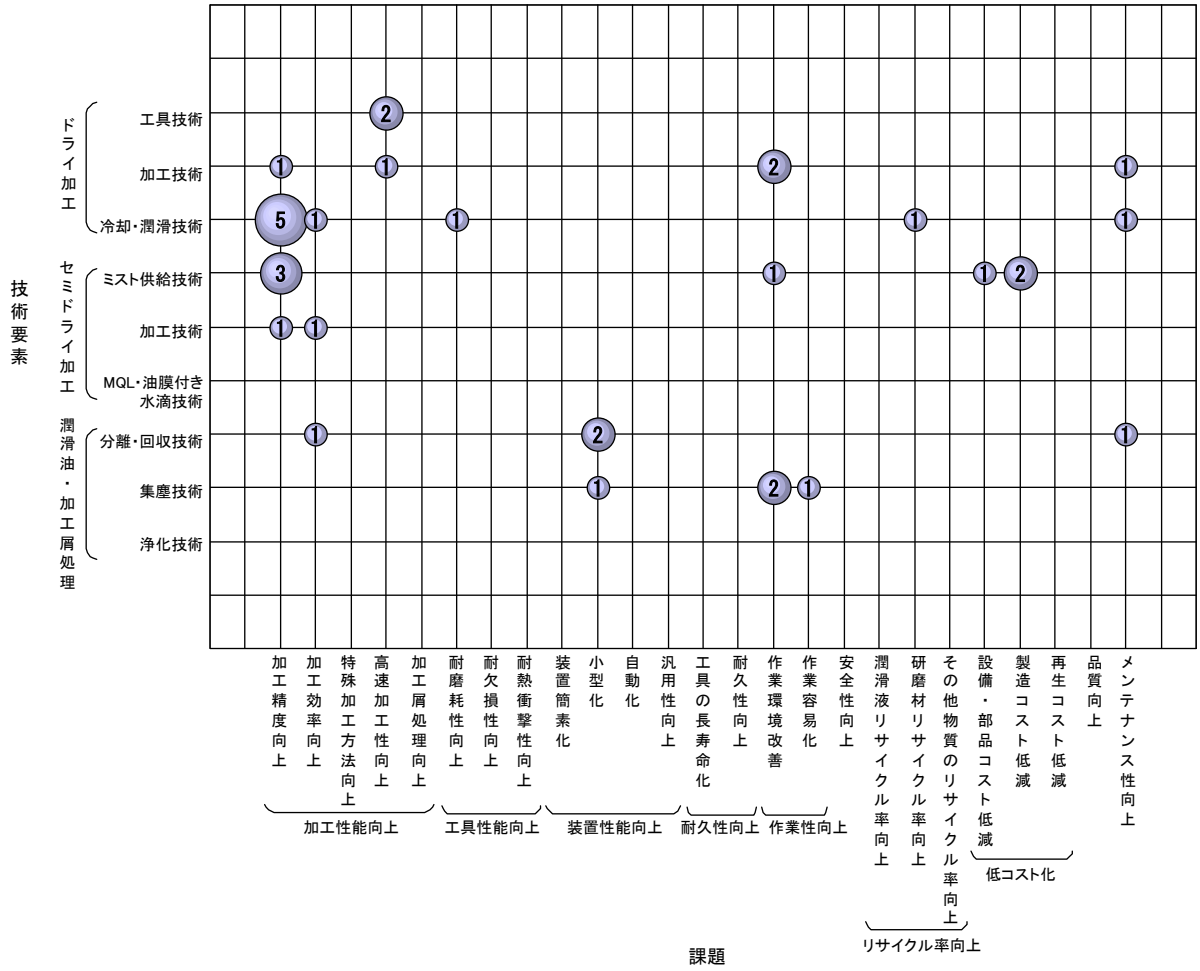
豊田工機の技術開発拠点　：

愛知県刈谷市朝日町１丁目１番地 豊田工機株式会社内

2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.10.4-1に豊田工機のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.10.4-1 豊田工機のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



技術要素で主要なものは、ドライ加工の冷却・潤滑技術と加工技術、セミドライ加工のミスト供給技術、潤滑油・加工屑処理技術の分離・回収技術と集塵技術である。

冷却・潤滑技術に対する主要な課題は、加工精度向上である。

ドライ加工の加工技術に対する主要な課題は、作業環境改善である。

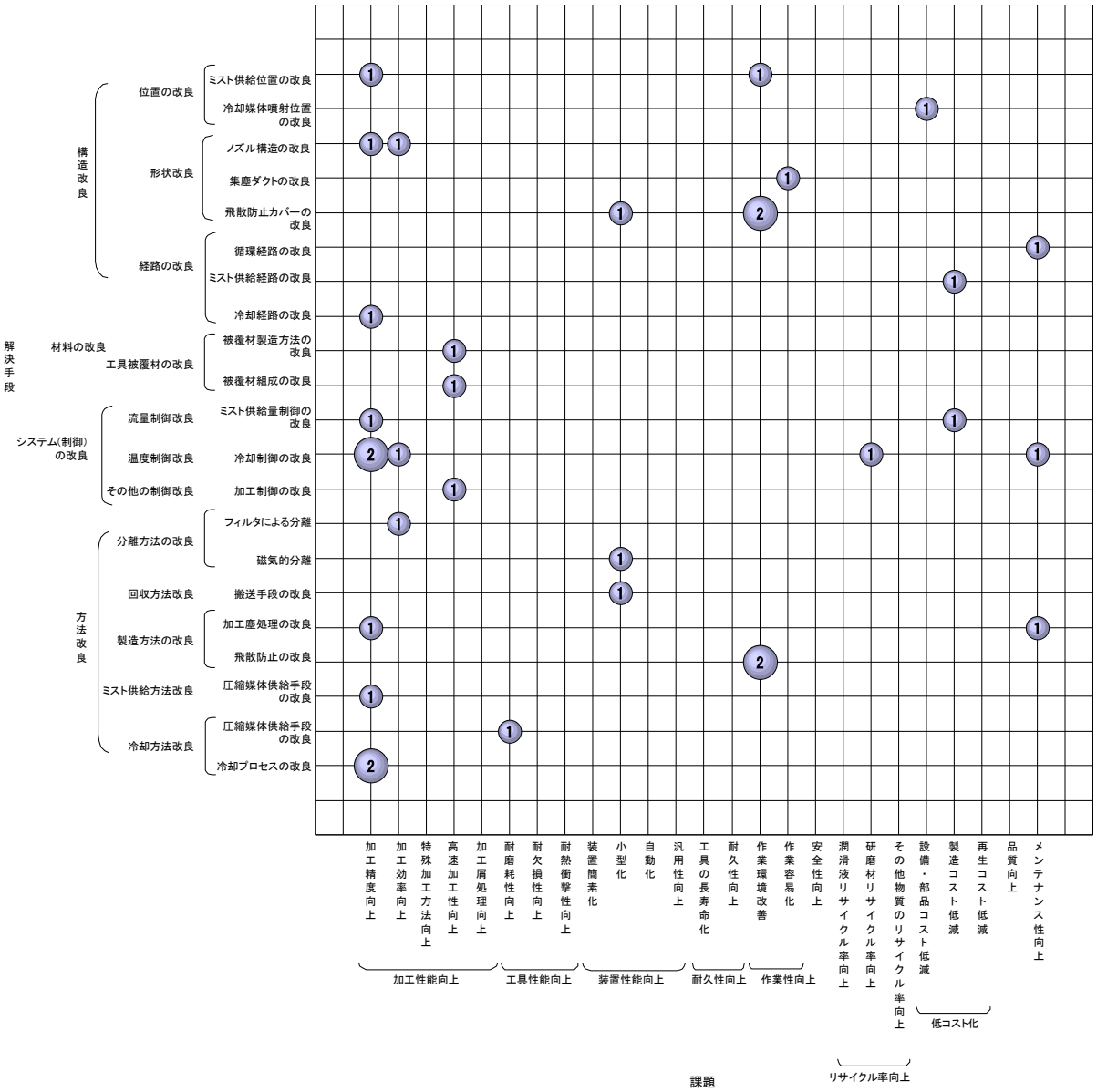
ミスト供給技術に対する主要な課題は、加工精度向上、製造コスト低減である。

分離・回収技術に対する主要な課題は、小型化である。

集塵技術に対する主要な課題は、作業環境改善である。

図2.10.4-2に豊田工機のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.10.4-2 豊田工機のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



豊田工機のエコマシニングの主要な課題は、加工精度向上、作業環境改善、高速加工性向上、小型化である。

加工精度向上の課題に対する主要な解決手段は、冷却制御の改良、冷却プロセスの改良である。作業環境改善に対する主要な解決手段は、飛散防止カバーの改良、飛散防止の改良である。高速加工性向上に対する解決手段は、被覆材製造方法の改良、被覆材組成の改良、加工制御の改良である。小型化に対する解決手段は、飛散防止カバーの改良、磁気的分離、搬送手段の改良である。

表 2.10.4-1 に豊田工機のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。豊田工機の出願件数 33 件のうち、登録になった特許、実用新案は８件である。共同出願は５件であり、共同出願人はトヨタ自動車、タコである。

表 2.10.4-1 豊田工機のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/4）

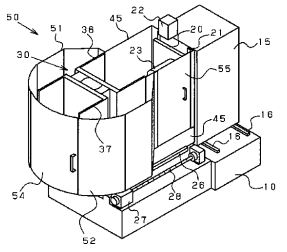
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：高速加工性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開平 09-085543 95.09.27 B23P15/28	**工具保護膜生成方法およびその工具を用いた加工方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開平 09-085506 （特許 3572746） 95.09.27 B23B27/14	**高速切削方法** CBN 焼結工具の工具寿命の向上。工具表面に Si,Mn,Ti およびその酸化物の一種以上からなる保護膜を形成する。あるいは工具材料として Si,Mn,Ti およびその酸化物の一種以上を含有させる。もしくは工具表面に Si,Mn,Ti およびその酸化物の一種以上からなる粉末を吹き付けながら、1500(m/min)以上の切削速度で加工する。
	加工技術	メンテナンス性向上	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開 2004-074407 00.04.27 B23B31/02	**主軸アダプタおよび主軸装置**
		加工性能向上：加工精度向上	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開平 11-277432 98.03.31 B24B55/06	**乾式研削装置における研削屑の回収装置**
		加工性能向上：高速加工性向上	システム（制御）の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開平 11-170102 97.10.10 B23B27/14	**高速切削方法**
		作業性向上：作業環境改善	方法改良：製造方法の改良：飛散防止の改良	特許 3507844 98.07.09 B23Q11/08	**工作機械** ｺﾗﾑ前方のﾍﾞｯﾄﾞ上に、工作物の加工時に主軸が左右方向で移動する領域である加工領域の幅と略同等幅の切屑飛散防止部および、ﾊﾟﾚｯﾄﾁｪﾝｼﾞｬの旋回を許容するようにﾊﾟﾚｯﾄﾁｪﾝｼﾞｬの周囲を被覆し、切屑飛散防止ｶﾊﾞｰよりも幅広の拡大ｶﾊﾞｰ部から成る全体ｶﾊﾞｰを設ける。主軸の前方に配設されたﾊﾟﾚｯﾄの周囲を被覆し、切屑飛散防止部と略同等幅のﾊﾟﾚｯﾄﾁｪﾝｼﾞｬｶﾊﾞｰを、その開放端部が切屑飛散防止部の開放端部と接近するように対向配置する。 
				特開 2004-001228 98.07.09 B23Q11/00	**工作機械**
	冷却・潤滑技術	メンテナンス性向上	システム（制御）の改良：温度制御改良：冷却制御の改良	特開平 11-188627 97.12.24 B24B53/095 ﾄﾖﾀ自動車	**冷風冷却を用いた機械加工装置及び機械加工方法**
		リサイクル率向上：研磨材リサイクル率向上	システム（制御）の改良：温度制御改良：冷却制御の改良	特開平 11-170171 97.10.09 B24B55/02	**冷風研削加工装置および冷風研削加工方法**

表 2.10.4-1 豊田工機のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（2/4）

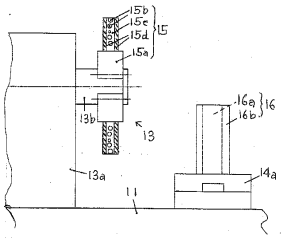
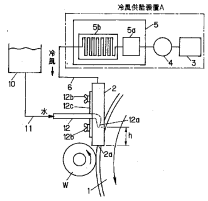
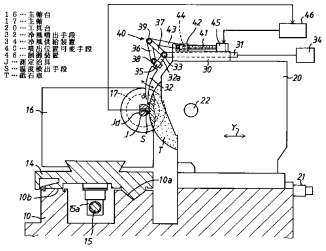
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	冷却・潤滑技術	加工性能向上：加工精度向上	システム（制御）の改良：温度制御改良：冷却制御の改良	特開平 11-099473 （特許 3589275） 97.09.30 B24B53/00	**砥石修正装置** 砥石修正装置はﾂﾙｱﾍｯﾄﾞと位置検知装置から構成され、検出信号に基づいて砥石車の砥石面の位置を演算する。位置検知装置は外周面が断熱材で被覆され、接触検出部材が回転する砥石車の砥石面に接触した時に発生する弾性波を検出して制御装置に出力する。そしてﾂﾙｱﾍｯﾄﾞのﾂﾙｱはｺｱ部の側面が断熱材で被覆され、ﾂﾙｱと接触検出部材を予め冷却する冷却用冷風冷却手段を具備する。 
				特開平 11-188570 97.12.24 B23Q11/10 ﾄﾖﾀ自動車	**冷風冷却を用いた機械加工装置及び機械加工方法**
			構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開平 11-277431 98.03.27 B24B55/02	**冷風冷却研削盤及び研削盤における冷風冷却方法**
			方法改良：冷却方法改良：冷却プロセスの改良	特開平 11-090766 97.09.19 B23Q11/10	**切削・研削加工方法及び工作機械**
				特許 3484533 97.09.19 B23Q11/10	**研削加工の冷風冷却方法及び冷風冷却装置** 冷却装置は、氷点以下に冷却された冷風を供給する冷風供給装置に接続され、研削される研削箇所に向けて冷風を噴出供給する冷風ﾉｽﾞﾙを具備し、冷風ﾉｽﾞﾙ内又は冷風ﾉｽﾞﾙの噴出口近傍に水を霧状に供給する水ﾉｽﾞﾙ、研削箇所近傍を多湿状態にする加湿器又は研削箇所に水滴を滴下する水滴滴下装置を具備し、研削箇所に供給する霧状又は滴状の水分を同じく研削箇所に供給する氷点以下に冷却された冷風をもって氷結し、その氷の潜熱により研削箇所を冷却する。 
		加工性能向上：加工効率向上	システム（制御）の改良：温度制御改良：冷却制御の改良	特開平 11-333664 （特許 3623103） 98.05.21 B23Q11/10 ﾄﾖﾀ自動車	**冷風冷却加工装置及び冷風冷却加工方法** 加工点および近傍の冷風の温度検出手段を設け、検出された冷風の温度が最低または所定値となるように冷風噴出手段の噴出位置を変化させる。工作物の代わりに同様な形状の測定治具を取り付けて冷風温度を検出する方法がよい。温度検出手段は加工される工作物の加工点近傍温度を検出する方法としてもよい。 

表 2.10.4-1 豊田工機のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（3/4）

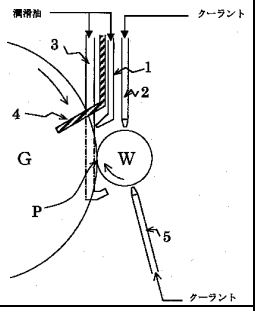
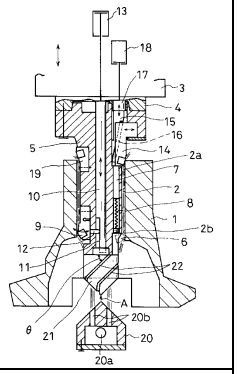
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	冷却・潤滑技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	方法改良： 冷却方法改良： 圧縮媒体供給手段の改良	特開平 11-333721 98.05.22 B24B55/06 ﾄﾖﾀ自動車	**冷風冷却加工機**
セミドライ加工	ミスト供給技術	加工性能向上： 加工精度向上	方法改良： ミスト供給方法改良： 圧縮媒体供給手段の改良	特許 3439642 （権利消滅） 97.11.11 B23Q11/10 ﾀｺ	**セミドライ加工用霧化装置** 圧縮ｴｱｰを使用するﾍﾞﾝﾁｭﾘ式油霧生成装置と、ﾍﾞﾝﾁｭﾘ式油霧生成装置に対して並列配置され弁手段で開閉制御できるﾊﾞｲﾊﾟｽ回路と、ﾍﾞﾝﾁｭﾘ式油霧生成装置の吐出口を分岐させ、一方を工具と連通する分岐給油路とし、他方をｵﾘﾌｨｽ及び弁手段を介して大気へ開放可能な開放回路としたので、工具の油霧穴径が変化しても油霧生成装置の出口側圧力と、出口側圧力との差圧を一定に調整する事により、常に最適な粒径の油霧を供給する。
			システム（制御）の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特開 2002-059335 00.08.18 B23Q11/10	**加工液供給装置及び加工装置**
			構造改良：位置の改良：ミスト供給位置の改良	特開 2003-094333 01.09.21 B24B55/02	**研削用冷却装置および研削機械**
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：位置の改良：ミスト供給位置の改良	特開 2000-084853 98.09.08 B24B55/02	**機械加工における冷却方法及び冷却装置**
		低コスト化：製造コスト低減	システム（制御）の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特許 3244072 98.09.09 B24B55/02	**研削加工における冷却方法** 砥石車の回転方向で研削箇所の上流側に設けたﾉｽﾞﾙから砥石車と工作物との接触幅 1mm 当り 0.1～10cm3/h の量の潤滑油のﾐｽﾄを供給すると共に、ﾉｽﾞﾙから工作物の表面に接触幅 1mm 当り 5.0～50cm3/min の量のｸｰﾗﾝﾄのﾐｽﾄを供給する。 
			構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特開 2002-283181 01.03.21 B23Q11/10	**工具のスルーミスト供給方法及び装置**
		低コスト化：設備・部品コスト低減	構造改良：位置の改良：冷却媒体噴射位置の改良	特開 2000-158285 98.11.30 B23Q11/10	**主軸装置**

表 2.10.4-1 豊田工機のエコマシニング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
セミドライ加工	加工技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	実用 2586170 93.05.07 B23Q11/10	**ボーリング加工装置** 工作物の穴のﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ工具が貫通する出口側の工作物の穴に向かってｸｰﾗﾝﾄを供給するｸｰﾗﾝﾄﾉｽﾞﾙを配置し、回転するﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ工具の先端に、ｸｰﾗﾝﾄﾉｽﾞﾙより供給されるｸｰﾗﾝﾄをﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ工具と工作物の穴との隙間に誘導する螺旋溝を備え、回転振動を減衰するﾍﾋﾞｰﾒﾀﾙを内蔵した羽根車付きﾀﾞﾝﾊﾟを固設する。 
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	特開 2004-042144 02.07.08 B23Q11/10	**加工装置及び加工方法**
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	メンテナンス性向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2003-117825 01.10.03 B24B55/03	**クーラント回収装置及びそれを備えた研削盤**
		加工性能向上：加工効率向上	方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	実開平 07-020234 93.09.28 B23Q11/00	**チップコンベアの補助装置**
		装置性能向上：小型化	方法改良：回収 方法改良：搬送手段の改良	特開平 06-106443 （みなし取下） 92.09.29 B23Q11/00	**切粉処理装置**
			方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特開平 10-100039 96.09.26 B23Q11/00	**磁気分離装置**
	集塵技術	作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特開平 05-329741 （みなし取下） 92.05.29 B23Q11/10	**工作機械のクーラント供給カバー**
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開 2004-066411 02.08.07 B24B55/02	**砥石随伴空気層遮断方法及び装置**
				特開 2004-066412 02.08.07 B24B55/02	**砥石随伴空気層遮断方法及び装置並びに砥石随伴空気層遮断装置付きクーラント供給装置**
		装置性能向上：小型化	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開 2003-117828 01.10.09 B24B55/04	**研削盤におけるカバー装置**

2.11 不二越

2.11.1 企業の概要

商号	株式会社　不二越
本社所在地	〒105-0021　東京都港区東新橋1-9-2　汐留住友ビル17階（2004年8月に移転）
設立年	1928年（昭和3年）
資本金	133億46百万円（2003年11月末）
従業員数	2,622名（2003年11月末）（連結：5,353名）
事業内容	精密工具、産業用ロボット、機能部品（ベアリング等）、特殊鋼（高速度工具鋼等）の製造・販売

不二越は工作機械の専門メーカーであり、マシニング事業である切削工具、塑性加工工具、切断工具などの各種精密加工用工具、工作機械、超精密加工機械などの機械加工システム、それに精密金型や自動車部品、ロボットシステム、特殊鋼や工業炉の製造を行っている。主力はマシニング事業であるが、切削工具と工作機械の両方を手がけていることに特徴がある。同社は切削工具においてはハイスドリルの分野に独自技術を持つ。

（出典：株式会社不二越　http://www.nachi-fujikoshi.co.jp/index.htm）

2.11.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

不二越は高合金ハイスにより、耐磨耗性と靭性、耐チッピング性を両立した切削工具技術を有している。同技術により潤滑剤なしの条件での切削加工が可能であり、価格も低価格であることから他社製品に対する競争力を有する。また同社の工作機械もセミドライ加工に対応したものが増加している。

・アクアドリル

耐熱性・耐摩耗性・潤滑性に優れた膜を最表層に施したアクアコートの採用により、ドライ加工でありながら従来品と同等以上の寿命を実現している。アクアドリルは使用後に再研削、表面の再コーティングを行うことができる。

・小型メガブローチ盤

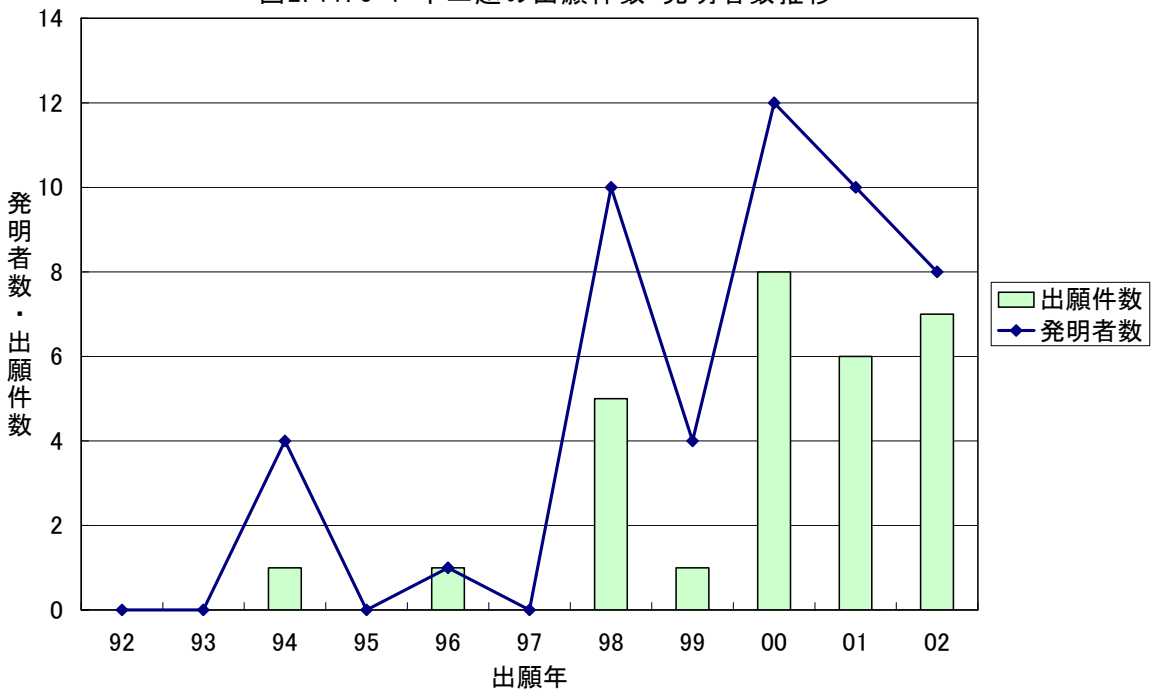
微少量の切削油によるミスト加工に対応しており、テーブル形状の改善により切り屑の堆積をなくし、また排出された切り屑を100%回収できる構造としている。

（出典：株式会社不二越　http://www.nachi-fujikoshi.co.jp/index.htm
環境対応型超硬工具・切削油の市場
http://www.cmcbooks.co.jp/magazine/pdf/eco/2001ecopdf/07/01.07.cyoukoukougu.pdf）

2.11.3 技術開発拠点と研究者

図2.11.3-1に不二越の出願件数-発明者数推移を示す。94年、96年に出願はあるが、本格的な出願は98年からであり、00年がピークである。その後減少している。

図2.11.3-1 不二越の出願件数-発明者数推移



不二越の技術開発拠点　：

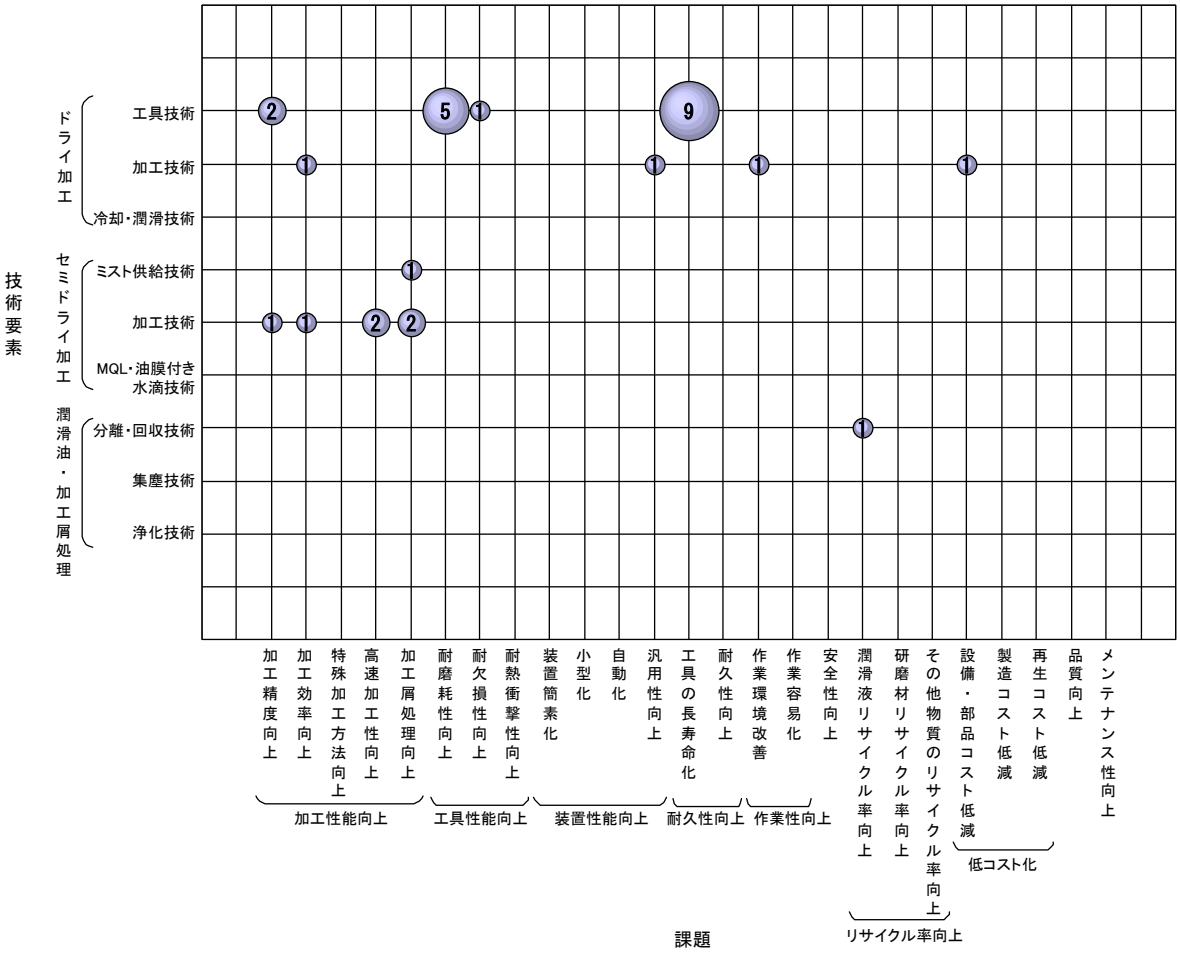
富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内

富山県富山市不二越本町一丁目１番１号 株式会社不二越内

2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.11.4-1に不二越のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.11.4-1 不二越のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



技術要素で主要なものは、ドライ加工の工具技術と加工技術、セミドライ加工の加工技術、潤滑材・加工屑処理技術の分離・回収技術である。

工具技術に対する主要な課題は、工具の長寿命化、耐磨耗性向上である。

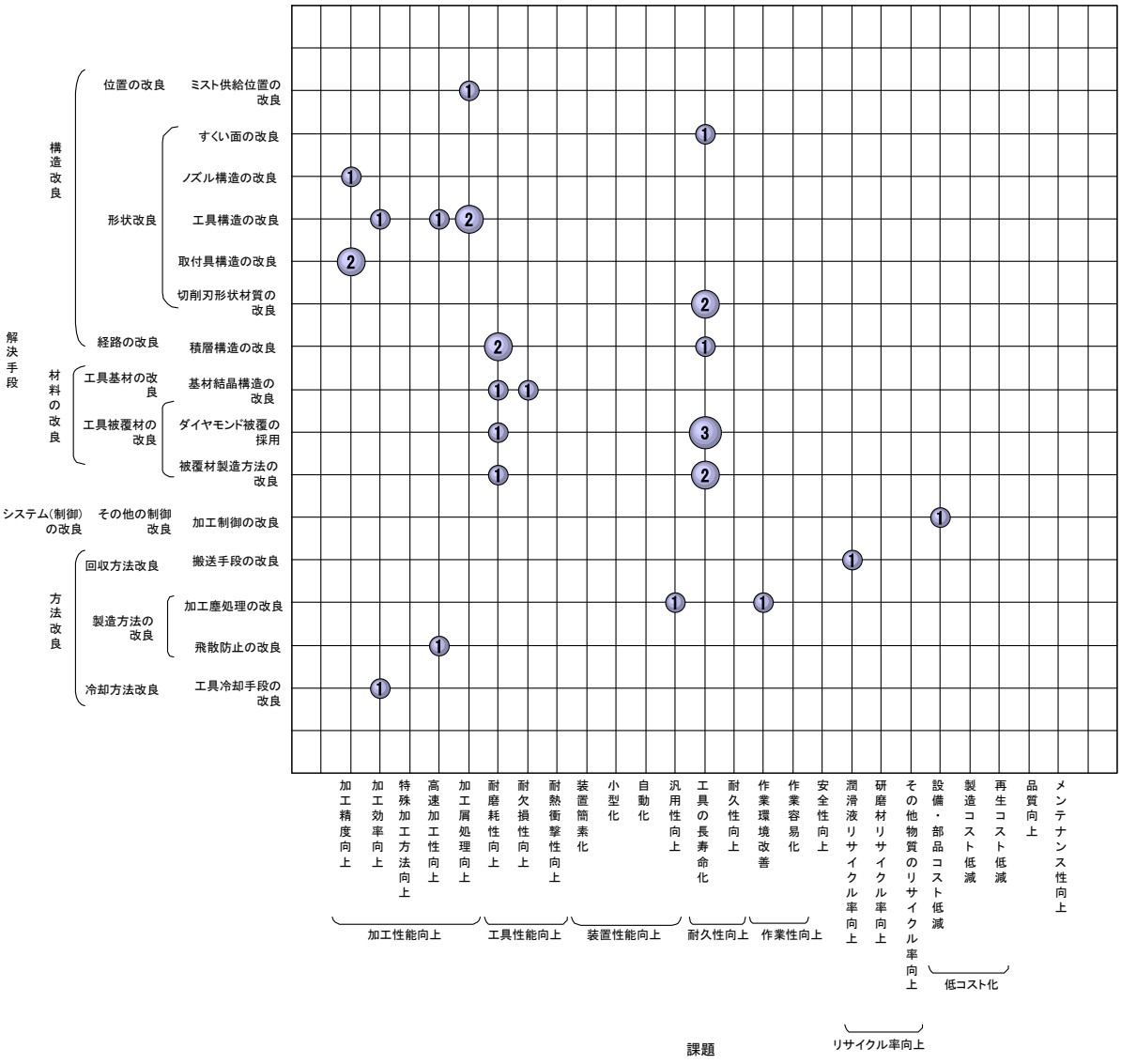
ドライ加工の加工技術に対する主要な課題は、加工効率向上等である。

セミドライ加工の加工技術に対する主要な課題は、高速加工性向上、加工屑処理向上である。

分離・回収技術に対する課題は、潤滑液リサイクル率向上である。

図2.11.4-2に不二越のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.11.4-2 不二越のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



不二越のエコマシニングに関する主要な課題は、工具の長寿命化、耐磨耗性向上、加工精度向上、加工屑処理向上である。

工具の長寿命化に対する主要な解決手段は、ダイヤモンド被覆の採用、切削刃形状材質の改良、被覆材製造方法の改良である。

耐磨耗性向上に対する主要な解決手段は、積層構造の改良である。

加工精度向上に対する主要な解決手段は、取付具構造の改良である。

加工屑処理向上に対する主要な解決手段は、工具構造の改良である。

表 2.11.4-1 に不二越のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。不二越の出願件数 29 件のうち、登録された特許は３件である。共同出願は５件であり、共同出願人は富士重工業、ニフコプラントである。

表 2.11.4-1 不二越のエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特開 2003-225827 02.02.05 B23D41/04 富士重工業	**ブローチ加工治具**
				特開 2003-225828 02.02.05 B23D43/02 富士重工業	**ブローチ及びブローチ盤**
		工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特開平 08-001412 94.06.24 B23B27/14 [被引用 1 回]	**積層被覆工具**
				特開平 11-222665 98.01.30 C23C14/06	**強靭性複合多層被覆工具**
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2002-361503 01.06.06 B23B27/14	**切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開 2003-025117 01.07.17 B23B27/14	**ダイヤモンド被覆切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2003-027236 01.07.17 C23C16/26	**硬質炭素膜成膜方法及び硬質炭素膜被覆工具部材**
		工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特許 3249493 98.07.15 B23B27/14	**切削工具** 速度工具鋼製の切刃を有する切削工具において、高速度工具鋼は、重量％で、C:0.6～1.8%,Si:1.2%以下, Mn:0.5％以下,Cr:3.5～5.0％,Mo:10％以下, W:21％以下,を含み、さらに重量％で、V:2～4%, Co:7～10%、又は、V:4～6%, Co:4～9%を含み、残余が Fe 及び不可避不純物よりなり、刃先部鋼中の MC 型炭化物粒の最大等価円直径が 5～14μｍである。
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開平 10-146720 （みなし取下） 96.11.12 B23F21/16	**超硬ソリッドホブ**
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2003-311524 02.04.18 B23C5/10	**超硬ボールエンドミル**
				特開 2004-090148 02.08.30 B23C5/10	**超硬エンドミル**
			構造改良：積層構造の改良	特開 2003-025134 01.07.11 B23C5/10	**アルミ用コーティングエンドミル**

表 2.11.4-1 不二越のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（2/3）

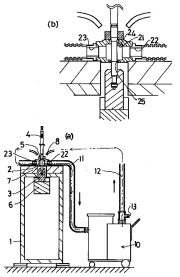
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	耐久性向上：工具の長寿命化	材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特許 3372493 98.12.09 B23B27/14	**硬質炭素系被膜を有する工具部材** 硬質炭素被膜即ち所謂ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞﾗｲｸｶｰﾎﾞﾝを含む硬質炭素系潤滑膜で、膜全体の膜厚が 2.0μｍ以下のものであり、最上層に膜厚が 0.2μｍ以上 1,0μｍ以下の炭素被膜があり、ｼﾘｺﾝと炭素もしくはｼﾘｺﾝ、炭素及び窒素を含む成分からなる中間層を有し、中間層の下に界面と接する厚さ 0.02μｍ以上 0.5μｍ以下のｼﾘｺﾝ単体の層があり、(c)ﾛｯｸｳｴﾙ圧痕法による判定で剥離・亀裂が認められない高潤滑膜を被覆する。
				特開 2001-293611 00.04.17 B23C5/16	**超硬エンドミル**
				特開 2003-220507 02.01.24 B23B51/00	**ツイストドリル**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2000-233324 98.12.09 B23P15/28	**コーティング工具用固体潤滑膜の製造法**
				特開 2003-025116 01.07.17 B23B27/14	**ドライ加工用コーティング工具**
	加工技術	加工性能向上：加工効率向上	方法改良：冷却方法改良：工具冷却手段の改良	特開 2001-269813 00.03.27 B23D37/10	**高速ブローチ加工方法**
		作業性向上：作業環境改善	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特許 3462093 98.10.09 B23D41/00	**ブローチ切屑吸引装置** ﾌﾞﾛｰﾁ盤のﾃｰﾌﾞﾙ上に配置されたｼﾞｸﾞ本体中央部ににﾌﾞﾛｰﾁの最大外径の約２倍の内径のﾎﾟｹｯﾄを設け、ﾎﾟｹｯﾄの両ｻｲﾄﾞに切屑排出用穴とｴｱｰ供給用穴を設け、ﾎﾟｹｯﾄの上下の穴の各穴径は、ﾌﾞﾛｰﾁ最大外径との干渉の無い限り小さくし、別置型の切屑吸引装置を設置して、吸引装置の吸い込み側と切屑排出穴とを吸い込み側ﾎｰｽで連結し、吸引装置の排気側とｴｱｰ供給穴とを排気側ﾎｰｽで連結し、かつ排気側ﾎｰｽの途中に大気に通じるﾎﾟｰﾄを設ける。 
		装置性能向上：汎用性向上	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開 2002-103133 00.09.27 B23D39/00	**ブローチ盤**
		低コスト化：設備・部品コスト低減	システム（制御）の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開 2001-334432 00.05.29 B23Q1/00	**工作機械**
セミドライ加工	ミスト供給技術	加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：位置の改良：ミスト供給位置の改良	特開 2002-126941 00.10.24 B23D39/00	**ブローチ盤用流体噴出装置**

表 2.11.4-1 不二越のエコマシニング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
セミドライ加工	加工技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	特開 2004-122345 02.10.07 B23P13/00	**ユニット組立品及びそのブローチ加工方法**
		加工性能向上：高速加工性向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開 2001-157910 99.12.02 B23D43/00	**高速高精度ブローチ加工方法**
			方法改良：製造方法の改良：飛散防止の改良	特開 2002-086312 00.09.12 B23D41/08	**ブローチ盤**
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開 2001-287116 00.04.10 B23D37/10	**ブローチ加工方法**
		加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開 2002-144143 00.11.13 B23D43/02 富士重工業	**ブローチ**
				特開 2004-066404 02.08.07 B23D41/02	**ブローチ盤**
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	リサイクル率向上：潤滑液リサイクル率向上	方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	特開 2002-331457 01.05.08 B24B57/02ZAB	**研削屑リサイクル装置**

2.12 京セラ

2.12.1 企業の概要

商号	京セラ　株式会社
本社所在地	〒612-8501　京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
設立年	1959年（昭和34年）
資本金	1,157億3百万円（2004年3月末）
従業員数	13,604名（2004年3月末）（連結：57,870名）
事業内容	ファインセラミック関連製品（セラミック部品・応用品、半導体部品等）、電子デバイス、機器（通信・情報・光学精密機器等）の製造・販売、他

京セラは産業機械部品、オプトエレクトロニクス部品、セラミックパッケージなどからなるファインセラミック事業、太陽電池、人造宝石、医療用セラミック素材などからなるファインセラミック技術応用事業、水晶発振器、SAW フィルタ、コンデンサ、表示デバイスなどからなる電子デバイス関連事業、携帯通信端末、情報機器、通信システム、光学部品・機器、プリンタ・コピー機などからなる機器関連事業を有している。ファインセラミック技術応用の分野ではファインセラミックによる切削チップ「セラチップ」を製造している。

（出典：京セラ株式会社　http://www.kyocera.co.jp/index.html）

2.12.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

京セラはセラミック製品の総合メーカーであるためにセラミック材質やサーメット材質の点で他社に対してアドバンテージを持っている。またドライ加工に対応した超硬コーティングの分野においても、特殊 α-Al_2O_3 コーティングを施した切削チップであるセラチップ CA5025 を製品化している。同チップはコーティングのために耐磨耗性に優れており、母材の対欠損性と相まって耐塑性変形性と耐溶着性が向上した製品である。

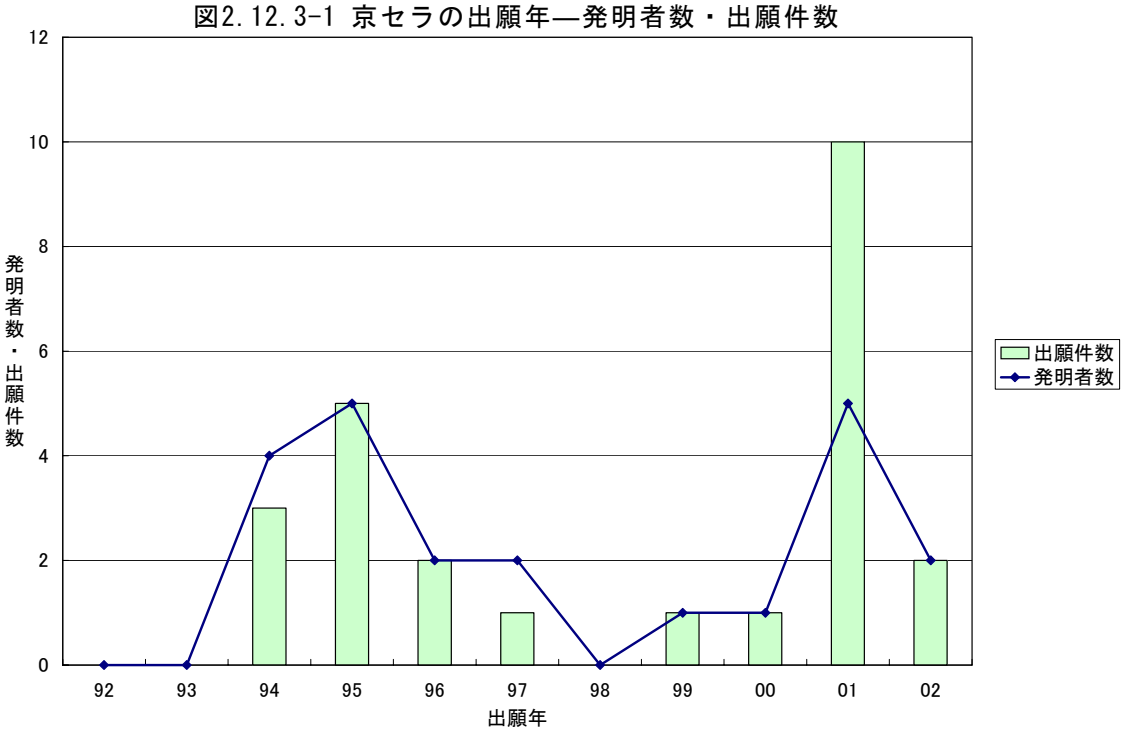
またプリント基板用工具であるドリルビット、ルータービットなど、電子部品メーカーであることの特徴を踏まえた製品も保有している。

（出典：京セラ株式会社　http://www.kyocera.co.jp/index.html
羽根田商会　製品情報
http://www.haneda-shokai.co.jp/new/SEIHIN/jishin/b05/s06_ks.html）

2.12.3 技術開発拠点と研究者

図2.12.3-1に、京セラの出願件数-発明者数推移を示す。94年から出願が始まり95年は出願件数、発明者数とも増加したが、96年以降減少している。01年に出願件数が急増し10件の出願がなされている。

図2.12.3-1 京セラの出願年―発明者数・出願件数



京セラの技術開発拠点　：

京都府京都市伏見区久我本町11番地の17 京セラ株式会社伏見事業所内

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の６ 京セラ株式会社滋賀八日市工場内

鹿児島県国分市山下町１番４号 京セラ株式会社総合研究所内

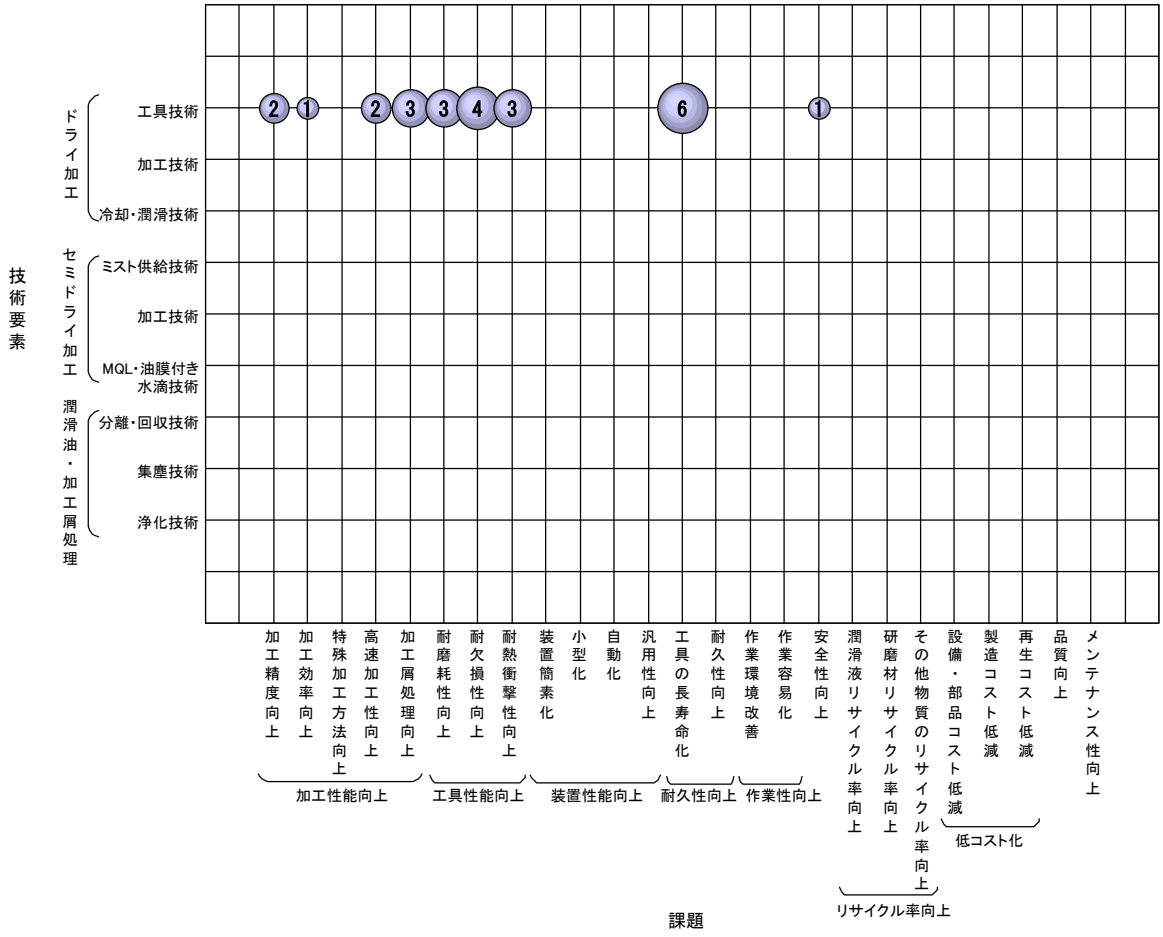
鹿児島県川内市高城町1810番地 京セラ株式会社鹿児島川内工場内

千葉県佐倉市大作１丁目４番３号 京セラ株式会社千葉佐倉工場内

2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.12.4-1に京セラのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

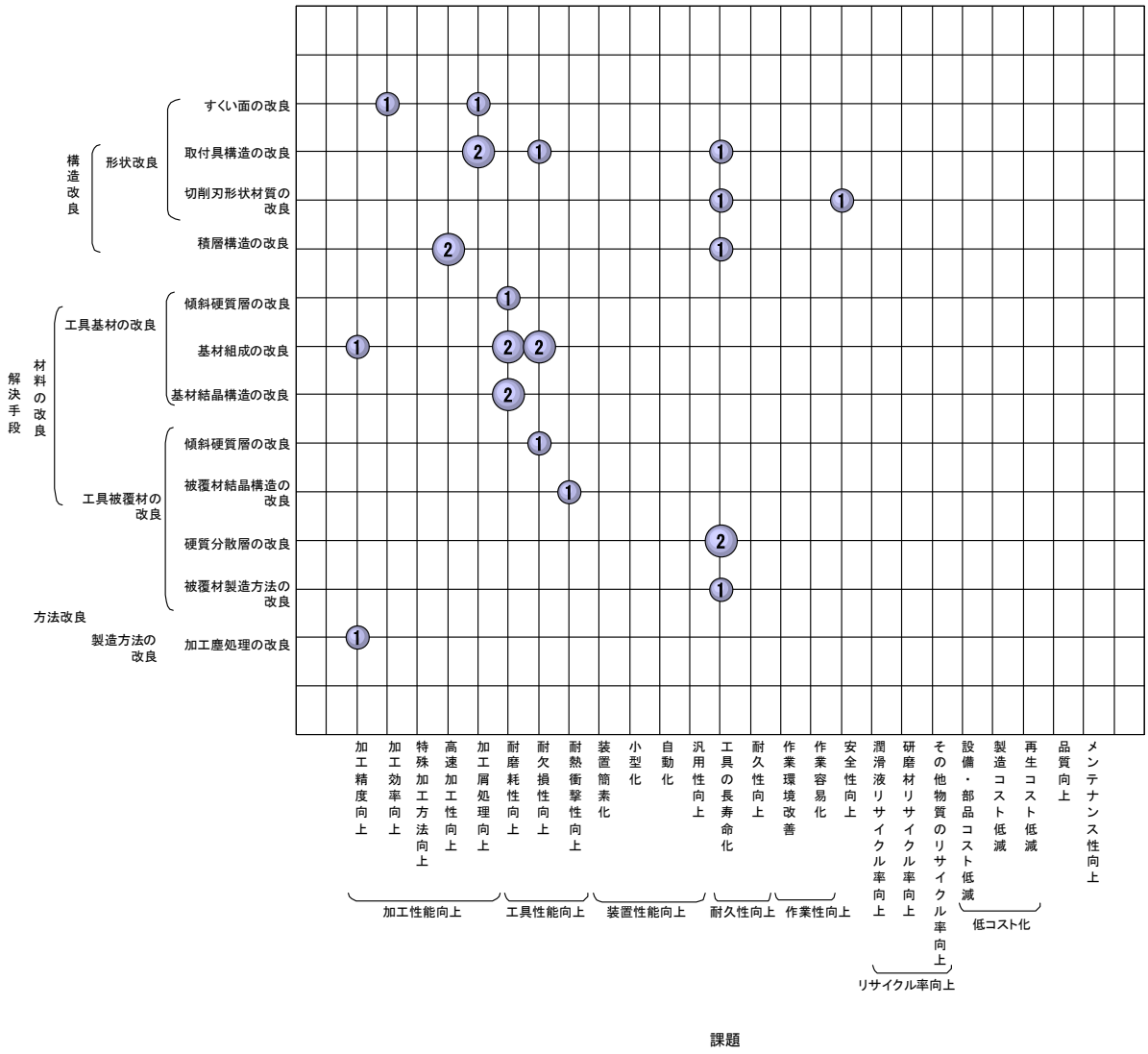
図2.12.4-1 京セラのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



技術要素は、ドライ加工の工具技術のみである。工具技術に対する主要な課題は、工具の長寿命化、耐欠損性向上、加工屑処理向上、耐磨耗性向上、耐熱衝撃性向上である。

図2.12.4-2に京セラのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.12.4-2 京セラのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



京セラのエコマシニングに関する主要な課題は、工具の長寿命化、耐磨耗性向上、耐欠損性向上、加工屑処理向上、加工精度向上、高速加工性向上である。

工具の長寿命化に対する主要な解決手段は、硬質分散層の改良である。耐磨耗性向上に対する主要な解決手段は、基材組成の改良、基材結晶構造の改良である。耐欠損性向上に対する主要な解決手段は、基材組成の改良である。加工屑処理向上に対する主要な解決手段は、取付具構造の改良である。加工精度向上に対する解決手段は、基材組成の改良、加工塵処理の改良である。高速加工性向上に対する解決手段は、積層構造の改良である。

表 2.12.4-1 に京セラのエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。京セラの出願件数 25 件のうち、登録された特許は３件である。

表 2.12.4-1 京セラのエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/2）

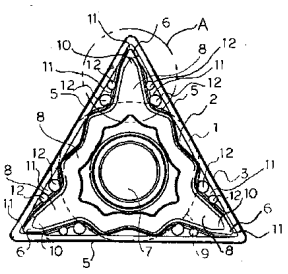
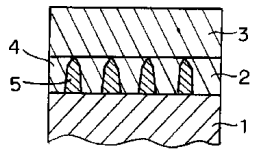
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	安全性向上	構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2003-094222 01.09.26 B23B51/00	**ドリル用スローアウェイチップ**
		加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開平 07-299636 94.04.28 B23C5/20	**フライス工具用スローアウェイチップ**
			構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特許 3389382 95.10.30 B23C5/20	**切削インサート** すくい面のﾉｰｽﾞに凹状のﾌﾞﾚｰｶ溝とﾌﾞﾚｰｶ溝に連続するﾌﾞﾚｰｶ突起を具備してなる切削ｲﾝｻｰﾄで、ﾉｰｽﾞの二等分垂直断面におけるﾉｰｽﾞ先端からﾌﾞﾚｰｶ溝の最下点までの距離 X1、最下点位置での曲率半径 R1、最下点位置から(出島状)ﾌﾞﾚｰｶ突起にかけての上昇角を各々 0.7mm ≦ X1 ≦ 1.2mm, 1.0mm ≦ R1 ≦ 1.4mm, 22° ≦ α ≦ 30° とする。 
				特開 2003-165009 01.11.30 B23B51/00	**ドリル用スローアウェイチップ**
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開平 08-126904 94.10.27 B23B27/22	**切削インサート**
		加工性能向上：加工精度向上	材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開 2004-190118 02.12.13 C22C29/08	**超硬合金とその製造方法、並びにそれを用いた切削工具**
			方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開 2004-114188 02.09.25 B23B51/00	**ドリルインサート**
		加工性能向上：高速加工性向上	構造改良：積層構造の改良	特開平 10-100004 96.09.30 B23B27/14	**被覆切削工具**
				特開平 10-128602 （みなし取下） 96.10.30 B23B27/14	**被覆切削工具**
		工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特開 2003-011016 01.06.27 B23C5/10	**ボールエンドミル**
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2003-094207 01.09.26 B23B27/14	**切削工具**
				特開 2003-191109 01.12.25 B23B27/14	**超硬合金およびそれを用いた切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：傾斜硬質層の改良	特開 2003-191106 01.12.21 B23B27/14	**表面被覆切削工具**

表 2.12.4-1 京セラのエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐熱衝撃性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特許 3544632 99.05.26 C23C28/04	**被覆超硬合金** WC と鉄族金属からなる結合相金属と硬質相とからなる超硬合金母材の表面に被覆層を被着させた被覆超硬合金で、硬質相は Zr 及び/又は Hf の酸化物、炭化物、窒化物、炭窒化物の少なくとも１種を含有する化合物から成り、化合物の平均粒径が、超硬合金母材の表面から深さ 50μｍ の領域は 0.02～0.5μｍ、150μｍの深さの領域は 1.0～5.0μｍとする。
		工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2001-212702 00.01.31 B23B27/14	**切削工具およびその製造方法**
				特開 2003-105477 01.09.26 C22C29/08	**超硬合金およびそれを用いた切削工具**
			材料の改良：工具基材の改良：傾斜硬質層の改良	特許 3339994 95.07.31 C23C16/30	**耐摩耗性部材** 基体としてﾁﾀﾝあるいはﾁﾀﾝを主とするﾁﾀﾝ合金を用い、基体の表面に少なくともﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞと金属炭化物を含有する中間層を介して硬質炭素膜を被覆するとともに、硬質炭素膜の表面粗さを２μｍ 以下とすることにより耐摩耗性部材として、優れた密着性と耐摩耗性が達成される。また、中間層中の金属炭化物として炭化珪素を含み、さらには硬質炭素膜のﾗﾏﾝ分光ｽﾍﾟｸﾄﾙ分析において 1160±40cm^{-1} にﾋﾟｰｸが存在することを特徴とする。 
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開平 09-157029 95.11.30 C04B35/584	**鋳鉄切削用窒化珪素質工具材料**
				特開 2003-105459 01.09.27 C22C1/05	**超硬合金およびその製造方法**
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特開平 09-174303 95.12.26 B23B27/00	**スローアウェイバイト**
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2003-145337 01.11.19 B23C5/20	**ボールエンドミルおよびその製造方法**
			構造改良：積層構造の改良	特開平 07-227703 94.02.15 B23B27/14	**被覆切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開平 09-165642 95.12.14 C22C29/04	**フライス切削用サーメット**
				特開平 10-330875 97.05.30 C22C29/02	**切削加工用サーメット工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2003-159611 01.11.22 B23C5/20	**ボールエンドミルおよびその製造方法**

2.13 日本特殊陶業

2.13.1 企業の概要

商号	日本特殊陶業　株式会社
本社所在地	〒467-8525　愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14-18
設立年	1936年（昭和11年）
資本金	478億69百万円（2004年3月末）
従業員数	4,916名（2004年3月末）（連結：9,284名）
事業内容	スパークプラグおよび内燃機関用関連品、ニューセラミックおよび応用商品の製造・販売、他

日本特殊陶業はスパークプラグおよび自動車用センサを主力としている。事業の中心であるファインセラミック分野を拡大しつつあり、また IC パッケージ分野を強化している。その他に超音波機器、通信用高周波デバイス、誘電体フィルタなどの電子部品関連、人工骨などの医療素材、環境関連計測機器などを手がけている。機械工具の分野では、セラミック工具、サーメット工具、微粒子超硬合金工具、超高圧焼結体工具などを製品化している。

（出典：日本特殊陶業株式会社　http://www.ngkntk.co.jp/menu.html）

2.13.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

日本特殊陶業は、セラミック製品に関して幅広い技術を有することから、セラミック材質やサーメット材質の点で他社に対してアドバンテージを持っている。同社の主な機械工具は以下のとおりである。なお同社のカタログでは主に長寿命性や高速加工性に主眼を置いた説明がなされており、ドライ加工への対応については積極的に述べていない。

・セラミック工具／サーメット工具／微粒子超硬合金工具／CVD コーテッド超硬合金工具／超高圧焼結体工具

いずれもファインセラミクス製であり、いずれも高速切削加工に適している。耐磨耗性に優れていることが特徴である。CVD コーテッド超硬合金工具は表面に CVD によりコーティングが施され、耐剥離性、耐チッピング性が向上している。

・スローアウェイドリル／スローアウェイエンドミル

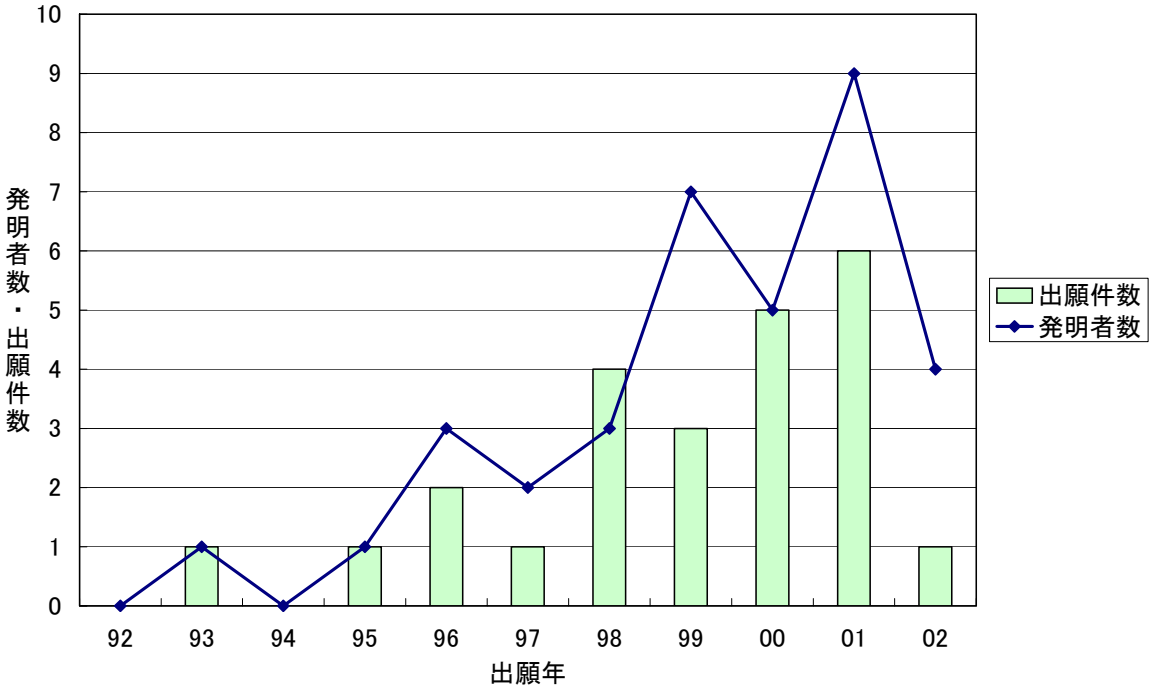
粉末ハイス材、もしくは微粒子超硬合金材にコーティングを施した回転工具である。安定した長寿命が得られることが特徴である。

（出典：日本特殊陶業株式会社　http://www.ngkntk.co.jp/menu.html）

2.13.3 技術開発拠点と研究者

図2.13.3-1に、日本特殊陶業の出願件数-発明者数推移を示す。93年に出願はあるが、本格的には95年からと考えられる。98年より増加に転じ、01年にピークとなった。02年は減少している。

図2.13.3-1 日本特殊陶業の出願件数-発明者数推移



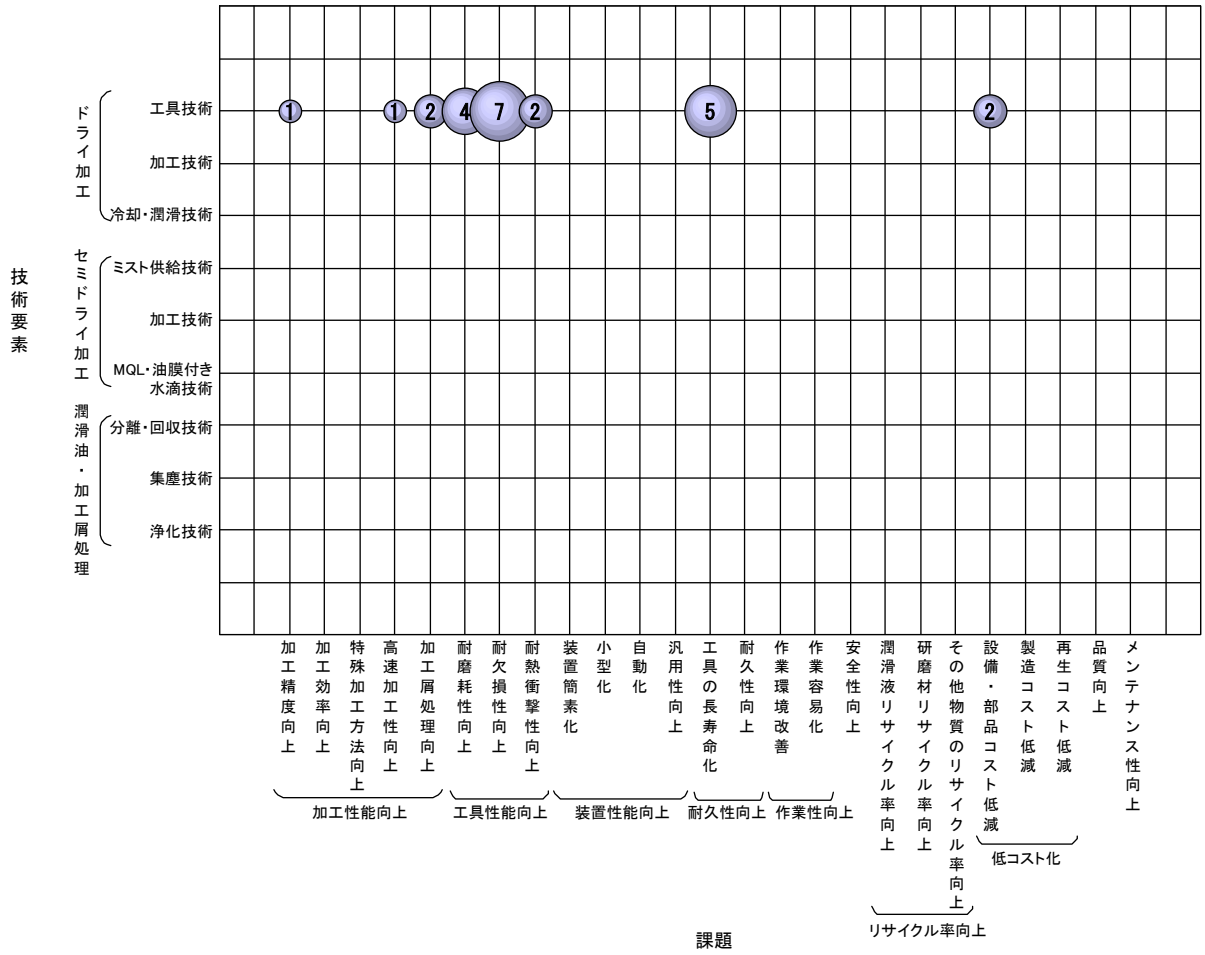
日本特殊陶業の技術開発拠点　：

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号　日本特殊陶業株式会社内

2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.13.4-1に日本特殊陶業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

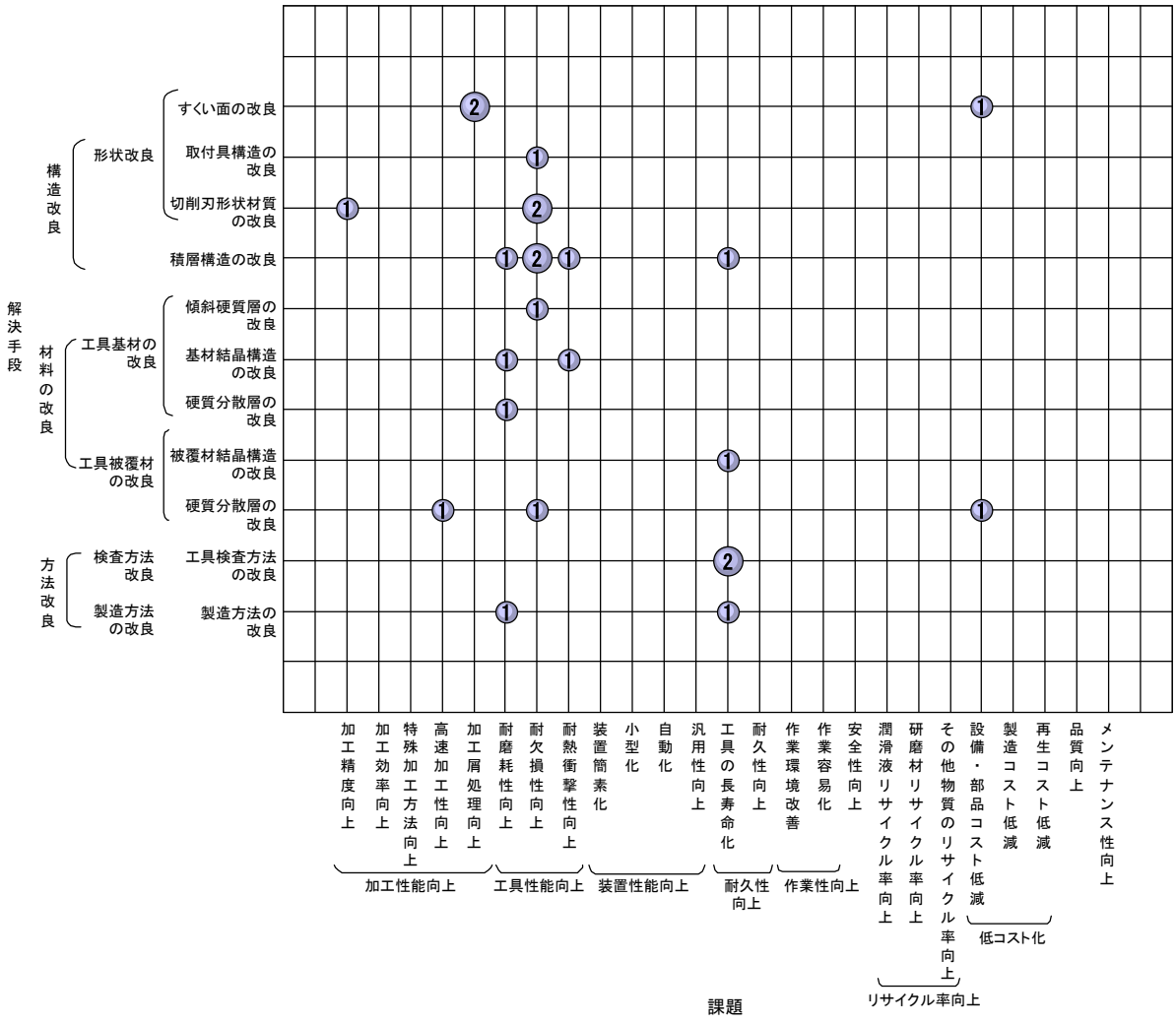
図2.13.4-1 日本特殊陶業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



技術要素は、ドライ加工の工具技術のみである。工具技術に対する主要な課題は、耐欠損性向上、工具の長寿命化、耐磨耗性向上である。

図2.13.4-2に日本特殊陶業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.13.4-2 日本特殊陶業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



日本特殊陶業のエコマシニングに関する主要な課題は、耐欠損性向上、工具の長寿命化、耐磨耗性向上、加工屑処理向上、耐熱衝撃性向上、設備・部品コスト低減である。

耐欠損性向上に対する主要な解決手段は、切削刃形状材質の改良、積層構造の改良である。工具の長寿命化に対する主要な解決手段は、工具検査方法の改良である。

耐磨耗性向上に対する主要な解決手段は、積層構造の改良等である。加工屑処理向上の課題に対する解決手段は、すくい面の改良である。耐熱衝撃性向上に対する解決手段は、積層構造の改良、基材結晶構造の改良である。設備・部品コスト低減に対する解決手段は、すくい面の改良、硬質分散層の改良である。

表 2.13.4-1 に日本特殊陶業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。日本特殊陶業の出願件数 24 件のうち、登録になった特許は４件である。

表 2.13.4-1 日本特殊陶業のエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開 2000-176708 98.12.16 B23B27/22	**溝入れ用スローアウェイチップ**
				特開 2002-254216 00.12.28 B23B27/22	**スローアウェイチップ及び切削工具**
		加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2000-288803 99.03.31 B23B27/14	**スローアウェイチップ**
		加工性能向上：高速加工性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特許 3368367 （権利消滅） 93.03.31 B23B27/14	**炭化タングステン基超硬合金及び切削工具** 炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝを主成分とする硬質相、鉄族金属のうち１種又は２種以上からなる結合相及び不可避不純物からなる基体の表面に、周期律表の 4a、5a、6a 族金属及び Al の群から選んだ１種又は２種以上の金属元素の炭化物、窒化物、酸化物、硼化物及びこれらの化合物の１種の単層又は２種以上の複数層で構成された皮膜を設けてなる切削工具で、硬質相が粒径 0.5～1.5μm の粒子が硬質相全体のうち 90 体積%以上占める粒度分布を有する表面被覆超硬合金製切削工具
		工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特開 2003-181704 01.12.19 B23B27/04	**スローアウェイチップ及び切削工具**
			構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2000-308907 99.02.26 B23B27/14	**サーメット工具及びその製造方法**
				特開 2002-219604 01.01.23 B23B27/14	**スローアウェイチップ並びにそれを含む切削工具及びスローアウェイチップの製造方法**
			構造改良：積層構造の改良	特開 2003-159602 01.11.26 B23B27/14	**切削工具**
				特開 2003-231005 02.02.13 B23B27/14	**切削工具**
			材料の改良：工具基材の改良：傾斜硬質層の改良	特開 2003-159603 01.11.26 B23B27/14	**切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開 2002-154001 00.09.07 B23B27/14	**切削工具**
		工具性能向上：耐熱衝撃性向上	構造改良：積層構造の改良	特開平 10-212183 97.01.24 C04B41/89	**表面被覆窒化珪素工具**
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2003-171172 01.11.30 C04B35/10	**アルミナ焼結体、刃先交換式チップ及び切削工具**

表 2.13.4-1 日本特殊陶業のエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特許 3359221 96.03.04 B23B27/14	**ＴｉＣＮ基サーメット工具とその製造方法** 逃げ面及びすくい面のいずれかにおいて表面から深さ５μｍ までの表面部は、第２の硬質相と結合相金属とからなり、表面から深さ５μｍ より内部は、内部に向かって第２の硬質相が減少するにつれて第１の硬質相が増加する遷移部と、遷移部より内部の第１の硬質相と結合相金属とからなる中心部とからなり、ｻｰﾒｯﾄ工具の表面より深さ 100μｍ までの表面部の該結合相金属の量がそれより内部の結合相金属の量より少なくなっている TiCN 基ｻｰﾒｯﾄ工具。
			材料の改良：工具基材の改良：基材結晶構造の改良	特開 2002-192405 00.12.26 B23B27/14	**切削工具**
			材料の改良：工具基材の改良：硬質分散層の改良	特許 3525359 95.03.31 B23B27/14	**表面表面被覆超硬合金製切削工具** 炭化ﾀﾝｸﾞｽﾃﾝを主成分とする硬質相、鉄属金属のうち１種又は２種以上からなる結合相及び不可避不純物からなる基体の表面に、周期律表の 4a, 5a, 6a 族金属及び Al の群から選んだ１種又は２種以上の金属元素の炭化物、窒化物、酸化物、硼化物及びこれらの化合物の１種の単層又は２種以上の複数層で構成された皮膜を設けてなる切削工具で、硬質相の最大粒径が２μｍ 以下であって、硬質相中の粒径１μｍ 以下の粒子の体積百分率が基体の内部から表面に向かって増加。
			方法改良：製造方法の改良：製造方法の改良	特開 2003-103405 01.09.28 B23B27/14	**切削工具及びホルダー付き工具**
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：積層構造の改良	特開 2001-277010 00.03.29 B23B27/14	**被覆工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材結晶構造の改良	特開 2002-192404 00.10.19 B23B27/14	**切削工具**
			方法改良：検査方法改良：工具検査方法の改良	特開 2000-233303 98.03.31 B23B27/14	**サーメット工具**
				特開 2003-311505 98.03.31 B23B27/14	**サーメット工具及びサーメット工具の摩耗識別方法**
			方法改良：製造方法の改良：製造方法の改良	特開 2001-322009 99.12.28 B23B27/14	**アルミナセラミックス切削工具およびその製造方法**
		低コスト化：設備・部品コスト低減	構造改良：形状改良：すくい面の改良	特開平 09-239606 96.03.05 B23B27/14	**切削工具とその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特許 2948803 98.03.31 B23B27/14	**サーメット工具及びその製造方法** ｻｰﾒｯﾄの表層最外部に、内側の本体部と同様の硬質相を主体として、結合金属相金属元素成分の重量含有率を、結合金属相金属元素成分のｻｰﾒｯﾄ全体における平均的な重量含有率よりも小さくした表面被覆層を形成し、表面被覆層は、結合金属相の含有率が本体部よりは少くなるので、本体部よりも硬度が高くなる。表面被覆層は、ｻｰﾒｯﾄ自身の表面を改質することにより容易に形成できる。

2.14 富士重工業

2.14.1 企業の概要

商号	富士重工業　株式会社
本社所在地	〒160-8316　東京都新宿区西新宿1-7-2
設立年	1953年（昭和28年）
資本金	1,537億95百万円（2004年3月末）
従業員数	12,928名（2004年3月末）（連結：27,296名）
事業内容	各種車両（自動車､鉄道車両、産業車両）、航空機、宇宙関連機器、各種産業機械（発動機、農業機械等）および関連部品の製造・販売・修理、他

富士重工業は中小型乗用車、特殊車両、塵芥収集車等を扱うほかに、航空機、宇宙関連機器、発動機および発動機搭載機器、農林業関連機械、建設機械などの産業機器の開発製造も行っている。同社は自動車の製造工程においてエコマシニング技術を使用する立場であり、ブローチ加工の工程へのミスト加工の導入などに関し研究開発を行っている。

（出典：富士重工業株式会社　http://www.subaru.co.jp/index.html）

2.14.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

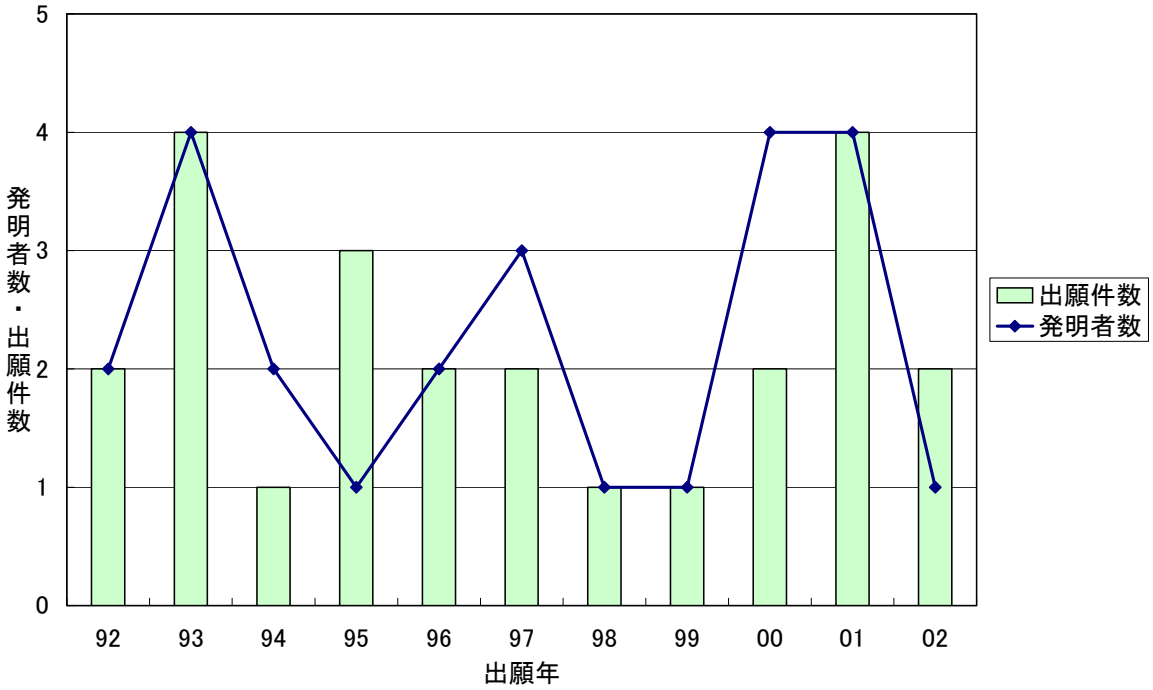
富士重工業は、ブローチ加工においてセミドライ加工に植物油を用いる技術に関して論文を発表しているが、出願特許からはドライ加工およびセミドライ加工において不二越と共同で開発を実施していることがうかがえる。

（出典：富士重工業株式会社　http://www.subaru.co.jp/index.html
富士重工業2004環境・社会報告書
http://www.fhi.co.jp/about/envi/report/pdf/2004/all.pdf
ブローチ加工の植物油セミドライ化（ミスト加工化）自動車技術　2003年6月号）

2.14.3 技術開発拠点と研究者

図2.14.3-1に、富士重工業の出願件数-発明者数推移を示す。92年より増減はあるが、ほぼ一定の出願件数を保っている。エコマシニングの分野で早くから研究開発を行った企業である。

図2.14.3-1 富士重工業の出願件数-発明者数推移



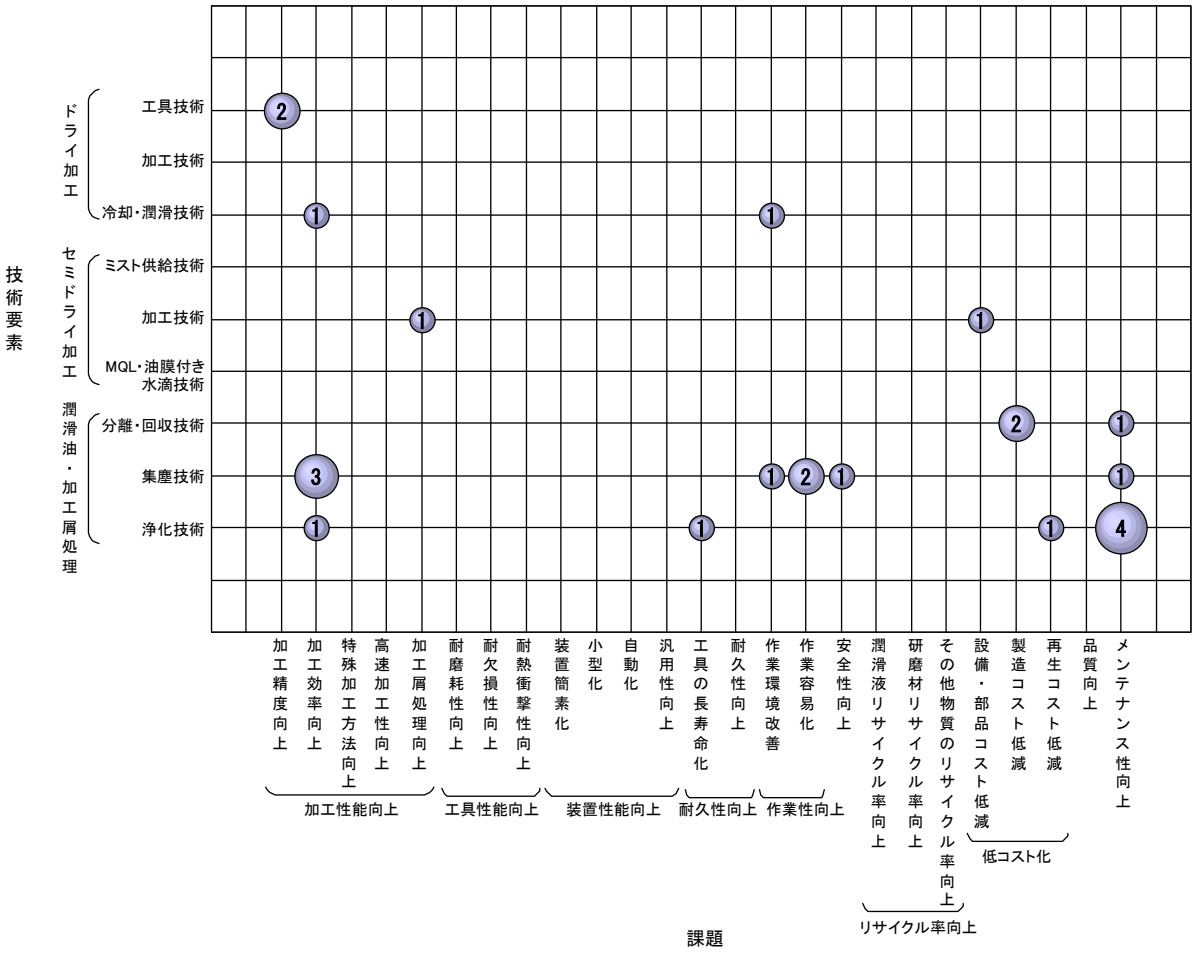
富士重工業の技術開発拠点　：

東京都新宿区西新宿一丁目７番２号 富士重工業株式会社内

2.14.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.14.4-1に富士重工業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.14.4-1 富士重工業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



技術要素で主要なものは、潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術、浄化技術、分離・回収技術である。潤滑油・加工屑処理技術に注力されている。また、ドライ加工の工具技術、冷却・潤滑技術やセミドライ加工の加工技術に関する出願もなされている。

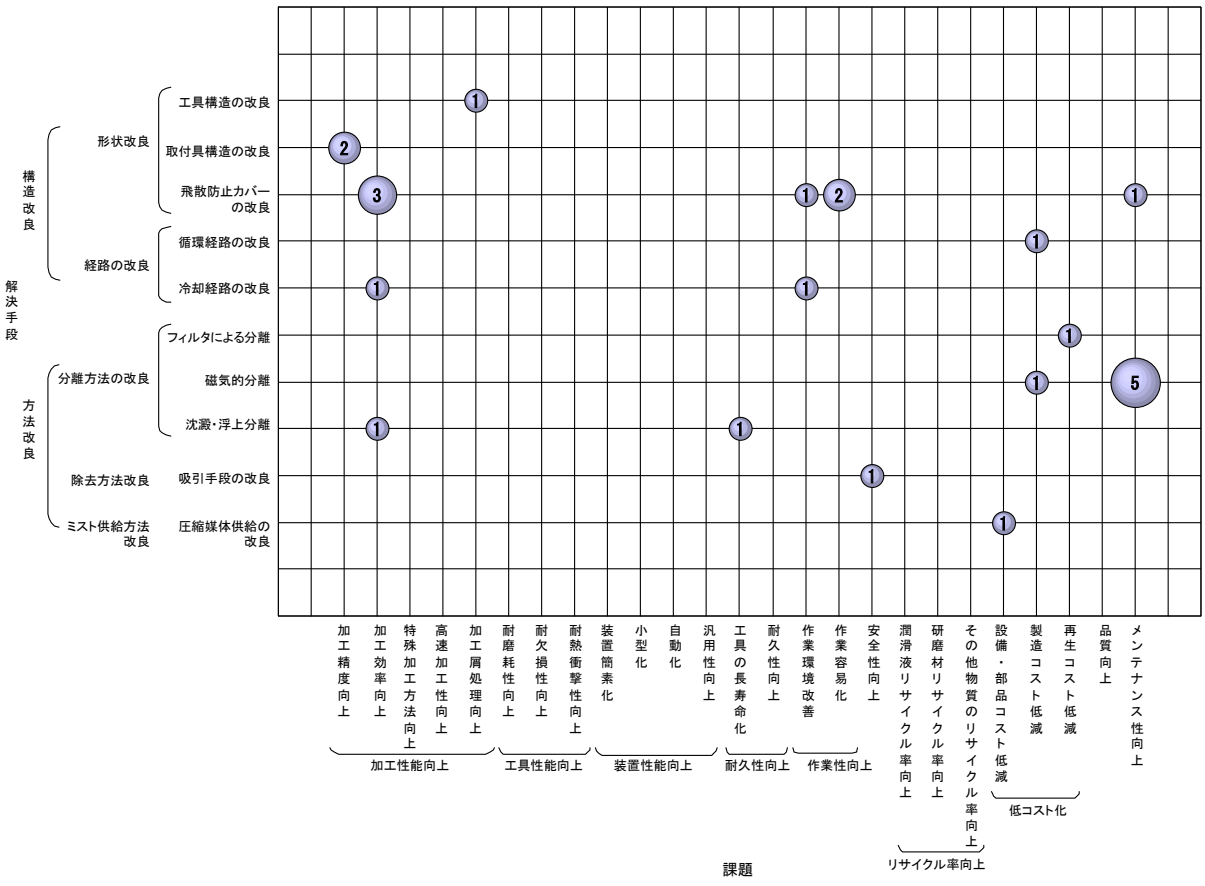
集塵技術に対する主要な課題は、加工効率向上、作業容易化である。

浄化技術に対しては、メンテナンス性向上の課題に４件の出願がなされている。

分離・回収技術に対する主要な課題は、製造コスト低減である。

図2.14.4-2に富士重工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.14.4-2 富士重工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



富士重工業のエコマシニングに関する主要な課題は、メンテナンス性改善、加工効率向上、加工精度向上、作業容易化である。

メンテナンス性改善に対する主要な解決手段は、磁気的分離である。これは切削油の浄化装置において、除去した不純物のメンテナンス性を改善する技術である。

加工効率向上に対する主要な解決手段は、飛散防止カバーの改良である。

加工精度向上に対する解決手段は、取付具構造の改良である。

作業容易化に対する解決手段は、飛散防止カバーの改良である。

表 2.14.4-1 に富士重工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。富士重工業の出願件数 24 件のうち、登録された特許は６件である。共同出願は３件であり、共同出願人は不二越である。

表 2.14.4-1 富士重工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許 (1/4)

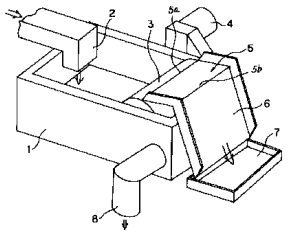
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特開 2003-225827 02.02.05 B23D41/04 不二越	**ブローチ加工治具**
				特開 2003-225828 02.02.05 B23D43/02 不二越	**ブローチ及びブローチ盤**
	冷却・潤滑技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開平 07-164277 93.12.13 B23Q11/10	**多軸ボール盤用冷却空気供給装置**
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開平 11-138319 97.10.31 B23B47/34	**自動送り穿孔機用冷却集塵装置**
セミドライ加工	加工技術	加工性能向上：加工屑処理向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開 2002-144143 00.11.13 B23D43/02 不二越	**ブローチ**
		低コスト化：設備・部品コスト低減	方法改良：ミスト供給方法改良：圧縮媒体供給の改良	特開 2003-174275 01.12.04 H05K7/20	**工作機械の制御盤**
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	メンテナンス性向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特開 2000-202735 99.01.13 B23Q11/10	**切削液ろ過装置**
		低コスト化：製造コスト低減	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 3488644 98.10.16 B03C1/10	**マグネットセパレータの切粉と切削液との分離装置** 分離ﾌﾟﾚｰﾄﾞの先端縁をﾏｸﾞﾈｯﾄﾄﾞﾗﾑの中心のほぼ真上位置にてﾏｸﾞﾈｯﾄﾄﾞﾗﾑに接触させ、側面視でその接触点を通る接線方向に対し、分離ﾌﾟﾚｰﾄﾞが上向きに所定角度をもつよう傾斜させた状態で取付け、ﾏｸﾞﾈｯﾄﾄﾞﾗﾑに吸着された切粉を分離ﾌﾟﾚｰﾄﾞ上に掻き取ると共に、分離ﾌﾟﾚｰﾄﾞの先端縁とﾏｸﾞﾈｯﾄﾄﾞﾗﾑとの接触部にて切削液をせき止めることにより、切粉と切削液とを分離する構成とする。 
			構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2003-019668 01.07.04 B24B55/03	**工作機械用クーラントの油回収装置**
	集塵技術	メンテナンス性向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開平 09-309041 96.05.24 B23Q11/00 [被引用 1 回]	**工作機械の冷却集塵装置**

表 2.14.4-1 富士重工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許 (2/4)

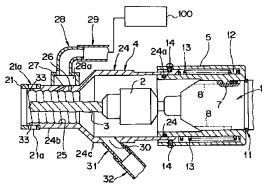
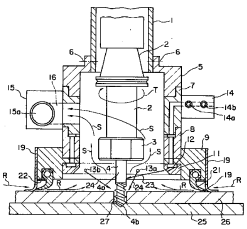
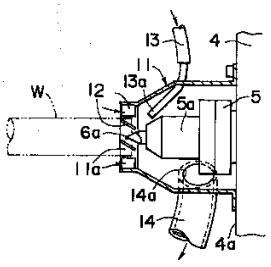
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	安全性向上	方法改良：除去 方法改良：吸引手段の改良	特公平 07-055404 92.12.14 B23B47/34	**穿孔機の冷却集塵装置** 主軸とｶｯﾀとを取囲むようにｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙの下端に取付けられた冷却集塵ﾊｳｼﾞﾝｸﾞと、冷却集塵ﾊｳｼﾞﾝｸﾞに形成され、外部の加圧冷気供給部に接続される冷気取入れ部と第１及び第２の冷気吐出部とを連通する複数の冷気流通路と、冷却集塵ﾊｳｼﾞﾝｸﾞに形成され、外部の切粉吸引装置に接続される排出口と冷却集塵ﾊｳｼﾞﾝｸﾞの内部空間とを連通する切粉排出路と、冷却集塵ﾊｳｼﾞﾝｸﾞの下端から垂下し下端にｽﾘｯﾄが形成された可撓性ﾌｰﾄﾞとを具備する。 
		加工性能向上： 加工効率向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特公平 07-055437 92.08.06 B23Q11/00	**工作機械の冷却集塵装置** 可動筒の上記先端部はﾄﾞﾘﾙを所定の間隙をもって取囲み、先端部の内壁には螺旋溝が刻設され、吹出開口部は上記先端部に穿設され、吸引開口部は可動筒の中間部に穿設され、吹出管は除湿冷却した圧縮空気を噴出する。 
				特許 3483602 93.12.01 B23Q11/00	**工作機械の冷却集塵装置** 冷却集塵ﾊｳｼﾞﾝｸﾞはｶｯﾀ回転主軸とｶｯﾀとを取囲む。ｴｱｰｶｰﾃﾝ用冷気取入れ部から流入した冷気は、冷却集塵ﾊｳｼﾞﾝｸﾞの壁内のｴｱｰｶｰﾃﾝ用冷気流通路を流通して冷却集塵ﾊｳｼﾞﾝｸﾞを冷却した後に、冷却集塵ﾊｳｼﾞﾝｸﾞの下端から噴出してｴｱｰｶｰﾃﾝを形成する。ｶｯﾀ冷却用冷気吐出口から噴出したｶｯﾀ冷却用冷気はｶｯﾀの軸部及び刃部に衝突して、ｶｯﾀを冷却すると同時に、ｶｯﾀ刃部に巻き付いた切粉を剥離しかつ切削孔または切削溝内の切粉を浮き上がらせて外部に流出させる。切粉は排出用の貫通孔と切粉排出孔とを介して外部の切粉吸引装置に排出される。
				実開平 07-033543 93.12.09 B23Q11/00	**フライスカッタ切屑吸引処理装置**
		作業性向上： 作業環境改善	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	実用 2606349 (権利消滅) 93.12.09 B23B47/00	**工作機械の冷却集塵装置** 回転主軸とｾﾝﾀｰﾄﾞﾘﾙとを取り囲むようにﾌｰﾄﾞ本体を主軸ﾍｯﾄﾞに取付け、このﾌｰﾄﾞ本体の先端開口部に案内羽根を配設し、ﾌｰﾄﾞ本体に冷気噴射管がｾﾝﾀｰﾄﾞﾘﾙの刃部の接線方向へ向くように接続する。さらに、ﾌｰﾄﾞ本体には、接線方向へ向けて吸引ﾀﾞｸﾄを接続する。 

表 2.14.4-1 富士重工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（3/4）

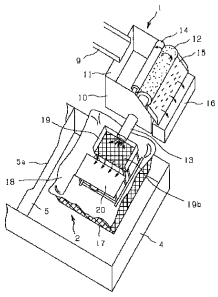
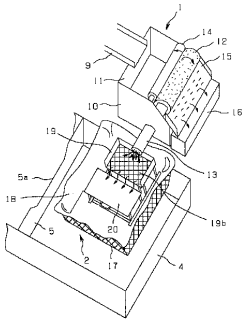
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開平 07-237084 94.02.23 B23Q11/10	**工作機械の冷却集塵装置**
				特開平 09-225778 96.02.19 B23Q11/10 [被引用 1 回]	**工作機械の冷却集塵装置**
	浄化技術	メンテナンス性向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 3497916 95.04.28 B01D36/00	**クーラント浄化装置** 工作機械で使用したｸｰﾗﾝﾄが第１浄化手段に設けたﾏｸﾞﾈｯﾄﾛｰﾗを通過する際にｸｰﾗﾝﾄに混入されている磁性体製の不純物の大部分が吸着除去される。第２浄化手段には、表面にｴｷｽﾊﾟﾝﾄﾞﾒﾀﾙを装着する拡散ﾌﾟﾚｰﾄとﾏｸﾞﾈｯﾄを設けたﾏｸﾞﾈｯﾄﾌﾟﾚｰﾄとが、濾材を装着するﾄﾚｰに載置されており、第１浄化手段から流出したｸｰﾗﾝﾄが拡散ﾌﾟﾚｰﾄに流れるとｴｷｽﾊﾟﾝﾄﾞﾒﾀﾙの格子に沿って拡散すると共に格子の段部に不純物が沈澱され、ﾏｸﾞﾈｯﾄﾌﾟﾚｰﾄを流れる際に磁性体製の微細な不純物が吸着され、同時にこの吸着された不純物を媒介として他の不純物が付着される。 
				特許 3391725 95.04.28 B03C1/00	**クーラント浄化装置** 工作機械で使用したｸｰﾗﾝﾄが第１浄化手段に設けたﾏｸﾞﾈｯﾄﾛｰﾗを通過する際に、ｸｰﾗﾝﾄに混入されている磁性体を主体とする不純物の大部分が吸着除去され、第２浄化手段に設けたﾏｸﾞﾈｯﾄﾌﾟﾚｰﾄ上を流れる際にｸｰﾗﾝﾄに含まれている比較的比重の重い磁性体を主体とする不純物が吸着除去され、これら不純物を除去したｸｰﾗﾝﾄがｸｰﾗﾝﾄﾀﾝｸの貯留槽に滴下される。そして貯留槽に貯留されているｸｰﾗﾝﾄの上澄みが、仕切板に形成された開口部を経て隣接する清浄槽に流れ込み、開口部に対設するﾏｸﾞﾈｯﾄ回転板にてｸｰﾗﾝﾄ中を浮遊する比較的比重の軽い不純物が捕捉される。 
				特開平 11-314047 95.04.28 B03C1/00	**クーラント浄化装置**
				特開 2003-019637 01.07.09 B23Q11/00	**工作機械用クーラントの清浄装置**
		加工性能向上：加工効率向上	方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	特開 2003-117826 01.10.10 B24B55/03	**切削液の浄化装置**

表 2.14.4-1 富士重工業のエコマシニング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
潤滑油・加工屑処理	浄化技術	耐久性向上： 工具の長寿命化	方法改良：分離 方法の改良：沈澱・浮上分離	特開 2002-166192 00.11.30 B03B7/00	**金属加工用水性液の浄化処理方法**
		低コスト化： 再生コスト低減	方法改良：分離 方法の改良：フィルタによる分離	特開平 11-033875 97.07.16 B23Q11/10	**浄化システム**

2.15 東芝機械

2.15.1 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（2004年3月末）
従業員数	1,493名（2004年3月末）（連結：3,068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

東芝機械は工作機械の製造販売における企業であるが、現在は射出成形機、ダイカストマシンなどを主力としている。また近年はプラスチックレンズ・ガラスレンズの成形技術などの光関連分野やコネクタ成形などの電子分品分野、さらに大型チャンバー加工機など半導体・液晶製造装置関連分野の育成にも力を入れている。なお工作機械の製造や保守に関しては、関連会社である東芝機械マシナリーに事業が移行している。

（出典：東芝機械株式会社　http://www.toshiba-machine.co.jp/）

2.15.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

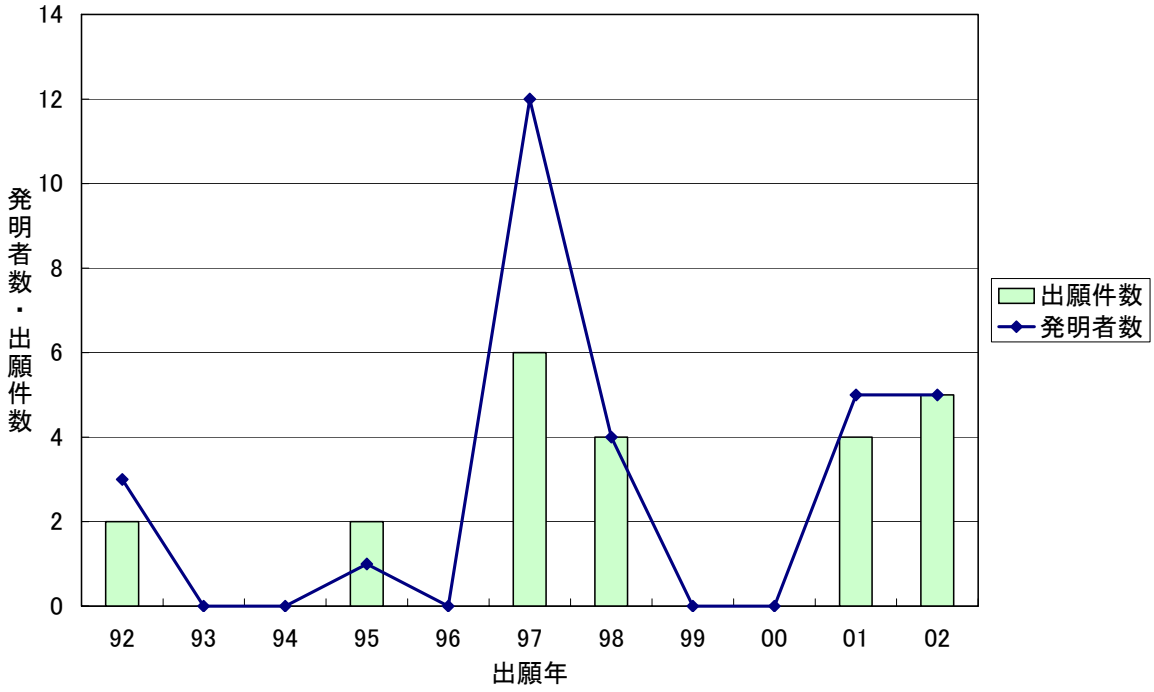
東芝機械のエコマシニング関連技術は工作機械を中心とした取り組みであり、鋳物切り粉を回収してブリケット化し、もう一度鋳物の原材料として再利用する技術について公表している。この技術により、排出量の 27%にあたる年間 680 トンの鋳物切り粉を再利用している。

（出典：東芝機械株式会社　http://www.toshiba-machine.co.jp/
東芝機械環境報告書2004
http://www.toshiba-machine.co.jp/soumu/eco/ECO/2004/all.pdf）

2.15.3 技術開発拠点と研究者

図2.15.3-1に、東芝機械の出願件数-発明者数推移を示す。92年より出願されているが、継続的には出願されていない。97年に出願件数、発明者数ともにピークとなっている。02年には５件の出願件数となっている。

図2.15.3-1 東芝機械の出願件数-発明者数推移



東芝機械の技術開発拠点　：

静岡県沼津市大岡2068の３　東芝機械株式会社沼津事業所内

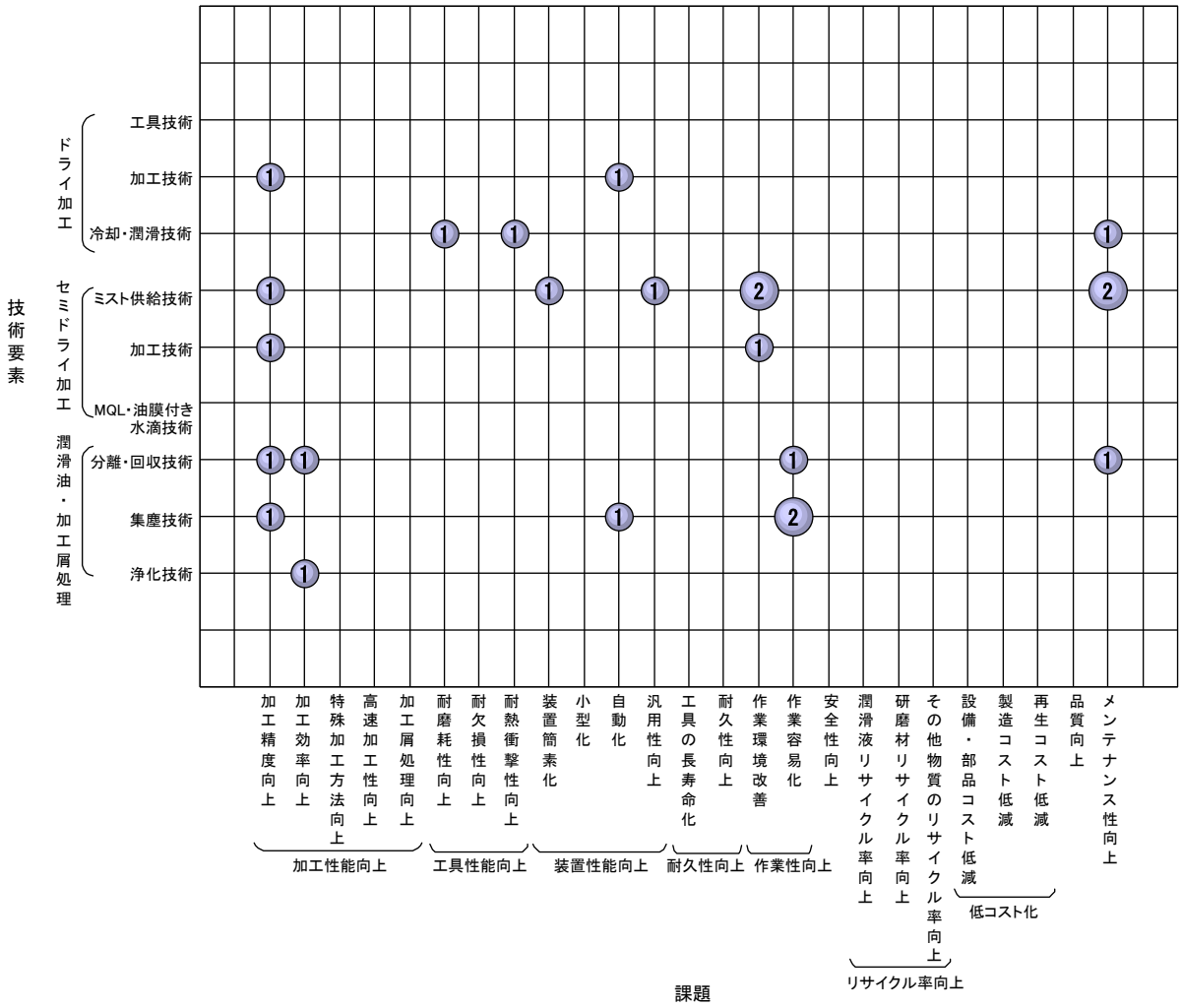
静岡県御殿場市駒門１丁目120番地　東芝機械株式会社御殿場事業所内

福岡県北九州市小倉南区下曽根新町２番１号　九州東芝機械株式会社内

2.15.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.15.4-1に東芝機械のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.15.4-1 東芝機械のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



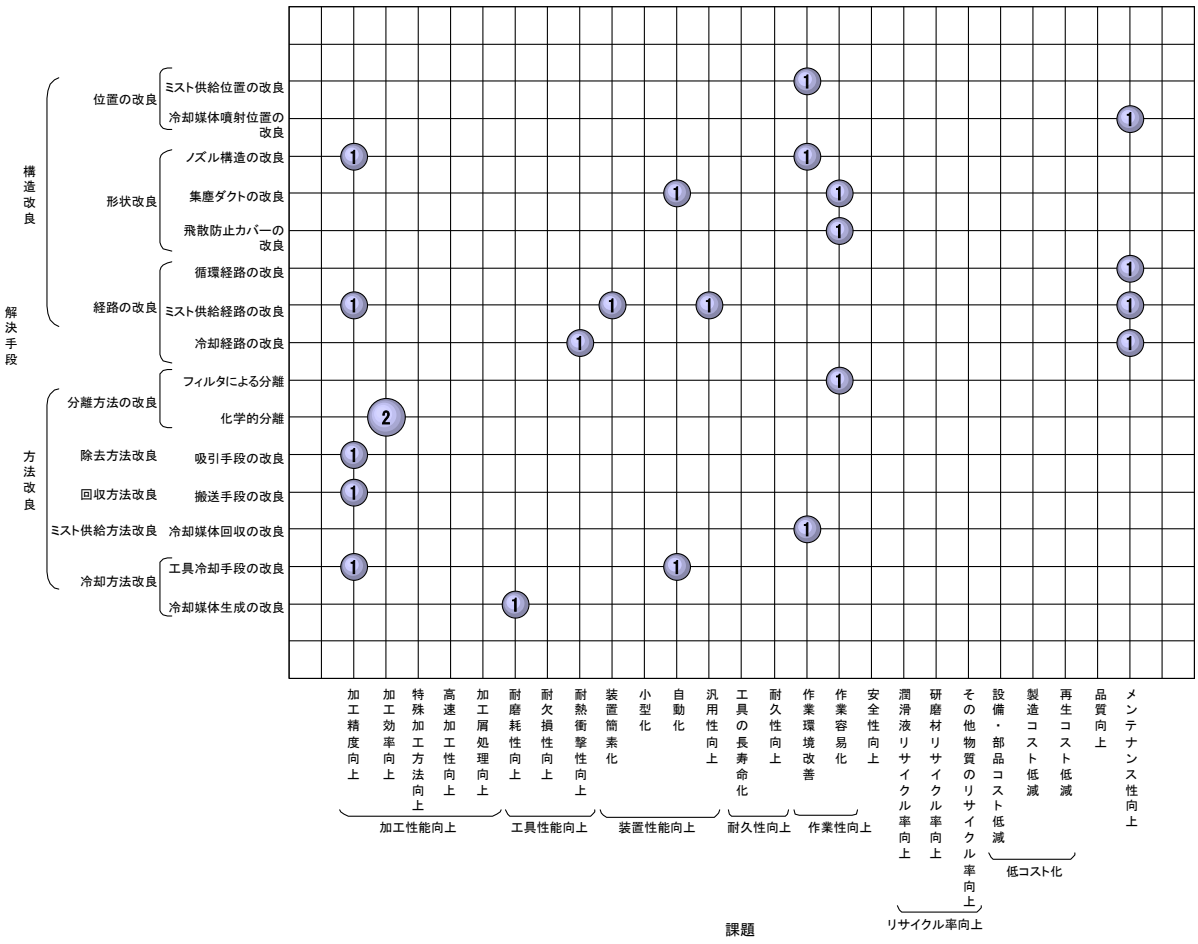
技術要素で主要なものは、セミドライ加工のミスト供給技術、潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術と分離・回収技術である。

ミスト供給技術に対する主要な課題は、作業環境改善、メンテナンス性向上である。

集塵技術に対する主要な課題は作業容易化であり、分離・回収技術に対しては、加工精度向上、加工効率向上、作業容易化、メンテナンス性向上など課題は多岐にわたっている。

図2.15.4-2に東芝機械のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.15.4-2 東芝機械のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



東芝機械は工作機械メーカーであるため、製品である工作機械への適用を念頭においた解決手段をとっている。東芝機械のエコマシニングに関する主要な課題は加工精度向上、加工効率向上、メンテナンス性向上、作業環境改善、作業容易化である。

加工効率向上に対する主要な解決手段は、化学的分離である。

加工精度向上に対しては、ノズル構造の改良、ミスト供給経路の改良、吸引手段の改良、搬送手段の改良、工具冷却手段の改良と解決手段が多岐にわたっている。

メンテナンス性向上に対しても、冷却媒体噴射位置の改良、循環経路の改良、ミスト供給経路の改良、冷却経路の改良と解決手段は多岐にわたっている。

作業環境改善に対する主要な解決手段は、ミスト供給位置の改良等である。

表 2.15.4-1 に東芝機械のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。東芝機械の出願件数 23 件のうち、登録された特許は３件である。共同出願は２件であり、共同出願人はタコ、九州東芝機械である。

表 2.15.4-1 東芝機械のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/3）

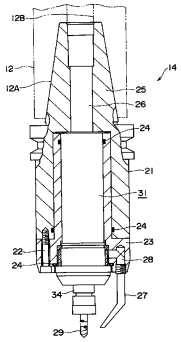
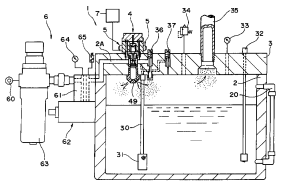
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	加工技術	加工性能向上： 加工精度向上	方法改良：冷却 方法改良：工具 冷却手段の改良	特開平 11-267930 98.03.24 B23P17/00	**機械構造用鋼及び鋼材の切削加工方法**
		装置性能向上： 自動化	方法改良：冷却 方法改良：工具 冷却手段の改良	特許 3274094 98.03.24 C22C37/04	**球状黒鉛鋳鉄の切削加工方法** C が 3.0wt%以上 3.8wt%以下、Si が 1.8wt%以上 3.0wt%以下、Mn が 0.2wt%以上 1.0wt%以下、P が 0.08wt%以上 0.20wt%以下、S が 0.02wt%以下、Mg が 0.03wt%以上 0.06wt%以下の球状黒鉛鋳鉄からなる材料を用いて、－60℃以上－10℃以下の範囲であって、ｼｬﾙﾋﾟｰ吸収ｴﾈﾙｷﾞｰの値が 0.5kgf・m 以下となる温度にその表面を冷却した状態で切削加工を行う。
	冷却・潤滑技術	メンテナンス性向上	構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開平 11-090765 （特許 3608703） 97.09.24 B23Q11/10	**流体回転駆動式主軸装置** 自動工具交換が容易な流体回転駆動式主軸装置の提供。主軸装置内部を流体が流れ、かつ流体によってｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙを回転させる回転駆動源を内蔵する。ｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙの周りに流体噴射ﾉｽﾞﾙを配置し、流体噴射ﾉｽﾞﾙに導く連通流路を設ける。流体はｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙを回転させたのちに連通流路を通って流体噴射ﾉｽﾞﾙから噴射される。 
		工具性能向上： 耐熱衝撃性向上	構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開 2003-291048 02.03.29 B23Q11/10	**工作機械の主軸**
		工具性能向上： 耐磨耗性向上	方法改良：冷却 方法改良：冷却媒体生成の改良	特開平 10-193241 （みなし取下） 97.01.07 B24B1/00	**ダイヤモンド工具を使用する加工装置**
セミドライ加工	ミスト供給技術	メンテナンス性向上	構造改良： 経路の改良： ミスト供給経路の改良	特許 3431187 92.08.05 F16N7/34 ﾀｺ	**ミスト発生装置** 潤滑油等の油を貯留するﾀﾝｸと、その蓋と、蓋に装着され供給される油を霧化する霧化器と、霧化器に取付けられ油とｴｱとを所定温度に暖める発熱体と霧化器へｴｱを供給する空気供給手段等でﾐｽﾄ発生装置を構成してある。ﾀﾝｸ内には油吸上げ管を設けてあり、この吸上げ管で油を吸上げ、その油を途中発熱体によって所定温度に暖めて霧化器へ供給するようになっている。油は霧化器に滴下または噴射供給される直前に暖めるので安定した供給量となり、霧化率がよくなるので、一定量のﾐｽﾄを常に安定供給できる。 

表 2.15.4-1 東芝機械のエコマシニング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
セミドライ加工	ミスト供給技術	メンテナンス性向上	構造改良：位置の改良：冷却媒体噴射位置の改良	特開平 10-249671 （みなし取下） 97.03.10 B23Q11/12	**ミスト潤滑装置**
		加工性能向上：加工精度向上	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特開 2003-291049 02.03.29 B23Q11/10	**加工工具および工作機械**
		作業性向上：作業環境改善	方法改良：ミスト供給方法改良：冷却媒体回収の改良	特開平 11-044396 97.07.28 F16N7/32	**ミスト潤滑装置**
			構造改良：位置の改良：ミスト供給位置の改良	実開平 05-078455 （みなし取下） 92.04.02 B23Q11/10	**タップクーラント供給装置**
		装置性能向上：装置簡素化	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特開 2000-126982 98.10.27 B23Q11/10	**冷却ノズル、その冷却ノズルを用いた冷却装置、その冷却装置を用いた加工機械および加工方法**
		装置性能向上：汎用性向上	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特開 2003-117768 01.10.02 B23Q11/10	**オイルミスト供給装置、そのオイルミスト供給装置を用いた加工機械および加工方法**
	加工技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	特開 2003-181740 01.12.19 B23Q11/00	**ワークの加工方法、ワーク加工用流体供給装置およびこれらにより生産された加工品**
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	特開 2003-266256 02.03.14 B23Q1/00	**三次元加工機**
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	メンテナンス性向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開平 08-309642 （みなし取下） 95.05.11 B23Q11/12	**オイルミスト回収装置**
		加工性能向上：加工効率向上	方法改良：分離方法の改良：化学的分離	特開平 11-179660 97.12.16 B24B57/02	**研磨液再生方法及び装置**
		加工性能向上：加工精度向上	方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	特開 2000-135640 98.10.29 B23Q1/01	**ベッド装置**
		作業性向上：作業容易化	方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特開 2003-285237 02.03.27 B23Q11/00	**切削液供給装置およびこの切削液供給装置を用いた工作機械**
	集塵技術	加工性能向上：加工精度向上	方法改良：除去方法改良：吸引手段の改良	特開 2003-089033 01.09.12 B23Q11/00	**集塵ノズル移動装置**
		作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開平 09-117805 （みなし取下） 95.10.26 B23B25/00 九州東芝機械	**立旋盤の切屑処理装置**
			構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特開 2003-251123 02.02.28 B01D45/02	**集塵機**

表 2.15.4-1 東芝機械のエコマシニング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
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	装置性能向上：自動化	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特開 2003-191146 01.12.25 B23Q11/00	**切屑処理装置**
	浄化技術	加工性能向上：加工効率向上	方法改良：分離方法の改良：化学的分離	特開平 11-188369 97.12.26 C02F1/52	**ＣＭＰ装置の研磨廃液の処理方法**

2.16 ディスコ

2.16.1 企業の概要

商号	株式会社　ディスコ
本社所在地	〒144-8650　東京都大田区大森北2-13-11　（2004年11月、大田区東糀谷から移転）
設立年	1940年（昭和15年）
資本金	97億95百万円（2004年3月末）
従業員数	1,171名（2004年3月末）（連結：1,670名）
事業内容	精密研削切断装置の製造・販売（ダイシングソー、サーフェスグラインダ、ポリッシャ、レーザーソー、スライシングマシン、ダイヤモンドブレード等）

ディスコは半導体向け切断装置、研削装置を主力とする企業である。半導体チップに用いられる基板は近年の電子機器の小型化、薄型化に伴い薄ウェーハ化が進行しており、その研削のための装置およびブレード（砥石）の開発に注力している。

（出典：株式会社ディスコ　http://www.disco.co.jp/jp/index.html）

2.16.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

半導体チップ用の基板をはじめとするデバイスウェーハの研削による加工ダメージを除去するプロセスはストレスリリーフと呼ばれ、デバイスウェーハの薄化のためには必要不可欠な工程である。一般にこの工程はメカノケミカル研磨やドライエッチング、ウェットエッチングにより行われているが、ディスコはスラリーや化学溶液、水などを一切使用しないドライポリッシングプロセスを開発し、実用化した。

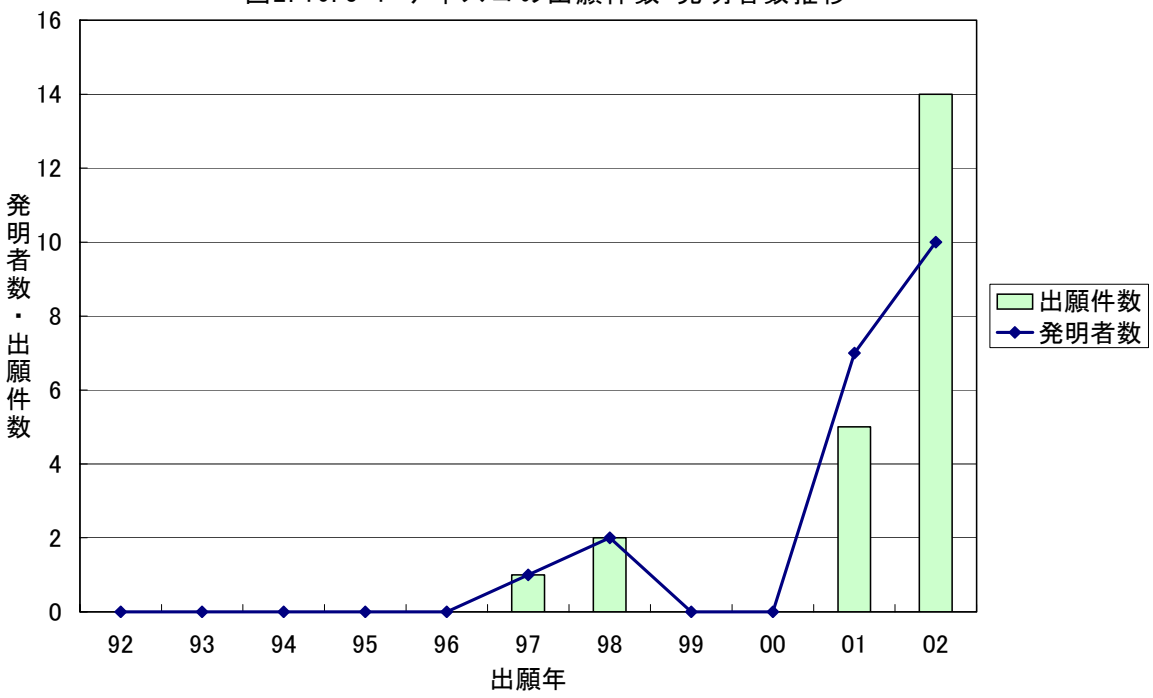
これは技術的にはシリコンと固相反応する砥粒（非ダイヤモンド砥粒）を使用した研削ホイールを使用するものである。このプロセスによりデバイスウェーハの研磨痕の除去や鏡面加工が可能である。同社はこの技術を採用した研磨装置およびポリッシングホイールを製品化している。

（出典：株式会社ディスコ　http://www.disco.co.jp/jp/index.html
社会環境報告書2004
http://www.disco.co.jp/jp/corporate/report/pdf/er2004.pdf）

2.16.3 技術開発拠点と研究者

図2.16.3-1にディスコの出願件数-発明者数推移を示す。97年より出願がスタートしており、99年、00年と出願はないが、01年から発明者数、出願件数ともに急増している。

図2.16.3-1 ディスコの出願件数-発明者数推移



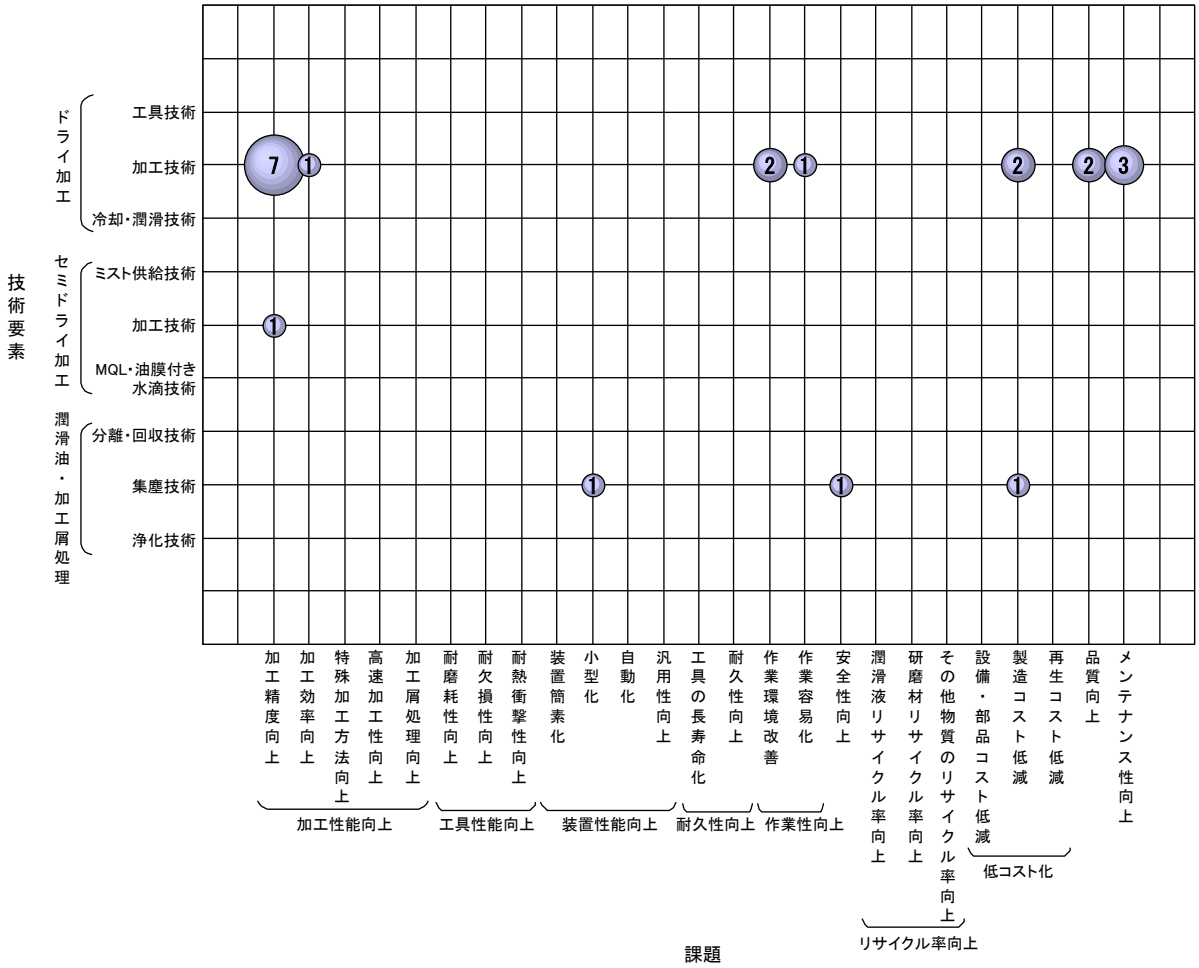
ディスコの技術開発拠点　：

東京都大田区東糀谷２-14-３　株式会社ディスコ内

2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.16.4-1にディスコのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.16.4-1 ディスコのエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



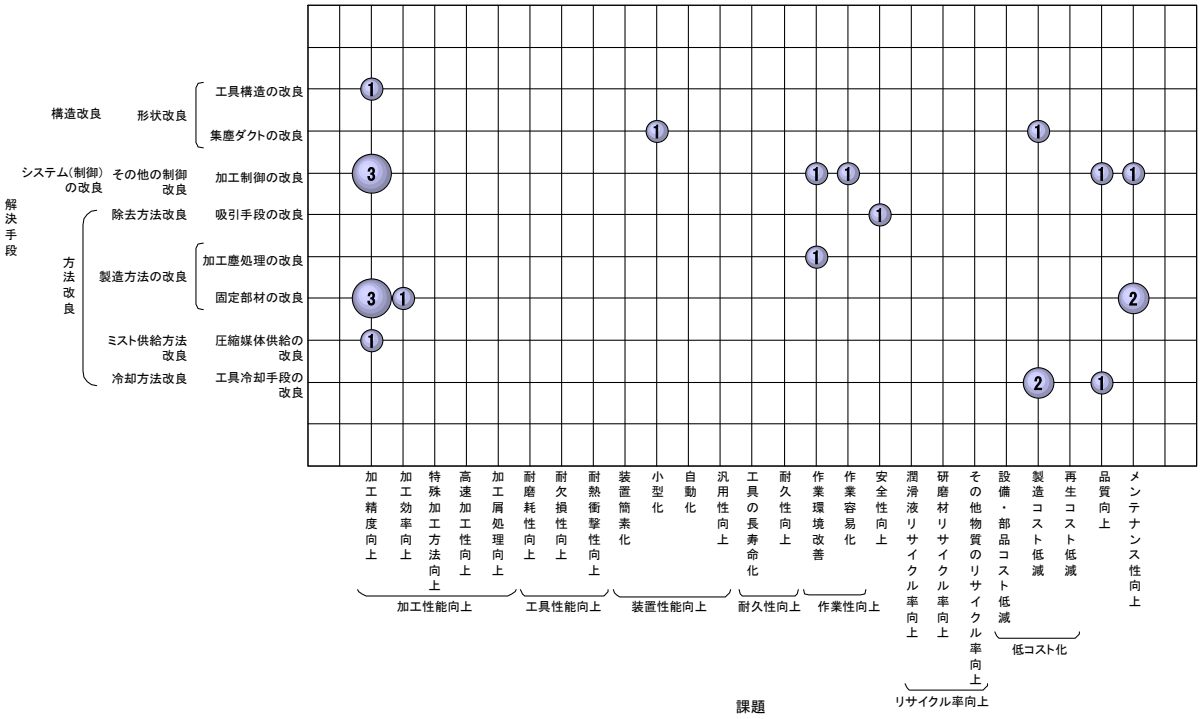
技術要素で主要なものは、ドライ加工の加工技術であり、潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術、セミドライ加工の加工技術にも出願がなされている。

ドライ加工の加工技術に対する主要な課題は、加工精度向上である。他にはメンテナンス性向上、作業環境改善、製造コスト低減、品質向上を課題とする出願もある。

潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術に対しては、小型化、安全性向上、製造コスト低減を課題とするものが出願されている。

図2.16.4-2にディスコのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.16.4-2 ディスコのエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



ディスコのエコマシニングに関する主要な課題は加工精度向上、メンテナンス性向上、製造コスト低減である。

加工精度向上に対する主要な解決手段は、加工制御の改良、固定部材の改良である。

メンテナンス性向上の課題に対しては、固定部材の改良、加工制御の改良を解決手段としている。

製造コスト低減の課題に対しては、工具冷却手段の改良、集塵ダクトの改良を解決手段としている。

表 2.16.4-1 にディスコのエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。ディスコの出願件数は 22 件である。

表 2.16.4-1 ディスコのエコマシニング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
ドライ加工	加工技術	メンテナンス性向上	方法改良：製造方法の改良：固定部材の改良	特開 2003-303797 02.04.08 H01L21/304,622	**研磨装置**
				特開 2003-305643 02.04.11 B24B53/02	**研磨装置**
			システム(制御)の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開 2003-311615 02.04.25 B24B49/16	**研磨装置**
		加工性能向上：加工効率向上	方法改良：製造方法の改良：固定部材の改良	特開 2003-071714 01.09.05 B24B49/14	**研磨装置**
		加工性能向上：加工精度向上	システム(制御)の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開 2003-053662 01.08.17 B24B37/04	**加工歪除去装置**
				特開 2003-071712 01.08.29 B24B47/22	**研削装置の原点位置設定機構**
				特開 2003-326456 02.05.08 B24B37/04	**研磨装置**
			構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開 2003-340667 02.05.30 B23Q3/08	**チャックテーブル**
			方法改良：製造方法の改良：固定部材の改良	特開 2003-071715 01.09.05 B24B49/16	**研磨装置**
				特開 2003-086545 01.09.14 H01L21/304,621	**加工歪除去装置**
				特開 2003-291043 02.04.01 B23Q3/08	**チャックテーブル**
		作業性向上：作業環境改善	システム(制御)の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開 2003-311613 02.04.18 B24B49/16	**研磨装置**
			方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開 2003-326459 02.05.08 B24B55/06	**研磨方法**
		作業性向上：作業容易化	システム(制御)の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開 2003-311614 02.04.23 B24B49/16	**研磨装置**
		低コスト化：製造コスト低減	方法改良：冷却方法改良：工具冷却手段の改良	特開 2003-236752 02.02.18 B24B55/02	**研磨装置**

表 2.16.4-1 ディスコのエコマシニング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
ドライ加工	加工技術	低コスト化：製造コスト低減	方法改良：冷却 方法改良：工具冷却手段の改良	特開 2003-243345 02.02.18 H01L21/304,622	**研磨装置**
		品質向上	方法改良：冷却 方法改良：工具冷却手段の改良	特開 2003-229394 02.02.05 H01L21/304,622	**研磨装置**
			システム（制御）の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開 2003-332283 02.05.15 H01L21/304,622	**研磨装置**
セミドライ加工	加工技術	加工性能向上：加工精度向上	方法改良：ミスト供給方法改良：圧縮媒体供給の改良	特開平 11-254281 98.03.05 B24B7/00	**加工装置及び加工方法**
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	安全性向上	方法改良：除去 方法改良：吸引手段の改良	特開 2004-001118 02.05.31 B24B55/06	**粉塵処理装置および粉塵処理装置を装備した加工機**
		装置性能向上：小型化	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特開 2000-124165 98.10.19 H01L21/301	**切削装置**
		低コスト化：製造コスト低減	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特開平 11-188568 97.12.25 B23Q11/00	**排気装置**

2.17 栗田工業

2.17.1 企業の概要

商号	栗田工業　株式会社
本社所在地	〒160-8383　東京都新宿区西新宿3-4-7
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	134億50百万円（2004年3月末）
従業員数	1,655名（2004年3月末）（連結：3,383名）
事業内容	用水・排水処理、土壌汚染浄化、大気汚染浄化等に関する薬品および装置の製造・販売・メンテナンスサービスおよびコンサルティング

栗田工業は総合水処理を主力としている。水処理薬品、超純水製造装置に強く、水道水など一般の水処理設備、薬品類、環境機器、土壌浄化などに事業を展開している。環境対応技術に関連しては半導体製造設備での研磨排水の処理などの技術を保有しており、排水からのスラリーの回収など環境対応技術の事業展開を行っている。

（出典：栗田工業株式会社　http://www.kurita.co.jp/）

2.17.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

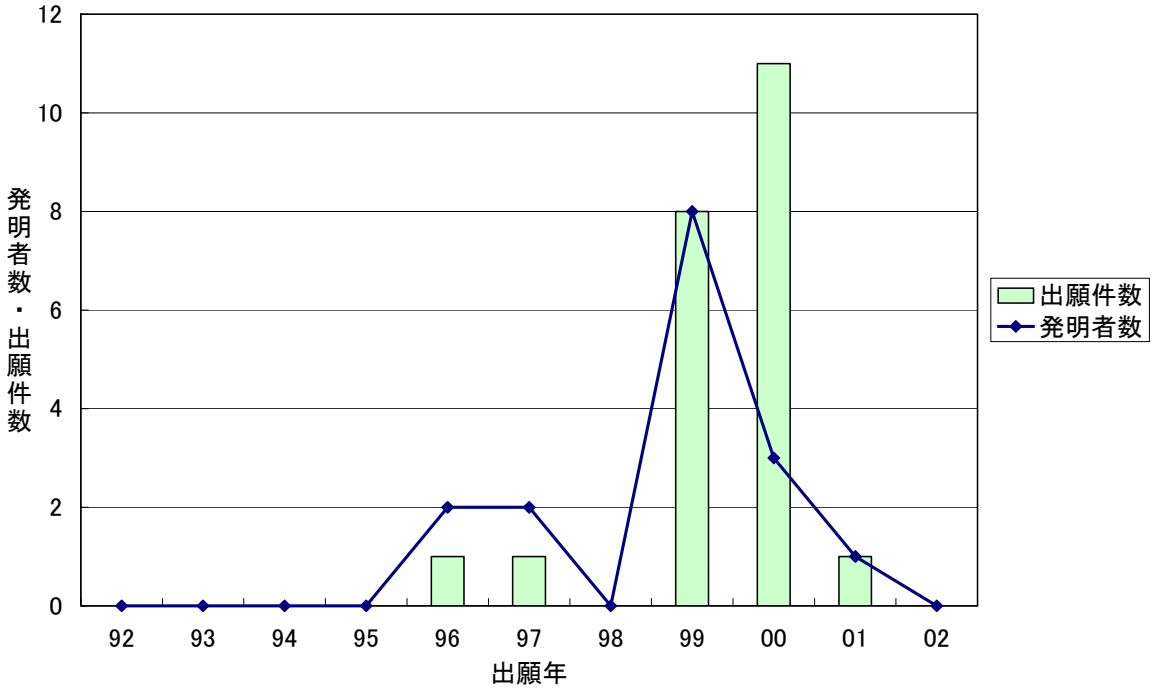
栗田工業は半導体製造事業などで必要とされるメカノケミカル研磨工程で発生する排水から、研磨剤によるスラリーを回収し再利用する装置の製造を行っている。排水を超純水にてリンスし、化学処理によってスラリー成分をコロイド化した上で沈殿および膜処理技術を用いて回収することで、スラリーの再利用によるコストダウン、および排水による環境負荷の低減を図る技術である。

（出典：栗田工業株式会社　http://www.kurita.co.jp/
工場全体の水処理コストを削減　http://www.kwi.jp/product/index.html）

2.17.3 技術開発拠点と研究者

図2.17.3-1に栗田工業の出願件数-発明者数推移を示す。96年から出願が始まり、99年、00年と出願件数が急増したが、その後減少している。

図2.17.3-1 栗田工業の出願件数-発明者数推移



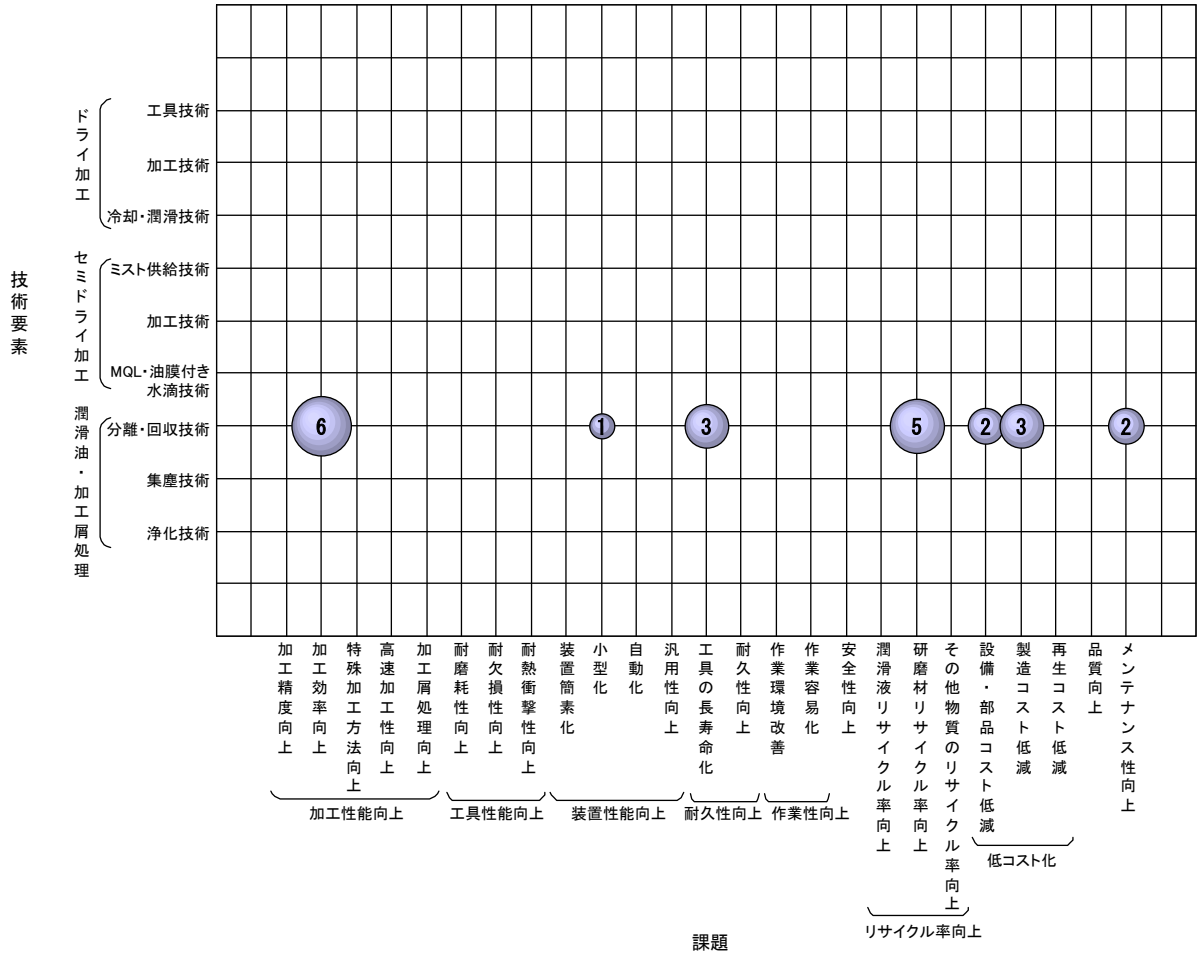
栗田工業の技術開発拠点　：

東京都新宿区西新宿３丁目４番７号 栗田工業株式会社内

2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.17.4-1に栗田工業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.17.4-1 栗田工業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布

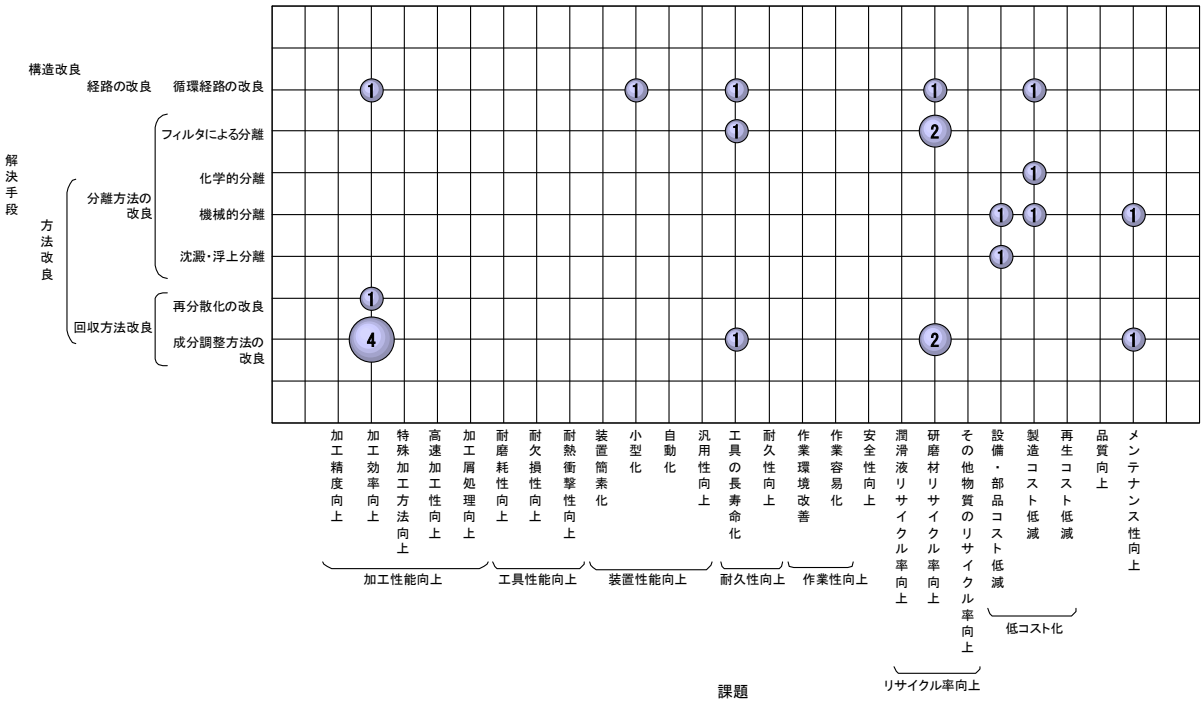


栗田工業は総合水処理メーカーであり、エコマシニングに対しても潤滑油・加工屑処理技術の分離・回収技術に注力している。

分離・回収技術に対する主要な課題は、加工効率向上、研磨材リサイクル率向上、工具の長寿命化、製造コスト低減である。

図2.17.4-2に栗田工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.17.4-2 栗田工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



栗田工業のエコマシニングに関する主要な課題は加工効率向上、研磨材リサイクル率向上、工具の長寿命化、製造コスト低減である。

加工効率向上に対する主要な解決手段は、成分調整方法の改良である。

研磨材リサイクル率向上に対する主要な解決手段は、フィルタによる分離、成分調整方法の改良である。

工具の長寿命化に対する解決手段は、循環経路の改良、フィルタによる分離、成分調整方法の改良である。

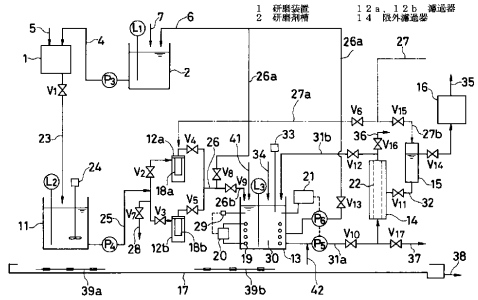
製造コスト低減に対する解決手段は、循環経路の改良、化学的分離、機械的分離である。

表 2.17.4-1 に栗田工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。栗田工業の出願件数 22 件のうち、登録された特許は１件である。共同出願は１件であり、共同出願人は日本電気である。

表 2.17.4-1 栗田工業のエコマシニング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
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	メンテナンス性向上	方法改良：回収方法改良：成分調整方法の改良	特開 2001-225267 00.02.16 B24B57/02	**研磨材の回収装置及び回収方法**
			方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特開 2001-225268 00.02.16 B24B57/02	**研磨材の回収装置**
		リサイクル率向上：研磨材リサイクル率向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2001-009721 99.07.02 B24B57/02	**研磨材の回収装置**
			方法改良：回収方法改良：成分調整方法の改良	特開 2000-263441 99.03.19 B24B57/02	**研磨剤スラリの再利用方法及び装置**
				特開 2002-331456 01.05.08 B24B57/02	**研磨材の回収装置**
			方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特開平 11-121408 97.10.15 H01L21/304,321	**研磨剤スラリ回収装置**
				特開 2002-018715 00.06.30 B24B57/02	**研磨材の回収装置**
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2001-009723 99.07.02 B24B57/02	**研磨材の回収装置**
			方法改良：回収方法改良：再分散化の改良	特開 2001-198826 00.01.12 B24B57/04	**研磨材の回収装置**
			方法改良：回収方法改良：成分調整方法の改良	特開 2000-288935 99.04.07 B24B57/02	**非コロイド状研磨材の回収方法及び装置**
				特開 2002-016027 00.06.27 H01L21/304,622	**研磨材の回収装置**
				特開 2002-011664 00.06.28 B24B57/02	**研磨材の回収装置**
				特開 2002-075931 00.08.31 H01L21/304,622	**研磨材の回収装置**
		装置性能向上：小型化	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2001-198823 00.01.14 B24B55/06	**研磨材の回収装置**
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2001-198825 00.01.14 B24B57/02	**研磨材の回収装置**

表 2.17.4-1 栗田工業のエコマシニング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
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	耐久性向上：工具の長寿命化	方法改良：回収方法改良：成分調整方法の改良	特許 3341601 96.10.18 H01L21/304,622 日本電気	**研磨剤の回収再利用方法および装置** 無機酸化物微粒子を含む研磨剤を用いて半導体基板またはその上に形成された被膜の研磨を行う際排出される研磨廃液を被処理液槽に受け入れ、濾過器により粗大不純物を除去し、濃縮液槽から孔径２～100nm の UF 膜を有する限外濾過器において濃縮し、濃縮液は回収研磨剤として研磨に再利用し、透過液は純水製造装置において処理し、純水または超純水として回収する。 
			方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特開 2002-083789 00.09.07 H01L21/304,622	**研磨材の回収装置**
		低コスト化：製造コスト低減	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2001-009722 99.07.02 B24B57/02	**研磨材の回収装置**
			方法改良：分離方法の改良：化学的分離	特開 2001-138237 99.11.12 B24B57/02	**研磨材の回収方法**
			方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特開 2001-225070 00.02.16 C02F1/44	**研磨材の回収装置**
		低コスト化：設備・部品コスト低減	方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特開 2001-138236 99.11.12 B24B57/02	**研磨材の回収装置**
			方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	特開 2001-138235 99.11.11 B24B57/02	**研磨材の回収装置**

2.18 神戸製鋼所

2.18.1 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（2004年3月末）
従業員数	8,586名（2004年3月末）（連結：26,179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

神戸製鋼所は鉄鋼・アルミ・銅などの素材部門および各種機械・建設機械などの複合企業である。2000 年に子会社であった神鋼コベルコツール（当時）を三菱マテリアルに譲渡したことにより切削工具関連の事業からは手を引いている。しかしその後もエンシュウと共同で窒素ガスを使用するドライ加工システムを開発するなど、ドライ加工に関連する技術開発を進めている。

（出典：株式会社神戸製鋼所　http://www.kobelco.co.jp/
ドライカット用窒素装置 http://www.kobelco.co.jp/p121/kbiz/list/k02_101.htm）

2.18.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

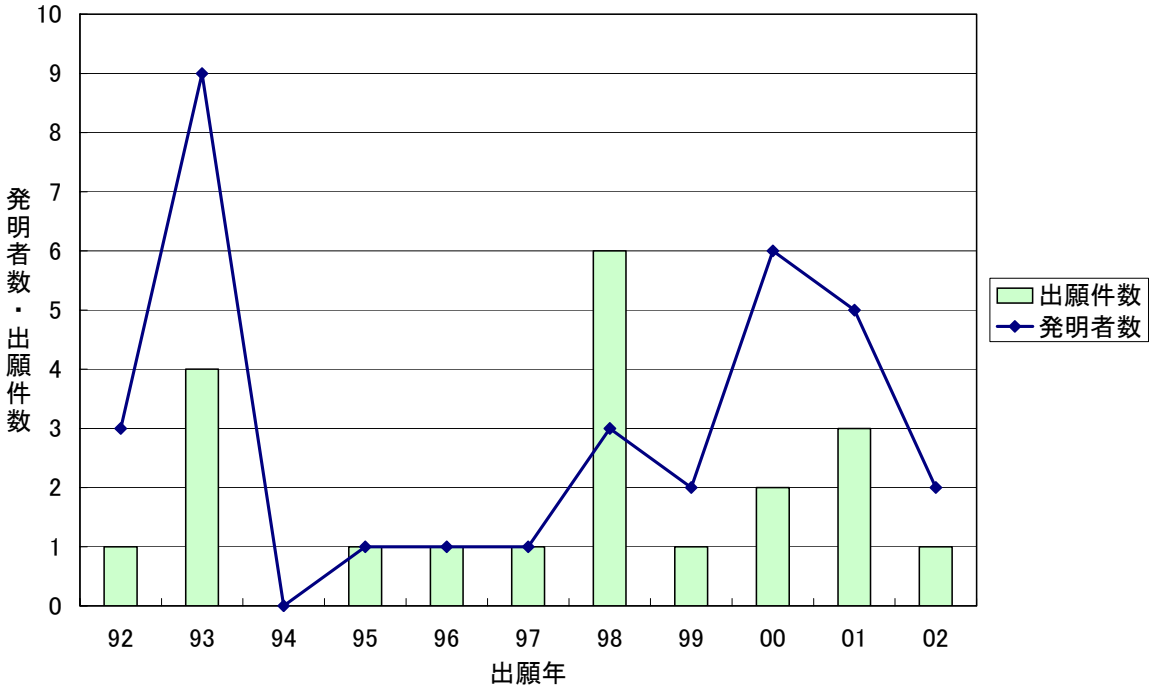
神戸製鋼所はダイヤモンドライクカーボンによるコーティング皮膜に独自技術を有しており、神鋼コベルコツールはそのコーティング皮膜を応用した切削工具を製造していた。同社の譲渡後もドライ加工に関連する技術開発は続けられており、窒素ガスを用いて刃具の酸化と摩擦熱を抑え、刃具寿命を伸長させる技術が開発されている。また応用技術として PVD 法の一種である AIP 法による Cr-N の硬質皮膜をエンジン駆動部品へ応用する手法などが開発されている。

（出典：株式会社神戸製鋼所　http://www.kobelco.co.jp/
AIP/UBMS法によるトライボロジ皮膜の自動車部品への適用
http://www.kobelco.co.jp/technology-review/pdf/54_3/077-080.pdf
ドライカット用窒素装置 http://www.kobelco.co.jp/p121/kbiz/list/k02_101.htm
DLCコーティング：清水電設工業　http://www.seavac.co.jp/504.html）

2.18.3 技術開発拠点と研究者

図2.18.3-1に神戸製鋼所の出願件数-発明者数推移を示す。93年は出願件数、発明者数ともに急増したが、その後減少した。98年に再び増加に転じたが、その後減少傾向である。

図2.18.3-1 神戸製鋼所の出願件数-発明者数推移



神戸製鋼所の技術開発拠点　：

兵庫県神戸市西区高塚台１丁目５番５号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

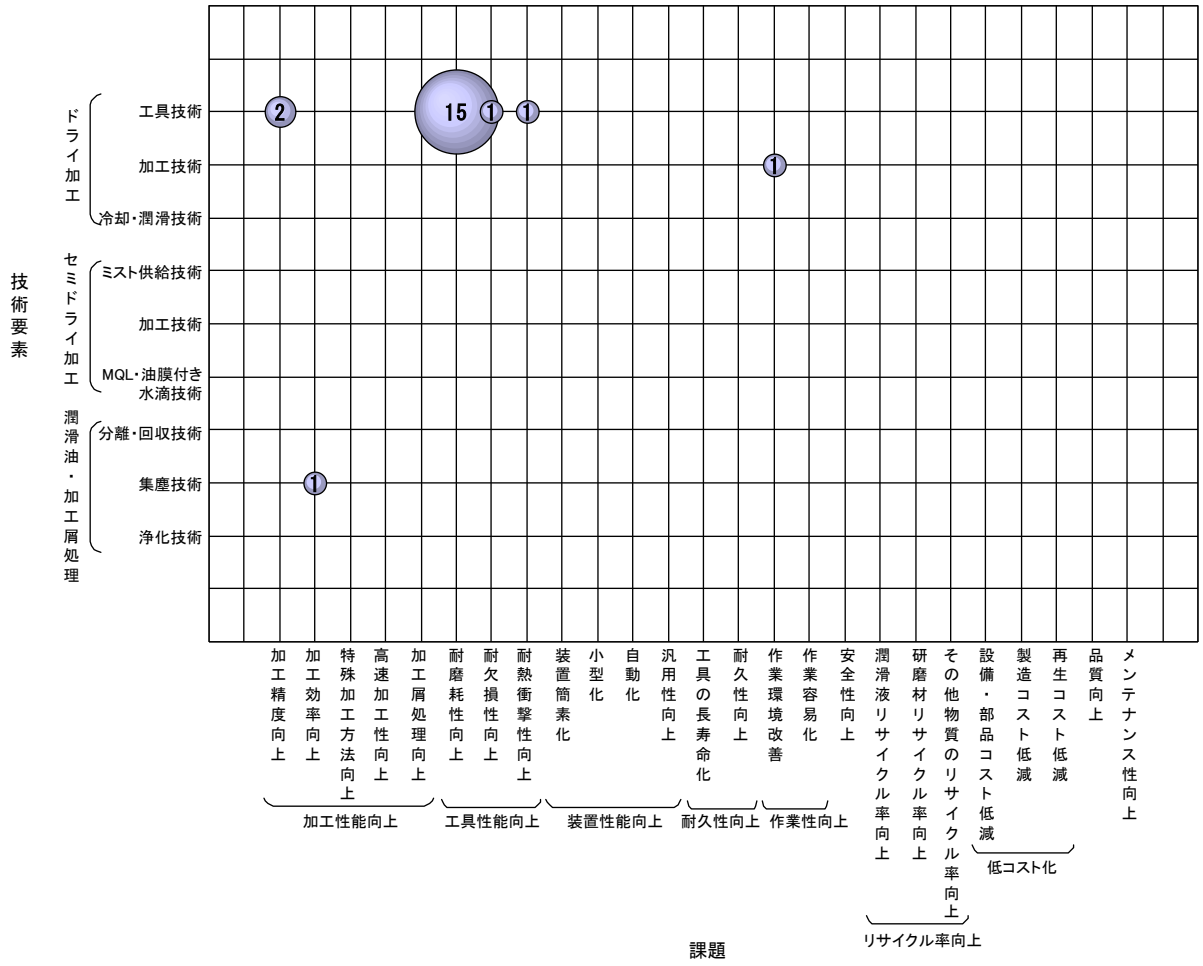
兵庫県高砂市荒井町新浜２丁目３番１号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

兵庫県加古川市金沢町１番地 株式会社神戸製鋼所加古川製鉄所内

2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.18.4-1に神戸製鋼所のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.18.4-1 神戸製鋼所のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



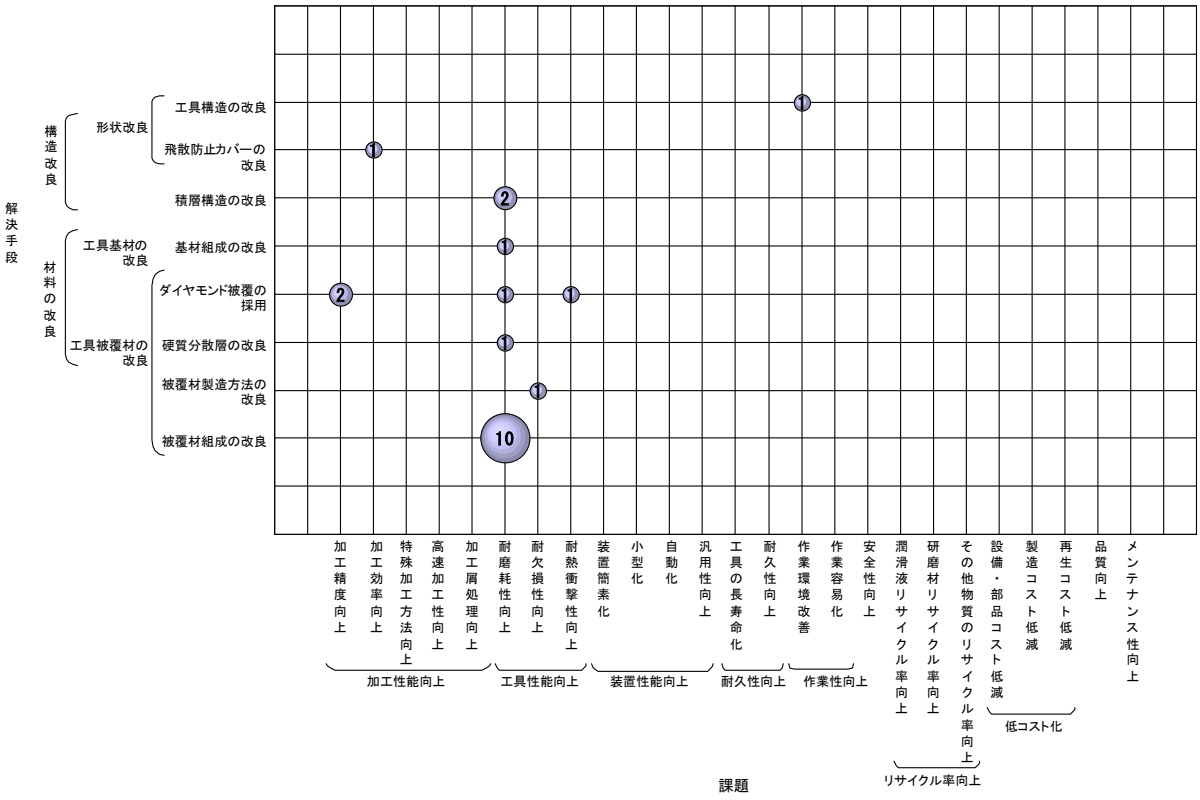
神戸製鋼は素材メーカーであるため、ドライ加工の工具技術に注力している。その他には、ドライ加工の加工技術、潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術にも出願がなされている。

工具技術に対しては、耐磨耗性向上を課題とするものが最も多く、他には加工精度向上、耐欠損性向上、耐熱衝撃性向上を課題とするものもみられる。

加工技術に対する課題は作業環境改善であり、集塵技術に対する課題は加工効率向上である。

図2.18.4-2に神戸製鋼所のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.18.4-2 神戸製鋼所のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



神戸製鋼所のエコマシニングに関する主要な課題は耐磨耗性向上である。

耐磨耗性向上に対しては、被覆材組成の改良の解決手段に集中しており、他には積層構造の改良を解決手段にしているものもみられる。

加工精度向上に対する解決手段は、ダイヤモンド被覆の採用である。

表 2.18.4-1 に神戸製鋼所のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。神戸製鋼所の出願件数 21 件のうち、登録された特許は１件である。共同出願は８件であり、共同出願人は三菱マテリアル神戸ツールズ、三菱重工業である。

表 2.18.4-1 神戸製鋼所のエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	加工性能向上：加工精度向上	材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 06-320304 (みなし取下) 93.05.14 B23B27/14	**耐溶着性に優れたダイヤモンド切削工具およびその製造方法**
				特開平 09-309009 (みなし取下) 96.05.27 B23B27/20	**焼結ダイヤモンド切削工具**
		工具性能向上：耐磨耗性向上	構造改良：積層構造の改良	特許 3351054 93.02.16 C23C26/00	**耐酸化性および耐摩耗性に優れた硬質皮膜** TiN 皮膜または(Ti、Al)N 皮膜に、Ta、Ni および白金族元素よりなる群から選ばれる１種以上の元素を５～60 原子%の割合で含有させたものであり、あるいは、Ta、Ni および白金族元素よりなる群から選ばれる１種以上の元素の全部又は一部に替えて、ﾊﾛｹﾞﾝ元素を 0.05～30 原子%となる様に含有させたものである。
				特開平 11-061380 97.08.20 C23C14/06	**耐磨耗性多層型硬質皮膜**
			材料の改良：工具基材の改良：基材組成の改良	特開平 09-059748 (みなし取下) 95.08.22 C22C38/00,304	**耐摩耗性及び耐チッピング性に優れた粉末高速度工具鋼及びその製造方法**
			材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 06-297207 (みなし取下) 93.04.13 B23B27/14	**靭性に優れた気相合成ダイヤモンド切削工具**
			材料の改良：工具被覆材の改良：硬質分散層の改良	特開 2001-181826 99.12.27 C23C14/06 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ [被引用 1 回]	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
			材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2000-129423 98.10.27 C23C14/06 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
				特開 2000-129424 98.10.27 C23C14/06 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**
				特開 2000-129466 98.10.27 C23C30/00 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	**耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材**

表 2.18.4-1 神戸製鋼所のエコマシニング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
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特開 2000-129463 98.10.27 C23C28/00 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材
				特開 2000-129425 98.10.27 C23C14/06 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材
				特開 2000-199047 98.10.27 C23C14/06 三菱ﾏﾃﾘｱﾙ神戸ﾂｰﾙｽﾞ	耐摩耗性に優れた硬質皮膜および硬質皮膜被覆部材
				特開 2003-071610 00.12.28 B23B27/14	切削工具用硬質皮膜およびその製造方法並びに硬質皮膜形成用ターゲット
				特開 2003-034858 01.07.23 C23C14/06	切削工具用硬質皮膜およびその製造方法並びに硬質皮膜形成用ターゲット
				特開 2003-034859 01.07.23 C23C14/06	切削工具用硬質皮膜およびその製造方法並びに硬質皮膜形成用ターゲット
				特開 2003-305601 02.04.11 B23B27/14	硬質皮膜被覆工具およびその製造方法
		工具性能向上：耐熱衝撃性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特開平 07-196379 (みなし取下) 93.12.28 C04B37/00	気相合成ダイヤモンドろう付け工具およびその製造方法
		工具性能向上：耐欠損性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材製造方法の改良	特開 2002-053946 00.08.04 C23C14/06	硬質皮膜および耐摩耗部材並びにその製造方法
	加工技術	作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特開 2002-239801 01.02.21 B23B1/00	Ｍｇ系アルミニウム合金材の乾式切削加工方法
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	実開平 05-078450 92.03.27 B23Q11/00 三菱重工業	バリ屑処理装置

2.19 トヨタ自動車

2.19.1 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（2004年3月末）
従業員数	65,346名（2004年3月末）（連結：264,410名）
事業内容	自動車および関連部品の製造・販売

トヨタ自動車は自動車販売で国内最大手のメーカーである。自動車産業を中心に多くの関連企業を有し、海外展開を図っている。エコマシニング技術に関しては、同社は豊田中央研究所にて研究開発を進めているほか、豊田工機、シイエヌケイ等の企業と共同で積極的に研究開発、製造工程への導入を図っている。

（出典：トヨタ自動車株式会社　http://www.toyota.co.jp/）

2.19.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

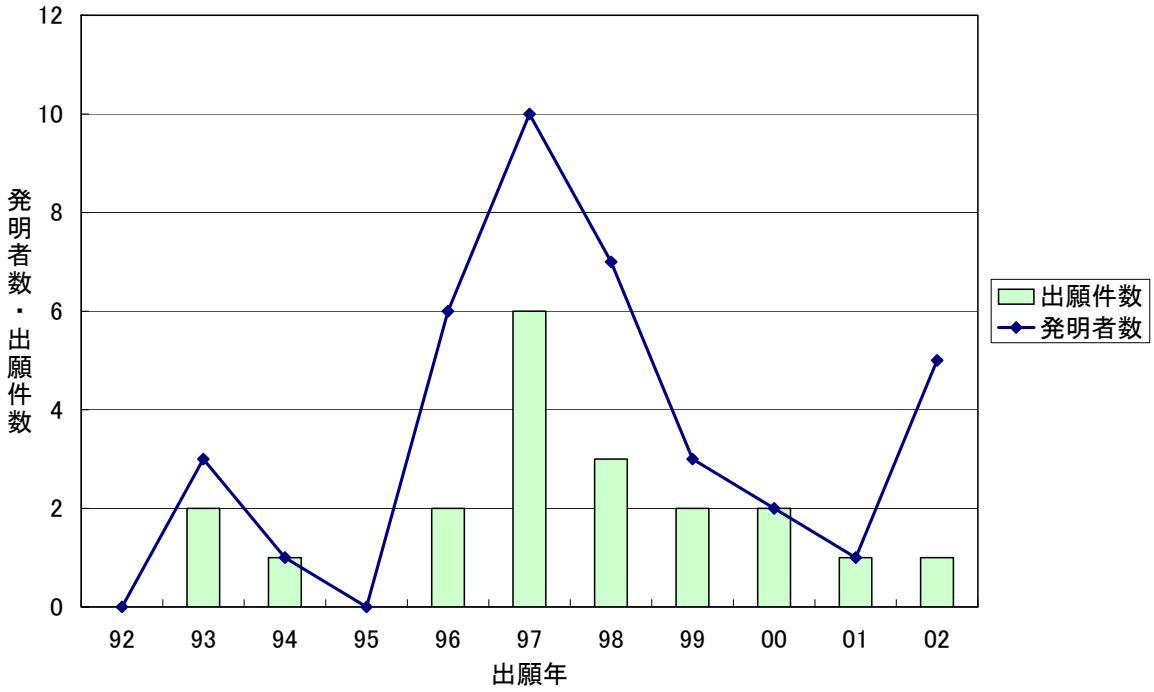
自動車組立の工程では切削を中心とした金属加工の占める割合が大きいが、この工程から切削油を廃止してドライ化することによって環境負荷の低減やそれに伴う生産性低下の防止は自動車産業にとり大きな課題である。トヨタ自動車ではドライ加工による歯車のホブ切り加工技術の開発に着手し、その結果を公表している。切削油を廃止しドライ化することによって切削加工に必要な総エネルギーの低減と高能率化を達成し、これにより生産性向上を図ることができたとしている。

（出典：トヨタ自動車株式会社　http://www.toyota.co.jp/
トヨタテクニカルレビュー　ドライ歯切り加工の開発
http://www.toyota.co.jp/jp/tech/for_engineer/
technical_review/yoshi/yoshi7_dry.html）

2.19.3 技術開発拠点と研究者

図2.19.3-1にトヨタ自動車の出願件数-発明者数推移を示す。93年から出願がなされており、97年に増加したが、その後出願件数発明者数ともに減少している。02年は出願件数に変化はないものの発明者数は増加している。

図2.19.3-1 トヨタ自動車の出願件数-発明者数推移



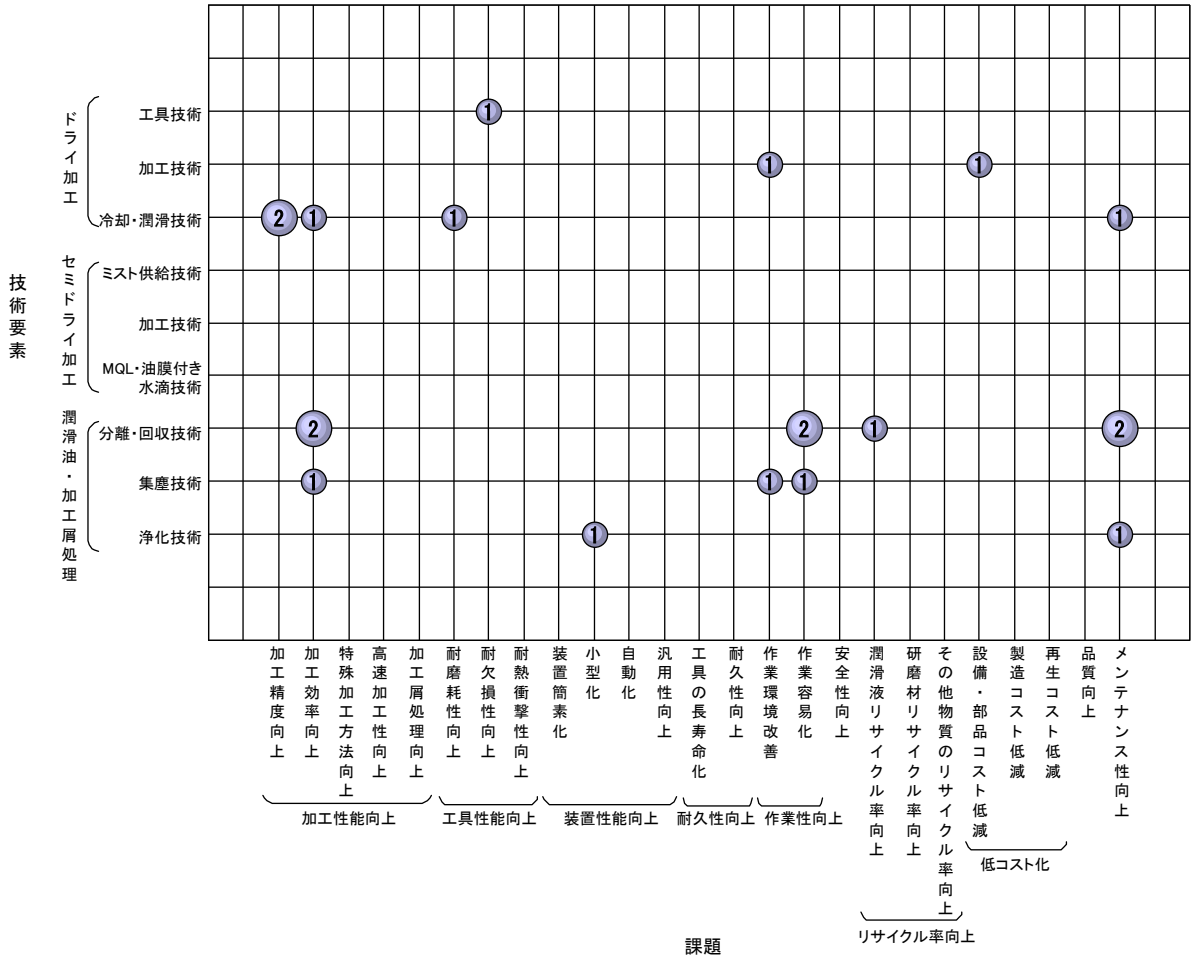
トヨタ自動車の技術開発拠点　：

愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内

2.19.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.19.4-1にトヨタ自動車のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.19.4-1 トヨタ自動車のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



ドライ加工と潤滑油・加工屑処理技術に出願がなされているが、セミドライ加工に関する出願は無い。出願件数の多いのは技術要素は潤滑油・加工屑処理技術の分離・回収技術である。次いでドライ加工の冷却・潤滑技術に関する出願が多い。

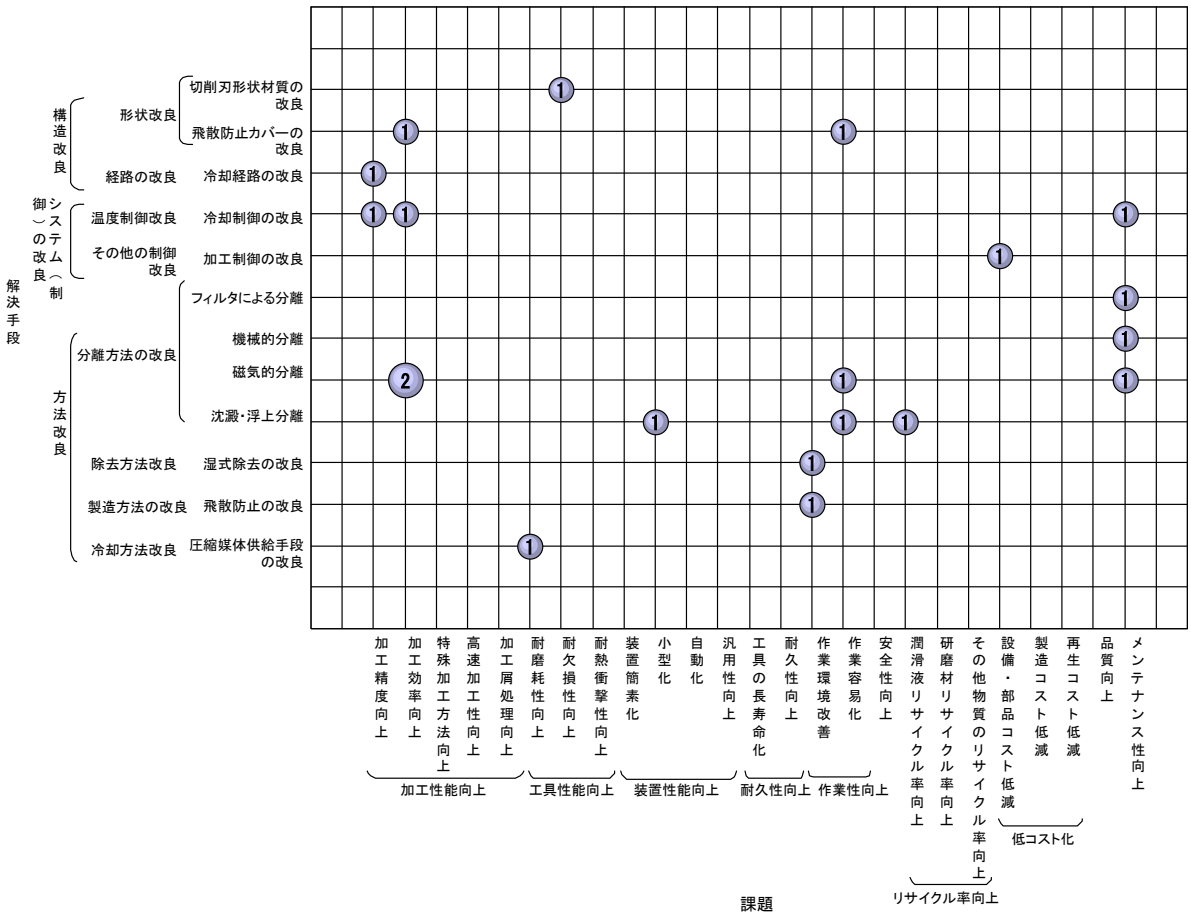
分離・回収技術に対する主要な課題は、加工効率向上、作業容易化、メンテナンス性向上である。

冷却・潤滑技術に対する主要な課題は加工精度向上である。

集塵技術に対しては、加工効率向上、作業環境改善、作業容易化を課題としており、ドライ加工の加工技術に対しては、作業環境改善、設備・部品コスト低減を、浄化技術に対しては、小型化、メンテナンス性向上を課題としている。

図2.19.4-2にトヨタ自動車のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.19.4-2 トヨタ自動車のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



トヨタ自動車のエコマシニングに関する主要な課題は加工効率向上、メンテナンス性向上、作業容易化である。

加工効率向上の課題に対しては、磁気的分離、飛散防止カバーの改良等の加工屑処理に関するもの、冷却制御の改良のように冷却技術に関するものを解決手段としている。

メンテナンス性向上に対する解決手段は、冷却制御の改良、フィルタによる分離、機械的分離、磁気的分離である。

作業容易化に対する解決手段は、飛散防止カバーの改良、磁気的分離、沈澱・浮上分離である。

表 2.19.4-1 にトヨタ自動車のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。

トヨタ自動車の出願件数 20 件のうち、登録になった特許、実用新案は１件である。共同出願は 17 件であり、共同出願人はオージーエイ、蟹江鉄工所、ミクロン精密、豊田工機、豊田化学工業、日本濾波器、ＣＮＫ、リックス、豊田中央研究所、松本 勝美（個人）、佐藤 巌一（個人）、岩井 辰一（個人）である。

表 2.19.4-1 トヨタ自動車のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/2）

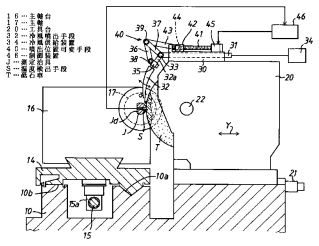
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐欠損性向上	構造改良：形状改良：切削刃形状材質の改良	特開 2001-353622 00.06.14 B23F21/22	**曲がり歯傘歯車用カッタ**
	加工技術	作業性向上：作業環境改善	方法改良：製造方法の改良：飛散防止の改良	特開 2002-018644 00.07.10 B23F23/00 ｵｰｼﾞｰｴｲ 蟹江鉄工所	**傘歯車歯切装置のカバー、傘歯車歯切装置、および傘歯車歯切装置の切粉飛散防止方法**
		低コスト化：設備・部品コスト低減	システム(制御)の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開 2004-181607 02.12.06 B23B41/12	**エンジンブロックのボア内面の加工方法**
	冷却・潤滑技術	メンテナンス性向上	システム(制御)の改良：温度制御改良：冷却制御の改良	特開平 11-188627 97.12.24 B24B53/095 豊田工機	**冷風冷却を用いた機械加工装置及び機械加工方法**
		加工性能向上：加工精度向上	システム(制御)の改良：温度制御改良：冷却制御の改良	特開平 11-188570 97.12.24 B23Q11/10 豊田工機	**冷風冷却を用いた機械加工装置及び機械加工方法**
			構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開平 11-207619 98.01.26 B24B55/02 ﾐｸﾛﾝ精密	**冷風冷却を用いた機械加工装置および加工方法、並びにセンターレス研削機における冷却方法および同装置**
		加工性能向上：加工効率向上	システム(制御)の改良：温度制御改良：冷却制御の改良	特開平 11-333664 (特許 3623103) 98.05.21 B23Q11/10 豊田工機	**冷風冷却加工装置及び冷風冷却加工方法** 冷風冷却加工装置の冷風噴出位置の設定の容易化。加工点および近傍の冷風の温度検出手段を設け、検出された冷風の温度が最低または所定値となるように冷風噴出手段の噴出位置を変化させる。工作物の代わりに同様な形状の測定治具を取り付けて冷風温度を検出する方法がよい。温度検出手段は加工される工作物の加工点近傍温度を検出する方法としてもよい。 
		工具性能向上：耐磨耗性向上	方法改良：冷却方法改良：圧縮媒体供給手段の改良	特開平 11-333721 98.05.22 B24B55/06 豊田工機	**冷風冷却加工機**

表 2.19.4-1 トヨタ自動車のエコマシニング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
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	メンテナンス性向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特開平 08-174373 （みなし取下） 94.12.27 B23Q11/00 CNK	**オイルと金属片の回収装置**
			方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特開平 11-104933 97.09.30 B23Q11/10 CNK	**クーラントタンク内に堆積するスラッジの防止装置**
		リサイクル率向上：潤滑液リサイクル率向上	方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	特開平 09-262740 （みなし取下） 96.03.27 B23Q11/00 佐藤 厳一	**浄化装置**
		加工性能向上：加工効率向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特開平 10-277874 （みなし取下） 97.04.03 B23Q11/00 CNK	**マグネットセパレータ**
				特開 2000-246137 99.03.04 B03C1/12 豊田化学工業 日本濾過器	**金属粉除去装置**
		作業性向上：作業容易化	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特開平 11-077479 97.09.10 B23Q11/00 CNK	**フィルタ装置**
			方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	実開平 07-000634 93.03.08 B23Q11/00 ﾘｯｸｽ 松本 勝美	**切削屑回収装置**
	集塵技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開平 11-169637 97.12.15 B01D50/00,501 佐藤 厳一 岩井 辰一	**集塵装置**
		作業性向上：作業環境改善	方法改良：除去方法改良：湿式除去の改良	特開 2001-081488 99.09.17 C10M129/26 豊田中央研究所	**潤滑油，並びにその供給方法及び供給装置**
		作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開平 10-128641 （みなし取下） 96.10.30 B23Q11/00	**切粉吸引装置**
	浄化技術	メンテナンス性向上	方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特開平 06-285741 （みなし取下） 93.04.03 B23Q11/10 ﾘｯｸｽ	**吸引式循環液体清浄装置**
		装置性能向上：小型化	方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	特開 2002-239305 01.02.14 B01D21/02 佐藤 厳一	**クーラント濾過方法とその装置**

2.20 本田技研工業

2.20.1 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（2004年3月末）
従業員数	27,187名（2004年3月末）（連結：131,600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

本田技研工業は自動車および自動二輪の国内大手のメーカーであり、積極的に海外展開を図っている。エコマシニング技術に関しては共願の特許が少なく、自社を主体として加工技術の開発に取り組んでいることが推定される。

（出典：本田技研工業株式会社　http://www.honda.co.jp/）

2.20.2 エコマシニングに関連する技術・製品例

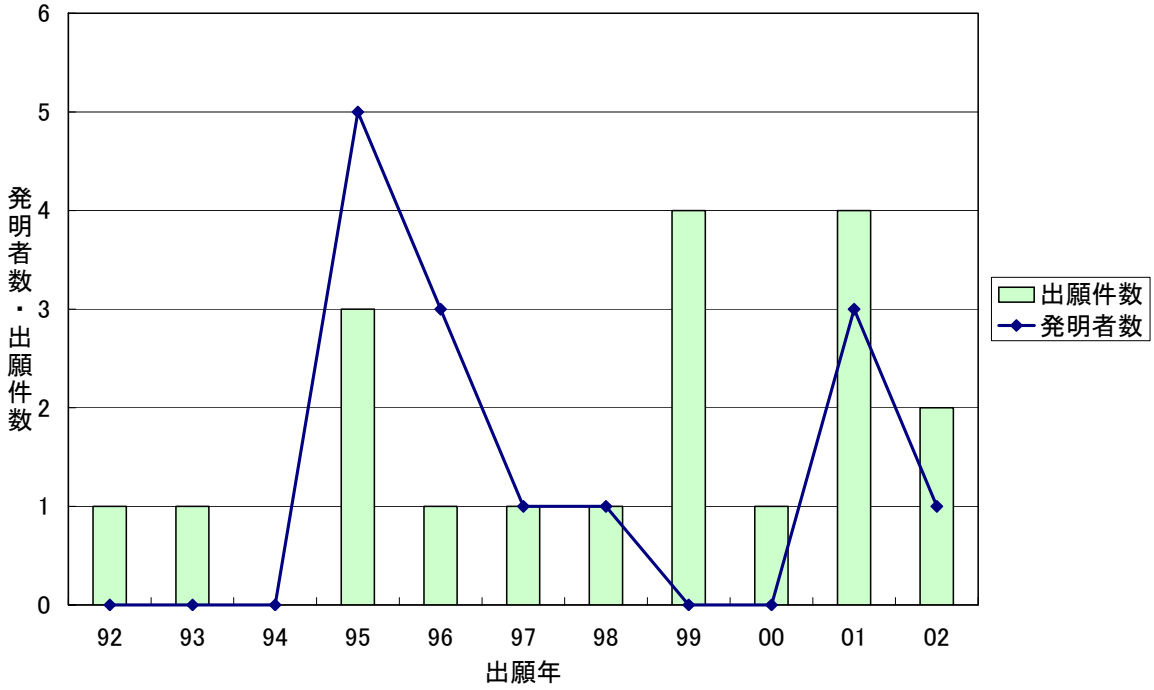
本田技研工業はドライ加工、セミドライ加工、環境対応技術のいずれの分野にも特許出願を行っている。件数では環境対応技術である環境リサイクルに関連する特許が多い。同社は潤滑油・切削液のロングライフ化、および廃油、切削廃液の再生とリサイクルを進めており、また切り粉の回収とリサイクルを行っている。出願特許には切り粉の分離手段や回収して圧縮固化する方法、浮上分離と浮上物の回収により切削液を再生し再利用する方法などの技術に関するものがあるが、これは同社の掲げる目標と合致する。

（出典：本田技研工業株式会社　http://www.honda.co.jp/
環境への取り組み
http://www.honda.co.jp/environment/details/waste01.html）

2.20.3 技術開発拠点と研究者

図2.20.3-1に本田技研工業の出願件数-発明者数の推移を示す。95年に出願件数、発明者数ともに増加した。99年、01年にも再び増加したが、02年は減少している。

図2.20.3-1 本田技研工業の出願件数-発明者数推移



本田技研工業の技術開発拠点　：

三重県鈴鹿市平田町1907番地 本田技研工業株式会社鈴鹿製作所内

熊本県菊池郡大津町平川1500 本田技研工業株式会社熊本製作所内

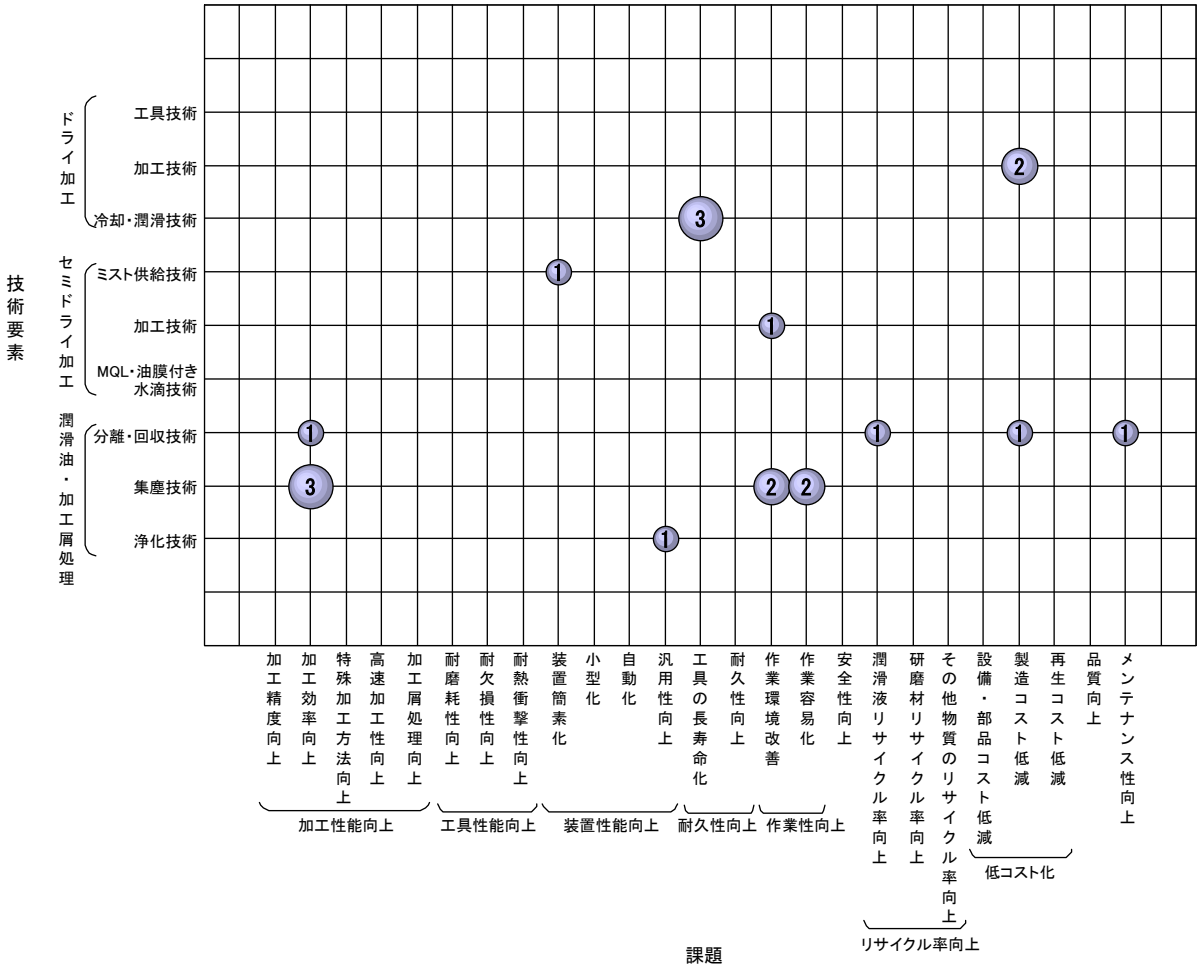
静岡県浜松市葵東１丁目13番１号 本田技研工業株式会社 浜松製作所内

栃木県真岡市松山町19 本田技研工業株式会社 栃木製作所内

2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.20.4-1に本田技研工業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布を示す。

図2.20.4-1 本田技研工業のエコマシニングに関する技術要素・課題の分布



技術要素は、ドライ加工、セミドライ加工、潤滑油・加工屑処理技術全てに出願がなされているが、出願件数が多いのは潤滑油・加工屑処理技術である。

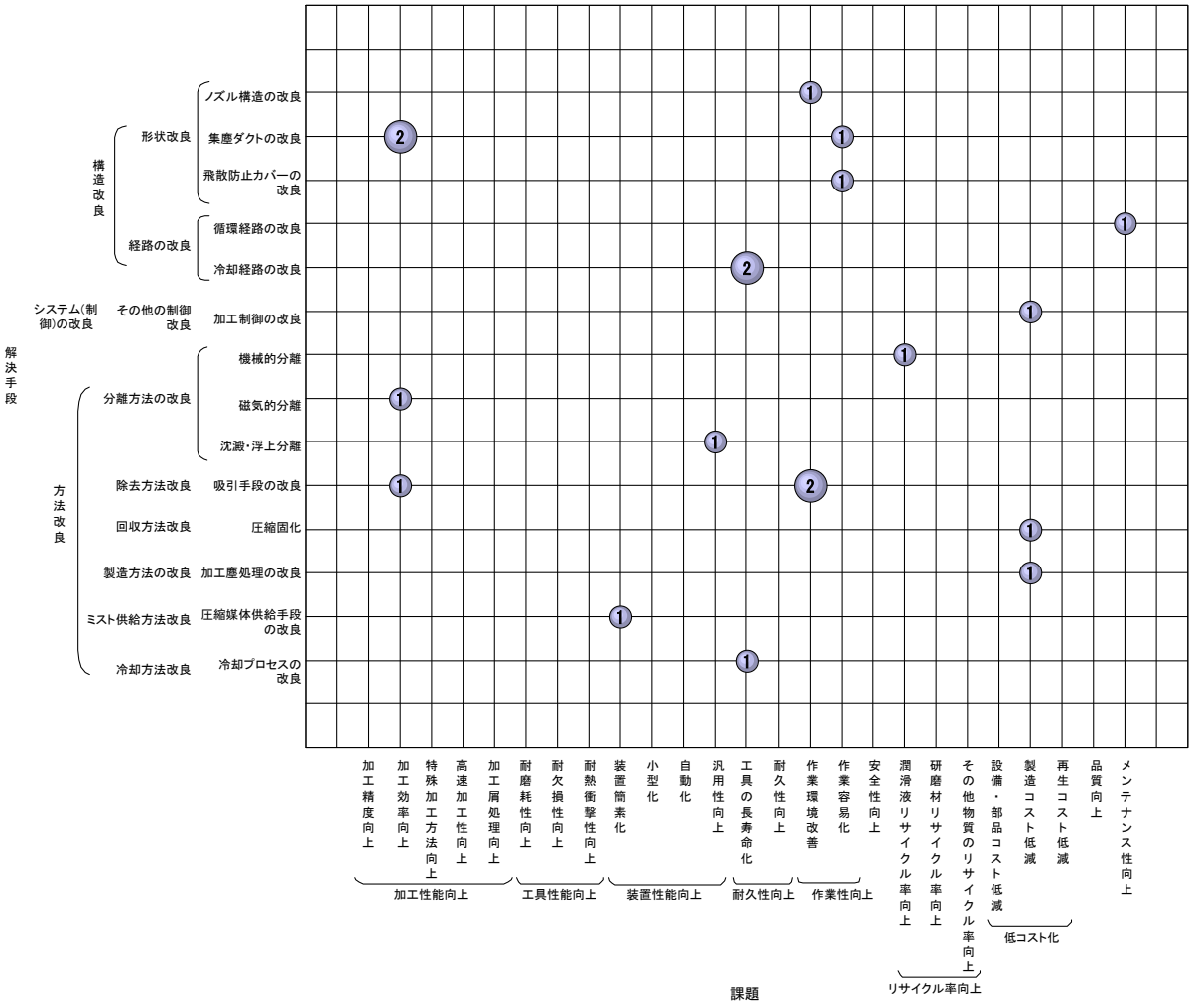
潤滑油・加工屑処理技術の集塵技術に対しては、加工効率向上、作業環境改善、作業容易化を課題としている。

次いで潤滑油・加工屑処理技術の分離・回収技術に関する出願が多く、加工効率向上、潤滑液リサイクル率向上、製造コスト低減、メンテナンス性向上を課題としている。

ドライ加工の冷却・潤滑技術に対する課題は、工具の長寿命化であり、ドライ加工の加工技術に対する課題は、製造コスト低減であり、

図2.20.4-2に本田技研工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布を示す。

図2.20.4-2 本田技研工業のエコマシニングに関する課題・解決手段の分布



本田技研工業のエコマシニングの主要な課題は、加工効率向上、工具の長寿命化、作業環境改善、製造コスト低減である。

加工効率向上の課題に対する解決手段は、集塵ダクトの改良、磁気的分離、吸引手段の改良である。

工具の長寿命化の課題に対しては、冷却経路の改良、冷却プロセスの改良を解決手段としている。

作業環境改善の課題に対しては、吸引手段の改良、ノズル構造の改良を解決手段としており、製造コスト低減に対しては、加工制御の改良、圧縮固化、加工塵処理の改良を解決手段としている。

表 2.20.4-1 に本田技研工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 19 件で、登録された特許は３件である。共同出願は２件であり、共同出願人は高山製作所、大津テックである。

表 2.20.4-1 本田技研工業のエコマシニングの技術要素別課題対応特許（1/2）

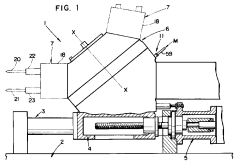
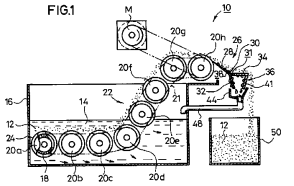
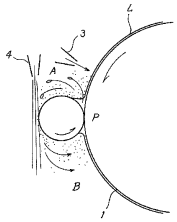
技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	加工技術	低コスト化：製造コスト低減	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特開 2002-036056 00.07.21 B23Q11/00	**切削加工装置**
			システム（制御）の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特開 2003-245826 02.02.22 B23F23/12	**歯車加工システム**
	冷却・潤滑技術	耐久性向上：工具の長寿命化	方法改良：冷却方法改良：冷却プロセスの改良	特開 2000-202734 99.01.14 B23Q11/10	**冷却機構を備えた切削装置**
			構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特開 2000-288867 99.04.02 B23Q11/10	**切削装置における冷却方法および冷却機構**
				特開 2000-288868 99.04.02 B23Q11/10	**冷却機構を備えたワーク固定装置**
セミドライ加工	ミスト供給技術	装置性能向上：装置簡素化	方法改良：ミスト供給方法改良：圧縮媒体供給手段の改良	特許 2740720 93.02.02 B23Q11/00	**タレット型工作機械** ﾀﾚｯﾄﾍｯﾄﾞの内部とｽﾗｲﾄﾞﾃｰﾌﾞﾙとの内部を連通させて形成された空間に大気圧より高い一定圧のｵｲﾙﾐｽﾄｴｱを供給し、このｵｲﾙﾐｽﾄｴｱをｽﾋﾟﾝﾄﾞﾙの挿通隙間から外部に吹き出させる。 
	加工技術	作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	特開 2003-311582 02.04.26 B23Q11/10	**機械加工用冷却剤およびその使用方法**
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	メンテナンス性向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特開 2000-000410 98.06.17 B01D33/17 高山製作所	**切削油の濾過装置**
		リサイクル率向上：潤滑液リサイクル率向上	方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特開平 08-197372 （みなし取下） 95.01.20 B23Q11/00	**切削油の分離回収装置**

表 2.20.4-1 本田技研工業のエコマシニング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
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	加工性能向上：加工効率向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 3200003 96.01.23 B23Q11/00	**切削油分離回収装置** 切削油分離回収装置は、内部にﾏｸﾞﾈｯﾄを周設し、切削排液槽中にその一部が浸漬される回転ﾄﾞﾗﾑと、吸着された切削屑を掻き取るｽｸﾚｰﾊﾟとを備える。ｽｸﾚｰﾊﾟは第１導出板と、第１導出板の屈曲部位から所定角度変位して下方へと延在する第２導出板と、第１導出板の屈曲部位から離間し屈曲部位に沿って第２導出板と異なる角度で外方へと延在する平板を有する切削屑導出機構とを備える。 
		低コスト化：製造コスト低減	方法改良：回収方法改良：圧縮固化	特開 2002-241854 01.02.20 C22B1/248	**研削切粉を利用したブリケットの製造方法**
	集塵技術	加工性能向上：加工効率向上	方法改良：除去方法改良：吸引手段の改良	特開平 11-151537 97.11.17 B21D45/06	**スクラップカッタ用の切粉除去装置**
			構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特開 2002-283176 01.03.28 B23Q11/00	**吸引式切削加工機**
				特開 2002-283177 01.03.28 B23Q11/00	**吸引式切削加工機**
		作業性向上：作業環境改善	方法改良：除去方法改良：吸引手段の改良	特許 2951569 95.05.29 B24B55/02	**研削液の飛散防止装置** 研削点に対して砥石の回転方向上手側に、ﾐｽﾄ発生領域を覆うようにして研削液を被研削物の上方に向けて吐出するﾐｽﾄ飛散防止用のﾉｽﾞﾙを設け、研削液の噴流に比例した負圧を利用して、この領域で発生した液滴やﾐｽﾄを研削点の下手側に生じる負圧部へ導びくことにより、周辺へのﾐｽﾄ野飛散を未然に抑える。 
				特開 2001-079705 99.09.08 B23B47/34	**切削加工装置**
		作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特開平 05-305547 （みなし取下） 92.04.28 B23Q11/00	**切屑処理装置**
			構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特開 2002-331436 01.05.09 B23Q11/00	**切屑排出システム**
	浄化技術	装置性能向上：汎用性向上	方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	特開平 08-294845 95.04.25 B23Q11/10 大津ﾃｯｸ	**浮上物回収装置**

2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧

主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧を表 2.21 に示す。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（1/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	加工技術	メンテナンス性向上	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	特許 2731101 92.07.31 B24B53/007 日本碍子	**砥石の目詰まり除去方法** 砥石の表面に砥粒を吹付けて砥石の目詰まりを除去するｻﾝﾄﾞﾌﾞﾗｽﾄ装置を備えて、この除去装置はｻﾝﾄﾞﾌﾞﾗｽﾄ装置により砥石表面に吹き付けられる砥粒を回収する回収装置を備える。
			システム(制御)の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特許 3385473 00.12.14 B23Q17/09 島根大学長	**被削材の切削時の工具刃先温度の測定方法及びその装置** 工具刃先温度の測定装置は,熱起電力特性の異なる 2 種類の導電性材料の工具半片から工具を形成し,工具切刃の先端部で接触させて測温点を形成し,測温点 5 以外の領域は第 1 絶縁部材で互いに絶縁し,工具ﾎﾙﾀﾞｰに隣接する工具の外面を第 2 絶縁部材で工具ﾎﾙﾀﾞｰから絶縁する。
		安全性向上	方法改良：製造方法の改良：飛散防止の改良	実用 2579857 93.11.05 B24B55/06 昭和造機	**ＣＢＮホイルを用いた乾式研削に於ける研削粉塵燃焼防止装置** 上蓋の裏側の数箇所には、格子状又は蜂の巣状の無数の穴を有する遮蔽板が脱着自在に設けられ、可燃性粉塵の通過をそれぞれの遮蔽板で制約する。
		加工性能向上：加工効率向上	方法改良：製造方法の改良：固定部材の改良	特許 3098190 96.05.29 B24B31/02 新東ﾌﾞﾚｰﾀｰ	**乾式遠心バレル研磨装置用研磨槽** 独立した槽体を同心状に配設した研磨槽構成部材の複数個をその各中心が同一の自転軸に位置し各槽体の開口が閉塞された状態に順次配列して、多数の独立した槽体が自転軸に対し回転対称に配列されるとともに軸方向にも多段に配列されたものとする。
		加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：工具構造の改良	実用 2558568 （権利消滅） 93.03.26 B24B5/30 日本碍子	**セラミック成形体の乾式研削加工用センターレスグラインダー** 調整ﾛｰﾗｰの表面の硬度をｼｮｱｰ A 硬度 H1 で 50°≦H1≦90°とし、前記ﾛｰﾗｰﾌﾞﾚｰﾄﾞの表面の硬度 H2 をｼｮｱｰ A 硬度で 70°≦H2 とするとともに、H2≧H1 とする。
			材料の改良：研磨材の改良：研磨材の改良	特許 3463882 02.11.28 C09K3/14,550 横山 二郎	**バフ滓除去の容易な研磨剤** 乾式研磨用研磨剤組成に、少なくとも 0.1%以上 80%未満の、体積膨張機能を持つ吸水性樹脂を配合した研磨剤とすることで、有機溶剤などの危険物、特別な設備などを必要とせずに、ﾊﾞﾌ滓などの研磨剤残り滓を簡単容易に確実に除去できるようにする。
			方法改良：製造方法の改良：固定部材の改良	特許 3084669 96.10.17 B24B37/04 日本ﾀﾞｰｽﾎﾞﾝﾄﾞ	**研磨製品の製造方法** 表面に吸着性を有し、側面および裏面の少なくとも何れか一方から表面に連通する通孔を備えた吸着固定部材を介して受台上に吸着固定した被研磨体の被固定面に研磨部材を押し当てて被研磨体の被固定面を研磨し、研磨製品を得た後、吸着固定部材の側面または裏面の通孔入口側から表面側まで液体または気体を送り込み、液体または気体の圧力によって、吸着固定部材から研磨製品を剥奪する工程を備える。
		加工性能向上：高速加工性向上	システム(制御)の改良：その他の制御改良：加工制御の改良	特許 3070839 98.10.26 B24B1/00 愛知県	**定圧研削法** 制御盤内のｺﾝﾋﾟｭｰﾀはｶｵｽ的に変動する経時ﾃﾞｰﾀを生成するとともに、経時ﾃﾞｰﾀに応じて目標回転数を決定し出力する。ｻｰﾎﾞｱﾝﾌﾟは砥石を駆動する AC ｻｰﾎﾞﾓｰﾀの回転数を上記目標回転数に追従させる。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（2/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	加工技術	加工性能向上：特殊加工方法向上	材料の改良：研磨材の改良：研磨材の改良	特許 2777356 96.11.15 B24B31/14 新東ﾌﾞﾚｰﾀｰ	**乾式バレル研磨用無機質メディア** 粘土質微粒子と研磨材粒子と水酸化アルミニウム微粒子との混合材料を小粒状として焼結させる。また、この混合材料中に酸化マンガンと酸化鉄のいずれか一方または双方を５重量%以下の範囲で添加する。
		作業性向上：作業環境改善	方法改良：製造方法の改良：加工塵処理の加工	実用 2592043 93.12.28 B24B5/307 日本ﾆｭｸﾘｱ ﾌｭｴﾙ	**センタレス研削盤の支持装置** 支持板をワークの導入側、排出側の支持台端部で支持し、支持板上でワークが研削される幅に対応させて支持板直下に空間部を設けるとともに、研削屑を受容するホッパを配設して構成したものである。
				特許 3135879 97.12.05 B23Q11/00 東紅	**工作装置** 立体形状の加工対象物に加工を施すと共に、工作によって生じた切粉を移動手段の移動に応じて伸縮すると共に収納手段の上部開放端を密閉する密閉手段とを具備する工作装置であり、、収納手段が、工作台に対して密閉状態を維持してその高さ方向位置を設定可能とする位置設定手段を介して工作台に立設される。
			方法改良：冷却方法改良：工具冷却手段の改良	特許 2568975 93.08.26 B24B1/00 山口県	**乾式研削加工法及び装置** 乾式研削加工装置においては、研削加工部を覆った気密室に窒素ガス等の不活性気体を充填して、不活性気体を用いた加工雰囲気を生成し、その不活性雰囲気下で非加工物をディスク状研削砥石により研削加工する。
		装置性能向上：小型化	方法改良：製造方法の改良：加工プロセスの改良	特許 3296713 96.02.27 B24B19/00,603 古河電気工業	**光コネクタの端面研磨方法およびその研磨機** 巻き取り軸と一体的に巻き取りローラを回転して研磨テープを走行させ、多心光コネクタの接続端面から先方に突出する多心の裸光ファイバの先端面をテープ走行面に沿って走行する研磨テープに付勢ばねの付勢力で押圧して研磨する。
		装置性能向上：自動化	方法改良：製造方法の改良：加工プロセスの改良	特許 3488117 99.02.22 B24B7/16 日本碍子	**パイプ端面の加工方法** 円筒状のパイプの内面又は外面を、パイプの材質と異なる少なくとも１種類の材質で被覆した多層構造のパイプの端面の加工方法であり、回転を与えられたパイプの端面に、砥粒を有するロールフィルムを弾性のバックアップローラーで押し当て、バックアップローラーの軸方向に揺動させながら巻き取ることにより、パイプの端面を研磨加工する。
				特許 3488119 99.02.24 B24B21/16 日本碍子	**パイプ端面の加工方法** パイプ端面に付着したパイプの材質と異なる材質からなる被覆物が除去されるまでパイプ端面の研磨を行い、その後にパイプ端面の内周側の角部を研磨して面取りする。
				特開 2002-254290 （特許 3610309） 01.03.01 B24B31/033 ﾁｯﾌﾟﾄﾝ	**バレル研磨システム** 工程順序の変更を柔軟に実施できるバレル研磨システムの提供。バレル槽の保持と解放が可能なハンド機構を有するロボットを旋回し得るように設け、遠心バレル研磨機と付帯装置をロボットの旋回領域内に配置する。バレル槽はロボットの間欠的な旋回動作により各装置の間を移送される。ロボットの停止位置と順番を適宜に設定することで、各装置による工程の順序を任意に変更することができる。
		低コスト化：製造コスト低減	構造改良：形状改良：工具構造の改良	特許 2913473 97.01.31 B24B31/108 ﾁｯﾌﾟﾄﾝ	**間隙調整機能を有する渦流バレル加工機及び退避層成形方法並びに間隙調整方法** 円筒状の固定槽と、その下部を閉鎖するように設置した回転槽とにより構成した渦流バレル加工機で、、固定槽の金属壁内面にライニング層との間に所望の面積に亘り退避層を介装させる間隙調整機能を有する渦流バレル加工機。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（3/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	工具技術	工具性能向上：耐磨耗性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：ダイヤモンド被覆の採用	特許 3200332 95.07.04 C23C16/26 東洋鋼鈑	**ダイヤモンド被覆工具** 気相合成法により基体上にダイヤモンド皮膜を形成させる際に水素に対する炭化水素の供給割合、基体温度を制御してダイヤモンドと非ダイヤモンド炭素からなる皮膜を形成させ、非ダイヤモンド炭素の含有率を調整してダイヤモンドの切削性と非ダイヤモンド炭素の潤滑効果を兼備させたダイヤモンド被覆基体とする。
		工具性能向上：耐熱衝撃性向上	材料の改良：工具被覆材の改良：被覆材組成の改良	特許 3370291 99.04.27 B23B27/14 産業技術総合研究所､ｵｰｴｽｼﾞｰ	**耐熱硬質被膜被覆工具** 耐熱硬質被膜１４の材質は、(Tix Al１-X-Y (SiC)y) N（但し、0.3≦x≦0.7、0.02≦y≦0.2）から構成されることにより、耐熱性および耐酸化性に優れかつ高硬度で優れた耐摩耗性が備えられており、乾式切削の高温切削において耐熱硬質被膜被覆工具の耐熱性および耐酸化性に優れかつ高硬度で優れた耐摩耗性が得られる。
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：機構の改良：加工屑処理機構の改良	特許 3193361 99.04.07 B23Q11/08 ﾆｯﾀ	**工作機械用ワイパー** 摺動面に対して相対的に移動する工作機械に取り付けられる取付部と一体的に形成された弾性材料からなるワイパー本体とを有し、ワイパー本体のリップ部が摺動面に摺動し得る工作機械用ワイパー。
		低コスト化：設備・部品コスト低減	構造改良：形状改良：取付具構造の改良	特許 3390785 99.11.12 B23F23/12 小松製作所	**切削ツール** 外周部に切削歯を有し回転可能に設けられたカッタと、このカッタが先端側に取り付けられると共に基端側が加工機に取り付けられる工具ホルダを備える。カッタの切削歯に向けてクーラントを噴射するノズルが設けられている。
ドライ加工	冷却・潤滑技術	安全性向上	方法改良：冷却方法改良：冷却プロセスの改良	特許 2897010 （権利消滅） 98.04.17 B24B55/02 ｼｷﾞﾔ精機製作所	**冷風研削用砥石装置** カバーの周方向内面から噴出される冷風供給孔を設け、さらに砥石回転方向側に存在した前記周面開放端縁の近傍から砥石回転方向側で冷風カバーの半径方向外側個所に及ぶ一定範囲個所に切屑吸引カバーを設ける。
		加工性能向上：加工効率向上	システム(制御)の改良：温度制御改良：冷却制御の改良	特許 3217030 98.08.21 F25D1/00 ｵﾘｵﾝ機械	**冷風供給装置** 冷風供給装置は、冷却器と冷風ノズルの間の冷風供給路に流量制御弁を備え、工作加工機の一時停止時には弁駆動回路により、流量制御弁は全開状態から僅かに開いた状態に切り換わり、微小流量で冷風が流れる待機動作になる。
				特許 3217031 98.08.24 F25D1/00 ｵﾘｵﾝ機械	**冷風供給装** 置冷風供給装置は冷凍機をバイパスさせて圧縮空気をノズルの側に流すバイパス回路と、この回路を経由するバイパス流量を調整する流量調整弁とを有し、流量調整弁はノズルから吹き出される冷風温度を検出する温度検出器の検出結果に基づき、弁制御回路によって制御される。
			構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特許 3217033 98.10.12 F25D1/00 ｵﾘｵﾝ機械	**冷風発生装置** 圧縮空気流通管の下流端は、装置ケースに取り付けられたジョイントに接続され、工作機械の冷却対象物近傍まで引き出されている外部供給管が接続され、この外部供給管の外周に冷却器が取り付けられている。冷却器の下流端に位置する外部供給管の先端には吹き出しノズルが取り付けられている。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（4/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ドライ加工	冷却・潤滑技術	加工性能向上：特殊加工方法向上	材料の改良：冷却媒体の改良：冷却媒体成分の改良	特許 2904205 98.01.30 B23Q11/10 山口県	**雰囲気ガス濃度を制御した乾式研削・切削加工法及びその装置** 雰囲気ガスとして不活性気体と酸素又は空気との混合気体を製造し、その雰囲気ガスの酸素濃度を被加工物の酸化性能に応じて一定に制御して研削加工部に供給し、加工熱の発生量と酸化生成物の固体潤滑作用を調和させ、発生加工熱を最適状態に低減させて乾式研削加工を行う。
		工具性能向上：耐磨耗性向上 作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：冷却媒体噴射構造の改良	特許 3393868 93.03.22 B23Q11/10 ﾊﾞｰﾙ ヴィﾙﾌﾘｰﾄﾞ (ﾄﾞｲﾂ)	**機械加工工程における切刃及び／又はワークピースを、切屑の除去を可能にして潤滑及び冷却するための方法及び装置と、鋸機におけるそれらの使用** 切屑除去を伴う機械加工操作において、切刃及び/又はワークピースを潤滑及び冷却するための方法と装置で、少なくとも２つの混ざらない液が切刃及び/又はワークピースに供給され、切刃とワークピース又は切屑との間の摩擦を軽減する液体と、切刃、ワークピース、切刃支持、そして必要であれば切屑とを冷却する液体とが用いられ、潤滑及び冷却効果の向上が達成される。
			構造改良：経路の改良：冷却経路の改良	特許 2737656 94.07.22 B24B55/02 山口県	**研削砥石用乾式湿式両用冷却媒体供給装置** 整流用カウリングを装着し、砥石の側面には、冷却媒体の飛散流出を防止するためシールドを介挿すると共に整流用シールドを付着し、媒体入口から媒体出口を介して、砥石の多孔体内部に流入した冷却媒体を研削加工点を含む砥石の周縁の半径方向のみに強制的に放出かつ供給可能に構成する。
			方法改良：冷却方法改良：冷却プロセスの改良	特許 3286569 96.07.24 B23Q11/10 前川製作所 山田ﾏｼﾝﾂｰﾙ	**冷風加工方法及びその装置** 冷風温度－30℃以下の乾き空気よりなる圧縮冷風を研削点（切削点）に吹き付け、無公害の微粒子状油剤を砥石面に微量供給するか、若しくは固定潤滑処理した加工治具を使用して砥石研削若しくは刃具切削を行う。
		装置性能向上：装置簡素化	方法改良：冷却方法改良：圧縮媒体供給手段の改良	実用 2603068 （権利消滅） 93.07.08 B24B31/073 ﾁｯﾌﾟﾄﾝ	**冷却装置付多段槽振動バレル加工機** 耐磨耗性弾性材料よりなる加工用ホースを内筒の外周に上下多段に螺旋状に形成し、加工用ホースの一部に空気取入れ口を設け、空気取入れ口へ送風機の送風管を連結した冷却装置付多段槽振動バレル加工機。
セミドライ加工	MQL・油膜付き水滴技術	作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	特開 2001-150294 （特許 3574023） 99.11.24 B23Q11/10 大同ﾒﾀﾙ工業	**油膜付水滴生成混合器** 効率のよい油膜付水滴生成混合器の提供。同装置は供給される油を空気流により霧状化する油霧化室と、供給される水を油を含む空気流にて水滴化すると共に水滴表面に油膜を形成して油膜付水滴とする水滴化室と、生成された油膜付水滴を放出するトップノズルから構成する。
	ミスト供給技術	メンテナンス性向上	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特許 2598224 94.02.04 B23Q11/10 津根精機	**ミスト潤滑装置** 二重管チューブの内管と外管とが両管の間に配置した複数本のリブを介して同心状に保持され、二重管チューブを接続する装置本体側と取付ブロック側の管継手に、チューブ挿入筒部内に挿入される二重管チューブを抜出不能に保持するチャックとチャック解除機構と具備する。
		加工性能向上：加工効率向上	材料の改良：ミスト材の改良：冷却媒体成分の改良	特許 3131593 （権利消滅） 99.02.05 B23Q11/10 陳 徳成	**切削加工用給油方法** ワークに潤滑液ミストと冷却液ミストとを同時に噴霧しながら切削加工する切削加工用給油方法。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（5/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
セミドライ加工	ミスト供給技術	加工性能向上：加工精度向上	システム(制御)の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特許 3105113 93.06.22 B23Q11/10 ｴｺﾚｸﾞ	**霧状体供給機能付加工装置** 加工部の周囲で水平方向に移動し所定位置で位置決めされる回動リングに霧状体供給手段を取り付け、加工部に対し、任意の方向から霧状体を供給することができるようにした。
			構造改良：位置の改良：冷却媒体噴射位置の改良	実用 2606731 93.10.15 B23Q11/10 黒田精工	**流体流路付工具ヘッド** 本体の外周面とカバーの内周面の間にシール部材を設け、予圧調整ねじの外周部とカバーの内周部の間にシール部材を設ける。ベアリングの間のハウジングにドレンポートを設ける。位置決めピン、スリーブ、ブラケット、ハウジング、本体には、それぞれに連通する流体流路を設ける。
				特許 3077766 96.11.29 B23Q11/10 ﾌｼﾞ交易	**切削加工用給油装置及び切削加工方法** 容器内にガスを供給し、ミストを加速するとともにその搬送速度を調整するための調整バルブとを備えたガス供給通路と、容器内でガスにより搬送速度を調整されたミストを容器外へ搬送するミスト搬送通路とを備え、容器内にミスト発生用のオイル液体を貯留し、液体を容器に接続している液体ポンプに流入させ、液体ポンプから吐出した液体をミスト供給ノズルを経て容器内にオイルミストとして供給し、ミスト供給ノズルの先端部からオイルミストを容器の内壁側面に向かって噴出させ、容器内で前記オイルミストを旋回させる。
			構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	実用 2584601 93.04.21 B23Q11/10 ｴｺﾚｸﾞ	**霧状体供給装置** 工作物の被加工面に向かって単一の液体を霧状に噴射する噴射ノズルと、この噴射ノズルと工作物被加工面との間に設けられ、噴射ノズルから噴射される霧状体を一端側から吸入し周囲の空気を随伴吸入して流量を増幅させた状態で他端側から吐出する流量増幅ノズルとを備える。
				実用 2584602 93.04.21 B23Q11/10 ｴｺﾚｸﾞ	**霧状体供給装置** 工作物の被加工面に向かって、２種類以上の液体を混合状態で霧状に噴射する噴射ノズルと、この噴射ノズルと工作物被加工面との間に設けられ、噴射ノズルから噴射される霧状体を一端側から吸入し周囲の空気を随伴吸入して流量を増幅させた状態で他端側から吐出する流量増幅ノズルとを備える。
				実用 2584604 93.05.18 B23Q11/10 ｴｺﾚｸﾞ	**霧状体供給装置** 先端部が徐々に細径に形成された中空状のノズル本体と、ノズル本体に外嵌されノズル本体の外周面とそれ自身の先端側開口とで微小幅の環状スリットを形成するガイドリングと、ノズル本体の環状スリットに連通する空気吐出孔と、ノズル本体内に空気を供給する空気供給手段とを備える。
				特許 3392361 98.11.30 F16N7/32 黒田精工	**ミスト供給装置** 主タンクの内部を仕切板により上下に仕切り、下部をオイル収容室とし、上部をミスト収容室とする。オイル収容室内のオイルは、ポンプにより副タンクに送出し、副タンク内のオイルはサイホンチューブから成るオイル路を介してノズルに連続的に流出させる。
				特許 3549194 00.02.22 B23Q11/10 日本ｽﾋﾟｰﾄﾞｼｮｱ	**工作加工方法およびそれに用いる霧状体供給装置** 工作加工装置の主軸内のドローバーにその長手方向に沿って穿設された貫通孔内に、圧縮空気と液体とをそれぞれ別々に供給し、貫通孔内をそれぞれ別々の状態で通過させたのち、貫通孔の先端側部分で圧縮空気と液体とを混合させて霧状化させる。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（6/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
セミドライ加工	ミスト供給技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特許 3468752 01.01.22 C10M105/00 日華化学ﾃﾞﾝｿｰ	**水溶性切削油剤組成物** 水溶性切削油剤組成物は、成分(A)としてアルキレンオキサイドブロック付加型非イオン界面活性剤を 10～90 重量%、成分(B)としてカルボン酸塩を 10～90 重量%を含有する水溶性切削油剤組成物である
		作業性向上：作業環境改善	システム(制御)の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特許 3072760 99.01.27 B23Q11/10 ﾀｶﾋｻ化工	**水油噴霧冷却切削方法** オイルミストと水のミストを混合して被加工物と刃物に吹きつけて潤滑と冷却を行いつつ刃物により切削加工を行うように構成する。
			構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特許 3535709 97.09.30 B23Q11/00 ﾄｰﾖｰｴｲﾃｯｸ	**加工装置のガスシール構造** 主軸の外周面と前壁板の内周面との隙間を通して前向きにシール用ガスを流すようにした加工装置のガスシール構造。前壁板に凹部を形成してその前側に遮蔽板を設ける等して、シール用ガスのガス通路から径方向外側に分岐する分岐通路を形成する。
				特許 3219753 （権利消滅） 98.05.25 B05B7/32 ﾌｼﾞﾋﾞｰｼｰ技研	**液体塗布装置及び切削加工方法** 容器内にオイルが貯留され、ガス吐出口をオイル中に有しオイル内にガスを吐出することによりオイルからオイルスプレーを発生させる液中ノズルを備える。
				特許 3320018 98.08.14 F16N7/32 黒田精工	**ミスト生成装置** タンクの内部を仕切板により上下に仕切り、仕切板の下方にオイルを収容する。仕切板には中央のオイル通孔と周辺のオイル通孔とを形成する。
				特許 3335145 99.08.25 B23Q11/10 ﾀｺ	**微量油供給ユニット** フィルタ／レギュレータの下流側に空気切換弁２を備え、空気切換弁の下流側は、潤滑油の吹き付け等を司るエアラインと、定量吐出ポンプユニットの駆動供給口に導かれるポンプ駆動用のエアラインとに分流される。
			材料の改良：ミスト材の改良：冷却媒体成分の改良	特許 3096282 97.12.12 C10M103/00 ﾀﾞｲﾅﾃｯｸ	**気体潤滑剤生成装置** 窒素と植物性油のミストとを切換及び混合可能の制御バルブを介して吐出する、窒素を冷却した気体潤滑剤、窒素と植物性油のミストとを混合した気体潤滑剤、窒素と植物性油のミストとを混合してから冷却した気体潤滑剤、又は冷却した窒素と植物性油のミストとを混合した気体潤滑剤を、ノズルより機械加工部に向かって噴射する気体潤滑剤によるワークの加工方法。
		装置性能向上：汎用性向上	構造改良：経路の改良：ミスト供給経路の改良	特許 3549741 98.09.08 B23Q11/10 ｴｺﾚｸﾞ	**霧状体供給装置** マシニングセンタ本体に、噴射ノズルを有する空気供給配管を設け、噴射ノズルの先端部に噴射孔を穿設し、、外周部に空気流通孔を穿設し、空気供給配管内に冷却水供給配管と切削油剤供給配管を配設し、両供給配管の先端開口部を上記噴射ノズルの噴射孔に開口している。
			方法改良：ミスト供給方法改良：圧縮媒体供給手段の改良	特許 3320034 98.10.27 F16N7/32 黒田精工	**ミスト供給装置** タンクの内部はノズルを含む内部タンクにより内部ミスト収容室と外部ミスト収容室とに仕切り、内部タンクの外周にはミストを内部ミスト収容室の上部から外部ミスト収容室の下部に導く螺旋状のミスト路を設ける。
		低コスト化：製造コスト低減	システム(制御)の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特許 3456628 98.06.01 B23Q11/10 小松製作所 日研工作所	**工具ホルダー** ミスト供給源から機体の工具駆動主軸内を通じて工具の切刃部にミスト化されたクーラントを供給できるスルースピンドルクーラントを使用する工具ホルダーで、その軸心に設ける。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（7/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
セミドライ加工	ミスト供給技術	低コスト化：製造コスト低減	システム(制御)の改良：流量制御改良：ミスト供給量制御の改良	特許 3390831 00.04.18 B05B7/32 上野鉄工所 田中ｲﾝﾎﾟｰﾄｸﾞﾙｰﾌﾟ	**塗布装置** 塗布用に空気供給源から送給された空気を導入して吹出側に導く空気流路と、油容器から送給された油を導入して空気流路の途中に設けた油供給路に送り込んで空気流路を通流する空気に混入させる油流路と、空気流路の途中に設けられ吹出空気量に対応して油供給路に生ずる差圧を変化せしめる流量調節部とを備えた。
		低コスト化：設備・部品コスト低減	構造改良：位置の改良：冷却媒体噴射位置の改良	特許 2781364 95.09.22 B23D47/00 津根精機	**丸鋸切断機** 鋸刃振れ止め手段と、鋸駆動部の最終段歯車を制動することにより鋸刃による被切断材の切り込み開始時における最終段歯車とこれに噛合する前段側歯車の間に生ずるバックラッシュを除去する制動手段と、鋸刃及び被切断材に対しミスト状のクーラントを供給するミスト用ノズルと液状のクーラントを供給する液用ノズルとを有すると共にこれら両ノズルを選択的に使用可能なクーラント供給手段とを備えた丸鋸切断機。
	加工技術	加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：ノズル構造の改良	実用 2585660 （権利消滅） 92.05.19 B23B31/02 小松製作所	**チャックのシール装置** シールの摩耗を防止することにより着座検出器の上回転継手のシール近傍に、潤滑油のミストを混入したエアをシールへ吹き付けるノズルを設けたもので、長期間シールの摩耗が防止できるため、着座検出器の信頼性が向上する。
				特許 3449929 98.09.08 B23Q11/10 ｴｺﾚｸﾞ	**工作加工方法** 工作物を加工する際に、タレットにミスト状冷却水を噴射する噴射ノズルと、ミスト状切削油剤を噴射する噴射ノズルを設け、噴射ノズルから外径バイトのすくい面側にミスト状冷却水を噴射し、噴射ノズルから外径バイトの逃がし面側にミスト状切削油剤を噴射する。
		加工性能向上：加工屑処理向上	方法改良：製造方法の改良：飛散防止の改良	特開 2004-074335 （特許 3626947） 02.08.14 B23Q11/00 ﾌｱﾅｯｸ	**工作機械の切粉及び切削液飛散防止装置** 切粉および切削液の飛散の防止。工作機械のコラムに取り付けた切削液供給装置は、環状スリットで構成されたシャワーノズルとその内側に配置された切削液ノズルを備え、加工中は切削液によるシャワーカーテンを主軸の回りに形成し、切粉、切削液およびミストの飛散をこのシャワーカーテンにて防止する。この場合主軸のイナーシャは増加しないので加減速性能には影響を与えない。また工具交換時に主軸を上昇させても切削液供給装置は移動しないので、切削液の供給を停止する必要もない。
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	メンテナンス性向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 3502124 93.07.20 B24B57/02 ｽﾋﾟｰﾄﾞﾌｧﾑ	**研磨液飛散防止機構付き平面研磨装置** 定盤の外周に、定盤を取り囲む短円筒状の研磨液飛散防止治具を、定盤外周との間に所要の間隔Ｌを保った状態で一体に取り付け、定盤の周縁部から流れ落ちる研磨液を該防止治具で受け止めて回収溝内に落下させる。
				特許 2525128 （権利消滅） 94.02.04 B23D47/00 高橋 正義	**可搬型回転工具用の除塵カバー** カバー本体は、回転体取付軸と同心状に設けられたカバー取付用固定軸部に嵌脱可能に取付られる側面視略Ｃ字状のカバー取付環軸を有し、固定軸部の外径より若干径小の内径と少なくとも 180 度以上にわたる周方向長さを有する。
				特許 3448511 99.04.13 B01D46/00 江尻 隆夫	**ミスト回収方法及び装置** ミスト発生部に対して配置されたフード前部にミストが付着することができる透過部材を配設して、フード後部には吸引装置に接続された吸引管を設け、ミストを透過部材に付着させその液化物を透過部材より吸引して回収する。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（8/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	メンテナンス性向上	方法改良：除去方法改良：気流による除去	実用 2571852 （権利消滅） 93.12.25 B24B55/02 ｵｰｸﾏ	**飛散防止ノズル付研削液ノズル** 研削液ノズル内を隔壁により第１ノズルと第２ノズルに分割し、第１吐出口から研削点にかける研削液の前方を取り囲むように第２吐出口からの研削液カーテンにより覆って、砥石１又はワークによる研削液の跳ね返りを防ぐ。
			方法改良：除去方法改良：吸引手段の改良	特許 3448110 93.10.18 B28D7/02 ﾋﾙﾃｨ(ﾘﾋﾃﾝｼｭﾀｲﾝ)	**吸引機構を有するドリル／チゼル装置** 吸引機構は、交換可能なハウジングを有するセパレータを具え、その内部は、ハウジング内に配置したフィルタ素子によって第１及び第２室に分割する。各室は互いにほぼ直交する断面を有する開口部を具える。
			方法改良：除去方法改良：湿式除去の改良	特許 2799951 94.03.09 B23Q11/00 東名製作	**切り屑除去装置** 収容部の一方の側部に側部ケースを連通接続し、側部ケース内に筒状の濾過ドラムをケースの長手方向と平行する軸芯を中心として回転可能に設け、濾過ドラムをその下面が側部ケースに向かう方向に回転させる駆動装置を設け、濾過ドラムの側部を側部ケースの外部に開口させる。
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	実用 2505081 （権利消滅） 92.04.10 B23Q11/00 新潟鉄工所	**工作機械用集塵フード装置** 工作機械の主軸頭の軸方向に沿って前後進・停止する移動部を有する直線移動手段と、直線移動手段の移動部に一体に設けられ、移動部の前進時工具を覆って前端の開口が加工物付近に位置する筒状フードと、筒状フードに一端が連結されたホースと、ホースの他端に連結された吸引手段とから構成する。
				実用 2603630 （権利消滅） 93.08.25 B23D55/00 ｱﾏﾀﾞ	**横型帯鋸盤** ワークを切断工具でもって切断する切断加工位置の近傍に、切断時に発生する切粉を吸引する切粉吸引装置を設ける。
				特許 2676183 （権利消滅） 93.11.11 B23D47/00 ｼﾞｬﾊﾟﾝﾊｯｸｽ	**回転式カッターの吸塵装置** 動力源によって回わされる円板状切削具の非切削円弧部を覆う溝型断面のカバーを設け、円板状切削具を挟むカバーの両内縁壁に固着した高分子材料スポンジを切削具側壁に近接させて流風抵抗で構成し、カバーの側壁に設けた吸塵口を連結ホースを介してモーター駆動ブロワーの吸込口に接続する。
				特許 3135849 96.09.09 B23Q11/00 東紅	**工作装置** 加工対象物を収納する収納手段と、加工対象物に加工を施す加工手段と、加工手段が装着されて収納手段上に配され、加工手段の移動とともに収納手段上を移動する移動手段と、加工手段と移動手段との間に介在され、加工手段の移動に応じて伸縮する連結手段と、収納手段と移動手段との間に配され、移動手段の移動に応じて伸縮すると共に収納手段の上部開放端を密閉する密閉手段とを具備する。
			方法改良：除去方法改良：気流による除去	特許 3286459 94.04.05 B23C3/13 三菱伸銅	**両面面削装置** 板条材の下面を平面切削する下側スカルピングカッタと、板条材の上面を平面切削する上側スカルピングカッタと、各スカルピングカッタと板条材を挟んでそれぞれ対峙する第１，第２押さえローラと、各切削箇所の上流側に隣接して板条材に当接する第１，第２入側ガイドとを具備する。
		加工性能向上：加工精度向上	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 3519000 98.09.22 B23Q11/00 ｿﾃﾞｲｯｸ ｴﾑ ｼｰ ｿﾃﾞｲｯｸ 堀井 清之	**粉塵飛散防止方法と装置** スリット流の液膜に乱流成分を周期的振動成分に変換した液流を重畳し、スリット流の変動成分エネルギを前記液流の周期的振動成分エネルギで吸収して被加工物方向に液膜壁を形成して切粉等を包囲して加工部位からの飛散を防止する。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（9/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	加工性能向上：高速加工性向上	方法改良：除去方法改良：気流による除去	特許 3288759 92.08.12 B23Q11/00 日立ﾋﾞｱﾒｶﾆｸｽ	**プリント基板加工機における集塵装置** 冷却液を蓄えるタンクとタンク内から汲み上げた冷却液を冷却液用の配管を通して、プレッシャフットの吐出口に向けて送り出すポンプと、排気管を通して、プレッシャフット内の排気を行う排気装置と、排気管に介装され、気体、液体及び固体を分離するバグセパレータを設ける。
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特許 3502994 93.12.16 F24F7/06 不動建設	**オイルミスト搬送方法** 工作機械から発生するオイルミストを工場の地下に設けたコンクリート製のダクトを通して処理装置に搬送する。オイルミストの搬送を空調システムの還気を利用する。
				特許 3561690 01.03.05 B01D29/00 三洋電機	**濾過システム** 排気口を設け、反応ガスを排気すると同時に、空間領域の圧力を少し高めることにより、固形物から成る第２のフィルタの保護も実現している。また連通領域を原水タンクよりも下方に配置することにより移送パイプの流体が逆流するのを抑えて第２のフィルタの破壊を防止する。
			構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 2619785 93.03.24 B23B45/14 新明和工業	**ハンドドリル用垂直孔明けガイド・切粉集塵装置** ハンドドリルにドリルと平行に移動自在に設けられスプリングによってワークの方へ付勢されたパイプ状の切粉吸引シャフトと、このシャフトの先端に直角に設けられた垂直保持板に取付けられドリルを案内するガイド孔が形成されたガイドブッシュと、テンプレートに圧接される切粉飛散防止カバーと、シャフトに接続され切粉飛散防止カバー内のエアとともに切粉を吸引する切粉集塵手段とで構成する。
		作業性向上：作業環境改善	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 2929361 94.11.11 B23Q11/00 ｺﾏﾂ工機	**クランクシャフトミラーの集塵装置** レストをワークの支持位置へ移動したときカッタ及びレストアームを囲むように合致される一対のレスト間カバーを各レストに設けると共に、レスト間カバーの少なくとも一方と集塵機の間をダクトで接続したもので、容積の小さいレスト間カバー内の空気を吸引するだけで加工時発生した粉塵等を回収できる。
				特許 2887455 （権利消滅） 95.09.25 B23Q11/00 益田ｸﾘｰﾝﾃｯｸ 丸倉	**粉塵発生切削機・研磨機用空気浄化装置** 粉塵発生加工装置から発生する粉塵の飛散方向直後に開口し、粉塵を高濃度に含む空気を吸気室を経て、バッグフィルター室へ導き、粉塵を捕集するよう導く塵埃気送通路を設ける。
			方法改良：除去方法改良：吸引手段の改良	特許 3305853 94.02.24 B26F1/16 ﾔﾏﾊ発動機	**穴あけ装置** 携帯式の工具本体に中心ドリルと、その外周に切刃を備えた環状の外周切刃とが取付けられ、中心ドリルはその先端部に先細り部が形成され、外周切刃が被加工材の切断を完了する位置で、被加工材の加工穴の内壁の少なくとも一部が中心ドリルの先細り部に対向するように設定される。
			方法改良：除去方法改良：湿式除去の改良	特許 3037894 96.04.30 B23Q11/00 日野自動車	**切削時の油煙除去方法及び装置** 切削油を供給しながらカッタによりワークを切削している切削加工部の上方から圧力をかけたオイルを噴出流下させて切削加工部、ワークの周囲を取り囲むような層流の油膜を形成するようにした油膜形成装置を備え、油膜により切削加工部から発生する切削油の油煙を吸収させて流下させることにより油煙を除去する。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（10/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	集塵技術	作業性向上：作業容易化	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特開 2000-117583 （特許 3616513） 98.10.12 B23Q11/00 牧野ﾌﾗｲｽ製作所	**工作機械の切屑バケット** グラファイト等の粉体状切屑と金属の粗い切屑の収集を一つの切屑バケットで行う。グラファイト等の場合は切屑収集バケット内に切屑受けホッパを形成して下方の排出口より集塵機で吸引し、金属加工の場合は切屑受けホッパを変形させると共に排出口を落し蓋で塞ぎ、通常の引出式の切屑収集バケットとして使用する。
			構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 2604115 93.11.25 B23Q11/00 ﾀﾞｲｼﾞｪｯﾄ工業	**切屑吸引式フライス装置** フライスの外側部を覆うように形成した切散防止のためのケーシングの内側に、被削材表面に接触する複数の切屑受け部材を植設し、切屑受け部材上にある切屑をケーシングの外部に排出させる第１の切屑排出口と、エヤー通路より導入されたエヤーによって、主に被削面上にある切屑を浮かせて外部へ排出させる第２の切屑排出口を設ける。
			方法改良：除去方法改良：気流による除去	実用 2561837 （権利消滅） 92.03.12 B24B21/18 ｱﾐﾃｯｸ	**サンディングマシン** サンディング領域のワーク排出側にはエアコンプレッサからの圧力空気を吐出する噴射ノズルが設けられ、ワークに向けて圧力空気が噴射される。このためワークの後端部にこびり着いている切粉でも、衝撃的な勢いで衝突した圧力空気によって剥し飛ばされる。
			方法改良：除去方法改良：吸引手段の改良	特許 3461594 94.11.10 B23Q11/00 積水化学工業	**切り屑処理機** 有底管状成形体を挿入する挿入孔と、成形体の外面に付着した切り屑を吸引する吸引孔と押し棒と排出具からなる。
		装置性能向上：小型化	方法改良：除去方法改良：気流による除去	特許 3366131 94.10.07 B23D55/00 ｱﾏﾀﾞ	**切断機における切粉処理方法及びこの切粉処理方法の実施に直接使用する製品押出し装置** 所定長さを有する空間を形成し、搬送方向の下流側から束ね製品に対して作動流体を噴射せしめることにより、束ね製品に付着した切粉を処理する。
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：形状改良：集塵ダクトの改良	特許 3495325 00.10.25 B23D47/00 津根精機	**パイプ切断設備の切粉除去装置** パイプ端閉塞盤が作用位置にあるとき、パイプ端閉塞盤が、定位置にクランプされた被切断パイプの切り離し側遊端面を閉塞すると共に、その切粉吸引口が当該被切断パイプの内部空間に連通する。
				特許 3493174 00.11.09 B03C1/10 ﾄﾖﾀ工機	**鉄粉などの吸着装置並びにこれを利用したスラッジ除去装置及び鉄粉屑掃除器** 棒状磁石を外側パイプ内に挿入した状態で鉄粉などを外側パイプ外周面に吸着させ、棒状磁石を外側パイプから抜き取ることで吸着した鉄粉などを離脱させるので、吸着した鉄粉などの離脱除去する。
		低コスト化：再生コスト低減	構造改良：形状改良：飛散防止カバーの改良	特許 2903980 （権利消滅） 93.11.30 B24B37/00 信越半導体	**ウエーハの研磨方法および装置** 回転駆動される研磨定盤に設けた研磨布表面の直上に、遠心力により広がりながら流過する研磨布表面上の研磨液流を研磨布中央部に還流させる還流部材として、板体を固定配備する。ウエーハは定位置で自転可能とする。遠心力により研磨布の周辺に飛散しようとする研磨液流等が板体に衝突してウエーハに向けて還流される。
		低コスト化：設備・部品コスト低減	方法改良：除去方法改良：吸引手段の改良	特許 3429983 97.08.27 B23D47/00 共立	**吸塵装置付動力切断機** 原動機とカッターと粉塵吸引排除用ファンと原動機からカッターと粉塵吸引排除用ファンとに回転動力を伝達するベルト式巻掛伝動機構とを備え、ベルト式巻掛伝動機構が、一本のベルトを介して前記カッター用のカッター駆動プーリと粉塵吸引排除ファン用のファン駆動プーリとに原動機からの回転動力を伝達すべく構成してなる。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（11/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	浄化技術	リサイクル率向上：潤滑液リサイクル率向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 2932925 94.02.02 B03C1/06 日本鋼管	**鋼帯の洗浄液浄化装置** 鉄分を含むスラッジの混入した洗浄液を貯蔵する第１の槽と、磁気吸着力を有しその一部が第１の槽の洗浄液に浸漬しながら回転する円盤と、円盤上に吸着したスラッジを掻き落とす第１のスクレーパーと、掻き落とされたスラッジを貯蔵する第２の槽と、マグネットロールからなりその一部が第２の槽の洗浄液に浸漬しながら回転する下ロールと弾性体でできた上ロールと、下ロール表面に吸着したスラッジを掻き落とす第２のスクレーパーとを有してなる鋼帯の洗浄液浄化装置。
		加工性能向上：加工効率向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 2886088 94.06.20 B03C1/00 ｻﾝｴｽ工業	**油浄化方法および油浄化装置** ステンレス板表面に近接してホッパーの下端開口を位置させて導入汚染油の拡散を抑制し、浄化処理槽からの無端状帯状体による搬出角度を 30～90 度と急勾配にして付着油の分離、滴下を促進するとともに、ステンレス板に吸着した微小汚染物をクリーナーで分離、除去を容易にした。
		加工性能向上：加工精度向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特開平 10-328969 （特許 3603541） 97.05.26 B23Q11/00 三菱ふそうﾄﾗｯｸ ﾊﾞｽ	**液処理装置** 回収した切削液の清浄度を高める。鉄系金属の切粉が混入した切削液の処理装置において、一部をダーティータンクの液面より上に露出させて回転駆動される回転磁石板と、液面より上方で回転磁石板に付着した切粉を分離させる分離装置と、ダーティータンク内底部の液を回転磁石板に向けて循環させるポンプとを備える。
	分離・回収技術	作業性向上：作業容易化	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 3149079 97.04.25 B01D36/02 ﾔﾏﾊ発動機	加工液の浄化装置加工液に含まれる切屑やゴミ等の汚染粒子が先ず希土セパレータによって荒取りされ、残った汚染粒子は次のアモルファスフィルタによって中取りされ、最終的に残った微細な汚染粒子が最終的にメッシュフィルタによって取り除かれるため、加工液の浄化度を高めて製品に高い表面品位を確保することができる。
		耐久性向上：工具の長寿命化	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 2926225 97.04.14 B23Q11/00 ｻﾝﾃｯｸ	**工作機のクーラント浄化装置** 弁孔と排水孔とを交互に開閉する切替弁を設け、移動体を分離室から退避方向に移動させる際に切替弁を弁孔の閉じ方向に移動させ、移動体を分離室方向に移動させる際に切替弁を排水孔の閉じ方向に移動させる駆動装置を設ける。
		メンテナンス性向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特許 3471273 00.01.27 B24B55/06 核燃料ｻｲｸﾙ開発機構、富士電機ﾎｰﾙﾃﾞｨﾝｸﾞｽ	**乾式研削機用研削粉末回収装置** 研削粉末回収溜は、ワーク近傍の研削粉末を局所的に捕集して前記研削粉末回収配管の入口に誘導するための研削粉末ガイド手段を備え、研削砥石および砥石用ケーシング等に付着した研削粉末を流動空気により浮遊させるための粉末浮遊手段と、この浮遊粉末を空気搬送するための粉末空気搬送手段と、浮遊粉末を粉末回収装置に導入するための粉末空気排出手段とからなる補助粉末回収手段を備える。
			方法改良：回収方法改良：成分調整方法の改良	特許 3408979 97.12.26 B24B57/02 日平ﾄﾔﾏ 東洋紡績 三菱化工機	**スラリ管理システム** 原液を一次デカンタにより、使用可能な砥粒と一次分離液とに遠心分離する。その一次分離液を二次デカンタにより、微粒成分の不純物と使用可能な分散液とに遠心分離する。分離された砥粒および分散液を調合槽に回収して再使用する。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（12/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	メンテナンス性向上	方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	実用 2569526 92.05.25 B23Q11/10 本田金属技術	**切削油循環装置** 流入口からの切粉を含む切削油を受けてポンプの吸込み口に誘導すべく、漏斗状の案内板が吸込み口を囲繞してタンク内に配設する。
				特許 3086177 96.08.23 B23Q11/00 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ	**切削液と切削屑の分離装置** 切削液を透過可能な搬送面を有して垂直面内を循環する第１の無端チェーンによって切削屑を搬送する上側コンベヤの下方に、前記搬送面を透過して落下する切削液と微細な切削屑とを受け止めるトラフ及び垂直面内を循環する第２の無端チェーンによってトラフ上面を摺接移動して微細な切削屑を搬送するスクレーパとを有する下側コンベヤを配置する。
				特許 3467024 01.05.08 B23Q11/00 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ	**切粉搬出コンベヤ装置** 循環走行するヒンジベルトの搬出側ベルトの下部に、搬出側ベルトに対峙して長手方向に亘って仕切板を設け、ヒンジベルトの外周面には外クリートが、内周面には内クリートを取り付ける。
				特許 3510611 01.11.21 B23Q11/00 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ	**分離機能を有する切粉搬出コンベヤ装置** ヒンジベルト式のコンベヤの内周面側に切粉掻き取り具を設け、この切粉掻き取り具により、仕切板上の切粉を搬送し、スクリーンボックスのパンチングプレートに付着した切粉を掻き取り、目詰まりを防止する。
				特開 2003-145390 （特許 3571688） 01.11.14 B23Q11/00 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ	**濾過装置を備えた切粉搬出コンベヤ装置** 切粉の滞留により切粉の塊が生成されないコンベヤ装置の提供。処理槽にヒンジベルト式のコンベヤが設けられ、この搬出側ベルトの下側に対向して仕切り板を設けると共に、コンベヤテール部側の戻り側ベルトの反転部内側に円形部材を設ける。また戻り側ベルトを湾曲底板に延設された傾斜底板に沿って走行させて、濾過ドラム下方の切粉の搬送を容易にする。
			方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特許 3228029 93.12.17 B23Q11/00 ｽｽﾞｷ	**切削屑搬送装置** 切削屑受けトレイの下流域に開口を有する外筒パイプと、外筒パイプに収容設置されたスクリューとを備え、外筒パイプに開口を覆う態様で回転自在に遊嵌され、回転時において開口に臨む窓を有する。
				特許 3443456 94.06.27 B01D29/66 東京精密発条	**プリーツ状濾過筒を用いた浸漬吸引型連続濾過装置** プリーツ状のスクリーンを円筒状に丸めてプリーツ状濾過筒を形成して原液槽内に装填するとともに、この濾過筒内のスクリーンの内面に近接させて空気噴出管を配設し、また濾過筒の底部を原液槽と区画する。
				特許 2967055 96.10.14 B01D33/06 ｼｽﾄ	**濾過装置** 濾過ドラムの外周面に形成された開口部に対して濾過フィルターを着脱自在に巻き付けるために、縁部近傍に夫々形成され、巻き付け後の濾過フィルターが濾過ドラムの主軸のスラスト方向の中央側に移動することを防止し、かつ液密状態に維持するための形状部を有する環状取付け部と、濾過フィルターを不動状態に固定するための締結手段を具備する。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（13/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	メンテナンス性向上	方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特許 3291487 99.05.27 C02F1/44 三洋電機	**流体の被除去物除去方法** 第１のフィルタ膜にトラップされた被除去物を第２のフィルタ膜として活用し、第１のフィルタ膜への目詰まりを防止すると共に、第２のフィルタ膜には、気泡等の外力が与えられ、濾過能力を維持する。
				特許 3543100 00.03.09 B23Q11/00 榎本ﾋﾞｰｴｰ	**チップコンベアにおける濾過装置** チップコンベアを構成する受取部内に搬送体を配設し、受取部の側壁にクーラント液の排出口を設ける。排出口と対応するように受取部の側壁に濾過装置を装着する。この濾過装置の濾過用ディスクプレートに対し前記排出口から排出されたクーラント液を透過させて、クーラント液中に含まれる切削屑を分離する。
			方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 2880972 96.11.22 B03C1/00 四国工業	**液体に含まれるスラッジの分離装置** 液体が供給される分離槽と、分離槽内に配設されて、スラッジを表面に移動させる非磁性プレートと、非磁性プレートの表面に磁気的な吸着力でスラッジを吸着して排出方向に移動させる磁気コンベアを備える。
		リサイクル率向上：研磨材リサイクル率向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特許 3425075 98.02.06 B24B57/02 日平ﾄﾔﾏ	**スラリ管理システム** 使用済みのスラリから使用可能な砥粒及び分散液を分離回収し、それらを調合槽に戻して再利用する。表示パネル上にスラリの配管経路全体をグラフィックにて表示させるとともに、現在のスラリ処理動作状況を、配管経路全体の表示状態とは異なった動作表示状態に変更して表示させる。
				特許 3411813 98.02.09 B24B57/02 日平ﾄﾔﾏ	**スラリ管理システム** 複数のワイヤソーにはスラリタンクへの供給用スラリを貯留している供給槽を設ける。供給槽にはスラリタンクへスラリを供給するためのスラリの供給通路を設ける。ワイヤソーにはスラリタンクから抜き取られたスラリを回収貯留しておく回収槽を設ける。回収槽にはスラリタンクから回収槽へスラリを回収するための回収通路を設ける。回収槽と回収通路との間、および供給槽と供給通路との間で、それぞれスラリを循環させる。
			方法改良：回収方法改良：成分調整方法の改良	特許 3199159 96.01.26 B28D7/02 信越半導体	**油性スラリー廃液の再利用システム** オイルと砥粒を含有する油性スラリー廃液の粘度を水を加えることによって低下させる工程と、低粘度化した油性スラリー廃液を有効砥粒と浮遊固体及び液体分からなる排液とに分級する工程と、浮遊固体分及び液体分からなる排液を浮遊固体分とオイルと水の固液３相に分離し、浮遊固体分を不要スラッジとして廃棄する工程とからなり、分級した有効砥粒と分離したオイルと水とを再利用する。
				特許 3249373 96.02.21 B28D7/02 信越半導体 三益半導体工業 大智化学産業 日立造船ﾒﾀﾙﾜｰｸｽ	**水溶性スラリー廃液の再利用システム** 水溶性スラリー廃液の粘度を低下させる工程と低粘度化した水溶性スラリー廃液を有効砥粒と浮遊固体及び液体分からなる廃液とに分級する工程と浮遊固体分及び液体分からなる廃液から水溶性クーラント成分を抽出し、浮遊固体分を不要スラッジとして廃棄する工程とからなり、分級した有効砥粒と抽出した水溶性クーラント成分を再利用する。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（14/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	リサイクル率向上：研磨材リサイクル率向上	方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	特許 3277270 95.12.15 B24B55/12 ﾍﾟｰﾀｰ ヴｫﾙﾀｰｽ ヴｴﾙｸﾂｵｲｸﾏｼｰﾈﾝ（ﾄﾞｲﾂ）	**研磨機** 外側ピンリングと下部作動ホイールとの間、並びに内側リングと下部作動ホイールとの間に通路を形成して、この通路により、各リングが下方へ方向転換させた作動流体もしくは洗浄流体を下部作動ホイールとゲートの間に形成された環状収集水路に流入させ、ゲートにより各水路をリサイクル用タンクもしくは別の排液部へ選択的に接続。
			方法改良：分離方法の改良：化学的分離	特許 3134189 97.09.18 B24B57/02 福島県	**研磨材の回収方法** 酸化セリウムを主成分とする研磨材を研磨に使用して生じた研磨廃棄物を原料として、研磨廃棄物の乾物ベースで５倍以上の重量の水酸化ナトリウムなどのアルカリ金属水酸化物を濃度が６モル/リットル以下の水溶液とし、研磨廃棄物を混合して可溶性の不純物を溶解した後、この不純物が溶解した水溶液と固形分とを分離し、微細な研磨材を回収する。
		リサイクル率向上：潤滑液リサイクル率向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特許 3359023 96.02.15 B23Q11/10 ｾﾞｰﾀ平和	**切削機械及び研削機械におけるクーラント液の分離回収装置** 回収されたクーラント液の流入槽と、出口槽との間に、これら２槽を含んで形成される異物浮上送り用勾配を有する筒束で連通させた２連の槽、及び定常浮上異物と沈殿異物を阻止する上下線をもった開口で連通させて２連の槽を形成する。
			方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	特許 3325936 92.11.26 B23Q11/00 臼井国際産業	**ワーク付着油回収装置** 加工済みのワークを受け取るホッパーの底部に鉛直方向筒形のハウジングを連結し、ハウジング内の上部と下部に揺動開閉式の入口側フラップ弁と出口側フラップ弁を枢支し、各フラップ弁を回転駆動する駆動機構を設ける。
				特許 3485298 98.03.12 B23Q11/00 日産ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ工業	**切粉掻き上げ装置** 切粉と切削油とが分離できる切粉の掻き上げ装置であり、刃物台に移動アームを取り付け、刃物台の移動により切粉の掻き上げ部材を有するチェーンコンベアを間欠駆動している。
			方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特許 3316483 99.05.27 C02F1/44 三洋電機	**流体の被除去物除去装置** 被除去物を含む原液が収容された原水タンクと、原水タンク内に浸漬された濾過装置と、濾過装置を吸引するポンプと、センサにより濾過状態を認識し、再利用側のパイプまたは循環させるパイプに切り替える切り替えバルブとを有する。
				特許 3291488 99.05.27 C02F1/44 三洋電機	**流体の被除去物除去方法** 第１のフィルタにトラップされた固形物を第２のフィルタとして活用し、第１のフィルタへの目詰まりを防止すると共に、第２のフィルタ膜には、気泡等により外力が与えられ、濾過能力を維持する。
			方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	特許 3083272 97.08.06 B23Q11/00 川崎重工業	**切粉と切削油の分離装置** 傾斜状態でケーシング内に収納した無端走行体にかき上げ部材を支持する。かき上げ部材は、無端走行体により斜め上方へ移動されて、ケーシングに沿わせながら斜め上方へ切粉をかき上げる。ケーシングの上端部に、かき上げ部材により混合物の外部上方へかき上げられた切粉を外部へ落下させて排出する排出口を設ける。
		加工性能向上：加工効率向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特許 2973082 95.07.19 B04C5/00 ｻﾝﾃｯｸ	**サイクロン型分離装置** 円筒状の胴部の下部に円錐筒部を一体に有するガラス又は磁器製の本体部を設け、円筒部に接線方向の流入口を有し、円筒部の上面を閉塞する天板の中心部に天板を上下方向に貫通する内筒を有してなるキャップを設け、キャップを本体部の上部に嵌合させる。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（15/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	加工性能向上：加工効率向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特許 3497957 96.10.15 B23Q11/00 牧野ﾌﾗｲｽ製作所	**工作機械の切削液供給装置** 切削液タンクの切削液流入口側より切削液供給ポンプ側に向かって網目の大きさを順に細かくした濾過材を着脱可能に設けることにより、使用済切削液の濾過を行なう。
				特開 2002-036059 （特許 3579329） 00.07.19 B23Q11/00 榎本ﾋﾞｰｴｰ	**チップコンベア及びそれに用いるチップ分離・回収装置** 搬送体の下部にチップ分離・回収装置を装着し、ケーシング内に貯液槽を設ける。この貯液槽内に搬送体を浸漬する構成とし、搬送体に付着しているチップをクーラント液中に分離する。分離されたチップはスクリューコンベアにより外部に排出される。
			方法改良：回収方法改良：再分散化の改良	特許 3426149 98.12.25 B24B57/02 富士通 富士通ヴｲｴﾙｴｽｱｲ	**半導体製造における研磨廃液再利用方法及び再利用装置** 研磨装置で発生したスラリー廃液は破砕装置に送られる。破砕装置では液中の凝集粒子が破砕される。破砕処理後のスラリー廃液は液質調整装置に送られる。液質調整装置ではスラリー廃液の比重調整と pH 調製とが行われる。
			方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	特許 2811393 92.12.07 A63F7/02,351 ｴｰｽ電研	**研磨材補給・回収装置** 排出パイプの上下方向の中間部に回収用のシャッタを設け、シャッタプレートで研磨材を堰き止めるとともに、シャッタプレートで仕切られた上流側の空間と下流側の空間との通気を図るための通気用の貫通孔をシャッタプレート等に穿設したので、下流側の空間の空気が通気用の貫通孔を通って上流側の空間に流れ込み、堰き止めた研磨材を、例えば真空ポンプ等で効率よく外部に流出させることができる。
				特許 2751091 （権利消滅） 94.01.13 B01D36/04 ｼﾞｪｲﾋﾟｰｼｰ	**切削液の濾過装置** 切削液の受入れ選択の範囲が広く、濾過部材を小さくしても切削液を良く濾過して、濾過した液を能率良く排出することのできる切削液の濾過装置である。
				特許 3472733 99.05.10 B23Q11/00 ﾌﾞﾝﾘ	**切削チップの処理装置** 切削チップの処理装置は、箱形の本体を有し、その上面板は傾斜部に連結され、本体内は仕切板で上下に仕切られ、第１の切削液槽と第２の切削液槽が形成される。駆動スプロケットとチェーンガイド装置の間に張設されるチェーンにはスクレーパユニットが取り付けられる。搬入口から搬入された切削チップは、仕切板上を搬送される間に切削液が分離され、第１，第２のフィルタ装置により濾過される。
				特許 3467026 01.06.08 B23Q11/00 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ	**切粉搬出コンベヤ装置の分別回収機構** 切粉搬出コンベヤ装置の分別回収機構において、ヒンジベルトの戻り側ベルト搬送面から落下する油滴状クーラントと残留切粉とを滑落させながら分別する滑降プレートを備えた分別手段と、この分別手段によって捕捉された油滴状クーラントを収集して混濁クーラント処理槽へ還流させる油滴回収手段を設ける。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（16/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	加工性能向上：加工効率向上	方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特許 2518996 （権利消滅） 92.06.12 B01D36/04 ｵﾅ ｴﾚｸﾄﾛ ｴﾛｼｮﾝ(ｽﾍﾟｲﾝ)	**懸濁液分離装置** 液体を分配するための弁装置と、フィルタと、沈澱槽を具備した濾過装置において、沈降速度の減少する様々な相で懸濁液の粒子が沈澱し、濾過装置は、沈澱槽の上部から液体が排出されると共に、沈澱槽内の沈降する液体に追従する手段を具備し、沈澱速度が最大となる沈澱相に相当する時間の少なくとも一部の時間停止し、次いで再び始動するように構成されており、粒子が自由に沈降する領域の沈澱速度に近い速度で沈澱槽から排出される。
				特許 2954800 93.01.13 B01D24/02 榎本工業	**固形体回収装置** 固形体を流体とともに回収する固形体回収装置に係り、機械加工時に生じる固形体としての切削屑を流体としてのクーラント液で除去した後、切削屑をクーラント液とともに回収する。
				特許 3004556 94.03.03 B01D33/06 ｼｽﾄ	**分別濾過方法及び分別濾過装置** 濾過手段を設けた濾過と、各濾過ドラムを洗浄する噴射手段と、投入口の上流側から下流側にかけて切粉を連続的に搬送して、切粉排出口から落下させるために所定間隔で配設される掬上手段とを具備する。
			方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 2908267 （権利消滅） 95.01.20 B02C13/04 ｷﾗ ｺｰﾎﾟﾚｰｼｮﾝ	**切粉処理装置** 上方が切粉投入口として開放されるとともに側面には多数の小孔と開閉可能な扉付きの切粉排出口を有し、内周面にはブレードを備えたドラム状の処理槽を架台上に水平回転可能に設置する。また、その処理槽を取り囲むように油収集用のオイルパンを設置し、処理槽の回転による遠心力で切粉から分離された油を収集する。
				特許 3371116 00.03.31 B24B57/02 ｲｰｱﾝﾄﾞｲｰ	**ワイヤソー砥粒スラリーの再利用システム** 砥粒廃液を第１の遠心分離機で再生砥粒と微砥粒混合液体に分離処理し、再生砥粒を回収砥粒タンクに導き、微砥粒混合液体を分離液タンクに導き、分離液タンクの微砥粒混合液体に新規の切削液体を添加して第２の遠心分離機に導き、第２の遠心分離機で廃棄砥粒と回収切削液体に分離処理し、回収切削液体を回収切削液体タンクに導き、回収切削液体タンクの回収切削液体を回収砥粒タンクに導き、回収砥粒タンクの回収切削液体及び再生砥粒に希釈用の新規の砥粒及び切削液体をそれぞれ添加し、再生砥粒混合切削液体を生成する。
				特許 3226683 93.10.18 B23Q11/00 日信工業	**切粉回収装置及び切粉回収方法** 切粉と切削油とが貯留される切削油プールから切粉を切削油面上に移送するコンベア装置と、コンベア装置の端部近傍から斜め上方に延びる傾斜面が形成された切粉移送台と、傾斜面の上下方向に移動可能に設ける。
				特許 2756097 （権利消滅） 95.07.14 B01D24/46 ﾌﾞﾝﾘ	**濾過装置** 濾過タンクに導かれたダーティ液をこの濾過タンク内に浸漬した筒形フィルタの外側から内側に向かって流し、このダーティ液に混在されている磁性異物を筒形フィルタにて捕捉し、この異物を逆洗装置によって筒形フィルタから剥離させてマグネットドラムの表面に吸着させ、このマグネットドラムに吸着された異物から液成分を絞りローラで絞り取り、スクレーパで掻き取る。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（17/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	加工性能向上：加工効率向上	方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 3002437 （権利消滅） 97.09.10 B23Q11/00 川崎重工業	**研磨用液体からの研磨粉等の除去装置** 研磨用液体に磁性の研磨粉および油分が混入した混合液をケーシングに保持する。内周面に対向して磁石が配置された回転体を、その下部がケーシング内の混合液に浸漬された状態で回転させる。回転体に付着して搬送される付着物から研磨用液体を絞り取る絞りローラを、回転体の外周面に接した配置で設けて、回転体との摩擦接触により回転させる。研磨用液体が絞り取られた付着物を分離回収手段により回転体から分離して回収する。絞りローラの外周面に付着した油分を含む油系液体を吸引する油吸引器を設ける。
				特許 3313342 99.09.30 B03C1/00 四国工業	**研削液に含まれるスラッジの分離装置** スラッジを含む研削液が供給される分離槽と槽内に配設されて、スラッジを表面に移動させる非磁性金属プレートと、このプレートの裏面に配設されて、非磁性金属プレートの表面に磁気的な吸着力でスラッジを吸着して排出方向に移動させる磁気コンベアとを備える。
			方法改良：分離方法の改良：沈澱・浮上分離	特許 2541889 92.02.19 B03D1/02 松本 勝美	**切削廃油の処理方法** 切削廃油の貯液槽に廃油を吸引して空気を混合させ、大量の極微小な気泡と共に貯液槽内へ噴出させる循環ポンプを接続し、貯液槽内の廃液内に極微細な気泡を充満させると共に渦流を与え、細かい異物を浮上させる。
		加工性能向上：加工精度向上	方法改良：回収方法改良：成分調整方法の改良	特許 3411812 98.02.06 B24B57/02 日平ﾄﾔﾏ	**スラリ管理システム** 調合槽内に砥粒及び分散液を供給し、それらを混合してスラリを調製するとともに、使用済みのスラリから使用可能な砥粒及び分散液を分離回収し、それらを調合槽に戻して再利用する。
				特許 3124518 98.07.15 B23Q11/10 ﾀｲﾕ	**切削油の供給回収方法及び切削油** 回収液を回収槽に貯留して、不水溶性切削油とその他の水溶液を分離してそれぞれを再使用するに際し、不水溶性切削油の吸い込み口を油面に合わせて上下させる。
				特許 3437106 99.01.21 B09B3/00 三倉物産	**研磨廃液からＡｌ２Ｏ３成分とＺｒＳｉＯ４成分の混合無機粉末の作成方法および混合無機粉末** シリコンウエハ研磨廃液をフィルタで研磨剤成分と溶液に固液分離し、Al2O3 成分と ZrSiO4 成分の混合物を主体とする固形分を水とともに分散槽で分散させ篩により粗い異物を除去し、その後、湿式分級機により研磨剤と珪素に分離し、再度、固形分を水に分散させたのち、除鉄機で鉄分を除去する。
			方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	特許 3285851 99.11.10 B23Q11/00 榎本工業	**チップコンベア及び固液分離装置** チップコンベアの下側水平部の上部にケーシングを形成する。ケーシングには、チップコンベア内に溜まる切削チップが混入したクーラントからクーラントのみを排出すべく形成したを有する樋部材と、隔壁とを備えている
			方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特許 2904334 95.02.14 B01D33/06 ｼｽﾄ	**濾過装置** 定液体を貯蔵する液槽と、汚濁液を一時的に貯蔵する貯蔵槽と、回転駆動されるとともに外周面に濾過手段を備え濾過後の液体を液槽中に流出する濾過ドラムと、噴射手段と、固形物を連続的に搬送して、排出口から落下させる掬上手段とを具備する。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（18/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	加工性能向上：加工精度向上	方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特許 3083273 97.08.08 B23Q11/00 川崎重工業	**切粉と切削油の分離装置** 軸心が傾斜して設定され、複数の磁石体を軸心と傾斜した斜め周方向に配列した回転体を設ける。この回転体と同心状に配置されて回転体を覆い、切削油の混じった切粉を外周面に沿って下方から上方へ移動させる筒体を設ける。
		作業性向上：作業環境改善	方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	特許 2983164 （権利消滅） 95.12.06 B23Q11/00 中菱ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ	**金属屑等の処理装置** ホッパから投入の金属屑を、本体内に設置のスパイラル状のスクリューを介して搬送すると共に、そのスクリューの外周部に取り付けた切断刃で細かくするために、本体の端部に排出口の大きさを調節可能な排出機構を設ける。
				特許 3394894 97.08.21 B23D47/00 大河内 弘一	**板材加工装置におけるキリコ排出装置** レールと、その上に往復可能に載置されて切り粉排出孔を持つ台車と、台車の上に載置された底に切り粉排出孔を持つ板材定置パレットと、パレットの上方で、レールに筋違いに直交する方向に往復可能に設置された加工装置と、パレットの下方に設けられたホッパと、ホッパの下部に設けられたキリコ排出コンベヤとを含む。
		作業性向上：作業環境改善	方法改良：製造方法の改良：熱的処理の改良	特許 3132114 92.01.13 B24B55/12 日立製作所	**セラミック研削切粉保管方法** セラミックスを研削加工し発生する研削切粉および研削切粉の付着した使用済フィルタを加工機より回収後直ちに冷凍庫に入れ凍結させる。
			方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特許 3038404 96.09.24 B01D17/022,501 北海道、北海道森林組合連合会、富士ﾌｨﾙﾀｰ工業、丸一物産、中部新東海ﾌｪﾙﾄ	**水溶性切削液に混入する油の除去法** 木質ファイバー熱処理物を木綿などの袋に入れて作った油吸着フィルターエレメントを用いて水溶性切削液中に混入する油を除去する方法である。
		作業性向上：作業容易化	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特許 3521399 99.09.02 B23Q11/10 呉英製作所	**穿孔機用液体循環装置** ビットに冷却液を供給しつつ、ビットを回転させることにより被穿孔物へ切削穿孔を行う穿孔機に用い、切削穿孔によって冷却液に切削屑の混入した懸濁液を回収する懸濁液回収手段と、懸濁液に含まれる切削屑を濾過することにより、これを再び冷却液とする懸濁液濾過手段と、懸濁液濾過手段により得た冷却液をビットに供給する冷却液供給手段を備える。
			方法改良：回収方法改良：搬送手段の改良	特許 3283862 99.04.14 B23Q11/00 榎本工業	**チップコンベア及びそれに用いるチップ分離・回収装置** 貯液槽内に搬送体を迂回し、同搬送体を貯液槽に浸漬し、浸漬行程において搬送体にオイル成分による液架橋付着力により付着しているチップに対し、液架橋付着力を低減あるいは解除するように液体を作用させて、搬送体に付着しているチップを液体中に分離する。
			方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特許 3484250 95.01.27 B01D35/26 ｶﾔﾊﾞ工業	**切削油の回収装置** 切削機械から落下する切粉を捕獲してチップコンベアで切粉タンクに搬送する。切粉タンクで切粉から分離した切削油を、切削機械の動作を動力源として作動するポンプが切削油通路を介して切削油タンクに供給する。

表 2.21 主要企業以外の特許・登録実用新案番号一覧（19/19）

技術要素		課題	解決手段	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
潤滑油・加工屑処理	分離・回収技術	作業性向上：作業容易化	方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特許 3337858 94.03.18 B23Q11/00 ｱｺﾀ	**切り屑粉砕装置** 回転円盤レベルと粉砕突起取付上部の間の円筒型容器内壁に適当なピッチで円周溝および液体排出穴を設け、切り屑回転羽根等により切り屑を円周溝に沿って回転させ、遠心力等で切り屑より分離した切削油などの液体を外部に排出し、下部の粉砕部で粉砕する。
				特許 2816133 96.04.18 B24B57/00 ｼﾞｰﾃｯｸ	**遠心分離機、及びこれを用いた研磨液等の再生システム** 乾燥した固形分は、強酸を貯留する溶解槽に供給して研磨粉を溶解した後、中和させる。再度遠心分離機で遠心分離すると、中和液中で溶解せずに残渣となっていた研磨剤が遠心分離されて回転ボウルの内壁面に付着し、洗浄して洗浄排水を乾燥機で乾燥し研磨剤のみを取り出す。
		装置性能向上：自動化	方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特許 2580482 （権利消滅） 94.02.18 B01D33/06 ｼｽﾄ	**濾過装置** 浄化切削油槽と、投入口を介して投入される被濾過切削油を一時的に貯蔵する被濾過切削油貯蔵槽と、浮上状態で回動自在に設けるシール部材と、濾過手段を外周面に設け、濾過後の浄化切削油を浄化切削油槽に流出させるために少なくとも片面に開口した側面開口部を有した濾過ドラムと、濾過手段を逆洗浄する噴射手段と、投入口の上流側から下流側にかけて切粉を連続的に搬送して、切粉排出口から落下させるために所定間隔で配設される掬上手段を具備する。
		装置性能向上：小型化	方法改良：分離方法の改良：フィルタによる分離	特開平 11-000848 （特許 3564948） 97.06.13 B23Q11/00 ｽｽﾞｷ	**切削屑分離回収機** 切削屑分離回収機の設置スペースの削減。スクリューとドラムフィルターを平行に配設し、かつドラムフィルターをスクリューに対して側方かつ上方に配置する。また加工クーラント投入口を受入槽の側壁に設ける構成とする。
			方法改良：分離方法の改良：磁気的分離	特許 3313343 99.10.18 B03C1/00 四国工業	**研削液に含まれる微細スラッジの分離装置** 微細スラッジの分離装置は、研削液が供給される分離槽と、微細スラッジを沈降させる非磁性プレートと、微細スラッジを吸引して排出方向に移動させる磁気コンベアとを備える。
		耐久性向上：工具の長寿命化	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特許 3510610 01.09.21 B23Q11/00 椿本ﾒｲﾌﾗﾝ	**切粉分離装置** コンベヤケース内を循環走行する掻き板付きのコンベヤと、コンベヤの内側に配設された多孔性のスクリーンボックスからなる。スクリーンボックスは、投入部の真下からずれた位置に、コンベヤケースの上方から着脱自在に取り付けられている。
		低コスト化：再生コスト低減	方法改良：分離方法の改良：機械的分離	特許 3266172 95.07.12 B04B5/12 大豊工業	**切削油の回収装置** 切削油に機械油と微粉とが混入された処理液は処理液供給通路を介して遠心分離室内に供給され、この処理液は遠心分離装置によって、比重の大きな微粉は半径方向外方の微粉の貯溜部に、比重の小さな機械油は半径方向内方の機械油の貯溜部にそれぞれ分離される。
				特許 2983518 97.05.23 B23Q11/00 牧野ﾌﾗｲｽ製作所	**放電加工機の加工屑分離装置** タンク内に配設、固定され磁石が取り付けられた吸着部材を有しており、タンク内に磁性体より成る加工屑を含んだ使用済加工液が供給されると、磁気の作用により吸着部材の表面に加工屑が磁気吸着される。
		品質向上	構造改良：経路の改良：循環経路の改良	特許 3281618 99.10.05 B24B57/02 住友商事ｹﾐｶﾙ、藤森技術研究所、ﾉｱｼｽﾃﾑｽﾞ、ﾌﾞﾗｲﾄｳｲﾝｸﾞｼｽﾃﾑ	**化学的機械的平坦化装置の研磨液再利用システム** ろ過装置、温度管理手段及び洗浄手段を設けた研磨液循環装置を備えた CMP 装置の研磨液再利用システム。

３．主要企業の技術開発拠点

3.1　ドライ加工に関する主要企業の技術開発拠点
3.2　セミドライ加工に関する主要企業の技術開発拠点
3.3　潤滑油・加工屑処理に関する主要企業の技術開発拠点

特許流通
支援チャート

３．主要企業の技術開発拠点

各企業の技術開発拠点は各地に点在しており、自動車産業、工作機械産業等の中核企業が立地する地域で各企業が技術開発を進めている。

特許、実用新案明細書に記載されている発明者の住所から、主要企業の技術開発拠点を調査して、個別の技術要素ごとに記載した。

エコマシニングの技術要素は、ドライ加工、セミドライ加工、潤滑油・加工屑処理に分かれ、ドライ加工はさらに「工具技術」、「加工技術」、「冷却・潤滑技術」に分かれる。セミドライ加工はさらに「ミスト供給技術」、「加工技術」,「MQL・油膜付き水滴技術」にわかれる。潤滑油・加工屑処理はさらに「分離・回収技術」、「集塵技術」、「浄化技術」に分かれる。これらの技術要素ごとにそれぞれ技術開発拠点を示す。

エコマシニングでは出願が特定の企業に集中しており、特に技術分野に関連する企業よりの特許の出願が多い。そのため各技術要素においても上位企業が出願件数全体に占める割合は大きくなく、特にドライ加工、セミドライ加工においては上位 20 社の企業で占められている。

しかし、各技術要素において上位企業の開発拠点は、広く各地に散っており、特定の地域に集中はない。これはエコマシニングの分野では、自動車産業、自動車関連産業、工作機械産業などの特定の産業と強く結び付いた技術であり、それら技術の中核企業が立地する地域で各企業が技術開発を進めているためと思われる。

3.1 ドライ加工に関する主要企業の技術開発拠点

(1) ドライ加工/工具技術に関する主要企業の技術開発拠点

図 3.1-1 にドライ加工/工具技術に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表 3.1-1 にドライ加工/工具技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

図 3.1-1 ドライ加工/工具技術に関する主要企業の技術開発拠点

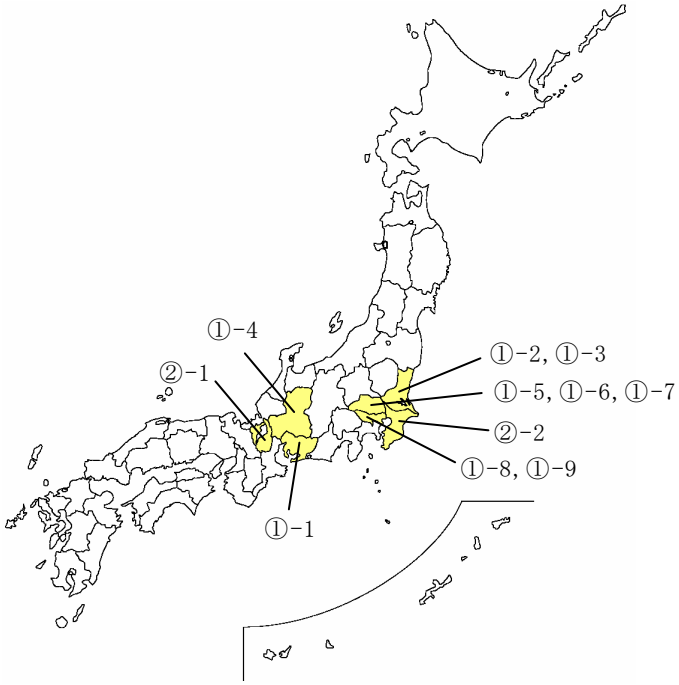


表 3.1-1 ドライ加工/工具技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表

企業名	No.	住所
三菱マテリアル	①-1	愛知県名古屋市中区錦２－４－３錦パークビル 11 階 三菱マテリアル株式会社名古屋支店内
	①-2	茨城県結城郡石下町大字古間木 1511 番地 三菱マテリアル株式会社筑波製作所内
	①-3	茨城県那珂郡那珂町向山 1002-14 三菱マテリアル株式会社総合研究所那珂研究センター内
	①-4	岐阜県安八郡神戸町大字横井字中新田 1528 番地 三菱マテリアル株式会社岐阜製作所内
	①-5	埼玉県さいたま市北袋町１-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所大宮研究センター内
	①-6	埼玉県大宮市北袋町１-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内
	①-7	埼玉県大宮市北袋町１-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内
	①-8	東京都品川区西品川１-27-20 三菱マテリアル株式会社東京製作所内
	①-9	東京都文京区小石川１－３-25 三菱マテリアル株式会社潤滑油・加工屑処理事業センター内
日立ツール	②-1	滋賀県野洲郡野洲大字三上 35-２ 日立ツール株式会社野洲工場内
	②-2	千葉県成田市新泉 13 番地の２ 日立ツール株式会社成田工場内

(2) ドライ加工/加工技術に関する主要企業の技術開発拠点

図 3.1-2 にドライ加工/加工技術に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表 3.1-2 にドライ加工/加工技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

図 3.1-2 ドライ加工/加工技術に関する主要企業の技術開発拠点

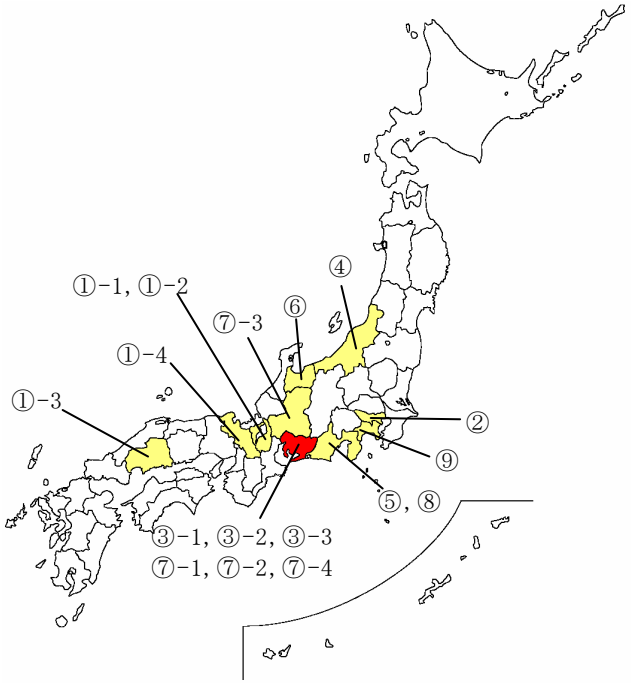


表 3.1-2 ドライ加工/加工技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表

企業名	No.	住所
三菱重工業	①-1	滋賀県栗太郡栗東町六地蔵 130 番地 三菱重工業株式会社工作機械事業部内
	①-2	滋賀県栗太郡栗東町六地蔵 130 番地 三菱重工業株式会社京都精機製作所内
	①-3	広島県広島市西区観音新町四丁目 6 番 22 号 三菱重工業株式会社広島研究所内
	①-4	京都府京都市右京区太秦巽町 1 番地 三菱重工業株式会社京都精機製作所内
ディスコ	②	東京都大田区東糀谷 2 丁目 14 番 3 号 株式会社ディスコ内
チップトン	③-1	愛知県名古屋市南区三新通 2 丁目 3 番地 株式会社チップトン内
	③-2	愛知県名古屋市南区豊田三丁目 19 番 21 号 株式会社チップトン内
	③-3	愛知県海部郡飛島村大宝 3 丁目 25 番 1 株式会社チップトン飛島工場内
サンシン	④	新潟県長岡市平島 1 丁目 11 番地 株式会社サンシン内
川崎修司	⑤	静岡県浜松市
不二越	⑥	富山県富山市不二越本町一丁目 1 番 1 号 株式会社不二越内
新東ブレーター	⑦-1	愛知県岩倉市
	⑦-2	愛知県西春日井郡西春町大字宇福寺字神明 51 番地 新東ブレーター株式会社内
	⑦-3	岐阜県多治見市
	⑦-4	愛知県西春日井郡
エンシュウ	⑧	静岡県浜松市高塚町 4888 番地 エンシュウ株式会社内
岡本工作機械製作所	⑨	神奈川県厚木市上依知 3009 番地 株式会社岡本工作機械製作所内

(3) ドライ加工/冷却・潤滑技術に関する主要企業の技術開発拠点

図 3.1-3 にドライ加工/技術に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表 3.1-3 にドライ加工/冷却・潤滑技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

図 3.1-3 ドライ加工/冷却・潤滑の結合技術に関する主要企業の技術開発拠点

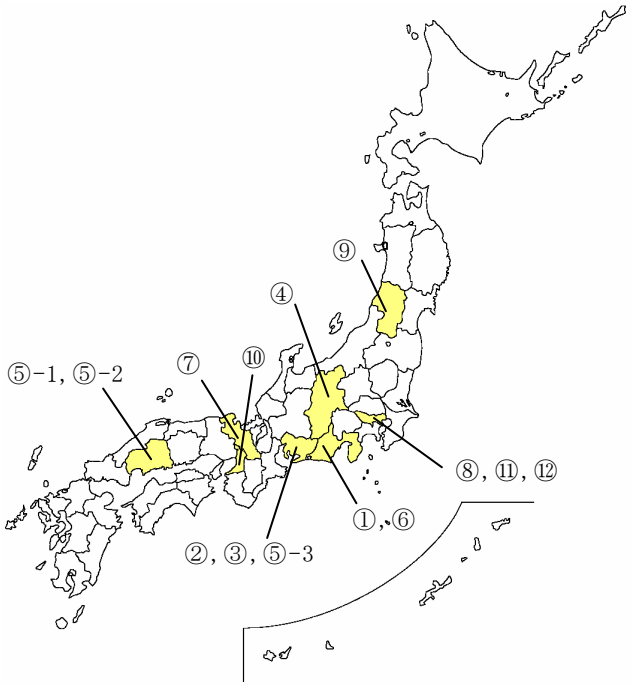


表 3.1-3 ドライ加工/冷却・潤滑技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表

企業名	No.	住所
エンシュウ	①	静岡県浜松市高塚町 4888 番地 エンシュウ株式会社内
豊田工機	②	愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内
トヨタ自動車	③	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
オリオン機械	④	長野県須坂市大字幸高 246 番地 オリオン機械株式会社内
三菱重工業	⑤-1	広島県広島市西区観音新町四丁目 6 番 22 号 三菱重工業株式会社広島研究所内
	⑤-2	広島県三原市糸崎町 5007 番地 三菱重工業株式会社三原製作所内
	⑤-3	愛知県小牧市大字東田中 1200 番地 三菱重工業株式会社名古屋誘導推進システム製作所内
東芝機械	⑥	静岡県沼津市大岡 2068 の 3 東芝機械株式会社沼津事業所内
カシフジ	⑦	京都府京都市南区上鳥羽鴨田 28 番地 株式会社カシフジ内
キヤノン	⑧	東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤノン株式会社内
ミクロン精密	⑨	山形県山形市蔵王上野 578 番地の 2 ミクロン精密株式会社内
三洋電機	⑩	大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内
前川製作所	⑪	東京都江東区牡丹 2 丁目 13 番 1 号 株式会社前川製作所内
富士重工業	⑫	東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会社内

3.2 セミドライ加工に関する主要企業の技術開発拠点

(1) セミドライ加工のミスト供給技術に関する主要企業の技術開発拠点

図 3.2-1 にセミドライ加工/ミスト供給技術に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表 3.2-1 にセミドライ加工/ミスト供給技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

図 3.2-1 セミドライ加工/ミスト供給技術に関する主要企業の技術開発拠点

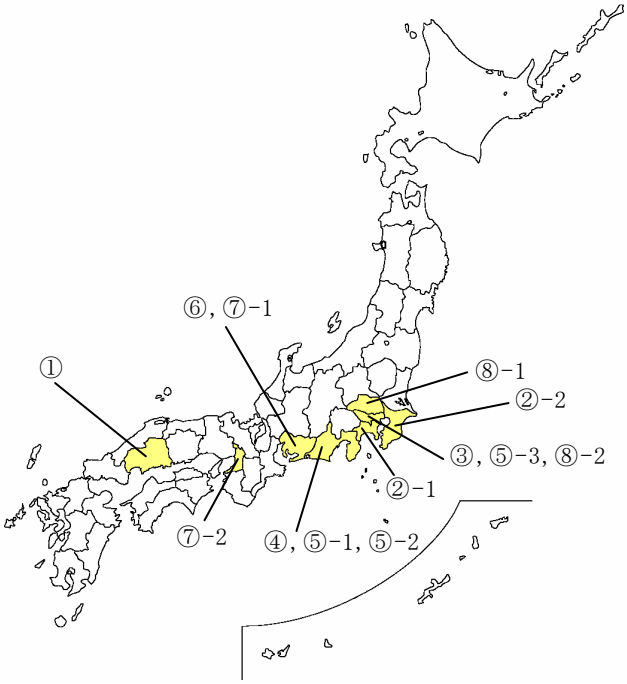


表 3.2-1 セミドライ加工/ミスト供給技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表

企業名	No	住所
ホーコス	①	広島県福山市草戸町二丁目 24 番 20 号 ホーコス株式会社内
黒田精工	②-1	神奈川県川崎市幸区下平間 239 番地 黒田精工株式会社内
	②-2	千葉県富津市千種新田 132 黒田精工株式会社富津工場内
荏原製作所	③	東京都大田区羽田旭町 11-1 株式会社荏原製作所内
エンシュウ	④	静岡県浜松市高塚町 4888 番地 エンシュウ株式会社内
東芝機械	⑤-1	静岡県沼津市大岡 2068 の 3 東芝機械株式会社沼津事業所内
	⑤-2	静岡県御殿場市駒門 1 丁目 120 番地 東芝機械株式会社御殿場事業所内
	⑤-3	東京都中央区銀座四丁目 2 番 11 号 東芝機械株式会社内
豊田工機	⑥	愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地豊田工機株式会社内
エコレグ	⑦-1	愛知県名古屋市
	⑦-2	大阪府岸和田市
タコ	⑧-1	埼玉県行田市佐間 3-27-3 タコ株式会社埼玉工場内
	⑧-1	東京都板橋区高島平 9-27-9 タコ株式会社内

(2) セミドライ加工/加工技術の技術開発拠点

図 3.2-2 にセミドライ加工/加工技術に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表 3.2-2 にセミドライ加工/加工技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

図 3.2-2 セミドライ加工/加工技術に関する主要企業の技術開発拠点

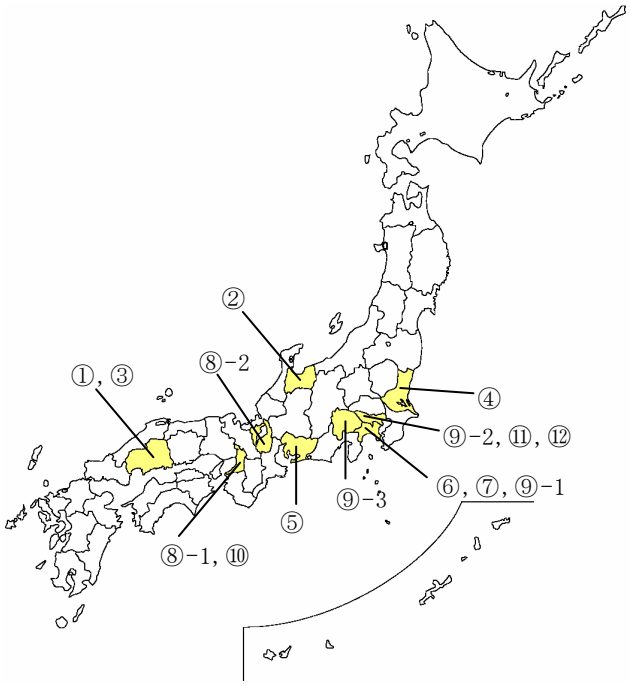


表 3.2-2 セミドライ加工/加工技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表

企業名	No	住所
ホーコス	①	広島県福山市草戸町二丁目 24 番 20 号 ホーコス株式会社内
不二越	②	富山県富山市不二越本町一丁目 1 番 1 号 株式会社不二越内
マツダ	③	広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
三菱マテリアル	④	茨城県結城郡石下町大字古間木 1511 番地 三菱マテリアル株式会社筑波製作所内
アイシン精機	⑤	愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社内
日産自動車	⑥	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
日本精工	⑦	神奈川県藤沢市鵠沼神明 1 丁目 5 番 50 号 日本精工株式会社内
日立ツール	⑧-1	大阪市淀川区野中北 1-13-20 日立ツール株式会社野洲工場 BC センター内
	⑧-2	滋賀県野洲郡野洲町大字三上 35-2 日立ツール株式会社野洲工場内
牧野フライス製作所	⑨-1	神奈川県愛甲郡愛川町三増 359 番地の 3 株式会社牧野フライス製作所内
	⑨-2	東京都目黒区中根 2 丁目 3 番 19 号 株式会社牧野フライス製作所内
	⑨-3	山梨県南都留郡勝山村 3560 番地 1 株式会社牧野フライス製作所内
エコレグ	⑩	大阪府岸和田市
キヤノン	⑪	東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤノン株式会社内
タコ	⑫	東京都板橋区高島平 9-27-9 タコ株式会社内

(3) セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術に関する主要企業の技術開発拠点

図 3.2-3 にセミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表 3.2-3 にセミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

図 3.2-3 セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術に関する主要企業の技術開発拠点

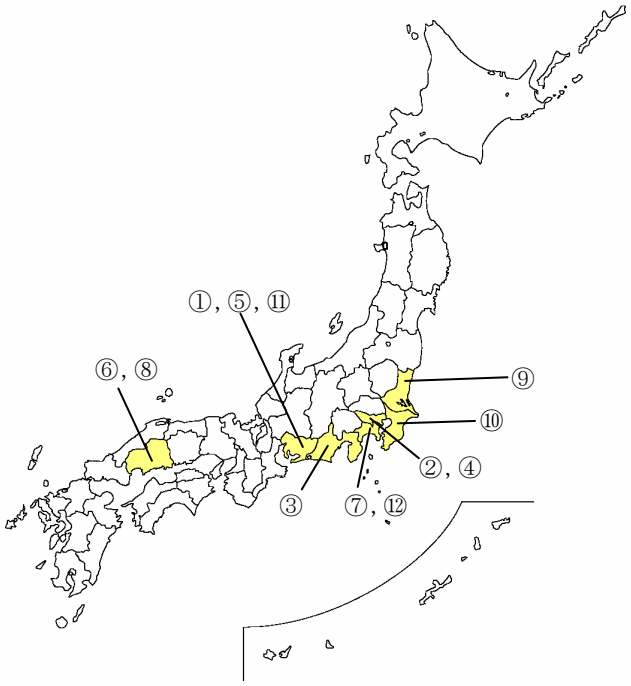


表 3.2-3 セミドライ加工/MQL・油膜付き水滴技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表

企業名	No	住所
大同メタル工業（株）	①	愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内
野村精機	②	東京都西多摩郡奥多摩町棚沢 437 番地 野村精機株式会社内
エンシュウ	③	静岡県浜松市高塚町 4888 番地 エンシュウ株式会社内
タコ	④	東京都板橋区高島平９-27-９ タコ株式会社内
ノリタケカンパニーリミテド	⑤	愛知県名古屋市西区則武新町三丁目１番 36 号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内
ホーコス	⑥	広島県尾道市
協同油脂	⑦	神奈川県藤沢市辻堂神台１-４-１ 協同油脂株式會社内
三菱重工業	⑧	広島県広島市西区観音新町四丁目６番 22 号 三菱重工業株式会社広島研究所内
産業技術総合研究所	⑨	茨城県つくば市東１-１-１ 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
森精機ハイテツク	⑩	千葉県我孫子市我孫子１番地 日立精機株式会社内
中村隆	⑪	愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学内
牧野フライス製作所	⑫	神奈川県愛甲郡愛川町三増 359 番地の３株式会社 牧野フライス製作所内

3.3 潤滑油・加工屑処理に関する主要企業の技術開発拠点

(1) 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術に関する主要企業の技術開発拠点

図 3.3-1 に潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表 3.3-1 に潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

図 3.3-1 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術に関する主要企業の技術開発拠点

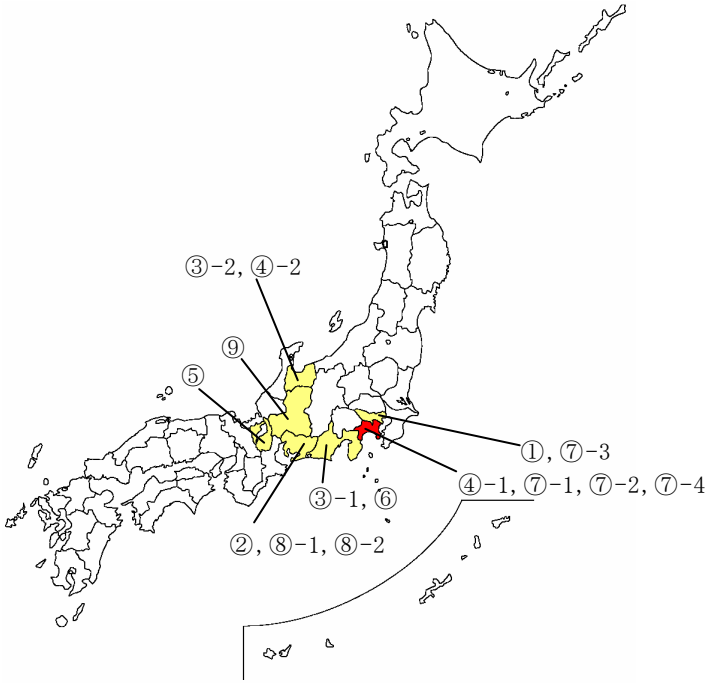


表 3.3-1 潤滑油・加工屑処理/分離・回収技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表

企業名	No.	住所
栗田工業	①	東京都新宿区西新宿 3 丁目 4 番 7 号 栗田工業株式会社内
シイエヌケイ	②	愛知県刈谷市野田町場割 28 番地 株式会社シイエヌケイ内
スズキ	③-1	静岡県浜松市高塚町 300 番地 スズキ株式会社内
	③-2	富山県小矢部市水島 3200 株式会社スズキ部品富山内
日平トヤマ	④-1	神奈川県横須賀市神明町 1 番地 株式会社日平トヤマ技術センター内
	④-2	富山県東砺波郡福野町 100 番地 株式会社日平トヤマ富山工場内
椿本メイフラン	⑤	滋賀県甲賀郡土山町大字大野 5001 番地 椿本メイフラン株式会社内
ヤマハ発動機	⑥	静岡県磐田市新貝 2500 番地 ヤマハ発動機株式会社内
アマダ	⑦-1	神奈川県秦野市
	⑦-2	神奈川県伊勢原市
	⑦-3	東京都町田市
	⑦-4	神奈川県愛甲郡愛川町
トヨタ自動車	⑧-1	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
	⑧-2	愛知県名古屋市
榎本工業	⑨	岐阜県各務原市蘇原興亜町 5 丁目 10 番地 榎本工業株式会社内

(2) 潤滑油・加工屑処理/集塵技術に関する主要企業の技術開発拠点

図 3.3-2 に潤滑油・加工屑処理/集塵技術に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表 3.3-2 に潤滑油・加工屑処理/集塵技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

図 3.3-2 潤滑油・加工屑処理/集塵技術に関する主要企業の技術開発拠点

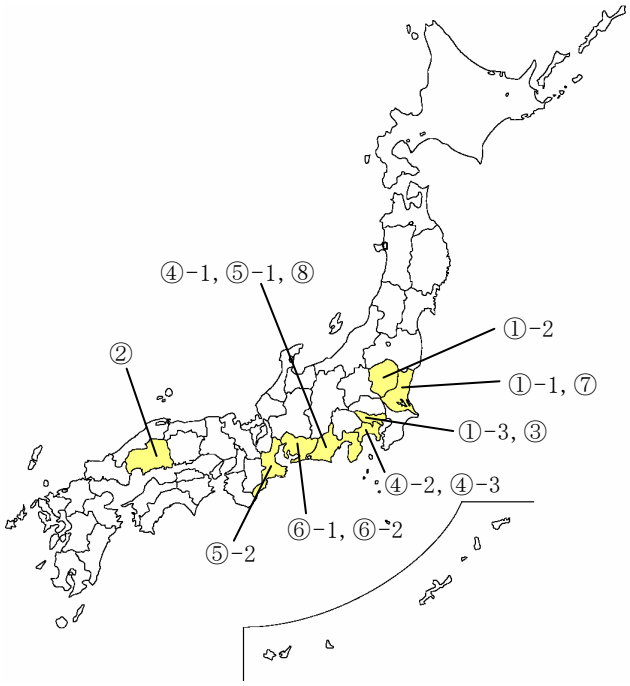


表 3.3-2 潤滑油・加工屑処理/集塵技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表

企業名	No.	住所
三菱マテリアル	①-1	茨城県結城郡石下町大字古間木 1511 番地 三菱マテリアル株式会社筑波製作所内
	①-2	埼玉県大宮市桜木町 1 丁目 7 番 5 号ソニックシティビル 21 階 三菱マテリアル株式会社生野製作所大宮事務所内
	①-3	東京都品川区西品川 1 丁目 27 番 20 号 三菱マテリアル株式会社東京製作所内
ホーコス	②	広島県福山市草戸町二丁目 24 番 20 号 ホーコス株式会社内
富士重工業	③	東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会社内
フジオーゼックス	④-1	静岡県小笠郡菊川町三沢 1500-60 フジオーゼックス株式会社静岡工場内
	④-2	神奈川県藤沢市円行 1 丁目 22 番地の 1 フジオーゼックス株式会社内
	④-3	神奈川県藤沢市石川 2958 番地 フジオーゼックス株式会社内
本田技研工業	⑤-1	静岡県浜松市葵東 1 丁目 13 番 1 号 本田技研工業株式会社浜松製作所内
	⑤-2	三重県鈴鹿市平田町 1907 番地 本田技研工業株式会社鈴鹿製作所内
オークマ	⑥-1	愛知県丹羽郡大口町下小口 5 丁目 25 番地の 1 オークマ株式会社大口工場内
	⑥-2	愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目 25 番地の 1 オークマ株式会社内
日立工機	⑦	茨城県ひたちなか市武田 1060 番地 日立工機株式会社内
ヤマハ発動機	⑧	静岡県磐田市新貝 2500 番地 ヤマハ発動機株式会社内

(3) 潤滑油・加工屑処理/浄化技術に関する主要企業の技術開発拠点

図 3.3-3 に潤滑油・加工屑処理/浄化技術に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表 3.3-3 に潤滑油・加工屑処理/浄化技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

図 3.3-3 潤滑油・加工屑処理/浄化技術に関する主要企業の技術開発拠点

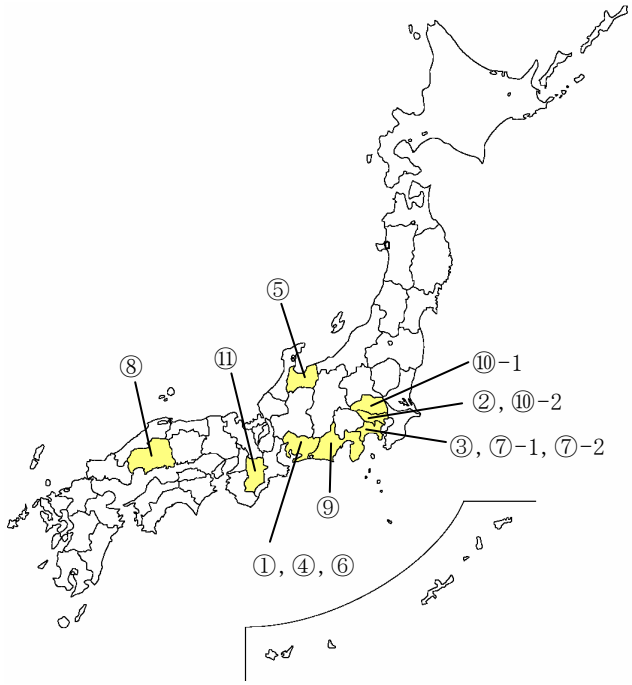


表 3.3-3 潤滑油・加工屑処理/浄化技術に関する主要企業の技術開発拠点一覧表

企業名	No.	住所
シイエヌケイ	①	愛知県刈谷市野田町場割 28 番地 株式会社シイエヌケイ内
富士重工業	②	東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士重工業株式会社内
日立ユニシアオートモティブ	③	神奈川県厚木市恩名 1370 番地 株式会社ユニシアジェックス内
オークマ	④	愛知県丹羽郡大口町下小口 5 丁目 25 番地の 1 オークマ株式会社大口工場内
キタムラ機械	⑤	富山県高岡市戸出光明寺 1870 番地 キタムラ機械株式会社内
トヨタ自動車	⑥	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
フジオーゼックス	⑦-1	神奈川県藤沢市円行一丁目 22 番地の 1 フジオーゼックス株式会社内
	⑦-2	神奈川県藤沢市石川 2958 番地 フジオーゼックス株式会社内
マツダ	⑧	広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
ヤマハ発動機	⑨	静岡県磐田市新貝 2500 番地 ヤマハ発動機株式会社内
三菱マテリアル	⑩-1	埼玉県大宮市北袋町 1-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内
	⑩-2	東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 三菱マテリアル株式会社内
森精機製作所	⑪	奈良県大和郡山市北郡山町 106 番地 株式会社森精機製作所内

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

エコマシニングに関連する技術で、ライセンス提供の用意のある特許を、特許流通データベース（独立行政法人工業所有権総合情報館のホームページにおいて無料で提供。（URL：http://www.ncipi.go.jp/））により検索した結果を以下に示す。

エコマシニングのライセンス提供の用意のある特許

No	公報番号	出願人・権利者	発明の名称
1	特公平 07-055404	富士重工業	穿孔機の冷却集塵装置
2	特許 2568975	山口県	乾式研削加工法及び装置
3	特許 3483602	富士重工業	工作機械の冷却集塵装置
4	特許 3134189	福島県	研磨剤の回収方法
5	特開平 11-156665	オーエスジー	集塵機用継手
6	特許 2904205	山口県	雰囲気ガス濃度を制御した乾式研削・切削加工法およびその装置
7	特許 3070839	愛知県	定圧研削法
8	特開 2001-038575	高橋 英夫	磁性体スラッジ回収装置
9	特開 2003-073656	科学技術振興機構	活性砥粒、その活性砥粒を用いた砥石およびその砥石を使用した研削方法ならびにその装置
10	特開 2003-220540	産業技術総合研究所	極微量切削油の供給装置
11	特開 2003-260642	科学技術振興機構	鏡面研削方法およびその装置

特許流通支援チャート　機械 14

エコマシニング

2005 年 3 月 31 日発行

企画・発行　独立行政法人 工業所有権情報・研修館©
〒100-0013　東京都千代田区霞が関 3-4-3
電話 03-3580-6949（直通）

編　　集　社団法人 発明協会
〒105-0001　東京都港区虎ノ門 2-9-14
電話 03-3502-5440（直通）

※本チャートの著作権は、独立行政法人工業所有権情報・研修館に帰属します。