

耐衝撃性のすぐれた熱可塑性 プラスチック複合材の製造方法

愛知県産業技術研究所 今西秀明

従来技術の内容

ゴム粒子による耐衝撃性の改善

粒径の大きさ	1 μm
プラスチックとの界面強度の状態	良好
粒子間の二次凝集力	弱い

従来技術（現在行われている技術）

プラスチックの耐衝撃性を改善するには何が必要か

- ゴム成分の添加
- ゴム成分の形と大きさ
- ゴム成分とプラスチックとの界面の強さ

実用例

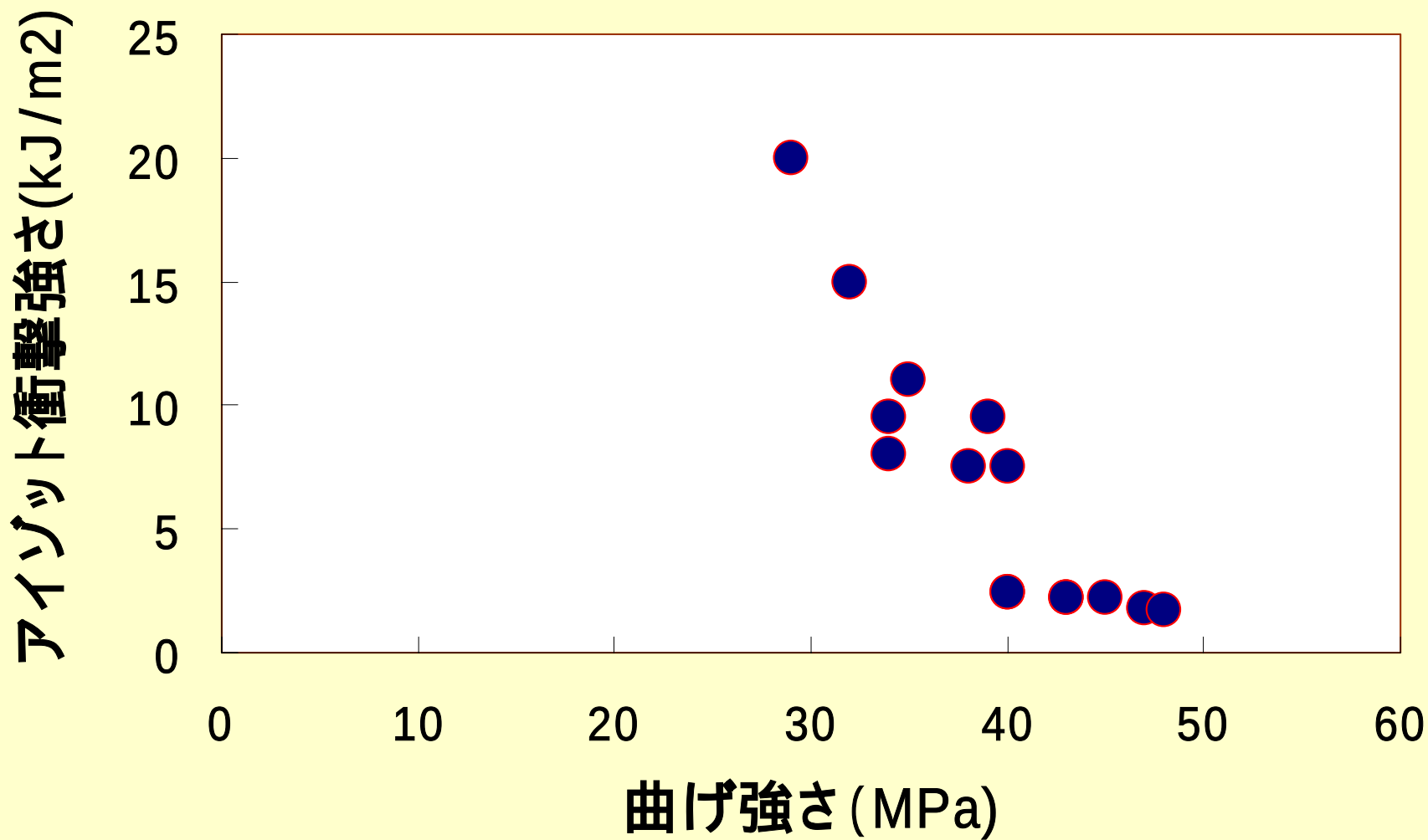
P S → → → A B S

P P → → → P E との共重合 P P

P V C → → → M B S とのブレンド

従来技術の問題点

- 剛性（引張強さ、曲げ強さ）が低下する。
- 弾性率が低下する。
- 耐熱性が低下する。
- 耐候性が悪くなる。



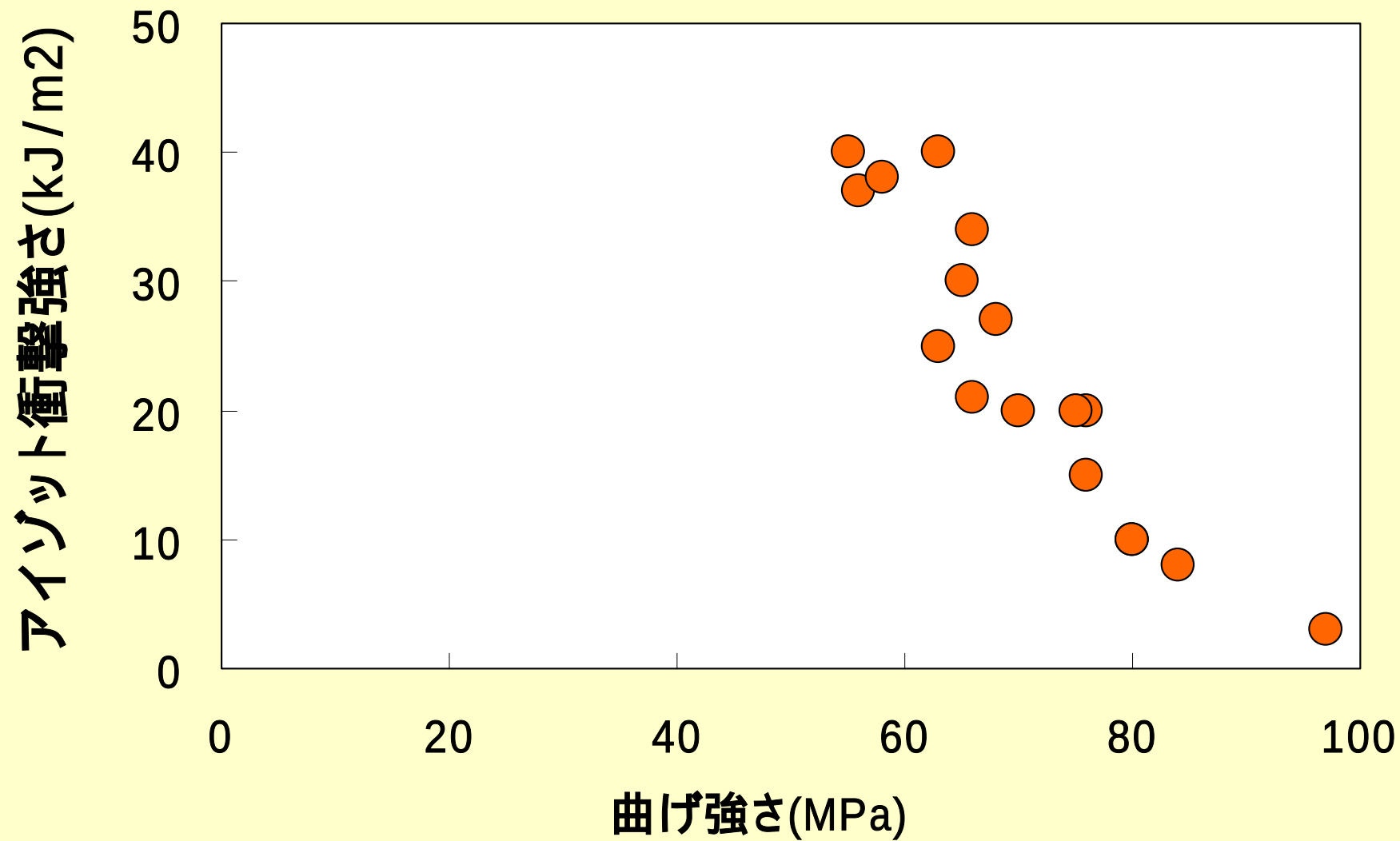
市販PPの物性

本技術内容の概要

炭酸カルシウムのような無機剛体粒子の添加で耐衝撃性を改善することが目的。

プラスチック中に良好に無機粒子を分散させるためには

- 炭酸カルシウムの粒径は $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であること
- 高級脂肪酸で粒子を表面処理してあること
- 強い混練力を与えること



市販ABS樹脂の物性

本技術の特長

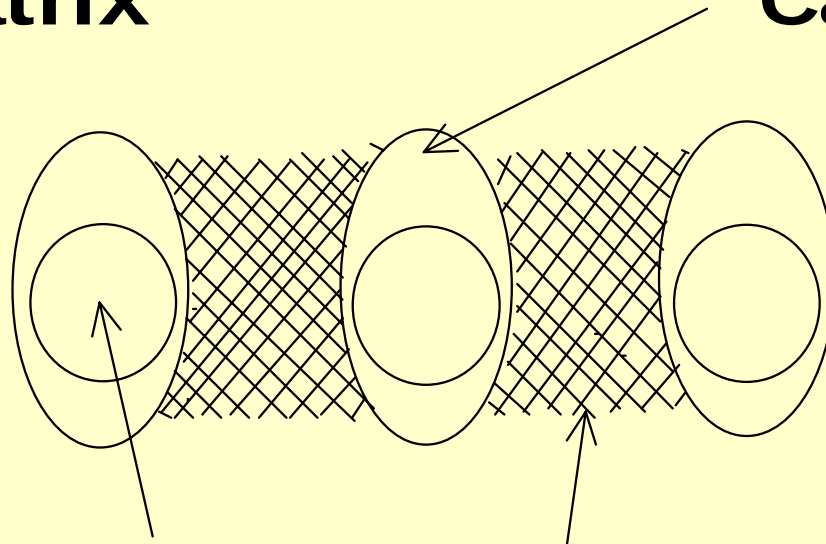
剛性(引張強さ、曲げ強さ)が低下しない。
弾性率が大きくなる。
耐熱性が向上する。
耐候性が低下しない。

透明性が低下する。
比重が大きくなる。

粒子間距離

Matrix

Cabitation



Rigid particle

Shear yielding of ligament

Development of impact strength by inorganic particle.

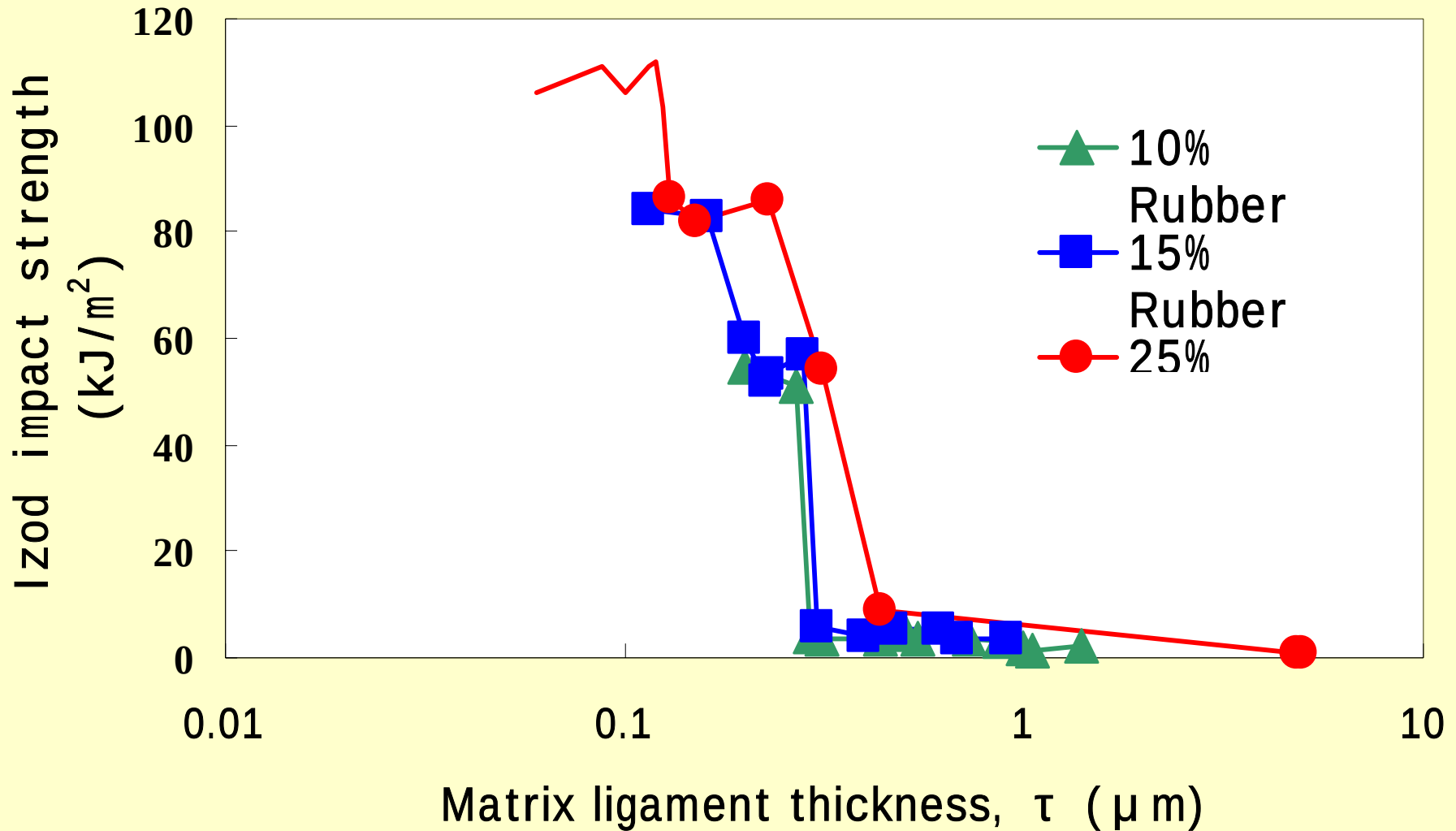


Fig.1 Izod impact strength vs. matrix ligament thickness for nylon-66/rubber blend.

表面処理の効果1 (PVC)

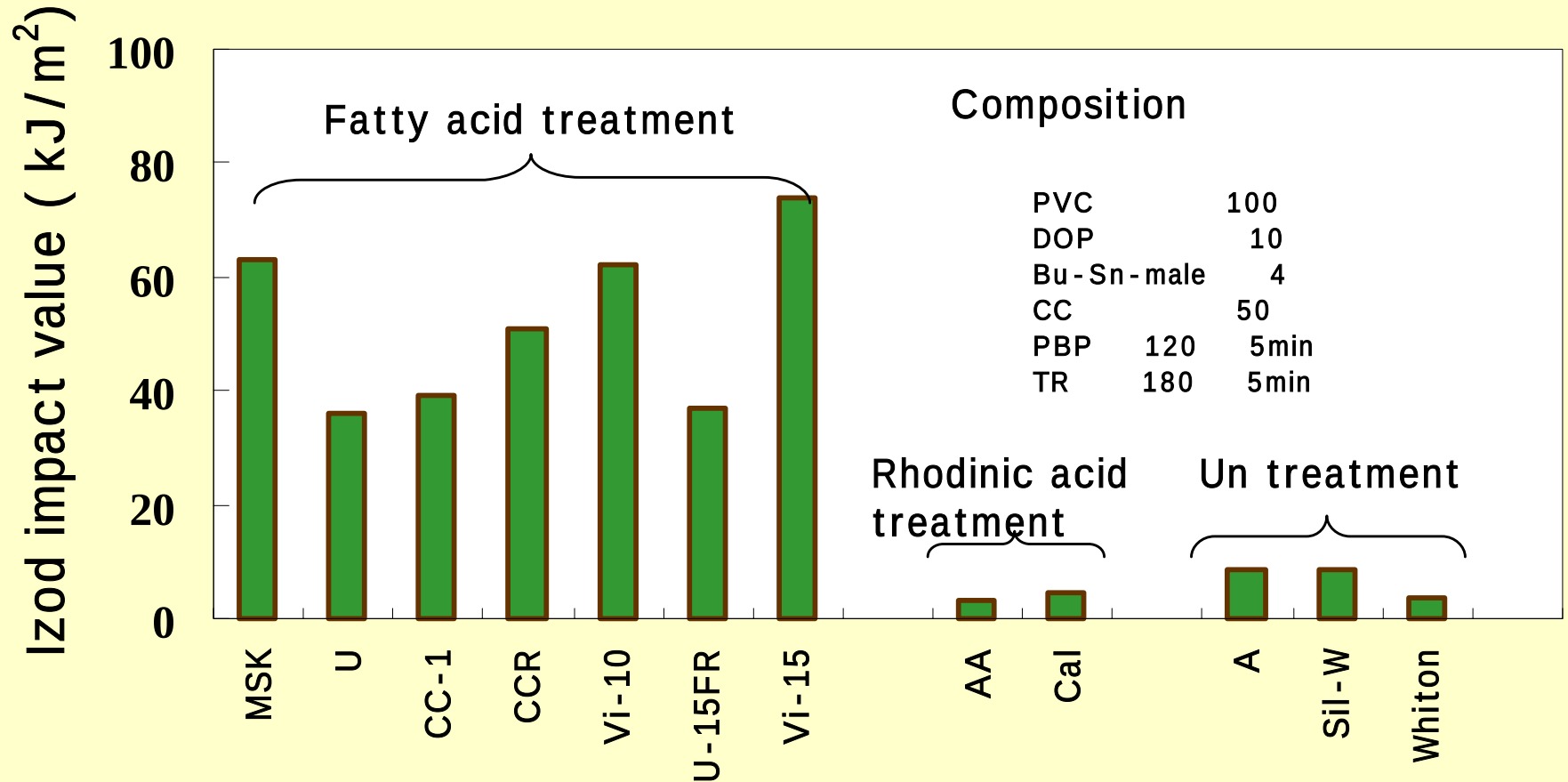


Fig. 2 Effect of calcium carbonate on Izod impact strength for PVC materials.

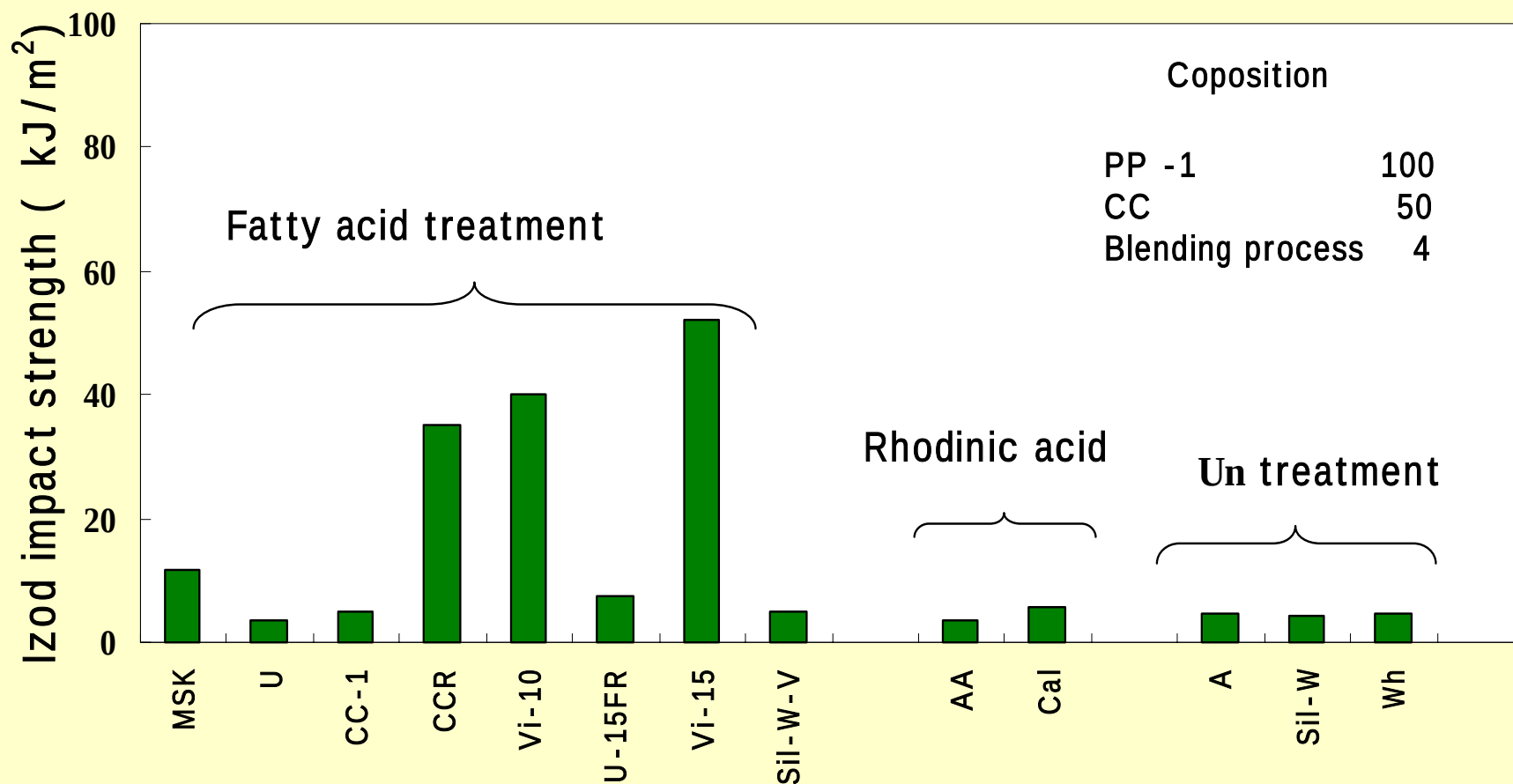


Fig. 4 Effect of calcium carbonate on Izod impact strength of PP composites.

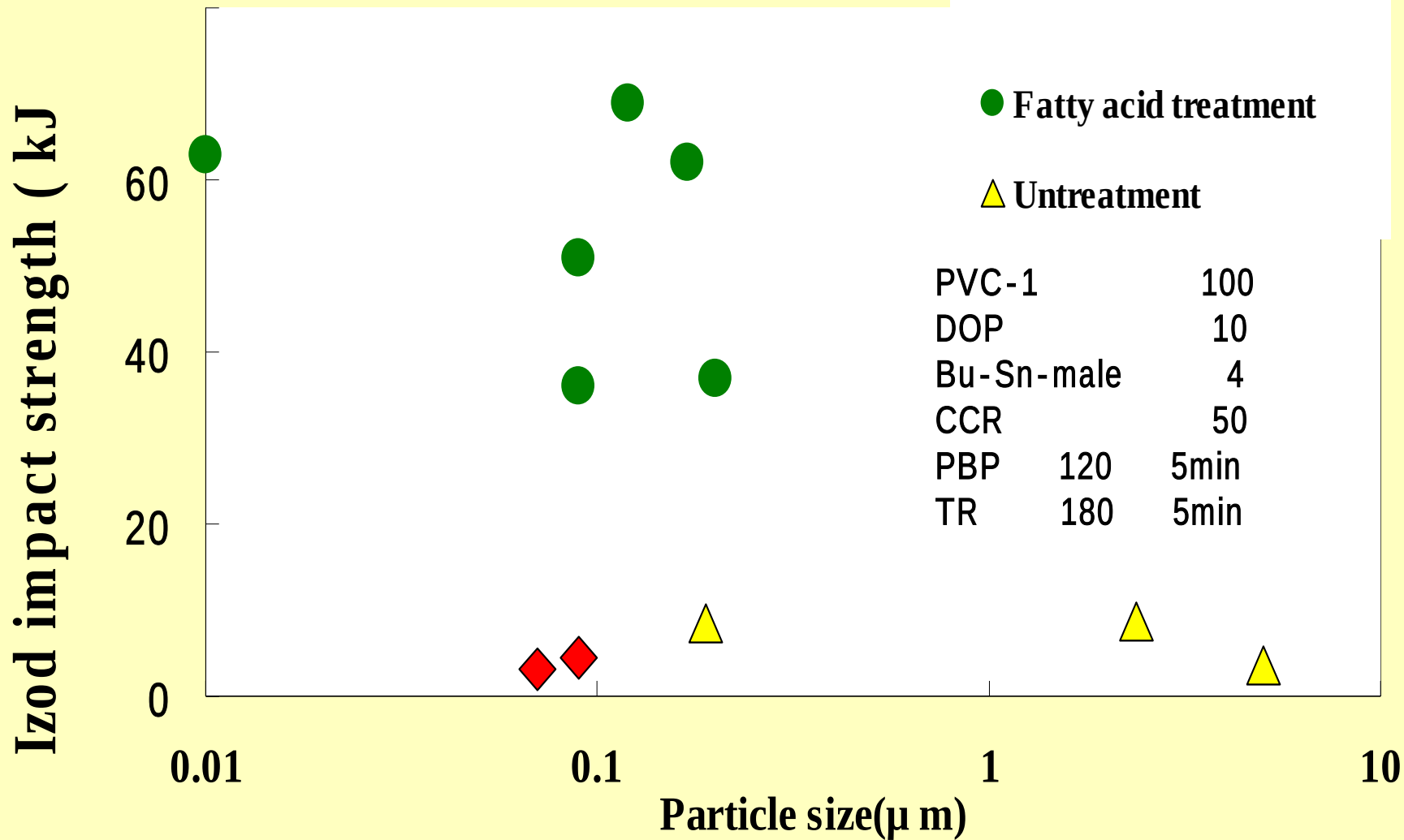


Fig. 3 Effect of particle size of calcium carbonate on

表面処理の効果 1 (P P)

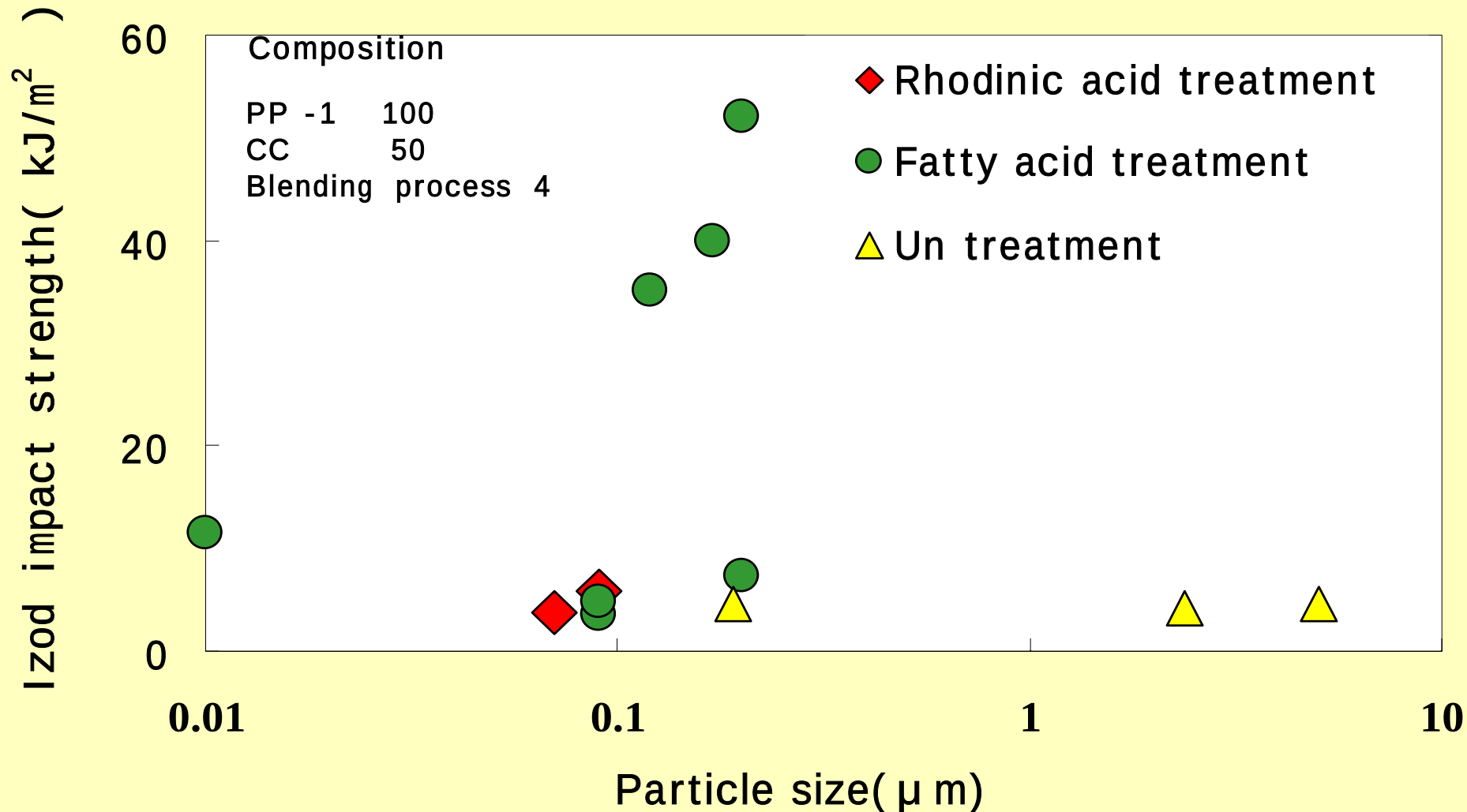


Fig. 5 Effect of particle size of calcium carbonate on Izod impact strength.

表 2 炭酸カルシウムの添加効果

炭酸カルシウムの種類	アイゾット衝撃強さ(kJ/m ²)		測定項目	炭酸カルシウム添加 (PVC に対し 20部)	P V C のみ
C C - R	6 9		引張強さ	4 2 MPa	4 2 MPa
M S K	6 4		曲げ強さ	6 6 MPa	6 8 MPa
U	3 5		曲げ弾性率	3 . 5 GPa	2 . 9 GPa
C C - 1	5 2		シャルピ - 衝撃強さ	6 4 kJ/m ²	4 kJ/m ²
Vi - 1 0	6 2		アイゾット衝撃強さ	9 0 kJ/m ²	4 kJ/m ²
U - 1 5 F R	3 8		ビカット軟化点	9 2	8 9
なし	3		比重	1 . 5 1	1 . 4 5
M B S 添加	7 1		伸び	5 0 %以上	1 0 %

表 1 炭酸カルシウムとM B S の添加効果

炭酸カルシウムの種類	アイゾット衝撃強さ(kJ/m ²)		測定項目	炭酸カルシウム添加 (PVC に対し20部)	M B S 添加 (PVC に対し7部)
C C - R	6 9		引張強さ	4 2 MPa	3 5 MPa
M S K	6 4		曲げ強さ	6 6 MPa	5 5 MPa
U	3 5		曲げ弾性率	3 . 5 GPa	2 . 7 GPa
C C - 1	5 2		シャルピ - 衝撃強さ	6 4 kJ/m ²	8 1 kJ/m ²
Vi - 1 0	6 2		アイゾット衝撃強さ	9 0 kJ/m ²	1 0 0 kJ/m ²
U - 1 5 F R	3 8		ビカット軟化点	9 2	8 5
なし	3		比重	1 . 5 1	1 . 4 3
M B S 添加	7 1		伸び	50%以上	50%以上

表 3 炭酸カルシウム添加 P P の物性(PPに対し50部)

炭酸カルシウムの種類	引張強さ (M P a)	伸び (%)	曲げ強さ (M P a)	曲げ弾性率 (G P a)
M S K	2 3	3 0	4 2	2 . 2
U	2 4	5	3 8	2 . 0
C C R	2 4	6 0	4 5	2 . 1
V i - 1 5	2 3	2 0	3 9	1 . 9
A A	2 6	5	3 9	2 . 5
C a L	2 6	2 0	4 4	2 . 1
S i l - W	2 7	3 0	4 3	2 . 0
W h	2 1	2 0	3 6	2 . 3
なし	2 3	4 0 0	3 4	1 . 2

本技術応用できるプラスチック

熱可塑性プラスチックのうちでも延性破壊する材料に効果があると考えられます。

ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリアミド等

しかし、脆性破壊をおこす材料には向いていない。

ポリスチレン、メタクリル樹脂、ポリ乳酸

技術の利用分野・適応分野

熱可塑性プラスチックの成形加工を行っている
モ - ルダ - 、プラスチック 製造メ - カ - 、ポリ塩
化ビニルのコンパウンドメ - カ等。

安価な素材から耐衝撃性、剛性の優れたプラス
チック複合材の成形品を必要とする分野や建材、
コンテナ、剛性のある緩衝材等の製造分野

特許請求の範囲

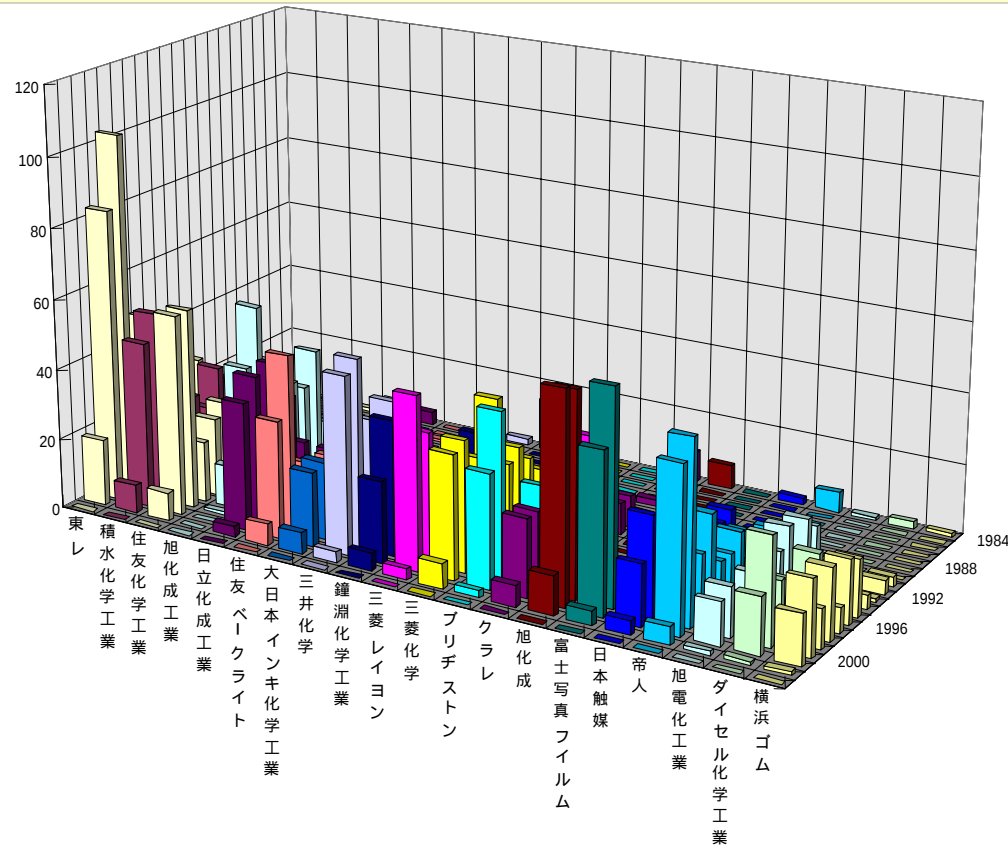
耐衝撃性の優れた熱可塑性プラスチック複合材
を得るための条件

粒径 $0.01 \sim 1 \mu\text{m}$ の脂肪酸処理された炭酸カルシウムを10～60部を高いせん断のもとで練ること

周辺特許

現時点で本特許の周辺特許はありません。以前ポリプロピレンを使用して、炭酸カルシウムを添加して耐衝撃性の優れたポリプロピレン複合材を得る方法がありましたが、強いせん断力をかけないため、有効ではないし、既に公知の事実になっています。

耐衝撃性の優れた熱可塑性プラスチック複合材の製造方法



IPC分類

C08J3/20: 重合体と添加剤との混合
炭酸塩; 重炭酸塩「2」
C08L101/00: 不特定の高分子化合物の組成物「2」

ビジネスプラン

事業の概要

＜展開する事業内容、目的等＞

ポリ塩化ビニルの耐衝撃性を改善する技術として、従来のMBSのようなゴム成分を添加することなく、炭酸カルシウムを高分散させることにより、高剛性、高衝撃で耐候性に優れた安価な材料が製造できる技術を開発した。

この技術を活かして、ポリ塩化ビニルで今後最も成長が期待できる建材・住宅部材での事業化を行い、住宅の高品質化と低価格化を図っていく。将来はこの技術を更に発展させてポリオレフィン分野での展開も考えていく。

商品・サービスの内容

< 商品・サービスの概要 >

建材・住宅部材向けの塩化ビニルコンパウンドを商品とする。

本技術では、耐衝撃性に優れ、高剛性で、耐熱性、耐候性にも優れた商品を廉価で製造でき、建材住宅部材として要求される多岐にわたる商品に対応することができる。

したがって、顧客ニーズにきめ細かく対応できる商品を揃えて需要を拡大していく。

対象市場

ターゲット顧客

高耐衝撃性、高剛性のポリ塩化ビニルの成形品を必要とするところ、例えば建材業者。

衝撃強さは20倍、剛性は2倍に増加する。従来品より屋外での使用にも適する。

市場性(市場規模、推定シェア、成長性など)

ポリ塩化ビニル、ポリプロピレンの成形品を中心にして年間500億円程度に達する成長性がある。

建材・住宅部材としてデッキ材、窓枠、天井材、などの異型押出製品、建材の各種エッジ・面材・網戸部材などがある。建材・住宅部材は住宅技術の進歩とともに各種部材の樹脂化が進み、今後も成長が期待できる。市場規模は現在20万トン位、この内50%位に本技術を適用して高性能化、低価格化商品が期待できる。

合商品、競合相手の状況等

ポリ塩化ビニルについては従来品の改善技術なので既設の設備ラインが利用でき、コンパウンド業者が最もこの技術に取り組みやすい。MBS添加ポリ塩化ビニルが競合商品となるが特長がかなり異なるので硬くて、たわみが小さく、屋外使用が必要な製品への応用が適している。特に建材・住宅部材として適用性に優れる。

ポリプロピレンについてはポリプロピレンのメ-カとコンパウンド業者に適応できる。成形業者は原料ペレットの改質までは行っていないので実施はむづかしい。

販売戦略

< 販売目標、販売ルート、販売促進策、価格政策等について >

販売目標： 建材・住宅部材を中心に 10 万トン。

販売ルート： 既存の塩化ビニルコンパウンド会社が持つ販売ルートを活用。

販売促進策： 建材・住宅部材の高性能化と汎用製品の低価格化へ対応する塩化ビニルコンパウンドを販売する販売政策をとり、市場の拡大を図っていく。

価格政策： 高性能化を図った材料については、その分価格を引き上げて高付加価値製品とする。

汎用製品向けについては 既存と同じ材料特性を持つ材料を本技術により廉価で製造して低価格で販売する。

投資計画

< 事業化のための追加開発費、投資等 >

1 本検討結果を工業化するための開発検討費

- ・ 生産ラインで工業化するための設備と運転条件 の検討
- ・ 材料開発のための基本仕様

研究員 2 名 × 1 年 × 2000万円 / 年 = 4000万円、
その他研究費5000万円)

2 生産はコンパウンド業者へ委託する。

財務計画
< 年度別売上・利益計画 >

商品・サービス名	初年度	2 年度	3 年度
塩化ビニルコン パウンド材料	2000トン （ 単 価 250 円 / kg ）	3000トン （ 単 価 250 円 / kg ）	6000トン （ 単 価 240 円 / kg ）
売上高 計（千 円）	500,000	750,000	1,440,000
当期利益 （千 円）	0	7,500	28,800

< 資金計画 >

主な内容		初年度	2 年度	3 年度
資金需要	開業資金	0	0	0
	設備資金	0	0	0
	運転資金	100,000	150,000	300,000
	開発資金	50,000	50,000	50,000
	合計（千円）	150,000	200,000	350,000
資金調達	自己資金	100,000	100,000	200,000
	借入	50,000	100,000	150,000
	合計（千円）	150,000	200,000	350,000
その他	人員計画・環境整備等	5名	5名	7名
	人員：営業	2名	2名	3名
	人員：技術			

ライセンスの形態

譲渡はできない。

実施許諾はできる。

共同研究はケ - スバイケ - ス。

技術的完成度および技術指導

既に生産機(二軸押しだし機)を使用して目的とする複合材は得られ、性能評価もされています。個々の配合での最適製造条件については検討が必要です。 それについてのノウハウを提供することは可能です。