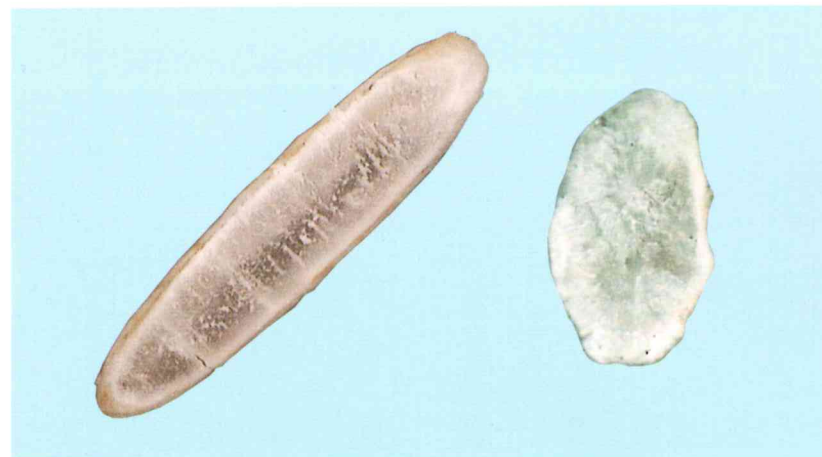
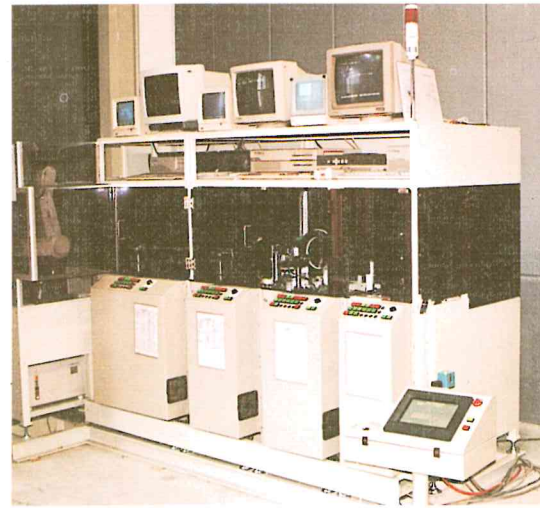


平成6年度版 工業技術センター 研究成果集



広島県

目次

1. 主要成果の紹介

(広島県立食品工業技術センター)

- (1) 食品の香気成分の安定化と効率的な利用技術の開発 2
- (2) 新しく開発された酒造好適米と新吟醸酵母を組み合わせた
新しいタイプの吟醸酒造りに関する研究 4
- (3) タイ産インディカ種長粒米の発酵食品への利用に関する研究 6
- (4) バイオリアクターを用いた食酢連続生産技術の開発 8
- (5) 広島菜や柑橘類に含まれる機能性成分の効率的利用技術の開発 10
- (6) からだにやさしい水産加工食品の開発 12
- (7) 清酒製造のもろみ工程の自動制御化に関する研究 14
- (8) 清酒製造工程の自動成分分析技術に関する研究 16

(広島県立西部工業技術センター)

- (9) アルミニウム合金複合材料のアルミニウム合金部材への
一体複合化技術の開発 20
- (10) 溶射法を用いたフッ素樹脂のコーティング技術に関する研究 22
- (11) イオンアシストPVD法による超硬質薄膜の開発 24
- (12) マシニングセンターを使用した精密加工に関する研究 26
- (13) CAE解析技術を利用したロボットアームの軽量化に関する研究 28
- (14) 廃発泡プラスチックの再生利用技術に関する研究 30
- (15) 1・1・1-トリクロロエタンを使用しない洗浄技術の開発 32
- (16) 養殖海域における海底クリーンシステムの開発 34

(広島県立東部工業技術センター)

- (17) 安眠ベッドの設計とその評価技術の開発 38
- (18) 小型指示電気計器、ブレーカ用の高精度検査システムの開発 40
- (19) 繰り返し使用可能なコンクリート型枠用合板の開発 42
- (20) もみ殻の有効利用技術の開発 44
- (21) 鏡面加工が可能な高精度旋削加工機の開発 46
- (22) 浸炭鋼（鉄系新素材）を使用したやすりの開発 48
- (23) 県内産アカマツ材を利用した住宅用外装、内装材の開発 50
- (24) 色彩情報を正確に伝えるための技術の開発 52

2. 平成5年度工業技術センター研究成果一覧表 54

3. 技術支援機関利用案内

- (1) 工業技術センター 59
- (2) 広島県産業技術振興機構 60
- (3) 広島テクノプラザ 61

(附表) 案内図

アルミニウム合金複合材料のアルミニウム合金部材への 一体複合化技術の開発

【ねらい】

地球環境問題や資源の問題などから自動車や機械部品産業を中心に使用材料のリサイクルや高機能化、軽量化が求められ、アルミニウム合金の利用が拡大されつつある。しかし、アルミニウム合金は、鉄鋼材料に比べ、強度特性が低いため、その利用が制限されており、高性能な複合材料とアルミニウム合金を一体複合化して、強度を高める技術の開発が求められている。

そこで、従来の製造法で、部材の一部に高強度材料を一体複合化して、低コストで高性能部品を製造する技術を開発する。

【主要成果】

高精度なアルミニウム合金複合材料をアルミニウム合金の一部に複合化することを目的に試料、金型、溶湯（溶けた状態のアルミニウム合金）の各温度などの条件を変えて実験を行った結果、ある特定の条件下で従来の製造法（重力鋳造法）でアルミニウム合金複合材料をアルミニウム合金部材の一部に一体複合化（鋳造接合）ができることがわかった。

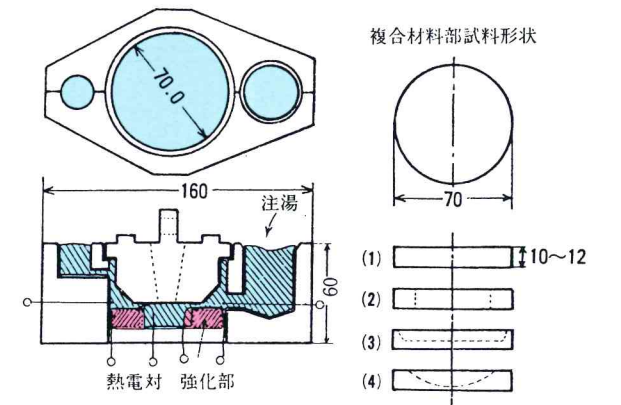
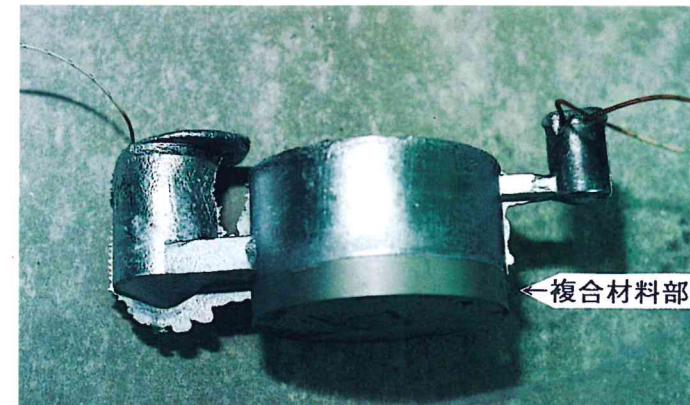
【用途及び普及見通し】

この一体複合化技術は、エンジン部品、機械・電機部品などの摺動部の耐摩耗性を向上できるなど、低コストな軽量高性能材料の製造技術として幅広い応用が期待できる。

今後、この複合材料の部材化は、さらに、その接合性の改良を図りながら、県内企業の部品への応用を図る。

【研究担当者】

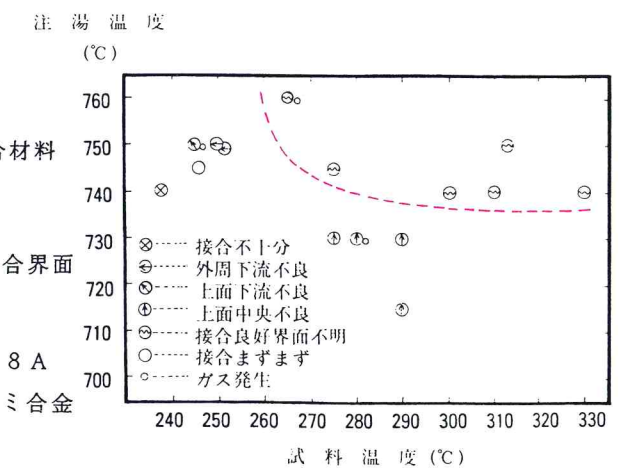
材料技術部 土取 功，縄稚典生，下原伊智朗，大橋俊彦，田平公孝
渡部英雄，田谷征雄，浜岡英男，好満芳邦



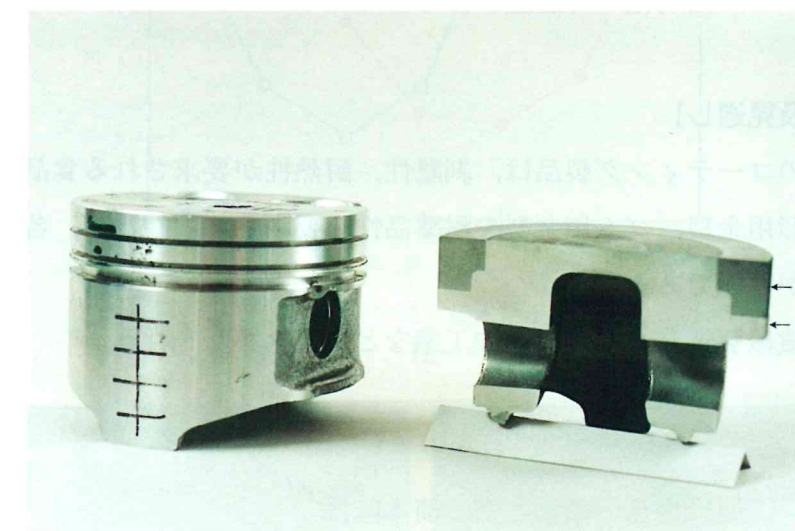
具体的モデルを設定しての一体複合化実験と複合材料部形状



一体複合化した複合材料／アルミニウム合金部材の接合界面組織



一体複合化温度条件と接合結果



自動車用ピストンへの応用例

溶射法を用いたフッ素樹脂のコーティング技術に関する研究

【ねらい】

フッ素樹脂のコーティングは、金型に使用した場合型ばなれ、耐熱性、低摩擦特性、耐薬品性などが良好なため、各種金型や食品機械、薬品の容器などに幅広く使われている。現在の一般的なフッ素樹脂コーティング法は、焼き付けにより行われているため、被コーティング材の大きさに合わせた焼成炉など大型の装置が必要である。

このため、溶射法でフッ素樹脂のコーティングが可能になれば大型の焼成炉などの装置が不用になるうえ、小ロットでも安価にコーティングが可能となるほか、炉に入らない大型品への部分コーティングも可能となる粉末式のフレイム溶射装置（ガス溶射ともいう）を使用し、金属へのフッ素樹脂溶射技術を開発する。

【主要成果】

数種類のフッ素樹脂粉末の溶射特性などを評価し、四フッ化エチレン・パーフロロアルコキシエチレン共重合樹脂（PFA）と四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂（ETFE）がフレイム溶射法に適していることがわかった。

この2種類のフッ素樹脂粉末の最も良い被膜が形成される溶射条件を把握するため、溶射時のガス（プロピレン）と酸素の流量、鉄板の予熱温度などの変化による溶射皮膜の表面状態、硬さ、付着力、はっ水性などを評価し、それぞれの樹脂の最適な溶射条件がわかり、実用化の可能性が得られた。

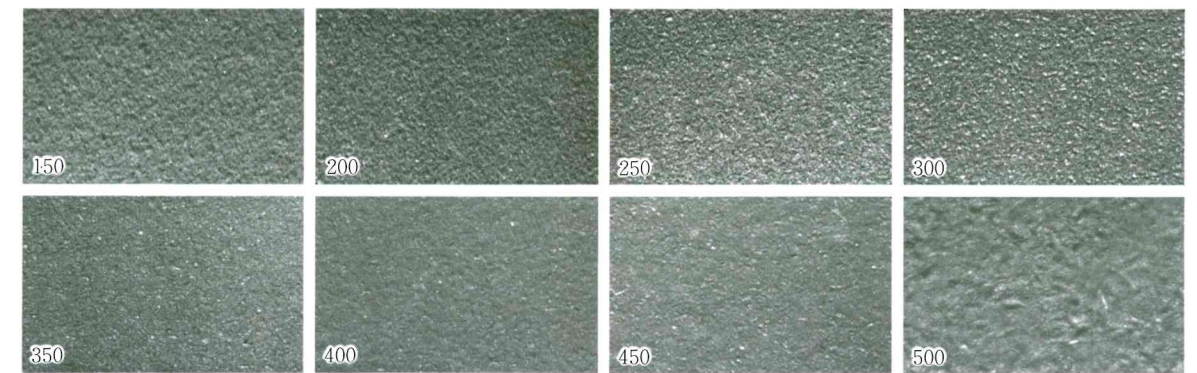
【用途及び普及見通し】

フッ素樹脂のコーティング製品は、剥離性、耐熱性が要求される食品加工機械、プラスチック成形用金型、ゴム用金型や耐薬品性を要求されるバルブ、各種容器類などに幅広い応用が可能である。

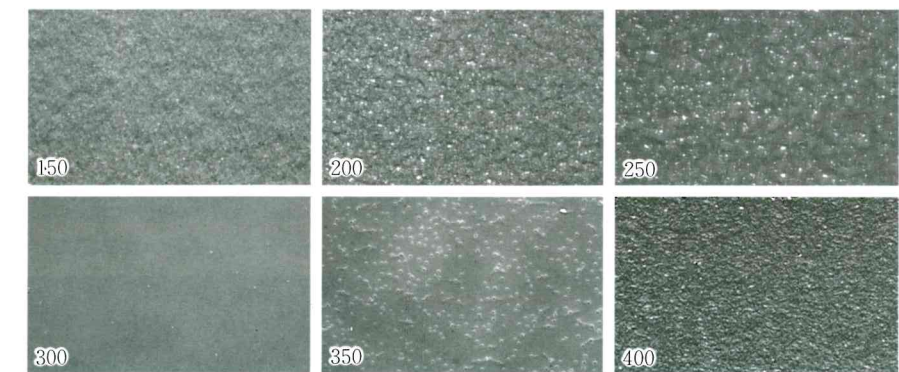
今後、各種機械製造業、金属製品加工業などへ技術移転を行う。

【研究担当者】

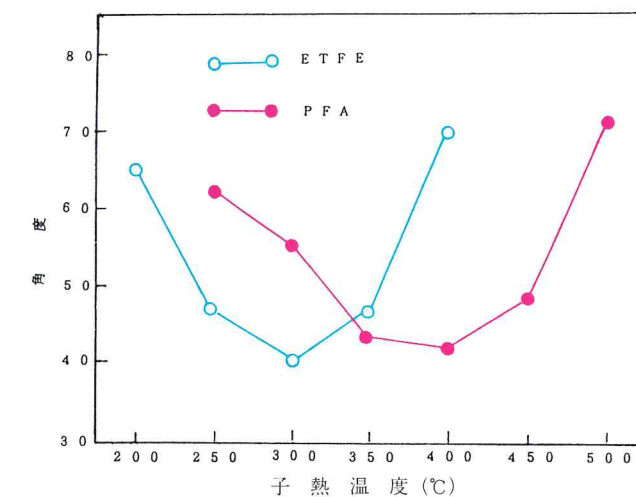
生産技術部 原 信彦、新田 明、筒本隆博



四フッ化エチレン・パーフロロアルコキシエチレン共重合樹脂



四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂
予熱温度の違いによる表面状態



(角度が小さいほど撥水性が良い)

撥水性試験



フッ素樹脂コーティング、前

フッ素樹脂コーティング、後

かまぼこ製造用金型

イオンアシストPVD法による超硬質薄膜の開発

【ねらい】

機械部品の製造には工具や金型が多く使用されており，これらの業界では，製品単価の引き下げ要求などから生産性を向上することが必要となっている。これに対応するため，工具や金型の耐久性を向上させる必要があり，工具や金型の表面にチタン系のセラミックスの薄膜をコーティングし，耐久性，靱性を高める技術が注目されている。

そこで，イオンアシストPVD装置を用いて，工具や金型にセラミックス薄膜をコーティングする技術とその密着性の評価技術を開発する。

【主要成果】

イオンアシストPVD法により，次のような条件で成膜するとTiN（窒化チタン：チタンと窒素が化合したセラミックス）を密着性良くコーティングできることがわかった。

- (1) コーティングされる金属などにかかる基板電圧を高くし，チタンなどの蒸発金属イオンを引き付ける力を強くするとともに，蒸発金属をイオン化するためのイオン化電流を増加させて蒸発金属イオンの量を多くする。
- (2) コーティングされる金属などの表面を活性化するため，予備加熱を行う。
- (3) 基板の上にあらかじめチタンの膜を成膜し，窒化チタンのコーティングを行う。

また，膜の密着性の評価技術については，新たにプレス機を利用した折り曲げ試験による評価技術を開発し，安価に密着性の評価が行えるようになった。

【用途及び普及見通し】

工作機械のドリルやエンドミルなどの切削工具や金型へ適用し，耐久性の向上を図る。また，TiN膜は，綺麗な金色ができるので装飾用として花瓶などのガラス器具，眼鏡，万年筆，時計などへの応用も期待できるため，金属などの表面処理業の高度化を図るとともに，新分野への進出を支援する。

【研究担当者】

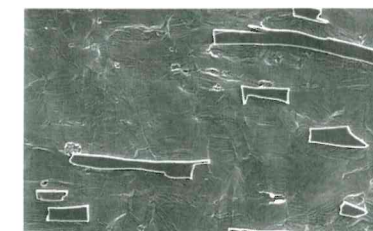
生産技術部 梶岡 秀，樋口浩一

イオンプレーティング条件

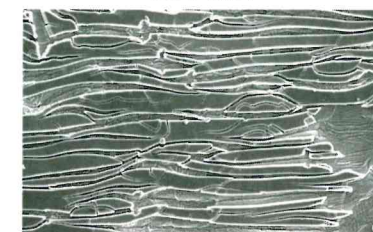
パラメーター	成膜条件
イオン化電極電流 (A)	10～60
基板電圧 (V)	0～500
窒素ガス圧 (Torr)	5×10^{-4}



40A-500V 40A-0V
〔イオン化電極電流が40Aの場合，基板電圧が低いと剥離するが，基板電圧が500Vでは剥離が見られない〕
エリクセン試験結果の外観（直径22mm）



10A-300V



10A-500V

50 μm

〔イオン化電極電流が10Aの場合，基板電圧が300Vでも剥離が見られたが，基板電圧が500Vではごく一部を除き見られない〕



60A-0V



60A-50V

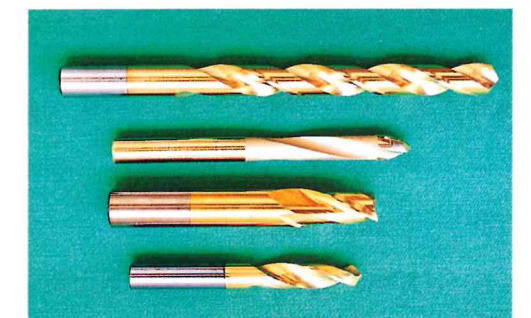
50 μm

〔イオン化電極電流が60Aの場合，基板電圧をわずか50V印加するだけで密着性が大きく向上した〕

180°折り曲げ試験後の電子顕微鏡写真



万年筆，シャープペンシルの胴体，ペン先



ドリルの刃

イオンプレーティングの応用例

マシニングセンターを使用した精密加工に関する研究

【ねらい】

自動車や家電製品などの部品の製造には、多くの金型が使用され、金型の形状加工や表面の加工精度が、直接これらの製品の品質に影響を及ぼしている。このため、金型に使用されている高硬度で耐摩耗性のある切削・研削が難しい難削材料を高精度に加工する技術の確立が求められている。

そこで、金型形状を加工するため一般的に使用されているマシニングセンターを用いて、切削速度や送り速度などの加工条件の変化が、難削材料の加工品位に及ぼす影響を明らかにする。

【主要成果】

マシニングセンターを用いたエンドミルによる輪郭形状加工を行い、加工条件や工具、金型材料などによる加工後の形状や表面粗さとの関係を評価した結果、

- (1) 耐摩耗性に優れたコーティング工具は、超硬工具に比べ、形状精度が良好な結果を示し、その差は材料の硬度が高くなるほど顕著であったが、加工表面の粗さは、工具の違いによる差はあまり見られなかった。
- (2) 切削速度の形状精度への影響は、コーティング工具は今回の試験範囲内ではほとんどなかったが、超硬工具では切削速度が大きいと、工具切刃にチッピング(細かな欠け)が生じるため、形状精度の悪化が顕著に見られた。

などのことが明らかになった。

【用途及び普及見通し】

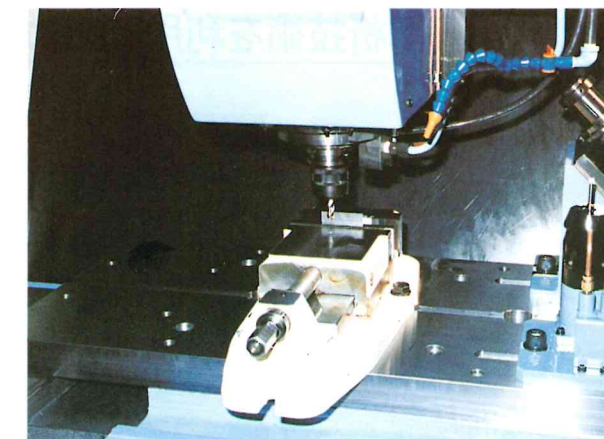
県内には、自動車、建築金物、雑貨等のプラスチック金型、プレス金型製造業者が200社以上あり、研究で得られた加工ノウハウを基に金型加工技術の高度化、精密化を図り、県外に多く発注されている金型の製作を県内で受注できるよう支援を行う。

【研究担当者】

生産技術部 山下弘之、池田哲宏、門 格史



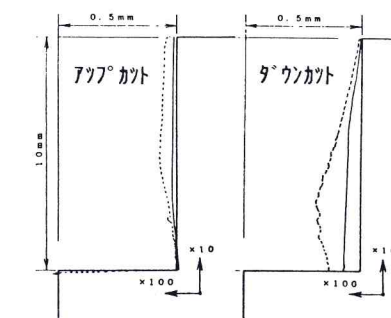
マシニングセンタ外観



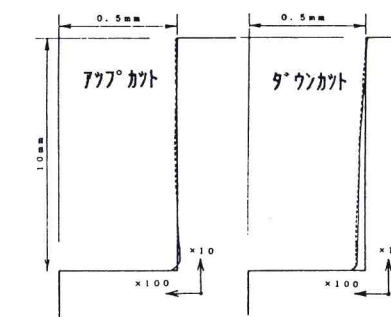
M/Cによる切削の様子

マシニングセンターの実験条件

切削速度	15	30(m/min)
	478	955(rpm)
送り速度	76.5	152.8(mm/min)
	0.04(mm/刃)	
切り込み量	0.2	0.5(mm)
切削幅	10(mm)	
加工方式	アップカット ダウンカット	
工具	エンドミル(φ10,4枚刃)	
及び材種	超硬 コーティング	
工具長さ	30(mm)	
ワーク材料	SKD11	プリハードン鋼
及び硬度	HRC60	HRC40
切削液	水溶性切削液(ジュラロン)	



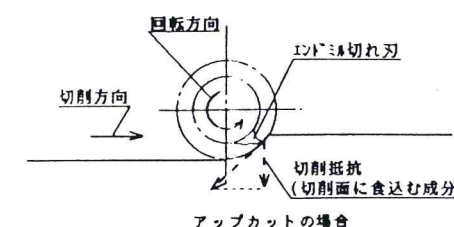
工具：K社超硬



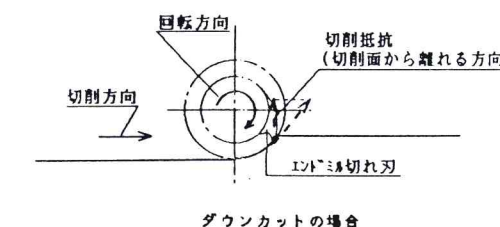
工具：N社コーティング

— : 478rpm, 76.5mm/min
- - - : 955rpm, 152.8mm/min

切削面輪郭形状(切削速度の影響)



アップカットの場合



ダウンカットの場合

切削抵抗と加工面の倒れ

CAE解析技術を利用したロボットアームの軽量化に関する研究

【ねらい】

新製品の開発においては、製品のコスト削減が大きな課題となっているが、従来の開発手法では、試作品を作り、実験、評価を繰り返しながら、試行錯誤を行って開発しており、開発時間とコスト高に悩まされていた。しかし、CAE (Computer Aided Engineering: コンピュータを使用した構造解析, 評価) 解析を適用することにより、様々な条件下での性能評価をあらかじめ予測することが可能となった。

そこで、従来の開発手法で製作されたロボットアームにCAE解析を適用することにより、設計の効率化や、より軽量化することによる資材と製造コストの低減を行い、その有用性を検証する。

【主要成果】

CAE解析を適用した結果、現在の強度を十分維持したまま、当初430kgあったロボットアームの重量を305kgに軽量化できた。

さらに、アームに使用しているねじれ防止のための補強材の効果をCAE解析した結果、現在の補強材はねじれに対してほとんど効果がないことがわかり、除去することによって総重量を285kgに軽量化できた。

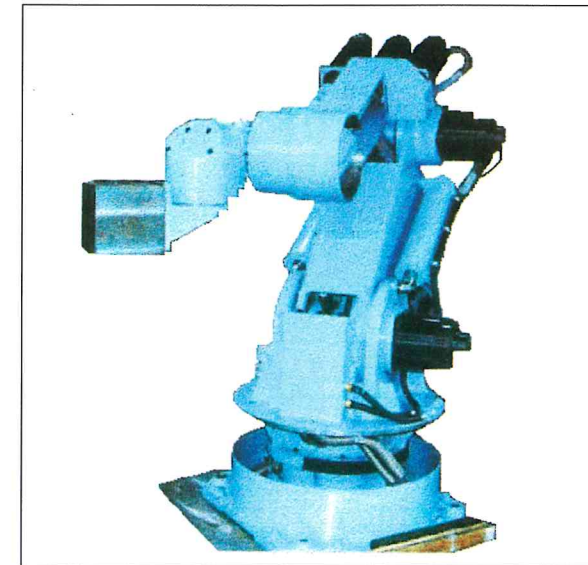
この軽量化により、材料費や駆動モータ容量の低減といったコストダウンをはじめ安全性、移動精度の向上も図ることができた。

【用途及び普及見通し】

この技術は、自動車用ピストン、クレーンガータ、骨の関節などの強度解析にも有益なことを確認している。今後は、CAEを専門的な開発手法としてでなく、より一般的な開発手法として製造業に広めていく予定である。

【研究担当者】

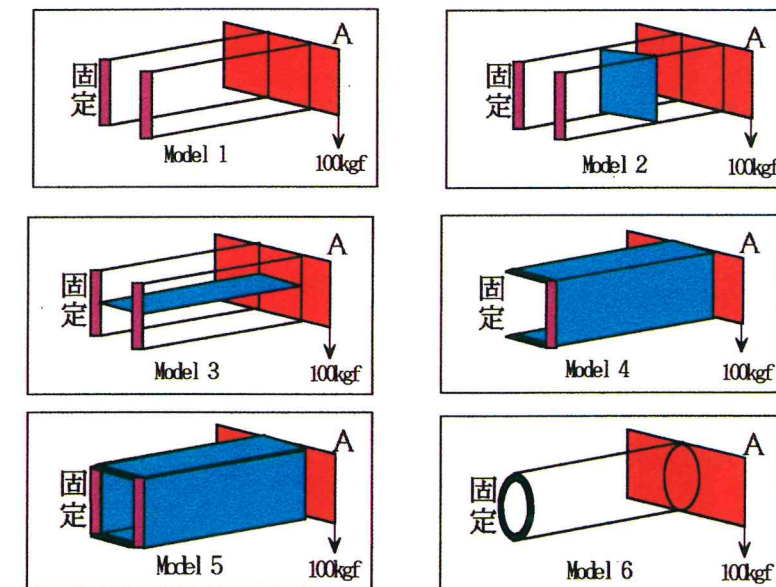
システム技術部 佐々木憲吾, 坂元康泰, 中塩武之, 長谷川浩治
客員研究員 中ノ堂直幸



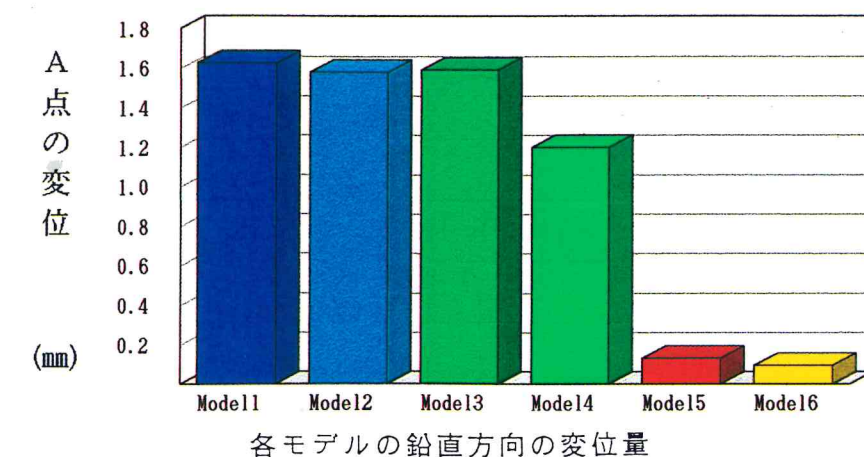
ロボットの全容



CAEによる応力解析結果



CAEによる補強材の効果解析結果



廃発泡プラスチックの再生利用技術に関する研究

【ねらい】

発泡スチロールなどの廃発泡プラスチックは、食料品トレー、搬送容器などとして大量に出回っているが、かさが高いなどの理由から回収コストが高く、また、処理・処分も困難であるためワンウェイで廃棄されている。これらの製品を繰り返し利用するため、回収コストが安価で経済的なリサイクル技術の開発が求められている。

このため、トロ箱などが発生する魚市場などの現場に廃発泡プラスチック減溶化装置を設置して、そこでトロ箱などを直ちに減溶化（体積を小さくする）し、その減溶化チップを再生材料として直接各種製品へ成形する技術を開発する。

【主要成果】

減溶化チップの発泡性や軽量性を利用した焼結成形技術と、減溶化した状態から直接射出成形する技術を開発し、成形条件、成形体の力学特性などのデータを収集した。

焼結成形法により、廃水の生物的处理に用いられる接触回転円板と組立式コンクリート型枠を試作した。併せて、接触回転円板用の廃水处理装置も試作した。

射出成形機による直接射出成形法により、カキ養殖用の種付板を試作するとともに、比重の調整、表面にカキ幼生が付き易くするための技術を開発した。

各試作品とも、良好な結果が得られ実用化の可能性を得た。

【用途及び普及見通し】

今後、建築材料や雑貨品などで実用化するための研究開発を行う。また、カキ種付けプレートの実用実験として理想的な形状を有する製品を試作し、本格的な海洋実験を行うとともに、カキ種付けプレートを自動でセットする装置の研究開発も行う。

【研究担当者】

材料技術部 好満芳邦，下原伊智朗，田平公孝
資源環境部 山県康男，丸下清志，平田敏明
客員研究員 岡本五十生



補強筋入り組立型コンクリート型枠



排水処理装置とリサイクル接触回転円板

P S 減容化チップの射出成形品の力学的特性

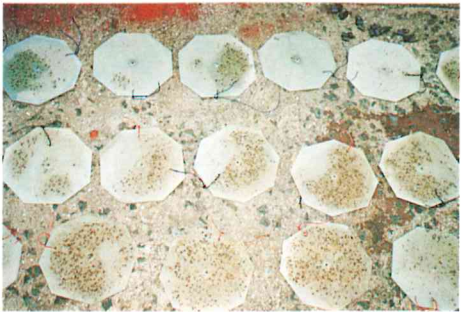
試料	引張弾性率	引張強さ	曲げ弾性率	曲げ強さ
	Mpa	Mpa	Mpa	Mpa
a) 減容化 PS	2310	17.8	3280	77
b) 市販 GP-PS	2310	11.2	3260	98
c) 市販 HI-PS	2000	19.4	2980	82
d)a):c)= 85:15	2340	13.8	3270	96
e)a):c)= 70:30	2270	15.1	3220	97

減容化チップ無圧焼結成形体の力学的特性

成型条件	比重	曲げ弾性率 Mpa	曲げ強度 Mpa
150℃×5h	0.55	510	5
160℃×1.5h	0.65	1100	11
180℃×1.5h	0.67	1200	16
180℃×1.5h (表面 LDPE)	0.67	1200	14
180℃×1.5h (表面ナイロンクロス)	0.70	1300	17
180℃×1.5h (表面ガラスクロス)	0.70	1500	19



発泡 P S 製品の減容化チップ



リサイクルカキ種付け板カキの付着・生育状況

1・1・1-トリクロロエタンを使用しない洗浄技術の開発

【ねらい】

現在、熱処理、塗装、メッキなど金属製品製造業の洗浄工程で大量に使用されている1・1・1-トリクロロエタンは、オゾン層破壊物質として1995年末に製造が禁止される。このため、これらの企業では、1・1・1-トリクロロエタンを用いた洗浄方式に代わる洗浄技術の開発が求められている。

そこで、洗浄剤、洗浄廃液などが、排水規制、消防法の規制をクリアしやすい水系アルカリ洗浄法を対象として、洗浄剤の評価、選定とすすぎ工程で発生するリンス液中の洗浄剤、油分などの懸濁物質を除去する装置を開発する。

【主要成果】

金属の熱処理に使用される代表的な高粘度の熱処理油（JIS K2244 2種2号相当）に対する5社10種類のアルカリ洗浄剤による脱脂力（洗浄力）、繰り返し利用による洗浄力の変化（安定性）、洗浄試料に残る洗浄液の量（液切性）、リンス液中のJISに基づく汚濁物質の濃度（公害性）などについて評価・分析を行い、それぞれの洗浄剤の性能などのデータを収集した。

また、リンス液の繰り返し使用や排水規制をクリアするため、比較的装置の小型化が可能な加圧浮上式によりリンス液中に溶解した懸濁物質を除去する装置を試作した。

【用途及び普及見通し】

県内の熱処理専門メーカー12社と熱処理兼業メーカー13社に対し、1・1・1-トリクロロエタン製造中止後の洗浄代替技術として、アルカリ洗浄技術を使用する場合に水系アルカリ洗浄剤の選定に関する指導が可能となった。

引き続き、リンス液の排水について加圧浮上式の懸濁物質除外装置を用いた除去技術を開発するとともに、洗浄剤中の無機系成分による浸炭ムラ、窒化ムラなどの熱処理特性への影響について検討を行う。

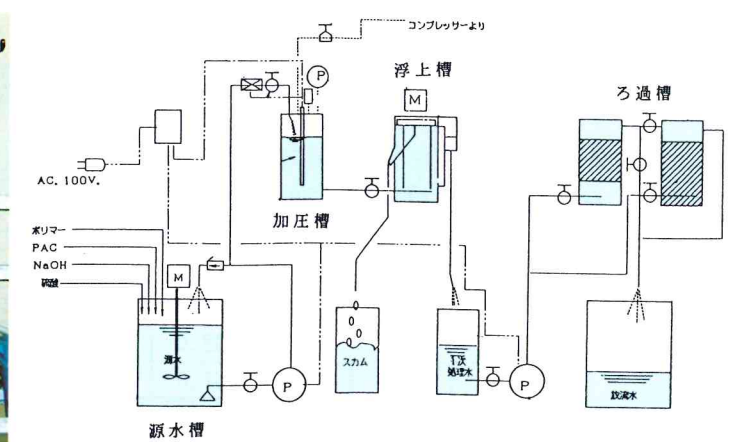
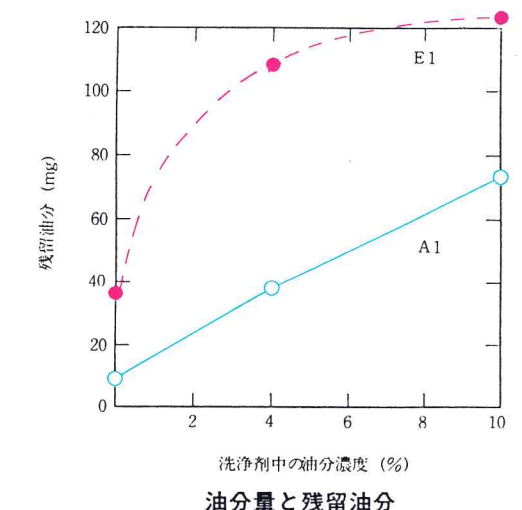
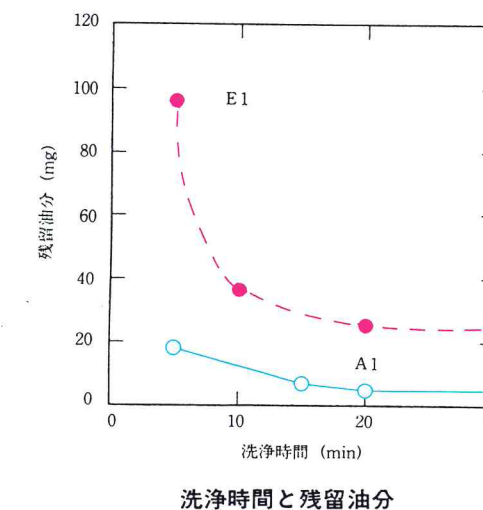
【研究担当者】

生産技術部 新田 明、梶岡 秀
資源環境部 丸下清志、平田敏男
客員研究員 岡本五十生

洗浄剤の評価表

評価試験	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	方 法
安定性	B 2 + 5 %	A 1 0 %	A 2 0 %	D 1 - 7.1 %	B 3 - 8.6 %	E 2 - 14.8 %	C 1 - 15.0 %	E 1 - 20.3 %	B 1 - 26.1 %	C 2 - 59.2 %	新古洗浄液のCOD増減率
液切性 (COD)	C 1 400 340	B 1 260 246	B 2 205 240	A 2 194 272	A 1 108 48	C 2 75 27	B 3 62 101	D 1 54 197	E 1 18 14	E 2 14 14	新洗浄液のCOD/新リンスのCOD、古洗浄液のCOD/古リンスのCOD
液切性 (油分)	B 1 357	B 2 258	D 1 148	C 1 118	A 2 100	E 1 67.9	E 2 23.4	B 3 19.5	C 2 13.5	A 1 10.0	古洗浄液の油分/古リンスの油分
公害性 (COD)	B 2 3.9 3.5	C 1 5.0 5.0	A 2 7.7 5.5	B 1 8.8 6.9	A 1 12 27	C 2 16 18	D 1 26 6.6	E 1 45 46	E 2 65 54	B 3 130 73	新リンスのCOD値 古リンスのCOD値
公害性 (油分)	A 2 1.0 1.1	C 1 1.9 1.1	B 2 2.2 2.6	B 1 3.0 2.8	A 1 11 42	D 1 14 2.9	C 2 15 23	E 2 58 47	B 3 140 39	E 1 140 140	新リンスの油分値 古リンスの油分値
洗浄力 (鋼板)	B 1 14 26	D 1 29 42	B 2 *34 44	C 1 79 110	C 2 *83 86	A 1 96 100	A 2 110 200	B 3 380 630	E 1 400 410	E 2 *420 450	新洗浄液の残留油分値 古洗浄液の残留油分値
洗浄力 (ボルト)	B 1 74 74	D 1 89 110	A 1 160 560	A 2 180 320	B 2 300 540	C 2 *360 410	C 1 *430 460	B 3 650 1900	E 2 *740 810	E 1 *820 940	新洗浄液の残留油分値 古洗浄液の残留油分値

注) *印の付したものは、再試験データを示す。



除外装置（加圧浮上式）

養殖海域における海底クリーンシステムの開発

【ねらい】

閉鎖性が強い養殖海域で、ヘドロなどの堆積により環境の劣化が危惧されている海域の底質改善・浄化を図るため、小海域で適用可能な、小回りがきき、かつ、操作性が容易な海底クリーンシステムを海洋科学技術センターなどと共同で開発し、養殖漁場などの底質改善を行う。

【主要成果】

海底から海底ロボットで吸引される有機物に海水、砂などの混じった表層汚泥から有機汚泥のみを濃縮除去する「有機汚泥一次濃縮装置」を開発した。

また、平成4年度に開発した海底ロボットの海中での各種条件下における走行性能、推進性能、操縦性能、耐圧性能などの海底総合試験と、一次濃縮された汚泥を陸上で連続脱水するバイオデカンター型遠心脱水装置の処理性能に及ぼすデカンターの遠心効果、差速、汚泥の供給量、凝集剤添加率、脱水処理水の水質分析など総合評価試験を行い、装置の性能、処理時の最適条件、改善点などについてデータを収集した。

【用途及び普及見通し】

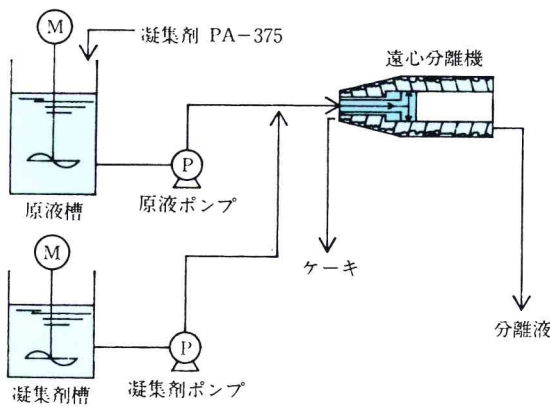
今後、開発した海底ロボット、遠心脱水装置、一次濃縮装置の総合的な評価試験を行うとともに、各装置の改良を行い、漁業関係者が容易に操作できる実用的なシステムを開発する。

【研究担当者】

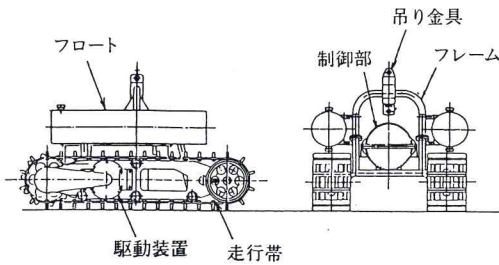
資源環境部 世良時夫、藤本宗之、畑 徳宣、平田敏明、倉本恵治
客員研究員 岡本五十生
海洋科学技術センター 伊藤信夫、鈴木貞男



有機汚泥一次濃縮装置



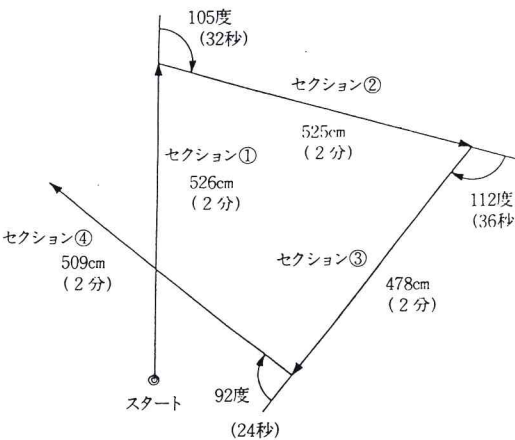
遠心脱水試験のフロー



ロボットの外観

ロボットの仕様

本体	外寸	1854(L)×1200(W)×1120(H)
	重量	大気中：305kg 水中：0～100kg
	走行速度	0～2.5m/min
駆動装置	形式	チェーンドライブ型
	電動機定格出力	ACサーボモータ 165W×2
走行帯	形式	クローラ型
	有効長	1404mm
	有効幅	300mm×2列
フロート	外寸	φ267×1200(L)×2基
フレーム	形式	パイプ型



ロボットの操縦性能試験(走行の軌跡)

遠心分離機設定条件と脱水処理の試験結果

遠心分離機設定条件				凝集剤			脱水 ケーキ 含水率 %	分離液 固形物 濃度 ppm	回収率 %
遠心効果 G	差速 rpm	供給量 l/hr	濃度 %	種類	量 l/hr	添加率 DS%			
700	10	100	14.6	CP-939	8	0.22	63.8	46	99.97
1000	10	100	14.6	CP-939	8	0.22	62.2	78	99.97
500	10	100	14.6	CP-939	8	0.22	62.5	68	99.97
1000	15	100	14.6	CP-939	8	0.22	62.1	706	99.74
1000	5	50	13.8	CP-939	8	0.46	59.4	84	99.96
1000	10	100	14.0	CP-939	8	0.11	59.5	32	99.96
1000	15	200	15.4	CP-939	30	0.19	60.4	100	99.96
1000	10	200	15.4	CP-939	30	0.19	59.5	94	99.96