

平成14年度版

工業技術センター 研究・指導成果集

工業技術センターは、広島県の企業を応援する技術開発支援機関です。



広島県

C O N T E N T S

研究・指導成果の紹介

■食品工業技術センター

- 6 植物組織への物質急速導入法(凍結減圧導入法)の開発
- 8 超臨界二酸化炭素法による生酒の殺菌技術の開発
- 10 新規リパーゼ(油脂分解酵素)に関する研究
- 12 消臭作用を持った食品素材(藤茶抽出物)の開発
- 14 キクイモ食品の開発

■西部工業技術センター

- 18 インターネット自動情報検索システム(知的支援エージェント)の開発
- 20 ポリプロピレンをベースとした廃プラスチックの材料リサイクル技術の開発
- 22 パイプ探傷・厚さ測定用電磁超音波センサーの試作
- 24 多重磁極マグネトロンスパッタ装置の開発、試作
- 26 マグネシウム合金の高機能部材化技術の研究
- 28 光触媒を利用した廃水処理技術の開発
- 30 環境調和型製品設計手法の配線用遮断機への適用

■東部工業技術センター

- 34 家庭用インテリジェントサーバーの研究開発
— トイレ便座を利用した生体情報収集システム —
- 36 接着工法で組み立てた金属筐体の強度評価と用途開発に関する研究
- 38 福祉施設対応間仕切り家具の製品化と療養型病床群及び一般病院用間仕切り家具への展開
- 40 水中自動清掃ロボットの開発
- 42 い草を利用したホルムアルデヒド吸着フィルターの開発
- 44 小型で軒下に設置できる家庭用ディスポーザ排水処理槽の開発

成果一覧

- 48 平成13年度研究成果一覧表
- 52 関連特許一覧表

【西部工業技術センター・研究成果】

インターネット自動情報検索システム (知的支援エージェント)の開発

概要

企業における製品開発・設計段階で、インターネットを用いた情報収集が重要な位置を占めるようになった。しかしながら、検索エンジンを利用した情報収集・整理はあくまで手作業であって、時間と労力を要する上に検索漏れの可能性もある。このため、インターネット上に散在する様々な情報源の中から、検索者が必要とする情報のみを自動的に抽出・整理し、提示することが可能な検索システム（知的支援エージェント）を開発した。

今後の展開

知的支援エージェントの有効性を実証するため、プリント基板の電子回路設計に焦点を絞り、設計時間の短縮と高品質化を実現する電子回路設計システムを開発する。また、パラメータ変更だけで各種検索エンジンやデータベースに対応できる柔軟性を知的支援エージェントに付与する。これらのシステムを用いて、中小企業に対し迅速かつ低コストな設計・試作支援を行う。

担当者

情報技術部／村河 亮利, 打田 澄雄, 藤原 義也
共同研究機関／(有)広島情報通信研究所,
(有)インターコミュニケーションズ

研究期間

平成12年度～平成15年度

知的支援エージェントの概要

例) デジタルカメラに関する情報収集

- ・ キーワード
 デジタルカメラ
- ・ 要求項目
 インターフェース:USB
 感度:100
 ...

1. 要求

対話形式で検索のキーワード及び要求項目を設定



知的支援エージェントが自動で行う作業

2. 立案

技術者からの要求を分析、検索に必要な手法・手順を立案

3. 情報収集

インターネット上の情報の自動収集、独自作成したデータベース情報との結合の実行

- 検索エンジンからリンク情報抽出
- ホームページからリンク情報抽出
- 必要なホームページから情報収集
- 収集情報と独自作成データベース情報の結合

4. 判断

技術者が必要とする情報の判断

データ抽出先のホームページ

機種名	日立製作所 H1200
価格	約25000円
画素数	100万画素
光学ズーム	3倍
デジタルズーム	2倍
シャッター	電子シャッター
撮影モード	常時撮影モード
電源	単3電池
サイズ	約95x135x100mm
重量	約120g
付属品	専用ストラップ
保証	1年保証
販売店	日立各営業所
お問い合わせ	0120-222-888

5. 結果報告

判断に基づいて抽出した結果の報告

「あなたの求める情報が集まりました！」



【西部工業技術センター・研究成果】

ポリプロピレンをベースとした廃プラスチックの マテリアルリサイクル技術の開発

概要

自動車リサイクル法の施行を視野に入れ、自動車部品製造企業においては、バンパーなど廃棄プラスチックの再生・利用を推進する必要性に迫られている。このため、本研究では自動車部品として多く使用されるポリプロピレン¹⁾の廃棄物に繊維強化プラスチックの微粉碎物を配合した複合材料の成形技術と新規相溶化剤²⁾を開発した。その結果、複合材料成形体の衝撃強さと剛性をバージンのポリプロピレンと同程度に維持することが可能となった。

今後の展開

ポリプロピレン廃棄物と繊維強化プラスチックとの複合材料の流動性の推定技術を構築し、複合材料の成形技術の確立を図る。また、相溶化剤の改良を行い複合材料の界面接着性の向上を図る。

担当者

材料技術部／大橋 俊彦, 下原伊智朗, 田平 公孝
共同研究機関／東プレ(株), ジー・ピー・ダイキョー(株)

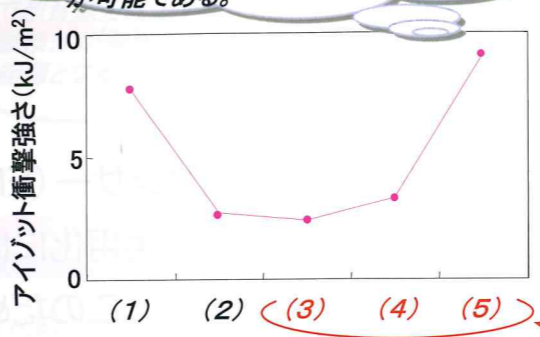
研究期間

平成12年度～平成15年度

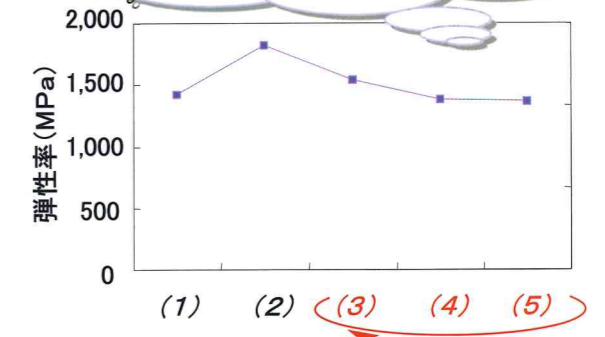
1) 強度, 耐熱性, 耐薬品性, 電気絶縁性, 成形加工性などに優れ, かつ安価であるため, 汎用プラスチックとして様々な用途に用いられ, 大量に生産・消費されている。また, 塩素やベンゼン環を含まないのでリサイクルしやすく, 耐久消費財の構造部材への利用などが進みはじめている。
2) 異種成分間の境界を接着させる材料成分。これを加えないと境界は接着せず, 亀裂が入った状態になってしまう。

相溶化剤によるポリプロピレン (PP) / 繊維強化プラスチック (FRP) 複合材料の 機械的性質の改善

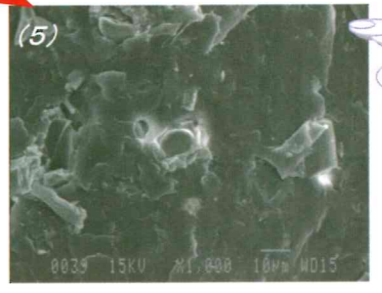
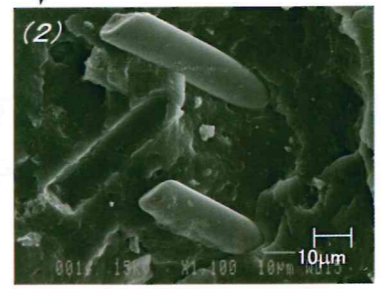
PP/FRP複合材料では, 相溶化剤の添加により, バージンのポリプロピレンと同等の衝撃強さを維持することが可能である。



PP/FRP複合材料では, バージンのポリプロピレンと同等の弾性率¹⁾を維持している(⇒剛性が同等である)



- 相溶化剤添加 サンプル
- (1) : バージンポリプロピレン (PP)
 - (2) : 70% PP + 30% FRP (SMC)
 - (3) : 60% PP + 30% FRP (SMC) + 10% C-1 (C-1: PP-MA共重合体)
 - (4) : 60% PP + 30% FRP (SMC) + 10% C-2 (C-2: 水添SEBS)
 - (5) : 60% PP + 30% FRP (SMC) + 10% C-3 (C-3: PO-g-PSグラフト共重合体)



PPとFRPとの界面での接着性が相溶化剤の添加によって改善している。

アイゾット衝撃試験後の破断面

成形実験試作品



押出成形品:
(左) 目地止め材, (右) スノコの一部



圧縮成形品:
外階段のステップの一部

1) 物体に発生している歪みと, 歪みを生じさせている力との比。歪みの種類により, 4種類に分類される。

【西部工業技術センター・研究成果】

パイプ探傷・厚さ測定用 電磁超音波センサーの試作

概要

非接触型で超音波の送受信が可能な電磁超音波センサー (EMAT) は、接触式超音波センサーに比べ信号強度が弱く、実用化には超音波から電気信号への変換効率を向上する必要がある。このため、微細加工技術を応用して、センサー部にマイクロコイルを採用し、センサーの変換効率向上を図った。本研究においては、**板材・パイプ材の肉厚測定及び長尺パイプの探傷が可能なセンサーの試作と性能評価を行い、必要十分な感度が得られることを確認した。**

今後の展開

開発したマイクロコイルを用いた電磁超音波技術及び付随する要素技術について、技術普及事業を行う。また、流動研究員の受け入れ及び設備利用を通じて、関連企業への技術移転を進める。

担当者

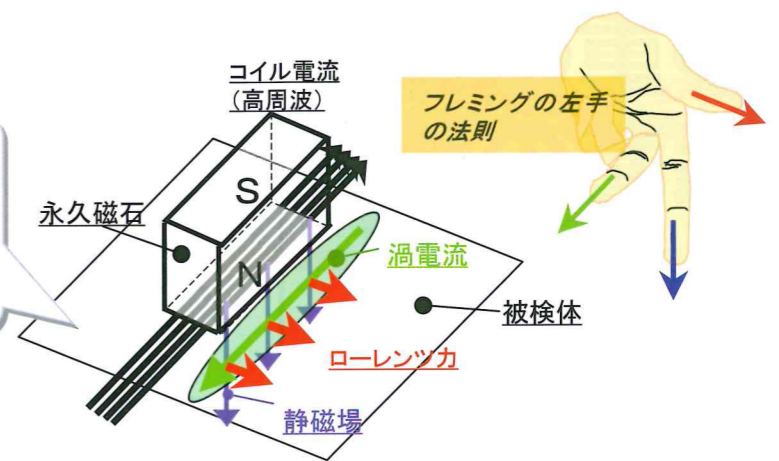
応用加工技術部／問山 清和，縄稚 典生
共同研究機関／(株)三宅，(株)テクニスコ，(株)シーエックスアール

研究期間

平成12年度～平成13年度

電磁超音波センサーの原理

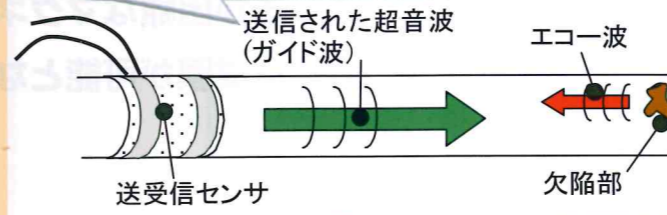
電磁超音波センサーは、被検体(金属)表面に発生する渦電流と、永久磁石の静磁場とによるローレンツ力が被検体を揺さぶることによって超音波を発生する。被検体が強磁性体の場合には磁歪¹⁾力も励起源となるため、永久磁石が不要となる。



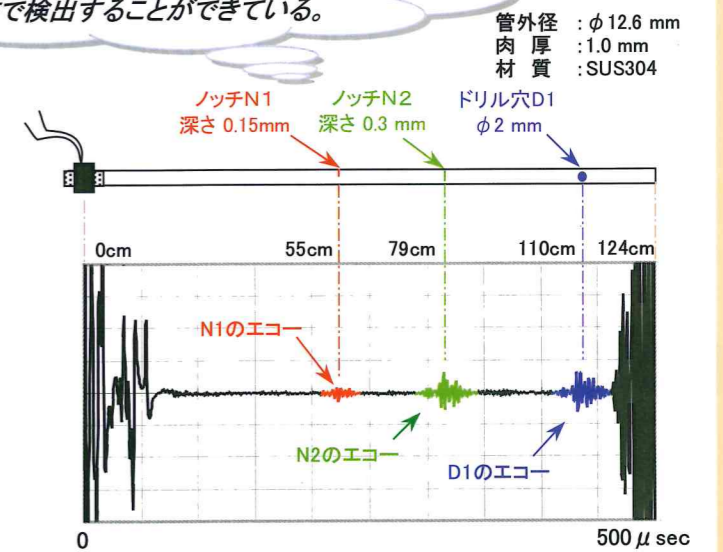
パイプ探傷用センサー

ガイド波は数十mの距離を減衰なく伝搬するため、広い範囲の探傷検査を一度にできる。

ステンレスパイプ上の深さ0.15mmの傷まで検出することができる。



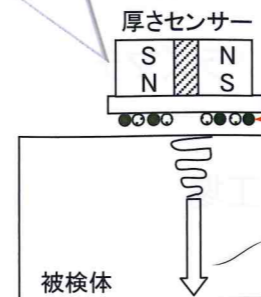
センサーの外観



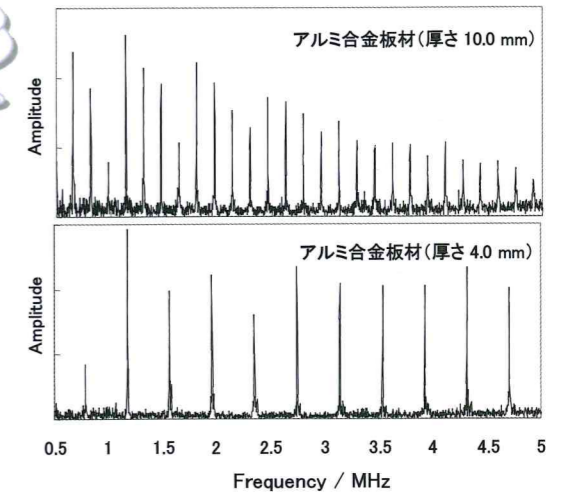
厚さ測定用センサー

センサーを被検体に接触させる必要がなく、塗膜や錆があっても測定できる。

板厚に応じた共振スペクトルが測定される。



センサーの外観 (コイル側から撮影)



1) 磁性体に磁界を印加すると、その外形寸法が変化する現象。磁界と同方向に伸びる場合を正磁歪、縮む場合を負磁歪という。

【西部工業技術センター・研究成果】

多重磁極マグネトロンスパッタ装置の開発, 試作

概要

広島県内の共同研究機関がそれぞれ保有する多重磁極マグネトロンスパッタ技術, 電源システム技術, プラズマ解析技術を融合させ, 新規スパッタリング装置を開発, 試作した。これにより, ニッケル, コバルトなどの強磁性体ターゲットにおける, 世界最高レベルの成膜速度とターゲット寿命が実現した。また, めっきが困難なマグネシウム合金, ガラスなどへ高い密着性を持つ緻密な成膜が可能となった。

今後の展開

試作したニッケルやコバルトターゲットの改良や, 銅, チタン, タングステンなどの新規ターゲット開発を行い, 試作スパッタリング装置の用途拡大に努める。また, プラズマ解析技術を利用した多重磁極の最適化や成膜装置内に導入するアルゴンガスの圧力などの検討を通じて, 成膜速度のさらなる向上を目指す。

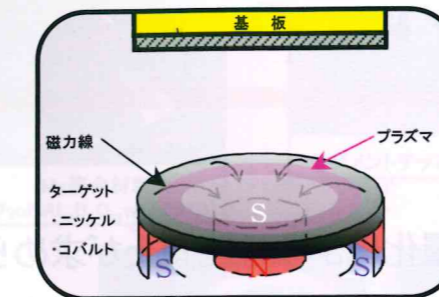
担当者

材料技術部/梶岡 秀, 新田 明
 情報技術部/宮野 忠文, 藤原 義也
 共同研究機関/広島工業大学, (株)アドテックプラズマテクノロジー,
 (株)旭製作所, 広島三容真空(株),
 (株)日本パーライジング広島工場, 鋼鉄工業(株)

研究期間

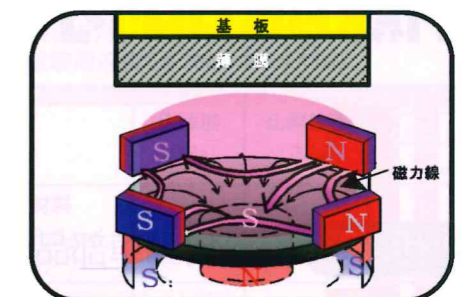
平成13年度~平成15年度

従来型マグネトロンスパッタ法



成膜速度 低 (0.004 μm/分)
 ターゲット寿命 短 (ターゲット厚 2 mm)

多重磁極マグネトロンスパッタ法



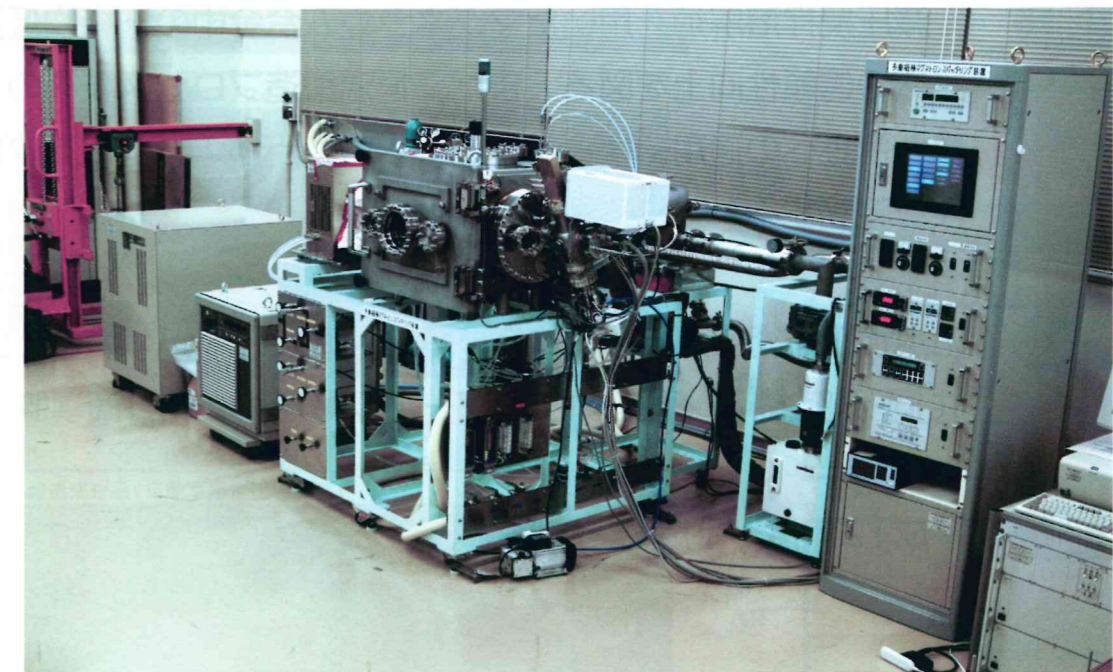
成膜速度 125倍 (0.5 μm/分 世界最速)
 ターゲット寿命 4倍 (ターゲット厚 8mm)
 装置コスト 同程度

生産性向上
 高速成膜化
 ターゲット長寿命化



ニッケル, コバルト膜利用

開発, 試作した装置



マグネシウム合金の高機能部材化技術の研究

概要

自動車部品や工作機械部品の軽量化による性能向上が求められており、軽量で比強度が高くリサイクル性に優れるマグネシウム合金の広範囲な実用化を推進する必要がある。このため、**マグネシウム合金複合材料の溶湯鍛造プロセスを開発し**、ホウ酸アルミニウムウイスカのプリフォーム¹⁾とマグネシウム合金からなる高能率・高寿命切削の超高速砥石部品を試作した。また、**マグネシウム合金の恒温鍛造プロセス技術を確立し**、強度・延性を大幅に改善した自動車用変速機部品を試作した。

今後の展開

減圧攪拌溶解炉を用いたマグネシウム合金中の不純物低減による品質の信頼性向上を図る。また、恒温鍛造プロセス技術のアルミニウム合金への適用、複合材料成形への応用が可能となるプロセス条件を確立する。

担当者

応用加工技術部／府山 伸行, 藤井 敏男, 荻山 信行, 土取 功
共同研究機関／西日本クレノートン販売(株), 花野商事(株)

研究期間

平成12年度～平成15年度

1) ホウ酸アルミニウムという酸化物がひげ状に成長した物質を所定の形に成形したものの。

マグネシウム合金複合技術の応用【砥石分野】



マグネシウム合金複合材料合金を用いた超高速研削ホイール (φ100×10t×15H)

ホウ酸アルミニウムウイスカとマグネシウム合金との複合化技術によって、比較材料よりも剛性の高い超高速砥石を試作することができた。

各種合金素材を用いた超高速研削ホイールの回転破壊周速度(φ100×10t×15H)

	比強度 (MPa)	比剛性率 (GPa)	回転破壊周速度 (m/sec)	
開発材料	Mg複合材料 (27vol%Al ₁₈ B ₄ O ₃₃ w/AZ91D)	222	36	350 *1
比較材料	Fe (SCM435)	118	26	280 *1
	CFRP	313	34	328 *2
	Ti (Ti-6Al-4V)	210	24	284 *2
	Mg (AZ91D)	139	25	280 *2

*1: 実測値

*2: 回転破壊時の合金半径伸びを30μmと仮定した場合の計算値

マグネシウム合金鍛造技術の応用【自動車分野】

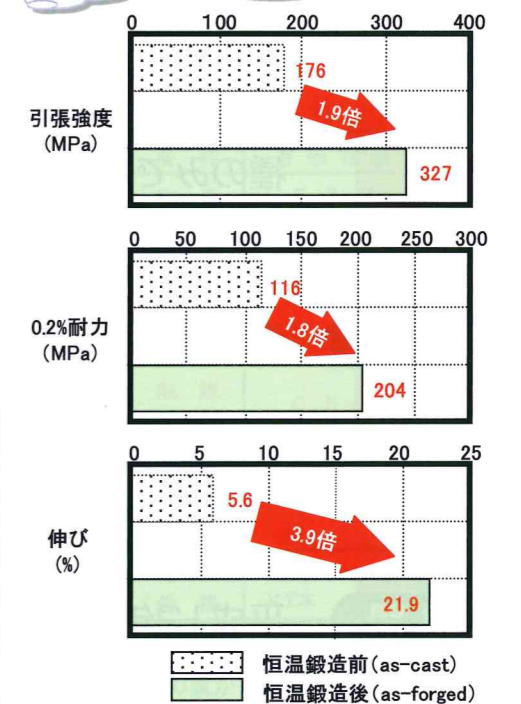


恒温鍛造条件
・金型温度: 370~430℃ ・圧下率: 72%
・成形所要時間約10sec



鑄造用マグネシウム合金による恒温鍛造試作品と光学顕微鏡組織

恒温鍛造技術によって、強度と延性が大幅に改善された自動車用変速機部品を試作することができた。



鑄造用マグネシウム合金による恒温鍛造試作品の実体強度(Mg-9Al-1Zn-1.5Ca)

【西部工業技術センター・研究成果】

光触媒を利用した 廃水処理技術の開発

概要

平成11年度のダイオキシン類対策特別措置法制定により、特定施設を設置している事業所から排出される廃水中に含まれるダイオキシン類濃度の排出基準が設けられることとなった。このため、クロロフェノール等の有機塩素化合物を含む工場廃水をオゾン酸化法、光触媒酸化法、生物活性炭吸着法の併用によって効率的に処理できる技術を確認し、廃水処理装置を試作した。

装置試作にあたっては、光触媒をコーティングする材料形状の処理効果に対する影響を調べ、ハニカムセラミック¹⁾が最も効果的であることを明らかにした。また、有機塩素化合物の処理においては、生物処理に比べ生物活性炭吸着処理の方が有効であることを確認した。

今後の展開

県内企業の関心の高い処理技術であり、水処理関連企業を中心に、環境アセスメント関連企業等へも幅広く技術移転を図る。特定の業種のみでなく、あらゆる中小企業においても参入の可能性があり、技術的普及効果は極めて高く、新規産業構築も期待できる。

担当者

資源環境技術部／倉本 恵治，丸下 清志，伊藤 幸一，
今村 邦彦，斯波 信雄
共同研究機関／永和国土環境(株)，(株)日本総合科学
東部工業技術センター

研究期間

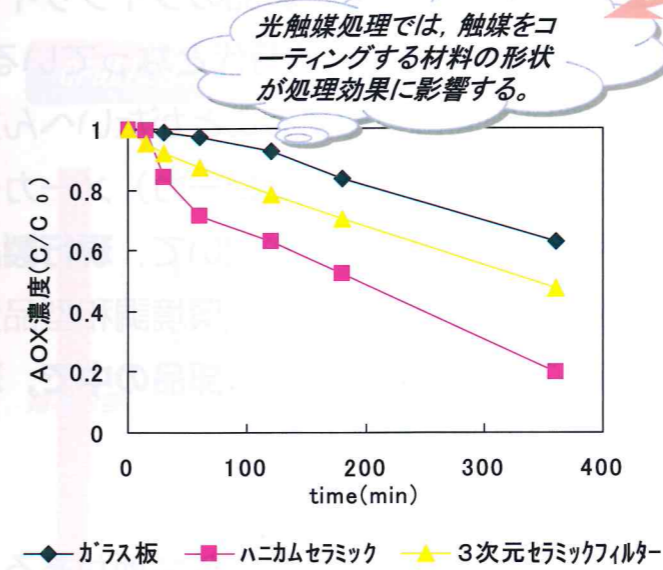
平成12年度～平成13年度

1) セラミックスでできている蜜蜂の巣のような構造体。ハニカム=honeycomb (蜜蜂の巣)

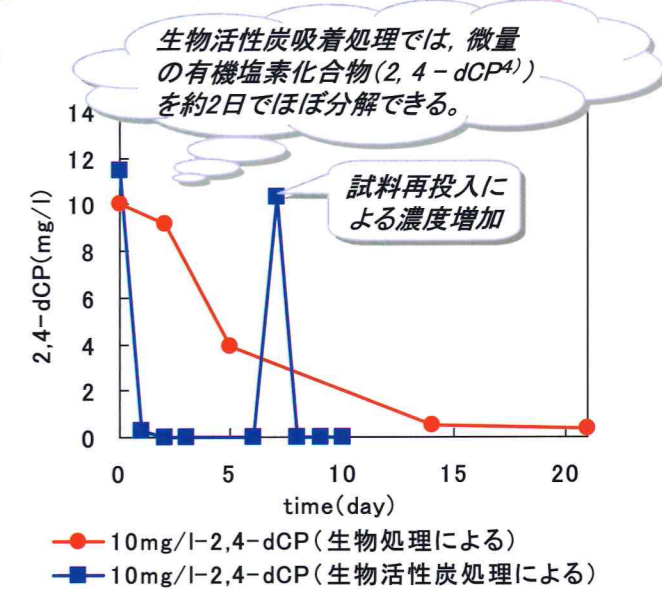
工場廃水(活性汚泥処理水)処理結果

	オゾン処理後	光触媒処理後	生物活性炭処理後
COD _{Mn} (mgO / l) ¹⁾	95	46	18
AOX (mg / l) ²⁾	3.5	1.9	0.3
TOC (mg / l) ³⁾	69	29	<0.1

光触媒をコーティングする材料形状と処理効果



生物活性炭吸着処理結果



試作した廃水処理装置



槽名称	有効容量
総容量	5.7 m ³
貯留槽	2.1 m ³
活性汚泥槽	1.0 m ³
オゾン反応調整槽	0.5 m ³
光触媒調整槽	0.5 m ³
沈殿ろ過槽	0.5 m ³
生物活性炭処理槽	1.1 m ³
活性炭吸着筒	150φ×1330H×2本

- 1) 化学的酸素要求量
- 2) 吸着性の有機ハロゲン物質の量で、活性炭に吸着後、燃焼法により測定した塩素の量から算出
- 3) 全有機炭素量。工場廃水に溶解している有機物の量
- 4) 2,4-ジクロロフェノール：染料および除草剤の合成中間体

【西部工業技術センター・指導成果】

環境調和型製品設計手法の配線用遮断機への適用

概要

工業製品に対する性能・品質の高さなど、従来からの顧客要求に加え、循環型経済システムの構築¹⁾に向けて、製品のライフサイクル全般における環境低負荷の実現を求められる時代となっている。このため、製品設計段階から環境側面に考慮することがたいへん重要となる。こういった中、配線用遮断機（電気ブレーカ）メーカーと共同で、組立・分解性の評価ツールDFMA²⁾を用いて、**現行製品の使用後のリサイクル難易性を評価した**。さらに、環境調和型品質機能展開QFDE³⁾の手法を用いて、**製品を構成する部品の中で、環境調和の観点から重要となる部品を明らかにした**。

今後の展開

配線用遮断機の現行製品には、組立・分解性に改善余地があることを明らかにした。また、環境面に配慮した場合の重要部品が明らかになったことで、環境にやさしい製品づくりの指針が得られた。この指針に基づいて当該企業で製品の設計改善を進めている。

担当者

生産技術アカデミー／佐々木憲吾
共同研究機関／テンパール工業(株)

1) 平成11年7月に、産業構造審議会（通商産業大臣の諮問機関）により「循環型経済システムの構築に向けて（循環経済ビジョン）」と題する報告書が取りまとめられた。循環型社会の形成に向けて、ビジョンと具体的施策を明らかにしたもの。
2) DFMA (Design for Manufacture and Assembly)：環境適合設計を支援するツールの一つで、組立や分解に要する時間や部品点数の測定から、製造プロセスのコスト削減の実現、リサイクルの難易性評価が可能である。
3) QFDE (Quality Function Deployment for Environment)：概念設計程度の情報で、製品の環境側面の改善を評価することができる手法。⇒平成12年度 環境調和型事業活動導入促進調査（環境調和型製品設計）報告書（(社)産業環境管理協会）

配線用遮断機の組立・分解性評価



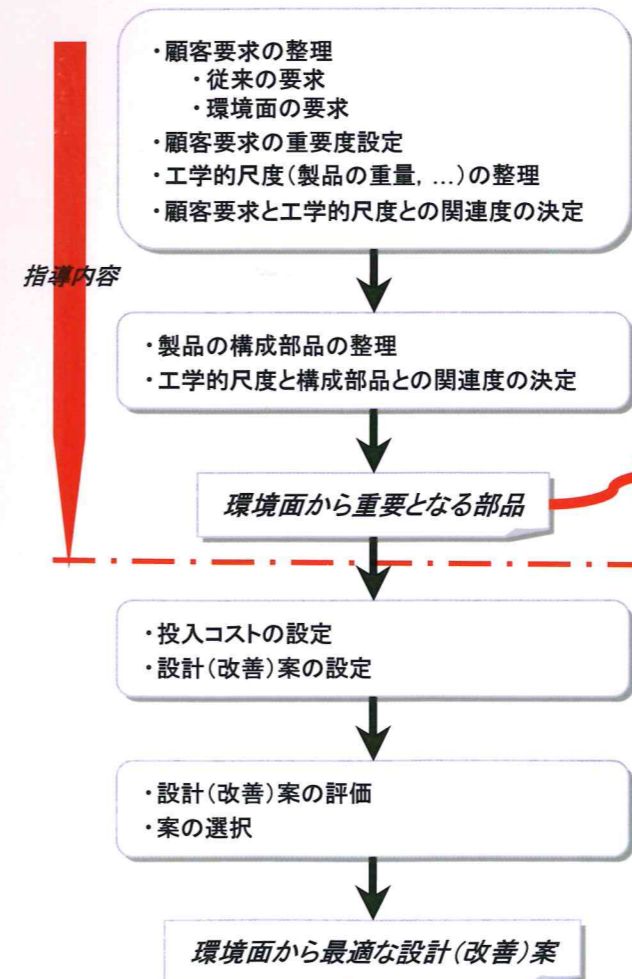
各部品に分解した配線用遮断機

DFA指数=9.38

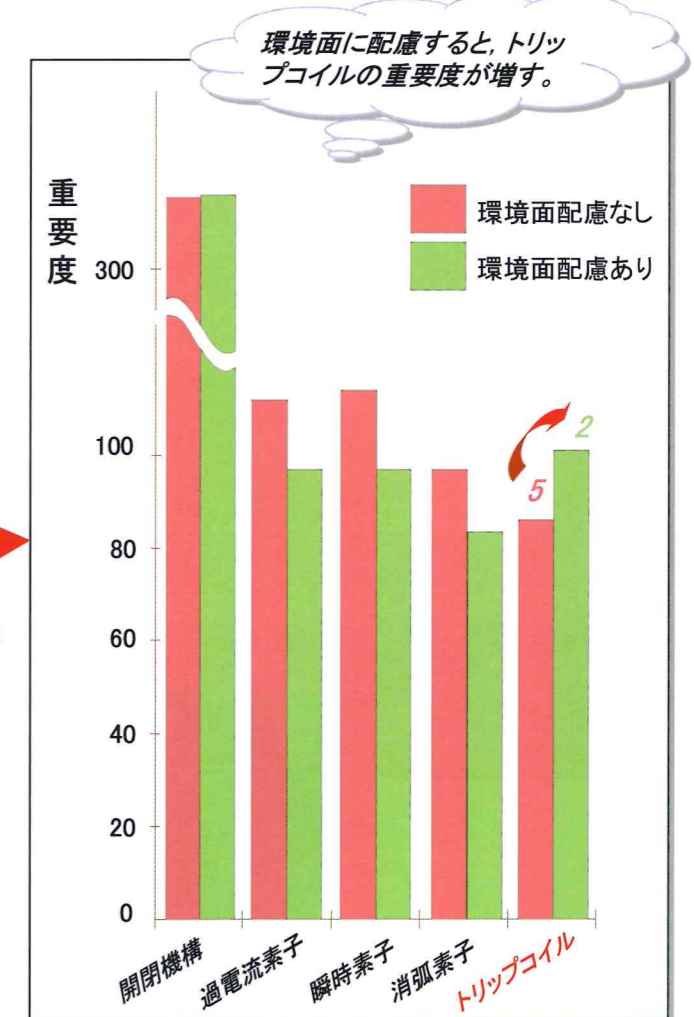
$$\text{DFA指数} = \frac{\text{(理論的最少部品点数での組立時間)}}{\text{(実際の組立時間)}} \times 100$$

組立・分解性に改善の余地があると判断できる。
DFA指数が大きいほど組立やすいことを示す。この指数が20程度(実際の組立時間が理論的最少部品点数での組立時間の5倍程度)であれば、かなり組立やすい設計と言える。

QFDEによる環境調和型製品設計



QFDEを使用した環境調和型製品企画の流れ



環境面配慮による部品重要度の比較

環境適応性を配慮した場合、部品重要度の順位が変わる。したがって、製品の改善の際にどの部品から改善に着手すべきかの順序が変わってくる。