



# MATERIALS and PROCESSING

NO. 22

日本機械学会 機械材料・材料加工部門ニュースレター

## 21世紀材料開発における 表面改質技術の重要性



横浜国立大学  
大学院工学研究院  
小豆島 明

1996年に科学技術基本法が制定され、97年より研究計画が実施され最終年の5年目を迎えている。環境分野、情報分野、バイオ分野の大きな3分野を中心に産官

学の連携により産業技術の発展に対して大きな寄与をなしてきた。また、昨年には第2次科学技術基本法が認められ、これから5年間24兆円の国家予算を使って、特に重点的に次の4分野、環境分野、IT分野、ライフサイエンス分野およびナノテクノロジー・材料分野に対して今年度より始まる基本計画が作成されている。

この状況の中で、第2次科学技術基本計画において、材料分野が明確な重点分野として取り上げられていることは特筆すべきことである。しかしながら、今回の材料研究は以前の材料に対するシーズ研究ではなく、産業技術開発の最終製品のためのニーズ研究を目的とした、研究プロジェクトを考えなければならない。そのためには、材料の利用技術に必要な機能を有効に生じさせるための材料開発が鍵となる。

そのような材料開発にはこれまでのような、単一材料のみにおいて成し遂げるには、性能、コストなどの観点から困難になってきており、異種材料との複合化によりブレークスルーしなければならない要求が多い。このような材料の複合化技術には、多くの方法があるが、特に材料の表面に関与した機能、例えば耐摩耗性、低摩擦性、化学安定性、耐熱性の機能を向上させるためには、ベース材料の表面にそれとは異なる材料の膜をコーティングすることによる方法が優れた機能性を付与するための技術として行われている。

自動車、航空機等の機械部品の基をなす金属材料は、高強度、高靱性の機能は当然の必要条件であるが、更に、耐摩耗性、低摩擦性、耐熱性等に対する優れた機能が兼ね備えられなければならない。このような要求による高強度・高靱性の機能を有した金属材料の表面に、耐摩耗性・耐熱性に優れたセラミックスをコーティングすることが最も優れた材料開発の方法として米国を中心として提案されている。この材料開発は、金属材料とセラミックス材料のそれぞれの優れた特性を最大限に活用したハイブリッド型材料と優れた機能性材料として開発されている。

特に、日本機械学会 機械材料・材料加工部門においては切削・金型工具材料の表面に硬質薄膜をコーティングしたコーティング材料から展開した自動車用機械部品への長寿命化を可能とする耐摩耗性および省エネルギーを可能とする低摩擦性の機能を兼ね備えた高強度・高靱性金属材料に硬質薄膜をコーティングしたコーティング材料の材料開発への貢献が重要となる。

このような状況下の中で、日本機械学会 機械材料・材料加工部門においては1999年7月より「表面改質材に関する調査研究分科会」が主査 小豆島明(横浜国立大学工学部)、幹事 大竹尚登(東京工業大学工学部)のもと以下の目的および調査研究事項をもって設置された。

「近年のライフサイクルアセスメントなど、環境を考慮したものづくりの重要性が提唱され、機械部品の長寿命化、高信頼性化、リサイクリビリティの向上の要求が高まってきている。切削工具はもとより、自動車や工作機械においては、摺動部の耐摩耗性を向上される観点から硬質膜による表面処理を行うことが実用化されており、情報機器においてもハードディスク表面に硬質膜を形成して飛躍的な寿命を長くする等の努力が行われている。

このような表面改質技術は多種多様で、部品・部位や使用環境により適切な改質材料が異なったり、改質方法が異なったりするため、ケース・バイ・ケースで開発が行われ、予想した情報交換が行われぬのが現状である。また、表面改質は母材のリサイクルを困難とする問題点があり、表面改質には機能の向上とリサイクルとの両立が重要な課題となることが考えられる。

本分科会は、実用的な表面改質材料を対象として最近の



表面改質材料・表面改質方法・改質材料の特性およびその評価方法の動向についての情報を幅広く交換して共通の知識を深めるとともに新たに期待される表面改質材料・改質方法および評価技術について将来展望を行うことを目的として調査・研究を行うものである。」

上記の目的により調査研究を行い、特に興味ある現状の課題として自動車用部品に使用されているコーティング材料について調査することができたので、簡単に説明を加えておく。図1に示す自動車エンジンのカム/シム間に使用される材料は、苛酷な運転条件下での長寿命化のための優れた耐摩耗性ととも省エネルギーのための動弁系のフリクションを大幅に減少させることが必要となっている。そのため、工具鋼またはSCM材料からなるシム表面にCrNあるいはTiNの硬質膜をコーティングしたコーティング材料が現在設計されている。日産自動車においては表面をバフ研磨したシム(SKD11)にアークイオンプレーティングによりCrNをコーティングすることにより、従来の材料の組合せよりも耐摩擦性が非常に良くなったと報告している。また、トヨタ自動車においては、表面を鏡面化したシム(SCM)にアークイオンコーティングしたTiNをコーティングすることにより、図2に示すカムシャフトの駆動トルクが時間とともに減少し、動弁系のフリクションが減少することを示している。また、このコーティングしたシム材料を用いることにより、燃費が約1%以上向上したとの報告がなされている。このように、苛酷な運転条件の摺動部品においてはフリクションを減少させることは、省エネルギーに非常に有効であることが示され、更なるフリクションの減少を新しい

コーティング膜によって期待する声は多い。その新しいコーティングの試みとしてDLC膜の自動車用摺動部品への使用の可能性が検討されている。DLC膜とはダイヤモンドライクカーボン膜の略称であり、高硬度等のダイヤモンドに似た物性をもつ、水素を含むアモルファスなカーボン膜のことである。DLC膜は、高硬度のほか優れた低摩擦性、耐摩耗性の特性を有することが明らかになり、現在トライボロジーの分野において注目されている。現状ではDLC膜は磁気ハードディスク装置、ビデオテープレコーダー、半導体製造装置などに使用されているが、ほとんどが接触面圧が低い部品においてである。自動車用部品への適用に対しては今後の更なる発展が必要である。

このような新しいコーティング材料の開発とは別に、従来のコーティング材料においてもコーティング材料のナノ構造制御を行うことによりフリクションの低減を可能としようとする試みが報告されている。具体的にはアークイオンプレーティングによるTiN膜において、TiN膜のナノレベルの配向制御を行うことおよび新たな第3原子をナノレベルに配置することなどである。具体的にはアークイオンプレーティングにおいてバイアス電圧を変化させることによりTi原子とN原子の(200)配向から(111)配向に自在に変化させることができる。図3に示すように(111)配向させた、TiN硬質膜のピンオンディスク試験における摩擦係数が(200)配向に比べ初期ステージにおいて非常に低い値が示している。このような表面改質技術において新しいナノテクノロジーを導入することにより新しい発展がこの分野においても期待される。今後、新しい材料開発における表面改質技術の重要性がますます高くなることが疑いもない。

最後に「表面改質材に関する調査研究分科会」において多大なるバックアップを頂いた多くの委員の方にこの紙面をもって深くお礼を申し上げる。

[連絡先]

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5  
 横浜国立大学大学院工学研究院機械システムコース  
 TEL: 045-339-3861 FAX: 045-331-6593  
 E-mail: azu@post.me.ynu.ac.jp

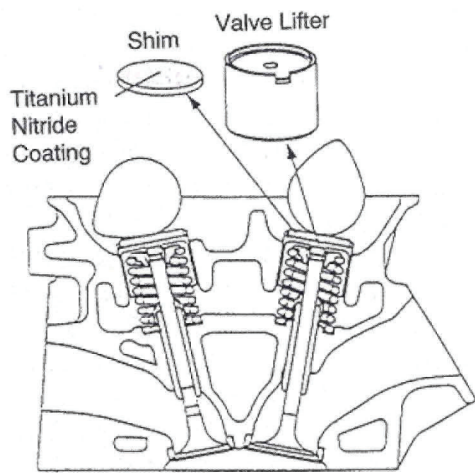


図1 動作系の概略図

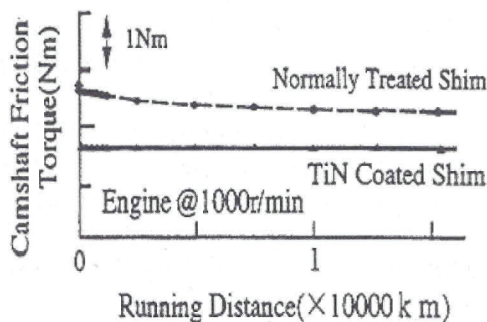


図2 動弁系フリクションの経時変化(トヨタ自動車)

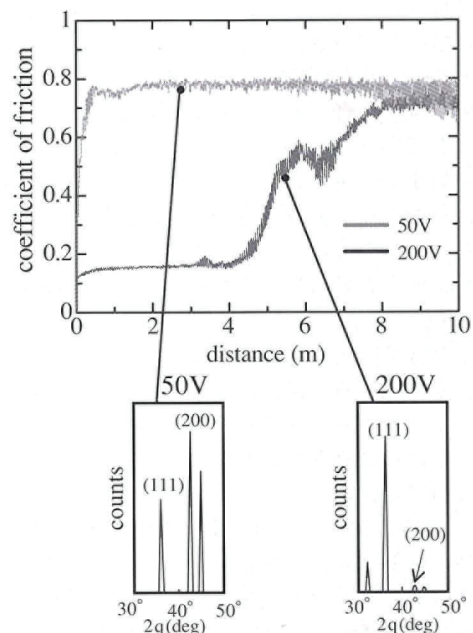


図3 配向したTiN膜の摩擦特性(横浜国立大学)



## 第9回 機械材料・材料加工技術講演会(M&P2001)開催される!

会員各位のご協力により、研究発表が230件となり、盛況な講演会となります。その他、下記のような企画がありますので、奮ってご参加下さい。

### ●講演会

日時：2001年11月8日(木)、9日(金)  
会場：琉球大学工学部  
沖縄県中頭郡西原町字千原1

### ●特別講演会 I

日時：11月8日(木)13:00～13:50  
会場：第1室(工学部1号館221教室)  
「沖縄の世界遺産(グスク及び関連遺跡と琉球の歴史)」  
講師：當眞嗣一君(沖縄県教育庁課長)

### ●特別講演会 II

日時：11月9日(金)13:00～13:50  
会場：第1室(工学部1号館221教室)  
「材料加工の最前線(最近の微細加工技術)」  
講師：松井真二君(姫路工業大学教授)

### ●新企画フォーラム「材料と加工の選択」

日時：11月9日(金)10:00～12:00  
会場：第7室(3-102教室)  
「飲料容器—スチールvsアルミvsPET…?」

### ●ワークショップ「粉末成形・焼結の最前線」

日時：11月9日(金)9:00～16:05  
会場：第6室(4-212教室)

### ●部門賞授賞式

日時：11月8日(木)18:00～18:15  
会場：パシフィックホテル沖縄(懇親会会場)

### ●懇親会

日時：11月8日(木)18:15～20:00  
会場：パシフィックホテル沖縄  
沖縄県那覇市3-6-1/TEL (098)868-5162(代)

### 交通

○空港から琉球大学へ直行  
高速バス

111番線 琉球バス、沖縄バス、那覇交通、東陽バスの4社が交互運行  
経路：空港→沖縄自動車道→琉大入口下車  
(下車後、琉球大学北口まで徒歩約4分)

○空港からバスターミナル経由琉球大学へ  
路線バス(琉大付属病院経由)

102番線(空港・普天間線)那覇交通  
経路：空港→バスターミナル→ひめゆり橋→山川→鳥堀→琉大付属病院→琉大東口→琉大北口下車  
(所要時間約60分)

○那覇市内バスターミナルから琉球大学へ  
路線バス(琉大付属病院経由)

97番線(琉大線)那覇交通  
のりば：市外線バスターミナル4番ホーム  
経路：バスターミナル→国際通り(牧志)→首里→琉大

付属病院→琉大東口→琉大北口(終点)  
(所要時間約55分)

路線バス(バイパス経由)

98番線(琉大線)琉球バス

のりば：市外線バスターミナル2番ホーム

経路：バスターミナル→国際通り(牧志)→バイパス→真栄原→沖国大前→琉大北口(終点)

(所要時間約40分)



講演会参加申込みについて 事前登録及び当日受付にて申し受けます。事前登録は本部門のホームページ(<http://www.jsme.or.jp/mpd/>)から申込みできます。

### 参加登録費

正員・准員 8000円 (講演論文集1冊を含む)  
会員外 15000円 (講演論文集1冊を含む)  
学生員 2000円 (講演論文集は含みません、別途1冊3000円で頒布いたします)  
なお、協賛団体会員は本会正員及び学生員に準じます。

### 懇親会費

一般： 5000円 (当日申込み 6000円)  
ただし同伴者は無料  
学生： 2000円 (当日申込み 3000円)

### 宿泊・交通等の予約申込み

講演会期間中、特別料金でご用意しています。上記部門ホームページを利用するか、または、(株)日本旅行沖縄へお申込み下さい。

### 申込み先

(株)日本旅行沖縄  
(〒900-0015 沖縄県那覇市久茂地2-15-8 昭英ビル1F)  
(担当者：柴崎健太郎、宮城ゆず子、安里美希)  
TEL 098-860-9944 FAX 098-869-4705  
E-mail ken@ntaoka.co.jp

### 申込み締切日

2001年10月10日(月)  
ホテルの予約は先着順といたします。予約状況によってはご希望に添えない場合があります。お早めにお申し込み下さい。10月10日以降もご相談に応じます。



第1日 11月8日(木)

第1室 (1-221)	第2室 (1-222)	第3室 (1-322)	第4室 (4-111)	第5室 (4-211)	第6室 (4-212)
OS 高分子及び高分子複合材料 (1) 8:45-9:45 講演番号 100-103 座長 宗宮 敏 (慶応大) 9:45-10:30 講演番号 104-106 座長 若山 修一 (都立大) 10:30-11:30 講演番号 107-110 座長 川田 望之 (早大) 11:35-12:05 講演番号 111-112 座長 藤本 浩司 (東大)	OS 溶接・接合 9:00-10:15 講演番号 201-205 座長 藤田 剛 (名大) 10:20-11:50 講演番号 206-211 座長 西原 公 (国士館大)	OS 高エネルギー加工 9:00-10:30 講演番号 301-306 座長 根岸 秀明 (電気通信大) 10:30-12:00 講演番号 307-312 座長 大森 守 (東北大)	OS 塑性加工 9:00-10:00 講演番号 401-404 座長 松岡 信一 (富山県立大) 10:05-10:50 講演番号 405-407 座長 真鍋 健一 (東京郵立大) 10:55-11:55 講演番号 408-411 座長 堂田 邦明 (岐阜大)	OS 接着・界面 9:00-10:15 講演番号 501-505 座長 櫻部 敏雄 (日立) 10:25-11:25 講演番号 506-509 座長 永田 晃則 (東芝) 11:30-12:00 講演番号 510-511 座長 後藤 穂積 (福岡工大)	OS 粉末加工 9:00-10:30 講演番号 601-606 座長 湯浅 崇二 (武蔵工大) 10:30-12:00 講演番号 607-612 座長 三浦 秀士 (阪大)
特別講演 (1) 第1室 (1-221 教室) 講演題目:「沖縄の世界遺産(グスク及び関連遺跡と琉球の歴史)」 13:00~13:50 沖縄県教育庁文化課 課長 豊眞嗣一氏					
OS 先端材料の力学特性と計測技術 14:00-14:30 講演番号 113-114 座長 藤本 浩司 (東大) 14:30-15:15 講演番号 115-117 座長 祝 康清 (京産大) 15:20-16:05 講演番号 118-120 座長 小林 秀敏 (室蘭工大) 16:05-16:50 講演番号 121-123 座長 藤山 健介 (埼玉大)	OS 溶接・接合 14:00-15:30 講演番号 212-217 座長 鈴木 聡男 (東工大) 15:35-16:50 講演番号 218-222 座長 時本 光 (日大)	「新技術開発レポート」 14:00-14:30 講演番号 313 座長 宮城 雄二 (沖縄工技校) 14:35-15:35 講演番号 314-317 座長 柳沢 平 (広大) 14:40-16:55 講演番号 318-322 座長 菅 泰雄 (慶大)	OS 塑性加工 14:00-15:00 講演番号 412-415 座長 尾崎 龍夫 (九大) 15:00-16:00 講演番号 416-419 座長 伊藤 操 (千葉大) 16:00-17:00 講演番号 420-423 座長 藤本 潤 (東大)	OS フレッチング磨耗と疲労 14:00-14:30 講演番号 512-513 座長 西田 友久 (沼津高専) 14:30-15:30 講演番号 514-517 座長 浜田 猛 (神領) 15:35-16:35 講演番号 518-521 座長 近藤 良之 (九大)	OS コーティング・溶射 14:00-14:45 講演番号 613-615 座長 原良 秀男 (琉球大) 14:45-15:45 講演番号 613-619 座長 金子 聖司 (東京理大)

第2日 11月9日(金)

第1室 (1-221)	第2室 (1-222)	第3室 (1-322)	第4室 (4-111)	第5室 (4-211)	第6室 (4-212)
OS 複合材料CMC及びMMC 9:00-10:30 講演番号 124-129 座長 佐々木 元 (広島大) 10:35-11:50 講演番号 130-134 座長 福本 功 (琉球大)	OS 溶接・接合 9:00-10:00 講演番号 223-226 座長 加藤 数良 (日大) 10:30-12:00 講演番号 227-230 座長 浅沼 博 (千葉大) 11:10~11:55 講演番号 231-233 座長 吉屋 泰文 (弘前大)	OS 薄板特性 9:15-10:30 講演番号 323-327 座長 大竹 尚登 (東工大) 10:35-11:50 講演番号 328-332 座長 金沢 憲一 (千葉工大)	OS 材料の超精密加工・マイクロ加工 9:00-10:30 講演番号 424-429 座長 吉田 一也 (東海大) 10:30-12:00 講演番号 430-435 座長 早乙女 康典 (群馬大)	OS 接合問題と材料強度評価 9:00-9:45 講演番号 522-524 座長 三好 良夫 (滋賀大) 9:50-10:50 講演番号 525-528 座長 武藤 隆治 (長岡技術大) 10:55-11:55 講演番号 529-532 座長 小倉 敬二 (阪大基工)	ワークショップ 粉末成形・焼結の最新動向 9:00-11:30 講演番号 620-624 座長 鈴木 裕之 (広島大) 11:35-12:05 「新技術開発レポート」 講演番号 625 座長 湯浅 崇二 (武蔵工大)
10:00-12:00 新企画フォーラム 材料と加工「飲料容器—スチールvsアルミvsPET—」 第7室 (3-102 教室) キーノート 西村尚志 (都立大) 話題提供: 東洋製罐、大和製罐、吉野工業所					
13:00-13:50 特別講演 (2) 講演題目:「材料加工の最新動向(最近の微細加工技術)」 第1室 (1-221 教室) 協賛: 工業高度産業研究所教授 松井真二氏					
OS 耐熱材料 14:00-15:30 講演番号 135-140 座長 武田 展雄 (東大)	OS 軽量化・高強度化と材料代替・材料進化 14:00-15:00 講演番号 234-237 座長 吉田 誠 (広島大) 15:05~16:10 講演番号 238-241 座長 大塚 年久 (武蔵工大)	OS 加工による材料の機能創製 14:00-14:45 講演番号 333-335 座長 青木孝史朗 (横浜国大) 15:50~16:05 講演番号 336-338 座長 左海 哲夫 (阪大)	OS 溶融加工 14:00-14:45 講演番号 436-438 座長 浅川 基男 (早稲田大) 14:45~15:30 講演番号 439-441 座長 羽賀 俊雄 (阪大)	OS 摩擦・摩耗材料 14:00-15:15 講演番号 533-537 座長 小豆島 明 (横浜国大)	ワークショップ 粉末成形・焼結の最新動向 14:00-15:30 講演番号 626-628 座長 近藤 勝彦 (東大) 15:35~16:05 「新技術開発レポート」 講演番号 629 座長 三浦 秀士 (熊本大) 16:10-17:40 講演番号 630-632 座長 原田 幸明 (物産機構)

M & P2002のお知らせ

JSME/ASME International Conference on  
Materials and Processing 2002

-The 10th JSME Materials and Processing Conference (M&P2002)-

開催日 2002年10月15日(火)~18日(金)  
会場 米国ハワイ州オアフ島ホノルル市  
マリオットワイキキビーチホテル  
(旧ハワイアンリージェントホテル)  
URL <http://www.jsme.or.jp/mpd/hawaii.htm>

来年の部門講演会は、機械学会が部門制に移行して誕生した本部門設立10周年目にあたります。これまで部門講演会として国内を中心に活動してきましたが、記念行事として2002年10月に「JSME/ASME機械材料・材料加工国際会議2002(第10回機械材料・材料加工技術講演会, M&P2002)」を米国機械学会と共催で開催することになりました。

前回の第8回講演会(M&P2000, 早稲田大)では186件, 今年の第9回講演会(M&P2001, 琉球大)では230件の研究発表がなされ, 着実に機械学会の中の部門講演会, あるいは機械材料・材料加工分野の研究発表会として成長してきた感があります。これまでのM&P講演会の実績をもとに, より一層の飛躍の場としたいと考えております。

本会議は開催場所を世界的なリゾート地である「ハワイ」にて開催されます。機械材料・材料加工分野の研究者や技術者との技術交流や, 最先端の研究・技術情報交換ができる会議を目指しておりますので, 会員の積極的な参加を希望します。本会議で発表された講演発表論文は, JSME

International Journalの特集号(予定)あるいはASMEのJournalに投稿できるようになっております。

以下に, 会議の主要な情報をまとめておきましたので, 日程・会議要領をご確認下さい。会場となるマリオットワイキキビーチホテルはホノルル市の東側に位置する高級ホテルです。会議日程は4日間ですが, 初日を受付日として, 講演会は3日間のパラレルセッションを予定しております。また, 会議終了後の見学会(ハワイ島天文台)も企画中です。

会議の詳細は, 部門のホームページ上で会議情報を更新して行きます。会員の皆様のご参加を期待しております。





運営組織：

Organizing Committee	川田宏之(早稲田大)
International Exective Committee	堂田邦明(岐阜大)
Scientific Committee	塩谷 義(東京大)
Conference Committee	菅 泰雄(慶応義塾大)
Programming Committee	鈴木暁男(東京工業大)
Local Steering Committee	Loyd Hihara(ハワイ大)
Conference Secretary	浅沼 博(千葉大)



トピックス

材料の機械的性質/加工・検査の知能化とロボット化/接着継手の信頼性と破壊/接触表面の破壊と疲労/耐熱材料/MMC/CMC/知的材料と構造/軽量化・高強度化と材料代替・進化/薄膜とトライボロジー/接合技術/接触接着界面の力学/材料の衝撃試験/複合材料のミクロとマクロ特性/鋳造/塑性加工/粉末成形技術/溶接・接合技術/溶射と表面改質技術/材料の超精密加工とマイクロ加工/高エネルギー加工/精密鍛造シミュレーションと工程設計など

参加登録料	当日登録の場合, 正会員 60,000円 非会員80,000円 学生会員 30,000円(講演論文集を含む) 事前登録の場合, 正会員 55,000円 非会員75,000円 学生会員 25,000円(講演論文集を含む)
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

使用言語 原則として英語

講演時間 1件の講演は、発表15分、討論5分を予定。

講演申込締切 2001年12月20日(木)

発表方法 口頭発表、ポスターセッション、どちらでも可のいずれかを選択して下さい。発表多数の場合は、Scientific Committeeにて発表形式を調整させて頂く予定です。

投稿の有無 JSME International Journalの特集号に投稿を希望する、しない

申込方法

講演希望者は講演題目(英語)、250語程度の英文概要、講演者氏名、所属、連絡先住所(英語と日本語)、電話番号、Fax番号、E-mailアドレス、発表方法、投稿の有無を asanuma@meneth.tm.chiba-u.ac.jp にE-mailにて送付して下さい。

採否通知

2002年2月1日(金)  
申込者全員に採否ならびに発表形式を通知します。

原稿締切

2002年4月30日(火)  
A4の2段組構成で、カメラレディにて4ないし6ページとしてご提出下さい。

最終案内

2002年8月10日(土)

事務的手続き

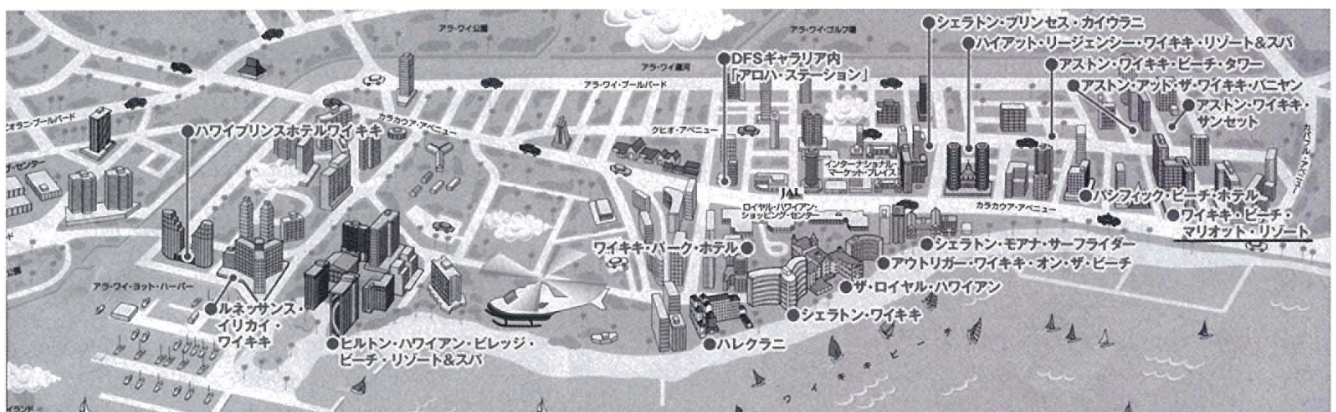
参加登録料、宿泊、予約、航空機の手配等の事務的手続きは、全て東急観光渋谷支店が担当します。

実行委員長 川田宏之(早稲田大学理工学部機械工学科)  
照会・連絡先 〒169-8555新宿区大久保3-4-1/  
早稲田大学理工学部機械工学科 川田宏之  
電話：03-5286-3261/Fax：03-5273-2667/  
E-mail：kawada@mn.waseda.ac.jp

機械学会 機械材料・材料加工部門担当 佐藤秋雄  
E-mail：satoh@jsme.or.jp

旅行代理店 東急観光渋谷支店 担当 下間伸秀  
E-mail：SHIBUYA6@tokyu-tour.co.jp

最後に、実行委員会では本会議に参加される会員の方のご希望にそえるような国際会議を目指しております。ご意見・ご希望等がありましたら事務局あるいは実行委員長の方までお寄せ下さい。





## 2002年度年次大会のご案内

## 第1技術委員会

2002年度年次大会は、下記のように来年9月東京大学で開催されますのでご案内申し上げます。

## 1. 開催日および会場

開催日：2002年9月25日(水)～27日(金)の3日間  
会場：東京大学 本郷キャンパス(東京都文京区)

## 2. 本部門関連の研究発表セッション名とその代表オーガナイザ

- 1) 粉末成形とその評価  
磯西 和夫(isonishi@sue.shing-u.ac.jp)
- 2) 接触問題と材料強度評価  
武藤 陸治(mutoh@mech.nagaokaut.ac.jp)
- 3) 軽金属材料の加工技術  
松岡 信一(matsuoka@pu-toyama.ac.jp)
- 4) 溶接・接合と軽量化技術  
鈴木 暁男(suzumura@mep.titech.ac.jp)
- 5) 先端材料の力学特性と計測技術  
塩谷 義(tshioya@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)
- 6) 塑性加工における高精度化、高付加価値化  
浅川基男(asakawa@mn.waseda.ac.jp)
- 7) 複合機能・デバイス化のための材料協調設計  
古屋 泰文(弘前大学)
- 8) 表面改質材の特性  
大竹 尚登(ohtaken@mech.titech.ac.jp)
- 9) 複合材料の成形と評価  
宗宮 詮(somiya@mech.keio.ac.jp)
- 10) 知的材料・構造システム  
影山 和郎(東京大学)

その他基調講演など興味深い企画が行われる予定です。会員の皆様におかれましては、上記の研究セッションの申し込み、ご参加をお願い申し上げます。上記に該当しない講演は各部門の一般セッションで講演できます。募集セッションとオーガナイザは機械学会の本大会ホームページ(<http://www.jsme.or.jp/2002am/>)をご覧ください。申込みはWebによる申込みとし、締切りは2002年2月22日(金)です。

## 機械材料・材料加工部門「部門賞・一般表彰」公募のお知らせ

機械材料・材料加工部門では79期部門賞および部門表彰候補の公募を下記の要領で行います。自薦他薦を問わず奮ってご応募下さい。

- 公募締切 : 2001年12月15日  
推薦書式 : 日本機械学会各賞推薦書に準じます。  
(学会から取り寄せてください)  
被推薦者資格: 各賞とも、日本機械学会の会員であることが受賞資格になります。

スケジュール: 推薦された候補者は第3委員会で今期中に審議され、部門運営委員会で決定します。結果は、本年度中に本人に連絡し、来期のニュースレターに掲載します。表彰式は来期全国大会における同好会にて行う予定です。

応募先: 部門長 湯浅 栄二  
〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1  
武蔵工業大学工学部機械工学科

TEL : 03-5707-2100-2549(ダイレクト)  
FAX : 03-3704-7675  
E-mail : eyuasa@eng.musashi-tech.ac.jp

## 各賞の概要

## 功績賞

機械材料・材料加工分野に関する学術、教育、出版、内外の交流など諸般の活動において、本部門の発展と進歩に積極的な貢献または顕著な業績のあった者に授与する。

## 業績賞

機械材料・材料加工分野に関する研究または技術開発において、顕著な業績のあった者に授与する。

## 部門表彰(優秀講演論文部門)

当該年度に開催された本部門企画、担当、主催または共催の講演会において発表された機械材料・材料加工分野の講演論文中、学術・技術の進歩発展に寄与したと認められる論文の著者に授与する。

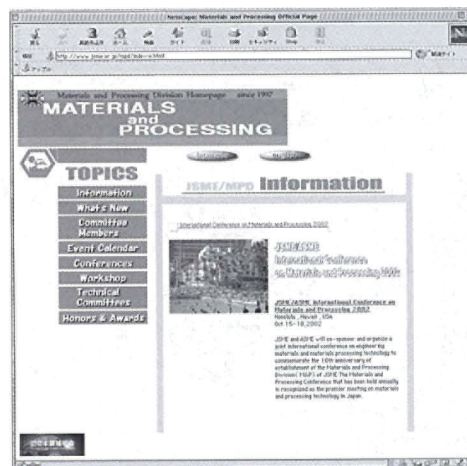
## 部門表彰(新技術開発部門)

機械材料・材料加工分野において本部門企画、担当、主催または共催の集会、出版物等において発表された新技術、新製品の開発者中、工業技術の進歩発展に特に貢献した者に授与する。

## 部門英文ホームページの紹介

広報委員会ホームページ担当  
東京工業大学 大竹 尚登

本部門HPは既に11,000件のアクセス数を数え、沖縄で行われるM&P2001の講演/旅行のオンライン申し込みなどでアクセスしてくださっている方も多く存じます。そしてこの度、M&P2002が国際学会としてハワイで行われるのを契機に、本部門の英文HPを立ち上げました。<http://www.jsme.or.jp/mp/>に入っていると"English"ボタンが表示されますので、これをクリックしていただくことにより英文ホームページに入ることができます。今後日本語・英語共に益々内容を充実させて参りたいと存じますので、掲載をご希望の記事が御座いましたらご連絡いただければ幸いです。本年度のHP担当は、東京工業大学機械物理工学専攻の大竹(ohtaken@mech.titech.ac.jp)、実務は日本語、英語版ともに同専攻M2の佐貫達史(tatsushi@stu.mech.titech.ac.jp)が部門からのサポートを得て行っております。





## 講習会のお知らせ

21世紀をリードするマグネシウム合金の加工技術  
(機械材料・材料加工部門企画)

開催月日： 2001年10月19日(金)  
 会場： 早稲田大学・小野梓記念講堂  
 (西早稲田キャンパス内)  
 〒169-8050東京都新宿区西早稲田1-6-1  
 TEL： 03)3203-4141代表。  
 交通： JR山手線(高田馬場駅徒歩20分)、  
 地下鉄東西線(早稲田駅 徒歩5分)、  
 都バス(学バス)(高田馬場駅・早大正門)  
 下記アドレスをご参照ください。  
<http://www.waseda.ac.jp/koho/guide/univ18.html>

## 趣旨

マグネシウム合金は比重が小さく比強度が大きい特長を生かして、家電製品や自動車をはじめとする輸送機器への使用量が増大しています。マグネシウム合金は常温での加工性がよくないことから、これまで熔融加工を主体とした製造方法で生産されてきました。しかし、21世紀にマグネシウム合金の新しい用途を開拓していくためには、板材や押出型材などの展伸材の利用拡大を考えると重要になっています。本講演会では、マグネシウム合金展伸材の加工に携わる研究者、技術者から最新の成果と今後の課題についてわかりやすく講演していただきます。産業界・学世界の多数の技術者、研究者の参加をお待ちしています。

## 題目・講師

09:55~10:00/ 開会挨拶  
 松岡信一(富山県立大学教授)  
 10:00~10:45/ 塑性加工性からみたマグネシウム合金  
 小島 陽(長岡科学技術大学教授)  
 10:45~11:30/ マグネシウム合金の圧延加工  
 津崎二三雄(深海金属(株))  
 11:30~12:15/ マグネシウム合金の押出加工  
 村井 勉(三協アルミニウム工業(株))  
 13:00~13:45/ マグネシウム合金板及び管のプレス成形  
 西村 尚(東京都立大学教授)  
 13:45~14:30/ マグネシウム合金のプレス加工  
 大貫 秀樹((株)東陽理化学研究所)  
 14:45~15:30/ 自動車におけるマグネシウム合金の利用と  
 今後の動向  
 神戸 洋史(日産自動車(株))  
 15:30~16:15/ 家電製品におけるマグネシウム合金の利用  
 と今後の動向  
 浅井 重美(シャープ(株))  
 16:15~16:45/ 総合討論

定員： 120名

申込み先着順により満員になり次第締め切ります。

参加費： 会 員 15,000円 (学生員5000円)(テキスト代金)、  
 会員外 20,000円 (同)

開催日の10日前までに聴講料が着金するようにお申し込みください。聴講券発行後は取消しのお申し出がありましても聴講料は返金できませんのでご注意ください。

教材： 教材のみご希望の方、また聴講者で教材を余分にご希望の方は1冊につき、会員4000円、会員外5000円にて頒布いたしますので、代金を添えてお申し込みください。講習会終了後発送いたします。

申込方法： 申込者1名につき、日本機械学会誌2001年3月号、告78ページの行事申込書1枚(コピー可)に必要事項をご記入の上代金を添えてお申込ください。

問合せ先： 〒934-8577 富山県新湊市奈古の江13番地の3/富山軽金属工業株式会社内三協アルミニウム工業(株)マグネシウムPJ/村井 勉/電話(0766)84-9822/FAX(0766)84-4003(日本機械学会担当職員 佐藤秋雄/電話(03)5360-3500 代表)

## リサイクルの必須アイテム、解体性接着技術の原理と応用 (機械材料・材料加工部門 企画)

開催月日： 2001年11月30日(金)  
 会場： 同志社大学東京アカデミー  
 (渋谷区宇田川町19-5 渋谷駅徒歩5分)

## 趣旨

使用期間後に剥せる、いわゆる解体可能な接着接合はリサイクルの見地から非常に重要となっており、幾つかの有望な接着剤が近年開発されつつあります。しかし、ユーザーサイドから見ると、その特徴や施工法、接合部の設計指針などに不明瞭な点が多く、積極的な使用まで至っていないのが現状です。本講習会は、産業界の皆様が本技術にアクセスする機会をご提供し、接着剤メーカーとの橋渡しを行ない、本技術の普及と発展を促す目的で開催するものです。接着技術とリサイクルを両立させ、低コストかつ環境に優しい製品の開発を目指す技術者諸氏の積極的な参加をお待ちしております。

## 題目：講師

10:00~11:00/ 新時代の接着剤・熱溶融型エポキシ接着剤  
 西口隆公(ナガセテムテックス(株))  
 11:00~12:00/ リサイクル対応「接着・分離技術」  
 石川博之(松下電工(株) 住建R&Dセンター)  
 13:00~14:00/ 可剥離型ホットメルト接着剤の原理と応用  
 堀 薫夫(化研テック(株))  
 14:00~15:00/ リフォーム・リサイクルのための建築  
 接着工法—オールオーバー工法—  
 富田英雄(東京電機大学)  
 15:00~16:00/ 半導体用封止材のリワーク性  
 ロバート・チュウ  
 (ヘンケルジャパン・ロックタイト事業本部)  
 16:00~17:00/ 解体性接着の現状と未来  
 (評価技術に基づく)  
 佐藤千明(東京工業大学)

定員： 60名、申し込み先着順により満員になり次第締め切ります。

参加費： 会 員 15,000円 (学生員5000円)、  
 会員外 20,000円、  
 一般学生 10,000円。

いずれも教材1冊分代金を含みます。開催10日前までに聴講料が着金するようにお申し込み下さい。以降は定員に余裕がある場合、当日受付をいたします。なお、聴講券発行後は取消しのお申し込みがありましても聴講料は返金できませんのでご注意ください。

教材： 教材のみご希望の方は残部が生じた場合、1冊につき会員4000円、会員外5500円で頒布いたしますので、講習会終了後、残部ご確認の上お申し込み下さい。

申込方法： 左記の申し込み方法をご覧ください。本会ホームページからお申し込み頂けます。

(<http://www.jsme.or.jp/kousyu2.htm>)

問合せ先： 〒226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田4259/東京工業大学精密工学研究所/佐藤千明/電話(045)924-5062/FAX(045)924-5961/(日本機械学会担当職員 佐藤秋雄/電話(03)5360-3500 代表)



新技術紹介(リサイクル特集1)  
新時代のエポキシ接着剤  
ゼロエミッションへのアプローチ

西口 隆公  
(ナガセケムテックス(株))

エポキシ樹脂はその構造上、接着機能の高さ及び硬化剤の組み合わせの多さより、電子/電気部品の接着、封入用としてのみならず、土木・建築等の構造材料として、従来から幅広い用途に使用されてきている。

しかしながら昨今の接着剤への要望は、地球環境の保護の為のリサイクル/リユースへの対応、廃棄物の削減への対応等、商品開発を行なう上で従来の商品設計に環境対策を加味した検討が必要とされてきている。新たな商品価値はコスト(経済価値)、特性(性能価値)に付け加えて、環境負荷(環境価値)への対策が重要な価値として要求されてきている。

このことは、従来のエポキシ接着剤の特徴である高い接着機能を維持しつつ、新たな要求にこたえる商品が必要とされてきている。

そこで、従来の液状エポキシ樹脂では解決が困難であった、環境負荷対策を行えるエポキシ接着剤の開発を進め、以下の特徴のある材料を開発した。

リサイクル対応

エポキシ樹脂の特徴は高い接着性であるが、現在では、家電リサイクル法に代表される様に、使用済み商品は、それぞれの部材毎に分別回収が販売の前提となってきたが、熱硬化タイプのエポキシを使用した商品の各部材への分別は、3次元架橋されたエポキシよりの引き剥がしという高いハードルがある。この問題点を解決する為に、高温放置、溶剤浸漬等が行われているが、引き剥がし条件の困難さより、エポキシ樹脂のみならず、部材自身へのダメージも高く、リサイクル/リユースの観点から見ると、従来の熱硬化エポキシは適した材料とは言えない。

そこで、我々は、エポキシの高い接着性と、使用済み後の容易な取り外しを兼ね備えたりサイクル/リユースに適した材料の開発を進めた。我々の取組んだ手法を図1に示した。

従来の熱硬化性樹脂は、初期状態において低分子(モノマー



ないしはオリゴマー)から成る組成物であるため低粘度で塗布性に優れている。それが加熱等により硬化条件に曝された時、各分子間に化学結合のランダムな形成が起こり、ゲル化を経て最終的には密な架橋構造(ネットワーク)を形成して完全な硬化物となる。この硬化物は、主鎖の分子運動が凍結されているガラス状態から、主鎖の周りにミクロブラウン運動しているゴム状態に転移する、いわゆるガラス転移温度を有しているものの、それ以上温度を上げて決して溶融状態になることはなく、また溶剤に溶解することもない、不溶不融の三次元架橋体であるのが特徴である。

それに対して、新規リペアラブル熱硬化性樹脂では初期状態においては低分子から成る低粘度組成物で高い塗布性を有しており、この点では従来の熱硬化性樹脂と同様の特性を備えている。ところが、加熱硬化の条件に曝されると、各分子の官能基が1対1の付加反応をし、その結果として直鎖状ポリマーに生長するが決して架橋構造をとることがない。そして、硬化反応終了後には熱可塑性樹脂と同様の挙動を示し、その熱的寸法安定性は架橋密度ではなく、専ら主鎖の化学構造的な剛直性に依存している。このような構造に起因して、硬化後も再度加熱することにより、再溶融させることが可能となる。我々はこのような性質を利用して、硬化前は従来の熱硬化性の液状樹脂組成物と同等の扱いやすさ(作業性)を有し且つ硬化後使用温度域で高い接着性能を有しているが、一たび被着体を除去(リペア)する必要が生じた時には、加熱溶融させることにより、被着体の除去をも可能にする、全く新しいコンセプトに基づくリペアラブル接着剤を開発した。

以上の手法を用いた、応用例として、LSIなどのBGA(Ball Grid Alloy)の補強材への使用例を紹介する。

BGAアウターボール用補強剤とは、樹脂封止後のBGAがマザーボード上にマウントされ、IRリフロー工程で実装された後、ハンダのみによるBGAとマザーボード間の固定を補強する目的でボード間の間隙を埋める材料のことである。

現在一般に行われているアウターボールの補強は実装後にBGAの一端に補強剤をディスペンスし、毛管現象によりボード間の間隙に浸入させ、その後加熱硬化させる方法で、

- ①ボード間の間隙への浸入に時間がかかる
- ②オープン中で硬化させる必要がある
- ③補強剤は硬化後3次元架橋体となるので、BGAに不良が発見されてもリペアできない

といった問題がある。これらの問題を解決すべく、新しい工程が提案された。

すなわち、樹脂封止済みBGAのボールのある面に補強材を塗布しておき、封止剤の乾燥工程をそのまま利用して補強材をタックフリー化する。

その後実装業者にてマザーボード上にBGAを実装する際、通常のIR工程をそのまま利用してハンダの再溶融→端子に密着→冷却固化と全く同時に、補強剤も再液化化→マザーボードに密着→冷却固化する。

更に接合後、検査によりBGAの不良が発見された場合には、不良であるBGAのみを再加熱によりハンダと補強剤を再溶融させて取り外すこと(リペア)もできるといったものである。また、この工程によれば、補強剤の塗布工程以外一切追加の工程を必要とせず、工程の合理化にも貢献しうる。

おわりに

このエポキシ樹脂の再溶融化の技術は、今回のBGAのみならず構造材のリサイクルへも展開が可能と考えており、現在、各種の用途へ応用できる為の、商品化を進めている。

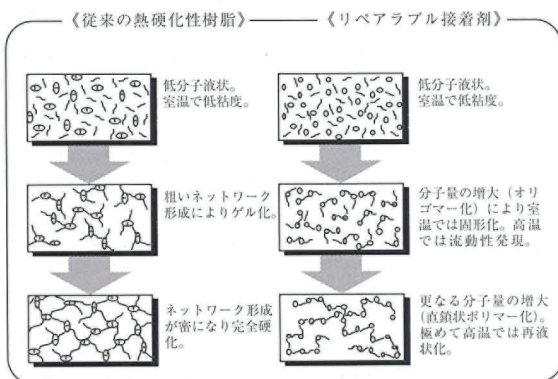


図1 新規リペアラブル接着剤と従来の熱硬化性樹脂との分子構造比



## 新技術紹介(リサイクル特集 2)

### 竹繊維を用いた環境適合型 複合材料の開発

藤井 透(写真),大窪和也  
(同志社大学工学部 機械系学科)

#### 1. はじめに

リサイクル法の施行と共にグリーン調達が話題になり、エコマテリアルが注目されている。著者らの研究でもあるガラス繊維(GF)を用いたFRPはリサイクルに困難が伴う。母材である熱硬化性樹脂は、自然に分解されることもない。また、不燃で、熔融するガラス強化材では焼却にも問題が残る。そこで、産業廃棄物としては専ら埋め立てるしかないのが現状である。しかし、先に述べたように、自然に分解されることも無いので、環境負荷の点からFRPは始末の悪い材料と見なされつつある。母材がTP(熱可塑性プラスチック)の場合(FRTP)でも、材料リサイクルは相当難しく、その用途の広がりから考えると、FRP以上に廃棄の問題は大きい。



#### 2. 竹は賢いエコ材料

竹は柔軟で、強い材料として、古来より構造材料として用いられてきた。土壁の中には細く、長く裁断された竹帯板が格子状に組み合わされた骨組みがある。鉄筋の代わりに用いられたこともあった(竹筋コンクリートと呼ばれた)。今でも香港やインドのビル建設現場では足場パイプとして利用されている。

図1は真竹(1年もの)の断面写真である。写真で黒く見える部分は維管束であり、竹長手方向に並ぶ一方向強化材の役目に果たしている。この維管束は竹の厚さ(半径)方向内側から外側に向かって密になっている。一つの維管束は四つの維管束鞘と複数の導管(師管を含む)から構成されている。維管束周りの木質(軟細胞)部の強度は低い。維管束鞘は多数の繊維の集合体であり、導管のまわりを囲んでいる。横から見れば、まさに一方向強化CFRPにも見える。

竹繊維(BF)が竹の強度を支え、木質部は母材の役目をしている。節は大きな曲げ変形を受けたとき曲げ座屈を防ぐ役目を果たしている。竹の成長速度は速く、真竹や孟宗竹でもタケノコが地表に芽を出してから10数mの高さになるまで、1ヶ月しかかからない。しかし、今日の日本で竹が構造用材料として積極的に用いられている様子はない。

#### 3. 竹の特性

竹を構造用材料としてみたとき問題点もある。そのままでは形状、寸法が一定せず木材のように定尺材が用意でき

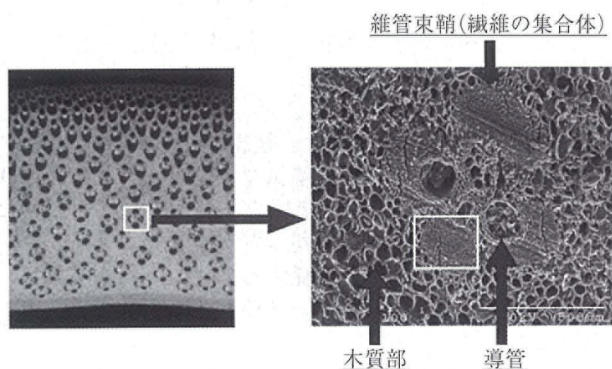


図1 真竹の構造(断面写真)

ない。また、竹の(素材)強度は採取位置、乾燥度(含水率)や年齢によっても影響される。これらを勘案し、竹の集材が開発され、床材や天井材として用いられている。

一方、竹繊維の強度に注目すると、いずれの部位においても引張り強度は約300~800MPaであり、ばらつきは大きいものの部位による有意な差は認められない。BFの引張り強度は採取部位に依存しない。一部のデータでは、1GPaにも達する高い強度が記録されている。これはGFの強度に匹敵し、「天然のガラス繊維」と言われる所以でもある。比重は1.1程度であり、GFの1/2.5と軽い。そのため、比強度で見ればGFに対抗できる。その他にも、耐熱性や剛性などの点で竹繊維は天然繊維と比べて優れていると言われている。価格も¥100~150/kgが見込めそうなので、現実的である。

#### 4. 竹繊維強化環境適合型複合材料

竹繊維の特性を生かし、GF代替の強化材として我々の研究室では以下の複合材料を開発、試験している。

竹繊維強化生分解性樹脂(BFBP)：母材に生分解性樹脂(BP)(Lunare SE：日本触媒(株))を用いた。母材も生分解することから、究極のエコ材料と言える。Lunareは概ねポリプロピレン(PP)と同様な特性を有していると言われるTPである。ホットプレス成形と射出成形でBFBPを製作しており、GF 20wt%含有のGFPPと同等な機械的特性の実現を目指している。繊維方向を引き揃えたホットプレス成形では竹繊維の特性を引き出すことができ、環境に優しい複合材料として期待できる特性を得ている。コストや原料面(例えば、トウモロコシを原料として利用できる)では、同じBPでもポリ乳酸が注目される。しかし、そのガラス転移温度(Tg)は52、3℃であり、自動車や家電などの材料としては利用不可能である。

竹繊維強化PP(BFPP)：母材にPPを用いた。現在BPはコスト面で、汎用エンブレに比べて価格競争力はない。PPを用いたのでは生分解しない。しかし、燃える竹繊維なので焼却は容易となる。また、CO<sub>2</sub>抑制の面から竹繊維の利用は意義がある。竹繊維を焼却しても、そのCO<sub>2</sub>は竹が成長するとき空気中から固定したものであり、ゼロサムである。また、BFPPの発熱量は7000~7500 Kcal/kgであり、燃料として有効に利用できる。すなわち、サーマルリサイクルが可能となる。我々の研究室では、GFPPに取って代わり、究極の環境適合型複合材料が出現するまでの次世代型環境適合型複合材料として(1)射出成型用BFPPペレットおよび(2)ホットスタンパブルシートの開発を行っている。図2はホットプレスにより成形されたBFPP平板と成形に用いた竹繊維である。単純に竹粉を混入したPPは上市されているが、強度面からはむしろ脆化の恐れがある。その点、BFPPは強度面で期待できる。

竹繊維FRP(BFRP)：竹繊維の吸水は他の繊維より小さい。そこで、母材をポリエステルやビニルエステル樹脂のFRPも成形、その強度を評価している。BFマット(10~50mm長さの単BFを適当なバインダーで固め、ランダムマットとする)はGFマットよりも軽く、廃棄が容易なバスタブなどの強化材として利用できる。接着性はPPより改善されている。

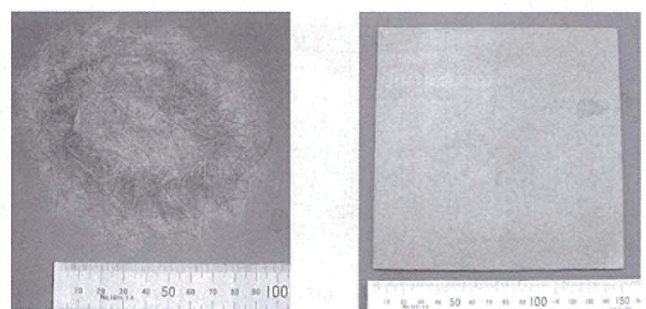


図2 BFPPと成形に用いた竹繊維(束)



## 新技術紹介(リサイクル特集3) 新車開発から使用済みまでの、 一貫した自動車リサイクルの取組みについて

海内 昭

(日産自動車(株)リサイクル推進室)

### 1. はじめに

限り有る資源を保護し、持続的発展を実現させるために、大量消費、破棄の経済システムから脱却し、循環型社会の形成を急ぐことは最大の課題である。2000年6月には「循環型社会形成推進基本法」が施行され、個別製品も家電、容器包装等法制化がなされ、リサイクルに対する関心は急速に高まっている。



自動車についても、「使用済み自動車リサイクルイニシアティブ」が1997年に発表され、様々な取組みがスタートしているが、より実効をあげるため、新しい「自動車リサイクル法」(仮称)が検討されている。(2002年4月頃立法化見込み)

### 2. 日本における自動車リサイクルの現状と課題

国内の自動車保有は約7,600万台であり、ELV(End of Life Vehicle)として毎年約500万台が排出される。この内の約100万台は中古車として海外に輸出され、残りの約400万台は解体事業者により再利用可能な有用部品等が取り除かれ、その後シュレッダー事業者で破碎処理され、磁気選別等で鉄やアルミなどの金属類が回収され、材料リサイクルされている。(図1)

しかしながら、シュレッダーダスト中の環境負荷物質による環境汚染、最終処分場の残余容量逼迫による埋立て処理費用の高騰、フロンやエアバッグ回収・処理を始めとした処理品目増加による新たな処分費の発生、一方では、金属スクラップ市況低迷等により、種々の問題が発生している。

### 3. 日産自動車(株)の取組み

日産自動車は、早期より表1に示す“3R”の考え方を取り入れた、自動車リサイクルの取組みを実施して来た。この取組みの中では、新車開発段階から使用段階、使用済み段階さらにシュレッダーダストの減容化に至るまで、自動車の生涯を通して適正な処理とリサイクルが進む技術開発や仕組み作りに取り組んでいる。

この結果、表2に示す「使用済み自動車リサイクルイニシアティブ」で提示されたリサイクルの数値目標についても、前倒しで達成して来ている。

#### 3-1. 製品開発段階

新車開発段階では、具体的には以下の様な取組みを推進

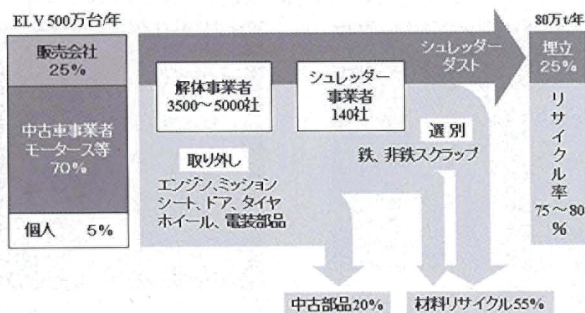


図1 ELVの処理、リサイクルの流れ

表1 3Rについて

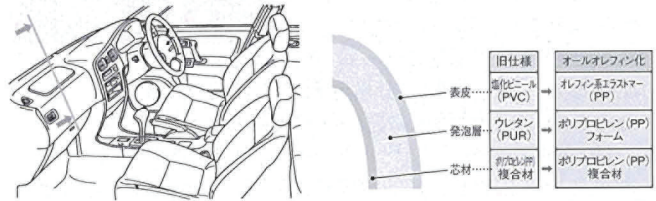
	3R	意味	主な取組み
1	Reduce (リデュース)	廃棄物の発生を、抑制	リサイクルしやすい設計
2	Reuse (リユース)	製品や部品を、再利用	中古部品の販売
3	Recycle (リサイクル)	製品や部品を、再資源化	材料リサイクル

注：“3”は狭義のリサイクルで、一般的に用いる広義のリサイクルは、3R全体を包括して言う

表2 リサイクル数値目標について

リサイクル率の数値目標	目標数値	業界目標	日産自動車
●新車リサイクル可能率：90%以上		2002年	2000年
●使用済み車リサイクル率：85%以上 (実効率)：95%以上		2002年 2015年	← ←
●埋立処分量：1996年の3/5以下		2002年	←
	1996年の1/5以下	2015年	←
有害物質使用量の数値目標			
●新車車の鉛使用量：(除バッテリー)：	1996年の概ね1/2以下	2000年末迄	1997年
	1996年の概ね1/3以下	2005年末迄	2002年概ね廃止

#### インストルメントパネルの改善事例(オールオレフィン化)



#### フロアカーペットの改善事例(オールPET化)



図2 部品の単一素材化例

し、リサイクルしやすい製品構造の開発に取り組んで来ている。具体的事例を、以下に示す。

- 1) 部品のシングルマテリアル化
- 2) 異材料を分離しやすい構造への設計構造改善
- 3) 樹脂材料の統合(50%以上を、PP材料に統合)

#### 3-2. 使用済み段階

- 1) 解体リサイクル実証工場での、適正処理と解体研究
- 2) 中古部品の活用拡大
- 3) 材料リサイクルの取組み



図3 ハイパーミニ

電気自動車ハイパーミニでは、市場より回収した材料で製造した、バンパー、インストルメントパネル、空調用ダクト、カーペットの4部品を採用した。(図3)  
4) 直接溶融炉によるシュレッダーダストの減容化  
直接溶融炉の実証プラントを設置し、シュレッダーダストの減容化と熱エネルギー回収の研究を実施した結果、シュレッダーダストを1/30の容積に減容化する技術を開発した。

#### 4. おわりに

自動車のリサイクル推進は、技術開発以外に、インフラ、社会システムの整備や環境保全に係るコスト負担に対するユーザーの理解を得ることなど、社会科学的課題も大きなウエイトを占める。したがって、自動車メーカーの一層の努力と共に、自動車に関係する全ての人々の協力と、これまで以上の学際的な検討が必要となる分野であると考えられる。

文献：(1)日産自動車(株)環境報告書2000年度版

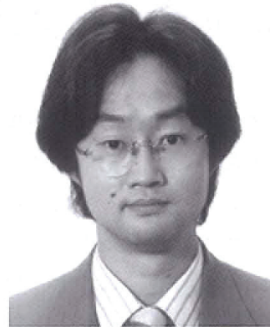


## 新技術紹介(リサイクル特集 4) エコ電線・ケーブルとそのリサイクル

中山 明成  
(日立電線(株))

### 1. はじめに

地球温暖化、産業廃棄物処理などの環境問題の観点から、ハロゲンや鉛を含まずリサイクルしやすいエコマテリアルを用いた電線・ケーブル(以下、エコ電線・ケーブルと称する、図1)の採用が増加している。また、これに呼応してエコ電線リサイクルの問題がクローズアップされている<sup>1)2)</sup>。



建物や装置から撤去された電線屑や廃電線は、導体とプラスチックに分別されて、導体は電線あるいは銅製品に約99%リサイクルされている。プラスチックは約30%再利用されているが、残りの70%は埋め立てられているのが現状である。

リサイクルシステムを動かすためには、廃電線被覆材料の高精度な分別が必要となる。そこで、新しく開発された静電分離方式によってエコマテリアルとポリエチレン(以下、PEと称する)、ポリ塩化ビニル(以下、PVCと称する)などの従来材料を高精度に分ける検討を行い、リサイクルの拡大を図っている。

### 2. エコ電線・ケーブルについて

エコ電線・ケーブルはハロゲンや鉛を始めとする環境負荷の大きい物質を含まず、火災時の安全性(難燃性、低発煙、有害ガスフリー)、廃棄時の安全性(ダイオキシン発生、鉛溶出フリー)、リサイクル性の向上を特徴としている。絶縁電線の絶縁体、ケーブルのシースに用いるエコマテリアルはポリエチレン(以下、PEと称す)系ポリマーに金属水酸化物(水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムなど)を非ハロゲン系難燃剤として混和した難燃材料である。



図1 エコ電線・ケーブル



図2 静電分離装置の外観

### 3. 廃プラスチックの静電分離

従来、廃電線・ケーブルから回収されたPE(比重0.9~1.0)とPVC(比重1.3~1.4)との分別には比重分別方式が用いられてきた。しかしエコ電線・ケーブルが混在した場合、エコマテリアルの比重が1.1~1.4とPVCの比重とラップするため適用できない。そこで今回、比重に関係なくプラスチックの分別ができる静電分離法に着目した。

新たに導入した静電分離装置<sup>3)</sup>(日立造船製、図2)により分別実験を行った。静電分離方式とは、複数のプラスチックを攪拌、摩擦したときの帯電度合いの相違を利用して異種プラスチックを分離する方法である(図3参照)。分別実験の結果を図4に示す。PE、PVC、エコマテリアルの1:1:1混合ペレットを、2回の分別処理の繰り返しにより各々99%以上の高純度で分別が可能である。

ここで、純度=(特定ペレットの回収量/回収容器に入った全ペレット重量)、回収率=(回収したペレット重量/投入したペレット重量)を表す。

これらの実験から、静電分離方式によるエコ電線リサイクルの可能性が見出された。

### 4. むすび

現在、新規に導入した静電分離装置により、電線用の廃プラスチックの分別を実用化している。

日立電線グループは、全国の電線・ケーブル建設現場を結び、回収、分別、再利用までをトータルに行う本格的リサイクルシステムを業界に先駆けて確立している。今後も環境負荷の低減、資源の有効活用に対し、積極的に取り組んで行く。

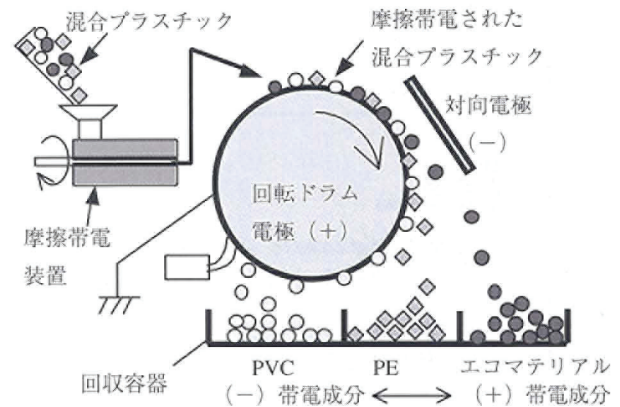


図3 静電分離技術の基本原則

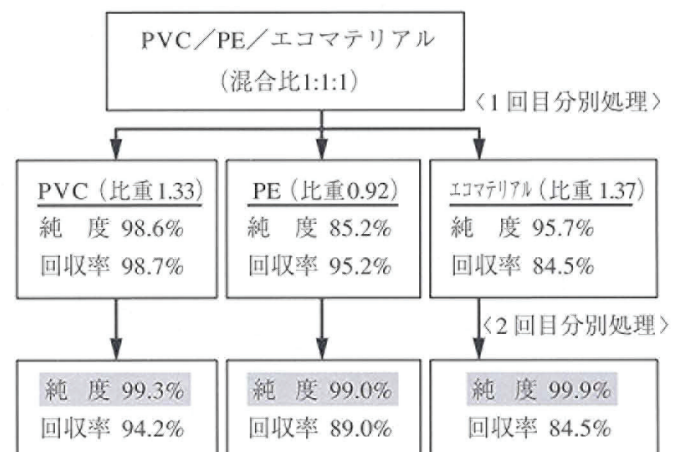


図4 静電分離による分別実験結果

- 1) 建築コスト情報：2000夏，37(2000)
- 2) 渡辺：エコマテリアル研究会シンポジウム予稿集，35(2000)
- 3) 前畑 他：日立造船技報 No.61，1(2000)





# ひとにやさしい、 という力強さ。

みずみずしい緑は、色や香りで、疲れた現代人の心を癒してくれます。わずか一枚の葉から感じられる、秘められた強さ。家づくりの理想をかなえるために重要なキーワード「安全と安心」にも、その柔らかな語感とは対照的に、現実をかなえるためには情熱と力強さが必要です。私たちYKKは、地球環境と調和しながら、毎日を心地よく暮らすために必要な商品づくりをめざしています。

**YKK株式会社**

本社 〒101-8642 東京都千代田区神田和泉町1 TEL: (03)3864-2000  
黒部事業所 〒938-8601 富山県黒部市吉田200 TEL: (0765)54-8000

## TML

*Digital dynamic strainmeter* **DRA-107A**  
デジタル動ひずみ測定器

従来機種とのDRAシリーズで培ったデジタル動ひずみ測定の実績を基により高い操作性と小型化を実現した新鋭モデル

- ノートPCの設置面積に収まる小型で持ち運び易い軽さ
- 高速GP-IBによるオンライン計測
- ひずみと電圧を測定
- 最大14台のカスケード接続による拡張性

計測ソフトウェア **Visual LOG**  
DRA-7610 動ひずみデータ収録  
DFA-7610 FFT(高速フーリエ変換)解析処理  
※パソコンはMS-Windows 95/98上で動作します。  
※本測定器には、基本的な計測ソフトウェア(DRA-7107)が標準添付されています。  
※インターフェースボードは米国National Instruments社製のGP-IBボード(カード)が別途必要になります。





[www.tokyoosokki.co.jp](http://www.tokyoosokki.co.jp) **TML** 株式会社 東京測器研究所

①インターネット上でひずみゲージの販売 **e-gaugeshop**

本社 〒140-8560 東京都品川区南大井6-8-2 営業所 東京、博多、土浦、横浜、名古屋、大阪、明石、福岡  
TEL (03)3763-5611 FAX (03)3763-6128

編集後記 ニュースレターNo.22をお届けします。アメリカの同時多発テロや株価の下落など大変な時代になってきました。しかし、こういう時こそ慌てず腰を据えて次世代の技術開発に取り組むべきでしょう。本ニュースレターが日本の未来を支える技術者・研究者諸氏の情報交換の場になれば編集者としてこれ以上の喜びはありません。皆様からの御投稿をお待ちしております。(I.Y.)

発行 発行日 2001年10月1日  
〒160-0016 東京都新宿区信濃町35 信濃町煉瓦館  
(社)日本機械学会 機械材料・材料加工部門  
第79期部門長 湯浅 栄二  
広報委員会委員長 鏡田 征雄  
Tel.03-5360-3500(代表), Fax. 03-5360-3508