

# 口頭発表概要

(2009.7.1 ~ 2010.6.30)



### シープスキン寝具の褥瘡予防効果

大阪府立産業技術総合研究所技術フォーラム(和泉市)  
(21.7.28)

○木村裕和, 山本貴則, 平井 学, 片桐真子, 他

発表者らは数年前から褥瘡予防寝具類の性能に関する検討を行い, 静止型の体圧分散マットレスやエアーマットレス, シープスキンなどを試料として人体に加わる圧力や寝床内気候に関する調査を行ってきた。特に, シープスキンは快適な寝床内温湿度環境を維持できることや低反発ウレタンマットレスのような体圧分散マットレスにオーバーレイすることにより, 優れた減圧効果が期待できることを報告した。今回, 複数のシープスキン試料を用いて被験者実験を行い, その有効性を確認するとともに低反発ウレタン褥瘡予防マットレスとの併用, すなわちオーバーレイ効果について組織血流量の変動も含め, 実験的に検証した。

### 毛羽立ち試験機によるカットパイルカーペットのファイバーバインド評価

繊維学会年次大会(東京都)(22.6.16)

○木村裕和, 山本貴則, 他

カーペットのファイバーバインドは, 外観の維持性を決定する重要な要因である。ファイバーバインドに関連して発生する現象には, 合成繊維のループパイルのファズやピリング, ウール 100% またはウール混のカットパイルカーペットのシェーディング, 天然および合成繊維製のカットパイルカーペットの毛羽立ちや遊び毛などがある。発表者らは, 以前からカーペットのファイバーバインド性能を適切に評価できる試験方法について研究を進めてきた。ここでは, カットパイルカーペットのファイバーバインドを評価する手段として, 旧 JIS 規格に毛羽立ち試験機として規定されていた装置を利用する方法について報告した。

### めっきプロセスの高度化 – 不溶性陽極を活用しためっきプロセスの省資源 & ゼロミッション化に向けた技術 –

クリコアニューテックフォーラム(東大阪市)(22.6.15)

○横井昌幸, 森河 務, 中出卓男

イオン交換膜と陽極を活用しためっきプロセス技術の導入希望企業の発掘のため, 技術シーズを紹介した。環境・省資源問題への関心が高まり, めっきプロセスでは, リサイクルによる省資源化, スラッジ減量が求められている。我々は, めっき液の物質収支を制御・管理などのプロセスについて検討し, プロセスへの不溶性陽極ならびにイオン交換膜の導入により, 物質収

支のバランスを取り, 安定しためっきが得られるプロセスを開発した。ここでは, Ni めっき, Cu めっきへの適用と効用について紹介した。

### ビジネスマッチングブログ(BMB)の効果的活用とマッチング事例

大阪府立産業技術総合研究所(TRI)実用化技術発表会(大阪市)(22.3.25)

○竹田裕紀, 中西 隆, 袖岡孝好, 他

BMB(ビジネス・マッチング・ブログ)は, 投稿されたブログを介して中小企業同士やデザイナーのものづくりを支援する, 大阪府直営のコミュニケーションサイトである。技術自慢や日常感じた事を投稿したり, 他者のブログを見ることで共感を持てた企業との出会いを提供している。また, 定期的なオフ会では, 対面による人的ネットワークを広げることにも可能である。BMB での出会いは各社対等で, そこには下請けなどの上下関係はなく, 自由な発想でものづくりにチャレンジできる。

### バナジウム炭化物含有鉄系低熱膨張材料の開発

第 25 回球相材料研究会(京都市)(22.6.26)

○橋堂 忠, 武村 守, 松室光昭, 出水 敬, 他

近年精密機械や金型に高精度化が求められるに伴い, 温度の変動による寸法変化をできるだけ小さくしたいとの要請がある。このため使用する材料に低膨張材料を用いる傾向がある。しかし, 従来の低膨張材として知られているインバー合金(Fe-ニッケル(Ni)合金)やスーパーインバー合金(Fe-Ni-コバルト(Co)合金)は軟らかく, 耐摩耗性が乏しいという欠点がある。この点を改善するため, 今回, V 炭化物の球状化処理技術を用いてインバー合金やスーパーインバー合金に適用した。その結果, それらの合金基地中に V 炭化物を球状に晶出・分散させることに成功した。開発した球状 V 炭化物含有高 Ni-Co 鉄基合金が低膨張性を示すと同時に, すべり摩耗において, 従来の低膨張材に比較して優れた耐摩耗性を有していたことを報告した。

### 小径軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルーイング

第 49 回産業技術連携推進会議金型・材料研究会(高岡市)(21.11.12)

○南 久, 渡邊幸司

電着ダイヤモンド砥石は, 安価な微細工具として期待されているが, 砥粒切れ刃高さを均一に揃えるための適切なツルーイング方法がないため, 高精度加工には利用されていない。本研究では突出したダイヤモンド

ド砥粒の先端部だけを選択的に除去する新しい放電ツルイング法を提案し、その可能性について検討した。

### カーボンナノコイル複合樹脂を用いたノイズ抑制シートの作製

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」最終成果報告会(大阪市)(21.11.9)

○奥村俊彦, 田中健一郎, 野坂俊紀, 他

カーボンナノコイル(CNC)は螺旋構造を有するナノサイズのカーボン材料であり、樹脂との複合化により電磁波吸収分野への用途展開が期待されている。本発表ではCNCとスチレン系エラストマーを複合化した樹脂を用いたノイズ抑制シート(NSS)の作製について報告した。CNC添加量を20wt%とした複合樹脂シートを作製し、NSSの評価基準の一つである伝送減衰率(Rtp)を測定した。その結果、厚さ1mmの複合樹脂シートにおいて周波数1GHzにおけるRtpが8.6dBと高い値を示しており、優れた効果を有するNSSが作製可能であることがわかった。さらに、厚さを0.7mmまで薄くした複合樹脂シートについても同様のノイズ抑制効果を確認できた。

### カーボンナノコイル複合樹脂を用いた電磁波吸収体の設計

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」成果発表(和泉市)(21.11.10)

○奥村俊彦, 野坂俊紀, 田中健一郎, 他

カーボンナノコイル(CNC)は螺旋構造を有するナノサイズのカーボン材料であり、樹脂との複合化を行うことにより電磁波吸収分野への用途展開が期待されている。本発表ではCNCとスチレン系エラストマーを複合化した樹脂を用いて電磁波吸収体の設計を試みた。まず、CNC添加量の異なる複合材を作製しミリ波帯における複素誘電率を測定した。CNC添加量5wt%の複合樹脂については、シート厚みを変えると20dB以上の吸収量を保ったまま吸収周波数域が変化する結果が得られた。この測定結果をもとに広帯域特性をもつ電磁波吸収体の設計を行った結果、広帯域化された電磁波吸収特性が得られることがわかった。

### 回折型光学素子を利用したレーザービーム整形と焼入れへの応用

第12回いづみニューテックフォーラム(大阪市)(21.10.21)

○萩野秀樹

高出力レーザー光の強度分布を任意の分布に整形でき

る回折型光学素子を大阪府立大学との共同研究を通して開発し、レーザー焼入れに適用して焼入れ部の形状制御を実現した結果について報告した。レーザー焼入れにおいて、焼入れ部の形状や硬さはレーザー光照射時の試料中の温度分布によって決定される。レーザー光強度分布は一般に円状や矩形状であるが、試料形状や必要とする硬化部の形状は様々であり、現状の強度分布は焼入れの要求に対して適切な分布であることは少ない。開発した素子を用いて強度分布整形を行うことにより、試料中の温度分布を制御して、焼入れ形状を所望の形状にすることができた。

### レーザーを用いた鉄鋼材料の局所的な表面硬化技術 — ビーム整形素子を利用したレーザー焼入れの高品質化 — クリコアニューテックフォーラム(東大阪市)(22.6.15)

○萩野秀樹

レーザー焼入れでは、レーザー光の強度分布が加工品質(硬化部の形状など)や処理条件に大きく影響する。例えば、刃物の刃先のレーザー焼入れにおいてガウス分布の強度分布を持つ一般的なレーザー光で処理を行った場合、刃先の熱容量が小さいために刃先が溶融しやすいという問題が生じる。また、刃先の溶融を避ける条件で処理した場合は硬化部が小さくなる。本発表では上記の問題を解決するために、レーザー光強度分布を刃先形状に応じた分布に整形するビーム整形素子を設計、製作し、焼入れ実験を行った結果について報告した。強度分布を整形することにより、刃先の溶融がなく、広い硬化幅を持つ硬化部を得ることができた。

### 電気的手法による鉄系金属の超精密切削加工技術

第12回いづみニューテックフォーラム(大阪市)(21.10.21)

○本田索郎, 山口勝己

ダイヤモンド工具による超精密切削加工において、鉄系金属は激しい工具摩耗を引き起こすため加工困難な材料である。本技術は、工具-被削材間に通電または電圧を印加しながら切削を行うことで、ダイヤモンド工具の摩耗を抑制しようとするものである。ステンレス鋼(SUS304)の通電切削実験、炭素鋼(SS400)の電圧印加切削実験において、ダイヤモンド工具の摩耗を減少させ、仕上げ面粗さを向上させることができた。本技術の応用可能分野としては、光学・情報機器に搭載される高機能光学部品(非球面レンズ、フレネルレンズ等)のガラス成形用金型が挙げられる。

### レーザー積層造形法により作製した多孔質チタンの力学

**特性と造形雰囲気の影響**

日本金属学会春期講演大会(つくば市)(22.3.29)

○中本貴之, 他

チタン粉末のレーザ積層造形法を利用し, 力学特性の異なる多孔体を作製することを試み, 多孔質化による低弾性率化を目指すとともに, 多孔質化に伴う強度低下の改善方法として, 造形時の雰囲気(Ar+空気)制御による不純物(窒素・酸素)の固溶強化を検討した. 弾性率は, スキャン速度およびスキャンピッチの増大につれ減少し, 生体骨に近い40 GPa程度を実現できた. また, 造形雰囲気が強度に及ぼす影響については, 緻密材では, 造形雰囲気の酸素濃度が0.1%から0.7%に増大すると, 降伏応力は440から670 MPa程度とおよそ1.5倍に向上し, 造形時の雰囲気制御による造形物の強度改善が可能であることを示した.

**金型の素材や表面状態の影響を受けないシボ加工技術型技術者会議 2010(東京都)(22.6.16)**

中本貴之, 吉川忠作, ○他

本研究開発では, シボ成形用金型を製作するに当たって, シボ複合層を既存の金型上に接合形成することで, 従来の化学エッチングを用いない環境にやさしい工法の開発およびその効果について検討した. その結果, 表面状態について前加工面(機械加工面と放電加工面)の影響を受けずにシボ模様の転写が可能であり, 従来の金型加工工程に対し30~40%程度の短縮が期待できることがわかった. また, RP造形金型への適用も可能で, RP造形型表面の凹凸を吸収し, シボ模様状態も良好である, 鮮明な加飾面を持つ成形品が得られた. さらに, ウエルドラインを目立ちにくくする効果が認められ, 樹脂成形性の向上にも効果があることがわかった.

**ダイヤモンド砥石の放電ツルージング**

大阪府工業技術大学講座(伊丹市)(21.9.17)

○渡邊幸司, 南久

電着ダイヤモンド砥石は, 切れ刃高さを揃えるためのツルージング法がないために, 高精度加工には適用されていない. これまでの研究で, 通常では放電加工できないダイヤモンド砥粒を直接放電加工する技術を開発し, 電着ダイヤモンド砥石のツルージングを可能にした. さらにツルージングを行った電着砥石を用いた際の研削加工精度を向上させることができた. 今回の発表では, ダイヤモンドの放電加工原理と放電ツルージングの有効性について報告した.

**放電/研削ハイブリッド加工とダイヤモンド砥石の機上ツルージング**

第12回いずみニューテックフォーラム(大阪市)(21.10.21)

○渡邊幸司, 南久

放電加工機上で研削による仕上げ加工を行う放電/研削ハイブリッド加工を提案した. 本加工法は, 放電加工で粗加工を行った後, 小径軸付き砥石で仕上げ加工を行うので, 比較的短時間で高品位な仕上げ面を得ることができる. 特に加工が困難なアスペクト比が高い小径穴や微細溝の高効率加工に有効である. さらに, 放電/研削ハイブリッド加工の加工精度向上を目的として, 軸付電着ダイヤモンド砥石の機上放電ツルージングについて検討した結果とその有効性について合わせて報告した.

**軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルージング ツルージング電極材料の検討**

電気加工学会全国大会(京都市)(21.11.26)

○渡邊幸司, 南久, 他

これまでに小径の軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルージングについて検討し, 突出したダイヤモンド砥粒の先端部のみを放電加工で除去できることを報告している. しかし, ダイヤモンドの放電加工は不安定で, 除去速度が低いことが, 放電ツルージングを実用化する上での課題となっている. 今回は, 電着ダイヤモンド砥石の放電ツルージング速度の向上を目的として, ツルージング電極材料について検討した結果を報告した. 具体的には, ツルージング電極には, 放電発生数が高く, 導電性を維持するための熱分解カーボンを安定して形成できる特性が必要であり, 今回の実験では銅タングステン合金が最も優れていることが判明した.

**Electrical Discharge Truing for Micro Electroplated Diamond Tool**

16th International Symposium on Electromachining (ISEM XVI) (Shanghai, China) (22.4.21)

○渡邊幸司, 南久, 他

電着ダイヤモンド砥石は, 砥粒突き出し高さを均一に揃えるための適切なツルージング方法がないため, 現状では高精度加工に利用することができない. これまでに突出したダイヤモンド砥粒の先端部だけを選択的に放電加工する新しい放電ツルージング法を提案し, その可能性について検討してきた. その結果, 放電加工で砥粒突き出し高さを均一化することが可能であり,

ツルーイングした電着ダイヤモンド砥石を用いることで、研削加工面の表面粗さを改善できることがわかった。

#### レーザーアロイングによる鉄鋼材料の表面硬化技術

第72回レーザー加工学会講演会30周年記念名古屋大会(名古屋市)(21.12.16)

○山口拓人, 萩野秀樹, 武村 守

低炭素鋼の表面硬化を目的として、レーザーアロイングにより表層部に高炭素組成の合金層を形成させる実験を行い、アロイング条件と合金層特性(微細組織、欠陥の有無、硬さ分布など)の変化について詳細に調べた。その結果、適切な条件を選択すれば、硬化深さ約0.4 mm、硬さ約800HVの無欠陥の良好な合金層が得られることがわかった。一方、レーザー送り速度を増加させた場合や、供給する炭素量を増加させた場合には、残留オーステナイトの生成によって硬さが低下することがわかった。また、気孔の発生傾向は母材に含まれる酸素量と相関があり、健全な合金層の形成には酸素量の低い鋼の使用が必要であることがわかった。

#### レーザーを利用した鉄鋼材料の局所的な表面硬化技術

##### —レーザーを用いた局所浸炭技術—

クリコアニューテクトフォーラム(東大阪市)(22.6.15)

○山口拓人

レーザーを用いた金属材料の表面改質技術の一つである「レーザー合金化」を用いて、浸炭技術に替わる新たな鉄鋼材料の表面硬化プロセスの開発を試みた。その結果、適切な条件を選択すれば、合金層にラスマルテンサイト組織が現出し、硬化深さ約0.4 mm、硬さ800HV程度の良好な硬さ分布が得られることがわかった。本技術は浸炭と同等の硬化層を短時間で局所的に付与する手法であり、従来の浸炭で問題となるエネルギー消費の大きさや熱による変形やひずみを抑えることができる。また従来法は量産向きであるのに対し、本手法は単品や少量品についても適用が容易なプロセスである。

#### サーボプレスのスライドモーションが金属薄板の深絞り成形性に及ぼす影響

第41回塑性加工春季講演会(東京都)(22.5.28)

○四宮徳章, 白川信彦, 中本貴之

サーボプレスを用いて、冷間圧延鋼板(SPCC)の円筒深絞り試験を行った。成形品の板厚分布等を測定し、成形性に及ぼすサーボプレスのスライドモーションの影響とその原因について考察した。スライド速度を

10, 25, 40 spmの三つの設定で成形実験を行った結果、速度が高いほど成形性が向上することがわかった。また、スライドを成形途中で一旦停止する中間停止成形では成形性が低下すること、また、スライドを成形途中で引き上げる多段成形では成形性が低下するものの、潤滑油の塗布方法など潤滑状態を工夫することによって成形性の向上を期待できることがわかった。

#### Influence of Alloying Elements on Carburizing Reaction Rate Constant of Low Alloy Steel in CO-CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub> Atmosphere

International Symposium on Ironmaking for Sustainable Development 2010 (Osaka, Japan) (22.1.29)

○水越朋之, 星野英光, 横山雄二郎, 他

吸熱型變成ガスを用いた鋼のガス浸炭処理において、正確な炭素濃度分布を計算予測するためには、鋼表面における浸炭反応速度を把握する必要がある。本研究では、精密天秤を用いた試験片質量変化測定により、CO-CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>混合ガス雰囲気中における低合金鋼表面での浸炭反応速度に及ぼす合金元素の影響を検討した。その結果、低合金鋼の浸炭反応速度は純鉄の場合と異なっていることがわかった。しかし、低合金鋼の浸炭反応速度定数の処理ガス組成依存性は純鉄の場合と同じであった。これらの結果は、合金元素の表面酸化物が浸炭反応を阻害することによると考えられる。

#### プロパンガスを用いた真空浸炭における炭素流入速度の定式化

日本熱処理技術協会秋季講演大会(吹田市)(21.12.17)

○星野英光, 水越朋之, 横山雄二郎

近年、地球環境負荷低減の要求が全世界的に高まっており、熱処理技術分野においてもガス浸炭法よりも環境負荷の低い真空浸炭法が注目されているが、真空浸炭法には浸炭深さ等を制御することが困難であるという短所が存在する。これは真空浸炭法の制御においては平衡論的制御法ではなく速度論的制御法を適用する必要があるためであり、制御のためには炭素流入速度に関する知見を得ることが必要不可欠である。しかし真空浸炭法における炭素流入速度に関するデータは少なく、その制御法が確立されるには至っていない。そこで本研究ではプロパンガスを用いた場合の炭素流入速度を測定し、温度と圧力の関数として定式化した。

#### Carburizing Rates of Vacuum Carburization by Acetylene Gas at 1.33 kPa

International Symposium on Ironmaking for Sustainable

Development 2010 (Osaka, Japan) (22.1.29)

○星野英光, 水越朋之, 横山雄二郎, 他

近年, 地球環境負荷低減の要求は全世界的に高まりつつあり, 熱処理技術分野においてもそれは例外ではない。浸炭技術において, 現在最も普及しているガス浸炭法よりも環境負荷の小さな真空浸炭法には高速かつ粒界酸化が発生しないという長所を有しているが, その反面浸炭深さ等を制御することが困難であるという短所も存在する。真空浸炭法の制御において必要不可欠な真空浸炭法における炭素流入速度に関するデータは少なく, その精密な制御法を確立するに至っていない。そこで本研究では高純度アセチレンガスを用いた場合のガス圧力 1.33 kPa における炭素流入速度  $F$  を測定し次の式を得た。  $\ln F = -47900 / T + 35.07$

### 新しい耐久材料「球状炭化物材料」の開発・実用化

日本鑄造工学会第 156 回全国講演大会 (東大阪市) (22.5.23)

○武村 守, 橘堂 忠, 松室光昭, 他

企業が生産活動を継続的に進めていくために, 環境・資源保全に取り組むことは非常に重要となっている。生産設備においては使用する部材を高機能化・長寿命化することで, 高効率な生産や廃棄物量の削減が期待でき, 環境・資源保全に貢献できるものと考えられる。本報では優れた耐摩耗性を持つ新しい鉄系耐久材料「球状炭化物材料」を使用することによって高機能化・長寿命化した実用化事例を紹介するとともに, ステンレス球状炭化物材料, マルテンサイト基球状炭化物材料, 高マンガン基球状炭化物材料, 低熱膨張球状バナジウム炭化物材料の概要について紹介した。

### Relationship between Vacuum Carburizing Conditions and Surface Carbon Concentration of SCM415

International Symposium on Ironmaking for Sustainable Development 2010 (Osaka, Japan) (22.1.29)

○横山雄二郎, 水越朋之, 星野英光, 他

温度 1273K, 時間 1.8 ~ 5.4 ks, 圧力 2.67 kPa のプロパン雰囲気中で低合金鋼 SCM415 に対して浸炭処理を行い, 引き続き圧力 0.133 Pa 以下, 温度 1273K, 時間 1.8 ~ 21.6 ks の拡散処理を行った。炭素濃度分布の実測値は, 解析モデルによる計算値よりも高炭素側にかい離した。浸炭処理のみの試片表面には煤と炭化物の生成が確認されたため, 拡散処理へ移行後もこの煤と炭化物による浸炭が続いていたとして再計算したところ, 実測値と計算値がよく一致した。さらに解析および分析の結果から浸炭時間と拡散時間の比が一定であれば,

表面炭素濃度は同じ値を示すことを明らかにした。

### 超高純度アルミニウムの摩擦攪拌接合部における組織的特徴

溶接学会秋季全国大会 (徳島市) (21.9.11)

○平田智丈, 森重大樹, 田中 努

摩擦攪拌プロセス (FSP) における結晶粒微細化メカニズムは多くのアルミニウム合金において提案されているが, 不純物の影響を無視できる材料での基礎的なデータも必要と考えられる。そこで本研究では超高純度アルミニウムを用いて, FSP 後の攪拌部組織の特徴を調査した。FSP による動的再結晶により, 初期組織は微細な結晶粒を有する組織に変化していることがわかった。しかしながら, 同条件で FSP したにもかかわらず, 工業用純アルミニウムよりも超高純度アルミニウムの方が, 粗大な結晶粒が多々分布しており, 超高純度アルミニウムの方が FSP により結晶粒を微細化することが困難であることが示唆された。

### 薄板を用いたアルミ合金と亜鉛めっき鋼の摩擦攪拌突合せ継手性能に及ぼす接合条件の影響

溶接学会秋季全国大会 (徳島市) (21.9.11)

平田智丈, ○他

従来の摩擦攪拌接合状態評価法には主として引張試験が用いられており, 曲げ試験によって接合状態を評価している報告はほとんど無いのが現状である。そこで FSW の適用範囲拡大を目指し, 接合条件の最適化によって薄板アルミ合金と亜鉛めっき鋼板の突合せ異材接合が裏面まで十分に行われるかどうか, 曲げ試験を用いて評価した。曲げ試験結果より, 接合条件の最適化によって十分な曲げ強度を有する接合が可能であることが示された。したがって, 接合材のプレス成型性も良好である事が示唆され, FSW の適用範囲をさらに拡大できる可能性が示された。

### 鋼/アルミニウム合金の異材摩擦攪拌接合材のプレス成形性

溶接学会秋季全国大会 (徳島市) (21.9.10)

○田中 努, 平田智丈, 森重大樹, 白川信彦

これまで, 摩擦攪拌接合による鉄鋼とアルミニウム合金の異種金属接合材の接合特性について研究を行ってきたが, 実製品への適用を視野にいたした場合, 接合後の 2 次成形性が非常に重要な課題となる。そこで, 亜鉛めっき鋼板とアルミニウム合金において異種金属摩擦攪拌接合を行い, エリクセン試験または円筒深絞り試験等によってそのプレス成形性を評価した。

単軸引張においてもっとも高い強度を示した接合材を用いて成形性評価したところ、アルミニウム合金および鋼板母材の成形性よりは劣っているものの、工業的プレス成形の可能性があることが示唆された。

#### Al 合金と Mg 合金の異材摩擦点接合部における反応過程の予測

溶接学会秋季全国大会(徳島市)(21.9.10)

○森重大樹, 平田智丈, 田中 努

摩擦攪拌接合(FSW)や摩擦点接合(FSJ)による異材接合は固相接合であり、脆い金属間化合物の生成を抑制することが可能であることから、様々な材料間で適用が試みられている。しかし、互いに融点の低い Al 合金と Mg 合金との間での接合においては、金属間化合物の生成が顕著であり、接合強度を向上させることが特に困難である。そこで本研究では、摩擦点接合時の接合温度を測定することにより金属間化合物の生成過程について予測した。その結果、材料配置によって接合中の温度は大きく異なり、Al 合金を上板として配置した異材継手においては、接合中に固相線温度まで温度が上昇しており、固液共存状態となることで過剰な金属間化合物が生成することが示唆された。

#### クロムめっきの過去・現在・そして未来へ

表面技術協会第 121 回講演大会(武蔵野市)(22.3.15)

○森河 務

わが国でクロムめっきが工業化されて約 85 年が経過した。この間、時代のニーズに応じて、クロムめっき浴の改良、皮膜性能の改善、めっき設備の自動化と大型化、作業環境へ対策、めっき排水処理方法の確立、めっき薬品のリサイクル化、環境に向けた取り組みが行われてきた。ここでは、クロムめっきの歩みとして、クロムめっき浴の変遷、めっき皮膜の析出と性能の追求、そして環境対応に向けた 3 個クロム浴の開発などについて紹介した。

#### 高融点金属を含有する機能性合金めっき - W, Mo 含有する合金めっきの提供 -

クリコアニューテックフォーラム(東大阪市)(22.6.15)

○森河 務, 中出卓男, 他

合金めっき皮膜の用途開発をめざし、技術シーズを紹介した。タングステン(W)やモリブデン(Mo)は、高融点金属で、熱膨張特性、耐熱性に優れ、金型部品、半導体部品、機械部品、各種電極に使用されている。我々は、めっきプロセスを高度化することで品質が安定した Fe-W 合金めっきのめっき法、Ni-Mo 合金めっきの

浴開発に成功した。Fe-W 合金めっき皮膜としては、溶融スズ、溶融亜鉛の侵食性が小さいことから溶融めっきで使用される関連部材等への応用が期待されている。Ni-Mo 合金は、アルカリ性水溶液からの水素製造プロセスなどの電極材料としても期待されている。

#### AIP 法により形成した DLC 膜のトライボロジー特性

第 68 回日本熱処理技術協会講演大会(吹田市)(21.12.17)

○三浦健一, 小島淳平

AIP 法により DLC 成膜するのに、シールド法を採用したが形成した膜には突起が多数存在していた。ラマン分光法による解析の結果、平坦部は ta-C が、突起部はグラファイトあるいはそれらが ta-C 中に埋没した構造であることがわかった。摩擦特性は突起を研磨除去し、膜の表面粗さを低下させることで改善した。しかし、わずかな粗さの低下では摩擦特性はあまり大きく改善せず、摩擦の進行による膜の粗さの低下でもその効果は小さいことがわかった。これは、ボールを相手材とする摩擦では、ボールのしゅう動部周辺での膜の突起との摩擦が影響するためと考えられた。今回形成した膜の比摩耗量は  $5 \times 10^{-9} \text{ mm}^3/\text{Nm}$  であり優れた摩耗特性を有していることを確認した。

#### Ni-P めっき基板上への Cu 微粒子生成

表面技術協会第 121 回講演大会(武蔵野市)(22.3.16)

○三浦健一, 森河 務, 横井昌幸

当研究所で開発した微細孔を有する硬質化合物皮膜の形成プロセス中の高分子微粒子分散めっき処理工程に替わる新しい工程として、パルス電析法による基材上への直接微粒子形成の可能性について検討した。Ni-P めっきを施した SKD11 基板上への Cu 電析を試みた。Cu 核発生数はパルス電流密度の低下、電析浴温度の上昇とともに減少したが、目的とする粒子密度よりかなり多かった。核発生後の成長について調べた結果、発生した核のすべてが成長するのではないことがわかり、その粒子密度は目的とする粒子密度にほぼ一致した。未成長粒子を除去するため、核成長後に正電流を印加して溶解を試みたところ、その多くを除去できることがわかった。

#### 微細孔を有する硬質ドライコーティング膜の難加工金型への適用

クリコアニューテックフォーラム(東大阪市)(22.6.15)

○三浦健一

高分子微粒子を用いた分散めっき処理と PVD 法の



複合処理により、数  $\mu\text{m}$  程度の微細孔を有する硬質膜を形成するプロセスを開発した。分散めっき処理を採用しているため、円筒側面などへの形成が可能であり、PVD 法だけでなくドライコーティング全般への応用が可能である。潤滑剤を用いる塑性加工などの分野において、金型の耐摩耗性だけでなく、潤滑性も大幅に向上させることができ、潤滑油量や添加剤の低減が期待できる。微細孔 CrN 膜をステンレス鋼板の円筒深絞り加工用金型に供した実験では、塩素系潤滑剤に匹敵する加工力を非塩素系潤滑剤で実現できることを確認している。

#### 離型性に優れたガラス金型用ドライコーティング膜

クリコアニューテックフォーラム (東大阪市) (22.6.15)

○三浦健一

アンバランスドマグネトロンスパッタ法を用いて、ガラスレンズ成形金型用の表面処理膜を開発した。具体的には、Si-C 系アモルファス膜を取り上げ、傾斜組成層を介して基材側と表面側で異なる組成の膜を形成した。これにより、基材との密着性とガラスとの不親和性の両方を発揮させることができた。現行技術である Pt-Ir 膜、DLC 膜および開発した Si-C 膜の 3 種をガラスモールドプレス実験に供した結果、現行技術を上回る寿命を確認した。なお、本皮膜は Si-C アモルファス膜を採用していることから、比較的安価でありながら耐熱性とリペア性の両方を兼ね備えている。

#### 環境に優しい代替クロムめっき —電気 Ni-W 系合金めっきの提供—

クリコアニューテックフォーラム (東大阪市) (22.6.15)

○中出卓男, 横井昌幸, 森河 務

Ni-W 合金めっき皮膜の用途開発として、技術シーズを紹介した。合金成分であるタングステン (W) は、高融点金属であることから、硬く、耐熱性に優れており、各種金型、ロール、シリンダ、シャフト、ピストン等、耐摩耗性が要求される部品などへの適用が期待される。我々は、めっきプロセスを高度化することで品質が安定した Ni-W 合金めっきのめっき法の確立に成功した。得られた Ni-W 合金めっき皮膜は、塩酸、硫酸あるいは硝酸等の各種強酸に対する耐食性も優れており、またミリオーダーの厚付けめっきへの対応も可能であることが明らかとなった。環境に優しい代替クロムめっきとして、工業用途への適用が期待されている。

#### 溶射による高耐食性アルミナ皮膜の作製

クリコアニューテックフォーラム (東大阪市) (22.6.15)

○足立振一郎

金属製品などへの耐腐食用途のコーティング皮膜として使用できるアルミナ皮膜を開発した。このアルミナ皮膜はプラズマ溶射により作製され、環境および資源問題に配慮した Ti-Al 溶射皮膜を下地皮膜とすることが特徴である。塩水噴霧試験において、クロムめっきは 1 日で基材 (鉄鋼 SS400) から赤錆が発生したが、このアルミナ皮膜は 50 日間基材から赤錆が発生せず、優れた基材防食性が認められた。また、ボール・オン・プレート試験において、クロムめっきより約 9 倍の耐摩耗性が確認されており、耐摩耗用途としてクロムめっき代替皮膜としても適用できることが示された。

#### Effect of Additive Alloying Element on Plasma Nitriding and Carburizing Behavior for Austenitic Stainless Steels

AEPSE2009 (International Conference on Plasma Surface Engineering) (Busan, Korea) (21.9.20)

○榮川元雄, 上田順弘, 他

市販の 5 種類のオーステナイト系ステンレス鋼に低温プラズマ窒化および浸炭処理を施し、添加合金元素が浸炭層および窒化層に及ぼす影響について調査した。窒化層の厚さは添加合金元素の有無によらずほぼ一定であったが、浸炭層の厚さは SUS316 と SUS321 で増加した。また、いずれの鋼種でも窒化処理および浸炭処理により耐摩耗性は向上した。未処理の鋼材と比べると窒化層・浸炭層の耐食性は低下したが、SUS316 と SUS304J3 の浸炭層の耐食性はほとんど低下しなかった。

#### オーステナイト系ステンレス鋼の耐食性を損なわない表面硬化法 —低温プラズマ窒化および低温プラズマ浸炭—

クリコアニューテックフォーラム (東大阪市) (22.6.15)

○榮川元雄, 上田順弘

オーステナイト系ステンレス鋼は耐食性に優れた鋼材であるが、焼入れ鋼などと比較すると硬度が低く、耐摩耗性に劣っている。鋼材の表面硬化法の一つである窒化法や浸炭法をオーステナイト系ステンレス鋼に適用すると、肝心の耐食性が大きく劣化する欠点があった。本技術では、一般的な手法と比べて低い温度で窒化あるいは浸炭処理することにより、耐食性を大きく損なうことなく表面硬度と耐摩耗性を改善させることができる。当所ではこの低温窒化・浸炭処理による耐食性と耐摩耗性の両立について基礎データの蓄積を行った。

### オーステナイト系ステンレス鋼に対する低温プラズマ窒化・浸炭処理

日本溶接協会表面改質技術研究委員会(吹田市)(22.6.8)

○榮川元雄

オーステナイト系ステンレス鋼への低温プラズマ窒化処理および低温プラズマ浸炭処理は、オーステナイト系ステンレス鋼の優れた耐食性を維持しつつ表面を硬化させ耐摩耗性を向上させることのできる技術である。耐食性の維持には処理温度を臨界温度以下に保つ必要があるが、浸炭と窒化では、ステンレス鋼の鋼種によっても臨界温度が異なっていることを示した。また、鋼中のクロムとの親和力が窒素と炭素で異なることが窒化層と浸炭層の特性の違いとして表れていることを、硬度分布、窒素と炭素の深さプロファイル、窒化浸炭複合処理時の窒素と炭素の挙動の違いなどの点から考察した。

### 構造制御した Pt 合金微粒子の耐食性・耐久性評価

表面技術協会第 120 回講演大会(千葉市)(21.9.18)

○西村 崇, 森河 務, 横井昌幸, 他

固体高分子形燃料電池の酸素極の触媒として白金と遷移金属(主にコバルトやニッケルなど)の合金の適用が期待されているが、実使用条件では遷移金属の溶解による活性の低下などが起こり、耐食性・耐久性の点で満足できるものが得られていない。そのため、高活性かつ耐食性・耐久性の優れた触媒開発が急務とされている。そこで、ダブルポテンシャルステップ法を用いて構造を制御した PtNi および PtCo 合金微粒子を作製した。ダブルポテンシャルステップ法で作製した合金微粒子は、酸素還元特性に優れ、かつ耐食性が高い微粒子であることが明らかになった。

### 燃料電池用のシェル構造電極触媒 —高活性化酸素還元電極の提供—

クリコアニューテクフォーラム(東大阪市)(22.6.15)

○西村 崇

白金は、燃料電池用の電極触媒などの環境・エネルギー分野で注目されている。ところが、資源としての埋蔵量・生産量が少なく非常に高価である。また、触媒の作製方法も現在主流の方法では反応の制御が難しく、生産コストが高くなる。そのため、安価な製造方法を見つけ出すこと、触媒中の白金量を出来るだけ低減することなどが重要な課題となっている。我々は、めっき法を活用した電極触媒の創製に取り組み、電析時に 2 段階の電位(合金の析出電位とニッケルの溶解電位)を印加することで表面が白金で覆われた層構造

の微粒子(径:数 nm)の作製に成功した。

### バルク金属ガラスの室温変形能と自由体積の関係

日本材料学会第 11 回金属ガラス部門委員会・講演会(堺市)(22.6.4)

○小島淳平

アモルファス構造を有したバルク金属ガラスは従来の結晶性金属材料にはない有用な特性を示すことから、学術分野のみならず工業分野からも大きな注目を集めている材料である。バルク金属ガラスの工業分野への応用展開を阻む要因のひとつとして、室温における塑性変形能が必ずしも充分ではないことがあげられており、塑性変形メカニズムの解明と塑性変形を付与する材料プロセスの開発が望まれている。本研究でバルク金属ガラスの構造と室温変形特性を関連付けて調査した結果、材料中に内在する自由体積が室温塑性変形を支配していることが分かり、さらに自由体積と室温塑性変形能との基本的関係を定量的に明らかにすることができた。

### 大阪府立産業技術総合研究所電子・光材料系の RT—柔軟な触覚センサと超音波レーダ技術—

第 27 回日本ロボット学会学術講演会(横浜市)(21.9.17)

○井上幸二, 日下忠興

大阪府立産業技術総合研究所情報電子部・電子光材料系では、薄膜技術や MEMS 技術、信号処理技術などを応用して、ロボットに応用可能なセンサや信号処理システムの開発を行っている。本発表では、CrO 薄膜によるひずみセンサと柔軟な基材を用いた触覚センサと、超音波センサアレイを用いた超音波レーダとその自走ロボットへの応用について紹介した。

### 立体構造を有する三次元有機トランジスタと SiO<sub>2</sub>/SiN/SiO<sub>2</sub> 三層構造によるメンブレンを有する超音波センサ

第 12 回いずみニューテクフォーラム(大阪市)(21.10.21)

○井上幸二, 田中恒久, 宇野真由美

有機電界効果トランジスタの出力電流を増大させることを目的として、MEMS 技術を用いてシリコン基板やフレキシブル基板上に微細な立体構造を多数作製し、その構造体側面に半導体チャンネル層を形成した「三次元有機トランジスタ」を開発した。また、SiO<sub>2</sub> 膜, SiN 膜, SiO<sub>2</sub> 膜の三層構造(厚み 1 μm 程度)のメンブレン上に圧電体のコンデンサを形成することにより、低コストで作製可能な超音波センサを開発した。

## ビジネスチャンスを生かすオープンソース「大阪府での取り組み事例」

関西オープンソース 2009(大阪市)(21.11.7)

○中西 隆

オープンソースソフトウェア(OSS)の開発者や利用者が集まる大規模なイベントである関西オープンソース 2009において、大阪府がOSSを利用して実施しているビジネスマッチングブログ(BMB)事業を紹介した。ここでソフトウェアのオープンソース化がITや社会に及ぼす影響を分析し、オープンソース化の理念がコンピュータソフトウェアの世界だけでなく、社会的な運動としても時代のブレイクスルーとなる可能性があることを説明した。

## 摩擦攪拌接合による曲面接合を支援するシミュレータの開発

溶接学会秋季全国大会(徳島市)(21.9.10)

○大川裕蔵

摩擦攪拌接合(Friction Stir Welding, 以下FSWと略す)による曲面接合は軽合金の立体物の製造において重要な技術であるが、FSW特有の条件であるワークの接合面に対してツールの姿勢(位置と向き)を適切に維持するということが難しいため、実用化には至っていない。そこでFSWの曲面接合を支援するためにワークに対するツールの姿勢を表示し、接合をシミュレートするソフトウェアを開発した。このソフトはNCコマンドで記述された接合用プログラムを忠実に再現することができ、さまざまな視点から接合動作を確認することができる。

## メカトロニクスを用いた研究支援の紹介ならびに製造業と工業デザイナー企業とのビジネスマッチングサイトの構築、運営について

第6回地域交流ワークショップ(ROBOMEC 2010)(旭川市)(22.6.14)

○朴 忠植, 北川貴弘, 宮崎克彦, 中西 隆

大阪府立産業技術総合研究所情報電子部制御情報系では、メカトロニクス技術を応用して産業用機器から福祉用具に至るあらゆるニーズの高機能化の支援を行っている。また、IT技術を用いて新しい物作りのきっかけづくりを目的としビジネスマッチングの支援を行っている。これら支援事例について紹介した。

## 技術連携推進会議 生産情報・メカトロニクス研究会 ROBOMEC 2010(旭川市)(22.6.15)

○朴 忠植, 北川貴弘, 大川裕蔵, 石島 悌, 竹田裕紀,

中西 隆

当所のメカトロニクス・システム関連の研究成果として、5軸摩擦攪拌接合装置による曲面接合のためのシミュレータの開発、業務用屋内小型自律飛行船ロボットの開発ビジネスマッチングブログ(BMB)の効果的活用法とマッチング事例、メカトロニクス技術を用いた段差乗り越えシステムの4件を紹介した。

## 変換テーブルを活用した冗長な農薬使用基準データのデータベース化手法

電子情報通信学会データ工学研究会「e-Science および Data Intensive Science」(東京都)(21.9.7)

○新田 仁, 竹田裕紀

農作物の栽培で農薬を使用するには、農薬取締法の基準を守らなければならない。しかし、この基準に記載される表現は、各農薬メーカーが適宜作成したものであり、整合性がなく、また、正規化されていない。このため、例えば、「果樹、野菜等の薬液のつきやすい作物」や「散布は3回以内、配置の総使用回数は定められていない」などの冗長な表現が多用されデータベース化を困難にしている。本発表では、データベース内に変換テーブルを作成することによって、この問題を解決する手法について紹介した。この手法を用いることで、システムの利用者は複雑な使用基準を意識することなく、法律を遵守した農薬使用が可能になる。

## ものづくりのための情報化 —社内情報化と導入事例—

第21回とよなかものづくりフォーラム(豊中市)(22.1.14)

○新田 仁, 竹田裕紀

本講演では、混同しがちな「情報化」と「IT化」の違いを明確にし、コンピュータ化以前の情報化の重要性を説明した上で、当所で開発した「生産業務管理システム」の解説と、このシステムを導入した企業の情報化事例、及び情報化を成功させる条件について報告した。生産業務管理システムの解説では、本システムの特長である入力負荷の少なさと、企業や商品ごとの業務フローの違いを吸収できる工程管理機能の拡張性の高さを中心に説明した。また当日は、本システムのデモンストレーションや参加者向けの業務フローの作成演習などを実施することでシステムへの理解を高めた。

## RFIDを用いた屋内小型自律飛行船ロボットの位置測定システムの開発

FIT2009( 仙台市 )(21.9.3)

○平松初珠, 石島 悌, 他

人間が移動して行う作業の自動化を実現するためには, 移動領域が限定されにくい, 人間の活動空間に調和したロボットの開発が望まれている. 今回, 我々は, 屋内作業への利用が期待される人間活動調和型の業務用屋内小型自律飛行船ロボットを開発した. このロボットは, 指定経路に沿って飛行する縦型飛行船で, 位置測定のために RFID リーダを搭載している. 位置測定には, 屋内に複数配置したアクティブ RFID タグからの電波強度情報を用いた. これにより得られた位置情報を, ロボットにフィードバックすることで自律飛行を実現した. 本発表では, 位置測定システムの基礎実験と実証結果を報告した.

#### RFID を用いた屋内小型自律飛行船ロボットの開発

ポリテックビジョン( 岸和田市 )(22.2.26)

○平松初珠, 石島 悌, 他

屋内での作業の効率化やコストダウンを目的として, 人手による作業を代行しうるロボットの開発がさかんになっている. 大阪府立産業技術総合研究所, 大阪府立大学, 株式会社ワイズ・ラブの三者は, 科学技術振興機構 (JST) の支援を得て, 在庫管理などへの展開を目指した, 人間が活動する空間に調和する飛行船ロボットを開発した. 開発したロボットは, RFID リーダやセンサで得られた情報から現在位置を取得し, 目的地に向かって自律飛行する. 同時に, 在庫管理用のタグを検出する. 本発表では, 飛行船ロボットの仕組みと飛行実験の結果を紹介した.

#### 多言語会話文, 語彙データを利用した災害救援者教育用アプリケーションの開発

情報処理学会創立 50 周年記念 (第 72 回) 全国大会 (東京都) (22.3.9)

○平松初珠, 石島 悌, 他

近年, アジア諸国を中心に, 未曾有の災害が多発している. このような災害が発生した際に, 日本から自衛隊やボランティアスタッフをはじめとする救援者が現地に赴き, 救援活動を行うことがある. その際, 被災者や現地の救援スタッフとの言葉の壁の解消が, 大きな課題となっている. 我々は, 大阪大学が蓄積した, 現地語に不慣れな日本人が救援活動を行う際に必要な会話文や語彙データを元に, 被災地で手軽に活用できるアプリケーションを開発した. 本発表では, 蓄積したデータおよびアプリケーションについて紹介した.

#### 災害救援者教育用アプリケーションの開発

大阪府立産業技術総合研究所 (TRI) 実用化技術発表会 (大阪市) (22.3.25)

○平松初珠, 石島 悌, 他

近年, 世界で未曾有の大災害が起こっている. このような災害が発生した際に, 日本から自衛隊やボランティアスタッフなどが現地に赴き救援活動を行うことがある. その際, 日本の救援スタッフと被災者や現地の救援スタッフとの言葉の壁が, 大きな問題として挙げられている. そこで当所は, 大阪大学が蓄積した, 救援活動に特化した語彙, 会話文についての現地語や音声, 画像などの情報を用いて, 日本の救援スタッフが被災地で手軽に活用することを想定した, 教育用アプリケーションを開発した.

#### オープンソースで変わるホームページ

第 17 回テクノステージ和泉ビジネス連携サロン (和泉市) (22.4.21)

○平松初珠

ホームページを開発しても, 更新が滞っていれば, せっかくのビジネスチャンスを逃してしまうことがある. 今, 無料で利用できるオープンソースソフトウェア (OSS) を活用したホームページが注目を集めている. このようなソフトウェアを利用することで, 簡単な操作で最新の情報を発信し続けるホームページに衣替えできる. それだけでなく, オンラインショッピングサイトまで構築することもできる. ホームページがインターネット上に初めて登場してから現在までを簡単に振り返り, ホームページ作成や更新に利用できるいくつかのツールやコンテンツを紹介した.

#### 製品衝撃試験の基礎から応用まで「新しい試験手順による製品改良指針の作成」

第 177 回輸送包装研究会 (東京都) (21.7.30)

○中嶋隆勝

製品の衝撃試験は, 包装設計担当者ではなく, 製品設計担当者が, JIS Z 0119 「包装及び製品設計のための衝撃強さ試験方法」ではなく, JIS C 0041 (60068-2-27) 「環境試験方法—電気・電子—衝撃試験方法」を用いて実施されることが多い. その結果, 想定外の落下衝撃による損傷が現れたり, 不必要な緩衝材が使われたりする可能性が発生する. このことは, 輸送包装の観点から, 非常に重要である. 本講演では, この原因を論理的にわかりやすく説明した上で, この問題を解決するだけでなく, 製品設計担当者にとってわかりやすい製品の改良指針を作成する方法を提案した. これにより,

適切に製品改良が行われ、製品衝撃強さ試験の重要性を再認識させた。

### Guidelines for Product Improvement: Usage of All Fragile Parts' DBCs on a Product

ISTA-CHINA Packaging Symposium (Shenzhen, China) (21.9.16)

○中嶋隆勝, 他

JIS, ASTM などによる製品衝撃強さ試験方法は, R. E. Newton が提唱した, 唯一かつ L 字型の DBC ( 損傷境界曲線 ) に基づいている。しかし, 著者らが見出した「逆転現象」「速度変化依存性」「DBC 交差現象」「市場クレームの非再現性」などを解決するため, 試験方法を改良する必要がある。本研究では, 試験方法の実用性を重視し, 「DBC 交差現象」のみを改良対象とした簡易的な試験方法を新提案した。さらに, 新試験方法に基づき「製品改良指針」を作成する方法を提案した。その結果, 輸送最大落下高さから製品改良すべきか否かが判断でき, 製品改良コストと包装コストを同時に低減することが可能となる。

**衝撃試験の新たな取組み - JIS・ISO 化をめざして - 「KPI 会員フォーラム」特別例会 - 関西輸送包装ディスプレイカッショナー ( 大阪市 ) (21.9.25)**

○中嶋隆勝

平成 20 年度基準認証研究開発委託費 ( 国際標準の創出に向けた戦略的研究 ) において, 財団法人日本規格協会規格開発部標準化調査研究室が実施した 7 つの標準化フェジビリティスタディ ( 実行可能性・実現可能性の検証 ) のうちのテーマに「包装設計のための製品衝撃強さ評価精度の向上及び手法の確立」が採択され, これまでの研究成果の一部を JIS・ISO 化するためのワーキンググループが発足された。本講演では, 「活動の背景」「衝撃試験の基礎的事項」「提案法の詳細」「改良指針の作成方法および効果」について説明した後, 企業商品開発における FEM 活用事例の紹介を行った。

### 壁面へ自動復原する免震型の地震転倒防止装置

知財ビジネスマッチングフェア 2009 ( 大阪市 ) (21.10.21)

○中嶋隆勝, 他

屋内に設置されている自動販売機が地震により転倒し, 避難経路をふさぐなどの問題を防止するため, 免震型の地震転倒防止装置を開発した。本装置は, 免震効果により機能が強化されただけでなく, コンパクトで混雑するような場所でも設置可能である。さらに, 自動復原機能も有しており, 地震動で自販機が前方へ

押し出されても自動的に壁面へ復原する機能がある。本展示会では, 開発品の説明ポスターおよびプロトタイプを展示すると共に, 振動実験の様子を撮影したビデオを紹介した。

### 自動販売機に搭載する地震転倒防止装置

大阪府立産業技術総合研究所 (TRI) 実用化技術発表会 ( 大阪市 ) (22.3.25)

○中嶋隆勝, 他

大きな転倒防止板が取付いた自販機をたまに目にするが, 食堂前の様に人が頻繁に通行する場所では足元が危険である。今回, 特許出願された『免震ベース』は免震効果により機能が強化されただけでなく, コンパクトで混雑するような場所でも安全である。現在, 大阪府庁の食堂前の自販機にデモ用に設置された他, 企業や他府県の公共機関などに多く設置されており, 設置実績は約 215 セット (H21.9 末現在) にのぼる。本免震機構は, 自販機の他, 家具やロッカーなどさまざまな対象品に転倒防止装置として応用が可能であり, さらなる普及拡大により安全性の向上が期待される。

### 褥瘡予防寝具における人体仙骨部の接触圧と官能評価

大阪府立産業技術総合研究所技術フォーラム「第 4 回応用福祉工学シンポジウム」( 和泉市 ) (21.7.28)

○山本貴則, 木村裕和, 片桐真子, 平井 学

褥瘡予防を目的とした寝具 ( マットレス ) は主に体圧の分散性を考慮して設計, 開発されている。しかし, 現在のところこれら褥瘡予防寝具の性能を評価する方法は確立されていない。また, 素材の硬さや質が多様多様であり, 寝心地がよくないなどの問題点がある。本研究では, 優れた性能を有する安価で汎用性の高い寝具の設計と開発を目的として, 高齢被験者を用いて代表的な静止型マットレスに仰臥したときの人体仙骨部における接触圧と皮膚組織血流量を測定した。さらに仰臥位における官能評価を行い, 褥瘡予防寝具における接触圧との関係について検討した。

### 褥瘡予防寝具類を使用したときの人体仙骨部における接触圧と組織血流量の関係

第 11 回日本感性工学会大会 ( 東京都 ) (21.9.8)

○山本貴則, 片桐真子, 平井 学, 木村裕和, 他

褥瘡予防に優れた性能を有する安価で汎用性の高い寝具類を提案するとともに, 生理的, 感覚的に最適な褥瘡予防寝具類の選択に関する指針を見出すことを最終目的として研究を進めている。本研究では, 高齢被験者を用いて代表的な静止型マットレスに仰臥したと

きの人体仙骨部における接触圧と皮膚組織血流量を測定し、その関係について検討した。その結果、接触圧が高い場合には皮膚組織血流量が少なく、被験者による差も小さい。また、接触圧が小さくなると、皮膚組織血流量が多くなり、被験者間の差が大きくなる傾向がみられた。したがって、接触圧と皮膚組織血流量の関係を検討することが、褥瘡予防寝具類を設計・開発する上で有効であると推察される。

### 人体各部位を局所加圧したときの皮膚組織血流量の変化

大阪府立産業技術総合研究所 (TRI) 実用化技術発表会 (大阪市) (22.3.25)

○山本貴則, 木村裕和, 片桐真子, 平井 学, 他

褥瘡 (床ずれ) は、身体局所に加わる外部からの応力による虚血皮膚壊死とされている。そのために、人体局所の体圧 (接触圧) を軽減、分散させることを目的とした褥瘡予防寝具類が多く開発されている。本発表では、褥瘡予防寝具類の性能を評価するための技術を確立するために、寝具に仰臥したときの人体仙骨部における接触圧と皮膚組織血流量との関係について検討した。また、最適な褥瘡寝具類の選択指針を見出すことを目的として、人体の局所を強制的に加圧したときの皮膚組織血流量の変化についても検討した。

### 褥瘡予防寝具類の圧縮特性と人体仙骨部における接触圧との関係

繊維学会年次大会 (東京都) (22.6.16)

○山本貴則, 片桐真子, 平井 学, 木村裕和, 他

寝具の機械的特性の一つである圧縮特性を非破壊で任意の位置を測定できる試験装置を作製し、代表的な静止型寝具類について測定を行った。また、得られた圧縮特性値と被験者実験による仙骨部の接触圧との関連性についても検討した。その結果、試料寝具の中央部における圧縮力-変位曲線において、圧縮力が 46.1 N のときの変位はオーバーレイで最も大きいことがわかった。また、被験者実験において得られた仙骨部の平均接触圧と関係を検討したところ、変位が大きい寝具では、小さい寝具に比べて接触圧が低い値となった。すなわち、褥瘡予防寝具の中央部の変位と仙骨部の接触圧との間には、良好な関係性が成立するものと考えられる。

### カーボンナノコイル/樹脂複合材の電磁波吸収特性

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」成果発表 (和泉市) (21.11.10)

田中健一郎, 野坂俊紀, ○他

スチレン系エラストマー樹脂 (SEBS) の溶液に CNC を超音波分散し、CNC 含有率が重量比で 5% の複合材シートを作製した。複合材の複素誘電率を同軸管法と自由空間法で評価し、複合材と金属板を張り合わせた単層型吸収体の特性を計算した結果、吸収層の厚み調節により、1 ~ 100 GHz の任意の周波数で吸収量を 20 dB 以上に制御できることがわかった。また、吸収層と金属板との間に空隙を設けると、吸収量を低下させずに吸収域の中心周波数を調整できる。これは、金属板と吸収層の境界面付近では電界の接線方向成分が小さく、吸収層の一部を空隙に置き換えても吸収体内部の電界分布が殆ど変化しないことで説明できる。

### 繊維軸に対して垂直方向から圧迫されたときの光ファイバーの通過光量の変化

第 57 回応用物理学関係連合講演会 (平塚市) (22.3.17)

○平井 学, 木村裕和

光ファイバーの繊維軸に対して垂直方向から圧迫を加えたときの通過光量の変化を調べた。実験には光ファイバー心線 ( $\phi 0.9 \text{ mm}$ : コア径  $62.5 \mu\text{m}$ ) を用い、光源と受光回路は自作した。光源には発光ダイオードを、受光回路にはフォトダイオードを使用し、通過光量は出力電圧で評価した。結果として、荷重 3.0 kg のとき出力電圧は約 71% に減少したが、加重時と除重時で出力電圧に違いが見られた。この原因として、光ファイバー心線の被覆はポリアミド/シリコン樹脂であり、その粘弾性的性質によって光ファイバーの形状回復が阻害されるためではないかと考えられる。被覆樹脂を除去したときの実験データについても紹介した。

### 摩擦帯電させた和紙における帯電減衰現象の観察

日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山市) (22.3.22)

○平井 学, 北野美代子, 木村裕和

和紙の帯電性と温湿度との関係について調査している。アクリル布で摩擦帯電させたときの帯電圧の減衰特性を測定した。和紙は、アクリル布によって摩擦帯電させた後、電位計のプローブを紙表面中央部から距離 5 cm の位置に固定した。本実験では、このときの電位計の読みを表面電位と呼ぶことにした。紙の表面電位は指数関数的な減衰であった。湿度を変化させたとき、減衰速度に変化が見られたことから、式  $V=V_0 \exp(-t/\tau)$  を用いて  $\tau$  を決定し、湿度との相関について調べた。 $\tau$  の逆数を対数プロットすると湿度に対して比例しているように見える。当日は、その他の温湿度の実験結果についても紹介し、湿度依存性について

て考察した。

### Unconventional Doping Dependence of $T_c$ in a Multi-Layered Cuprate Superconductor $(\text{Cu}, \text{C})\text{Ba}_2\text{Ca}_4\text{Cu}_5\text{O}_y$

International Conference on Core Research and Engineering Science of Advanced Materials(Osaka, Japan) (22.6.1)

平井 学, ○他

多層型銅酸化物超伝導体  $(\text{Cu}, \text{C})\text{Ba}_2\text{Ca}_4\text{Cu}_5\text{O}_y$  は単位胞あたりに5つの超伝導が発現する  $\text{CuO}_2$  面を有するが、酸素4配位の  $\text{Cu}(\text{IP}:3\text{つ})$  と酸素5配位の  $\text{Cu}(\text{OP}:2\text{つ})$  の  $\text{CuO}_2$  面があり結晶学的に等価ではない。そのため IP と OP とでキャリア濃度が異なり特異な振舞いを示す。試料は As-synthesized から窒素気流中で還元処理を行い、全体のキャリア濃度を変化させた。超伝導転移温度は磁化率測定から求めた。超伝導転移温度は含有酸素量の減少とともに一度低下したが、さらに含有酸素量が減少すると増加に転じた。この変化は超伝導転移温度を担う  $\text{CuO}_2$  面が IP から OP に移ったものと考えられる。

### 実製品を用いた振動実験による蓄積疲労振動試験システムの有効性評価

日本包装学会第18回年次大会/第8回国際包装セミナー(東京都) (21.7.9)

○津田和城, 中嶋隆勝, 他

蓄積疲労振動試験システムを、IMV 株式会社と共同開発した。蓄積疲労試験では、輸送振動や輸送での破損発生確率などを考慮できるため、従来よりも試験精度の向上が期待できる。しかし、従来の試験と蓄積疲労試験の精度については十分比較検討されていない。そこで、実製品を用いて輸送試験、JIS 試験、蓄積疲労試験を行い、輸送結果と他の試験結果を比較して蓄積疲労試験の有効性評価を試みた。その結果、次のようなことが明らかとなった。蓄積疲労試験の試験 PSD は輸送での荷台振動 PSD を反映している。JIS 試験では輸送での破損発生確率の加速が不十分である。蓄積疲労試験では安全率を1に設定すると、輸送と同等の厳しさの試験ができる。

### 破損事故や過剰設計の防止に役立つ蓄積疲労振動試験システムの研究開発

第11回いずみニューテックフォーラム(東大阪市) (21.9.30)

○津田和城, 中嶋隆勝, 他

破損事故や過剰設計の防止に役立つ蓄積疲労振動試験システム(以降、新システムと表記)の開発の動機

や経緯、普及に向けた取り組みについて説明した。まず、開発の動機として、段ボール箱内で起こる製品のガタ振動を取り上げ、製品の振動を基準にした試験ができるシステムの必要性を述べた。次に、開発の経緯として、企業と産技研のマッチング、外部資金の活用、共同研究の実施を経て、新システムが商品化されたことを説明した。最後に、普及に向けた取り組みとして、外部資金を活用して、新システムの有効性を示すデータや新システム利用時に必要なデータが収集されつつあることを報告した。

### 蓄積疲労振動試験システム

大阪府立産業技術総合研究所 (TRI) 実用化技術発表会(大阪市) (22.3.25)

○津田和城, 中嶋隆勝, 他

輸送中の振動で製品が壊れないかどうかを確認するために、出荷前に包装貨物の振動試験が行われている。この試験精度を向上するために、蓄積疲労振動試験システムが IMV 株式会社と共同開発された。蓄積疲労試験では、輸送振動や輸送での破損発生確率などを考慮できるため、従来よりも試験精度の向上が期待できる。しかし、従来の試験と蓄積疲労試験の精度については十分比較検討されていない。そこで、実製品を用いて輸送試験、JIS 試験、蓄積疲労試験を行い、輸送結果と他の試験結果を比較して蓄積疲労試験の有効性評価を試みた。今回は、本システムの特長や試験手順を説明した後に、この評価結果について報告した。

### 実際の輸送時における荷台振動の非ガウス性検証

日本包装学会第18回年次大会(東京都) (21.7.10)

○細山 亮, 高田利夫, 中嶋隆勝, 津田和城

現在、振動試験はランダム振動試験が一般的に実施されている。ランダム振動試験の加速度の確率密度分布は、ガウス分布である。しかしながら、実際の輸送時に受ける振動は路面の凹凸などの影響により、ガウス分布とならない場合が多い。そこで、本研究では、台車走行時の荷台振動と試験機の振動を比較し、試験機の振動波形が台車の振動波形と異なることを示した。そして、実輸送の振動は、試験機の振動よりも大きな加速度が発生しており、現在実施している振動試験は、実輸送時の振動より緩い試験になっている可能性があることがわかった。

### 振動の確率密度分布から見たランダム振動試験と実輸送の相違点

大阪府立産業技術総合研究所 (TRI) 実用化技術発表会

(大阪市)(22.3.25)

○細山 亮, 中嶋隆勝

振動試験は、貨物輸送時の振動に対して、包装貨物が損傷するか否かを事前に確認するために実施される。製品出荷前における振動試験で不具合が生じた場合、製品強度を向上させる、または緩衝材を厚くするといった対策が講じられる。しかし、対策を講じてもおお包装貨物が損傷する場合があります、現在の試験規格では実輸送での損傷を再現できているとは言い難い。そこで、本発表では、振動試験および実輸送において発生する振動の違いを確率密度分布から評価し、両者の波形に違いが生じている原因を明らかにした。さらに、現状の振動試験において振動条件を設定する際に気をつけるべき点について紹介した。

#### TaAl-N を用いた薄膜マイクロ真空センサの開発

電子情報通信学会電子デバイス研究会(吹田市)  
(21.7.31)

岡本昭夫, ○他

白金細線を用いたピラニ真空計に代表される熱伝導型真空計については、計測回路は比較的簡単であるが、測定圧力範囲が狭く、応答速度も十分でないという問題点があった。それらを改善するため、反応性スパッタ法により作製した高い抵抗温度係数を持つ TaAl-N 複合薄膜を感応部に用いた熱伝導型薄膜マイクロセンサの開発を行った。その結果、大気圧から  $10^{-4}$  Pa までの広い圧力領域を計測できる、高感度で高速応答可能な真空計として、製品化の可能性を見出した。本報告では、その開発経過の詳細を述べるとともに、新しい圧力計測システム応用への可能性について述べた。

#### 真空を利用した高分子フィルムガスバリア性能評価装置の試作開発

第4回非公開型科学技術情報交換会(大阪市)(21.12.16)

○岡本昭夫

プラスチックフィルム基板は、ガラスに比べ酸素ガスや水蒸気を透過しやすいため、基板上に形成した薄膜や素子の経時劣化が大きな問題となるが、従来の評価方法では、電子デバイスレベルの評価には不十分であった。当所では、真空を利用した比較的簡便なガスバリア性の評価方法を検討するため、四重極質量分析計(Q-MASS)を用いたガスバリア性能評価装置の試作を行い、水蒸気透過度の評価を行っている。本報告では、試作開発したガスバリア性能評価装置の紹介を行うとともに、高分子フィルムの水蒸気透過度評価の可能性について報告した。

#### スパッタリング法により石英基板上に作製した Cr-N 薄膜の特性評価

第57回応用物理学関係連合講演会(平塚市)(22.3.17)

○佐藤和郎, 寛 芳治, 宇野真由美, 櫻井芳昭, 他

Cr-N は、高い硬度を持ち、優れた耐摩耗性および耐腐食性も示すことから、切削工具などのコーティング材料として注目されている。一方、MgO 基板上に作製した CrN(001) 単結晶薄膜は半導体から金属への相転移を示すことが報告され、近年その電気特性や、磁気特性についても興味を持たれている。当所では、Cr-N 薄膜の電気特性に着目し、新規の温度センサ等の材料として利用することを目的として研究を行ってきた。本研究では、スパッタリング法により石英基板上に様々な成膜条件で作製した Cr-N 薄膜の特性について報告した。

#### 圧電型 MEMS 超音波センサの受信特性改善

電気関係学会関西支部連合大会(吹田市)(21.11.7)

○田中恒久, 金岡祐介, 井上幸二

圧電型 MEMS 超音波センサの受信特性の改善のために振動板の曲げ剛性を低減した新しいセンサ構造を考案し、設計、試作、評価を実施した。下部電極膜、圧電体膜をエッチングしたセンサの受信感度は、エッチングしないセンサの受信感度の 3.1 倍高い感度を示した。本圧電体 MEMS 超音波センサは移動体の障害物検知用センサとして役立つと思われる。

#### 生産性に優れた MEMS 超音波センサの開発

大阪府立産業技術総合研究所(TRI)実用化技術発表会(大阪市)(22.3.25)

○田中恒久, 金岡祐介, 井上幸二

超音波センサの基板材料の見直し、作製プロセス開発、振動部の薄膜化等のセンサ構造改良により生産性、受信特性に優れた MEMS 超音波センサを開発した。新型センサは基板に安価で入手し易い通常の単結晶シリコン基板を使用するため製造コストが大幅に削減できる。センサ作製は代表的な MEMS プロセス装置があれば可能である。振動部の薄膜化により新型センサの受信感度は従来型センサ比で約 3.9 倍向上した。本センサは移動体の障害物検知用センサとして有望である。

#### Low-Temperature Behavior of Charge Transport in Organic Semiconductors Studied by Field-Effect Measurements

2009 First Asian Conference on Organic Electronics (Fukuoka, Japan) (21.9.3)



村上修一, ○他

有機半導体には構造不規則系に由来した局在順位が存在し、局在準位への捕獲・放出により熱活性型のキャリア輸送特性を示すことが知られている。有機半導体薄膜におけるキャリア輸送特性評価は一般に暗伝導度や Time-of flight 過度光伝導測定により行われるが、低温領域における測定が困難であり、低温下でのキャリア輸送機構には未だ不明な点が多い。そこで本研究では、FET 構造を用いることで 300K から 9K の広い温度範囲に渡って電界効果移動度を測定し、有機半導体薄膜のキャリア輸送特性を評価した。

#### 強誘電体薄膜の正圧電特性と振動発電素子への応用

第 57 回応用物理学関係連合講演会 (平塚市) (22.3.17)

村上修一, ○他

近年、光や熱など環境に存在するエネルギーから発電を行う小型発電素子が注目を集めている。その一つに振動発電があり、静電力や電磁気力や圧電などを利用した素子の開発が進められている。圧電方式は他の 2 つと比較してシンプルな素子構造でエネルギー変換が可能であり、また高い変換効率が期待できる。本研究では、振動発電への応用において重要な正圧電特性を有する  $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$  (PZT) 薄膜に着目した。PZT 薄膜の正圧電特性の評価結果と、その結果を基に PZT 薄膜を搭載した振動発電素子の出力特性について検討した。

#### セルフアライン法により作製した塗布型有機トランジスタの特性評価

第 57 回応用物理学関係連合講演会 (平塚市) (22.3.17)

村上修一, ○他

情報タグ等の低コスト高周波素子の実現において、有機電界効果トランジスタ (OFET) の高速化は重要な課題である。しかしながら、OFET では一般に電極間のオーバーラップによる寄生容量が存在するため、周波数特性には未だ明らかにされていない部分が多い。本研究では、セルフアライン法を用いて寄生容量を低減させた塗布型 OFET を作製し、OFET の周波数特性を評価した。

#### 低温領域における有機トランジスタのキャリア輸送特性

第 57 回応用物理学関係連合講演会 (平塚市) (22.3.17)

村上修一, ○他

有機電界効果トランジスタ (OFET) には多結晶性の有機半導体薄膜に由来した局在準位が存在し、キャリア捕獲により、電界効果移動度の低下や動作不安定

性等を引き起こすことが知られている。したがって、OFET の局在準位分布やキャリア輸送特性に関する情報を得ることは、OFET の性能向上を図る上で極めて重要である。FET 構造では、ゲート電圧によるキャリア蓄積が可能であるため、低温領域までキャリア輸送特性を評価できるという利点がある。本研究では 300K から 9K までの電界効果移動度を測定することで、OFET のキャリア輸送機構に関する知見を得た。

#### 無水化によるポリチオフェン薄膜の三次非線形感受率の増大

第 57 回応用物理学関係連合講演会 (平塚市) (22.3.17)

村上修一, ○他

$\pi$  共役系高分子は非線形光学デバイスの有望な材料として古くから研究が行われている。特にポリチオフェンは薄膜中で平面性の高い秩序状態をとり、比較的大きな 3 次の非線形感受率が得られることから研究例も多い。しかしながら近年の電子デバイスの研究により、ポリチオフェンは酸素や水分の影響を容易に受け、デバイス特性が劣化することが広く認識されるようになった。非線形光学特性については、このような大気の影響については未検討であったが、今までに我々は封止 (大気暴露) の有無によって 3 次の非線形感受率が大きく変化することを明らかにした。今回、3 次の非線形感受率を増大させるためのサンプル作製条件を検討した。

#### 有機電界効果トランジスタにおけるキャリア輸送の温度依存性評価

日本画像学会年次大会 (第 105 回) (東京都) (22.6.9)

村上修一, ○他

有機電界効果トランジスタ (OFET) は、塗布法などにより、低コスト、低温プロセスが可能になり、また軽量化やフレキシブル化により、有機 EL、電子ペーパー等への応用が期待されている。本研究では、OFET の性能向上を図る上で重要な有機半導体膜における局在準位分布やキャリア輸送特性に関する知見を得ることを目的とし、OFET の電界効果移動度の温度依存性を 300K から 9K までの広い温度範囲で調べた。その結果、OFET のキャリア輸送について、300K から 150K の高い温度域では輸送エネルギーを介した trap-controlled hopping、150K から 30K までの低温領域ではフェルミ準位近傍の局在準位を介した variable-range hopping、30K 以下ではフェルミ準位における局在準位間でのトンネル伝導がそれぞれ支配的になることが示唆されることがわかった。

### 立体構造を有する有機トランジスタ半導体

新規化学プロセス研究会第1回例会(吹田市)(21.8.21)

○宇野真由美

有機電界効果トランジスタは、高温の製造プロセスが不要なため環境負荷が小さく、フレキシブルデバイスへも応用可能なため、非常に活発に研究開発がなされているが、半導体薄膜のキャリア移動度が最高でも $1\sim 3\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度と低く、動作電流を大きくできないことが実用上大きな課題となっている。これを解決するため、微細な立体構造の側面全てをチャンネルとして用いた三次元有機トランジスタを開発した。有機半導体に大気安定性が良好で高移動度のDNNT(構造上での移動度は $0.3\text{ cm}^2/\text{Vs}$ )を用いることにより、 $2.6\text{ A}/\text{cm}^2$ の動作電流という、ディスプレイ素子要求性能をはるかに超える性能を実現した。

### 立体構造を有する三次元有機トランジスタ

応用物理学学会学術講演会(富山市)(21.9.9)

○宇野真由美

有機トランジスタは、製造時の環境負荷や投資コストが非常に小さく、フレキシブル基板上へも作製できる等の利点を有するため、新規エレクトロニクス産業創出の要として近年活発に開発されている。しかし有機半導体薄膜の電荷移動度が $1\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度と低く、動作電流が小さいことが実用上大きな課題となっている。これを解決するため、微細な立体構造上に縦型チャンネルを多数作製した三次元有機トランジスタを開発し、プラスチック基板を用いた場合でも $70\text{ mA}/\text{cm}^2$ と、実用上の要求性能を超える大電流化と $10^6$ 以上の高on-off比を達成した。有機半導体として、蒸着膜、塗布した高分子膜を用いた結果について報告した。

### Three-Dimensional Organic Field-Effect Transistors

IDW'09 (Miyazaki, Japan) (21.12.9)

○宇野真由美, 他

三次元有機トランジスタ構造を開発し、縦型チャンネルを利用することによって、従来有機トランジスタでの課題であった出力電流密度の飛躍的な向上を可能とした。縦型のチャンネル長をサブミクロン程度と非常に小さくすることにより、プラスチック基板上でも $0.3\text{ A}/\text{cm}^2$ の非常に大きい出力電流値と $10^6$ の高いon/off比を実現し、ディスプレイの発光素子を駆動する素子としての実用上の要求性能を満たす性能を実現した。講演では、微細構造中への単一結晶粒の作製結果や、実際に有機EL素子を駆動したデモンストレーションについても紹介した。

### 大電流動作・高速応答のための三次元有機トランジスタ

第57回応用物理学関係連合講演会(平塚市)(22.3.20)

○宇野真由美, 他

有機トランジスタは低環境負荷で簡便な製造プロセスでの作製が可能であるため、次世代エレクトロニクス技術として非常に魅力的であるが、現在その性能が十分でないため、実用化にまで至っていない。これを解決するために、これまで基板と垂直方向に多数のチャンネルを設けた三次元有機トランジスタを開発し、格段の高性能化を達成してきた。今回、壁面の垂直性を高めることにより、サブミクロン長の非常に短チャンネルのデバイスの作製に成功し、より大電流化、動作速度の高速化を達成した。量産可能なフォトリソグラフィ技術を用いているが、垂直方向にチャンネルを形成することで、加工分解能以下のサブミクロン長のデバイス作製を実現した。

### High Output-Current Organic Field-Effect Transistors Using Three-Dimensional Sub-Micron Channels

MRS2010 Spring Meeting (San Francisco, USA) (22.4.8)

○宇野真由美, 他

有機トランジスタは低環境負荷で簡便な製造プロセスでの作製が可能であるため、次世代エレクトロニクス技術として非常に魅力的であるが、現在その性能が十分でないため、実用化にまで至っていない。これを解決するために、これまで基板と垂直方向に多数のチャンネルを設けた三次元有機トランジスタを開発し、格段の高性能化を達成してきた。今回、壁面の垂直性を高めることにより、サブミクロン長の非常に短チャンネルのデバイスの作製に成功し、より大電流化、動作速度の高速化を達成した。量産可能なフォトリソグラフィ技術を用いた場合でも、垂直方向にチャンネルを形成することで、加工分解能以下のサブミクロン長のデバイス作製を実現した。

### A Method of Measuring Anisotropic Conductivity in Organic Semiconductors with Improved Precision

OFET 2010 (International Symposium on Organic Transistors and Functional Interfaces) (Les Diablerets, Swiss) (22.5.9)

○宇野真由美, 他

近年、有機半導体を用いたデバイスが盛んに開発されており、実用上、デバイスの高性能化のためには、多結晶薄膜で高移動度な有機材料が必要とされている。有機結晶では、隣接する分子間の電子軌道の重なり積

分に異方性があるため、この異方性が大きい場合、多結晶薄膜での移動度に伝導性能の悪い成分を含んでしまい移動度が低下することが予想される。今回、多結晶薄膜で高移動度の p 型、n 型動作が知られている有機半導体 (DNNT, PDI-FCN2) について、伝導方向依存性をより精密に評価するデバイスを開発し評価した結果、他の有機材料よりもかなり伝導性能の方向依存性が小さい (移動度最小/最大 ~ 0.6 程度) ことがわかった。

#### 酸化クロム薄膜ひずみゲージを用いた柔軟な触覚センサの開発とトルクの検出方法についての検討

電気学会全国大会 (東京都) (22.3.17)

○松永 崇, 日下忠興, 小栗泰造

ソフトマテリアルを基材とした柔軟な触覚センサは、介護、福祉用など人体との接触、人の生活に密着した状況でのロボット等への応用が期待されている。当所では、これまでに酸化クロム薄膜ひずみゲージを利用した柔軟な触覚センサの開発に取り組み、一定の成果を得てきた。本センサは、四角錘台形のソフトマテリアルの 4 つの側面それぞれに、酸化クロム薄膜ひずみゲージを貼り付けた構造で、せん断力の測定が可能であることを特徴とする。水平方向の荷重の印加方向の検出には成功しているが、今回、新たにトルクの検出方法について検討した。

#### 酸化クロム薄膜ひずみゲージを用いた柔軟な触覚センサの開発

大阪府立産業技術総合研究所 (TRI) 実用化技術発表会 (大阪市) (22.3.25)

○松永 崇, 日下忠興, 小栗泰造

ソフトマテリアルを基材とした柔軟な触覚センサは、介護、福祉用など人体との接触、人の生活に密着した状況でのロボット等への応用が期待されている。当所では、これまでに酸化クロム薄膜ひずみゲージを利用した柔軟な触覚センサの開発に取り組み、一定の成果を得てきた。本センサは、特に、水平面内の荷重の方向の検知が可能であることを特徴としており、触覚、力覚センサとして、ロボットのみならず、家電、福祉および医療機器への応用を期待している。

#### 高速信号処理による超音波の三次元画像

大阪府立産業技術総合研究所 (TRI) 実用化技術発表会 (大阪市) (22.3.25)

○岡岡祐介, 井上幸二, 田中恒久, 大川裕蔵

空間の位置計測は光学式や超音波式が研究されてい

るが、光学式では精細な画像を得られる反面、その情報量のために計測システムのコストが比較的高くなる。超音波を使った位置計測は、光学式と比較して計算量が少量であるが、PC にデータを転送して PC で必要な処理を行うとリアルタイム性が失われる。また、PC を使うと計測システムが大型になり、超音波式の利点である小型、軽量な計測システムの構築が難しい。ここでは、超音波を使用した位置計測に必要な演算をハードウェアで実装することにより、高速な信号処理を実現した三次元位置計測システムについて報告した。

#### 大阪府立産技研における環境研究

日本実験力学学会分科会合同ワークショップ (登別市) (21.10.24)

○宮内修平

過去から行ってきたエネルギー・環境に係わる研究・業務 (環境全般についての解説、旋回式焼却炉については燃焼ガス炉内再循環機構、生ごみの堆肥化システムは二酸化炭素濃度による発酵状況把握技術、バイオマスのガス化は酸素利用による燃料ガスの回収増加技術、メタン発酵ガスの脱炭酸ガスシステムでは動力費の低減方法、廃熱回収によるエネルギー削減について温泉事例、断熱浮体構造をした季節間蓄熱槽によるヒートポンプの性能向上をはかり炭酸ガス削減手法) について、それぞれの特徴および概要を発表した。

#### 大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」

粉体工業展大阪 2009 (大阪市) (21.10.22)

○野坂俊紀

大阪府地域結集共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」の内容およびナノカーボン材料の特性を解説するとともに、カーボンナノコイル (CNC) の合成技術、CNC サンプル供給開始について説明した。また、本事業で開発した CNC 透明導電膜、遠方界・近傍界用 CNC 電磁波吸収体および CNC 制振材の特性を紹介した。

#### ナノカーボン材料開発とその研究成果 ー大阪府地域結集型共同研究事業についてー

産官学連携テクノフェア in ポリテックビジョン 2009 (岸和田市) (21.11.18)

○野坂俊紀

新しいナノ炭素材料であるカーボンナノチューブ (CNT) やカーボンナノコイル (CNC) は優れた諸特性 (電気的、機械的、熱的性質など) を有していることから

注目されている。大阪府地域結集型共同研究事業で得られたCNT, CNC大量合成技術や応用開発事例であるCNT燃糸, 制振材料, 電磁波吸収材料, 帯電防止材料などの成果を紹介した。

#### 高分子系複合微粒子の調製と高機能材料への応用

日本接着学会関西支部若手研究者の会(加古川市)  
(21.11.25)

○木本正樹

我々は、シリカー-高分子系,あるいは高分子-金属複合微粒子を溶液中において調製し,多孔性シリカ,超撥水性表面処理剤などへの応用の可能性について検討している。本講演では,複合微粒子の調製法,調製条件と複合微粒子の形態,ならびに特性との関係などについて説明する。複合化において高分子とシリカ前駆体あるいは金ナノ粒子の相互作用が重要な役割を果たしており,複合化の手法あるいは用いる物質の選択によって,機能的複合微粒子の調製が可能であることを示した。

#### 均一凹凸型ゲル微粒子の調製と金属ナノ粒子の吸着

日本接着学会年次大会(吹田市)(22.6.24)

○木本正樹, 櫻井芳昭, 浅尾勝哉, 吉岡弥生, 日置亜也子

ポリエチレングリコール(PEG)ブロック高分子アゾ重合開始剤(PEG-MAI)とエチレングリコールジメタクリレート(EGDMA)を用いて水/エタノール中における分散重合によって,均一粒径の凹凸型ゲル微粒子を合成した。このゲル微粒子と予め合成した金ナノ粒子(Au粒子)とを溶液中において混合することで,沈降を生じた。沈降物のTEM観察から,Au粒子がゲル微粒子表面に吸着した複合微粒子の生成を確認した。TG/DTA測定などから,この複合微粒子の生成にはゲル微粒子中に残存しているアゾ基が関与しているものと考えられた。

#### 全芳香族ポリイミド粒子の調製と表面修飾

第55回高分子研究発表会(神戸市)(21.7.17)

○浅尾勝哉, 吉岡弥生

これまでにサブミクロンサイズの単分散球状のポリイミド微粒子の調製方法を報告した。それらの微粒子は従来の高分子微粒子と比べて優れた特性を示すが,加工性を良好にするために主鎖骨格にエーテルやケトンなどの柔軟骨格を導入しポリイミド本来の耐熱性を犠牲にしている。しかし,芳香族性を高めれば耐熱性や信頼性は向上するが不融不溶となり成形加工が困難

となる。ところで,粒子径を100nm以下に微細化すると比表面積が急激に増大して表面効果により不融不融の化学構造を有する全芳香族ポリイミドでも良好な成形性を示すと考えられる。そこでサイズが100nm以下の全芳香族ポリイミド微粒子の調製方法および表面修飾方法を見出した。

#### ポリイミド微粒子の開発と応用

大阪府表面処理技術研究会9月例会(大阪市)(21.9.25)

○浅尾勝哉

ポリイミドは優れた耐熱性を有するポリマーのひとつで,スーパーエンジニアリングプラスチックの代表格である。ポリイミドは形態を微粒子化しても,フィルムや成形物など他の形態のものと同様に優れた特性を示す。さらに粒子サイズがサブミクロになると表面効果が現れ,その特徴を活かして電気・電子,光・情報,バイオ・医療,精密化学などの次世代の各種先端分野での利用が期待できる。本講演ではポリイミドの概要,サブミクロン~ミクロンサイズのポリイミド微粒子の調製方法,粒子表面の化学修飾や利用技術等について解説した。

#### ポリイミド微粒子

INCHEM TOKYO 2009 先端材料展(東京都)(21.11.18)

○浅尾勝哉

ポリイミド微粒子は優れた耐熱性,耐薬品性,機械的特性を有する。そのため,長寿命で,厳しい環境下でも高い信頼性を示す。また,粒子表面への官能基の担持や機能的材料の修飾による高性能化が可能である。今後,ポリイミド微粒子は各種先端分野のキーマテリアルの一つになると期待されている。そこで当所でもポリイミド微粒子の開発を行った。当所で開発したポリイミド微粒子は,耐熱性に優れ(Tg:250℃以上,Td:550℃以上)単分散球状(30nm~1000nmで任意に制御)表面の化学修飾や機能化が可能であるなどの特徴がある。

#### 全芳香族ポリイミド粒子の調製と表面機能化

第18回ポリマー材料フォーラム(東京都)(21.11.26)

○浅尾勝哉, 吉岡弥生

ポリイミドは最も耐熱性に優れた高分子材料のひとつで,スーパーエンジニアリングプラスチックの代名詞ともなっている。これまでにサブミクロンサイズの単分散球状のポリイミド微粒子の調製方法を報告した。しかし,芳香族性を高めれば耐熱性や信頼性は向上するが不融不溶となり成形加工が困難となる問題点が

あった。ところで、粒子径を 100 nm 以下に微細化すると比表面積が急激に増大して表面効果により不溶不融の化学構造を有する全芳香族ポリイミドでも良好な成形性を示すと考えられる。そこでサイズが 100 nm 以下の全芳香族ポリイミド微粒子の調製方法、併せて粒子表面への官能基の導入による高機能化について検討した。

#### ポリイミド微粒子の合成と粒子径制御（反応溶媒による検討）

第 48 回日本接着学会年次大会（吹田市）(22.6.24)

○浅尾勝哉，吉岡弥生

ポリイミド微粒子は優れた耐熱性や高機能性を有し、次世代の工業材料の一つとして期待されている。近年、ジアミンとテトラカルボン酸二無水物のそれぞれの溶液を超音波照射下で沈殿重合してポリアミド酸微粒子を調製し、それを加熱イミド化することによってポリイミド微粒子を調製する方法が、サブミクロンで単分散球状の微粒子を調製でき、粒子径の制御も可能であるため多くの関心を集めている。本研究では、反応溶媒の種類および原料の仕込み濃度が生成するポリアミド酸微粒子の粒子径に与える影響を検討し、約 100 ~ 2000 nm の範囲で様々な粒子径のものが得られることがわかった。

#### 強度強化を施した高熱伝導 VGCF/ アルミニウム複合材料の変形特性解析

M&M2009 材料力学カンファレンス（札幌市）(21.7.25)

垣辻 篤，○他

気相成長カーボンファイバー（VGCF）をアルミニウム中に、適切な材料設計の基に分散させた複合材料を放電プラズマ焼結法によって作製したところ、熱伝導率がアルミニウムと比較して 4 倍近く向上した高熱伝導性材料の作製に成功した。今回は、本材料の室温における変形挙動について検討した。引張り試験を実施したところ、VGCF の含有量が増加するに従って、強度、延びともに低下すること、さらには変形のごく初期段階に 2 段階変形挙動が観察された。これら変形特性に対し、Eshelby 理論、Mori-Tanaka 理論、Weibull 関数を使用した弾性解析ならびに Al の塑性変形を考慮するために Ramberg-Osgood 則を組み込み改良した解析モデルによるシミュレーションを実施したところ、実験結果とよく一致する解析結果を得ることができた。

#### 炭化ケイ素の熱電特性に及ぼす Fe 添加の影響

日本金属学会秋期大会（京都市）(21.9.17)

垣辻 篤，○他

化学気相反応法により合成した SiC の熱電特性について検討した。今回は、不純物の導入によるキャリア密度の最適化及び析出物相の制御による熱伝導度の低下を期待し Fe 添加の影響を検討した。Si 粉末に Fe 粉末を 0-10wt% 添加したものを原料粉末圧粉体を黒鉛粉末中に埋め込み、Ar 雰囲気中で 1350°C、72 時間の化学気相反応を行うことで、炭化反応を進行させた。得られた圧粉体をボールミルで粉碎後、放電プラズマ焼結法により 1800°C、5 分間焼結を行い試料を作製した。相同定の結果、化学気相反応後の粉末は  $\beta$ -SiC を主相とし、Fe の添加量により異なった組成の鉄シリサイドを少量含むことがわかった。Fe を添加することによってゼーベック係数を大きく減少させることなく、電気伝導度が大幅に上昇させることができた。特に Fe を 1wt% 添加した試料は 1 桁以上の上昇が見られた。これにより Fe を 1 および 3wt% 添加した試料で SiC より高い出力因子を示した。しかしながら、熱伝導度に関しては Fe を添加することにより大きく減少した。

#### Ni<sub>3</sub>Al-Ni<sub>3</sub>V 擬二元系複相合金の高温硬度に及ぼす添加元素の効果

日本金属学会春期（第 146 回）大会（つくば市）(22.3.29)

垣辻 篤，○他

Ni 基超合金は韌性と高温強度を共に優れた次世代の耐熱材料として期待されているものである。今回、Ni<sub>3</sub>Al-Ni<sub>3</sub>V 擬二元系超合金に Nb と Ti を添加した際の組織変化とそれが高温硬度に及ぼす影響について調査した。Ni<sub>75</sub>M<sub>2.5</sub>Al<sub>x</sub>V<sub>22.5-x</sub> (at.%) とした合金 (M=Nb, Ti, V) に B を 100 wt.ppm 加えた試料をアーク溶解法により作製し、適切な熱処理を施した後、組織観察ならびに室温から 900°C までの温度域でビッカース硬度の測定を行った。組織観察の結果、添加元素により二重複相組織の形成に違いが見られたが、いずれの組成においても優れた高温強度を示した。

#### VGCF-Al 高熱伝導複合材料の内部構造を考慮した熱伝導特性解析

日本材料学会第 59 期学術講演会（札幌市）(22.5.23)

垣辻 篤，○他

アルミニウム中に気相成長カーボンファイバーを配向制御することによって高熱伝導性複合材料を作製した。さらに、カーボンナノチューブを微量添加することにより熱伝導率が一層向上することを見いだした。本材料の室温による引張り試験では脆性的挙動を示した。これは、マトリックスと分散材の界面に欠陥が発

生することが一因であると判明した。本研究では、この欠陥が熱伝導率に及ぼす影響を数値解析で予想することを試みた。計算には有限要素法ならびに Nan のモデルを使用した。その結果、界面に欠陥が存在すると熱伝導率が最大で 18% 低下する結果が得られた。実材料を作製する際にマトリックスと分散材との界面の制御の重要性が改めて示された。

#### VGCF-AI 高熱伝導複合材料の内部構造と強度特性

日本材料学会第 59 期学術講演会 (札幌市) (22.5.23)

垣辻 篤, ○他

アルミニウム / 気相成長カーボンファイバー高熱伝導性複合材料の大型焼結品の均質性の検討を行った。作製した試料は直径 350 mm, 厚さ 9 mm と放電プラズマ焼結法で作製したもので最大級の大きさのもので、その構造は断面方向に 150 mm × 130 mm × 0.5 mm の複合材層が配置位置をずらして 2 ケ所有り、その周りがアルミニウムとなっているものであった。この試料から、直径が 30 mm の試験片を切り出し、それぞれの中心でブリネル硬度を測定して均質性の評価とした。また、この硬度測定が焼結材の欠陥発見への可否を判断するために、有限要素法による数値計算を実施した。その結果、切り出し位置による硬度にばらつきが見られず、均質な焼結体を作製出来ていることがわかった。

#### りん光性白金 (II) 錯体を用いた溶液塗布型 OLED におけるジケトン配位子の電界発光特性への影響

色材研究発表会 (大阪市) (21.10.22)

櫻井芳昭, ○他

本研究では、ジケトン配位子に導入したアルコキシ基数の異なる白金錯体 Pt-1 - Pt-3 を発光材料とする高分子 EL 素子 (PLED) の EL 特性評価を行った。錯体 Pt-1 - Pt-3 は溶液中で緑色りん光を与え、発光量子収率も同様な値を示すことから、ジケトン配位子上のプトキシ基の数は溶液中での発光挙動に影響を及ぼさないことがわかった。一方、これら錯体を用いた PLED の特性を比較したところ、プトキシ基の減少に従って最大輝度は増し、素子特性も向上した。錯体の HOMO・LUMO 準位を評価したところ、プトキシ基の増加によって HOMO・LUMO とともに浅くなり、PBD から錯体への電子輸送効率の低下が示唆された。

#### 二色発光型りん光性白色有機 EL 素子の作製

色材研究発表会 (大阪市) (21.10.22)

櫻井芳昭, ○他

近年、蛍光灯に代替する次世代照明として、白色有

機 EL 素子の開発が精力的に行われている。本研究では、新規合成したりん光性ビスシクロメタル化イリジウム (III) 錯体である Ir-1 および Ir-2 を発光材料に用い、単一発光層からなる白色高分子 EL 素子を作製し、その電界発光特性を評価した。結果として、Ir-1 と Ir-2 の重量比を Ir-2 / Ir-1 = 100 (wt/wt) とした際に、最大輝度 4200 cd·m<sup>-2</sup>, CIE 色度座標 (x, y) = (0.36, 0.38) となる、白色として十分な色度を持つ、電界発光が得られた。

#### 共役オリゴカルバゾール骨格を配位子に含むりん光性シクロメタル化白金 (II) 錯体の合成と電界発光特性

色材研究発表会 (大阪市) (21.10.23)

櫻井芳昭, ○他

有機 EL 素子の高性能化に向けた指針の一つとして、発光層における効率的なホールと電子との再結合が挙げられる。本研究では、ホール輸送能と電界発光能を併せ持つ新規なりん光材料として、共役オリゴカルバゾール誘導体を配位子に用いたシクロメタル化白金錯体を合成し、それらを発光ドーパントとして用いた高分子 EL 素子の作製と EL 特性評価について検討した。最大輝度をはじめとする EL 特性はカルバゾールの伸長と共に低下したが、定電圧化での電流密度は増加した。このことからカルバゾール誘導体の導入が白金錯体のホール輸送能の向上に寄与していることが示唆された。

#### π 共役拡張型配位子を有する赤色りん光性イリジウム (III) 錯体を用いた高分子 EL 素子の作製と特性評価

色材研究発表会 (大阪市) (21.10.23)

櫻井芳昭, ○他

本研究では、芳香族ジケトン配位子 bpp を有する赤色りん光性イリジウム錯体 Ir-1 の発光特性ならびに Ir-1 をゲストとする高分子 EL 素子 (PLED) の特性評価を行った。Ir-1 は溶液中で純赤色のりん光を与え、発光量子収率も 0.6 に及ぶ。Ir-1 の PMMA 薄膜中の発光挙動について脂肪族ジケトン配位子を有する参照錯体と比較したところ、Ir-1 はより高い発光量子収率を示した。Ir-1 を用いた PLED は最大輝度 7266 cd·m<sup>-1</sup> の鮮やかな赤色発光を与え、参照錯体を用いた PLED よりも優れた素子特性を与えた。以上の結果から、bpp は固体薄膜中の発光特性のみならず、EL 特性の向上にも効果的であることがわかった。

#### ポリビニルカルバゾール型素子中の新規りん光性白金 (II) 錯体の電気光学特性

第 57 回応用物理学関係連合講演会 (平塚市) (22.3.20)

## ○櫻井芳昭, 他

高分子 EL 素子 (PLED) は, 導電性高分子 (共役系高分子), 非共役系高分子の発光性側鎖, 及び非共役系高分子にドーブした発光性色素 (色素分散型) から電界発光を得る. とくに, 色素分散型 PLED では, 蒸着型素子用に開発されてきた化合物を有機溶媒に可溶化できれば, 溶液塗布法により化合物の持つ優れた特性を活かせる. しかし, 近年注目されているりん光性金属 (Ir(III), Pt(II)) 錯体は有機溶媒への溶解性に乏しい化合物が多く, 溶液塗布型素子作製に適した化合物が必要となる. 本発表では, りん光性金属錯体として, Pt(II) 錯体に着目し, 構造及び発光 (PL, EL) 特性を検討した結果について述べた.

### クラウンエーテル化学結合型メソポーラスシリカをイオン感応膜とするイオンセンサーにおける配向性のイオン選択性への影響

日本化学会第 90 春季年会 (東大阪市) (22.3.26)

櫻井芳昭, ○他

配向性材料であるメソポーラスシリカを用い, クラウンエーテル誘導体を化学結合させたイオン感応膜を作製した. 目的イオンに対する電位応答を測定したところ, 低濃度から感度よく応答した. また, 配向性のない材料を用いた従来のイオン感応膜と比較したところ, イオン選択性が大きく異なることがわかった. X 線光電子分光法により配向性イオン感応膜を観察したところ, クラウンエーテルが膜表面に濃縮されていることがわかり, これが, 特異的なイオン選択性の原因となっていることが示唆された.

### ビスシクロメタル化イリジウム (III) 錯体の発光特性に及ぼすジケトナート補助配位子の影響

日本化学会第 90 春季年会 (東大阪市) (22.3.28)

櫻井芳昭, ○他

りん光性有機金属錯体は電界励起において理論上 100% の内部量子効率が可能なことから, 有機 EL 用発光材料として注目を集めている. ビスシクロメタル化イリジウム (III) 錯体は代表的なりん光性有機金属錯体の一つであり, これら錯体の発光波長は一般的に C^N 配位子によって調節され, 補助配位子である O^O 配位子が関与する例はあまり報告されていない. 本研究では, 同一の C^N 配位子を有し, 一連の O^O 配位子を導入したイリジウム錯体を合成し, その発光特性に与える影響について検討した.

### $\pi$ 共役拡張型配位子を有するりん光性シクロメタル化

### 白金 (II) 錯体のエキシマー発光

日本化学会第 90 春季年会 (東大阪市) (22.3.28)

櫻井芳昭, ○他

シクロメタル化白金 (II) 錯体は有機 EL 素子のドーパントとして用いられるが, 高い平面構造に起因するエキシマー形成が EL 発光の色調にしばしば影響を及ぼす. そこで本研究では, これまでに当研究室で開発した白金錯体 Pt-1 の溶液中ならびにポリマー薄膜中のエキシマー発光挙動を検討した. さらに Pt-1 を発光材料として高分子電界発光素子 (PLED) を作製し, そのエキシマー発光挙動について検討した. その結果, 610 nm 付近に Pt-1 のエキシマー発光, 650 nm 付近に Pt-1 と PBD とのエキシプレックスに由来する発光が認められた.

### 種々のジケトナート補助配位子を用いたビスシクロメタル化イリジウム (III) 錯体の電界発光における色調調節

日本化学会第 90 春季年会 (東大阪市) (22.3.28)

櫻井芳昭, ○他

ビスシクロメタル化イリジウム (III) 錯体は強いりん光性を示すが, その発光特性は, アリールピリジン系シクロメタル化配位子 (C^N) によって調節される. 本研究では, 同一の C^N 配位子を有する Ir(III) 錯体に種々のジケトナート補助配位子 (O^O) を導入し, 電界発光特性への影響について検討した. O^O 配位子の異なる錯体 Ir-1 および Ir-2 を用いて作製した高分子 EL 素子 (PLED) では, それぞれ, 486 nm(CIE(0.18, 0.47)), 582 nm(CIE (0.48, 0.50)) に発光が認められた. Ir-1 および Ir-2 をブレンドすることにより作製した白色発光素子の結果について述べた.

### CNC 合成用触媒担持粒子の作製と CNC 形状制御

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」最終成果報告会 (大阪市) (21.11.9)

○久米秀樹, 長谷川泰則, 野坂俊紀, 他

カーボンナノコイル (CNC) は, 触媒微粒子を用いて化学気相成長 (CVD) 法により合成される. 本研究では, CNC を大量合成プロセスに供するために, 触媒微粒子をアルミナ粒子に担持させた触媒担持粒子を作製することを目的とした. さらに, 触媒微粒子の担持量を変化させることにより, 合成される CNC の形状を制御することを試みた. その結果, 触媒層の厚さが厚い触媒ほど, コイル径が大きくなった. これは, 触媒層厚さが厚いほど, CVD 初期に生成する炭化物触媒の粒子径が大きくなる傾向にあることが理由として考えられる.

一方、触媒層厚さが薄い触媒担持粒子の場合、コイル径は小さく、CNC 純度も低い傾向であった。

#### CNC 合成用触媒担持粒子の作製と CNC 形状制御

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」成果発表(和泉市)(21.11.10)

○久米秀樹, 長谷川泰則, 野坂俊紀, 他

カーボンナノコイル(CNC)は、触媒微粒子を用いて化学気相成長(CVD)法により合成される。本研究では、CNCを大量合成プロセスに供するために、触媒微粒子をアルミナ粒子に担持させた触媒担持粒子を作製することを目的とした。さらに、触媒微粒子の担持量を変化させることにより、合成されるCNCの形状を制御することを試みた。その結果、触媒層の厚さが厚い触媒ほど、コイル径が大きくなった。これは、触媒層厚さが厚いほど、CVD初期に生成する炭化物触媒の粒子径が大きくなる傾向にあることが理由として考えられる。一方、触媒層厚さが薄い触媒担持粒子の場合、コイル径は小さく、CNC純度も低い傾向であった。

#### CNC 合成用触媒担持粒子の作製と CNC 形状制御

ニューセラミックス懇話会第190回特別研究会(大阪市)(21.12.11)

○久米秀樹, 長谷川泰則, 野坂俊紀, 他

カーボンナノコイル(CNC)は、触媒微粒子を用いて化学気相成長(CVD)法により合成される。本研究では、CNCを大量合成プロセスに供するために、触媒微粒子をアルミナ粒子に担持させた触媒担持粒子を作製することを目的とした。さらに、触媒微粒子の担持量を変化させることにより、合成されるCNCの形状を制御することを試みた。その結果、触媒層の厚さが厚い触媒ほど、コイル径が大きくなった。これは、触媒層厚さが厚いほど、CVD初期に生成する炭化物触媒の粒子径が大きくなる傾向にあることが理由として考えられる。一方、触媒層厚さが薄い触媒担持粒子の場合、コイル径は小さく、CNC純度も低い傾向であった。

#### 高分解能 TEM を用いた酸化物薄膜結晶成長の評価

ニューセラミックス懇話会第190回特別研究会(大阪市)(21.12.11)

○久米秀樹, 他

Si基板上に界面修飾層としてSrTiO<sub>3</sub>(STO)を配して成膜したBa(Fe<sub>1-x</sub>Zr<sub>x</sub>)O<sub>3</sub>(BFZO)薄膜を透過電子顕微鏡(TEM)を用いて観察した。BFZOは、ペロブスカイト型結晶構造を有し、BaFeO<sub>3</sub>(BFO)の一部をZrに置換したもので、磁性誘電体薄膜材料として注目されている。

一方、界面修飾層として用いたSTO薄膜は、Si基板とBFZO薄膜の双方に対して格子ミスフィットが10%以下であり、BFZO薄膜が単結晶成長することを目指した。基板と薄膜の断面を高分解能TEM観察した結果、グレインサイズの大きなSTO薄膜上にBFZO薄膜がエピタキシャル成長していることがわかった。

#### カーボンナノコイル先端触媒粒子の TEM 観察

春季大会(第105回講演大会)(東京都)(22.5.27)

○久米秀樹, 長谷川泰則, 野坂俊紀, 他

CNCの成長機構を検討することを目的として、CNC先端触媒を透過電子顕微鏡(TEM)観察し、触媒の形状や結晶構造とCNC形状の関係を調べた。電子線回折パターンから先端触媒粒子は立方晶系のFe<sub>3</sub>SnC(a=3.86 Å)であった。この先端触媒粒子を[100], [111], [112]の3つの方向から観察した結果、(100)面からはカーボンが成長しているが、(111)面からはカーボンの成長が全く見られなかった。この結果などから、CVDの過程において、触媒粒子の結晶面の違いによりカーボンの排出速度が異なることが、カーボンがらせん状に成長する機構のひとつと考えられる。

#### 種々の官能基を有する芳香族ポリアミド微粒子の作製

第55回高分子研究発表会(神戸市)(21.7.17)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉

高分子微粒子は塗料や医療用担体などをはじめとする様々な分野での用途展開が期待できることから、近年盛んに研究されている。特に、官能基を有する微粒子は、新たな特性が期待できる他、さらなる機能化および他の材料との複合化も可能であると考えられる。我々はこれまでに、酸クロライドとアミン化合物を超音波照射下、水を添加した系で沈澱重合を行うことにより、ナノ・サブミクロンサイズの芳香族ポリアミド微粒子が得られることを報告した。本発表では、上記の作製手法を応用することによって、官能基を有する芳香族ポリアミド微粒子の作製について取り組んだ結果を報告した。

#### 単分散性に優れた芳香族ポリアミド微粒子の作製

第18回ポリマー材料フォーラム(東京都)(21.11.26)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉

我々は近年、単分散性に優れ、かつ様々なモルフォロジーや特性を有する芳香族ポリアミド微粒子の作製に取り組んでいる。そこで本発表においては、アミノ基を有する芳香族ポリアミド微粒子およびこれらの熱処理後得られるポリベンゾイミダゾール微粒子について



て検討を行った。得られたアミノ基を有する芳香族ポリアミド微粒子(ポリ(アミノアミド)微粒子)は、粒子表面がフラットで、平均粒径が  $292 \pm 44$  nm の粒度分布が狭い球状粒子であった。また、熱処理後得られたポリベンゾイミダゾール微粒子もポリ(アミノアミド)微粒子と同様の粒子形状を示し、粒子間の結合なども見られなかった。

#### 湿式触媒を用いて作製した垂直配向カーボンナノチューブの評価

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」最終研究成果報告会(大阪市)(21.11.9)

○渡辺義人, 他

垂直配向カーボンナノチューブ(CNT)を作製する際の触媒層形成手段として、湿式担持法を検討した。硝酸鉄の溶媒にエタノールとジメチルホルムアミド(DMF)の混合液を使用することにより、溶液の安定性が確保でき、シリコン基板上に均一な触媒層の形成が可能となった。合成したCNTについて、走査型電子顕微鏡(SEM)および透過型電子顕微鏡(TEM)による観察を行い、高さ、層数、直径(外径および内径)を調べた。また、ラマン分光測定によりG/D比を、ICP発光分析によりCNTの純度を評価した。CNTは4~10層の層数分布を有し、5層のものが最も多かった。CNTの純度は99.8%であった。

#### 湿式触媒を用いて作製した垂直配向カーボンナノチューブの評価

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」成果発表(和泉市)(21.11.10)

○渡辺義人, 他

垂直配向カーボンナノチューブ(CNT)を作製する際の触媒層形成手段として、大気圧下で成膜できる湿式担持法を検討した。硝酸鉄の溶媒にエタノールとジメチルホルムアミド(DMF)の混合液を使用することにより、シリコン基板上に均一な触媒層の形成が可能となった。合成したCNTについて、走査型電子顕微鏡(SEM)および透過型電子顕微鏡(TEM)による観察を行い、高さ、層数、直径(外径および内径)を調べた。ラマン分光測定によりG/D比を評価した。また、ICP発光分析によりCNTの純度を評価した。CNTは4~10層の層数分布を有し、5層のものが最も多かった。CNTの純度は99.8%であった。

#### 湿式触媒を用いて作製した垂直配向カーボンナノチューブの評価

ニューセラミックス懇話会第190回特別研究会(大阪市)(21.12.11)

○渡辺義人, 他

垂直配向カーボンナノチューブ(CNT)を作製する際の触媒層形成手段に湿式担持法を用いた。エタノールとジメチルホルムアミド(DMF)の混合液に硝酸鉄を溶かして塗布液を調製した。溶液の安定性を粒度分布測定装置により確認した。シリコン基板上に均一な触媒層の形成が可能となった。合成したCNTについて、走査型電子顕微鏡(SEM)および透過型電子顕微鏡(TEM)による観察を行い、高さ、層数、直径(外径および内径)を調べた。また、ラマン分光測定によりG/D比を、ICP発光分析によりCNTの純度を評価した。CNTは4~10層の層数分布を有し、5層のものが最も多かった。CNTの純度は99.8%であった。

#### 湿式触媒を用いた垂直配向カーボンナノチューブの作製とその評価

産業技術連携推進会議近畿地域部会セラミックス分科会第13回産業研究会ファインセラミックス関連団体連絡協議会近畿地域連絡会第10回公開シンポジウム(福井市)(22.1.22)

○渡辺義人, 他

湿式担持法を用いてカーボンナノチューブ(CNT)合成用の鉄触媒層を成膜した。硝酸鉄をエタノールとジメチルホルムアミド(DMF)の混合液に溶かして塗布液を調製した。塗布液に沈殿物が生成しないことを確認した。シリコン基板上に均一な触媒層の形成が可能となり、基板全面にCNTが合成できた。合成したCNTについて、走査型電子顕微鏡(SEM)および透過型電子顕微鏡(TEM)による観察を行い、高さ、層数、直径(外径および内径)を調べた。また、ラマン分光測定によりG/D比を、ICP発光分析によりCNTの純度を評価した。CNTは4~10層の層数分布を有し、5層のものが最も多かった。純度は99.8%であった。

#### 異形TiO<sub>2</sub>微粒子光触媒の調製法

環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(21.12.9)

○日置亜也子

光触媒材料として最も利用されている酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)は、コーティング液、薄膜、ペレットなどいろんな形態で上市されているが、基本的な素材は微粒子である。ところが、市販されているTiO<sub>2</sub>微粒子の大半は不定形であり、用途に応じた形状に調整されている商品はほとんどない。そこで、様々な形状のTiO<sub>2</sub>微粒子光触媒を、簡便に調製する方法を開発した。

### 種々の形状を有する酸化チタン微粒子

第4回(大阪・兵庫・和歌山地区)非公開型科学技術情報交換会(大阪市)(21.12.16)

○日置亜也子

紫外線遮蔽剤, 光触媒, 色素増感太陽電池といった幅広い分野での利用が可能な, 球状, 針状, ウニ状酸化チタン微粒子について発表する. いずれの微粒子もアルコキシド法を基にした湿式法で合成する. 合成工程はシンプルであり, 添加する水や高分子の量, 反応条件等を設定することで, 粒子の形状およびサイズを容易に制御できるという利点を有する.

### 種々の形状を有する TiO<sub>2</sub> 微粒子と光触媒への応用

関西ゴム技術研修所講演会(和泉市)(22.4.21)

○日置亜也子

酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)は化学的に安定で, 屈折率が高く, 光電効果を有することから, 白色顔料, 紫外線遮蔽剤, 光触媒, 太陽電池といった幅広い分野で利用されていることを紹介し, 特に, 環境関連材料として注目を集める光触媒としての TiO<sub>2</sub> について, 現在の市場や応用例, 抱える問題などを解説する. さらに, 所で開発した異形 TiO<sub>2</sub> 微粒子の調製方法やその特長, 光触媒能評価の結果などについて講演した.

### 潜在性化合物を用いる易剥離性粘着剤の作製

第58回高分子討論会(熊本市)(21.9.17)

○館 秀樹, 山元和彦

近年, リサイクルの観点から使用後に容易に剥離可能な易剥離性粘着剤に注目が集まっている. このような粘着剤は家電や自動車の解体から一般のシールレベルの剥離に至るまで用途や応用範囲が広く, 興味深い. このような粘着剤には使用前で速やかに剥離できる性能が要求される. 発表者はこれまでに熱架橋反応を利用した刺激応答性易剥離粘着剤に関する研究を行ってきた. その中で, 熱によりアミンやイソシアネートを生成する潜在性化合物であるアミンイミドを各種合成し, その反応性について検討している. 本発表では溶解性に優れた潜在性化合物を新規に作製し, 易剥離粘着剤への応用を行った結果について報告した.

### フラン官能基で修飾した硬化ヒマシ油とマレイミド誘導体との Diels-Alder 反応による架橋ポリマーの合成とその特性

日本化学会第90春季年会(東大阪市)(22.3.28)

○井上陽太郎, 櫻井芳昭

熱などの外部刺激により, 共有結合の形成(架橋)

一切断(解重合)を繰り返す部位をベース骨格中に組み込んだ, 自己修復材料や形状記憶樹脂への応用が検討されている. 特に, フラン-マレイミド間の Diels-Alder 反応は温度により平衡状態を制御することが可能である. そこで, フラン官能基を導入した硬化ヒマシ油を合成し, マレイミド誘導体との反応により熱可逆的に架橋-解重合を行った. 用いるマレイミドにより得られた架橋ポリマーの応力及び破断伸度が大きく異なることが明らかとなった. さらに, 160°Cで短時間加熱することにより解重合が進行した. また, 架橋及び解重合反応は再現性良く起こることがわかった.

### 放電プラズマ焼結法によるカーボンナノコイル添加炭化ケイ素の作製

粉体粉末冶金協会春季講演大会(東京都)(22.5.27)

○長谷川泰則, 垣辻 篤, 久米秀樹, 野坂俊紀

カーボンナノコイル(CNC)は, ナノメートルオーダーの線径・コイル径を持つらせん構造を有したカーボンであり, ナノカーボン材料の中でも特異な構造を有するものとして近年注目されている. CNCはこれまでに, CNTと同様に高い導電性や機械的強度を持つことに加え, 特異なコイル形状を持つことで電磁波に活性等, 数多くの優れた性質を有することが見出されており, 幅広い分野への応用が期待されている. しかし, これまで樹脂等の高分子材料との複合化に関する研究はあるものの, CNCとセラミックスとの複合化に関する報告はほとんどない. 本研究では母材に SiC セラミックスを選択し, 放電プラズマ焼結法により CNC 添加 SiC を作製し, その機械的特性等の評価を行った.

### 木質系廃棄物のガス化技術

N-EXPO KANSAI '09(大阪市)(21.9.3)

○井本泰造, 大山将央, 岩崎和弥, 宮内修平

大量の化石燃料の使用による CO<sub>2</sub> の増加は地球温暖化の原因と云われており, 地球温暖化防止, 循環型社会の形成等の観点から, カーボンニュートラルという性質を有しているバイオマスの利用が注目されている. また, バイオマスのエネルギー転換技術としてガス化法が注目されており, 貯蔵・輸送の面から生成ガスの液体燃料化が望まれている. そこで, 都市部に多く発生する建築系廃木材に注目し, ダウンドラフト型固定床ガス化炉(塔高さ 2.8 m, 内容量 325 lit.)を試作し, ガス化試験を行った結果, 高濃度の H<sub>2</sub> 及び CO ガスが得ることができた. また, ガス組成は酸素空塔速度に影響を受けることがわかった.

**木質系廃棄物のガス化技術**

環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(21.9.10)

○井本泰造, 大山将央, 岩崎和弥, 宮内修平

大量の化石燃料の使用による CO<sub>2</sub> の増加は地球温暖化の原因と云われており, 地球温暖化防止, 循環型社会の形成等の観点から, カーボンニュートラルという性質を有しているバイオマスの利用が注目されている。また, バイオマスのエネルギー転換技術としてガス化法が注目されており, 貯蔵・輸送の面から生成ガスの液体燃料化が望まれている。そこで, 本研究では, ダウンドラフト型固定床ガス化炉を試作し, ガス化剤(空気, 酸素富加)を変化させ, 木質系建築廃材チップのガス化試験を行った。その結果, 高濃度の H<sub>2</sub> 及び CO ガスが得られることが確認された。また, ガス化剤として酸素を富加することにより, 生成ガス中の H<sub>2</sub> 及び CO ガスの分圧が上がり, 液体燃料合成時合成圧力を低減できる可能性が確認できた。

**バイオマス(廃木材)のガス化**

大阪府・大阪市連携技術情報セミナー(大阪市)(22.2.4)

○井本泰造, 大山将央, 岩崎和弥, 宮内修平

化石燃料消費による, 地球温暖化により, 海面上昇, 異常気象などさまざまな問題が起こってきており, 地球温暖化防止のため, CO<sub>2</sub> の削減が急務となっており, 脱化石燃料に向けて多くの研究が行われている。その中で, バイオマスのエネルギー転換技術としてガス化法が注目されており, 貯蔵・輸送の面から生成ガスの液体燃料化が望まれている。本発表では, 地球温暖化, 木質系バイオマス, ガス化技術・ガス化炉について紹介し, さらに, 研究所で行ったダウンドラフト型固定床ガス化炉(ガス化剤(空気, 酸素富加)を変化)での, 木質系建築廃材チップのガス化試験を行った結果について紹介した。

**木質系廃棄物のガス化技術**

SAKAI 環境ビジネスフェア(堺市)(22.5.19)

○井本泰造, 大山将央, 岩崎和弥

大量の化石燃料の使用による CO<sub>2</sub> の増加は地球温暖化の原因と云われており, 地球温暖化防止, 循環型社会の形成等の観点から, カーボンニュートラルという性質を有しているバイオマスの利用が注目されている。また, バイオマスのエネルギー転換技術としてガス化法が注目されており, 貯蔵・輸送の面から生成ガスの液体燃料化が望まれている。そこで, 都市部に多く発生する建築系廃木材に注目し, ダウンドラフト型固定床式試験化炉(塔高さ 2.8 m, 内容量 325 lit.)を試作し,

ガス化試験を行った。その結果, 高濃度の H<sub>2</sub> 及び CO ガスが得ることができた。また, ガス組成は酸素空塔速度に影響を受けることがわかった。

**生分解性マルチがダイコンの生育・収量に及ぼす影響**

農業環境工学関連学合同大会(東京都)(21.9.16)

増井昭彦, 井川 聡, 藤原信明, ○他

生分解性マルチは展張時に通常のポリエチレンマルチとほぼ同じ作業性を有しながら, 作物の収穫後に土壌へ鋤込むことで微生物により二酸化炭素と水に分解される。このためマルチの回収に対する労力が不要となり, 作業能率が高まることから注目されてきている。しかし, 生分解性マルチが継続的に鋤込まれることにより, 生分解性マルチの分解菌と土壌微生物との間に起こる競合が懸念されている。そこで, サツマイモ, ダイコン, タマネギを組み合わせた輪作体系に生分解性マルチを継続的に用いた場合の生分解性マルチがダイコンの生育・収量に及ぼす影響とともに, 栽培中の土壌微生物について調査した。

**生分解性プラスチックの継続的使用による土壌環境への影響**

第1回バイオプラスチックシンポジウム(池田市)(21.10.2)

○増井昭彦, 井川 聡, 藤原信明, 他

生分解性プラスチックは, 土壌環境中の微生物活動により分解され, 土壌環境に還元されるという点で社会に受け入れられ, 使用量が年々増加している。しかしながら, その一方で, それらの自然環境での分解過程における土壌微生物への影響は, 明らかではない。特に, 農地においては, 生分解性マルチフィルムを継続的に使用し, 使用後農地に鋤込んだ場合, 分解菌の増大が土壌微生物叢のバランスを崩し, それが原因となって生態系に影響を及ぼすことが懸念される。このことから, 農地で生分解性マルチフィルムを継続的に用いた場合の土壌環境に及ぼす影響について調査した。

**生分解性プラスチックの継続的使用による土壌環境への影響評価**

環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(21.12.9)

○増井昭彦, 井川 聡, 藤原信明, 他

生分解性プラスチックは, 土壌環境中の微生物活動により分解され, 土壌環境に還元される。そのため, その資化過程において, 土壌微生物への影響が指摘されている。特に, 農地においては, 生分解性プラスチックを継続的に使用し, 使用後鋤込んだ場合, 分解菌の

増大が土壌微生物叢のバランスを崩すことが懸念される。このことから、農地を対象とした生分解性プラスチックの継続的使用が土壌環境に及ぼす影響を評価した。

### ラジカル測定による光触媒の評価

環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(21.12.9)

○岩崎和弥, 日置亜也子, 林 寛一

酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)光触媒は水質浄化, 有害ガス分解, 抗菌など多くの分野で利用されている。その機構は複雑であるが一般的に水中では光触媒作用により生成するOH(ヒドロキシル)ラジカル等の活性種が関与していると考えられている。そこで, 水中での光触媒に注目して, ESR(電子スピン共鳴)によるOHラジカルの測定結果と, 水系での光触媒評価に多用されるメチレンブルー脱色法との相関について検討した。その結果, ESRによるOH相対強度とメチレンブルー分解率には, 良好な相関が認められた。またESR測定では, 各操作を行う時間を一定にすることにより, 再現性の良いデータを得られるようになった。

### 三価クロム系化成皮膜からの六価クロム溶出挙動

大阪府・大阪市連携技術情報セミナー(大阪市)(22.2.4)

○中島陽一, 林 寛一, 西村 崇, 他

現在, クロメート皮膜から三価クロム系への代替が進んでいるが, 代替皮膜からのCr(VI)溶出挙動は不明な点が多い。今回, 処理工程の異なる各種試料からのCr(VI)溶出挙動を, 溶出温度, 溶出時間等を変化させ検討した。

### 三価クロム系化成皮膜からのCr(VI)の溶出挙動

おおさかATCグリーンエコプラザ環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(21.12.9)

○中島陽一, 林 寛一, 西村 崇

現在, クロメート皮膜から三価クロム系への代替が進んでいるが, その代替皮膜からのCr(VI)溶出挙動は不明な点が多い。一方, 化成皮膜中のCr(VI)の評価法にはJIS H 8625, ISO 3613, EN 15205など様々な公定法が存在するが, 前処理手法により溶出量が異なるなどの問題点を抱えている。特に代替品である三価クロム系化成皮膜からのCr(VI)溶出挙動は不明な点も多く, 分析法標準化における課題の一つとなっている。今回, 処理工程の異なる試料を用い, 各試料からのCr(VI)溶出挙動を, 溶出温度, 溶出時間等を変化させ検討した。

液体接触プラズマによるフリーラジカルを用いた液中

### 殺菌

プラズマ研究会(大阪市)(21.9.4)

○井川 聡, 他

大気圧低温プラズマを液体に接触させることで, 液中の細菌を殺菌する研究を行った。液体のpHを4.7以下の酸性に調整することで殺菌力を向上させることに成功した。また, プラズマ照射時の雰囲気ガスに酸素が含まれているときにだけ, 強い殺菌力を示すことがわかった。このような実験結果から, 殺菌活性種として酸素ラジカル(O<sub>2</sub><sup>-</sup>)の関与が予想され, ESRによる測定の結果, 液中に酸素ラジカルが発生していることが確認された。この酸素ラジカルの存在と殺菌活性には高い相関が見られた。

### 大気圧低温プラズマによる液中フリーラジカル生成

プラズマ研究会(大阪市)(21.9.4)

井川 聡, ○他

高電圧低周波(~10 kV, ~10 kHz)の電源を用いた単電極のバリア放電によるLFジェットは大気圧低温プラズマの一種であり, 様々な条件での液中プロセスに応用することが出来る。気相中および液中のフリーラジカルの制御が, 液中でのプラズマプロセスにおいて非常に重要であると考えられるため, 電子スピン共鳴(ESR)装置を用いて, プラズマ照射時に発生する液中ラジカルを検出し, 様々な検討を行った。また, プラズマによって発生する気相中のイオンやラジカルを質量分析装置を用いて調べた結果, 液中で検出されたフリーラジカルは, 気相中で生成されたのち, 液中に輸送されていることが明らかとなった。

### 大気圧低温プラズマジェットを用いた液中ラジカル生成

電子スピンサイエンス学会(神戸市)(21.11.10)

井川 聡, ○他

ヘリウムを用いた大気圧低温プラズマジェットを液体に照射することで液中にフリーラジカルを供給し, 様々な化学反応に利用することが出来る。フリーラジカルは気相と液中で生成される種類や安定性が大きく異なるため, それぞれを別々に考える必要がある。液中のラジカルは電子スピン共鳴(ESR)で測定し, 気相中のラジカルはプラズマジェット周辺を直接質量分析計に送ることにより検出した。これらの結果を, これまでのプラズマ殺菌や化学反応の結果と合わせることで, より詳細なメカニズムの検討を行った。

液中プラズマプロセスにおける気中・液中フリーラジ

## カル生成

プラズマ核融合学会(京都市)(21.12.1)

井川 聡, ○他

大気圧低温プラズマを液体近傍で発生させることで液体に対する新しいプラズマプロセスを行う研究を進めている。液体へは、高エネルギー電子や紫外線などの形でエネルギーが供給されるが、本発表では、プラズマにより生成された気中のフリーラジカルが液中へ供給される輸送過程に関して議論を行う。液中ラジカル診断を電子スピン共鳴(ESR)装置により行ったところ、液体とプラズマが接触している場合のみならず非接触の場合においても $O_2^-$ が観測された。非接触で液中にラジカルが供給される機構として、空気中で安定に存在する大気イオンに注目して質量分析装置で分析したところ、 $O_2^-$ の他、多種にわたる正・負の大気イオンが観測された。

## プラズマ液体プロセスにおける液中イオン・ラジカル生成機構

第57回応用物理学関係連合講演会(平塚市)(22.3.18)

井川 聡, ○他

プラズマと液体が関与する反応場を構築することを目的とし、種々のプラズマ源の開発を行いながら研究を進めている。これまでに、菌懸濁液のpHを4.7以下にしてプラズマを照射することで、きわめて高い殺菌力が得られる技術を開発済みであり、この殺菌機構として、酸素ラジカルの関与が予想されている。このような液中フリーラジカルの生成過程に関する研究は非常に重要であり、プラズマジェットにより生成された気中のフリーラジカルが液中へ供給される輸送過程に関して議論を行った。電子スピン共鳴法や質量分析装置による診断の結果、プラズマと周囲のガス(空気)の界面で生成された大気イオンが気相中を拡散し、液体に供給されることで液中ラジカル生成に至ることが明らかとなった。

## プラズマ液体プロセスにおける液中イオン・ラジカル拡散の数値解析

第57回応用物理学関係連合講演会(平塚市)(22.3.18)

井川 聡, ○他

大気圧低温プラズマを用いた新しい技術として、人体などの医療応用が注目されている。これまでに液体中の殺菌応用としてpH制御により効果的な殺菌技術を開発しており、酸素ラジカルが関与していることが分かっている。本研究では、気液界面より供給される活性種が拡散によってどのように液中に分布する可能

性があるかを数値計算によって調べた。その結果、殺菌に寄与すると考えられる $O_2^-$ などの濃度は十分に深くまで高いとは言えず、これまでの結果は拡散以外の活性種の移動過程が現象の解明に必要であることを示唆している。

## プラズマ誘起フリーラジカルによる液体殺菌

電気学会全国大会(東京都)(22.3.19)

井川 聡, ○他

大気圧プラズマと液体が関与する反応場を利用し、医療分野などへの応用を目指している。菌懸濁液のpHを4.7以下にしてプラズマを照射することで、きわめて高い殺菌力が得られる技術を開発し、酸素ラジカルの関与を明らかにした。このような液中フリーラジカルの生成過程に関する研究は非常に重要であり、プラズマジェットにより生成された気中のフリーラジカルが液中へ供給される輸送過程に関して議論を行う。電子スピン共鳴法や質量分析装置による診断の結果、プラズマと周囲のガス(空気)の界面で生成された大気イオンが気相中を拡散し、液体に供給されることで液中ラジカル生成に至ることが明らかとなった。

## Fe(III)酸化鉄を用いる環境中有機化合物浄化法の開発

環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(21.12.9)

○林 寛一, 中島陽一, 他

環境中有機化合物の酸化分解法としてフェントン反応を基本として、酸化鉄廃棄物の再利用、および、鉄サビのひとつであるIII価鉄種の利用を意図した研究で、トルエンやカルボフランの分解も可能であることから技術シーズとして期待がもてる結果が得られたことを報告した。特に、その反応機構や活性種、さらに分解生成物について検討し、新しいOHラジカル生成触媒の可能性を見出した点について詳述した。

## 水溶性OHラジカル生成触媒の合成とその性質

日本化学会第90回春季年会(東大阪市)(22.3.28)

○林 寛一, 中島陽一

これまで、鉄系酸化剤を用いる有機系廃水処理技術に関する研究を行ってきた。その結果、鉄サビのひとつであるIII価鉄種の利用が可能であることが明らかになったが、OHラジカルの生成がごく微量であるという課題が残った。そこで本研究では、OHラジカルの生成が微量であった原因が、III価鉄種触媒が水に不溶性である点に着目し、水溶性金属酸化物であるヘテロポリオキソメタレートを用い、水に可溶性鉄酸化触媒の合成を行い、そのOHラジカルの生成について検討

した。

### メタン発酵ガスの脱炭酸システムの開発

N-EXPO 関西 2009(大阪市)(21.9.3)

○大山将央, 井本泰造, 岩崎和弥, 宮内修平, 他

有機性廃棄物の減量化・安定化およびエネルギー回収法としてのメタン発酵法は, 広く全国で導入されている。しかし,  $\text{CH}_4$  発酵ガスは, 主成分の  $\text{CH}_4$  が 60 ~ 70% 含まれているが, 残りは  $\text{CO}_2$  であるため, ガス貯蔵設備の小型化およびガスの高カロリー化を目的に脱  $\text{CO}_2$  技術の必要性が高まっている。本セミナーでは, 常圧下で水を用いてメタン発酵ガスから  $\text{CO}_2$  を分離し, 高濃度の  $\text{CH}_4$  ガスを得る脱炭酸システムについて紹介した。

### メタン発酵ガスの脱炭酸ガスシステム

環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(21.9.10)

○大山将央, 井本泰造, 岩崎和弥, 宮内修平

メタン発酵法は, 有機物からのエネルギー回収法として有効な手段であり, 家畜糞尿や下水汚泥など有機性廃棄物の減量化・安定化処理法として全国で導入されている。しかし, メタン発酵ガスは, 主成分のメタンが約 65% 含まれているが, 残りは炭酸ガスであり, ガス貯蔵設備の小型化及びガスの高カロリー化を目的に脱炭酸システムの必要性が高まっている。本研究では常圧下で水を用いて  $\text{CH}_4$  発酵ガスから高濃度の  $\text{CH}_4$  ガスを得ることを目的として, 純度 95% 以上の  $\text{CH}_4$  ガスを得る脱炭酸システムについて検討した。計算シミュレーションの結果, 4000  $\text{m}^3/\text{day}$  のメタン発酵ガスから  $\text{CH}_4$  純度 95% 以上のガスを得ることが可能であることが判明した。

### メタン発酵ガスの脱炭酸システムの開発

大阪府・大阪市連携事業技術情報セミナー(大阪市)(22.2.4)

○大山将央, 井本泰造, 岩崎和弥, 宮内修平

メタン発酵法は, 有機物からのエネルギー回収法として有効な手段であり, 家畜糞尿や下水汚泥など有機性廃棄物の減量化・安定化処理法として全国で導入されている。しかし, メタン発酵ガスは, 主成分のメタンが約 65% 含まれているが, 残りは炭酸ガスが同時に発生するため, ガス貯蔵設備の小型化及びガスの高カロリー化を目的に脱炭酸システムの必要性が高まっている。本研究では常圧下で水を用いて  $\text{CH}_4$  発酵ガスから  $\text{CO}_2$  を分離し, 高濃度の  $\text{CH}_4$  ガスを得ることを目的として, 4000  $\text{m}^3/\text{day}$  の  $\text{CH}_4$  発酵ガスから純度 95% 以

上の  $\text{CH}_4$  ガスを得る脱炭酸システムの可能性について, 計算シミュレーションを行った。

### メタン発酵ガスの脱炭酸ガスシステム

SAKAI 環境ビジネスフェア(堺市)(22.5.19)

○大山将央, 井本泰造, 岩崎和弥

常圧下でメタン発酵ガス中に含まれる  $\text{CO}_2$  を水に吸収させ, その水を空気と接触させることで  $\text{CO}_2$  を脱気し再度吸収液として利用する  $\text{CH}_4$  純度 98% 以上(ガス収率 94% 以上)のガスを得る処理量 4000  $\text{m}^3/\text{day}$  の脱炭酸システムを検討した。40  $\text{m}^3/\text{day}$  の試験装置を製作し吸収試験を行った結果, 吸収塔および放散塔の充填高さがそれぞれ 3.2 m と 5.0 m になることが分かった。一方, ポンプの摩擦熱などによる水温上昇が吸収量に大きく影響することが確認されたことから, 冷却機による水温管理が必要であることがわかった。

### 一体型複合遮水シートの高性能現場接合方法

第 44 回地盤工学研究発表会(横浜市)(21.8.18)

赤井智幸, 西村正樹, ○他

廃棄物最終処分場に適用する一体型複合遮水シート(以下, 「複合シート」と称す。)は, 二重の遮水シートとポリウレタン(遮水性中間保護層)から成り, 遮水性能, 可とう性, 耐久性等の優れた性能を併せ持つ。この複合シートについて, 接合部でも高い性能を維持するためには, その構造や特徴を考慮した接合方法の確立が必要である。そこで, 陸上廃棄物最終処分場を想定した現場実験を行い, 斜面一般部, 隅角部, 浸出水排水管周辺部の接合方法を検討した。その結果, 遮水シート間の溶着方法, ポリウレタンの種類と充填方法, ポリウレタン注入部の膨れ防止方法などを適切に選択することで, 複合シートの特徴を保持する現場接合方法を確立できた。

### パルスコロナ放電プラズマによる廃水処理と排ガス処理

プラズマ研究会(大阪市)(21.9.4)

○田原 充, 他

水中プラズマ中のラジカルの同定に関しては発光分析による方法が報告されているものの研究は比較的少ない。水中プラズマによる廃水処理技術が注目を集める中, これらの基本的現象の早急な解明が望まれる。ここでは, 廃水処理の基本である染料液の脱色をあらためて検討し, 脱色がどのような反応機構で起きているかを電子スピン共鳴測定装置(ESR)を用いて検討した。

### フッ素樹脂でもめっきができる大気圧でのドライ処理 クリコアニューテックフォーラム(東大阪市)(22.6.15)

○田原 充

フッ素樹脂はその耐薬品性、高周波域での誘電特性など非常に優れた材料であるが、難接着性のため、応用範囲が限られてきた。その接着性改善のため、吹き出しコロナを用いて大気圧でのプラズマ重合を試みた。この方法は、フッ素樹脂の片面を親水性とする処理を大気圧の状態で行うことができ、簡易な装置で連続処理、大型化が可能になると考えられる。このようにフッ素樹脂の接着性改善することによるめっきへの応用ができる。フッ素樹脂を基板とするためフレキシブルなめっきが可能となる。

### 大気圧でのプラズマ重合でフッ素樹脂でもめっきができる

産技研技術開発協会通常総会(大阪市)(22.6.22)

○田原 充

フッ素樹脂はその耐薬品性、高周波域での誘電特性など非常に優れた材料であるが、難接着性のため、応用範囲が限られてきた。その接着性改善のため、吹き出しコロナを用いて大気圧でのプラズマ重合を試みた。この方法は、フッ素樹脂の片面を親水性とする処理を大気圧の状態で行うことができ、簡易な装置で連続処理、大型化が可能になると考えられる。このようにフッ素樹脂の接着性改善することによるめっきへの応用ができる。フッ素樹脂を基板とするためフレキシブルなめっきが可能となる。

### カーボンナノチューブ製糸技術の開発(その1 CNT 糸連続製造装置の開発, その2 CNT 糸の高密度化技術の開発)

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」最終成果報告会(大阪市)(21.11.9)

○喜多幸司, 赤井智幸, 西村正樹, 他

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」最終成果報告会において、平成17～20年度に参画した「CNTの紡糸・撚糸技術の開発」において得られた成果を報告する。発表者らは、熱CVD法でSiウエハ上に高密度・垂直配向に合成したCNT配列体を用いて、CNT配列体から直接、CNTを繊維化し、CNT糸を得る製糸技術を開発してきた。その1では、製糸技術の根幹を成すCNT糸連続製造装置の開発について、装置各部の原理と機能を図を交えて説明し、製糸装置によって得られた主要な成果を記した。また、その2では、CNT糸の均斉化技術の一環としての最新

成果である、糸の高密度化技術の開発結果について記した。

### カーボンナノチューブ糸の高密度化技術の開発

大阪府地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」成果発表(和泉市)(21.11.10)

○喜多幸司, 赤井智幸, 西村正樹, 他

CNT糸の更なる均斉化を図るため、CNT糸を構成しているCNT間のパッキングを向上させて、より緻密な状態にするCNT糸の高密度化方法について検討を行った。その手法として、CNT配列体から引き出した撚り掛け前のCNT繊維集合体に数 $\mu\text{m}$ オーダーの微小エタノール液滴(霧)を作用させ、霧の蒸発時の凝集力を利用してCNT凝集体とした後、撚り掛けてCNT糸とする製糸法を考案した。実験の結果、エタノール噴霧処理により糸径が10%程度縮小し、上述の手法がCNT糸の高密度化に有効であることがわかった。また、昨年度報告した糸径制御技術と組み合わせることで、最小径0.8 $\mu\text{m}$ の超極細のCNT糸を得ることができた。

### 土質材料と不織布の一面せん断試験

土木学会全国大会第64回年次学術講演会(福岡市)(21.9.2)

西村正樹, 赤井智幸, ○他

管理型廃棄物埋立護岸の遮水工においては、遮水シート、不織布、土質材料などの適用される各種材料間の界面の摩擦特性に応じて、護岸の断面が設計される。このため、「土質材料/不織布」「不織布/遮水シート」などの界面について、一面せん断等の摩擦試験が実施される。これらのうち、不織布と遮水シートとの組み合わせについては、試験方法が確立されているが、土質材料と不織布の試験方法は必ずしも確立されていない。本稿では、大型の一面せん断試験機(当所所有のジオシンセティックス摩擦特性評価装置)を用いて、土質材料と不織布の一面せん断試験を行った結果を報告した。

### 廃棄物最終処分場キャッピング用ジオコンポジットの開発と評価

全国繊維技術交流プラザ(足利市)(21.10.30)

○西村正樹, 赤井智幸

埋め立てが終了した廃棄物最終処分場の閉鎖時に用いられるキャッピング材料には、遮水性、ガス透過性、施工耐久性(施工時あるいは施工後も遮水性、ガス透過性を維持)が求められる。当研究所では、これまで、多孔質シートと不織布から構成される複合材料(ジオ

コンポジット)について、各種の室内実験および屋外実験によって、キャッピング材料としての適用性を評価してきた。今回、全国繊維技術交流プラザにおいて、全国の公設繊維関連試験研究機関での研究開発事例を発表することとなり、当所の研究開発事例として、本研究の概要をポスター発表した。

#### 産地振興に関する支援事例

度産業技術連携推進会議ナノテクノロジー・材料部会繊維分科会近畿地域繊維担当者会議(和歌山市)(21.11.26)

##### ○陰地威史

「繊維製品をはじめとする製品や材料を対象としたトラブル原因の解析事例」として当所の支援業務における指導事例の内、特にトピックス的な事例を取り上げ、その分析方法やその解析結果について報告した。さらに、最近の相談内容の傾向などについても言及した。取り上げる事例は、「ユニフォーム(ブラウス)生地の変色原因の解析」、「堆肥保管場の覆屋鉄骨の白変」、「泡立て用メッシュの手触りの異常」である。

#### コラーゲン線維を利用した多孔質シリカの合成

日本ゾルゲル学会第7回討論会(京都市)(21.7.30)

##### ○道志 智

皮革製造時に廃棄される皮革廃棄物の有効利用という観点から、これらを利用して機能性材料の合成を試みた。今回はコラーゲン線維を鋳型に用いて、ゾルゲル法によりコラーゲン/シリカ複合体を合成し、コラーゲン線維を除去することで、多孔質シリカを得た。合成した多孔質シリカは大きな比表面積を有し、合成

条件を制御することで、ミクロからメソ領域の細孔を有することが明らかとなった。

#### 皮革廃棄物を利用した多孔質シリカの合成

第20回廃棄物資源循環学会研究発表会(名古屋市)(21.9.17)

##### ○道志 智

皮革製造時に廃棄される皮革廃棄物の有効利用という観点から、これらを利用して機能性材料の合成を試みた。今回はコラーゲン線維を鋳型に用いて、ゾルゲル法によりコラーゲン/シリカ複合体を合成し、コラーゲン線維を除去することで、多孔質シリカを得た。合成した多孔質シリカは大きな比表面積を有し、合成条件を制御することで、ミクロからメソ領域の細孔を有することが明らかとなった。

#### 皮革・毛皮素材の判定の基礎と実際

皮革業界総合研修(後期)(大阪市)(22.1.26)

##### ○奥村 章

形態学的顕微鏡観察による皮革・毛皮素材判定の基礎と実際を講演する。素材判定の基礎として、皮の組織構造、毛の発生、動物種や加工方法の特徴、型押革・再生革、合成・人工皮革の製法や形態学的特徴を解説する。素材判定の実際として、当所で考案した皮革の観察手法(銀面拡張法、溶剤による塗膜除去法、銀面層水平カット法など)と各種動物の毛穴配列や組織構造の特徴、毛皮の標本作製方法と各種動物の毛小皮紋理・毛髄質・断面の特徴、各種皮革・毛皮の実体および走査電子顕微鏡写真、これらの素材判定手法を活用した皮革および毛皮素材判定事例を紹介した。



## 平成 21 年度産技研研究発表会 (21.11.10) (口頭発表およびポスター発表)

### ビジネスマッチングブログ (BMB) の効果的活用法と マッチング事例

○竹田裕紀, 中西 隆, 袖岡孝好, 他

BMB(ビジネス・マッチング・ブログ)は、インターネット上のホームページサイト(以下 BMB サイト)でのブログ記事、コメント投稿および閲覧と、定期的開催する勉強会(オフ会)を通じて交友を広げることで、新しいビジネス上のコラボレーションにつながることを目的とした事業である。現在、デザイン系企業 170 社、製造業 97 社、支援組織 10 の合計 277 会員が登録して活動している。本発表では、本事業を効率的に活用し、具体的な企業間のコラボレーションにつなげ、新製品の開発や自社の技術力向上を目指した活用方法を示した。

### 環境補正装置によるレーザー測長誤差低減

○足立和俊, 山口勝己

レーザー干渉測長器による測定は、超高精度といった大きな特長を有するが、温度や気圧などの環境変化の影響を受けやすい。これは、レーザー測長の基準となるレーザー光の波長が、大気中では空気の屈折率に依存して変化するからである。このため大気中での測定では何らかの対策を施さなければ測長誤差が生じる。ここでは、このような測長誤差を低減するために環境補正装置を開発し、超精密加工機の位置決め装置に導入した。加工機の軸停止時及び駆動時に測長器から出力されるレーザーパルス数を直接測定することにより補正性能を評価し、その有効性を確認した。

### 各種金属薄板の円筒深絞り成形におけるプレスモーション制御の影響

○白川信彦, 中本貴之

サーボプレスは、従来のプレスでは実現できなかったプレススライドのフリーモーション化を可能にするプレス機械として注目され、業界に急速に普及しつつある。当所のサーボプレスは、サーボモータ式ダイクッションを装備しており、スライドとダイクッションの両モーションを加工中に高精度に制御することができる。本報では、サーボプレスの基本特性の評価として、3種類の金属薄板を対象に円筒深絞り成形を行い、プレスモーション制御が深絞り成形性に及ぼす影響を調査した。サーボプレス特有のスライドモーション制御の効果はあまり認められなかったが、絞り成形性の向

上にはダイクッション制御がかなり効果的であることが明らかになった。

### レーザー光強度分布整形素子を用いたレーザー焼入れの高品質化

○萩野秀樹, 他

レーザー焼入れは、試料にレーザー光を照射し、照射部近傍のみ加熱することによって、試料表面を局所的に硬化させる加工方法である。本研究では、我々が開発した計算機プログラム(以下、CGH)を利用してレーザー光強度分布を整形することにより、レーザー焼入れ部の断面形状の制御を試みた。焼入れに利用したレーザーは半導体レーザーであり光ファイバーから出射されたレーザー光を所望の強度分布に整形する。CGHの設計では熱解析シミュレーションを利用して最適なレーザー光強度分布を求め、その強度分布を実現するCGHを設計した。CGHを製作し、焼入れ実験を行った結果、断面形状をほぼ設計通りの形状にすることができた。

### 軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルーイング - 導電性皮膜の検討 -

○渡邊幸司, 南 久, 平松初珠, 石島 悌

これまで、軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルーイングについて検討し、突出したダイヤモンド砥粒の先端部のみを放電加工することで砥粒の切れ刃高さを均一化できることを確認している。今回の発表では、ダイヤモンド砥粒の放電加工に適し、安定した放電ツルーイングが行える導電性皮膜について検討した結果を報告する。具体的には、今回実施した成膜条件では、スパッタリングでダイヤモンド表面に Au の導電性処理を行った後、電気めっきでめっき層を 5 μm 以上形成した場合に、導電性皮膜の剥離を起こさずに、ダイヤモンドを最も安定して放電加工できることがわかった。

### レーザーを用いた環境にやさしい局所浸炭技術

○山口拓人, 萩野秀樹, 武村 守

レーザーを用いた金属材料の表面改質技術の一つである「レーザー合金化」を用いて、浸炭技術に替わる新たな鉄鋼材料の表面硬化プロセスの開発を試みた。ここでは、母材の材質や、炭素の供給量、レーザー照射条件によって得られる合金層特性の変化について詳細に調べた。その結果、適切なレーザー合金化条件を選択すれば、合金層にラスマルテンサイト組織が現出し、硬化深さ約 0.4 mm、硬さ 800HV 程度の良好な硬さ分布が得られることが分かった。一方、合金層の炭素濃度が高くなる条件では、残留オーステナイトの生成により硬さ

は低下する。また脱酸が不十分な鋼は、合金層内に気孔が発生しやすく、レーザ合金化の適用には不向きであった。

#### 高純度アセチレンによる真空浸炭の炭素流入速度

○星野英光, 水越朋之, 横山雄二郎

近年, 地球環境負荷低減の要求は全世界的に高まりつつあり, 熱処理技術分野においてもそれは例外ではない。浸炭技術において, 現在最も普及しているガス浸炭法よりも環境負荷の小さな真空浸炭法には高速かつ粒界酸化が発生しないという長所を有しているが, その反面浸炭深さ等を制御することが困難であるという短所も存在する。真空浸炭法の制御において必要不可欠な真空浸炭法における炭素流入速度に関するデータは少なく, その精密な制御法を確立するに至っていない。そこで本研究では高純度アセチレンガスを用いた場合のガス圧力 1.33 kPa における炭素流入速度を測定したので報告した。

#### 球状バナジウム炭化物材料の高硬度化を目指して

○武村 守, 橘堂 忠, 松室光昭, 他

バナジウム炭化物が球状に晶出する球状バナジウム炭化物材料の基地をマルテンサイト組織とした高硬度・高靱性材料の開発を試みた。3.4%C-12.8%V-1%Si-2.75%Ni-0.5%Mo で焼入れ後サブゼロ処理によって 68HRC 程度となった。高炭素の試料では残留オーステナイトが多量に存在するため, 硬さは低下した。したがって本材料の高硬度化を目指すためには, 基地中の固溶炭素量に着目して, サブゼロ処理を行った後も存在する残留オーステナイトが少なくなるような試料炭素量, バナジウム量と熱処理条件を選択することが重要である。

#### 摩擦攪拌接合を利用したハイブリッド摩擦攪拌接合を利用したハイブリッド構造体製造技術の開発

○平田智丈, 田中 努, 白川信彦, 森重大樹, 小栗泰造, 萩野秀樹

近年, 輸送機器等の構造部材の軽量化や金属部品の高機能化という観点から, 異種金属を組み合わせたハイブリッド構造体が注目されている。ハイブリッド化の際にキーポイントとなるのが接合技術である。このような背景の中, 異種金属の接合技術として摩擦攪拌接合が注目されている。摩擦攪拌接合は, 従来は特にアルミニウム合金において広く普及してきた接合技術であるが, 近年の積極的な研究により異種金属の接合技術としても非常に有効であることが判明しつつある。

本報告では, 異種金属の摩擦攪拌接合による接合原理を紹介し, 特に関心が高いアルミニウム合金と鋼の摩擦攪拌接合を中心に工業的実用化の可能性を検討した。

#### 摩擦攪拌接合による鋼/アルミニウム合金接合材のプレス成形性

○田中 努, 平田智丈, 森重大樹, 白川信彦

異種金属接合材を実用化する上で, 継手材の組織や単軸引張特性だけでなく, 二軸変形特性を評価することは重要である。そこで, 本研究では, 鋼とアルミニウム合金の異種金属接合材の基礎的成形性を調査した。亜鉛めっき鋼板とアルミニウム合金を用いて種々の条件で接合を行い, エリクセン試験および深絞り試験を行なった結果, 接合材は鋼およびアルミニウム合金母材の成形性には達しなかったが, 成形は可能であることがわかった。接合材が両母材の成形性に達しなかったのは, 鋼は強度が高いため成形中の変形量は微量である一方, アルミニウム側は低強度であるため容易に変形し, 早期に破断限界まで達したものと考えられた。

#### チタン合金の摩擦摩耗特性に及ぼす時効処理の影響

○道山泰宏, 出水 敬

チタン合金の時効処理の影響に関する報告の多くは, 引張強さや伸びに対するものであり, 摩擦摩耗特性に関する報告はほとんどない。そこで本研究では, 時効処理が可能なβ型チタン合金 Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al を選定し, さまざまな条件下でチタン合金を時効処理して摩擦摩耗特性について検討した。本実験で調製(溶体化処理および時効処理)して得られた結晶粒の平均粒径が 50 ~ 100 μm 程度のチタン合金の硬さは 260 ~ 440HV であり, この範囲では, 硬さと摩耗量の相関はなく, 析出したα相が結晶粒全体に存在していれば, 硬さ増加に寄与していない過時効であっても, 摩耗量の減少に効果があることがわかった。

#### アークイオンプレーティング法による DLC 膜のトライボロジー特性

○三浦健一, 小島淳平

グラファイトターゲットの真空アーク放電による DLC 成膜を試みた。マクロパーティクル数に及ぼすシールドの効果はターゲットに対して基板を正対させた場合に認められた。ラマン分光分析と硬さ測定の結果, 膜の平坦部は ta-C で, 突起部はグラファイト粒子あるいはそれらが ta-C 中に埋没した構造であると考えられた。摩擦係数は成膜状態で 0.163, 突起を研磨したものでは 0.077 であった。研磨による摩擦係数の低下

には、グラファイト粒子の露出と相手攻撃性の低下による接触面積の減少が影響していると考えられた。膜の比摩耗量は  $5.11 \times 10^{-9} \text{ mm}^3/\text{Nm}$  であり、優れた耐摩耗性を有していることが確認された。

### 種々のオーステナイト系ステンレス鋼に対する低温プラズマ浸炭・窒化処理

○榮川元雄, 上田順弘, 他

5種類の市販の鋼材 (SUS304, SUS316, SUS304J3, SUS321, SUS347) に低温プラズマ浸炭処理および窒化処理を施し、鋼中の添加合金元素が浸炭層や窒化層の特性に及ぼす影響を調査した。その結果、SUS316 および SUS321 では他の鋼種より厚い浸炭層が形成された。一方、窒化層の厚さは鋼種によらずほぼ一定であった。また、浸炭層および窒化層の耐食性は未処理のステンレス鋼と比較すると若干低下するが、SUS316 および SUS304J3 の浸炭層では耐食性の低下が認められず、耐食性と硬度を兼ね備えた表面層を形成することができた。

### 電析法により構造制御した白金系合金微粒子の触媒特性

○西村 崇, 森河 務, 横井昌幸, 他

固体高分子形燃料電池は、携帯機器や家庭用電源として注目されているが、未だ実用化に至っていない。その原因の一つとして、「高コスト」が挙げられ、特に触媒には白金微粒子を大量に使用し、大きな障壁となっている。白金量を低減する方法として、白金合金を用いる研究が行われているが、実使用では合金金属の溶解による活性の低下などが問題となる。そのため、高活性かつ耐食性・耐久性の優れた触媒開発が急務である。我々は、ダブルポテンシャルステップ法を用いて構造を制御した PtNi, PtCo 合金微粒子を作製し、その耐食性や耐久性が向上することを見出した。本研究では、これらの合金微粒子の酸素還元特性について報告する。

### ビジネスチャンスを生かすオープンソース —大阪府ビジネスマッチングブログ BMB はこう作られた—

○中西 隆

ビジネスブログを中心としたコミュニケーションでビジネスを支援しようという事業であるビジネスマッチングブログ (BMB) は、基本構想から短期間にホームページサイトを開発することで早期に事業を開始し、必要に応じて機能追加を繰り返すというプロセスを採ることで、常に事業目的に合った機能を装備したシス

テムとしてスムーズな事業運営に貢献してきた。これは、オープンソースソフトウェア (OSS) を採用し、詳細仕様を固めずに必要に応じて改造するというプロセスを採ってきたことが最大の要因である。一方、BMB 活動は会員の持つソース (資源) を積極的に公開していくという姿勢のもとでビジネス上の成果につながり始めるなど、インターネット時代にあっては、すべての情報資源を公開 (オープンソース) していくという姿勢が新しいビジネスチャンスにつながっていく可能性が見出されてきた。

### 5軸摩擦攪拌接合装置による曲面接合のためのシミュレータの開発

○大川裕蔵

摩擦攪拌接合 (FSW) はツールとワークの間に生じる摩擦熱を利用して金属を接合する技術で、通常の溶接に比べ熱の影響が少なく、アルミニウム合金などの軽合金の接合にも適している。自動車や列車、そして飛行機等の移動体の軽量化が業界全体で推し進められている中、FSW もこれらの分野で利用されつつあるが、まだ直線的な接合ばかりで、曲面の接合はほとんど行われていない。FSW による曲面接合の実現にはまだ解決すべき問題がいくつかあるが、ワークに対するツールの姿勢 (位置と向き) の維持もその一つである。そこで FSW の曲面接合を支援するためツールとワークをグラフィックで表現した FSW のためのシミュレータの開発を行った。

### 業務用屋内小型自律飛行船ロボットの開発

○石島 梯, 平松初珠, 他

本テーマでは、IC タグによる在庫管理システムなどへの応用を視野に入れた飛行船ロボットを開発した。従来、人手で行っていた処理をロボットで行うため、このロボットは人間が活動する空間に調和した運動性能やデザインが求められる。また、自律飛行のための制御用マイコンボードおよび位置検出が必要となる。小型飛行体の設計・開発実績を持つ大阪府立大学、小型軽量の制御用マイコンボードの開発した (株) ワイズ・ラブ、RFID タグによる位置検出技術シーズを持つ産技研の三者が協力することにより、飛行船ロボットの開発における課題を解決した。

### 汎用型生産業務管理システムの製造業への適用

○新田 仁, 竹田裕紀

昨年度は、中小企業の情報システム導入を支援するために、余分な機能を排除することで汎用性の向上と、

入力者の負荷軽減を実現した汎用型生産業務管理システムを開発した。しかし、導入を希望する鋳造業向けに適用しようとする、変更箇所が非常に多くなり、作業負荷が大きくなってしまふことが確認できた。この原因は、業務フローの変化に対するシステムの柔軟性の低さにあった。この課題を解決するために、工程の登録や削除を自由にできるようにし、企業や業種の違いによる業務フローの違いに柔軟に対応できるようにした。この結果、製品の材質や形状によって、工程の流れや内容が細かく変化する鋳造業にもシステムを導入することができた。

### 災害救援者教育用アプリケーションの開発

○平松初珠, 石島 悌, 他

2003年イラン地震, 2004年スマトラ島沖地震, 2005年パキスタン地震など近年アジア諸国において未曾有の大災害が起き、その救援活動に日本からも多くの救援者が参加している。大阪大学外国語学部では、諸外国へ救援者として現地に向かう外国語教育を受けていない日本人や、その学習初期段階にあるものを対象に、災害等における救援者のための多言語会話集を作成し、蓄積した成果を世間に役立つ形で、広く公開している。当研究所では、蓄積したデータを被災地で閲覧できるような携帯端末へ搭載するアプリケーションを開発した。そのアプリケーションについて紹介する。

### 輸送中の振動衝撃に関する一考察

○高田利夫, 津田和城

段差を乗り越えるフォークリフトでは、パレットには短い作用時間(1 ms 以下)で高い加速度(数千  $m/s^2$ )が発生するが、貨物には長い作用時間(数 ms 以上)で低い加速度(数百  $m/s^2$  以下)が発生する。また、1 ms 以下の作用時間で高加速度の振動衝撃を試験機で定量的に再現することは容易でない。そこで、まず、振動台の速度変化と試料の速度変化の相関性について調べ以下の結果を得た。(1)作用時間が短い場合、速度変化は、半波部分で考えるより1サイクル部分で考えた方がよい。(2)振動台と試料の速度変化を比較すると、加速度が1000  $m/s^2$  付近までは、加速度が高い程、振動台から発生した振動衝撃は試料に伝達しにくいと考えられる。

### 自動販売機に搭載する地震転倒防止装置

○中嶋隆勝, 他

床や壁面へのアンカー止めが不要な屋内自動販売機用の地震転倒防止装置を開発した。本装置は、摩擦力

による固定とキャスターによる免震とを組み合わせることにより、自販機に求められる固定と免震の両機能を有している。また、地震後、自動販売機が壁面から飛び出したまま静止しないように、自販機が壁面に自動復原する新機能も有している。これらの機能の有効性は、FEM 解析および実物振動実験により確認した後、開発・実用化に成功し、約180台(H21.5.8現在)の設置実績がある。今後は、実験で確認できなかった大振幅の地震動に対する有効性評価も実施し、より広く世の中に普及することにより安全で安心できる街づくりに貢献したい。

### 人体各部位を局所加圧したときの皮膚組織血流量の変化

○山本貴則, 片桐真子, 平井 学, 木村裕和, 他

機能性に優れた褥瘡予防寝具の設計と最適な寝具の選択基準を確立することを目的として、空気圧により加圧できるチャンバを用いて、褥瘡の最好発部位である人体仙骨部や軟部組織の少ない膝部などの各部位を強制的に加圧したときの皮膚組織血流量を測定し、人体の局所に加わる圧力(接触圧)と加圧部位における皮膚組織血流量の変化について検討した。その結果、骨が突出し比較的軟部組織の少ない部位では、外部からの強制的な加圧によって明らかに皮膚組織血流量が阻害されることが確認できた。また、仙骨部を加圧したときの皮膚組織血流量が大腿骨内側上顆部の測定結果から推察できる可能性を示した。

### 光ファイバの圧迫と通過光量との関係

○平井 学, 木村裕和

広範囲の接触圧が正確かつ簡便に計測できるシート状センサーは、日用品から産業用資材開発に至るまで、多くの分野で利用価値が高い。現在、シート状接触圧センサーには、感圧抵抗式、静電容量式、圧電変換式、電磁誘導式などがある。電磁誘導式は、他の方法に比べ、良好な性能を有するが、磁界作用に対する感受性が高いなどの問題がある。そこで、本研究では、光ファイバを用いたシート状の接触圧センサーの開発を目指している。今回は、コア径が62.5  $\mu m$  の石英ガラス製の光ファイバ心線と光源、受光回路を用いて実験を行い、光ファイバ心線を動径方向から圧迫したときに、ファイバ内を通過する光量の変化を評価した。

### 輸送での破損率や試料数を考慮した振動試験の必要性

○津田和城, 中嶋隆勝, 他

蓄積疲労振動試験システムを用いた蓄積疲労試験で

は、製品の輸送ルートや破損発生確率などを考慮できるため、従来よりも試験精度の向上が期待されている。しかし、従来の試験と蓄積疲労試験の試験精度については十分比較検討されていない。そこで、実製品を用いて輸送試験、JIS 試験、蓄積疲労試験を行い、各試験結果を比較して輸送結果の反映度合いから、蓄積疲労試験の有効性評価を試みた。その結果、次のようなことがわかった。蓄積疲労試験の試験 PSD は、輸送中の荷台振動 PSD を反映している。試験時には試料のバラツキの考慮が必要不可欠である。JIS 試験では輸送での破損発生確率の加速が不十分な可能性がある。

### 振動の確率密度分布から見たランダム振動試験と実輸送の相違点

○細山 亮, 中嶋隆勝

これまで、振動試験は試験精度向上のために、一定振動試験、一定掃引試験、ランダム振動試験へと変遷してきた。しかしながら、現在実施されているランダム振動試験の振動は、実輸送の振動と異なるため、実輸送を正確に再現しているとは言えない。そこで、本研究では、ランダム振動試験と実輸送の振動波形の違いについて確率密度分布から評価を行い、波形に違いが生じている原因を明らかにした。すなわち、振動試験機の加速度の確率密度分布がガウス分布となるのに対し、実輸送時に生じる加速度の確率密度分布はガウス分布とならないことが、波形に違いが生じる原因であることを明らかにした。

### 真空を利用した高分子フィルムの水蒸気透過性評価方法の開発 (II)

○岡本昭夫

プラスチックフィルム基板は、ガラスに比べ酸素ガスや水蒸気を透過しやすいため、基板上に形成した薄膜や素子の経時劣化が大きな問題となるが、従来の評価方法では、電子デバイスレベルの評価には不十分であった。本研究では、真空を利用した比較的簡便なガスバリア性の評価方法を検討するため、四重極質量分析計 (Q-MASS) を用いたガスバリア性能評価装置の試作を行い、水蒸気透過度の評価を行っている。今回は、測定の再現性向上とバックグラウンド (以下 BG) 低減のため 2 つのバルブを導入する改造を行ったこと及びガスバリア薄膜を施した高分子フィルムの水蒸気透過度評価の可能性を検討した結果について報告した。

### 窒化クロム薄膜を用いた極低温用温度計の開発

○寛 芳治, 佐藤和郎, 他

低温で標準的に使用されている Zr-N 系薄膜温度計は、測温領域が広くさらに磁気抵抗効果が極めて小さいため、高磁場下での測温も可能にした。しかし、温度サイクルに対して電気抵抗がドリフトする欠点を有している。そこで本研究では、Zr-N 系と同様な特性を有する Cr-N 系に注目し、RF マグネトロンスパッタ法により製膜時の窒素流量比を変化させて酸化膜付き Si(100) 基板上に Cr-N 薄膜を作製した。電気抵抗の温度依存性や磁気抵抗効果の測定から、Cr-N 薄膜温度計は、室温から極低温 (1.8K) まで計測可能でかつ高磁場下においても温度誤差が極めて小さく、サーマルサイクルに対して安定な温度計であることがわかった。

### ZnO-SnO<sub>2</sub> 薄膜の電気および光学特性に与える真空アニールの効果 (II)

○佐藤和郎, 寛 芳治, 村上修一, 岡本昭夫, 森脇耕介

透明導電膜とは、透明でありながら電気伝導度も示す薄膜であり、フラットパネルディスプレイや太陽電池を作製する上で必要不可欠なものである。我々の研究グループでは、インジウムを含まない材料である ZnO-SnO<sub>2</sub>(ZTO) 薄膜に注目し、透明導電膜としての応用を目的として研究を進めてきた。この ZTO 薄膜は、可視光領域で高い透過率を示すが、電気抵抗率が高く、その低減が課題となっている。本研究では、電気抵抗率の低減を目的として、成膜温度を変えて作製した ZTO 薄膜に対して真空中においてポストアニール処理を行い、その処理が電気および光学特性に与える影響について報告した。

### 生産性に優れた MEMS 超音波センサの開発

○田中恒久, 金岡祐介, 井上幸二

超音波センサの基板材料の見直し、作製プロセス開発、振動部の薄膜化等のセンサ構造改良により生産性、受信特性に優れた MEMS 超音波センサを開発した。新型センサは基板に安価で入手し易い通常の単結晶シリコン基板を使用するため製造コストが大幅に削減できる。センサ作製は代表的な MEMS プロセス装置があれば可能である。振動部の薄膜化により新型センサの受信感度は従来型センサ比で約 3.9 倍向上した。本センサは移動体の障害物検知用センサとして有望である。

### 強誘電ポリマー P(VDF/TrFE/CTFE) 薄膜の赤外線センサへの応用

○村上修一, 宇野真由美, 佐藤和郎, 櫻井芳昭

我々は、非冷却 (熱) 型赤外線センサの中でも

とりわけ低消費電力を特長とする誘電ポロメータ型赤外線センサの開発を行ってきた。今回、センサ材料として、室温付近で高い TCD を示すことが期待できる vinylidene difluoride/ trifluoroethylene/ chlorotrifluoroethylene (VDF/ TrFE/ CTFE) 共重合体に注目し、スピコート法により薄膜化を行った。同薄膜の電気特性を評価し、誘電ポロメータ型赤外線センサ向けセンサ材料として検討を行った。

### 立体構造を有する三次元有機トランジスタ

○宇野真由美, 他

有機トランジスタは、プラスチック基板上へも作製でき、製造プロセスが簡便・低環境負荷であるため、現在非常に活発に研究開発がなされている。しかし多結晶有機半導体膜のキャリア移動度は、最高でも  $1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  程度と低いことが実用上の大きな課題となっている。この課題を解決するために、微細加工技術を用いて立体構造を作製し、その構造体の側面全てに有機半導体チャンネル層を作製することによって、飛躍的に動作電流を高めた「三次元有機トランジスタ」を開発した。これにより、空間利用効率が高く桁違いに高性能な有機トランジスタが実現できる。

### 酸化クロム薄膜ひずみゲージを用いた柔軟な触覚センサの開発

○松永 崇, 日下忠興, 小栗泰造, 筧 芳治, 佐藤和郎, 岡本昭夫

ソフトマテリアルを基材とした柔軟な触覚センサは、介護、福祉用など人体との接触、人の生活に密着した状況でのロボット等への応用が期待されている。当所では、これまでに酸化クロム薄膜ひずみゲージを利用した柔軟な触覚センサの開発に取り組み、一定の成果を得てきた。本センサは、四角錘台形のソフトマテリアルの4つの側面それぞれに、酸化クロム薄膜ひずみゲージを貼り付けた構造で、せん断力の測定が可能であることを特徴とする。酸化クロム薄膜の作製には、反応性スパッタ法を用いた。本報告では、酸化クロム薄膜の成膜条件と、薄膜の諸特性の関係について述べる。また、それを用いて作製した触覚センサの特性について報告した。

### 高速信号処理による超音波の三次元画像

○金岡祐介, 井上幸二, 田中恒久, 大川裕蔵

空間の位置計測は光学式や超音波式が研究されているが、光学式では精細な画像を得られる反面、その情報量のために計測システムのコストが比較的高くなる。

超音波を使った位置計測は、光学式と比較して計算量が少量であるが、PCにデータを転送してPCで必要な処理を行うとリアルタイム性が失われる。また、PCを使うと計測システムが大型になり、超音波式の利点である小型、軽量の計測システムの構築が難しい。ここでは、超音波を使用した位置計測に必要な演算をハードウェアで実装することにより、高速な信号処理を実現した三次元位置計測システムについて報告した。

### 超耐熱性プラスチック微細粒子の調製

○浅尾勝哉

現在、開発されているポリイミド微粒子はサブ〜マイクロメートルのものが主である。それらは汎用プラスチックの微粒子と比べて優れた特性を示すが、加工性を良好にするために主鎖に柔軟骨格を導入しポリイミド本来の耐熱性を犠牲にしている。しかし、化学構造を全芳香族にすれば最高の耐熱性と信頼性を有するプラスチック微粒子となるが、不溶不融となり加工性が悪くなる。ところで、粒子径を  $100 \text{ nm}$  以下に微細化すると比表面積が急激に増大し、その表面効果により不溶不融の全芳香族ポリイミドでも良好な成形性を示す。本発表では、粒子サイズが  $100 \text{ nm}$  以下の成形加工が可能な全芳香族ポリイミド微粒子の調製方法について報告した。

### 気相成長カーボンファイバ／カーボンナノチューブを用いた高熱伝導性アルミニウム基複合材料の開発

○垣辻 篤

アルミニウムとカーボンナノチューブ (CNT) に代表される新規な炭素系繊維とを複合化することによって、アルミニウムの4倍近くの高い熱伝導性を有する材料の開発に成功した。これは、アルミニウム粉末中に気相成長カーボンファイバーを分散させた原料を用いて、放電プラズマ焼結法により作製したものである。この際に、分散材の VGCF をアルミニウムマトリックス中に熱流方向に配向する組織制御、Al-Si 粉末添加による固液共存領域での焼結でもたらされるマトリックスと分散相との界面の改善、ならびに VGCF/CNT 複合添加などによって達成したものである。本発表では、この高熱伝導性材料について、開発の経過に沿って説明した。

### 高分解能 TEM を用いた酸化物薄膜結晶成長の評価

○久米秀樹, 他

Si 基板上に界面修飾層として  $\text{SrTiO}_3$  (STO) を配して成膜した  $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Zr}_x)\text{O}_3$  (BFZO) 薄膜を透過電子顕微鏡

(TEM)を用いて観察した。BFZOは、ペロブスカイト型結晶構造を有し、 $\text{BaFeO}_3(\text{BFO})$ の一部をZrに置換したもので、磁性誘電体薄膜材料として注目されている。一方、界面修飾層として用いたSTO薄膜は、Si基板とBFZO薄膜の双方に対して格子ミスフィットが10%以下であり、BFZO薄膜が単結晶成長することを目指した。基板と薄膜の断面を高分解能TEM観察した結果、グレインサイズの大きなSTO薄膜上にBFZO薄膜がエピタキシャル成長していることがわかった。

### 芳香族ポリアミド微粒子の機能化

○吉岡弥生

我々は、これまでに優れた耐熱性、耐薬品性、機械的特性などを有する芳香族ポリアミドの微粒子化に取り組み、様々なモルフォロジーや特性を有するナノ・サブミクロンサイズの微粒子を得ることに成功している。しかしながら、これら微粒子の幅広い分野での実用化を目指すにあたっては、さらなる微粒子の高機能化が必要不可欠である。このようなことから本研究では、芳香族ポリアミド微粒子への官能基の導入について検討を行った。この結果、 $\text{COCl}$ 基、 $\text{COOH}$ 基、 $\text{NH}_2$ 基などの官能基を微粒子へ導入できることがわかった。

### 種々の形状を有する $\text{TiO}_2$ 微粒子とその光触媒能評価

○日置亜也子, 井上陽太郎, 櫻井芳昭, 木本正樹, 汐崎久芳, 小河 宏

酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )は化学的に安定で、屈折率が高く、光電効果を有することから、白色顔料、紫外線遮蔽剤、光触媒、太陽電池といった幅広い分野で利用されている。それぞれの分野で、応用製品の改良開発はもちろん、 $\text{TiO}_2$ 自身に対してもその高性能化、高機能化が求められる。本発表では、反応条件を選択することにより、様々な形状で粒子サイズのそろった $\text{TiO}_2$ 微粒子を、簡便に製造する方法について報告した。また、得られた微粒子の光触媒活性について評価した結果もあわせて報告した。

### 植物油をベースとした熱可逆的ネットワークポリマーの開発

○井上陽太郎

温度差で平衡状態を可逆的に制御できるフラン-マレイミド間のDiels-Alder反応を利用し、共有結合の形成(架橋)―切断(解重合)を繰り返す部位の植物油への導入を検討した。硬化ヒマシ油にフラン官能基を導入した新規なフラン修飾硬化ヒマシ油を合成し、多官能性マレイミドと混合したのち、 $80^\circ\text{C}$ で加熱すること

により、マレイミド化合物と架橋反応が進行した。特に、マレイミド基を持つシルセスキオキサンとの反応では樹脂状架橋体が得られた。なお、得られた架橋体は $160^\circ\text{C}$ で短時間加熱することにより解重合が進行した。また、加熱を繰り返すことにより架橋及び解重合反応は再現性良く起こることがわかった。

### 高分子材料の寿命予測および老化度の評価の規格化

○岩崎和弥, 浅尾勝哉, 小河 宏, 吉岡弥生, 陰地威史, 呼子嘉博

高分子材料は多くの分野で用いられているが、一般的には金属や無機材料と比べて環境による影響を受け易く、生産直後から老化が始まる材料でもある。そのため高分子材料を用いた製品の事故、製品設計に関わる相談および耐候性試験などが多く寄せられている。これらの課題への対応や高分子製品の事故原因の推測には、規格化された客観的な判断基準が必要とされている。そこで、試験法を含めた高分子材料の寿命予測と老化度の客観的な判断基準となる規格の作成を目的として、今年度から研究を実施している。本発表では、市販のプリカーボネート製品を用いて得られた試験結果について報告するとともに、今後の予定についても紹介した。

### 大気圧プラズマジェットによる液中プラズマプロセス

○井川 聡

ヘリウムガスを用いた大気圧低温プラズマジェットを液体に照射することで、様々な化学・生物反応に利用することが出来る。これまでの研究で金ナノコロイドの作製やポリマーの重合反応への応用、さらに液中微生物の殺菌などへの応用技術が開発されている。特に液中殺菌に関しては、pH制御と組み合わせることで劇的な殺菌力の向上を実現しており、医療分野への応用展開が期待されている技術である。

### ポリ酸を用いた水溶性OHラジカル生成触媒の開発 ―有機系廃水処理を目指して―

○林 寛一, 中島陽一

これまで、我々は鉄スラッジの廃棄処理問題に対応するため、鉄サビのひとつであるIII価鉄種を利用する有機系廃水処理技術に関する研究を行ってきたが、その反応剤であるOHラジカルの生成がごく微量しか確認されなく、実用化技術に転用するまでには至らなかった。本研究では、OHラジカルの生成が微量であった原因が、III価鉄種触媒が水に不溶性である点に着目し、水溶性金属酸化物であるヘテロポリオキソメタレート

を用いて合成した、水に可溶性鉄酸化触媒による、OHラジカルの生成について検討した。

#### メタン発酵ガスの脱炭酸ガスシステムの開発

○大山将央, 井本泰造, 岩崎和弥, 宮内修平

メタン発酵法は、有機物からのエネルギー回収法として有効な手段であり、家畜糞尿や下水汚泥など有機性廃棄物の減量化・安定化処理法として全国で導入されている。しかし、メタン発酵ガスは、主成分のメタンが約 65% 含まれているが、残りは炭酸ガスが同時に発生するため、ガス貯蔵設備の小型化及びガスの高カロリー化を目的に脱炭酸システムの必要性が高まっている。本研究では常圧下で水を用いて  $\text{CH}_4$  発酵ガスから  $\text{CO}_2$  を分離し、高濃度の  $\text{CH}_4$  ガスを得ることを目的として、 $4000 \text{ m}^3/\text{day}$  の  $\text{CH}_4$  発酵ガスから純度 95% 以上の  $\text{CH}_4$  ガスを得る脱炭酸システムの可能性について、計算シミュレーションを行った。

#### 大気圧でのプラズマ重合による PTFE のめっき技術 II

○田原 充, 出水 敬, 中出卓男, 他

これまで行ってきた大気圧でのプラズマ重合という方法は大気圧の状態で行うことができ、簡易な装置で連続処理、大型化が可能になると考えられる。ここではプラズマ重合を応用し、フッ素樹脂である PTFE 上にプラズマ重合を行い密着性の優れためっきを形成し

た。前報では銅の無電解めっきを行ったが、ここではニッケルの無電解めっきを行い、実用強度以上の  $1 \text{ N/mm}$  以上の密着性を有するめっきが得られた。また、このめっきは曲げ角度 50 度で 10 万回以上の繰り返し曲げの耐久性を持つことがわかった。繰り返し曲げに対する耐久性があることから、フレキシブルなプリント基板やギガヘルツ域の高周波アンテナなどの分野への応用が期待できる。

#### 廃棄物最終処分場におけるキャッピング用ジオコンポジットの斜面適用性

○西村正樹, 赤井智幸, 他

廃棄物最終処分場の閉鎖時に設置される最終カバー層には、廃棄物層への降水の浸透を抑制するとともに、発生ガスを系外に速やかに排出する機能が必要とされる。この用途に適用可能なジオシンセティックス製キャッピング材料として、筆者らは、ガス透過性と遮水性を有する多孔質シートと、多孔質シートを保護し施工耐久性を付与する不織布から成る複合材料(ジオコンポジット; GC)を開発し、その基本性能ならびにキャッピング材料としての適用性を評価してきた。ここでは、屋外の実験斜面に実際に GC を敷設し、その上面に覆土を設置して、GC の斜面適用性、すなわち実験斜面のすべりに対する安定性を評価した結果を報告した。



# 産業財産権

(2009.7.1 ~ 2010.6.30)



### 1. 振動試験方法：特許 4395563 号（共有）

振動試験は、製品や貨物を使用あるいは輸送する際に発生する不具合を出荷前段階で見出し、対策を講じるために多くの企業において実施されている。しかし、その評価精度は十分でなく市場再現性を向上する必要がある。本発明では、まず、周波数毎に蓄積疲労が算出できる蓄積疲労スペクトルを考案した。次に、従来、振動台の振動に基づき設定されていた試験条件（「振動加速度」「振動時間」）を、製品や貨物内部の部品に伝搬した振動に基づいて設定する方法に変更し、非線型振動伝達に対しても精度が保証できるようにした。これらにより、試験条件の導出過程がすべて理論化され自動化が可能となった。さらに、評価精度の向上、試験結果の分析が可能となった。

### 2. 非加熱硬化型バインダー及びそれを用いた成形体の製造方法：特許 4395626 号（共有）

従来粉末成形する際に、使用されるバインダーは加熱溶融し、金型にて成形し、その後焼結等処理していた。本発明のバインダーは常温で粉末と混合し注塑法によりプラスチック等の任意の型に入れて加熱不要で成形することを特徴とする。本発明のバインダーは、主剤(A)と架橋剤および効果剤(B)の2液からなり、この2液を化学当量的に混合することにより化学反応しバインダーとしての効果を得る。反応速度は硬化剤により任意に設定できる。本発明のバインダーにより、高価な金型や成形機を使用しなくても任意の形状に成形が可能となった。

### 3. 等方圧成形用成形型材：特許 4397016 号（共有）

粉末などをペレット等の比較的薄い形状に加圧成形する場合には、打錠機のように一軸プレスが通常使用される。しかし、例えば直径 15 mm、厚さ 1 mm 程度の薄板状に成形加工しようとする時、プレス方向に直角な方向の圧縮力が低いため、割れが生じやすいという課題があった。本発明は、この課題を解決するため、ゴム等の弾性体からなる成形型材に粉末を充填して成形する等方圧成形方法に関するものである。成形物の平面となる一方の面に、成形圧力に対して実質的に変形しないバック材を配置することにより、例えばシリカゲルやアルミナなど、粘着性が低い粉末であっても高い歩留まりで、直径 15 mm、厚さ 1 mm 程度の薄板状の成形物を得ることが可能になった。

### 4. 緩み止めナット：特許 4418899 号（共有）

本発明は、容易に締め付け作業をすることができ、かつ、優れた緩み止め効果を得ることができ緩み止めナットを提供する。開発したナットは、二つのナットが一体になった構造で、裏表にピッチの違うネジ山を刻んだ部品が内蔵されており、ナットを締め付けたときナットのピッチ差によってかかる圧力で、緩み止め機能が発生する。また、同ナットは一体構造であるためボルトへの締め付けは一回で済み、緩み止めナットの主流であるダブルロックタイプに比べ、締め付けの手間が半分になる。

### 5. 転倒防止装置およびこれを備えた自動販売機：特許 4418921 号（共有）

自動販売機など地震による転倒が危惧される物品を、床面や壁面を傷付けるアンカー止めが困難な屋内に設置する際、特殊な装置による転倒防止対策を講じる必要がある。現状では、高性能かつ低コストで小型な転倒防止装置は存在しない。本発明は、対象となる物品に地震波などの外力が加わった際に、物品が傾き、底面の前後に備え付けたローラーで支えられて免震機能が働く構造となっている。これにより、通常の小な外力では動かないが、地震発生時には免震機能による転倒防止効果が発現する。また、免震が開始する傾斜角度を前後異なる値に設定すると、物品の移動方向をゆるやかに規制でき、地震後、自販機を壁面に復原させることが可能となる。

### 6. 機能性ポリアミド微粒子及びその製造方法：特許 4419013 号（共有）

本発明は、サブミクロンサイズの機能性ポリアミド微粒子およびその製造方法に関するものである。従来では、温度や溶解度の厳密な制御の下、相分離などにより微粒子を析出させる方法などが用いられていた。本製造方法では、アミンと酸クロライド化合物を超音波照射下アセトン中などで反応させることによりワンステップで機能性ポリアミド微粒子を作製することができる。また、本微粒子はアミノ基、カルボキシル基や水酸基などの機能性基を有していることから、これらを有していないポリアミド微粒子とは異なる粒子特性を示す他、他の材料との複合化も可能である。また、これら微粒子は優れた単分散性、耐熱性、耐薬品性などを有することから、塗料、充填剤、材料改質剤、クロマトグラフィー担体などとしての応用が期待できる。

**7. 窒素酸化物含有空気の浄化方法および浄化装置：特許 4431753 号（共有）**

窒素酸化物が水と反応し、硝酸や亜硝酸に変化することを利用した空気浄化方法および装置。水を含ませた粒径 0.2 ～ 20 mm の材料中に自動車排ガスなどの窒素酸化物を含む汚染空気を通気することにより浄化する。硝酸や亜硝酸は材料表面を定期的に水洗することにより回収する。材料としては、保水力があり、かつ、二酸化窒素を吸収しやすいセルロース系の植物材料が優れており、特に間伐材や竹類のおがくずや切削片などの従来廃棄されてきた材料を用いることにより、低ランニングコストでメンテナンスの必要がない空気の浄化が可能となった。

**8. サーミスタ用材料及びその製造方法：特許 4436064 号（共有）**

従来、高温用温度センサーや熱伝導型（ピラニ）真空計などには白金線のサーミスタが用いられているが、白金は抵抗温度係数が 3000 ～ 3700 ppm/°C とあまり大きくないため感度の点で問題があった。本特許は、サーミスタ用材料として、複合窒化物（例えば TaAl-N）薄膜を利用したこと、及びその製造方法としてスパッタ法などの薄膜化技術を応用したことが特長である。その抵抗温度係数は、-5000 ～ -30000 ppm/°C と非常に大きく、作製条件により制御できる。この薄膜サーミスタを用いることにより、従来の白金ピラニ真空計の圧力計測範囲 ( $10^{-1} \sim 10^3$  Pa) を大きく上回る熱伝導型真空計 ( $10^{-4} \sim 10^5$  Pa) の実現が期待できる。

**9. 透明導電膜の製造方法：特許 4493902 号（共有）**

本発明は、プラズマ処理を用いて表面の平坦性と仕事関数に優れた透明導電膜を製造する方法である。スパッタリング法などにより作製された透明導電膜の表面を、酸素を含む雰囲気下で低エネルギープラズマ処理を施すことで、膜表面でエッチングと同時に酸化反応が生じ、膜表面の平坦性と仕事関数が同時に改善される。そのため、有機 EL ディスプレイ等の透明電極への利用が期待できる。

**10. 水用材料及びそれを用いた複合遮水シート：特許 4500911 号（共有）**

廃棄物最終処分場などにおいては、地中への透水を遮断するために、遮水シートなどの各種の遮水性材料が用いられるが、例えば廃棄物に混入された鉄くずや岩石等によって、一部分に集中的に圧力が加わった場合に、材料が破壊し、遮水性が低下する恐れがある。したがって、局所的な圧力が加わった場合でも遮水性を確保できる、耐久性に優れた遮水性材料が求められていた。このような課題を解決するため、ウレタン樹脂またはエポキシ樹脂から成り、厚さ方向の透水係数および一定圧力が作用した際の厚さ変形率が特定の範囲にある遮水性材料を発明した。さらに、2 枚の遮水シート間の中間層としてこの遮水性材料を用いた複合遮水シートを発明した。

**11. 導電性光選択透過シート：特許 4510967 号（共有）**

本発明は、優れた導電性と光選択透過機能を有し、耐擦傷性、耐薬品性及び耐候性が良好なプラスチックシートを提供する。当該シートは、基体シートの上面に、セラミック薄膜を成膜し、その上に Cu などの金属薄膜、さらにその上に金属窒化物からなるセラミック薄膜を順次に積層した 3 層構造の積層膜を形成している。また、セラミック薄膜の上に、さらに金属薄膜とセラミック薄膜を形成して 5 層構造の積層膜としてもよい。

**12. 炭素系微細構造物群、炭素系微細構造物の集合体、その利用およびその製造方法：特許第 4512750 号（共有）**

基板上に高密度に成長させた高配向カーボンナノチューブ (CNT) から、一方向に引き出して糸状に形成した炭素微細構造物およびその製造方法についての特許である。従来の方法で作製した CNT から CNT 糸は形成できないが、本特許に示す製造方法により作製した高配向 CNT から CNT 糸が容易に形成できる。この炭素微細構造物は CNT の集合体から形成されているため、機械的強度、電気的特性、熱伝導特性などに優れた性能を発揮することが期待できる。また、その優れた諸特性から構造材料、電気・電子材料など多くの応用用途製品に利用できる。

**13. 触媒膜の形成方法：特許 4521644 号（共有）**

プラスチックの表面に高活性な光触媒膜を形成する方法である。蒸着法やスパッタ法で光触媒膜を作製する場合、プラスチックは熱に弱いため加熱できず、これまでは活性の低い光触媒膜しか得られていなかった。本特許では光触媒膜を蒸着またはスパッタで形成中に、低エネルギー励起線源により 200 V 以下の荷電粒子をプラスチック基板

に照射することで、低温で高活性な光触媒膜を形成する方法である。特に基板にプラスチックフィルムを用い、連続的な膜形成を行うことで、大面積で、安価な高活性光触媒フィルムが形成できる。



編集委員（50音順）

○印 委員長

稲次俊敬 井上幸二 橘堂 忠  
野坂俊樹 ○水谷 潔 南 洋寿  
横井昌幸

（事務局） 野口修一

大阪府立産業技術総合研究所報告

通巻 No.24

平成22年9月30日発行

---

編集・発行 大阪府立産業技術総合研究所  
情報編集・活用運営委員会  
〒594-1157 和泉市あゆみ野2丁目7番1号  
Phone (0725) 51-2517

---

本誌に掲載された著作物は、大阪府立産業技術総合研究所の  
許可なく転載・複写することはできません。

本誌ご入用の方は、当所業務推進部研究調整課までお問合せ下さい。

この冊子は1,000部作成し、一部あたりの単価は299円です。



大阪府立産業技術総合研究所

平成 22 年 9 月  
〒 594-1157 和泉市あゆみ野 2 丁目 7 番 1 号

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。