

口頭発表概要

(2006.7.1 ~ 2007.6.30)

ナノ加工・計測を実現する環境補償技術の開発

第6回生産加工・工作機械部門講演会(神奈川県三浦郡)(18.11.24)

○山口勝己, 足立和俊, 本田索郎, 他

レーザー干渉測長器は, 超高精度・非接触測定など優れた特徴を有する反面, 計測時の環境が変化するとレーザー測長誤差を生じることが知られている。そこで, レーザー干渉測長器の適用対象として超精密加工機を取り上げ, 温度・湿度に加え気圧を管理することにより, レーザー測長誤差を抑止し, 加工精度を格段に向上させる環境補償技術として, 環境一定制御チャンバーと環境補正装置の開発を進めてきた。ここでは, 長時間に及ぶ相対変位測定や加工実験を通じ, 両補償装置の有効性・実用性を比較した結果を包括的に報告した。

放電/切削ハイブリッド加工システムによる高能率微細加工

テクノパーク 2006 in Osaka(大阪市)(18.7.7)

テクノフェア in ポリテックビジョン 2007(岸和田市)(19.6.6)

○南 久, 増井清徳

大阪府新エネルギー開発支援型研究事業によって得られた研究成果の一部である微細形状の高能率仕上げ加工を目的とした放電/切削ハイブリッド加工について報告した。放電加工機上で高速切削を行うための装置や概要, さらに本加工手法の適用例, 特に仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝や燃料電池セパレータ用金型の加工に期待される流路長の長いマイクロ流路加工例などについて紹介した。

放電加工による焼結ダイヤモンド工具の成形加工

電気加工学会全国大会 2006(岡山市)(18.11.16)

○南 久, 塚原秀和, 藤原久一, 渡邊幸司, 増井清徳, 他

焼結ダイヤモンドは, 極めて高い耐摩耗性を有し, 硬脆材料を高精度に加工するための工具材として注目されている。しかしながら, 焼結ダイヤモンドを微細な工具形状に成形することは極めて困難であり, 高精度なツールイング技術の確立が必要である。そこで, 放電加工による高精度ツールイング法の確立を目的として, 焼結ダイヤモンドに対する放電加工現象, および放電加工特性について検討した。

新しい高能率微細加工への挑戦

東大阪商工会議所セミナー『試作・開発を目指した新しい金型加工と高能率微細加工への挑戦』(東大阪

市)(18.12.6)

○南 久, 渡邊幸司, 増井清徳

亜鉛合金を電極として用いた超硬合金や焼結ダイヤモンドに対する微細加工, 放電・切削・研削ハイブリッド加工など当所での研究例について紹介した。また, 硬脆部材を加工するための工具材として注目されている焼結ダイヤモンドを微細な工具形状に成形するツールイング法やこれを用いた微細加工例についても紹介した。

AZ31 マグネシウム合金のプレス成形シミュレーション

PAM Users' Conference in Asia 2006(東京)(18.11.10)

○白川信彦, 宮田良雄, 中本貴之

マグネシウム合金は次世代の軽量構造材料として注目され, 品質の向上および生産コストの低減を目的としたマグネシウム合金展伸材のプレス加工への取組みが盛んに行われている。当所では, 平成15年度から三年間, 「マグネシウム合金プレス加工技術シミュレーション」のサブテーマで, 中小企業基盤整備機構の戦略的基盤技術力強化事業に参画し, 市販のプレス成形解析ソフトを用いた金型・工程設計を担当した。そこで, 金型形状や素板形状を種々変更したシミュレーション事例を紹介した。また, 板厚分布等の実成品の測定結果とシミュレーションによる計算結果の比較において, 両者が非常に良い一致を示した。

Multilevel Computer Generated Hologram on a Curved Surface for High Power CO₂ Laser Beam Shaping

International Conference on Precision Engineering (Tokyo, Japan) (18.8.18)

○萩野秀樹, 朴 忠植, 岩田耕一, 他

高出力炭酸ガスレーザーの強度分布を整形する曲面上マルチレベル計算機ホログラム(CGH)を開発した。CGHの試作にあたっては3次元レーザー描画装置を用いたレーザーリソグラフィと銅めっきの技術を利用し, 8レベルのCGHを作製した。試作したCGHはガウス分布のレーザー光を矩形ガウス分布に整形でき, 回折効率は68%であった。整形したビームを鋼材に照射した結果, 均一な溶融層を得ることができ, レーザ光の照射条件と溶融形状の関係について検討した。

レーザー表面処理用回折型ビーム整形素子の設計と試作

精密工学会 2007年度春季学術講演会(東京)(19.3.22)

萩野秀樹, ○他

高出力レーザーを用いたレーザー焼入れにCGHを適用

することを目的とし、半導体レーザーを用いた炭素鋼 S45C のレーザー焼入れ実験結果を基に、レーザー光強度分布と試料内部の温度分布の関係を、有限要素法を用いた温度シミュレーションにより求めた。また、焼入れ深さが均一になるようなレーザー光強度分布をシミュレーションを利用して計算し、計算した分布に強度分布を整形する CGH を設計・製作した。製作した CGH を用いてビーム整形実験を行った結果、ほぼ設計通りに強度分布を整形することができた。

通電切削による難削材の超精密切削加工

2007 年度精密工学会春季大会学術講演会(東京)(19.3.22)

○本田索郎, 山口勝己, 足立和俊, 他

鉄系材料の切削におけるダイヤモンド工具の急速な熱化学的損耗は、鉄との相互作用によってダイヤモンド表面原子のバックボンド電子が鉄側に流出し、炭素原子間の結合が弱まることで起こる。そこで、バックボンド電子の流出を防ぐため、工具-被削材間に電流を流すことで工具損耗の抑制を試みた。導電性 CVD ダイヤモンド工具によるステンレス鋼の平面旋削において、1 A 程度の直流通電により工具摩耗速度を減少させることができた。

炭素鋼粉末による金属 RP 造形物の高強度化

金型総合技術研究会月例研究会(和泉市)(18.9.14)

○中本貴之

炭素鋼粉末による金属ラピッドプロトタイプ造形物の高強度化

プラスチック成形加工学会関西支部第 8 回見学会(門真市)(18.10.16) ○中本貴之

レーザーで金属粉末を焼結しながら立体形状を造形する金属ラピッドプロトタイプ造形法は、金型や機械部品の試作・開発分野で注目されている。プラスチック射出成形金型に利用した事例はあるが、実用的な耐久性が不十分であり、広く利用されるには至っていない。その主たる原因は、造形物の強度や硬度が不十分なためである。当所では、従来の鉄系標準粉末では達成できなかった造形物の高強度・高硬度化を目指して、新たに鋼系粉末の RP 造形を検討している。今回は、鋼系粉末の基礎となる、炭素鋼粉末を用い、その RP 造形性や造形物の機械的性質、および金型への適用を評価した結果について紹介した。

炭素鋼粉末のレーザーラピッドプロトタイプ造形における炭素量の影響

第 57 回塑性加工連合講演会(高岡市)(18.11.2)

○中本貴之, 白川信彦, 宮田良雄, 他

金属粉末レーザーラピッドプロトタイプ造形(RP)法は、金型や機械部品などの試作・開発や小ロット生産分野で注目されている。しかし、造形物の強度や硬度が不十分であり、広く利用されるには至っていない。RP 造形技術を金型などの試作部品に展開していくには、造形物のさらなる高強度・高硬度化を実現できる鋼系粉末材料の RP 造形性やその機械的性質を把握しておくことが重要である。そこで、鋼材料の硬さと深く関連のある炭素量に着目し、炭素鋼粉末の RP 造形における炭素量の影響を把握するために、S15C, S33C, S50C 相当粉末を用い、その RP 造形性、造形物の機械的性質、および造形物の内部組織について検討した。

放電/切削・研削ハイブリッド加工による高能率微細加工

金型総合技術研究会月例研究会(和泉市)(18.9.14)

○渡邊幸司, 南 久, 塚原秀和, 藤原久一, 増井清徳

近年、情報・通信、医療分野、さらに燃料電池、太陽電池に代表されるエネルギー分野などの先端技術分野では、機器の小型・軽量化にともない、それらの部品や生産用金型には、さらなる微細化と高能率加工へのニーズがますます高まっている。仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝加工を対象として、放電加工機上に切削、研削機能(高速スピンドル)を付加したハイブリッド加工システムを開発した。仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝を放電加工機上で効率的に切削加工でき、放電加工機上で超硬合金の微細研削仕上げが可能であることがわかった。

放電/研削ハイブリッド加工による超硬合金の微細仕上げ -第 2 報 軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルイング-

電気加工学会全国大会 2006(岡山市)(18.11.16)

○渡邊幸司, 南 久, 藤原久一, 増井清徳

放電加工機のリニアモーターによる高速ジャンプ機能と、高速エアタービンスピンドルを用いた放電/研削ハイブリッド加工により、超硬合金の微細研削仕上げが通常の放電加工機でも可能である。さらなる加工精度の向上を目的として、放電/研削ハイブリッド加工で用いる軸付電着ダイヤモンド砥石の機上放電ツルイングについて検討した。

放電／研削ハイブリッド加工による超硬合金の微細仕上げ

第 190 回電気加工研究会 (東京)(19.6.8)

○渡邊幸司, 南 久, 他

仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝加工を対象として, 放電加工機に研削機能を付加したハイブリッド加工システムを提案し, 超硬合金の微細加工に対して, 本加工法の有効性を示した. さらに, 加工面粗さを向上するためには, 電着砥石を構成するダイヤモンド砥粒の突き出し高さを均一化する必要がある. また, 放電／研削ハイブリッド加工の高精度化を目的とした軸付電着ダイヤモンド砥石の機上放電ツルイーグについて検討した.

放電／研削ハイブリッド加工による超硬合金の微細仕上げ —小径軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルイーグ—

型技術者会議 2007(東京)(19.6.19)

○渡邊幸司, 南 久

放電加工機の高速ジャンプ機能(リニアモータ駆動)と高速エアタービンスピンドルを用いた放電／研削ハイブリッド加工を提案し, 超硬合金の微細穴や微細溝に対して, 放電加工後に同一機上で軸付電着ダイヤモンド砥石による研削仕上げが可能である. また, 放電／研削ハイブリッド加工の高精度化を目的として, 小径軸付電着ダイヤモンド砥石の機上放電ツルイーグについて検討した.

カーボンナノチューブの連続成長に関する基礎的研究

第 31 回フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウム (津市)(18.7.12)

水越朋之, 櫻井芳昭, 石神逸男, ○他

純鉄箔を触媒とし鉄箔の一方の表面を炭素供給ガスと接触させ, もう一方の表面を不活性雰囲気とすることで炭素供給サイトと CNT 成長サイトを分離し, 触媒 CVD 法による CNT 連続成長に関する基礎的実験を行なった. その結果, 炭素供給表面から供給した炭素が鉄箔中を移動し, 反対側表面でグラファイトとして生成することを確認した. また, 生成実験前に CNT 生成側表面を意図的に不完全な銀の膜で覆ったところ, 銀膜中のミクロンサイズのピンホール欠陥部のみに, サブミクロンサイズの島状グラファイトの生成を認めた. これにより銀膜の欠陥サイズを nm サイズとすることによる CNT 生成の可能性を見出すことができた.

カーボンナノチューブの連続成長に関する新手法の研究

第 67 回応用物理学関係連合講演会 (草津市)(18.8.29)

水越朋之, 櫻井芳昭, 石神逸男, ○他

CNT の成長は, 触媒ナノ粒子が炭素で覆われることで停止してしまうと言われている. そこで, 触媒を炭素原料ガス供給サイトと CNT 生成サイトに機能分離し, 片側から原料炭素を供給することで, 別の機能サイトから CNT が連続生成するかを検討するために原理検証実験を行なった. 純鉄箔を触媒として実験を行なった結果, 原料ガスから供給された炭素は触媒中を透過し, 反対側の面から約 5 μm 厚さの欠陥の少ないグラファイトとして盛り上がるように析出することがわかった. また, 鉄箔上の銀薄膜には炭素析出を阻止するマスク効果が認められた. 銀膜中に露出させる触媒金属の径を nm レベルにできれば連続的に CNT を成長させることが期待できる.

カーボンナノチューブ生成のための炭素原料ガス分離の検討

第 32 回フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウム (名古屋市)(19.2.13)

水越朋之, 櫻井芳昭, 石神逸男, ○他

炭素供給用ガスの触媒鉄表面での化学反応により鉄箔の一方の表面から炭素を供給させると, もう一方の表面に欠陥のないグラファイトが生成されること, また, 炭素供給側鉄箔表面にも反応ガスの鉄表面への直接接触を阻害すると思われるグラファイトが生成されることを確認し既に報告した. 今回は処理の途中で酸化性ガスを供給し, グラファイトの連続成長阻害要因と思われる炭素供給側表面のグラファイト除去を試みた. その結果, グラファイトは除去されたがもう一方の鉄箔表面に生成していたグラファイトまで消滅することが確認された. 酸化性ガスの供給により鉄箔中の固溶炭素濃度が減少しグラファイトが鉄箔中に再溶解したためであると考えられた.

炭素透過法によるカーボンナノチューブの新製法の研究

第 54 回応用物理学関係連合講演会 (相模原市)(19.3.27)

水越朋之, 櫻井芳昭, 石神逸男, ○他

炭素供給用ガスの触媒鉄表面での化学反応により鉄箔の一方の表面から炭素を供給させると, もう一方の表面に欠陥のないグラファイトが生成されることを確認し既に報告した. 今回は CNT 生成触媒として微細

径の鉄フィラメントが厚み方向に貫通している銀箔の製造を試み、炭素透過法によるカーボンナノチューブ製造の可能性について検討した。大きな塑性変形能をもつ超高純度鉄線材を純銀パイプ中に嵌合し、伸線加工による縮径を繰り返してこれを輪切りにすることにより約 200 nm オーダーの断面形状の鉄フィラメントが厚み方向に貫通している厚さ 50 μm の銀箔を得ることができた。

V 溝側壁部の X 線応力測定法

第 41 回 X 線材料強度に関するシンポジウム (京都市)(18.7.13)

○小栗泰造, 山口勝己, 他

V 溝状側壁面 (例えば, V 溝状摺動ガイド面, ラックもしくは歯車の歯面など, 高い面圧を受ける面であって, 負荷応力および残留応力に起因する表面疲労が予想される面) の残留応力測定を可能にする「二軸傾斜法」の理論および適用結果について報告した。機械部品中のくぼんだ箇所は, 高応力の生じやすい強度上重要な部位であることが多く, 応力の実測が強く要請される箇所である。しかし, このような箇所に X 線応力測定法を適用することは, X 線入射角の広範な変化が妨げられるため一般に困難である。そこで, 入射角が制限されにくい面内に X 線経路をとり, 並傾法と側傾法を併用して応力測定を行う「二軸傾斜法」を考案し, 検証した。

Two Pass FSW Joint of Magnesium Alloy

Thermec2006(International Conference on Processing and Manufacturing of Advanced Materials) (Vancouver, Canada) (18.10.10)

小栗泰造, ○他

FSW (Friction Stir Welding: 摩擦攪拌接合) は, 非消耗性の工具を回転させて接合材料を塑性的に攪拌する固相接合法である。このため, 溶融溶接に比べてひずみや残留応力をきわめて小さくすることができる。FSW による突合せ継手の機械的特性は, 裏面の欠陥の影響を受ける。裏面の欠陥は工具によって攪拌されなかった領域であり, 接合していない領域である。板の両側に対して行う FSW(2 パス FSW) であれば, 裏面の欠陥は原理上なくすることができる。また, 2 パス FSW では 1 パス FSW より小型の工具が使える, 攪拌領域を小さくできることから, 残留応力をさらに減少させることが可能である。6 mm 厚の押出し AZ31 マグネシウム合金に対し, 種々の FSW 条件の下で 1 パスまたは 2 パス FSW を行った。1 パス材と 2 パス材の

引張強さおよび疲労強度を比較したところ, いずれの強度も 2 パス材は 1 パス材より大きく, 1 パス材の裏面における引張残留応力は 2 パスにより圧縮応力に変化することがわかった。

プロパンを用いた真空浸炭における炭素流入速度の測定

日本熱処理技術協会平成 18 年秋期講演大会 (福岡市)(18.12.7)

○星野英光, 水越朋之, 横山雄二郎, 石神逸男

省資源, 省エネルギーに関する要求が厳しくなりつつある昨今, 浸炭熱処理においても変成炉を必要としない直接浸炭法である真空浸炭が見直されてきている。しかし, 真空浸炭はその制御法が確立されていないなど問題も多い。そこで, 真空浸炭を制御するために必要となる基礎データとして炭素流入速度 F を各種条件下で測定した。今回は反応ガスとしてプロパン (純度 99 %) を用い, 試験片として S15CK 製の鋼片を用いた真空浸炭における炭素流入速度 F の反応ガス圧力依存性, 温度依存性に関して知見を得た。

鋳造品に関する相談事例

第 16 回鋳造懇話会 (吹田市)(18.7.22)

○武村 守, 橘堂 忠

鋳鉄の黒鉛組織に及ぼす不純物微量元素の影響や鋳造品の塗装不良部を調査した事例など, 当研究所が発行しているテクニカルシートに基づいた内容で主に鋳造に関連する事例紹介をした。

Formability of Friction Stir Welded and Arc Welded 5083 Aluminum Alloy Sheets

The 8th Asia-Pacific Symposium on Engineering Plasticity and Its Applications (Nagoya, Japan) (18.9.26)

○平田智丈, 小栗泰造, 萩野秀樹, 田中 努, 他

摩擦攪拌接合は, 次世代の高品位接合技術として, 特に軽金属材料において有効な接合技術として近年注目されている。そこで, 従来の溶融溶接法で接合したアルミニウム合金の成形性と, 摩擦攪拌接合したアルミニウム合金の成形性とを比較検討した。摩擦攪拌接合材においては, 接合条件により違いがみられたものの, 最適条件においては溶融溶接材に比して成形性が非常に優れていた。摩擦攪拌接合材は接合部の肉厚変化もほとんどなく, また, ひずみもわずかであるので, 成形性のみならず成形前処理の点においても優位であると考えられ, テーラードブランク材の製造において非常に有利である。

Superplastic Properties and Microstructure of Friction Stir Welded Joints of Zn-22wt%Al Alloy

The 8th Asia-Pacific Symposium on Engineering Plasticity and Its Applications (Nagoya, Japan) (18.9.26)

○田中 努, 平田智丈, 他

現在, 室温で超塑性を示す微細結晶粒 Zn-Al 合金が制震材料として注目されている。今後, 工業利用の拡大を図るためには接合技術の確立が必要不可欠であるが, 溶接時の熱によって結晶粒が粗大化し室温超塑性が発現しなくなる問題がある。そこで, 接合しても結晶粒が粗大化せずひずみも少ない摩擦攪拌接合 (FSW) を適用し, 接合材の特性について検討した。その結果, 結晶粒が粗大化していない接合材を作製することができたが, 接合材の強度と伸びは母材と比較して顕著に低かった。これは, "Lazy S" と呼ばれる突合面が攪拌されずに連続的に残存した界面の影響であると考えられる。

環境対応型工業用クロムめっきの開発 (その 1) - 3 価クロム浴の過去・現在, そして未来に向けて -

重点研究事業報告会第 1 回研究報告会 (大阪市) (18.7.25)

○森河 務, 中出卓男, 西村 崇, 左藤真市

クロムめっきは, めっき液の主成分を 6 価クロムとしているため, 製造時における 6 価クロムミストによる従事者の健康障害や大気汚染への影響が懸念され, その代替技術が求められている。3 価クロムめっき浴の歴史的な展開は 6 価クロム浴より古いものの, その実用化は遅れ, 現在もほとんど進んでいない。近年, 環境意識への高まりなどが後押しとなり, 海外では装飾用としての 3 価クロム浴の活用が再度進められているが, 工業めっきへの適用は皆無である。この理由は, 3 価クロムめっき皮膜の電析機構が明らかにされず, 皮膜の耐摩耗性, 硬さ, 皮膜靱性, 厚付けなどの問題が解決できないためである。そこで, 6 価クロムめっきへの規制動向, 3 価クロム浴の歴史と現状, めっき浴開発の課題とともに, 当所で検討している合金めっきについて紹介した。

Effect of Molybdenum on Case-Depth of Low-Temperature Plasma Carburized Austenitic Steel

Tenth International Conference on Plasma Surface Engineering (Garmisch-Partenkirchen, Germany) (18.9.13)

上田順弘, 山内尚彦, 曾根 匠, ○他

オーステナイトステンレス鋼の耐食性を低下させずに表面硬化を行うことが注目されており, オーステナ

イトステンレス鋼の低温プラズマ浸炭処理について報告した。この処理は炭化物を形成することなく炭素を拡散させることができ, 得られる浸炭層は炭素が過飽和の状態では拡張オーステナイト相または Sc 相とよばれている。この相はオーステナイトステンレス鋼中の Mo 量により硬化深さや硬さが変化する。そこで, AISI304(0%Mo), AISI316(2%Mo), AISI317L(3%Mo) と Mo 量を変化させて低温プラズマ浸炭処理を行い, 格子定数の測定より Mo の影響による硬化のメカニズムについて考察した。

オーステナイト系ステンレス鋼の低温プラズマ浸炭処理

第 149 回日本 鑄造工学会 全国講演大会 (広島市) (18.10.24)

上田順弘, 山内尚彦, 曾根 匠, ○他

オーステナイト系ステンレス鋼に低温 (450°C 以下) でプラズマ浸炭すると, 母相よりも硬く, 耐食性に優れた浸炭層 (S 相) が形成されることが知られている。しかし, この層は低温で形成されるために, 膜厚を厚くすることが非常に困難である。そこで, 低温プラズマ浸炭において, Mo 量の違いにより硬さや膜厚に違いが生じることに着目し, 硬さ・膜厚を上げる手段について検討した。その結果, 低温プラズマ浸炭においてステンレス鋼中の固溶 Mo 量が多いほど, 硬く厚い浸炭層が得られた。この浸炭層は多くの炭素を過飽和に固溶し, 格子のひずみが生じたために硬くなったと考えられる。

UBM スパッタ法により形成した DLC 膜の硬さと摩耗特性の関係

表面技術協会第 115 回講演大会 (東京) (19.3.7)

○三浦健一, 中村守正

硬さに及ぼす被覆条件の影響を調べた。ラマン分析から予測される水素濃度と硬さの関係について検討したところ, 水素濃度の上昇とともに硬さが低下する傾向が認められた。さらに, 硬さで摩耗特性を整理した結果, 硬さが 9 GPa 以下では著しい摩耗, 9 ~ 14 GPa 間では硬さの上昇とともに摩耗量が増加, 14 GPa 以上では逆に摩耗が減少するという 3 つの特性領域に分類できることがわかった。特に, 硬さが 9 ~ 14 GPa の範囲では硬さの減少とともに弾性率が著しく低下し, 同時に水素濃度が増加していることから, この領域での摩耗特性には, 摩擦実験の際の接触面圧の変化と摩擦生成物の低せん断化などが影響していると考えられた。

クロム代替リン含有合金めっきの皮膜特性および析出挙動

表面技術協会ウエットプロセス研究部会(大阪市)(19.6.27)

○中出卓男, 横井昌幸, 他

クロムめっきは, 耐食性, 耐摩耗性, 耐指紋性, 保油性に優れてることから装飾用あるいは工業用めっきとして広く用いられている。しかし, その原料が6価クロムであることから, クロムめっき代替表面材料の開発が望まれている。当所でクロム代替めっきとして開発した電析 Ni-W-P 合金めっきについて, 耐食性, 耐摩耗性および高温硬さ特性について紹介するとともに, 浴組成, 浴 pH および析出電流密度等による析出効率および析出組成の変化を詳細に調べ, 被誘起共析元素であるタンゲステンとリンの析出挙動について検討した結果について報告した。

Mechanism of Bonding between Plasma Sprayed Ti-Al Coating and Al₂O₃ Coating

ICCCI2006 (The Second International Conference on the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials, and Joining Technology for New Metallic Glasses and Inorganic Materials) (Kurasiki, Japan) (18.9.7)

○足立振一郎, 他

下地溶射皮膜として Ti-50mass%Al のプラズマ溶射皮膜を用いたアルミナ溶射皮膜に関して, アルミナ皮膜とこの下地皮膜の界面における密着機構を検討した。断面および破面観察から密着機構はアンカー効果による機械的結合が主であり, 界面において反応層などは特に認められなかった。しかし, Ti-50mass%Al 皮膜中の Al 相の方が Ti 化合物相よりもアルミナ皮膜との親和性にすぐれ, 密着性が高いことを示唆する結果が得られており, Al 相の親和性によるアルミナ皮膜の密着力の向上への寄与が推測された。

Study of Bonding Strength of Plasma Sprayed Ti-Al Coating on Mild Steel Substrate

Tenth International Conference on Plasma Surface Engineering (Garmisch-Partenkirchen, Germany) (18.9.12)

○足立振一郎, 他

プラズマ溶射 Ti-50mass%Al 皮膜と軟鋼基材間の密着機構に関して検討を行ったところ, Ti 粉末と Al 粉末の粒子の質量の違いに起因する溶射粒子の分離が発生した。これにより Ti 化合物相が基材と主に接触していたことから, Ti 化合物相と軟鋼基材間の密着力

が Ti-50mass%Al 皮膜の密着力に大きく影響したと考えられる。表面面粗さの異なる基材および鏡面研磨した基材に溶射した皮膜の密着力から, Ti-50mass%Al 皮膜中の Ti 化合物相はアンカー効果による機械的結合をしていた。一方, Al 相は反応相の形成による冶金結合の可能性が高いことを見出した。

プラズマ溶射アルミナ / Ti-Al 二層皮膜の軟鋼基材上の密着機構

第 24 回プラズマプロセッシング研究会 (SPP-24)(豊中市)(19.1.29)

○足立振一郎, 他

プラズマ溶射 Ti-50mass%Al 皮膜と軟鋼基材間, および Ti-50mass%Al 下地皮膜とプラズマ溶射アルミナ皮膜間の密着機構に関してそれぞれ検討した。Ti-50mass%Al 皮膜は軟鋼基材と Ti 化合物相のアンカー効果による機械的結合と Al 相の反応相の形成による金属結合の可能性が高いことを見出した。Ti-50mass%Al 皮膜とアルミナ皮膜間は断面および破面観察からアンカー効果による機械的結合が主であり, Al 相の方が Ti 化合物相よりもアルミナ皮膜との親和性にすぐれ, 密着性が高いことを示唆する結果が得られた。

Effect of Plasma Spraying Parameters on Anisotropic Feature of Mechanical Property of Plasma Sprayed Al₂O₃ Coating

International Welding and Joining Conference-Korea 2007 (Seoul, Korea) (19.5.10)

○足立振一郎, 他

プラズマ溶射アルミナ皮膜の組織はプラズマ出力, 溶射距離および粉末粒径などに依存しており, また基材に水平な方向と垂直な方向では異方性がある。そこで, 皮膜の断面構造, スプラットの形態, および皮膜の機械的強度を調べることで, 溶射条件がアルミナ皮膜へ及ぼす影響と機械的強度の異方性に関して検討した。密着力はスプラット間の結合力に支配されており, プラズマ出力が高く, 溶射距離が短いほど皮膜の組織が緻密になり密着力が高くなることが認められた。基材から剥離させたアルミナ皮膜の引張試験の結果は密着力と相関性は認められず, 強度の異方性が確認された。

軟鋼基材上 Ti-Al / アルミナ二層溶射皮膜の腐食特性

日本溶射協会第 85 回全国講演大会(大阪市)(19.6.7)

○足立振一郎, 他

Ti 粉末と Al 粉末の混合粉末をプラズマ溶射して得られる Ti-Al 皮膜は、緻密な構造をしており軟鋼基材への密着力 (60 MPa) も高いことから、アルミナなどセラミックス溶射皮膜の下地皮膜として適用が期待できる。そこで、軟鋼基材上の Ti-Al 皮膜を下地皮膜とするアルミナ皮膜の腐食挙動を浸漬電位、カソード及びアノード分極曲線を測定するで検討した。NaCl 溶液中および HCl 溶液中では Ti-Al 皮膜中の Al 相の溶解が、 H_2SO_4 溶液中および HNO_3 溶液中では Ti-Al 皮膜は溶解せず軟鋼基材の溶解が認められた。Ti-Al 皮膜を下地皮膜とすることで、基材の腐食を抑制する効果が認められた。

高周波誘導加熱による Ti-Al 系金属間化合物の燃焼合成コーティング

日本熱処理技術協会平成 18 年秋季講演大会 (福岡市)(18.12.7)

岡本 明, 曾根 匠, ○他

短時間に急速加熱が容易な高周波誘導加熱を用いて球状黒鉛鋳鉄基板上に Ti-Al 系金属間化合物の燃焼合成コーティングを行った。その結果、加熱速度が大きいほどより大きな発熱を生じて燃焼合成反応が進行し、X 線回折によれば、より多くの化合物が生成していることが確認できた。また、電気炉加熱の場合と比較して高周波誘導加熱のほうが化合物の生成割合は高くなった。したがって、加熱速度の増大は燃焼合成を促進し、高周波誘導加熱は燃焼合成に極めて有用であることがわかった。コーティング層の硬さは加熱速度が大きい場合に最も高い値を示したが、接合強度については、加熱速度が大きすぎると逆に低下する傾向を示した。

自己燃焼合成法による Cu-Al-Ni 系合金の鉄鋼への接合と防振性付与効果

第 150 回日本鑄造工学会全国講演大会 (習志野市)(19.5.19)

岡本 明, ○他

燃焼合成法によって、優れた振動減衰能を有する Cu-Al-Ni 系合金を球状黒鉛鋳鉄基板上にその場合成させ、基板に良好な振動減衰能を付与することを試みた。圧粉体について熱分析を行った結果、明瞭な発熱ピークが認められ、燃焼合成反応を示すことが確認できた。ホットプレスを行った結果、皮膜と基板の接合性は良好で、皮膜に未反応相は認められず、均質な組織を呈した。固有減衰能を測定した結果、本皮膜を施した試料は、一般的に減衰能が高いことで知られてい

る球状黒鉛鋳鉄単体よりも優れた減衰能を有することが明らかとなった。

アーキオンプレーティング法による CrN 皮膜中のドロップレット数に及ぼす被覆条件の影響

日本熱処理技術協会平成 18 年秋季講演大会 (福岡市)(18.12.7)

○榮川元雄, 他

皮膜に付着したドロップレットを皮膜表面から直接観察する手法を検討し、被覆条件によるドロップレット量の変化を定量評価することができた。この結果、単位時間あたりに皮膜に付着するドロップレットは窒素ガス圧力の増加により減少し、基板バイアス電圧に対して一定であることを明らかにした。また、皮膜表面に形成される突起数は窒素ガス圧力の増加により増加、基板バイアス電圧の増加により大きく減少したが、これは皮膜の堆積速度やドロップレット上への堆積物の成長形態が被覆条件によって異なるためであった。

アーキオンプレーティング法における皮膜の表面モルフォロジーに及ぼす被覆条件の影響

表面技術協会 第 115 回講演大会 (東京)(19.3.7)

○榮川元雄, 他

ドロップレットに起因した皮膜の表面モルフォロジーの変化は、「ドロップレットの付着」と「ドロップレットを核とした堆積物の成長」の 2 つの要因にわけられる。ドロップレットの付着数を簡便かつ定量性良く評価する手法を検討し、単位時間あたりの付着数がバイアス電圧に対して一定であることを明らかにした。バイアス電圧による表面モルフォロジーの変化は、堆積物の成長形態の変化が主な要因であった。

構造化された PtNi 合金微粒子の作製

第 8 回関西表面技術フォーラム (東大阪市)(18.12.8)

○西村 崇, 横井昌幸, 森河 務, 他

白金合金触媒は、さまざまな用途で使用されており、近年では、特に燃料電池用の触媒として注目されている。白金合金触媒は、白金単体の場合に比べて活性が高くなるが、耐食性が悪くなるという問題があり、また、触媒作製法も、現行の手法では反応の制御が困難であるという問題がある。従来の作製方法と比較して、安価で反応の制御が容易であるパルス電解法を用いて白金-ニッケル合金微粒子を作製することを試み、微粒子の構造を制御して耐食性の高い微粒子を作製できることを明らかにした。

DLC 膜へのスクラッチ試験による密着エネルギー算出モデルの適用

第 8 回関西表面技術フォーラム(東大阪市)(18.12.7)

○中村守正, 三浦健一, 他

UBMS 法により形成した DLC 膜に, スクラッチ試験の結果から皮膜の密着エネルギーを算出するモデル式を適用した。モデル式については, Bull らによって考案されたモデル式に対して, 皮膜残留応力を考慮し新たに考案して用いた。モデル式の妥当性の検証は, 180 度曲げ試験を用いた密着エネルギーに比例する変数を算出するモデル式も同時に考案し, 比較することで行った。検証の結果, 両者から求めた密着性の変化は被覆条件に対して極めてよく一致した。全く異なる外力によりはく離させたにもかかわらず, 密着性の変化がよく一致したことから, 皮膜残留応力を考慮したスクラッチ試験のモデル式による密着性評価が妥当であると結論付けた。

UBM スパッタ法により形成した DLC 膜の残留応力に及ぼす被覆条件の影響

表面技術協会第 115 回講演大会(東京)(19.3.7)

○中村守正, 三浦健一, 他

基板バイアス電圧, メタンガス混合比を変化させて形成した DLC 膜の残留応力に及ぼす被覆条件の影響について検討した。皮膜の残留応力は, 基板変形法により測定した。その結果, 基板バイアス電圧系列では残留応力は全て圧縮であり, 電圧の増加とともに -300 V までは圧縮残留応力が増大し, 以降は低下した。一方, メタンガス混合比系列では, 混合比の増加とともに皮膜の残留応力は引張から圧縮に変化し, そして圧縮残留応力が低下した。皮膜中の未結合水素濃度の増加とともに圧縮残留応力が増大するという報告があり, このことから本実験で用いた皮膜中の水素は炭素結合を切断し結合を終端させているものが多いことが示唆された。

段差乗り越え機構をもった外出支援用カート

知的クラスター創成事業研究成果発表会「クリニカルパスに基づく在宅酸素療法患者の看護支援システム技術」(堺市)(19.3.27)

○杉井春夫, 吉竹正明, 朴 忠植, 中谷幸太郎, 北川貴弘, 崔 鎮圭

在宅酸素療法患者が移動・外出する際の支援を目的として, 携帯用酸素ポンペを搬送するカートを開発した。カートには段差を乗り越える機構と動力によるアシスト機能を備えている。屋内で使用する前輪アシス

ト方式では, 光センサによる段差量の計測により, 衝突を回避して 5 cm までの段差乗り越えが可能。屋外で利用する後輪アシスト方式では, 12 cm までの段差を越えることが可能である。段差乗り越え機構については力学的な解析を行い, 機構の有用性を確認した。

ホームページを簡単・素早く更新して, 最新情報の提供を!(「Tech テクー NET」を体験してみませんか?)

生産技術研究会第 57 回パソコン通信分科会(和泉市)(18.11.21)

○中西 隆

企業訪問活動を支援強化するために, 会員制交流サイト(Tech テクー NET)を構築した。本サイトを身のあるものにするために多くの企業の積極的な参加が必要であり, 生産技術研究会パソコン通信分科会の場を借りて PR を行った。これによって, 産技研と企業との連携を構築するとともに, 企業の IT リテラシーの向上にもつながると思われる。

ブログって何?

生産技術研究会第 58 回パソコン通信研究会(和泉市)(19.6.21)

○中西 隆, 他

近年, 企業の情報発信ツールとして「ブログ」の有効性が認識されてきた。ここでは, まだブログを活用していないが関心のある中小企業を対象として, ブログの仕組み, 効果, 注意点などについて説明した。また, 大阪府で開始したブログによるコミュニケーションの実験サイト(ビジネスマッチングブログ)について, その意義と仕組みを紹介した。

3次元摩擦攪拌接合(FSW)装置と接合支援ソフトウェア

テクノパーク 2006 in Osaka(大阪市)(18.7.7)

国際フロンティア産業メッセ 2006(神戸市)(18.10.4)

産学官連携テクノフェア in ポリテックビジョン 2006(岸和田市)(18.10.11)

○谷口正志, 大川裕蔵, 杉井春夫

摩擦攪拌接合(FSW)は, 先端に突起(プローブ)をつけた工具を回転させながら金属に押し込み, 発生する摩擦熱で金属を軟化・攪拌して接合する技術である。加工後の材質劣化や変形が少なくアルミニウム合金やマグネシウム合金の接合に適した加工方法である。現在, 主として直線の接合に利用されている摩擦攪拌接合技術を, 二次元曲線や三次元曲面の接合に拡張

するために開発した三次元摩擦攪拌接合装置および、加工（接合）プログラムを作成するための支援ソフトウェアについて紹介した。

三次元駆動による摩擦攪拌接合支援システムの自動化に関する研究成果

第3回大阪東部エリア産学官連携フォーラム（東大阪市）(19.2.19)

○谷口正志，大川裕蔵，杉井春夫，他

平成16年度から開始した，都市エリア事業「次世代の高品位接合技術の開発」のサブテーマ「三次元駆動による摩擦攪拌接合支援システムの自動化に関する研究」の成果として，三次元摩擦攪拌接合装置の試作開発，ワークを直接計測してNC言語の接合プログラムを作成するFSWMaster，三次元CADデータを利用してロボット言語の接合プログラムを作成するロボットシミュレータ，表計算ソフトを利用して簡単な形状に限定したNC言語の接合プログラムを作成する簡易NCプログラム作成システムの三種類の接合プログラム作成支援システムの開発，三次元接合の実用化に向けての周辺技術の開発について報告するとともに，三次元摩擦攪拌接合事例を紹介した。

次世代の高品位接合技術開発プロジェクト

微細精密加工技術展2007(大阪市)(19.5.23)

テクノパワー2007 in Osaka(大阪市)(19.6.6)

○谷口正志，杉井春夫，大川裕蔵

摩擦攪拌接合(FSW)は，先端に突起(プローブ)をつけた工具を回転させながら金属に押し込み，発生する摩擦熱で金属を軟化させ，攪拌して接合する技術で，アルミニウム合金やマグネシウム合金の接合に適した加工方法である。また，FSWは材料を溶かして接合する溶接に比べて加工後の材質劣化や変形が少なく，加工精度が高いため，精密な接合が可能である。昨年度までの3年間のプロジェクトの概要および，加工（接合）プログラムを作成するための支援ソフトウェアについて紹介した。

携帯を用いた毒劇物・危険物管理システムの構築と運用結果

情報・電子近畿地域部会（奈良市）(18.12.6)

○袖岡孝好

多種多様な毒劇物や危険物に指定された薬品類及び高圧ガス容器を管理するシステムを構築し，2004年度から運用を開始した。システムの利用環境はクライアント・サーバ・システムであり，クライアントは端

末PCのWebブラウザか，あるいは，全研究員に渡されている携帯電話かを，状況に応じて利用できる機能を備えている。携帯電話にかかわる部分のシステム構築と運用結果，そして管理システム全体の機能遷移について報告した。

大阪版トレーサビリティ支援システムの操作について農業後継者向け大阪版トレーサビリティ支援システム講習会（八尾市）(18.8.22)

○竹田裕紀，新田 仁

農作物の記帳を促進し，安心・安全な農作物の生産出荷に寄与することを目的とし，農業後継者向けに大阪版トレーサビリティ支援システムの概要および操作説明を行った。

大阪版トレーサビリティシステム利用者講習会

第2回大阪版農作物トレーサビリティ支援システム指導者研修会（羽曳野市）(18.8.30)

○竹田裕紀，新田 仁

大阪版トレーサビリティシステムの利用に関しては，前回は概要の講習を行った。本講習会では，担当者が実際に大阪エコ農産物の申請処理から関連書類の印刷までを行えるように講習し，本システムの実用化および普及に努めた。

最近，安心して食べてます？

FOODTECH2006（大阪市）(18.9.13)

○竹田裕紀，新田 仁

環境農林水産部農政室推進課地産地消推進グループおよび食とみどりの総合研究所と共同でトレーサビリティ支援システムを開発してきた。今までの研究成果の概要をポスター展示し，本システムの理解と普及につなげた。

大阪版農作物トレーサビリティ支援システム指導者研修会

第3回大阪版農作物トレーサビリティ支援システム指導者研修会（羽曳野市）(18.11.2)

○竹田裕紀，新田 仁

大阪版トレーサビリティ支援システムの操作に関して大阪府内の農と緑の総合事務所農の普及課および指導員への操作研修を行った。

大阪版トレーサビリティ支援システムの概要講習会

JA大阪中央会部課長会議（大阪市）(18.11.8)

○竹田裕紀，新田 仁

本グループで開発した大阪版トレーサビリティ支援システムの導入にあたり、大阪府内 JA 担当者への本システムの内容と操作に関する講習会を開催した。本講習会を通じてシステムの普及を図り、府内 JA の農産物のトレーサビリティの強化に寄与した。

「食の安全・安心」への取り組み

ふるさとの食にっぽんの食 食材フォーラム(大阪市)(18.12.3)

○竹田裕紀, 新田 仁

NHK「ふるさとの食にっぽんの食 食材フォーラム」と連携して、JA 大阪中央会が開催する大阪農業啓発イベントにおいて、大阪の農業者や JA グループが取り組む食の安全・安心対策を紹介し、消費者への理解促進と農業者の取り組みの強化、徹底を図った。

5 軸摩擦攪拌接合装置による 3 次元曲面接合

精密工学会 2006 年度関西地方定期学術講演会(和歌山市)(18.8.10)

○大川裕蔵, 谷口正志, 杉井春夫, 他

新しい接手法の一つとして注目されている摩擦攪拌接合は、近年航空機や列車、自動車などの部材接合に利用されるようになった。5 軸の自由度を有する摩擦攪拌接合装置を開発・試作し、3 次元形状の部材接合の自動化について検討した。摩擦攪拌接合では接合時のツール姿勢が接合状態に大きく影響する。そのため最適のツール姿勢を維持しながら接合することは非常に重要である。曲面接合のためのツールの姿勢を計算し、本装置を用いて三次元形状の部材接合について検討した。

5 軸摩擦攪拌接合装置による曲面接合

溶接学会平成 18 年度秋季全国大会(札幌市)(18.9.20)

○大川裕蔵, 谷口正志, 杉井春夫, 他

平成 16 年度より開始したプロジェクト「都市エリア産官学連携促進事業(大阪東部エリア)『次世代の高品位接合技術』」において 3 次元 FSW 接合の自動化について研究を行っている。今回、そのプロジェクトで開発・試作した 5 軸の FSW 装置を用いて 3 次元形状の部材接合実験を行ったので報告した。

Development of 5-Axis Friction Stir Welding System

SICE-ICASE International Joint Conference 2006 (Busan, Korea) (18.10.18)

○大川裕蔵, 谷口正志, 杉井春夫, 他

5 軸の自由度を有する摩擦攪拌接合装置を開発・試

作した。システムの特徴は、FSW のツール加圧は空気圧により行え、様々な研究に対応するため 2 種類のツールヘッド(直線用と曲面用)を持つ。また、接合線を指示するため、3 次元形状計測装置とそれに関するソフトウェアを付随させた。そのソフトウェアの特徴は、接合線教示はワークに対し直接行い、FSW の制御プログラムは NC 言語を用いる。さらに、このソフトウェアで接合条件の編集や接合線のシミュレーションが行える。

容易に段差乗り越え可能な歩行支援器の研究

第 8 回福祉技術シンポジウム(東京)(18.9.27)

歩行器用段差乗り越え機構の開発

国際フロンティア産業メッセ 2006(神戸市)(18.10.4)

○朴 忠植, 北川貴弘, 中谷幸太郎

シルバーカーなどの従来の歩行支援用機器は、車輪半径より大きな段差を乗り越えるには、段差からの反力がそのまま進行方向と逆向きに働くため、台車を後方に傾けて車輪を持ち上げる必要がある。また、車輪半径より小さい段差での乗り越えでも、段差との衝突による衝撃は高齢者には負担が大きいと考えられる。我々は、リンクにより車輪の位置を上下させて段差を乗り越える機構を提案し、プロトタイプを開発した。さらに、衝撃の少ない段差乗り越えを目的とした計測制御システムを開発した。また、加速度センサを用いて衝撃の定量的評価を試み、有効性を確認した。

歩行補助車用段差乗り越えシステム

計測自動制御学会 SI 部門講演会(SI2006)(札幌市)(18.12.16)

○朴 忠植, 北川貴弘, 中谷幸太郎

歩行機能の低下した高齢者が利用する歩行補助車に関して、従来の歩行補助車では困難であった前輪の段差乗り越えを容易にするために、乗り越え機構および段差高さの計測を行い、段差高さに応じた乗り越え機構の駆動制御により前輪を自動昇降させるシステムを開発した。

牛肉画像を用いた異常肉(筋炎)の判定方法の検討

第 5 回いづみニューテックフォーラム(堺市)(18.9.8)

○中谷幸太郎, 他

牛肉市場における異常肉(筋炎)の発生は、生産関係者に損害を与え、消費者に不信感を抱かせており、問題となっている。現状は、市場で検査員が肉の外観上の違いを確認し、正常と異常の判断を主観的に行っている。このような診断方法の精度を向上させるため

には、見かけの違いに関する客観的かつ明確な基準を提供する必要がある。そこで、筋炎の病理学的診断への応用を目的に、診断基準として適用可能な客観的数値データの探索と具体的な診断手法の検討を行った。客観的な数値データについては、筋炎発症時に見られる脂肪の異常な増加現象に着目し、これに関連する脂肪の肉全体に占める面積割合と肉の赤色の変化の数値データを算出して、診断への適用を検討した。具体的な診断方法については、色のデータを線形判別分析手法に適用し、正常肉と筋炎の客観的な判別を試みた。

画像処理によるデザイン分析システム

第5回いずみニューテックフォーラム(堺市)(18.9.8)

○中谷幸太郎

新製品の開発において、消費者に好まれるデザインを探り当て、市場に即座に提供することが重要である。しかし、デザインに対する消費者の好みを知ることは容易ではなく、アンケート調査を行う場合、多大な費用と手間を要する。そこで、消費者の好みをもっと手軽に知ることを目的としたデザイン分析システムを試作した。本システムは、既存のデザインの画像を処理して数値化しておくことで、新しいデザインがどのぐらいの人に好まれるかをパソコン上で予測することができる。デザインには通常色彩と形状、特に形状については平面だけでなく立体的な要素も含まれるが、全要素の分析に対応することは困難である。そこで、分析対象を平面的かつ比較的単純な柄の織物デザインに限定した。具体的な試料として自動車のシートを利用した。

画像処理技術の産業応用への可能性 —デザインの嗜好分析への適用事例—

センサ・アクチュエータ技術連携センター第6回例会(東大阪市)(18.10.18)

○中谷幸太郎

さまざまな産業分野で活用されるようになってきた画像処理技術について、当所で取り組んできた研究事例を交えながら紹介した。はじめに、「ものづくり」支援として利用されてきた目視検査の自動化について述べ、新三種の神器と呼ばれるデジタル家電への適用例をデータを交えながら紹介した。さらに、画像処理技術者の教育方法の現状について触れ、画像処理機器の発展の歴史と近況を紹介した。最後に、当所で取り組んできた画像処理を利用したデザインの嗜好性分析について紹介した。

歩行補助車用段差乗り越えシステム

平成18年度情報処理学会関西支部大会(大阪市)(18.10.20)

○中谷幸太郎, 朴 忠植, 北川貴弘

ユニバーサルデザインの考え方の浸透や交通バリアフリー法等の法整備により、高齢者や身体障害者の移動の円滑化促進が図られてきている。しかし、完全な整備には一定の時間を要する上、一般住居内への対応も問題として残っている。歩行機能が低下した高齢者は日常生活を送るために歩行補助車を利用しているが、段差が移動の障害となりこれを乗り越えるのが困難であった。そこで、このような高齢者の生活を支援するために、段差乗り越えを容易にする機構と、段差の高さを計測し前輪部を自動昇降させて段差との接触を回避しながら段差を乗り越えるシステムを開発した。

歩行補助車のための段差乗り越えシステム

第49回自動制御連合講演会(神戸市)(18.11.26)

○中谷幸太郎, 朴 忠植, 北川貴弘

歩行補助車とは、歩行機能が低下した高齢者が主に利用する補助器具の一つである。これの利用に際しては、段差地点で前輪がつかえてしまい、進行が困難になる問題があった。この問題を解決するために、段差衝突時に受ける水平方向の反力を補助車前部の上昇力に変換して利用する段差乗り越え機構を開発した。本機構は、通常の機構の無いものに比べ、より高い段差を乗り越えることができる。さらに、機構だけでは乗り越えが困難な車輪径の半分の高さの段差を乗り越えることを目的に、段差量の計測とその量に応じてモータ制御を行い前輪部を自動的に上昇させる歩行補助車を開発した。段差乗り越え時の衝撃力を比較し、評価を行った。

携帯情報端末や携帯電話における多言語利用

第5回いずみニューテックフォーラム(堺市)(18.9.8)

○石島 悌

ユビキタスネットワークの情報端末として期待されている携帯情報端末および携帯電話は、現状ではさまざまな国や地域の言語を表示することはできない。これらの情報端末において、データを追加したり、インターネットに接続されたサーバでデータを変換することによって、多言語化を実現した。特に、携帯電話の多言語化は携帯電話会社や機種の違いを吸収し、ユニバーサルサービスの提供を可能とした。さらに、このシステムの応用例として、災害情報の発信および海外

からの観光客向けの情報サービスの構築を提案した。

メンテナンスフリーを目指した適応時間限定型 greylisting による迷惑メール対策とその効果

情報処理学会平成 19 年度第 1 回(通算第 45 回)分散システム/インターネット運用技術研究会(高香美市)(19.5.11)

○石島 悌, 平松初珠, 他

greylisting は非常に効果的な迷惑メール対策の一つである。しかし、配送遅延の発生やリストのメンテナンスが問題となる。そこで、業務時間帯には配送制限をかけずにリストへの登録のみを行い、配送遅延が問題とならない夜間はリストを参照した配送制限を行うことで、これらの問題を解決することを試みた。講演では throttling を併用した本迷惑メール対策の詳細と、その効果について報告した。

多品種少量の農作物生産に対応した大阪版トレーサビリティ支援システムの開発

第 69 回情報処理学会全国大会(東京)(19.3.6)

○新田 仁, 竹田裕紀

大阪府は、安心できる農産物を求める府民の声に応え、環境にやさしい農業に取り組む生産者を支援するため、「大阪エコ農産物認証制度」を発足した。認証を得るために、生産者は農作業実績の記帳を行わなければならない。しかし、大阪府では、狭小な農地で様々な農作物を栽培する生産者が大半であるため、農作業実績の記帳は頻度が多く、負荷の多い作業となっている。この問題を解決するために、「大阪版農作物トレーサビリティ支援システム」を開発した。このシステムでは、JPP 農薬 DB に基づく適用作物確認機能や複数圃場への農薬肥料の同時散布登録機能など、多くの圃場を管理する生産者でも農作業の管理が簡単にできるように工夫している。

文字情報の画像化による携帯電話向け多言語情報配信システム – 在留外国人向け災害情報提供に関する提案 –

第 5 回情報科学技術フォーラム(FIT2006)(福岡市)(18.9.5)

○平松初珠, 石島 悌, 他

当所と大阪外大は、機種やキャリアに依存しない、携帯電話向け多言語情報配信システムを開発した。これは、近年増加している在留外国人や観光客への情報提供を、最も普及している情報端末の一つである携帯電話で行うものである。本システムの特徴は、インター

ネットに接続できる携帯電話で、世界中の言語を表示できることである。このシステムを利用することにより、言語による情報格差の解消が可能となる。今回は、このシステムの仕組みと評価について報告した。あわせて、このシステムを利用した、在留外国人向けの災害情報提供システムを提案した。

大阪府産技研にみる庁内 LAN 更新に関する問題解決と新ネットワークの評価

第 69 回情報処理学会全国大会(東京)(19.3.8)

○平松初珠, 石島 悌, 中辻秀和

当所では、1996 年に 100Mbps の FDDI を核とした庁内 LAN を導入した。しかし、年月の経過に伴い、ネットワークの利用の変化や機器のメンテナンスなどの点で、さまざまな問題が顕在化してきた。それらの問題を踏まえて、2006 年度に再構築した新ネットワークについて報告した。これは、レイヤー 3 スイッチを中心に構成したギガビットネットワークである。また、再構築の際に生じた官公庁ならではの課題とその解決方法について、さらに更新に伴い、その性能評価を行ったので、その結果をあわせて報告した。

人体仙骨部の接触圧と組織血流量に及ぼすマットレスの影響

平成 18 年度繊維学会秋季研究発表会(金沢市)(18.9.20)

○木村裕和, 山本貴則, 片桐真子, 他

褥瘡は持続的圧迫による人体局所の虚血性皮膚壊死である。したがって、応力による微小循環、すなわち組織血流の阻害が大きな問題となる。また、褥瘡の発症好発部位としては仙骨、大転子、踵骨、肘部などが知られている。中でも仙骨部の発症割合が最も高く、80% 以上に達するとの報告もある。そこで、今回測定部位を人体仙骨部に限定し、被験者をエアーマットレス、褥瘡予防シープスキン寝具、静止型マットレスなどに仰臥姿勢で静止させ、接触圧と組織血流量をレーザードップラー組織血流量・接触圧測定器を用いて同時に測定した。その結果、各寝具に特徴的な性能を新たに見出すことができたので、それについて報告した。

褥瘡予防寝具類の性能評価

平成 18 年全国繊維技術交流プラザ研究成果発表会(泉大津市)(18.11.29)

○木村裕和, 山本貴則, 片桐真子

褥瘡の最好発部位である人体仙骨部に着目し、被験者を用いて実験を行った。試料には各種褥瘡予防マッ

トレスを使用し、仙骨部に加わる接触圧と組織血流量を同時に測定した。被験者は平均的体格を有する成人男性一名に限定した。試料はウレタン系の体圧分散静止型マットレス、複数のシープスキン寝具、3種類の圧力切替型エアーマットレスである。シープスキン系寝具はウレタンマットレスにオーバーレイすれば優れた減圧効果が発現した。エアーマットレスは規則的に接触圧が変化し、接触圧に極大値が発生した後、数分後に組織血流量にもピークが認められた。また、入床時間の経過とともに血流量に増加傾向がみられた。

靴底貼付型人体帯電防止シート「底に貼るだけ」

平成18年全国繊維技術交流プラザ研究成果発表会(泉大津市)(18.11.30)

○木村裕和

受託研究の成果「人体帯電防止シート」の汎用性、性能についてポスターで発表、紹介した。また、この研究から派生した人体帯電防止グッズの中から、製品化が終了しており、現在市販されている帯電防止紳士・婦人靴、カーシート、手袋なども現物を展示して説明を行った。

Analysis of Viscoelastic of Human Skin for Prevention of Pressure Ulcers

15th International Conference on Mechanics in Medicine and Biology (Singapore) (18.12.6)

木村裕和, ○他

褥瘡の発症、進行要因の一つに加齢にともなうドライスキン化、菲薄化や湿潤による皮膚障害がある。表皮のはく離などの損傷メカニズムを力学的観点から捉えると表皮の力学的特性、表皮と真皮の結合力、表皮と真皮の力学的特性の相違が関わっていると考えられる。今回、皮膚を一種の複合材料として扱い、加齢や環境変化にともなう皮膚の力学的特性変化の定量化を試みるとともに乾燥および浸軟による皮膚特性の変化についても検討を加えたのでそれについて報告した。

Simulation of Stress Distribution for Prevention of Pressure Ulcers

15th International Conference on Mechanics in Medicine and Biology (Singapore) (18.12.6)

木村裕和, ○他

褥瘡は、持続的圧迫による人体局所の虚血性皮膚壊死である。力学的見地から褥瘡発症のメカニズムを明らかにすることを目的に有限要素法解析とソフトマテリアルによるモデル実験を行った。ここでは骨と寝具

間の軟組織に発生する応力分布、軟組織中に存在する血管変形と圧力損失の検討結果ならびに加圧時の血流による酸素供給と酸素分圧の分布をシミュレーションした結果について報告した。

試験条件の自動導出機能を搭載した高精度振動試験システム

第15回 IAPRI 世界包装会議(東京)(18.10.3)

○中嶋隆勝, 津田和城, 他

新機能を搭載した新振動試験システムを考案した。考案した新機能は、論理演算を導入した輸送シナリオにより、実輸送に応じた試験条件が自動的に高精度で導出でき、蓄積疲労を指標化することにより、さまざまな輸送環境の厳しさが統一的に表現できる。また、確率論的アプローチにより、市場許容破損確率、危険率を設定すれば、安全率が導出される。さらに、振動応答に基づく耐久性評価により、非線形性の強い試料に対する高精度評価が実現でき、試験担当者が設定する試験時間に応じた試験条件が導出可能となり、蓄積疲労速度モニタリングにより、破損時間の推定などが可能である。

次世代振動耐久性評価試験装置およびシステム

第44回全日本包装技術研究大会(仙台市)(18.11.30)

○中嶋隆勝, 津田和城, 他

包装貨物には強い振動伝達の非線形性が存在するにもかかわらず、線形を前提とした振動試験が一般的であり、その評価精度には問題がある。また、各社固有の振動試験条件を導出するためには、データ収集、高度な解析技術など、多くの労力、専門知識、経験がいる。その結果、個別な試験条件導出をあきらめ、画一的な試験規格に頼っている企業が多い。そこで、蓄積疲労スペクトルの考案により、非線形対応を可能のみならず、個別試験条件の自動導出を可能とした。さらに、複雑な輸送シナリオ作成、市場許容破損確率を考慮した試験、許容増幅率による試験精度の確保、蓄積疲労速度モニタリングによる破損発生時間の推定などを可能にした。

次世代振動耐久性評価装置およびシステム(蓄積疲労スペクトラムによるランダム振動試験)

第9回総合試験機器展(東京)(19.4.6)

○中嶋隆勝

振動試験に合格した製品・貨物が市場で破損事故を引き起こす事例が多く存在する。また逆に、過剰ともいえる厳しい振動試験が実施されている事例も多い。

これらの問題を解決するため、振動耐久性の評価精度を改善する機能を備えた評価システム(装置を含む)を開発した。本システムには、非線形振動伝達に対しても評価精度が低下しない機能、周波数帯域ごとに蓄積疲労が評価できる蓄積疲労スペクトルを用いた評価機能、輸送シナリオに基づき試験条件が自動的に導出できる機能、市場許容破損確率を考慮した試験条件の導出機能、異常検出のための振動伝達特性監視機能などが搭載されている。

振動試験の基礎から応用まで 一次世代振動耐久性評価装置・システムを製品化しましたー

大阪府立産業技術総合研究所技術フォーラム(和泉市)(19.4.26)

○中嶋隆勝

多くの企業において、製品出荷後の破損トラブルを未然に防ぐため振動試験が行われているが、企業倫理・社会的責任の徹底が進められる中、振動試験の重要性はさらに高まる傾向にある。本フォーラムでは、振動試験の専門用語の説明、さまざまな振動試験方法の紹介および注意事項の説明を行った後、当所の技術シーズに基づき企業との共同開発により製品化した「次世代振動耐久性評価装置・システム」の紹介を行った。このシステムの導入により、ガタ振動や流動体(液体など)振動などの非線形振動を伴う試料に対して評価精度が向上するだけでなく、従来、多くの労力と高い専門知識を必要とした「試験基準の導出」が自動化できる。

皮膚表面温度解析手法によるタオルの快適感評価

平成18年度全国繊維技術交流プラザ研究成果発表会(泉大津市)(18.11.29)

○山本貴則

タオル製品により身体に付着した水を拭き取ることに注目し、タオルの吸水性の違いと皮膚表面温度の変化について検討した。さらに、拭取り後の官能評価と皮膚表面温度との関連について考察した結果について報告した。

タオルにおける水分移動モデルとその実体顕微鏡的観察

日本繊維機械学会第60回年次大会(大阪市)(19.5.31)

○山本貴則, 木村裕和, 他

タオルの吸水性能を明らかにすることを目的として、タオルの織物構造と水分移動に関するモデルを新たに構築した。構築したモデルの妥当性を検討するた

めに、タオル織物内の水分移動挙動を実体顕微鏡により直接観察した。その結果、タオルに接触・滴下させた染色液は時間経過とともに地織物を構成する地経糸と地緯糸、ならびにパイル糸へ染まっていく様子が観察された。また、水分は糸を構成する繊維の撚り方向に沿って糸内部を移動し、やがて地織物とパイル糸の間隙内に水膜が形成されていることがわかった。

前期高齢被験者を用いた褥瘡予防寝具の性能評価

平成19年度繊維学会年次大会第21回感覚と計測に関するシンポジウム(東京)(19.6.20)

○山本貴則, 木村裕和, 片桐真子, 他

前期高齢者を用いて代表的な褥瘡予防寝具類に仰臥したときの人体仙骨部の接触圧力と皮膚組織血流を計測し、褥瘡予防寝具類の性能を検討した。シープスキンやオーバーレイした場合の平均接触圧力は、ベースマットに比べて低い値を示した。平均皮膚組織血流量では、シープスキンやオーバーレイした場合に高い値を示した。しかし、平均皮膚組織血流量は時間経過とともに大きく変化した。また、被験者の肥満度を示すB.M.Iとの関連性がみられなかったことから、褥瘡予防に優れた寝具類の開発においては、高齢者の体型だけでなくその他の身体的特徴についても検討することが重要である。

カーボンナノコイルの誘電泳動法による配向

第31回フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウム(津市)(18.7.12)

田中健一郎, 野坂俊紀, ○他

誘電泳動法によるカーボンナノコイル(CNC)の配向を調べた。CVD合成したCNCをイソプロピルアルコール(IPA)中に超音波分散する。分散液をガラス基板に形成した一対のコプラナ電極上に滴下し、交流または直流の電界を印加する。IPAの蒸発後、電極間を走査型電子顕微鏡で観察した。直流電界印加の場合、殆どのCNCは陰極方向に移動したのに対し、100 Hz以上の交流電界印加の場合、CNCは電界に沿って配向した。CNC濃度が高いと、CNCは電極間を架橋した。電界強度を高くすると配向度が高まった。分散液の導電率から概算されるコロイド状CNCのデバイ長(約500 nm)はCNCコイル直径と同程度であり、誘電泳動においてCNCは直径約500 nmの棒状粒子として挙動すると考えられる。

Alignment of Carbon Nano-Coils Using Dielectrophoresis

NT 2006 Seventh International Conference on the Science

and Application of Nanotubes (Nagano, Japan) (18.7.18)

田中健一郎, 野坂俊紀, ○他

カーボンナノコイル (CNC) の電気泳動による配向を調べた。CVD で合成した CNC を超音波分散によりイソプロピルアルコール (IPA) 中に分散する。分散液をガラス基板に形成した一対のコプラナー電極上に滴下後、交流または直流の電界を印加する。IPA の蒸発後、電極間を走査型電子顕微鏡で観察した。直流電界を印加すると、CNC の大多数は陰極方向に移動したが、100 Hz 以上の交流電界を印加すると、CNC は電界に沿って配向した。CNC 濃度が高いと、CNC は電極間を架橋した。電界強度を高くすると配向度が高まった。分散液の導電率から概算される CNC 周囲の電気二重層の直径 (デバイ長) は CNC 直径と同程度の約 500 nm であり、電気泳動において CNC は直径約 500 nm の棒状粒子として挙動すると考えられる。

カーボンナノコイルの電気泳動法による配向技術の開発

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) (18.11.14)

田中健一郎, 野坂俊紀, ○他

カーボンナノチューブ (CNT) の配向に利用されている電気泳動/誘電泳動法のカーボンナノコイル (CNC) への適応を検討した。CVD 法で成長した CNC をイソプロピルアルコール (IPA) 中に超音波分散し、分散液を絶縁基板上のコプラナー電極間に滴下した後、電極間に交流電界を印加した。電界印加中の CNC の挙動は光学顕微鏡により観察し、IPA 乾燥後の状態は走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察により評価した。周波数 100kHz の交流電界を印加すると、CNC の電極間への凝集が始まると同時に互いに連なり電極間を架橋し、電界方向へ配向した CNC が多数確認された。また、電界強度が高いほど配向状態の向上が見られた。

カーボンナノコイルの誘電泳動法による垂直配向

第 54 回応用物理学関係連合講演会 (相模原市) (19.3.27)

田中健一郎, 野坂俊紀, ○他

IPA に CNC を超音波分散した液を 2 枚の ITO 透明平板電極からなるセルに充填し、交流電界印加中の CNC の挙動を光学顕微鏡により観察した。次に、紫外線硬化樹脂に CNC を分散し、交流電界を印加した状態で硬化させた。この試料を走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察で評価し、分光光度計にて透過率を計測した。光学顕微鏡による観察では周波数 1kHz では電界

印加による状態変化は見られなかったが、100kHz では顕著な変化が見られた。分光光度計による計測から、配向したセルは未配向のセルより透過率が可視光領域で 2 倍程度高いことが判明した。これは CNC の配向により、光の吸収断面積が変化したことを示している。

年齢による右耳・左耳の聴力感度変化

平成 19 年度繊維学会年次大会第 21 回感覚と計測に関するシンポジウム (東京) (19.6.22)

○片桐真子, 山本貴則, 木村裕和, 他

ヒトの聴力は、40 歳を過ぎた頃から衰え始め、65 歳以上では高齢者の約 4 分の 1 が難聴を自覚するといわれている。このような加齢に伴う聴力低下は、ヒトの可聴域の中でも聴力感度が高いとされる 1000 Hz から 4000 Hz の帯域を含めた高周波帯域ほど顕著になる。しかし、日常生活においては、この現象が音の聞こえ方に大きく影響を与えているにもかかわらず、実感として認識できないことが多く、音に対する誤認を引き起こす原因にもなる。そこで、さまざまな年齢層の両耳の聴力測定を行い聴力感度の変化や両耳差などから、年齢層に応じた適切な音情報伝達の必要性について検討した。

音響解析による共振現象検出システムの開発 一段ボール包装貨物への適用

第 15 回日本包装学会年次大会 (東京) (18.7.7)

○君田隆男, 中嶋隆勝, 津田靖子

あらゆる製品の輸送中に起こる損傷事故の主要な原因の一つに、共振現象がある。一方、製品の振動耐久性などについて調べるために、さまざまな業界で振動試験が行われているが、共振現象の検出手法はこれまで明確にされていない。そこで、振動試験供試品の音を計測・解析することで、供試品の共振現象を検出する手法の研究開発を行っている。これまでの研究において、サンプル供試品およびインクジェットプリンタを対象に実験を行い、提案手法の有効性を確認している。本発表では、段ボール包装されたプリンタを供試品とし、包装貨物外部から非接触で被包装物の共振現象検出を試みた実験結果について報告した。

音響解析による共振現象検出システムの開発 一段被包装物の共振検出

第 44 回全日本包装技術研究大会 (仙台市) (18.11.30)

○君田隆男, 中嶋隆勝, 津田靖子

あらゆる製品の輸送中に起こる損傷事故の主要な原因の一つに、共振現象がある。振動が原因となる損傷事

故の未然防止のためには、振動試験時（特にランダム振動試験時）に共振現象を正確かつ簡単に検出する手法の確立が、非常に重要である。そこで、新しい共振現象検出手法として、音響解析による共振現象検出手法を考案し、開発を進めている。本発表では、段ボール包装貨物を供試品とし、包装貨物外部から非接触で被包装物の共振現象の検出を試みた実験結果について報告する。段ボール包装貨物に対する考案法の有効性を、従来法である振動計測による手法との比較を交えて検討した。

ガタを有する被包装物の振動に関する数値的および理論的検討

日本包装学会第15回年次大会（東京）(18.7.6)

○津田和城，中嶋隆勝

近年、紙系緩衝材を用いて環境に配慮した包装を実現しているが、従来にはなかった製品損傷が起きている。この一因として、ガタ（製品と緩衝材の間隙）が考えられている。そこで、ガタがある状態での貨物底面から製品への振動伝達特性について数値解析を行ったところ、製品に悪影響を及ぼす現象（限界入力加速度、共振帯域の広帯域化）が明らかになった。そして、これらの現象が起きると現在の振動試験手法では、正しく製品の耐久性を評価できないことを指摘した。次に、数値解析の妥当性を検討するために準理論解析を行ったところ、上記の現象が同様に起きることや、数値解析でも製品の耐久性を評価するのに十分な精度があることを確認した。

貨物で見られるガタと被包装物の振動に関する実験的検討

日本包装学会第15回年次大会（東京）(18.7.7)

○津田和城，中嶋隆勝，他

これまでに、包装貨物にガタがある場合の、被包装物への振動伝達特性について、簡易モデルを用いた振動解析や振動実験により検討し、その非線形現象について指摘してきた。しかしながら、実際の包装貨物に作用する衝撃や振動によってガタができ、このような現象が起きるか否かについては実証されていない。そこで、DVD&HDDレコーダー入り貨物を模擬したダミーの落下実験および振動実験を行ったところ、落下衝撃によって緩衝材が変形して現実にはガタができること、ガタがある状態では加振条件によって加速度伝達率が急激に増大すること、ガタがない状態でも加振加速度によって周波数応答が異なり共振域は低周波域に変化することがわかった。

ガタを有する被包装物の振動に関する実験的検討

第15回 IAPRI 世界包装会議（東京）(18.10.3)

○津田和城，中嶋隆勝，他

これまでに、ガタを有する被包装物の振動を対象にした数値解析および準理論解析を行い、内容品の特異な振動現象（限界入力加速度、共振帯域の広がり）について指摘してきた。これらの現象は振動試験の等価性に大きな影響を及ぼすため、さらに実験的に検討する必要がある。そこで、まず、ガタを有する貨物を模擬した振動系について、実験においても限界入力加速度や共振帯域の広がりが見られるのかどうかについて確認を行った。次に、ガタ振動の時系列波形では初期値感性がみられるものの、ガタ振動を統計値で表すとその影響が小さいことを示した。最後に、ガタ振動と試験で用いられるランダム振動の確率分布を比較し、その差異について報告した。

ガタ振動をともなう包装品の振動耐久性に関する検討

日本航海学会第116回講演会・研究会（東京）(19.5.24)

○津田和城，中嶋隆勝，他

試験に合格しているにもかかわらず、輸送中の振動により内容品が破損してしまうことがある。この一因として、緩衝材と内容品の間のガタに注目し、ガタ振動系の解析や実験を行った。その結果、ガタの存在により内容品への振動伝達が非線形になる場合があるため、内容品の振動は、ガタの有無により大きく異なることがわかった。しかし、このような振動の違いが、内容品の振動耐久性に及ぼす影響については十分検討されていない。そこで、蓄積疲労による内容品の振動耐久性の評価を行うため、輸送環境と試験環境における蓄積疲労を算出した。その結果、両蓄積疲労はガタの有無により異なり、その差異が輸送結果と試験結果の不一致につながることを示した。

反応性スパッタ法による TaAl-N 薄膜における高 TCR 化への検討

第47回真空に関する連合講演会（吹田市）(18.11.7)

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は比較的簡易な電子回路で測定できるが、測定可能範囲が狭いため様々な改善がなされてきた。そこで、反応性プラズマスパッタ法により作製した抵抗温度係数 (TCR) の大きなセンサ材料、TaAl-N 薄膜を開発し、その材料を用いた熱伝導型真空度センサを試作して評価を行った。TaAl-N 薄膜の TCR は室温付近において (-)15000 ppm/°C であるが、ピラニ真空

計におけるセンサ作動温度近辺の 200°C では (-)7000 ppm/°C に低下する。そこで、TCR のさらなる向上を目的として窒素分圧比の高い成膜条件を中心に詳細な検討を行った結果について報告した。

高分子・プラスチック基板のガスバリア性評価方法の開発

産業技術連携推進会議情報・電子部会電子技術分科会 第7回高機能材料・デバイス研究会(池田市)(18.12.14)

○岡本昭夫, 松永 崇

プラスチックフィルムを基板として用いる場合に、ガラス基板との最も大きな相違は、その耐熱性とガスバリア性である。耐熱性については、デバイス作製のためのプロセス温度を少なくとも基板のガラス転移温度以下にする必要があることや、線膨張係数が大きいため微細加工精度に問題が生じることなどが懸念される。ガスバリア性については、ガラスに比べ酸素ガスや水蒸気を透過しやすいため、素子性能の劣化を引き起こす問題がある。そのため、比較的簡便な評価方法の候補として、真空を利用した四重極質量分析計を用いたガスバリア性能評価装置を検討している。ここでは、その評価装置の構成と測定方法および測定例について話題提供を行った。

微細加工技術による光・マイクロデバイスの開発

センサエキスポジャパン 2007 次世代センサフォーラム(東京)(19.4.4)

微細加工を用いた光・マイクロデバイスの開発

微細精密加工技術展 2007(大阪市)(19.5.23)

○井上幸二

マイクロデバイス開発支援センターとフォトにクス研究開発支援センターに設置された機器やノウハウなどの支援機能について説明した。また、これまで開発してきた超音波センサや赤外線センサ、光デバイスなどのポスターと実物の展示を行った。

2段階成長およびポストアニール処理を用いた CuScO₂ 薄膜のエピタキシャル成長

第 67 回応用物理学学会学術講演会(草津市)(18.8.29)

○窠 芳治, 佐藤和郎

PLD 法を用いて、サファイヤ a 面基板上に 2 段階成長(面内配向性を有するバッファ層、その上に高温で製膜された多結晶層)させた膜厚 200 ~ 300 nm を有する CSO 多結晶薄膜を作製後、電気炉を用いて、1050°C で 1 時間、酸素圧 80 Pa にてポストアニール処理を行った。得られた膜の配向性を 4 軸 XRD 装置

にて評価した結果、CSO(0001) エピタキシャル膜が成長しており、c 軸方向に CSO[2H] と CSO[3R] がランダムに配列した intergrowth 成長していることが確認された。この膜に対して過剰酸素を導入した場合、室温におけるゼーベック係数は約 +40 μV/K を示し、p 型電気伝導性を示すことが確認された。

高分子フィルム上への酸化クロム薄膜ストレインゲージの作製と触覚センサへの応用

第 47 回真空に関する連合講演会(吹田市)(18.11.7)

○窠 芳治, 佐藤和郎, 岡本昭夫, 松永 崇, 小栗泰造, 山元和彦, 日下忠興, 吉竹正明

近年、産業界に限らず介護や福祉を含む様々な分野においてロボットの利用が活発になるにつれ、ロボットを制御する情報としての“触覚”の役割が重要視されている。今回、医療や社会福祉分野で必要となる触覚、把持力などの印加した力の水平方向成分を検出できる触覚センサの開発を目指し、柔軟性を有する凸構造シリコンゴムの側面に、ポリイミドフィルム上に作製した酸化クロム薄膜ストレインゲージを貼付した触覚センサを試作した。試作したセンサについて水平方向に力を印加した結果、側面に貼付された酸化クロム薄膜ストレインゲージの電気抵抗の増減によって、印加された力の大きさや方向を検出できることがわかった。

酸素ラジカル照射により作製された CuScO_{2+x}(0001) エピタキシャル薄膜の特性

第 54 回応用物理学関係連合講演会(相模原市)(19.3.29)

○窠 芳治, 佐藤和郎

酸素圧を制御したポストアニール処理を用いて、サファイヤ a 面基板上に作製された 2 種類の結晶相が薄膜の (0001) 方向に混在した CSO(0001) エピタキシャル薄膜への、p 型導電性を付与することを目的として、酸素ラジカル照射による膜への過剰酸素の導入を行った。その結果、酸素ラジカル照射された膜の導電率は室温において 0.22 S/cm が得られ、未照射の膜の導電率と比べて約 3 桁増加し、その温度依存性は半導体的な挙動を示した。また、酸素ラジカル照射された膜の室温におけるゼーベック係数は約 +40 μV/K であり、p 型導電性を付与できていることがわかった。

Electrical and Optical Properties of Excess Oxygen Intercalated CuScO₂(0001) Epitaxial Films Prepared by Oxygen Radical Annealing

5th International Symposium on Transparent Oxide Thin Films for Electronics and Optics (Kanagawa, Japan)(19.5.21)

○寛 芳治, 佐藤和郎, 四谷 任, 他

PLD 法による 2 段階成長法および酸素圧制御されたポストアニール処理を組み合わせ, 300nm 以上の膜厚を有する $\text{CuScO}_2(0001)$ エピタキシャル薄膜を作製した. そして, この薄膜に酸素ラジカル源を用いて過剰酸素の導入を行い, $\text{CuScO}_2(0001)$ エピタキシャル薄膜の電気・光学特性に及ぼす過剰酸素の効果を検討した. その結果, 過剰酸素層は膜表面から 60 nm の薄い層であるにもかかわらず膜の透過率を減少させた. 一方, 電気伝導は, 150 K ~ 室温までの温度範囲ではスモールポーラロンの伝導が, 150 K 以下では 2 次元性を有するバリアブルレンジホッピング伝導が支配的であることを見出した.

RF マグネトロンスパッタ法による Zn_2SnO_4 の成膜 (III)

第 67 回応用物理学会学術講演会 (草津市)(18.8.29)

○佐藤和郎, 寛 芳治, 森脇耕介, 村上修一, 岡本昭夫

$\text{Zn}_2\text{SnO}_4(\text{ZTO})$ は可視光領域で高い透過率を示すと同時に導電性も示す. また, ZTO は環境に負荷をかけない安価な元素で構成されている. このため, ZTO は次世代の透明導電膜材料の候補のひとつとして注目されている. しかしながら報告されている ZTO 薄膜の導電率は低く, 物性の向上が望まれている. そこで, スパッタ条件を変えて作製した ZTO 薄膜に導電率の向上を目指し, Ar 雰囲気中でポストアニール処理を試みた結果について報告した.

Electrical and Optical Properties of Al-Doped ZnO-SnO_2 Thin Films Deposited by RF Magnetron Sputtering

5th International Symposium on Transparent Oxide Thin Films for Electronics and Optics(Kanagawa, Japan)(19.5.21)

○佐藤和郎, 寛 芳治, 岡本昭夫, 村上修一, 森脇耕介, 四谷 任

ZnO-SnO_2 薄膜は, 可視光領域で高い透過率を示すと同時に導電性も示す. また, アモルファス構造になりやすく, 低温で作製しても比較的移動度が高い. さらに, 安価な元素で構成されているという特徴を持つ. これらのことから, 新しい透明導電膜材料やアモルファス酸化半導体材料として注目されている. そこで, Al を添加した ZnO-SnO_2 薄膜を RF マグネトロンスパッタ法で作製した. そして, Al の添加が ZnO-SnO_2 薄膜の電氣的, 光学的性質に与える影響を調べ

た. その結果, 作製した全ての薄膜はアモルファスであることがわかった. また, Al の添加量により, 電気伝導度, Hall 移動度, キャリア濃度を大きなレンジで制御できることがわかった.

MEMS 技術を使った超音波マイクロレイセンサの開発

電気学会ユビナノ調査専門委員会 7 月度技術講演会 (大阪市)(18.7.6)

○田中恒久, 井上幸二, 他

ロボットに搭載可能なリアルタイム 3 元計測用センサとして超音波マイクロレイセンサを開発した. 超音波マイクロレイセンサは, MEMS 技術を用いたダイアフラム型構造であり, バッチ処理が可能な半導体微細加工技術により製造できるため生産性に優れている. アモルファスフッ素系樹脂をメンブレン構造材料に用いた超音波センサを試作した. 超音波マイクロレイセンサの特性は, 共振周波数 56.9 kHz, 共振周波数分布のばらつき 2.3 %, Q 値 28.3, 受信感度 114 $\mu\text{V}/\text{Pa}$ である. 本センサは測定距離 2 m においてフェイズド・アレイ方式の電子走査による超音波計測が可能な特性を有している.

ドライエッチングを用いたマイクロ超音波センサの作製

平成 19 年電気学会全国大会 (富山市)(19.3.15)

○田中恒久, 井上幸二, 他

超音波センサは, 光学式センサでは計測困難な暗闇や逆光下での計測, 透明な物体の検知が可能でありロボット用センサとして有望である. また, フェイズド・アレイ方式の電子走査による計測を行う場合はアレイセンサが必要であり, 半導体プロセスを用いればシリコン基板上に多数のアレイセンサを一度に作製可能である. 今回, SOI 基板とドライエッチング技術を用いて, マイクロ超音波センサを作製・評価した結果, ほぼ設計値どおりの形状にセンサを作製できた. センサ感度は 0.133 mV/Pa と良い結果が得られた. 周波数特性は共振周波数が 121.6 kHz であり Q 値は 31 であり, 108.9 kHz に小さな共振が見られた.

MEMS 技術を使った誘電ポロメータ型赤外線センサの開発

電気学会ユビナノ調査専門委員会 7 月度委員会 (大阪市)(18.7.6)

○村上修一, 宇野真由美, 井上幸二, 他

低消費電力, 低コストを特長とする誘電ポロメータ

型赤外線センサについて、誘電率温度係数の高い薄膜材料、熱絶縁性と熱容量を考慮した赤外線受光部、S/N比が高く1×4以上のセンサアレイを駆動する信号処理システムを主として、大阪大学と共同研究を行ってきた。特に、MEMS(Micro Electromechanical System)技術を使った赤外線受光部の新規構造開発による感度の改善は著しい。今回、その他の上記研究項目についても最新の研究成果を報告した。

Development of Photosensitive Insulating Materials as a Planarization and Passivation Layer on TFT LCDs

The 13th International Display Workshops (Ohtsu, Japan) (18.12.6)

村上修一, ○他

光硬化性材料として主材料にシルセスキオキサンを用いた感光性有機・無機ハイブリッド保護膜について報告した。液晶ディスプレイ向け無機 TFT の保護膜には CDV 法によるシリコン酸化膜などが主流であるが、製膜装置などからコストが高く、フォトリソグラフィによる工程数が多い等、問題点があった。今回、開発した保護膜は、塗布により製膜が可能のため真空装置が不要で、かつ感光性を有していることから、液晶ディスプレイなどのコストダウンに大きく貢献できる。また、従来の1回の塗布で厚み3 μm以上の製膜が可能なることから平坦化処理も不要で、さらなるコストダウンが期待できる。

シルセスキオキサン系ゲート絶縁膜の作製と FET 特性

第54回応用物理学関係連合講演会(相模原市)(19.3.27)

村上修一, ○他

溶液プロセスで製膜が可能な塗布型ゲート絶縁膜は、有機電界効果トランジスタ(OFET)のフレキシブル化、大面積化、低コスト化に極めて重要であり、また表面エネルギーや界面電子状態の制御などが可能であることから近年注目を集めている。今回、高い絶縁性を有する新規な塗布型ゲート絶縁膜として、ゾルゲル法を用いたシルセスキオキサン(PMSQ)系ゲート絶縁膜の開発を行った。さらにPMSQをゲート絶縁膜、またpoly(3-hexylthiophene)を有機半導体として用いた塗布型高分子OFETをシリコン基板上に試作し、FET特性の評価を行った。

赤外線アレイセンサの作製プロセス

大阪府立産業技術総合研究所技術フォーラム, セ

ンシング技術応用研究会テクニカルスクール(和泉市)(19.4.16)

○村上修一

赤外線とセンシング技術、赤外線アレイセンサの開発、赤外線センサの応用例、当所の技術支援という構成で、赤外線センサに関する概要について講演すると同時に、当所で同センサについて行っている研究内容、技術支援項目を紹介した。研究内容では、センシング材料として注目している強誘電体の製膜技術、フォトリソグラフィ、シリコン異方性エッチングを主とした微細加工技術について、最新の研究成果を盛り込んだ。

Novel Positive Type Photosensitive Insulating Materials by Organic/Inorganic Hybrid Technologies as a Passivation Layer on TFT LCDs

2007 International Symposium, Seminar, and Exhibition (California, USA)(19.5.20)

村上修一, ○他

今までに薄膜トランジスタ(TFT)向け保護膜としてネガ型感光性有機・無機ハイブリッド(OSQ)膜を開発している。今回、ポジ型の感光性を有するOSQ膜を開発した。ポジ型の感光性を有する保護膜を使用すると、フォトリソグラフィ工程で露光する際、コンタクトホール以外には露光用UV光が照射されず、有機TFTでは特にTFTの性能に影響を与える恐れはない。さらに、フォトマスク上においてコンタクトホール部以外、すなわち保護膜を残す領域は露光用UV光を透過しないので、ダスト等が付着してもネガ型と異なりピンホールの原因とならないなどの利点がある。電気特性、熱耐性において、これまでに報告しているネガ型と同等の性能を有することも確認できた。

シルセスキオキサン系ゲート絶縁膜の開発と TFT 特性評価

第56回高分子学会年次大会(京都市)(19.5.29)

村上修一, ○他

近年、有機薄膜トランジスタ(OTFT)はフレキシブルエレクトロニクスの実現に不可欠な技術として注目を集めている。そこで、塗布法により作製できるゲート絶縁膜としてポリシルセスキオキサン(PMSQ)に着目し、ゾルゲル法によりPMSQを合成した。合成時の溶媒に含まれる水のモル比を増やすことによりPMSQの分子量と体積抵抗率が高くなり、残存シラノールが非常に少なくなることがわかった。さらに、今回合成したPMSQをゲート絶縁膜として、OTFTを試作し、トランジスタ特性を評価した。その結果、有

機半導体 P3HT における FET 移動度はシリコン酸化膜と比較して1桁程度向上し、PMSQはOTFT向けゲート絶縁膜として有望であることがわかった。

Preparation of Ba(Ti,Zr)O₃ Ferroelectric Thin Films for Infrared Detection by Metal-Organic Decomposition

2007 International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (EM-NANO 2007)(Nagano, Japan)(19.6.19)

○村上修一, 宇野真由美, 佐藤和郎, 他

熱型赤外線センサに分類される誘電ボロメータ型赤外線センサ向けセンサ材料として、非鉛強誘電体である Ba(Ti,Zr)O₃ に注目し、薄膜化を行った。Metal-Organic Decomposition(MOD)法により製膜した結果、ペロブスカイト構造を有し、強誘電性を示すことがわかった。上記赤外線センサに応用する際に重要なパラメーターとなる誘電率温度係数(TCD)は、室温において -1.3 %/K を示した。人体検知を可能とするに、十分高い値であり、今後、有望なセンサ材料であることがわかった。

ポリプロピレン上への DLC 薄膜の形成

第 47 回真空に関する連合講演会 (吹田市)(18.11.8)

○松永 崇, 岡本昭夫, 他

非晶質炭素薄膜の一つであるダイヤモンドライクカーボン(以下、DLC)薄膜は、耐薬品性、ガスバリア性に優れるため、容器、包装用高分子材料へのコーティング材料として期待されている。DLCをコーティングしたPET容器は実用化されているが、ポリプロピレンについては、DLC薄膜との密着性が低く、実用化されたものは無い。そこで、ポリプロピレンの耐擦傷性、摺動性、ガスバリア性等の向上を目的として、DLCコーティングを検討した。その中で、成膜条件を検討することでDLC薄膜の密着性が向上したので報告した。

高分子フィルム上への酸化クロム 薄膜ストレインゲージの作製と触覚センサへの応用

産業技術連携推進会議 情報・電子部会電子技術分科会第7回高機能材料・デバイス研究会(池田市)(18.12.14)

酸化クロム薄膜ストレインゲージを利用した触覚センサの試作

第54回応用物理学関係連合講演会 (相模原市)(19.3.27)

○松永 崇, 筧 芳治, 岡本昭夫, 佐藤和郎, 小栗泰

造, 山元和彦, 日下忠興, 吉竹正明

近年、産業界に限らず介護や福祉を含む様々な分野においてロボットの利用が活発になるにつれ、ロボットを制御する情報としての“触覚”の役割が重要視されている。今回、医療や社会福祉分野で必要となる触覚、把持力などの印加した力の水平方向成分を検出できる触覚センサの開発を目指し、柔軟性を有する凸構造シリコンゴムの側面に、ポリイミドフィルム上に作製した酸化クロム薄膜ストレインゲージを貼付した触覚センサを試作した。試作したセンサについて水平方向に力を印加した結果、側面に貼付された酸化クロム薄膜ストレインゲージの電気抵抗の増減によって、印加された力の大きさや方向を検出できることがわかった。

MEMS 技術を用いた有機単結晶の熱伝導率測定デバイス

平成 19 年電気学会全国大会 (富山市)(19.3.16)

○宇野真由美, 他

マイクロデバイス作製技術を用いて、数10～数100μm程度の微小な有機単結晶の熱伝導率を測定可能なデバイスを開発した。有機分子性結晶は、近年の活発な研究により、半導体特性、金属的伝導、超伝導等の様々な興味深い特性を示す物質が提案されているが、微小な単結晶しか得られないため、特にその熱物性の理解が進んでいない。今回、MEMS技術を用いて、Si基板内に熱容量の小さいメンブレンを作製し、その上にヒータ、高温側温度計、低温側温度計を作製し、熱伝導率の測定を行った。標準試料として銅線の熱伝導率を測定した結果、文献値とほぼ一致した値が得られた。

プラズマスパッタ法により作製した Pt-C 複合薄膜の電極触媒への応用 —メタノール酸化における CO 被毒耐性の評価—

第 47 回真空に関する連合講演会 (吹田市)(18.11.7)

○松本茂生, 西村 崇, 岡本昭夫

固体高分子型燃料電池は、次世代型クリーンエネルギーとして、特にモバイル電源用途への実用化が期待されている。しかし、メタノール酸化の際に生成するCOや中間生成物などの被毒による触媒活性低下が問題となっており、耐被毒性の高いアノード触媒の開発が求められている。これまでにプラズマスパッタ法によりPt-C複合薄膜の作製を試みた結果、種々のPt微粒子が得られることを確認した。今回、Pt-C複合薄膜を燃料電池の電極触媒として用いることを検討し、

カーボンとの複合化及び水素プラズマ処理により耐CO被毒性の向上を確認することができた。

カーボンナノコイル複合高機能コンパウンドの開発

大阪府地域結集型共同事業「ナノカーボン活用技術の創成」成果発表(和泉市)(18.11.14)

野坂俊紀, ○他

カーボンナノコイル(CNC)はその独特の構造から、CNCを含んだ樹脂コンパウンドを製造することで機械的特性や電気的特性などの向上が期待されている。本発表では、参画企業が開発した高機能ポリエステル(フルオレンポリエステル)樹脂に高分散させたCNC複合高機能コンパウンドを開発し、3wt% CNCを含有することでシート抵抗は10の6~7乗Ω/□の均質で良好な導電性を示す透明導電シートが開発できた。

大阪府地域 COE 事業「ナノカーボン活用技術の創成」の成果概要

大阪府電磁波利用技術研究会平成18年度技術講演会(和泉市)(19.3.22)

○野坂俊紀

近年、注目されているナノカーボン材料であるカーボンナノチューブ(CNT)、カーボンナノコイル(CNC)の大量合成への取り組みとCNTおよびCNCを用いた応用研究について、これまでに地域結集型共同研究事業「ナノカーボン活用技術の創成」で得られた研究成果の概要を紹介した。

種々の環境下での自己温度調節面状ヒーターの特質

第55回高分子討論会(富山市)(18.9.20)

広畑 健, ○他

PETフィルム基盤にエチレン-酢酸ビニル共重合体に黒鉛粒子を分散させてスクリーン印刷して作製した面状発熱体は、正温度特性(PTC)を有することを見出した。正温度特性は、温度の上昇とともに抵抗値も上昇するため自動温度調節機能に応用できる可能性がある。今回、3種の正温度特性を有する発熱体を作製し、環境温度および印加電圧を変化させて発熱体温度および消費電力の関係を調べた。

自己温度調節ヒーターの比較

平成19年電気学会全国大会(富山市)(19.3.15)

広畑 健, ○他

温度上昇に伴って電気抵抗値が増加する所謂PTC効果を有する発熱体用塗料を用いた試料の測定データに与える三つの要因について考察した。第一の要因と

して試料の大きさによる影響で試料サイズが小さいほど環境の影響を受け易い。第二の要因として電力密度を検討した。その結果単一の規格電圧のみの評価は誤った結果を生じることがある。第三の要因としてヒーターの外装の仕方による影響について調べた。

スチレンブロックコポリマーグラフト物の分子量評価 第55回高分子討論会(富山市)(18.9.21)

○山元和彦

熱可塑性エラストマーであるスチレン-イソプレンブロック共重合体(SIS)とLMAより合成したグラフト物についてゲル浸透クロマトグラフィ(GPC)を測定し、移動相中の高分子鎖の広がりについて考察した。これまでにグラフト率が30%のグラフト物について結果を報告しているが、今回はさらに65.6%と228.8%のグラフト物を合成し、系統的に評価を行った。その結果、グラフト物の回転半径はSISよりも小さく、グラフト率が高くなるに従いその回転半径は小さくなることがわかった。移動相中ではグラフト物の分子鎖の広がりにはSISよりもコンパクトな構造を形成していると考えられる。

スチレン-イソプレンブロックコポリマー(SIS)への アクリル酸エステルの乳化グラフト重合

第56回高分子年次大会(京都市)(19.5.30)

○山元和彦, 館 秀樹

スチレン-イソプレンブロックコポリマー(SIS)はゴム系粘着剤の主成分で凝集力を持ち、アクリル酸エステルはアクリル系粘着剤の粘着成分として使用されている。このSISとアクリル酸エステルのグラフト重合物は一成分系の新規な粘着剤となるので、グラフト重合を試みた。しかし、トルエンなどの溶媒中での溶液重合では重合中にゲル化が起こりグラフト重合物を得ることができなかった。そこで、今回乳化剤を用いて乳化重合を行ったところ、グラフト重合物を得ることができた。乳化グラフト重合に及ぼす乳化剤、溶媒、重合条件などの影響について報告した。

接着不良の解析手法

接着に関する分析評価技術セミナー(東京)(18.10.5)

○木本正樹

接着の工程は接着剤や被着体の種類によって異なり、接着破壊の仕方もさまざまである。接着不良の解析を行う前に、まず接着工程での問題点(可能性)を把握する必要がある。また、接着強度は接着剤と被着体の界面相互作用だけではなく、接着剤、被着体の凝

集力、ぬれ、接着剤層厚さ、粘弾性的性質、残留応力などの多くの因子が効いている。接着のトラブルは大きく分けて、接着剤の選択ミス、表面処理の不良、塗布方法、硬化の不良、劣化に分けられるが、適切な分析(解析)手法を用いて、最も疑わしところからトラブルの原因を追及し、確認していく必要がある。

マクロアゾ重合開始剤を用いて合成したコアシェル型微粒子の特性と複合化

ポリマー材料フォーラム(豊中市)(18.11.16)

○木本正樹, 日置亜也子

マクロアゾ重合開始剤を用いて合成されるコアシェル型微粒子に官能基を導入することを目的として、コア部を形成するメタクリル酸メチル(MMA)に加えてメタクリル酸(MAA)を共重合させ、分子量分布や粒子径に及ぼす影響について検討した。得られた微粒子を用いて、ポリマー/無機物複合微粒子の調製方法を検討した。MMA-MAAを共重合させた場合には、MAAを含まない微粒子に比べて分子量および粒子径はともに小さくなる傾向が見られた。カルボキシル基を含むコアシェル型微粒子を用いて塩基性炭酸銅との反応を行いさらに還元することで、銅複合微粒子が得られた。銅複合微粒子は微細配線などへの応用が期待される。

アクリルシリコーン/シリカ・ナノ複合材料の撥水性におよぼす調製時における水の添加量の影響

ポリマー材料フォーラム(豊中市)(18.11.16)

○木本正樹, 日置亜也子, 他

アクリルシリコーン(CAS)溶液中におけるテトラエトキシシラン(TEOS)の加水分解、重縮合によって、シリカ微粒子表面にシリコーンなどを導入することで超撥水性材料の開発を行っている。撥水性シリカ複合微粒子の調製時に溶媒中に添加する水の添加量が塗膜の表面粗さや撥水性におよぼす影響について検討した。水分含有率の増加に伴って粗さは増大していることがわかった。平均表面粗さと接触角との関係から、撥水のメカニズムとして、粗さの増大に伴って接触角が増大する機構と、水滴下部に空隙を生じることで接触角が増大する機構の二つの機構の存在が明らかになった。

ナノ複合微粒子を用いた機能性材料の開発

大阪府立産業技術総合研究所・大阪市立工業研究所
技術情報セミナー(大阪市)(19.2.1)

○木本正樹

当所で行なっているナノメートルオーダーの有機無機複合微粒子の開発と表面機能性材料などへの応用について一部を紹介した。親水性ポリマーのアルコール溶液中において、シリカアルコキシド(SiOR)の加水分解、重縮合を行い、ポリマー-シリカ複合微粒子を調製した。複合微粒子を焼成した場合には、ポリマー部分が消失して、多孔性シリカ微粒子が得られた。複合微粒子は親水性ハードコートなど、多孔性微粒子は吸着剤、カラム充填剤などへの応用が考えられる。疎水性のカルボキシル基含有アクリルシリコーン(CAS)と撥水性シランカップリング剤(SCA)を併用して、SiORの反応によって撥水性の複合微粒子を調製した。CASおよびSCAによる撥水性と微粒子による凹凸を組み合わせることで撥水性はより強調され、塗膜表面の水に対する接触角は150°以上の超撥水性を示した。CAS、SCAの使用により微粒子の大きさは抑制され、透明性の高い撥水膜が得られた。さらに、親水性のポリエチレングリコール(PEG)をシェル層に有するコアシェル型ポリマー粒子を合成し、このポリマー粒子とSiORを反応させることで、PEG層の外側にシリカ層を有する複合微粒子を調製した。この複合微粒子を焼成することで、ポリマー部分が消失して中空シリカ微粒子を得た。中空シリカ微粒子はカプセル材料などへの応用が考えられる。

有機無機複合微粒子の調製と機能性材料への展開

日本化学会第87春季年会 アドバンスト・テクノロジー・プログラム(吹田市)(19.3.25)

○木本正樹

シリカアルコキシドの加水分解、重縮合を親水性または疎水性ポリマーのアルコール溶液中あるいはコアシェル型ポリマー微粒子分散溶液中においておこなうことで、シリカと高分子との複合微粒子を調製した。複合微粒子の調製方法および特性について紹介するとともに複合微粒子を利用して得られる、多孔性シリカ、中空シリカ微粒子、透明性の高い超撥水性表面処理剤などについても紹介した。

プレコート鋼板塗膜の摩擦摩耗試験

鉄鋼協会材料の組織と特性部会シンポジウム「表面処理皮膜の密着機構」(習志野市)(19.3.28)

○木本正樹, 出水 敬, 他

表面処理鋼板は予め鉄鋼メーカーにおいて塗装され、自動車・家電・建材などの用途に広く使用されている。種類も非常に多く、鋼板と塗膜間で起こる剥離や密着機構は複雑である。また、密着性の評価方法や

結果の解釈は難しく、表面処理鋼板を供試材とした塗膜密着性に関する研究例も少ないのが現状である。そこで、鋼板塗膜の摩擦摩耗特性と塗膜の密着性の関連性について検討した。平面上を球が繰り返し摩擦するボール・オン・プレート型摩耗試験の場合、繰り返し摩擦によって局部的に微粉化しながら摩耗が進行するが、塗膜中のシリカ量が多い場合、塗膜は硬くなるため、膜の機械的強度が向上し、摩耗が減少した。一方、クロメート層中のシリカ量が多い場合、塗膜の密着性が高くなり、基材による拘束が高くなることでさらに硬くなり、塗膜が脆性破壊を起こしやすくなって、摩耗しやすくなる場合があることがわかった。膜厚などを考慮しながら、密着性と塗膜硬さのコントロールが必要であると考えられる。

一回の重合による凹凸型単分散ゲル微粒子の調製とその特性

第 56 回高分子学会年次大会 (京都市)(19.5.31)

○木本正樹, 日置亜也子

高分子アゾ重合開始剤 (MAI) と 2 官能性ビニル系モノマーを用い水/エタノール中にて分散重合を行なった場合、粒子径 150 ~ 500 nm 程度で、表面に均一な大きさの突起を有する単分散微粒子が得られることがわかった。溶媒組成やモノマーの種類を変えることで粒子径は変化した。またモノマーの種類を変えると表面の凹凸の大きさが変化した。膨潤度(重量比)はトルエン中で 10 倍程度であった。ゲル微粒子の形態や粒子径におよぼすモノマー濃度、モノマー/開始剤・モル比、溶媒組成などについて検討し、凹凸を有するゲル微粒子を再現よく調製するための条件を見出すことができた。

一回の重合による凹凸型単分散ゲル微粒子の調製とその特性

第 45 回日本接着学会年次大会 (東京)(19.6.28)

○木本正樹, 日置亜也子

水/エタノール中においてポリエチレンオキッド含有マクロアゾ重合開始剤 (MAI) を用いて 2 官能性モノマーの分散重合を行ない、ゲル微粒子の調製を試みた。ゲル微粒子の生成過程などについて検討した。重合の進行過程において得られたゲル微粒子の SEM 観察から、重合の初期においても微粒子表面には凹凸を有しており、重合時間の経過とともに凹凸が明確になり粒子径が増大していることがわかった。また凹凸は、重合温度が高い方が低い場合に比べて明瞭であった。ゲル微粒子の粒子径は、溶媒組成やモノマーの種類を変

えることで約 150 ~ 500 nm の範囲で変化した。またモノマーの種類を変えると表面の凹凸の大きさが変化した。これらの結果から、微粒子表面の凹凸は MAI とモノマー、生成ポリマーの相溶性および反応性が関係しているものと考えられる。

塗装鋼板塗膜の摩擦摩耗特性

第 45 回日本接着学会年次大会 (東京)(19.6.29)

○木本正樹, 出水 敬, 他

鋼板塗膜の摩擦摩耗特性と塗膜の密着性の関連性について検討した。塗膜の摩耗痕の断面形状を測定した結果、一定時間経過後の摩耗痕の深さおよび断面積は、塗膜の種類によって異なった。摩耗試験後の摩耗痕断面積とクロメート層中および塗膜中のシリカ量との関係から、クロメート層中のシリカ量に関わらず、塗膜中のシリカ量が 10% 程度で摩耗痕断面積は小さくなり、摩耗しにくくなる傾向が認められた。一方クロメート層中のシリカ量が多い場合、鋼板との密着性は向上するものと考えられるが、密着性が高すぎると基材による拘束が高く、摩耗しやすくなる傾向が見られた。膜厚などを考慮しながら、密着性と塗膜硬さのコントロールが必要であると考えられる。

電着塗装用高分子微粒子の開発

ナノプレーティング研究会第 19 回 (通算 83 回) 例会 (横浜市)(18.10.6)

○浅尾勝哉

ポリイミド微粒子は、種々の優れた特性を有する高分子微粒子である。その特性を活かして電気・電子、光・情報、バイオ・医療、精密化学・医薬合成などの次世代の最先端分野での利用が期待できる。また、微粒子表面の高機能化や他材料と複合化するによりさらに応用分野が広がる。特に最近、電着塗料と組み合わせた高性能精密コーティング膜が注目を集めている。本講演では単分散ナノポリイミド微粒子の合成方法や微粒子の高機能化について解説した。

沈殿重合法によるポリイミド微粒子の調製と形態制御

第 56 回ネットワークポリマー講演討論会 (吹田市)(18.10.19)

○浅尾勝哉, 山元和彦, 吉岡弥生, 舘 秀樹, 他

ポリイミドは非常に優れた耐熱性を有する高分子材料の 1 つであり、スーパーエンジニアリングプラスチックの代名詞となっている。ポリイミドはその形態が微粒子であっても、他のフィルムや成形体のものと同様の優れた物性を示す。その物性を活かして、電気・

電子, 光・情報, バイオ・医療, 精密化学・医薬合成などの次世代最先端分野での利用が期待できる。そこで本発表では, ポリアミド酸ワニスを用いて沈殿重合を行い, 球状や無定形状などの形態を有するポリイミド微粒子を調製方法について検討したので報告した。

ポリイミド微粒子の開発と応用

第 15 回ポリマー材料フォーラム (吹田市)(18.11.16)

○浅尾勝哉, 山元和彦, 吉岡弥生, 館 秀樹

ポリイミドはアメリカの宇宙開発事業の中で生まれた高性能ポリマーの 1 つである。ポリイミド微粒子の製造技術は, 既に確立されており, 粒子径の揃ったものを任意のサイズで調製が可能である。また, ポリイミド微粒子は非常に優れた耐熱性, 耐薬品性, 機械的特性を有する。その為, 寿命が非常に長く, どのような環境下においても信頼性の高い微粒子として使用できる。さらに, 表面への化学修飾や機能性材料の担持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になることが想像できる。本発表では, 官能基として表面にアミノ基を有するポリイミド微粒子の調製方法とその表面修飾について報告した。

ポリイミド微粒子の開発と応用

日本材料学会関西支部若手シンポジウム ―新世代の研究者から材料研究への提言を!― (大津市)(18.12.1)

○浅尾勝哉

ポリイミド微粒子は, 種々の優れた特性を有している。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・医薬合成などの次世代最先端分野での利用が期待できる。また, 微粒子表面を高機能化することにより, さらに応用分野が広がる。材料学会の若手シンポジウムにおいてポリイミド微粒子の開発の現状と将来性について若手研究者へ解説した。

ポリイミド微粒子の開発と応用展開

大阪府立産業技術総合研究所・大阪市立工業研究所 技術情報セミナー (大阪市)(19.2.1)

○浅尾勝哉

ポリイミド微粒子は, その特性を活かして電気・電子, 光・情報, バイオ・医療, 精密化学・医薬合成などの次世代の最先端分野での利用が期待されている。また, 微粒子表面の高機能化や他材料と複合化することにより, さらに応用分野が広がる。本セミナーでは, 沈殿重合法による単分散ポリイミド微粒子の合成方法, および化学修飾によるポリイミド微粒子表面の

高機能化について紹介した。

ポリイミド微粒子の開発と応用

産学官連携推進大会 2007 in 北大阪 (大阪市)(19.2.15)

○浅尾勝哉

単分散で球状のポリイミド微粒子を開発した。ポリイミド微粒子の特長は, サブミクロンサイズで単分散, サイズコントロールが可能, 優れた耐熱性, 耐溶剤性を有し, 官能基の導入, 表面修飾が容易である,

ポリイミド微粒子の調製と粒子径制御

第 56 回高分子学会年次大会 (京都市)(19.5.29)

○浅尾勝哉, 山元和彦, 吉岡弥生, 館 秀樹

ポリイミド微粒子は耐熱性, 耐薬品性, 機械的性質等の優れた特性を有し, さらに粒子表面への官能基の導入や機能性物質の修飾が可能である。これらの特徴を活かし, 次世代の工業材料の 1 つとして期待されている。また, 用途やニーズによって求められる粒子サイズが異なるため, 広範囲で細やかなサイズコントロールがポリイミド微粒子の市場拡大において重要なポイントの 1 つである。そこで, サブミクロンオーダーでのポリイミド微粒子のサイズコントロール方法について報告した。

化学気相反応による炭化シリコン多孔質体の作製

日本金属学会 2006 年秋期大会 (新潟市)(18.9.16)

垣辻 篤, ○他

Si 粉末を化学気相反応させると, 多孔体の SiC 粉末を合成することができる。これは, CO ガスによる Si の炭化と, CO₂ ガスの酸化による多孔体の形成が同時に生じるためである。この多孔体の形状を保ったままでバルク体を作製できれば, 吸着剤, 触媒担体, 各種フィルターなどへの適用が期待できる。そこで, 化学気相反応により合成した SiC 粉末を原料にして, 放電プラズマ焼結機を用いての SiC 多孔質体の作製を試みた。その結果, 化学気相反応を用いることにより, 粉末内部に 20 ~ 100 nm の微細な貫通孔を持つ炭化シリコン多孔質粉末が作製することができた。さらに, 作製した多孔質粉末を適切な条件下で焼結させることにより, 粉末内部の気孔を保持したまま, 十分な強度を有する炭化シリコン多孔質体が作製できることを示した。

SiC ナノファイバーの気相成長における触媒効果

日本金属学会 2006 年秋期大会 (新潟市)(18.9.17)

垣辻 篤, ○他

SiC ナノファイバーの化学気相合成には、触媒が重要な役割を果たしている。今回は、金属触媒によるファイバーの形態制御の可能性を検討するために、鉄、ニッケルの二種類の比較を行った結果を報告した。電子ビーム蒸着によってシリコン基板上に鉄、ニッケルを5 nm 薄膜処理し、これらをグラファイト製の容器に入れ、大気圧のアルゴン雰囲気中で1200 °Cの加熱処理を行った。得られたファイバーの微細組織を観察したところ、ファイバーの形態には変化がなかったが、ファイバーの直径がニッケルの方が鉄に比べて小さかった。合成の際の触媒を変化させることにより、SiC ナノファイバーの直径を制御できることが判明した。

光応答性マラカイトグリーン界面活性剤によるベシクル形成の促進と薬剤分離の光制御

日本分析化学会第55年会(豊中市)(18.9.20)

櫻井芳昭, ○他

マラカイトグリーンは紫外光照射により正電荷を生じるフォトクロミック化合物である。長い分子鎖を持つマラカイトグリーン誘導体は、光イオン化したマラカイトグリーン部位が親水基として、長鎖アルキル基が疎水基として働き、光照射によって両親媒性が発現すると考えられる。そこで、マラカイトグリーン界面活性剤によるベシクル形成の光制御とそれに伴う薬剤分離を目的とした。アニオン性とカチオン性界面活性剤混合溶液中で、光発生したマラカイトグリーン界面活性剤がもたらすベシクル形成の光制御と内包される薬剤の分離について検討したところ、ベシクルサイズが増加することがわかった。さらに、蛍光消光分析を用いそのメカニズムを調査した。

Separation of Metallic and Semiconducting Single-Walled Carbon Nanotubes by Electric Field

フラーレン・ナノチューブ学会(名古屋市)(19.2.15)

櫻井芳昭, ○他

単層カーボンナノチューブはその特異的な性質から電子デバイスや光デバイス材料として期待されている。しかし、ナノチューブの性能を発揮したデバイスを作製するためには高純度の金属性あるいは半導体性ナノチューブが必要であるが、現在の生成方法ではそれらを作り分けることができない。そこで、電気泳動槽を作製し、ミセル化ナノチューブ懸濁液を100V、18時間電気泳動することで金属および半導体性ナノチューブの分離を行った。電気泳動後に得られた液のスペクトルをラマン分光法により測定したところ、金

属性および半導体性ナノチューブに分離できていることがわかった。

感光性基を複数個もつ化合物の合成と光化学的挙動

日本化学会第87春季年会(吹田市)(19.3.27)

○櫻井芳昭, 井上陽太郎

スピロ骨格を導入することにより溶解性・耐熱性の向上やアモルファス性が発現することが知られている。そこで、スピロ骨格に感光性基を導入した化合物を合成し、薄膜上での光化学的挙動を検討した。合成したスピロ化合物に光照射をすると、感光性基の環化反応により硬化し、現像することにより硬化した膜が得られた。また、高濃度の溶液でも同様に製膜し、光照射を行ったところ、良好な光による硬化膜が得られた。

光応答マラカイトグリーン界面活性剤によるベシクル形成の光制御

日本化学会第87春季年会(吹田市)(19.3.27)

櫻井芳昭, ○他

長鎖アルキル基を有するマラカイトグリーン誘導体(MGL)は、光イオン化したマラカイトグリーン部位が親水基、長鎖アルキル基が疎水基として働き、光照射によって両親媒性が現れると考えられる。紫外光を照射することで、カチオン性界面活性剤として機能するマラカイトグリーン界面活性剤が及ぼすベシクル形状変化について検討した。光照射によりベシクル内部体積が増加することが示され、透過型電子顕微鏡による観察からベシクルサイズは大きくなる傾向にあることがわかった。光イオン化したMGLに両親媒性が生じベシクル二分子膜を不安定化するためベシクル形状に変化を及ぼしたと考えられる。

カーボンナノコイル先端触媒粒子の透過電子顕微鏡(TEM)観察

大阪府地域結集型共同事業「ナノカーボン活用技術の創成」成果発表(和泉市)(18.11.14)

○久米秀樹, 西川義人, 野坂俊紀, 他

触媒-熱CVD法により合成したカーボンナノコイル(CNC)の先端にあるFe-In-Sn-O系触媒粒子の透過電子顕微鏡(TEM)観察を行った。目的は、CNC先端触媒粒子の同定、CNC先端触媒粒子の表面層の構造、触媒粒子の形状とカーボン生成物の関係の3点を明らかにすることである。解析結果から、CNC先端触媒粒子は $\text{Fe}_3\text{Sn}(\text{In})\text{C}$ で、CNC先端触媒粒子の表面層は5~30 nmの結晶相で被覆されており、異方性の高い

形状の触媒粒子から主に CNC が効率的に成長していることを明らかにした。これらの結果は、触媒粒子形状と粒子表面層の結晶状態が CNC 成長機構に参与していることを示唆している。

Synthesis of Super Long Vertically Aligned Brush Like Carbon Nanotubes with Controlled Number of Walls

大阪府地域結集型共同事業「ナノカーボン活用技術の創成」成果発表(和泉市)(18.11.14)

久米秀樹, ○他

エチレンを反応ガスとして用いた熱 CVD 法により、ブラシ状カーボンナノチューブ (CNT) を合成した。触媒としては、 SiO_2 基板 (バッファ層: Al_2O_3) 上に成膜した Fe 薄膜を用いた。He キャリアガス中に微量の水素および水分を添加することにより、12 時間の CVD 時間で最高 7 mm の長尺 CNT を合成することができた。CNT の層数は、Fe 触媒の膜厚と相関があり、Fe 膜厚の増加とともに層数が増える傾向であった。透過電子顕微鏡 (TEM) 観察により、膜厚 0.5 nm の Fe 触媒では、ほとんどの CNT が単層 (SWCNT) であることが明らかとなった。

Synthesis of Super Long Vertically Aligned Brush Like Carbon Nanotubes with Controlled Number of Walls

炭素繊維協会第 20 回複合材料セミナー (東京)(19.3.6)

久米秀樹, ○他

ミリメートル長の垂直配向カーボンナノチューブは、その特異な構造から様々な応用が考えられる。その CVD 合成法について、世界最高レベル 7mm 長の垂直配向カーボンナノチューブを合成するためのガスパラメータ最適化による触媒活性保持方法、触媒構造制御によるカーボンナノチューブの層数制御方法等について解説した。

カーボンナノコイルの成長のための触媒活性

第 54 回応用物理学関係連合講演会 (相模原市)(19.3.28)

久米秀樹, ○他

カーボンナノコイル (CNC) の成長には $\text{Fe}_3\text{In}_x\text{Sn}_{1-x}\text{C}_y$ 触媒が活性であることがわかっている。そこで、成長した CNC の先端にある触媒を回収し、その触媒を用いて再度 CVD を行い、触媒の活性度について調べることを目的とした。3 時間 CVD を行った CNC 先端から単体の触媒粒子を回収し、再度 CVD を行った結果、ほぼ 100% の確立で、同じ触媒粒子から CNC が成長することを SEM 観察から確認した。この結果より、

CNC の長尺化が可能であること、触媒の再利用が可能であることが明らかになった。

アミノ基を有する芳香族ポリアミド微粒子の創製および表面修飾

第 55 回高分子討論会 (富山市)(18.9.20)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉, 山元和彦, 舘 秀樹

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用途展開が期待できることから、盛んに研究が行われている。そこで、酸クロライドおよびアミン化合物から超音波照射下で沈澱重合を行うことにより、アミノ基を有するナノサイズの芳香族ポリアミド微粒子を調製した。また、本微粒子は反応性が高いアミノ基を有することから、シランカップリング剤を用い粒子表面の化学修飾を行った。シランカップリング剤で表面修飾された粒子は、無機材料との複合化も容易であることから、新たな材料開発にもつながるものと期待できる。本発表では、アミノ基を有するポリアミド微粒子およびその表面修飾された粒子について報告した。

芳香族ポリアミド微粒子の創製および機能化

産学官連携推進大会 2007 in 北大阪 (大阪市)(19.2.15)

○吉岡弥生

芳香族ポリアミドは、耐熱性、耐薬品性、力学的特性等に優れていることから、幅広い分野で用いられている。しかしながら、これらポリアミドは耐薬品性などが高いことから 2 次加工が困難であり、その形状は繊維状やバルク状などに限られており、微粒子についての報告例はほとんどなかった。そこで本発表では、我々が開発した手法で得られた様々な形状や特性を有するナノ・サブミクロンサイズの芳香族ポリアミド微粒子について発表した。このような芳香族ポリアミド微粒子は、クロマトグラフ担体や医療用担体など様々な分野での応用が期待できる。

芳香族ポリアミド微粒子のモルフォロジーと特性

第 56 回高分子学会年次大会 (京都市)(19.5.29)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉, 山元和彦, 舘 秀樹

これまでに、ジ酸クロライドとジアミン化合物を超音波照射下で沈澱重合を行うことにより、サブミクロン・ナノサイズの芳香族ポリアミド微粒子を得る手法を見出している。今回本手法を用い、様々な反応条件下 (濃度・反応時間・添加する水の量など) で微粒子を合成することにより、様々なモルフォロジーを有するものが得られることが明らかとなった。このような

ことから、これら芳香族ポリアミド微粒子の特性を評価するとともに、反応条件との相関も検討した。さらに、これらの結果をもとに、粒子の成長メカニズムについても検討した。

種々の形状を有する TiO₂ 微粒子光触媒

光触媒啓発事業 光触媒とは何か –その正しい理解と正しい普及のために– (東大阪市)(18.11.25)

○日置亜也子

光触媒材料として、コーティング液、薄膜、ペレットなどいろんなものが上市されているが、最も基本的な素材は微粒子である。しかし、市販されている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、使用用途に応じた形状(球状、針状)を有する TiO₂ 微粒子光触媒を開発したことを、光触媒の特徴と合わせて紹介した。

ポリベンゾオキサゾール微粒子の作製と評価

第 55 回高分子討論会(富山市)(18.9.20)

○館 秀樹, 浅尾勝哉, 山元和彦, 吉岡弥生

ポリベンゾオキサゾール(PBO)は絶縁性、機械特性、低吸水性、低誘電特性に優れ、特に耐熱性に優れたスーパーエンブラの一つである。プラスチック中最高域の耐熱性と機械強度を持つためカーボン、C/C コンポジット、セラミックス、金属等に変わる材料として注目を集めている。これらの樹脂の供給形態は成型品やバルクやワニスで主であり、微粒子の報告は無い。そこで、これまでに報告例の無い PBO 微粒子の作製方法とその特性評価について検討を行った結果について報告した。

高い耐熱性を有するポリベンゾオキサゾール微粒子の作製方法と粒子径制御

第 15 回ポリマー材料フォーラム(吹田市)(18.11.16)

○館 秀樹, 浅尾勝哉, 山元和彦, 吉岡弥生

ポリベンゾオキサゾール(PBO)は種々の物性に優れ、カーボン、C/C コンポジット、セラミックス、金属等に変わる材料として注目を集めている。しかし、PBO は芳香環を連結した部分はしご状剛直棒状構造からなるため、従来の方法では加工が困難であった。PBO の供給形態は成型品やバルク、繊維が主である。PBO を微粒子化することができれば、PBO 本来の特性を保持させたままハンドリング性を向上させることが可能になり、様々な分野への応用が期待できる。そこで、PBO 微粒子の作製方法と粒子径制御について検討を行った。

ポリベンゾオキサゾール微粒子の開発

産学官連携推進大会 2007 in 北大阪(大阪市)(19.2.15)

○館 秀樹

ポリベンゾオキサゾール(PBO)は絶縁性、機械特性、低吸水性、低誘電特性に優れ、特に耐熱性に優れたスーパーエンブラの一つである。高い耐熱性と機械強度を持つためカーボン、C/C コンポジット、セラミックス、金属等の代替材料として注目を集めている。成型体や繊維としての PBO に関する研究はこれまでに行われてきたが、PBO 微粒子の報告は無い。そこで、PBO 微粒子の作製方法について検討した。用いるモノマーにエンドキャップ処理を行い反応性と溶解性の改善を行った。沈殿重合法を用いて PBO 前駆体微粒子を作製した。管状炉を用いて熱閉環反応を行い、耐熱性に優れた PBO 微粒子を得ることができた。

新規なポリベンゾオキサゾール微粒子の連続合成方法

第 56 回高分子学会年次大会(京都市)(19.5.29)

○館 秀樹, 浅尾勝哉, 山元和彦, 吉岡弥生

ポリベンゾオキサゾール(PBO)は部分はしご状構造からなり、優れた耐熱性を示すエンジニアリングプラスチックである。また、耐熱性以外にも優れた機械特性、絶縁性、低吸水性、低誘電特性、耐溶剤性などを示すため、金属等の代替材料として注目を集めている。しかし、その剛直な芳香族環状構造に起因して、加工性が悪くハンドリング性に乏しいという欠点があり、その供給形態はバルクや繊維に限られていた。我々はこれまでに報告例の無かった PBO 微粒子についての報告を行っている。今回は、PBO 微粒子の合成方法について検討を行い、連続合成法により作製した微粒子の粒子径や耐熱性などについて検討を行った。

感光性基をもつスピロインダン誘導体の合成と光化学特性

第 56 回高分子学会年次大会(京都市)(19.5.29)

○井上陽太郎, 櫻井芳昭

感光性基をもつスピロインダン誘導体を合成した。これらの化合物の薄膜に紫外光を照射したところ、環化反応が進行した。照射後、薄膜に対して現像を行ったところ、未露光部分は溶解し露光部分は硬化物として残ることが認められ、新規に合成したスピロインダン誘導体がネガ型フォトレジストとして利用できる可能性があることがわかった。さらに、これらの化合物は 20 wt% 以上の高濃度に溶解するだけでなく、高濃度溶液からの成膜性にも優れ、厚膜の作製も可能であった。なお、厚膜においても、パターン光照射によ

り硬化物が得られることが明らかになった。

バーナの火炎検知と着火挙動に関する研究

JFRC 平成 18 年度年次大会 (横浜市)(18.12.15)

○東 忠宏, 井本泰造, 磯田 徹

高温の燃焼機器では, 高温炉壁などの放射光を火炎検知センサが誤検知し, 着火遅れや失火によるトラブルを起こす恐れがあるので, これらの要因を見つけ, 燃焼安全を行うことが望まれる。そこで, 耐火壁炉において, バーナの火炎分光放射強度分布や着火挙動計測および高速ビデオカメラによるバーナ着火からの火炎撮影を行った。その結果, 1200 °C 程度の炉温でも, 190 nm ~ 250 nm や 306 nm 付近の光を検知するセンサが有意であること, 点火ロッドの汚れや間隙の影響により着火遅れ時間が長くなること, 着火遅れ時間が長くなると, 火炎の広がりが大きくなることなどがわかった。

バーナの火炎検知と着火挙動に関する研究

高温炉におけるバーナの火炎検知と着火挙動に関する講演会 (大阪市)(19.3.2)

○東 忠宏, 井本泰造, 磯田 徹

高温炉においても火炎検出器が失火などを検知して燃料を瞬時に遮断することは重要であるが, 火炎が見えにくく火炎光以外の光を誤検知することがあるので火炎光以外の光と有意差がある火炎検出器の種類などを検討する必要がある。このため高温の耐火壁炉での燃焼時の, バーナ火炎光または炉壁放射光の 200 nm ~ 2500 nm の波長ごとの分光放射強度を計測するとともに UV 火炎検出器による計測を行い, 炉壁放射光の影響について測定し, 火炎検出器の妥当性を検討した。また, 着火遅れ時間が過大だと爆発に至るので, 点火トランス 1 次電圧の変化による着火遅れを計測し, 炉内温度の違いによる着火挙動の撮影を高速ビデオカメラにより行った。

多孔質イオン交換膜を用いた細菌センシングの解析

第 54 回応用物理学会学術講演会 (相模原市)(19.3.27)

藤原信明, ○他

衛生・健康管理のために細菌数を, 迅速かつ簡便に検知できるセンサーが求められている。これまでに, 多孔質イオン交換膜のインピーダンス $|Z|$ 変化により, 細菌数を検知できることを報告してきた。評価した多孔質イオン交換膜は, 3 次元的な連続細孔構造 (径: 約数 10 μm) を有し, 細菌は内部に容易に侵入できる構造をしている。今回, 本多孔質膜に枯草菌 (体長:

~ 2 μm) を導入した場合の $|Z|$ 変化のメカニズムについて検討した。膜を SEM 観察したところ, $|Z|$ が大きく変化した陰イオン交換膜では枯草菌の吸着した形跡は見られず, 逆に $|Z|$ が変化しなかった陽イオン交換膜において吸着している細菌が僅かに見られた。枯草菌の細胞壁を酵素 (リゾチーム) で溶解させ $|Z|$ を測定したところ, 枯草菌のみを陰イオン交換膜に導入した結果と同程度の値を示した。この結果から, 陰イオン交換基により細胞壁が溶解され, 枯草菌の内容物が溶出して $|Z|$ が変化したと考えられる。

カーボンナノチューブの製糸に関する研究 (第 2 報)

平成 18 年度繊維学会秋季研究発表会 (金沢市)(18.9.19)

○喜多幸司, 赤井智幸, 西村正樹, 他

化学気相成長法で合成した高密度垂直配向 CNT (ブラシ状 CNT) を原料として製糸する技術開発に関して, 引き出し・撚り掛け工程と巻取り工程を連続化するため, 糸車式製糸法を参考にした CNT 撚糸作製装置による CNT 撚糸作製を行った。引き出し速度 10 ~ 30 cm/min, 撚り掛け回転数 5000 ~ 30000 rpm の条件下で CNT 撚糸の作製を行い, 100000 T/m 以下の条件下で, 約 20 cm の CNT 撚糸が安定的に作製できることが明らかとなった。CNT 撚糸の引っ張り強度試験の結果は, 破断強度約 500 MPa, ヤング率約 6.3 GPa であった。また, CNT 撚糸の撚り数が増加するにつれ, 電気抵抗値が減少する傾向が見られた。

カーボンナノチューブの製糸に関する研究 (第 3 報)

平成 19 年度繊維学会年次大会 (東京)(19.6.20)

○喜多幸司, 赤井智幸, 西村正樹, 他

高密度垂直配向 CNT (ブラシ状 CNT) を原料として CNT 糸を製糸する技術開発において, ブラシ状 CNT 基板をモーターに把持して回転させることで撚り掛けを行い, 巻き取りボビンで CNT 撚糸を引き出しながら巻き取る基板回転式の連続製糸機構を考案し製糸装置を試作した。製糸実験の結果, 直径 2 ~ 10 μm の範囲で最大 10 m の長尺製糸に成功した。この製糸実験で得られた CNT 撚糸の引っ張り強度は最大 550 MPa 程度であった。また, 引っ張り強度は撚り角度が 20 ~ 30 度の範囲において極大値を示した。一方, CNT 撚糸の電気抵抗は, 撚り数が増加するにつれて減少し, 最小値は約 70 $\text{k}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}$ であった。

水中プラズマによる染料液の脱色

繊維学会第 46 回染色化学討論会 (金沢市)(18.9.19)

○田原 充, 林 寛一

最近, パルスの電圧を印加することによって極短時間に非常に高い電圧を比較的容易に発生できるパルスパワーと言われる技術が開発されている。これまでこのパルスパワーを用いて地球温暖化ガスの分解や排ガス処理のような研究が行われている。直流パルス電源による放電を水中で行い, 安定したプラズマが得られることがわかった。また, 電気伝導度の高い水溶液では安定したプラズマ放電のためより高電圧が必要ながわかった。ここでは染料液の脱色を試み, 放電によって水がどのように変化しているかを電子スピン共鳴測定装置 (ESR) を用いてを検討した。その結果, 水中プラズマ処理した後, 硫酸鉄を添加したときの結果から水中プラズマ処理による過酸化水素の生成が示唆される。染料を溶解した水溶液に水中プラズマ処理を行うと2価の鉄イオンの存在下でヒドロキシルラジカルが生成し, 脱色することがわかった。

パルスコロナ／酵素処理羊毛の反応染料に対する染色性：繊維構造変化と染色性

平成 19 年度繊維学会年次大会 (東京) (19.6.21)

田原 充, ○他

現在, 高級羊毛製品で濃色とくに黒色をだす際に酸性媒染染料が使われる場合が多い。しかしながら, 酸性媒染染料は媒染剤として重クロム酸塩を使用することから染色排水中にクロムが含まれ, また, 使用後の衣料品を廃棄処分する場合にクロムが残存することから環境問題としてクローズアップされてきている。酸性媒染染料の代替として, 反応染料が注目されてきている。ここでは, 未処理羊毛およびパルスコロナ／酵素処理した防縮加工羊毛について, 異種二官能型反応染料を中心にして, 吸尽および固着工程の条件と染着挙動について検討した。その結果, 防縮加工羊毛においては, 未処理よりもパルスコロナ, パルスコロナ／酵素処理によって固着率は増大した。このような結果は反応染料と反応し共有結合の可能な部位が羊毛中に増大したことを示唆する。

酸化剤／酵素処理羊毛の酸性染料に対する染色性：染料の構造と染色性

平成 19 年度繊維学会年次大会 (東京) (19.6.21)

田原 充, ○他

これまでに防縮加工羊毛とくに酸化剤／酵素処理羊毛の酸性染料に対する染色性について検討してきた。その中で特に酸化剤処理羊毛は未処理羊毛に比べ染着量が減少することが明らかになった。酸化剤による前

処理は羊毛表面にイオン性基を生成し, 染料アニオンとの電氣的反発が予測されるが, これは染料の構造とくにスルホン酸基数によって影響が異なると推察される。そこで色素母体の構造はほぼ同じでスルホン酸基数が異なる3種の酸性染料を用い, 染料の構造と染色性について検討した。その結果, 複数のスルホン酸基をもつ場合, 1つのスルホン酸基が NH_3^+ とイオン結合し, 他のスルホン酸が繊維と結合せず, フリーな染料スルホン酸基が羊毛表面をマイナスに偏らせ, 染着量が減少することが考えられる。

プラズマ重合による PTFE の接着性改善

平成 19 年度繊維学会年次大会 (東京) (19.6.21)

田原 充, ○他

ふっ素樹脂は高分子の中で最も低い表面エネルギーを持ち, そのままでは接着が困難であることが知られている。接着に際しては, 工業的に金属ナトリウムを用いた前表面処理が用いられているが, より環境に優しい表面処理方法が求められている。そこで, プラズマ処理とプラズマ重合を組み合わせた工程によって, ふっ素樹脂表面に親水膜を形成する表面改質法を検討した。PTFE シート表面の改質は 13.56 MHz の高周波を用いた平行平板型の低温プラズマ処理装置を用い, 2-プロピン-1-オールをグラフト重合させた。重合前に, O_2 によるプラズマ処理を行った。その結果, 表面改質した PTFE は, 樹脂内部での凝集破壊により剥離されることが推測される。

廃棄物処分場に設置された一体型複合遮水シートの破損に対する研究 (その2) -破損後の漏水に対する抵抗性-

第 41 回地盤工学研究発表会 (鹿児島市) (18.7.14)

赤井智幸, 西村正樹, ○他

廃棄物処分場の遮水材として遮水性中間保護材 (ポリウレタン) とその両側の遮水シートが一体化された一体型複合遮水シート (以下, 複合シート) の開発を行ってきた。遮水構造の耐久性評価においては, 廃棄物内に混入する異物による破損と, 破損後の漏水に対するリスクの評価が重要である。しかし, 従来の一般的な遮水構造では, 破損とそれに伴う漏水の両方を加味して耐久性を評価した事例はほとんどない。そこで, 廃棄物処分場に設置された複合シートによる遮水構造を想定し, 複合シートに異物が貫通して破損した状態を再現し, その時の漏水に対する抵抗性について検討した。

織状高分子混合による土質系遮水材料を用いた海面処分場の遮水工 (その 1, 数値解析)

第 41 回地盤工学研究発表会 (鹿児島市)(18.7.14)

赤井智幸, 馬淵伸明, ○他

浚渫粘性土に固化材と線状高分子材料(PVA 繊維)を混合することで, 大ひずみ領域でも耐力を有し, かつ所要の遮水性能を保持する土質系遮水材料(線状高分子混合処理土)を開発し, その材料特性や韌性向上効果を検討するための各種要素実験を実施している. ここでは, 開発材料を東京湾内の廃棄物護岸築造工事に適用するにあたり, 線状高分子混合処理土に発生する変形・ひずみ量を検討するために実施した有限要素解析結果について報告する. なお, 線状高分子材料として直径 26 μm , 長さ 24 mm の PVA 繊維(ビニロン)を用いている.

織状高分子混合による土質系遮水材料を用いた海面処分場の遮水工 (その 2, 施工)

第 41 回地盤工学研究発表会 (鹿児島市)(18.7.14)

赤井智幸, 西村正樹, ○他

廃棄物海面処分場の遮水工には, 地震や沈下に伴う変形への追従性が求められる. そこで, 高含水比粘性土の固化処理による透水性の低下と, 線状高分子材の混合による韌性の向上効果により, 大ひずみ領域でも耐力を有し, かつ所要の遮水性能を保持する土質系遮水材料(線状高分子混合処理土)を開発した. この線状高分子混合処理土は, 東京湾内の廃棄物護岸築造工事に於いて, 追従性遮水材として適用された. 実施工では原料土: 東京湾処分場計画地内の浚渫粘性土, 線状高分子材: PVA 繊維, 固化材: 高炉 B 種セメントを用いた. 実施工適用時の配合設計の考え方, 施工システムについて報告した.

タオル製品の快適性 – やわらかさと吸水性からの分析 –

大阪府立産業技術総合研究所技術フォーラム (和泉市)(19.3.23)

○宮崎克彦

市販タオル製品 10 種類を実験試料とし, 順位法による官能評価試験及び被験者の動作分析結果より, タオルのやわらかさを表す物理量として, 表面摩擦係数, 圧縮率, 圧縮弾性率, バイアス方向伸び率が有効であることがわかった. また, 同一構造, 同一素材により吸水性と風合いを変化させた 3 種類のタオルを実験試料とする SD 法による官能評価試験の結果, 快適性は, やわらかさよりも吸水性の要因が大きいことがわかつ

た. さらに, 表面吸水法により 0.09 ml/秒の吸水性を有するタオル試料間では, 精練の差によるやわらかさの差は認められるけれども, 快適性の差は小さいが, 吸水性とふきとりやすさは, 高い相関が認められた.

廃棄物処分場に設置された一体型複合遮水シートの破損に対する耐久性評価に関する研究 (その 1) – 破損過程における抵抗性 –

第 41 回地盤工学研究発表会 (鹿児島市)(18.7.14)

○西村正樹, 赤井智幸, 他

廃棄物処分場遮水構造の耐久性評価においては, 廃棄物内に混入する異物による破損および破損時の漏水リスクの適正な評価が重要である. そこで, 一体型複合遮水シートについて, 地盤上に敷設した状態で異物が貫通する状況を想定した貫入実験を行い, 破損に対する耐久性を評価した. その結果, 貫入抵抗はシートの引張り抵抗より押し抜きせん断抵抗が卓越しており, 地盤強度が高くなると貫入抵抗が増加することがわかった. また, 貫入棒の胴部断面形状の違いは貫入抵抗にあまり影響しないが, 先端が鋭利になると貫入抵抗が小さくなり, 廃棄物中に鋭利な異物が含まれる場合, シートが比較的容易に損傷を受ける可能性が高くなることがわかった.

海面廃棄物最終処分場用途の遮水シートと不織布保護マット間の摩擦特性評価

平成 18 年度繊維学会秋季研究発表会 (金沢市)(18.9.19)

○西村正樹, 赤井智幸, 他

廃棄物最終処分場の表面遮水工に遮水シートと不織布保護マットを組み合わせて用いる場合, 斜面部においてこれらの材料の境界面がすべり面となることが考えられるため, 両材料間の摩擦特性を把握することは重要である. さらに, 海面廃棄物最終処分場においては両材料が水中に敷設されるため, 水浸状態での評価が求められる. そこで, 水浸状態において両材料の組み合わせと摩擦特性の関係を調べた結果, 遮水シートの表面粗度を高めた場合, 摩擦係数が大きくなった. また, 遮水シート表面の凹凸が作用して不織布に引っかかり, 両材料間に静的な抵抗力が発生したと推測され, 遮水シートの表面状態が摩擦特性に大きく影響することがわかった.

線状高分子混合処理土を用いた遮水工法の開発

平成 18 年全国繊維技術交流プラザ研究成果発表会 (泉大津市)(18.11.29)

○西村正樹, 赤井智幸, 馬淵伸明

廃棄物海面処分場においては, 高い遮水性能と, 圧密沈下, 地震時等による地盤変形に対する追従性が求められている. これらの性能を併せ持つ土質系遮水材料として, これまで, 浚渫粘性土に固化材と線状高分子材料(繊維)を混合した線状高分子混合処理土(HCB: Hybrid Clay Barrier)を開発し, 一軸・三軸圧縮試験による力学特性評価や透水試験による遮水性評価を行ってきた. また, HCBを用いた遮水工法は, 東京都新海面処分場Gブロック西側護岸建設工事において実用化されている. これらの研究成果および実用化事例をポスター展示した.

線状高分子混合処理土を用いた遮水工法の開発

日本繊維機械学会 第13回春季セミナー(京都市)(19.3.8)

○西村正樹, 馬淵伸明, 赤井智幸

遮水性能と変形追従性を併せ持つ土質系遮水材料として, 線状高分子混合処理土(HCB; Hybrid Clay Barrier)を開発した. これは浚渫粘性土に固化材と線状高分子材料(繊維)を混合したものである. HCBについては, 力学特性や遮水性を評価してきており, さらにリサイクル繊維材料の適用性や靱性発現機構などについての検討を進めている. また, HCBを用いた遮水工法は東京都新海面処分場Gブロックにおいて実用化されている.

線状高分子混合処理土の特性に及ぼす繊維種の影響

日本繊維機械学会 第60回年次大会(大阪市)(19.5.31)

○西村正樹, 赤井智幸, 他

海面廃棄物最終処分場の遮水工の設計, 施工においては, 陸上の処分場に比べて, 地盤条件や施工条件など考慮すべき課題が多く, さらに, 圧密沈下や地震に起因する大変形に対しても遮水性能が維持できることが求められる. 筆者らはこれまで, 地盤変形追従性(靱性)と遮水性能を併せ持つ土質系遮水材料として, 粘性土に固化材と短繊維を混合した線状高分子混合処理土(HCB: Hybrid Clay Barrier)を開発してきた. ここでは, 繊維種の違いがHCBの特性に及ぼす影響と, HCBに用いる繊維の摺動特性について報告した.

ガス透過性現場評価方法の検討

ジオシンセティックス技術研究会平成19年度第1回総会(京都府船井郡丹波町)(19.6.28)

○西村正樹, 赤井智幸

ジオシンセティックス技術研究会において, 廃棄物

処分場キャッピング材料のガス透過性現場実証実験が実施され, 処分場で実際にキャッピング材料を適用する場合, 例えば, 「廃棄物地盤上の埋め戻し土-材料-覆土(30 cm)」の状態に敷設される. したがって, 30 cm覆土条件下での材料のガス透過性の実証が求められる. 一方, これまでに, 窒素ガスを土層中に導入し, 土層中の酸素ガス分率の経時変化を計測することでガス透過性を評価する方法を提案している. これは大規模なスケールでも適用可能で, 安全性にも配慮した方法である. ここでは, 現場レベルにスケールアップしたガス透過性評価方法について報告した.

拡張 π 共役系配位子を有する燐光性白金(II)錯体を用いたPLED素子の作製

日本化学会第87回春季年会(吹田市)(19.3.26)

汐崎久芳, 櫻井芳昭, ○他

π 共役系が拡張された配位子を有する白金(II)錯体の合成について検討し, それら錯体の発光(PL)特性について評価した. 有機EL素子の高性能化において, 色調・輝度の最適化や素子寿命の改善の観点から新しい発光材料の開発は重要である. 電界励起では三重項からの発光を利用することで高い発光効率が期待できることから, 燐光性化合物, とりわけ遷移金属錯体に注目が集められている. そこで, 三原色のうち赤色の発光材料の開発を目的として, 新規な白金(II)錯体を合成した. 広い π 共役系を有する配位子を用いることによって錯体のPL波長は長波長化し, 赤色のりん光を示す錯体を得ることができた.

拡張 π 共役系配位子を有する燐光性白金(II)錯体の合成

日本化学会第87回春季年会(吹田市)(19.3.26)

汐崎久芳, 櫻井芳昭, ○他

有機EL素子の高性能化において, 電子-正孔再結合による励起では三重項からの発光を利用することで高い発光効率が期待できることから, 燐光性化合物, とりわけイリジウムや白金などの遷移金属錯体が注目されている. そこで今回, 拡張 π 共役系配位子を有する白金(II)錯体を種々合成し, 発光(PL)の長波長化について報告する. 拡張 π 共役系配位子であるアールピリジン誘導体の白金錯体を合成し, EL素子特性を確認した.

市販淡色手袋革の染色摩擦堅ろう性

第53回皮革研究発表会(吹田市)(19.5.25)

○稲次俊敬, 藤田恵美, 他

これまでに、市販手袋革の内、濃色革に限定し、染色堅ろう性(摩擦, 耐光性, 汗堅ろう度, 水堅ろう度など)や染色摩擦堅ろう度に関して JIS 試験法と ISO 試験法の差異や相関関係について報告を行った。今回は、市販手袋革の淡色革について、ISO 法による染色摩擦堅ろう度の結果を報告した。その結果、ほとんどの革が乾燥試験, 湿潤試験, 汗試験共に汚染等級 4 級以上であり、濃色革に比べ染色摩擦堅ろう度は著しく高いことが認められた。染色摩擦堅ろう度の基準値設定には、濃色革と淡色革に分類して設定する必要性を認めた。

塗装仕上げの違いが革の特性に及ぼす影響

第 53 回皮革研究発表会(吹田市)(19.5.25)

○稲次俊敬, 藤田恵美, 他

革の染色堅ろう度の低さや革表面色の不均一さ, 濡れやすさを改善すると同時に, 革の傷の隠蔽などの目的で革表面に塗装仕上げを行う。このため, 革本来の革らしい特性が失われると一般的にはいわれているが, 系統立てた研究報告は見当たらない。そこで, 同一の下地革(クロム鞣し, 染色, 加脂を行ったもの)に対して様々な仕上げ処理を行い, 仕上げの違いが革の特性に及ぼす影響について, 染色堅ろう度(摩擦, 耐光性), 耐屈曲性, 動的防水性, 吸湿度, 透湿度, 通気度を測定し, 評価検討を行った。

メソポーラスシリカへの高濃度四配位 Ti 酸化物種の導入とその触媒特性

第 98 回触媒討論会(富山市)(18.9.28)

○道志 智, 他

Ti 源を添加する際, 酸性側で添加し, その後, アンモニア水で溶液をアルカリ性にして, 加水分解, 縮合を促進させた。XRD 測定, UV-Vis 吸収スペクトル測定の結果, Si/Ti が約 10 まではメソ孔を維持し, 四配位 Ti 酸化物種が主に存在していることが明らかと

なった。また, 過酸化水素によるフェノールレッドの臭素化反応において Si/Ti 比が 12.8 の触媒で最も高い活性を示すことがわかった。

A Consideration of Evaluation Method for Leather Odor

The 7th Asian International Conference of Leather Science and Technology (Chengdu, China) (18.10.16)

○佐藤恭司, 奥村 章, 稲次俊敬, 道志 智, 藤田恵美, 他

通常, 皮革製品の臭い成分は皮革製造時に使用される油剤, 鞣し剤や表面塗装に使用された溶剤の成分等が主成分であるが, これらの臭いの好みには個人差がある。そこで, 皮革製品の臭いを客観的に評価する方法を検討するために, 種々の官能検査と機器測定を行った。その結果, 皮革製品の臭いを直接嗅いで, 無臭を 0, 閾値濃度の物質溶液を 1 として臭いの強さを 6 段階で表す方法と GC-MS のような機器測定を組み合わせることによって客観的な評価の可能性が大きいことを報告した。

皮革製品の臭い評価方法に関する一考察

第 53 回皮革研究発表会(吹田市)(19.5.25)

○佐藤恭司, 奥村 章, 稲次俊敬, 道志 智, 藤田恵美, 他

臭いを感知する能力は個人差があり, 種々の要因で変化することから, 臭いを評価するためには客観的な方法が必要である。そこで, 臭いの評価方法について官能検査方法と機器分析法による客観的な評価方法について検討した。官能検査による臭い評価方法において, 閾値濃度の標準臭気を使用した 6 段階臭気強度表示法で比較的容易に臭気強度の評価が可能であった。さらに, GC-MS のような機器分析の手法により臭い成分の組成を明らかにして臭いを判別する手段とを組み合わせることによって客観的な評価の信頼性が高まることが考えられた。

平成 18 年度産技研研究発表会 (18.11.14) (口頭発表およびポスター発表)

微細溝を有する形状の射出成形技術

○吉川忠作, 奥村俊彦

微細溝パターンを有するモデル成形品に対する成形シミュレーションと射出成形実験により, 微細パターンの成形精度向上について検討した. 成形実験によるモデル成形品の微細パターンの充填状態と成形シミュレーションから得られた圧力分布との間には強い相関があることを明らかにした. また, 単純形状に対する成形実験で得られた充填状態の結果と成形シミュレーションの圧力分布から, 微細パターンの充填状態を精度よく予測することが可能であることを示した. その結果, 成形シミュレーション上でトライアンドエラーを繰り返すことにより, 金型製作の効率化を促進し, 微細溝射出成形品の精度向上に寄与できることを示した.

マグネシウム合金のプレス成形とその周辺技術

○白川信彦, 宮田良雄, 中本貴之

マグネシウム合金は次世代の軽量構造材料として注目され, 品質の向上および生産コストの低減を目的としたマグネシウム合金展伸材のプレス加工への取り組みが盛んに行われている. 当所では平成 13 年度からマグネシウム合金のプレス加工特性に関する研究に取組み, さらに平成 15 年度から三年間, 「マグネシウム合金プレス加工技術シミュレーション」のサブテーマで, 中小企業基盤整備機構の戦略的基盤技術力強化事業に参画し, 市販のプレス成形解析ソフトを用いた金型・工程設計, トライボシミュレータの開発を担当した. 本事業での取組みを中心に, AZ31 マグネシウム合金の温間プレス成形とその周辺技術について報告した.

半導体レーザーを用いた鉄鋼材料の表面硬化処理

○萩野秀樹, 宮田良雄

半導体レーザーを用いて炭素鋼 S45C の表面硬化処理を行った. 実験では, 試料を一定速度で移動させながらレーザー光を照射した. レーザ光の強度分布は, 円状で強度が均一なトップハット形状である. 処理した試料に対して断面組織観察と硬さ測定を行った. レーザパワー 1 kW, 試料移動速度 8 mm/s, ビーム径 4.5 mm の条件で得られた試料の硬さは 650 ~ 690 HV であり, 通常の焼入れと比較した結果, レーザ処理を行った方が硬くなっていた. また, 今回の条件下で得られた最大硬化幅および最大硬化深さは, それぞれ 4.6 mm,

1.0mm であった. 試料移動速度の増加とともに, 硬化幅および深さは, 低下するという傾向が見られた.

炭素鋼粉末による金属 RP 造形物の高強度化

○中本貴之, 白川信彦, 宮田良雄

金属粉末ラピッドプロトタイピング (RP) 法は, 金型や機械部品などの試作・開発や小ロット生産分野で注目されている. 当所では, 装置メーカーが供給する従来の鉄系標準粉末では達成できなかった造形物の高強度・高硬度化を図るために, 新たに鋼系粉末を検討している. 鋼系粉末の RP 造形に関する基礎研究として, 炭素鋼 (S15C 相当) 粉末を用い, その RP 造形性および造形物の機械的性質を検討した. その結果, レーザのエネルギー密度の増大とともに造形物の相対密度は高くなり, 両者は良好な相関を示すこと, RP 造形物の圧縮降伏応力は, その相対密度の増加とともに高くなることがわかった.

放電/研削ハイブリッド加工による高能率微細加工

○渡邊幸司, 南 久, 藤原久一, 増井清徳

情報・通信や医療分野において, 機器の小型・軽量化にともない, それらの部品や生産用金型には, さらなる微細化と高能率化のニーズが高まっている. そこで, 仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝加工を対象として, 放電加工機上に研削機能 (高速スピンドル) を付加したハイブリッド加工システムを用いることで, 放電加工機上で超硬合金の微細研削仕上げが可能であることがわかった.

真空浸炭における熱天秤を用いた炭素流入速度の測定

○星野英光, 水越朋之, 横山雄二郎, 石神逸男

省資源, 省エネルギーに関する要求が厳しくなりつつある昨今, 浸炭熱処理においても変性炉を必要としない直接浸炭法である真空浸炭が見直されてきている. しかし, 真空浸炭は, その制御法が確立されていないなど問題も多い. そこで, 真空浸炭を制御するために必要となる基礎データとして炭素流入速度 F を各種条件下で測定した. 反応ガスとしてプロパン (純度 95 % 程度) を用い, 試験片として S15CK 製の鋼片を用いた真空浸炭における炭素流入速度 F の反応ガス圧力依存性, 温度依存性に関して検討した.

球状バナジウム炭化物を含有させた鉄系耐摩耗低熱膨張材料の開発

○武村 守, 橘堂 忠, 松室光昭, 出水 敬, 他

当所で開発した Ni-Mg 合金によるバナジウム炭化

物の球状化処理技術を用いて、高 Ni-Co 鉄基低熱膨張材料にバナジウム炭化物を球状に晶出・分散させ、耐摩耗特性を付与することを目的として実験を行った。その結果、高 Ni-Co 鉄基合金中でもバナジウム炭化物が球状化できることを確認し、26%Ni-6%Coあるいは23%Ni-10%Coで約 3×10^{-6} /Kの低熱膨張率が得られた。開発したバナジウム炭化物を含有する低熱膨張材は市販の低熱膨張材と比較して摩耗体積は1/10～1/100となり、極めて優れた耐しゅう動摩耗性を示した。

金属粉末添加によりその場生成させた Al₃Ni 粒子強化 Al 合金の作製と機械的性質

○松室光昭, 橘堂 忠

アルミニウム溶湯に金属粉末を添加・攪拌する手法により、硬質の金属間化合物粒子をその場で材料中に分散できる。そこで、強度や耐摩耗性に優れた材料を作製するために、母相に従来の純 Al ではなく JIS AC4CH アルミニウム合金を用い、凝固組織や機械的性質に及ぼす作製条件の影響について検討した。その結果、Ni 粉末を添加・攪拌することにより AC4CH 中に Al₃Ni 粒子を分散させることができた。本材料は AC4CH と同等の時効硬化処理が可能であることを明らかにした。Ni 粉末添加量を変化させた材料のビッカース硬さは Al₃Ni の分散率の増加と共に向上したが、引張強度の分散率による変化はわずかであった。

摩擦攪拌接合 (FSW) したアルミニウム合金の機械的特性

○平田智丈, 小栗泰造, 萩野秀樹, 田中 努, 他

摩擦攪拌接合は、次世代の高品位接合技術として脚光を浴びている接合技術であり、特に軽金属材料の高品位接合に極めて有効な接合技術である。そこで、アルミニウム合金の摩擦攪拌接合材における機械的特性について検討した。接合材は、引張試験においては、接合条件にかかわらず、耐力、引張応力ともに高い値が得られた。しかしながら、破断伸び値には接合条件により違いがみられた。張出し試験における張出し高さの結果においても、接合条件により違いが認められた。これらの結果は、摩擦攪拌接合時の入熱量の差異で整理することができ、入熱量が小さい接合条件の方が、破断伸び、および張出し高さのいずれも良好な値が得られることがわかった。

耐熱性表面材料の開発 — Fe-W 合金めっき皮膜の熱特性—

○森河 務, 西村 崇, 中出卓男, 左藤眞市

表面処理鋼板製造、ダイキャストで使われるロールや金型は、高温の過酷な環境下で使用され、その耐久性向上のために新たな耐熱性表面材料が求められている。タングステンは、耐熱性に優れた材料であり、これを各種部材上に形成できれば耐熱性保護膜としての活用が期待できる。めっき法では高 W 含有量の Fe-W 合金めっき皮膜を得ることができ、めっき時に Fe(II) イオンや有機錯化剤の酸化分解が起こるために、安定した皮膜は製造できなかった。しかし、イオン交換膜付陽極室を活用したプロセスを検討した結果、めっき液中の有効成分の酸化を防止し、安定した品質での連続めっきが可能であることがわかった。そこで、イオン交換膜プロセスを適用して得られた Fe-W 合金めっき皮膜の耐熱特性について報告した。

UBM スパッタ法により形成した DLC 膜のナノインデンテーション硬さに及ぼす被覆条件の影響

○三浦健一, 中村守正

7つのプロセスパラメーターに対する硬さの変化を調べた。硬さはバイアス電圧の増大とともに増加した後、低下した。この変化は従来のドライコーティング膜と類似しており、圧縮応力の影響が考えられた。また、硬さは被覆温度の上昇とともに増加した。この変化は従来のドライコーティング膜と全く逆であり、圧縮応力以外の影響因子が存在する可能性が示唆された。被覆温度の影響を受ける因子として皮膜中の水素濃度を取り上げ、ラマン分光分析の結果から予測される水素濃度の高低と硬さの関係について検討した結果、水素濃度の上昇とともに硬さが低下する傾向が認められた。水素が炭素結合を終端するため硬さが低下すると考えられる。

密着力と防食性に優れたアルミナ溶射皮膜の開発 (II)

○足立振一郎, 岡本 明, 上田順弘

下地溶射皮膜として Ti-50mass%Al のプラズマ溶射皮膜を用いたアルミナ溶射皮膜に関して、密着機構および腐食挙動に関して検討した。軟鋼基材と Ti-Al 下地皮膜の密着は皮膜中の Ti 化合物相のアンカー効果による機械的結合、および Al 相の冶金結合の可能性が高いことを確認した。アルミナ皮膜と Ti-Al 下地皮膜の密着はアンカー効果による機械的結合であった。腐食試験では塩水噴霧試験および硝酸など酸化性酸への浸漬試験では良好な防食性能を示した。硫酸などの非酸化性酸では Ti-Al 下地皮膜の Ti 化合物相に腐食が認められた。

アーキオンプレーティング法による CrN 皮膜中のドロップレット数に及ぼす被覆条件の影響

○榮川元雄

アーキオンプレーティング法では溶融したターゲット材料の一部が蒸発せずにドロップレットとなって基板および皮膜に付着し、皮膜の表面粗さを増大させ、かつ均質性を低下させるという問題がある。皮膜中に埋め込まれているドロップレットを断面から観察・計数した結果、単位時間あたりに皮膜に付着するドロップレットは基板バイアス電圧、窒素ガス圧力によらずほぼ一定であり、アーク電流の増加により増加していた。ただし、同じ膜厚の皮膜中に含まれるドロップレットは皮膜の堆積速度に依存して変化する。また、皮膜表面の突起数はドロップレット上の堆積物の成長形態に依存して変化していた。

鉄表面上でのアミン系腐食抑制剤の化学吸着に関する理論的研究

○左藤眞市

極性基を持つ有機化合物は、金属材料の腐食抑制剤として広く用いられているが、その腐食抑制機構は、理論的には、よくわかっていない。そこで、密度汎関数法による精密な分子軌道計算と、得られた分子軌道計算結果を解析するための軌道相互作用対を用いて、鉄表面上でのアミン系有機化合物の化学吸着について理論的考察を行った。エネルギー計算からは、最も吸着されやすい鉄表面のサイトは、on-top サイトであることがわかり、軌道相互作用対から化学吸着の特徴をあらわす軌道対を見出すことができた。また相互作用の強さをあらわす示数から、on-top サイトで吸着が有利になる理由を示すことができた。

パルス電解法による白金軽合金微粒子の開発

○西村 崇, 横井昌幸, 森河 務

白金合金触媒はさまざまな用途で使用され、近年では特に排ガスや排水の浄化用触媒、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。白金合金触媒は多くの系で非常に高い触媒活性を示すが、白金を使用しているため高価である、作製法が複雑で制御が困難である、合金金属が溶解して活性が悪くなるなどの問題点がある。そこで、従来の作製方法と比較して、安価で反応の制御が容易であるパルス電解法を用いて白金-ニッケル合金微粒子を作製することを試み、微粒子の構造を制御し耐食性の高い微粒子を作製できることがわかった。

皮膜残留応力を考慮したスクラッチ試験による DLC 膜の密着性評価法の検討

○中村守正, 三浦健一

皮膜残留応力を考慮した DLC 膜の密着エネルギー算出モデル式を、スクラッチ試験を用いて提案した。同時に 180 度曲げ試験を用いた評価法についても検討し、スクラッチ試験の結果と比較してモデル式の妥当性を検証した。DLC 膜は、UBM スパッタ法により SUS304 基板上に形成し実験に供した。その結果、皮膜残留応力を考慮することでスクラッチ試験を用いて算出した密着エネルギーに大きく違いが生じた。180 度曲げ試験の結果は、皮膜残留応力を考慮した密着エネルギーの変化ときわめてよく類似した。このことから、スクラッチ試験を用いた密着エネルギー算出に際しては、皮膜残留応力を考慮しなければならないことがわかった。

三次元摩擦攪拌接合システム -三次元形状に沿った軽金属の接合-

○谷口正志, 大川裕蔵, 杉井春夫

摩擦攪拌接合 (FSW) は、先端に突起物 (プローブ) をつけた工具を回転させながら金属に押し付け、発生する摩擦熱で金属を軟化・攪拌して接合する技術で、金属を溶融することなく、塑性流動によって固相で接合するため、加工後の材質劣化や変形が少なく、アルミニウム合金やマグネシウム合金などの軽金属の接合に適した加工方法である。現在は直線加工が主体である摩擦攪拌接合を、二次元形状や三次元形状の接合に応用するため、三次元摩擦攪拌接合装置を試作した。さらに、この装置を用いて二次元曲線や三次元曲面の接合を行う際に使用する、接合プログラム作成支援システムを開発した。

携帯電話を利用した農作物トレーサビリティ支援システムの実用化

○竹田裕紀, 新田 仁

これまでに、府民の食に対する不安・不信を解消するために、『生産履歴情報提供システム』を開発し、農作業情報の収集から、同情報の「大阪エコ農産物」認証制度への活用や、インターネットを介した栽培履歴の開示など一連のシステムの構築を完了した。続けて、本システムの普及と一般農作物への展開、農薬取締法強化への対応など実稼動に向けたシステムの改良整備を行っている。このため、技術的な側面や、操作性の向上、導入によるメリットを明確にする必要があり、消費者向けのアンケートや生産者、食とみどりの

総合研究所等への調査を実施した。

日常生活を支援するロボット要素技術の開発 一段差 乗り越え機構

○朴 忠植, 北川貴弘, 中谷幸太郎, 松元光輝, 他
自立支援ロボットの1つとして歩行機能が低下した高齢者が安全に歩くための歩行支援ロボットの実現を目指し, それを実現させるための重要な要素技術として, 歩行支援機構及びセンシング技術を用いた走行制御システムの開発を行った。そこで, 機構の動作原理, 開発した機構, 計測制御システムの詳細および評価実験による結果について報告した。

大阪府産技研での IPv6(次世代インターネットプロト コル)利活用について

○石島 悌, 平松初珠
わが国では情報通信関連分野のインフラ整備が着実に進み, その次の段階として, 情報通信ネットワーク利活用の高度化が期待されている。その中で注目されている技術の一つが次世代ネットワークプロトコルである IPv6(Internet Protocol version 6)である。IPv6は現在広く使われている IPv4 が抱える問題点を解決するだけでなく, 情報家電などの基盤技術としても期待を集めている。そこで, 当研究所が他機関にさきがけて取り組んできた, インターネット接続における IPv6 利用や所内情報システムの IPv6 対応など, 先進的な IPv6 利活用事例を紹介した。

企業システムへの無償オープンソースデータベースの 導入事例

○新田 仁, 竹田裕紀
オープンソースデータベースの性能は, 商用データベースに匹敵する水準に達してきている。本発表では, オープンソースデータベースの一つである『PostgreSQL』をモデル企業に対して導入し, 実稼動に至った事例について紹介した。導入1年経過後のモデル企業のシステム担当者のコメントでは, 導入コスト, 性能, 信頼性, バックアップの面において商用データベースと同等, またはそれ以上の評価を受けた。メンテナンス面では, システム担当者が Linux のコマンド操作に不慣れなこともあり, 商用データベースには及ばなかったが, 今後の Linux ユーザインターフェースの改善により, この問題も改善に向かうことが期待できる。

歩行車や搬送台車に利用できる段差乗り越え機構の開

発

○北川貴弘, 朴 忠植, 中谷幸太郎

車輪を使用した移動機構は, 脚型やクローラ型などと比較してエネルギー効率が良く, 構造を単純なものとする事ができることから幅広く使用されている。この特徴から, アクチュエータを使用せず人力で動作させる歩行車や搬送台車などはほとんどが車輪を使用している。一方, 車輪には不整地や段差では走行が妨げられるという弱点があり, 屋外で使用する場合に悩まされている。そのため, 段差を乗り越えるための機構, 特に適応範囲を広くすることが可能なアクチュエータを使用しないものについて様々な手法が検討されているが, 実用になっているものは少ない。そこで, 実用性を考慮した簡単な構成の段差乗り越え機構を開発した。

Web アプリ記述言語 (PHP) を用いたインターネット 相談システムの構築

○平松初珠

インターネットは, 水道やガスに優るとも劣らない社会インフラになり, 今や, 通信手段の一つとして定着している。当研究所でも, インターネットを積極的に活用し, Web サイトの開設や電子メールの運用などを行っている。当研究所が運用している Web サイトでのサービスの一つに「インターネット技術相談」がある。これは, 当研究所の主要業務の一つである技術相談において, その窓口をインターネット上で実現したサービスである。本サービスは, インターネットを介してのサービスを実現する手法としてよく使用される「Web アプリケーション」で実現している。「インターネット技術相談」の概要と, その仕組みについて報告した。

輸送中の包装貨物が受ける振動について

○高田利夫, 寺岸義春, 森岡亮治郎, 岡市 敏, 津田和城, 中嶋隆勝

包装貨物の振動試験条件と多段積みの影響についての実験を行って以下の結果を得た。振動条件については, 1 G の一定振動と比較すると, JIS 0200:1999 の 0.75 G の掃引振動と JIS 0232:2004 のランダム振動は少し高い加速度になり, JIS 0200:1999 のランダム振動は倍程度の加速度, ASTM D4169-04a の Air はかなり高い加速度になった。また, 多段積みについては, 共振振動数は上段が低く下段が高くなるが, 共振の加速度は上段ほど大きくなる傾向が得られた。段数が増加すると, 最下段では共振振動数が高くなり加速度は小さ

くなるが、最上段では共振振動数が低くなり加速度は大きくなる傾向を示した。

床ずれ発症を予防できる寝具に求められる性能

○木村裕和, 山本貴則, 片桐真子

床ずれは、医学的には持続的圧迫による人体局所の虚血性皮膚壊死と定義されている。したがって、床ずれ予防寝具に求められる最も重要な性能は微小循環（組織血流）の確保である。また、床ずれは人体のごく限られた部位に発症することが知られており、中でも仙骨部での発症割合が圧倒的に高い。そこで、代表的な床ずれ予防寝具を用い、被験者の仙骨部の接触圧と組織血流量をレーザードップラー組織血流センサーを備えた接触圧測定器により測定し、寝具から人体に加わる圧力と組織血流量との関係について考察を行った。

包装貨物の共振現象を音の測定解析により検出する手法

○君田隆男, 中嶋隆勝, 津田靖子

あらゆる製品の輸送中に起こる損傷事故の主要原因の一つに、共振現象がある。しかしながら、従来からの共振現象検出手法には、問題が多く存在している。振動が原因となる損傷事故の未然防止のためには、振動試験時に共振現象を正確かつ簡単に検出する手法の確立が、非常に重要である。そこで、新しい共振現象検出手法として、音響解析による共振現象検出手法を考案し、開発を進めている。段ボール包装貨物を供試品とし、包装貨物外部から非接触で被包装物の共振現象の検出を試みた実験結果について報告する。段ボール包装貨物に対する考案法の有効性を、従来法である振動計測による手法との比較検討した。

梱包製品の輸送時に生じる複雑な振動挙動に関する実験的検証

○津田和城, 中嶋隆勝, 寺岸義春, 高田利夫, 他

これまでに、ガタ（被包装物と緩衝材の隙間）がある貨物のモデルを用いた解析や実験により、振動台から被包装物への振動伝達特性について検討し、限界入力加速度や共振帯域といった非線形現象について指摘してきた。しかし、実際の貨物に作用する衝撃や振動によりガタができ、このような現象が起きるのかについては実証されていない。そこで、DVD&HDDレコーダー入り貨物のダミーを用いた落下実験や振動実験を行ったところ、ガタのない状態でも振動伝達に非線形特性がみられることがわかった。さらに、落下衝撃に

よる緩衝材の変形によって現実にガタができ、ガタのある状態では振動伝達に強い非線形特性がみられることを確認した。

マスク開口率によるドライエッチング深さ制御

○森脇耕介, 佐藤和郎, 福田宏輝

シリコンや石英などの基板表面にマイクロレンズやブレード回折格子など、いわゆるマルチレベルの微細光学素子を基板材上に直接形成する、新しい方式を提案する。基板材への直接形成を目的としている点で、レジスト形成に注力している従来技術とは異なる。最も特徴とする技法は、目的形状の高さに応じて、パイナリ型のレジストあるいは金属膜マスクの開口の大きさに変化を持たせ、プラズマ異方性エッチングにより、直接基板面に高さの差を生じさせることにある。このとき目的形状表面に残留する極微細な凹凸は、成型誤差ではなくむしろ反射低減の好ましい効果をもたらす。加工の簡素化と成形物の機能向上を同時に実現する提案である。

高分子・プラスチック基板のガスバリア性評価方法の開発

○岡本昭夫, 松永 崇

プラスチックフィルムを基板として用いる場合に、ガラス基板との最も大きな相違は、その耐熱性とガスバリア性である。耐熱性については、デバイス構築のためのプロセス温度を少なくとも基板のガラス転移温度以下にする必要があることや線膨張係数が大きいいため微細加工精度に問題が生じることなどが懸念される。ガスバリア性については、ガラスに比べ酸素ガスや水蒸気を透過しやすいため、素子性能の劣化を引き起こす問題がある。そこで、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し、四重極質量分析計を用いたガスバリア性能評価装置を試作した。その評価装置の構成と測定方法および測定例について報告した。

酸化クロム薄膜ストレインゲージを利用した触覚センサの試作

○寛 芳治, 日下忠興, 岡本昭夫, 松永 崇, 佐藤和郎, 吉竹正明, 山元和彦, 小栗泰造

近年、産業界に限らず介護や福祉を含む様々な分野においてロボットの利用が活発になるにつれ、指先における物体の触覚検出、把持力の制御など、ロボットを制御する情報としての“触覚”の役割が重要視され、研究開発が活発である。しかし、これまで開発されて

きた触覚センサは、今後の医療や社会福祉分野で必要となる触感、把持力などの水平方向の成分の検出が困難である。そこで、凸構造を有するソフトマテリアル材料の側面に薄膜ストレインゲージを貼付した触覚センサを試作し、凸構造の上面に対して平行に力を印加した時の応答特性を評価した。その結果、凸構造の上面に対して平行に印加された力の大きさや方向を検出することができた。

アルゴン雰囲気中でアニール処理した Zn_2SnO_4 薄膜の電気特性

○佐藤和郎, 筧 芳治, 森脇耕介, 村上修一, 岡本昭夫

次世代の透明導電膜材料の候補のひとつとして Zn_2SnO_4 (ZTO) が期待されている。ZTO は、可視光領域の透過率は高いものの、電気抵抗率が高い。このため、低抵抗化がこの材料の応用への課題となっている。これまで RF マグネトロンスパッタ法を用いて ZTO 薄膜を作製し、成膜時の基板温度、スパッタガスの流量比、RF パワー、スパッタ圧力などのパラメータの最適化を図ることにより、低抵抗化の研究を進めてきた。さらなる低抵抗化を目指し、アルゴン雰囲気での ZTO 薄膜のポストアニール処理を行い検討した。

超音波マイクロアレイセンサの特性改善

○田中恒久, 井上幸二, 他

超音波アレイセンサを SOI(Silicon on Insulator) 基板上に、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 技術により作製した。従来型の超音波マイクロアレイセンサでは、共振周波数が平均 71.5 kHz, 標準偏差 5.2 kHz(7.3%) とばらつきが大きい。新型センサでは、フッ素系樹脂をメンブレン表面に作製することにより、共振周波数が平均 56.9 kHz, 標準偏差 1.3 kHz(2.3%) とばらつきを小さくすることができた。新型センサは、フェイズド・アレイ方式の電子走査装置用 2 次元アレイセンサとして使用可能な特性を示した。

日常生活を支援するロボット要素技術の開発 – 人体検知用赤外線センサ –

○村上修一, 宇野真由美, 佐藤和郎, 井上幸二, 他

近年、熱型赤外線センサが大きな注目を集め、国内外を問わず研究が盛んになっている。その中でも、とりわけ誘電ボロメータ型赤外線センサは、低消費電力、構造の簡便さを特長とし、今後のセンサ材料の開発次第で飛躍的な高感度化が期待できる。そこで、誘電ボロメータ型赤外線センサの赤外線検知原理など基礎知

識を紹介し、さらに、試作したリニアアレイセンサを駆動して人体の動きを検知するに至った研究開発過程に関して、主にセンサ材料の製膜プロセス、MEMS 技術を使ったアレイセンサチップの作製プロセス、信号処理システムについて報告した。

化学溶液堆積法による $Ba(Ti,Zr)O_3$ 強誘電体薄膜の作製

○村上修一, 宇野真由美, 佐藤和郎, 他

近年、機能性薄膜として強誘電体薄膜が注目されている。我々は、強誘電体がキュリー点近傍で高い誘電率温度係数(TCD)を示す特性に注目し、誘電ボロメータ型赤外線センサ向けセンサ材料として、 $Ba(Ti,Zr)O_3$ (BTZ) 強誘電体に注目し、化学溶液堆積法により薄膜化・結晶化を行った。その結果、漏れ電流が低く、人体検知を可能とする TCD を示す BTZ 強誘電体薄膜を得ることができた。また、BTZ 強誘電体薄膜は非鉛材料であり、注目を浴びつつある今後有望な強誘電体材料である。

高分子基材上への DLC コーティング

○松永 崇, 岡本昭夫

非晶質炭素薄膜の一つであるダイヤモンドライクカーボン(以下、DLC)薄膜は、耐薬品性、ガスバリア性に優れるため、容器、包装用高分子材料へのコーティング材料として期待されている。DLC をコーティングした PET 容器は実用化されているが、ポリプロピレンについては、DLC 薄膜との密着性が低く、実用化されたものはない。そこで、ポリプロピレン、ポリカーボネートの耐擦傷性、摺動性、ガスバリア性等の向上を目的として、DLC コーティングを検討した。その結果、成膜条件を検討することで DLC 薄膜の密着性が向上した。

ドライエッチングによるシリコンの溝加工

○福田宏輝

近年、マイクロ流体デバイスと呼ばれる微細流路を集積したデバイスを作製し、その中で生化学反応や有機合成などを行う様々な応用分野が急速に発展している。また、金型上の微細凹凸を樹脂へ転写するナノインプリントと呼ばれる技術が、マイクロ流体デバイスへの適用も含め、大きく注目されている。また一方で、成型技術の微細化に伴い金型の微細化も進行し、エッチング加工などを用いた新たな金型作製技術の開発が進められてきている。そこで、エッチング加工により、シリコン上へのサブミクロンサイズの微細流路の作製

を行い、高アスペクト比の柱構造など良好な形状を得ることができた。

誘電ポロメータ型赤外線センサの高性能化

○宇野真由美, 村上修一, 井上幸二, 他

誘電ポロメータ型赤外線センサの高感度化, 高集積化をはかるために, センサの検知部と参照部を分離させて熱絶縁性を高めた構造を開発した。飛躍的な高感度化を達成する要因となった金黒膜の赤外線吸収膜も合わせて採用し, 金黒膜を設けた素子と比較して5倍の高感度化が達成できた。比検出能は $7.0 \times 10^6 \text{ cm} \cdot \text{H}^{1/2} \cdot \text{W}^{-1}$ と算出でき, 実用化レベルにさらに近づいた。また, 周波数変調による 1×4 アレイの4素子同時読み込みに成功し, 4 m 離れた人体の動きを明確に検知することができた。

固体高分子型燃料電池用触媒電極薄膜の開発と評価

○松本茂生

燃料電池は, 環境問題とエネルギー問題を解決するエネルギー源の一つとして注目されている。現在, 固体高分子型燃料電池の電極触媒には Pt が用いられているが, メタノールを燃料として用いる場合, 発生する中間生成物の CO により被毒し, 経時的に特性が劣化してしまうことが知られている。そこで, Pt の電子構造の変化や活性な Pt 表面積の増大による CO 被毒耐性の向上を目的として, プラズマスパッタ法により作製した Pt-C 複合薄膜を燃料電池の電極触媒として用いることを試みた。その結果, カーボンとの複合化及び水素プラズマ処理により CO 被毒耐性の向上を確認した。

ポリアミド酸微粒子の分子量測定

○山元和彦, 浅尾勝哉, 吉岡弥生, 舘 秀樹

これまでにポリアミド微粒子, 種々の官能基を有するポリアミド微粒子や多孔性ポリアミド微粒子などの合成し, その応用として電着塗装への利用を行ってきた。ポリアミド微粒子の設計には, その前駆体であるポリアミド酸微粒子の粒子径と分子量および分子量分布を把握することが非常に重要である。そこで, ジアミンとテトラカルボン酸二無水物より合成したポリアミド酸微粒子の分子量について GPC 測定を行い, ポリアミド酸微粒子の分子量解析と, ポリアミド酸微粒子の粒子径と分子量との相関について検討した。

新規コア-シェル型ポリマー微粒子の調製と複合化

○木本正樹

分子内にアゾ基とポリエチレングリコール (PEG) の両方を有するマクロアゾ重合開始剤を用い, 水・エタノール混合溶媒中においてメタクリル酸メチルなどの重合を行った場合, 容易に単分散コア-シェル型ポリマー微粒子が得られることを見出した。この微粒子の特長としては, PEG をシェル層として有し, 水, アルコールなどの溶媒中において分散性に優れている。PEG と比較して疎水性のポリマーがコア層を形成し, モノマーの種類を変えることで種々のポリマー微粒子が得られる。また, PEG 部分は, アモルファスであると考えられる。さらに, 得られた微粒子と無機物との複合微粒子の調製方法についても検討した。

有機無機ナノ複合化による超撥水性材料の開発

○木本正樹, 他

アクリルシリコン溶液中においてテトラエトキシシランの加水分解, 重縮合を行い, 複合シリカ微粒子を合成することで超撥水性材料の開発を行っている。複合シリカ分散液を塗布した表面の撥水性や複合微粒子の形態におよぼす撥水性シランカップリング剤 (SCA) 添加の影響について検討した。また, 合成時に溶媒中に添加する水分量の影響についても検討した。SCA の添加量が増加するにつれて粒子径は小さくなる傾向が見られ, SCA の濃度が 3 wt% 程度で接触角の値は 150° 以上の極大値を示した。水分含有率の増加に伴って塗膜表面の粗さは増大しており, 粗さの増加に伴って接触角が直線的に増大する領域と, 接触角の増大は緩やかではあるが接触角が 150° 以上の領域が認められた。

機能性ポリイミド微粒子の開発

○浅尾勝哉

ポリイミドはアメリカの宇宙開発事業の中で生まれた高性能ポリマーの1つである。ポリイミド微粒子の製造技術は, 当所と住友ベークライト社によって開発されたものであり, 粒子径の揃ったものを任意のサイズで調製が可能である。また, ポリアミド微粒子は非常に優れた耐熱性, 耐薬品性, 機械的特性を有する。その為, 寿命が非常に長く, どのような環境下においても信頼性の高い微粒子として使用できる。更に, 表面への化学修飾や機能性材料の担持による高性能化が可能である。今後, ポリアミド微粒子は各種先端分野のキーマテリアルになることが想像できる。そこで, 官能基として表面にアミノ基を有するポリイミド微粒子の調製方法とその表面修飾について検討した。

化学気相反応による SiC 多孔質粉末の合成とパルス通電焼結法による焼結

○垣辻 篤, 他

化学気相反応法を応用して SiC 多孔質体を作製することを試みた。まず、平均粒径 10 μm の Si 粉末に化学気相反応を適用して SiC 多孔質粉末を合成した。この際、反応温度ならびに時間を種々変化させた。合成した粉末は、放電プラズマ焼結法(パルス通電焼結)により焼結固化した。得られた焼結体の気孔は、合成時に形成した気孔と、焼結時に新たに生成した 2 種類で構成されており、いずれも連続気孔であった。これらの気孔の大きさは粉末の合成温度、ならびに焼結温度を変化させることにより制御可能であった。焼結体の圧縮強度を測定したところ、フィルター材としての使用に耐えうる強度を有していることがわかった。

透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いた Ba 系単結晶薄膜の微細構造解析

○久米秀樹, 他

BaFeO₃(BFO) 単結晶薄膜は、磁性誘電体薄膜材料として注目されているが、この BFO 薄膜の Fe の一部を Zr に置換することにより磁性誘電特性が向上するという興味深い結果が得られた。そこで、この Ba(Fe_{1-x}Zr_x)O_{3- δ} (BFZO) 薄膜の微細構造を TEM により解析した。解析結果から、BFZO 薄膜は基板と整合した状態で、擬立方晶として成長していることがわかった。また、BFZO 薄膜内部には、歪コントラストが多数確認され、これらは、Zr 置換固溶に伴い形成された Fe イオンを含む強磁性クラスターの存在を示唆し、その大きさや分布状態が膜の磁気特性を支配していると考えられる。

分散安定性に優れた芳香族ポリアミド微粒子の開発

○吉岡弥生

酸クロライドとアミン化合物を超音波照射下で沈澱重合することにより、ナノサイズのアミノ基を有する芳香族ポリアミド微粒子が得られた。これらは水中での分散安定性に優れていた。また、本微粒子は反応性が高いアミノ基を有することから、アルキル化合物を用いた粒子の表面改質も行った。その結果、アルキル化合物により表面修飾された微粒子の各溶媒中での分散安定性は、用いた化合物のアルキル鎖長に大きく依存していた。このようなことから、アルキル鎖長を変化させることによって極性あるいは非極性溶媒中での分散安定性はある程度制御できるものと思われる。

放電プラズマ焼結法によるイオン伝導性セラミックスの作製

○西川 義人, 他

300 ~ 1000 $^{\circ}\text{C}$ の温度域においてプロトン伝導性を示すいわゆる中高温型プロトン伝導体は、電気化学水素デバイスの電解質としての応用が期待されている。この中高温型プロトン伝導体として、希土類オルトリン酸塩 LnPO₄(Ln: 希土類)を始めとする種々の希土類オキソ酸塩は、希土類の一部を Sr 等の 2 価カチオンで置換することにより、上記温度域の湿潤雰囲気下において良好なプロトン伝導性を示す。希土類オキソ酸塩系材料の焼結に放電プラズマ焼結法を用いることにより、同材料におけるプロトン伝導特性を損なうことなく、緻密な焼結が得られた。得られた焼結体の電気伝導特性について評価を行った。Sr 添加 LaP₃O₉ の場合、導電率は水蒸気分圧にほとんど依存せず、低い水蒸気分圧条件においても比較的高いプロトン伝導率を示した。

高い耐熱性を有する新規高分子微粒子の作製方法

○館 秀樹

耐熱性高分子材料は強度、耐熱性、耐薬品性に優れる全芳香族系高分子である。代表的な耐熱性高分子材料としてポリスルホンやポリエーテルケトン、ポリイミド、ポリアゾール類が挙げられる。なかでもポリベンゾオキサゾール (PBO) は絶縁性、機械特性、低吸水性、低誘電特性に優れ、特に耐熱性に優れるスーパーエンブラの一つである。高い耐熱性と機械強度を持つためカーボン、C/C コンポジット、セラミックス、金属等の代替材料として注目を集めている。成型体や繊維としての PBO に関する研究はこれまでに進んできたが、PBO 微粒子の報告は無い。そこで、これまでに報告例の無い PBO 微粒子の作製方法について検討を行った。

燃焼安全制御のためのバーナ火炎分光放射強度計測

○井本泰造, 東 忠宏

火炎検出(燃焼安全)のためのより詳細なデータを得るため、ガスバーナ、油バーナを用いて、都市ガス 13A, LPG, 灯油, A 重油を燃焼し、空気比やセンサー取り付け位置を変化させた場合の分光放射強度の計測を行った。UV 光電管センサーが検知する波長域(200 nm 付近)における分光放射強度は、ガス燃焼火炎、油燃焼火炎とも強度は弱いが存在することが、また、CdS センサーが検知する波長域(400 nm ~ 500 nm)における分光放射強度は、ガス燃焼火炎より、油燃焼火

炎の方が強いことがわかった。センサー取り付け位置により分光放射強度は異なるが、分布パターンはほとんど変化しないことがわかった。

生分解性資材の使用による土壤環境の健全性評価

○増井昭彦, 井川 聡, 藤原信明

近年, 生分解性プラスチック等の自然環境下で生分解を受ける材料は, 資源循環型社会の形成の観点から, 使用量が増加している。しかし, その一方で, それらの資化過程(自然環境への還元過程)において, 土壤微生物への影響が指摘されている。特に, 農地においては, 生分解性マルチを継続的に使用するため, 分解菌の増大が土壤微生物叢のバランスを崩し, 生態系に影響を及ぼすことが懸念される。このことから, 農地を対象とした生分解性マルチの継続的使用が土壤微生物に及ぼす影響について研究を始めた。そこで, 土壤微生物叢を解析するため, 農地土壌からの核酸抽出条件の検討と, それを用いた DGGE 法の条件について検討した。

各種内装材から放散される室内空気汚染物質の測定

○小河 宏

建築内装材および自動車用内装材から放散されるホルムアルデヒドおよび VOC について小形チャンバー法, サンプリングバッグ法により測定し, 実態調査を行った。その結果, 建築内装材のホルムアルデヒド対策が進んでいる一方で, 自動車用内装材の VOC 対策は今後さらに進める必要のあることが明らかとなった。

環境有害物質の分析と規制動向

○中島陽一, 林 寛一

各国において有害物質の使用規制が行われ始めている。とりわけ EU(欧州連合)では, 製品に含まれる有害物質を憂慮し, 有害物質の使用を制限する諸規制が施行された。また, 我が国でも家電 7 品目に対する有害物質含有の表示義務が課せられた。これらの規制では, 有害物質の量的な管理が必須であり, 当研究所にも様々な製品に関する相談や測定依頼が持ち込まれている。しかし, その測定手法については標準化されたものは少ない。このような点をふまえ, 環境有害物質規制動向とその対象化学物質の分析方法について, EU の例を中心に紹介する。また, 当研究所で取り組んだ有害物質の分析についても報告した。

カーボンナノチューブ繊維状集合体の作製とその物性

○喜多幸司, 赤井智幸, 西村正樹, 他

化学気相成長法で合成した高密度垂直配向 CNT(ブラシ状 CNT)を原料として製糸する技術開発に関して, ブラシ状 CNT から引き出しジグを用いて水平方向に引き出すと, 垂直に配列した高さ約 150 ~ 200 μm のブラシ状 CNT から, 数 cm ~ 数十 cm の繊維状集合体が形成された。ブラシ状 CNT 断面上端部と表面の SEM 観察により, 垂直に配向しているブラシ状 CNT から少量ずつ水平方向に剥がれる様に CNT 繊維が連続的に引き出されることがわかった。作製した CNT 繊維状集合体の SEM 観察により, バンドルした CNT がシート状に水平方向へ引きそろえられており, 透明性と 3.6 倍の異方導電性を有していることが明らかとなった。

III 価鉄を利用したヒドロキシラジカルによる VOC 処理技術の開発

○林 寛一, 中島陽一

これまでの研究から, 水中の有機化合物の酸化分解処理法として利用されてきたフェントン反応が VOC 分解に有効であることを明らかにしている。しかし, 過酸化水素の消失および鉄の酸化数状態の変化などの理由から, この反応は触媒的には進行しない。加えて, 反応後に不溶性の鉄酸化物が生成する問題がある。そこで, これらの諸問題を解決するために, 反応副生成物として問題となっている鉄酸化物を有効利用すべく, 新たなヒドロキシラジカル発生方法を検討し, これまでに知られていないヒドロキシラジカル生成触媒の可能性を見出した。また, その反応剤を用いることで, VOC のひとつであるトルエンの分解も可能であることを明らかにした。

直流パルスによる水中プラズマの生成

○田原 充, 林 寛一

最近, パルスの電圧を印加することによって極短時間に非常に高い電圧を比較的容易に発生できるパルスパワーと言われる技術が開発されている。これまでこのパルスパワーを用いて地球温暖化ガスの分解や排ガス処理のような研究が行われている。直流パルス電源による放電を水中で行い, 安定したプラズマが得られることがわかった。また, 電気伝導度の高い水溶液では安定したプラズマ放電のためより高電圧が必要になった。ここでは電子スピン共鳴測定装置(ESR)を用いて放電による水がどのように変化しているかを検討した。その結果, 水中プラズマ処理した後, 硫酸鉄を添加したときの結果から水中プラズマ処理では過酸化

水素の生成が示唆される。

高分子製品中の有害物質のスクリーニング

○浅澤英夫, 中島陽一, 林 寛一, 小河 宏, 塚本崇紘, 他

有害物質の規制に合わせて, 蛍光 X 線分析による検出限界, 精度, 正確さを把握しておく必要がある。そこで, 有害金属 (Cr, Cd, Pb, Hg) を含む標準試料をポリエステル樹脂で作製し, ICP 分析によりその含有量を求めた。これを基にして, 蛍光 X 線分析の検量線法で, データを求め, 検量線を作製した。その検量線からデータのバラツキを考慮して検出限界を求めたが, 7 ~ 30 $\mu\text{g/g}$ となった。しかし, 一般的には簡易定性定量 (FP 法) により分析を行うために, その方法で改めて測定すると, ほぼ 50 $\mu\text{g/g}$ は検出が可能であることがわかった。

羊毛由来蛋白を用いた身体・環境に優しい樹脂代替加工

○菅井實夫, 増田敏男, 他

繊維における高付加価値化加工の中で抗菌消臭加工は最重要加工の一つであり, 抗菌消臭剤を固着させるバインダー法では, 主に疎水性のアクリル酸エステルが使用されている。保湿性, および皮膚との親和性に対して最適とはいい難い。また, 加工される繊維素材の大半は疎水性のポリエステルが使用されており, 保湿性および皮膚への親和性は乏しく, 合繊接触皮膚炎などの原因となっており, 早急な解決が期待され検討されている。そこで, ポリエステルへのケラチンタンパク加工による水分率を向上させて皮膚との親和性を向上させる加工法の検討を行った結果について, また, 親水性の綿繊維へ抗菌剤の固着加工を行った結果について報告した。

タオル製品の快適性 —手触り感覚の考察—

○宮崎克彦, 馬淵申明, 宮崎逸代

タオルの快適性要因である「やわらかさ」について, 市販タオル製品 10 種類を実験試料とし, 被験者 105 名の手触り感覚による官能評価試験を行った。また, 「やわらかさ」を感知する動作分析も併せて行った。その結果, 人がタオルの「やわらかさ」を感知する動作は, 指や掌でタオルを把持し, 表面感覚を得ながらタオルに圧縮, 変形を加える複合的な動作であることがわかった。官能評価試験は順位法により行い, 「やわらかさ」を評価する物理量の検討を行った結果, 表面摩擦係数, 圧縮率, 圧縮弾性率, せん断伸び率が「や

わらかさ」に関連することがわかった。

カーボンナノチューブ撚糸の作製とその物性

○西村正樹, 喜多幸司, 赤井智幸, 他

カーボンナノチューブ (CNT) は微細かつ特徴的な構造と優れた機能・特性を持つため, 様々な分野への応用が期待される。そこで, 高密度垂直配向 CNT (ブラシ状 CNT) を用いた製糸技術開発を目的として, CNT 撚糸の作成実験を行い, その電気抵抗を測定した。その結果, ブラシ状 CNT から得られる繊維状集合体を引き出しながら撚り掛けることで, 直径が数 μm オーダーの CNT 撚糸が作製できた。また, 極めて大きな撚り数であっても安定的に CNT 撚糸を作製できる撚糸長領域が存在することがわかった。さらに, CNT 撚糸の撚り数が大きいほど単位断面積・単位長さ当たりの電気抵抗が低くなる傾向が得られた。

ジオシンセティックス材料の廃棄物処分場キャッピング用途への適用

○西村正樹, 赤井智幸, 他

埋め立てが終了した廃棄物最終処分場の閉鎖時には, 廃棄物を安全に封じ込める (キャッピング) ことが求められる。廃棄物最終処分場キャッピング用途のジオシンセティックス材料として, 遮水機能とガス透過機能を担う多孔質材料と, 多孔質材料を保護する不織布から構成される複合シートを試作し, 屋外フィールドでの施工実験により施工耐久性について検討した。その結果, 保護効果の高い不織布を用いることで, 施工耐久性が得られることがわかった。開発した複合シートは, 施工耐久性においても, キャッピング材料としての適用性が高いことを確認した。

チタニルポルフィリン消色反応についての分子軌道計算

○汐崎久芳

チタニルチタニルポルフィリンとポリシランの積層膜は, 紫外線照射 + 加熱処理によりチタニルチタニルポルフィリンが分解して, 劇的な色変化を引き起こし, 光記録デバイスとしての応用可能性が示唆されている。反応生成物が不安定なこともあって, 反応生成物の構造確定は実験的手法では達成されていない。そこで, 分子軌道計算から, その反応機構推定を試みた。反応に伴う推定電子移動量を計算したところ, 反応性がうまく説明できた。

正倉院の皮革製宝物材質調査

○奥村 章

正倉院の皮革製宝物における材質調査員の一人に選ばれ、多くの宝物に直に接する貴重な機会を得たので、調査の概要や皮革製宝物の特徴を報告した。「皮革製宝物調査品目」222点中、履物、楽器・伎楽、馬具、武具、革帯、漆皮箱、刀剣などの75点を調査した。調査は毎年11月の宝庫開封時に行い、入室時・調査時には雑菌汚染・異物混入などに細心の注意を払い、非破壊調査を大前提として、主に肉眼及び実体顕微鏡観察を行った。宝物は劣化、埃・汚れ、虫害などが進んでおり、十分な判定は困難であったが、かなりの品目において、動物の種類(革種)、または革種不明だ

が皮革製であることが確認できた。

無機系抗菌剤による各種素材の新しい加工方法

○道志 智

繊維や皮革など各種素材への新規な抗菌加工方法として静電的相互作用を利用することを提案した。カルボキシル基間を架橋する金属イオン、フィチン酸に配位させる金属イオンを選択することで、高い抗菌性、洗濯耐久性を有することがわかった。また、従来のバインダーを用いた加工と比較し、抗菌剤の使用量を減らしてもより多くの抗菌剤を表面に固定化できることが明らかとなった。

産業財産権

(2006.7.1 ~ 2007.6.30)

1. ガスセンサ：特許 3845937 号（共有）

従来のガスセンサには様々なガス検知機構のものがあるが、いずれも低選択性であったり、高コストであるといった欠点を有し、改善すべき課題が多い。そこで本発明では、操作温度が低く、感度が良好で、選択性に優れ、メンテナンスが用意であるというガスセンサを提供することを目的とした。開発したガスセンサは、基板上のガス透過性電極が、網目状ネットワーク構造またはアイランド状構造を有することが特長である。これにより、上記のような特長を実現し、多成分からなる混合ガス中の各成分を高感度で、応答性良く検知できることから、従来の使用用途以外にも、食品鮮度監視センサや、健康管理用センサといった新たな用途においても有用である。

2. 光触媒体の製造方法：特許 3856535 号（共有）

本発明は、実用的な酸化チタン光触媒膜を作製する方法を提供するものである。具体的には、光触媒膜を形成する基体を角柱形保持体に取り付け連続的または間欠的に移動しながらスパッタ法により成膜する、またはロール状に巻かれた基体を引き出しながら光触媒膜を成膜することを特徴とする光触媒膜の製造方法である。また、光触媒性能を安定化させるために不活性ガスによるプラズマ処理を行う。基体としては表面酸化したアルミニウムを使用する。また、基体は多孔質であることを特徴としている。

3. チタン材の着色方法、及び描画方法：特許 3867112 号

チタン材に対して、形状加工を行いつつ、同時にその加工表面を任意の色彩に着色するチタン材の着色方法に関するもので、特別な処理液を使用することなく、通常の水だけで着色できることを特長とする。電極とチタン材との間に電圧を印加しながら、両者を相対的に移動させて放電加工することで、チタン母材面を露出させるとともにその加工表面を着色する。この際、放電加工条件を調整することで加工表面に所定の色彩を表現することができる。また、ペンシル型の電極を用いれば、様々な色模様を描画することも可能である。

4. 光触媒体の形成方法：特許 3887499 号（共有）

光触媒材料として実用化されている酸化チタンは 380 nm 以下の紫外線を照射することで光触媒機能を発揮する。そのため、太陽光のわずかな紫外線やブラックライトのような特殊なランプを必要としている。これまでに可視光で光触媒機能を発揮する材料を検討されてきたが、活性が消失する、あるいは実用化が困難な材料であった。本発明は、実用的な薄膜作製法であるスパッタリング技術を利用し、酸化チタン膜中に成膜時に窒素、アルミニウム、ホウ素のうちいずれか 1 つをドーピングした層と無ドーピング層を積層した光触媒体で紫外光または可視光で光触媒機能を発揮する新しい材料を見出した。あるいはプラズマ処理により窒素ドーピングした酸化チタン粉末や薄膜光触媒体は可視光で優れた光触媒機能を発揮することを見出した。

5. 光触媒膜及びその製造方法：特許 3887510 号（共有）

光触媒材料として実用化されている酸化チタンは 380 nm 以下の紫外線を照射することで光触媒機能を発揮する。そのため、太陽光のわずかな紫外線やブラックライトのような特殊なランプを必要としている。これまでに可視光で光触媒機能を発揮する材料を検討されてきたが、活性が消失する、あるいは実用化が困難な材料であった。本発明は、可視光でも触媒機能を有する新しい光触媒材料を提供するものである。実用的な成膜法であるスパッタリング技術を利用し、酸化タングステン膜に白金、ルテニウム、酸化ルテニウムの 1 種または 2 種以上を担持することで紫外光または可視光で光触媒機能を発揮する新しい材料を見出した。

6. 硫酸銅めっき方法：特許 3903120 号（共有）

金属銅を陽極としてめっきを行う硫酸銅めっきにおいては、陽極の溶解過程で 1 価の Cu^+ イオンが生成し、これが不均化反応を起こして多量の銅や亜酸化銅の微粒子が形成され、めっき皮膜のザラツキ、ピットなどの原因となる。本発明は、カチオン交換膜で隔てた陽極室内に不溶性陽極を設置しためっき槽ならびに酸化銅の循環式溶解槽などからなるめっき装置に関するものである。本装置を銅めっきプロセスに導入することによって、金属銅陽極に由来するめっき皮膜のザラツキ、ピットを排除するとともに、金属銅陽極使用に伴うメンテナンスを大幅に軽減できる。

7. 光触媒体の作製方法：特許 3911355 号（共有）

本発明は、実用的な成膜法であるスパッタリング技術により酸化チタン光触媒膜を作製する際に、光触媒膜として最適な製造プロセス条件（ガス成分、ガス圧力）を提案するとともに光触媒活性の経時劣化を生じない酸化チタン触媒膜を成膜する作製方法を提供するものである。

8. 履物底用静電気除去具及び静電気除去履物底：特許 3915095 号（共有）

静電気帯電は、接触や摩擦などの物理的作用が物体間で生じたときに電荷が移動し、発現する現象と説明されている。人の歩行の場合は、床面や地面と履物裏面がその接触部分に該当する。そこで、歩行にともない発生する人体帯電量の低減化を目的に、履物の裏面に貼るだけで人体帯電圧を低減できる汎用静電気帯電防止シートを考案し、実用化を試みた。シート材には、硫化銅系有機導電性繊維製不織布を利用し、耐久性を向上させるために SBR 製のプロテクターを考案した。このシートによる人体帯電圧の低減率は 84 % にも達した。これはシート表面に存在する多数の毛羽によって、履物裏面と床面間に不平等電界が形成され、自続放電が起り、結果的に帯電圧の上昇が制限されたものと考えられた。また、同原理の帯電防止履物底材の作製にも成功した。

9. めっき用不溶性陽極：特許 3928013 号（共有）

本発明は、陽極室一体型めっき用不溶性陽極に関するものである。ニッケルめっき、銅めっき、Sn めっきなどの電気めっきにおいては、品質を安定化させるためにめっき液中の金属イオンならびに水素イオン濃度を一定範囲に保つ必要がある。本発明による陽極室一体型めっき用不溶性陽極を、めっきプロセスに導入することによって、めっき室内の金属イオンと水素イオン濃度を容易に制御することができる。陽極室はチタン製であるためコンパクトかつ軽量であり、作業性の改善をもたらすと同時に陽極液の漏れも効果的に防止できる。

10. 電磁波中の磁界の発生が少ない発熱体及びその製造方法：特許 3932425 号（共有）

本発明は、寝具用暖房器具の電磁波中の磁界を低減する目的で技術開発された。ゴム原料中に結晶構造の異なる 4 種の導電性炭素粒子を配合することにより、電気抵抗値を整え、かつ通電中のゴム中炭素粒子の移動（マイグレーション）を防止することができた。このゴム状電気抵抗体を平板状に成形し、電極を形成して面状発熱体を得た。次にこの面状発熱体 2 枚を絶縁シートに挟んで互いに平行に設置し、一組の発熱体とする。この発熱体に位相が反対になるよう同じ強さの電流を流すことにより電磁波中の磁界を低減化することができた。

11. 球状炭化物合金白鑄鉄：特許 3937128 号（共有）

鑄鉄に耐摩耗性を付与するためには従来、炭素を炭化物、例えばクロム炭化物のような形で晶出させ、基地硬度を上げることにより上記特性を付与している。しかし、晶出する炭化物の多くが板状であるため、靱性に欠け、衝撃荷重、熱衝撃に対して折損が生じやすい欠点を有している。球状黒鉛鑄鉄に見られるように、従来片状であった黒鉛を球状化する事により、衝撃特性の著しい改善を見た例に倣い、今回高炭素、高バナジウム量の合金組成の鑄鉄について、晶出するバナジウム炭化物の球状化を達成した。このことにより、耐摩耗性と靱性の両特性を有する鑄鉄の作製に成功した。

12. 原料吹き付け式カーボンナノ構造物製造方法及び装置：特許 3962773 号（共有）

本発明は原料ガスから触媒化学気相成長法 (CCVD 法) によりカーボンナノ構造物を製造する方法に関し、高効率にカーボンナノ構造物を生成し、原料ガスから生成される「タール状副生成物」を低減できるカーボンナノ構造物製造方法及び装置に関する特許である。原料ガスをタール状副生成物が生成されない温度領域（例えば 300 °C 以下）に保持し、一気に触媒体に吹き付けることで、原料ガスは前記中間温度を跳び越して触媒存在下のカーボンナノ構造物生成温度領域（600 °C 以上、例えば 1000 °C）に達するため、カーボンナノ構造物の生成収率を大幅に向上すると同時に「タール状副生成物」の発生を大幅に低減することが可能となる。

編集委員（50音順）

○印 委員長

○石神逸男 宇治 忠 大西 均
汐崎久芳 曾根 匠 夏川一輝
花立有功 四谷 任

（事務局） 野口修一 吉竹正明

大阪府立産業技術総合研究所報告

通巻 No.21

平成19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1,200部作成し、一部あたりの単価は375円です。

本誌は再生紙を使用しています



大阪府立産業技術総合研究所

平成 19 年 9 月

〒 594-1157 和泉市あゆみ野 2 丁目 7 番 1 号

