

口頭発表概要

(2011.7.1 ~ 2012.6.30)

New Borate Glasses for Ionics

The 7th International Conference on Borate Glasses, Crystals and Melts(Halifax, Canada)(23.8.22)

○南 努

この国際会議は3年ごとに開かれており、今回は第7回となる。各会議ごとに、顕著な研究者が一人選ばれて、その研究者に捧げる学会という形式をとる。今回は私がそのような研究者に選ばれて、5日間行われる会議の冒頭に基調講演をすることとなった。これまでの研究成果の中からホウ酸塩ガラス関連のものを選んで、イオン伝導性に優れた新しいホウ酸塩ガラスの発見、147℃より高い温度でしか存在し得ない α -AgIを、ガラスマトリックス中に常温で安定化させることに成功した成果、ホウ酸錫系の新しいガラスがリチウムイオン二次電池の高容量負極材料に適していることの3つのテーマを中心に講演した。

Advanced Sol-Gel Coatings for Practical Applications

The 16th International Sol-Gel Conference(Hangzhou, China)(23.9.1)

○南 努

The International Sol-Gel Conference という国際学会が2年ごとに開かれている。その際、特に顕著な業績を挙げた研究者1~2名にLife Achievement Awardが授与されることになっている。第16回の会議が開催されるに当たって、この賞を授与されることになり、その受賞記念講演を行った。これまで産業界と共同研究してきて、実際に実用化された研究として、ステンレスへのコーティング、ガラス基板の微細加工技術、自動車のフロントガラスへの撥水加工、リサイクルが容易な着色ビンガラスのコーティング技術、ガラス基板への超撥水、超親水加工、カメラレンズへの反射防止膜の作製について述べた。さらに日本ゾルゲル学会設立への貢献にも言及した。

私の研究履歴ーガラス半導体、超イオン伝導ガラスからゾルゲルまで

ニューガラスフォーラム若手懇談会(東京都)(23.10.25)

○南 努

(社)ニューガラスフォーラムの若手懇談会が「大先輩に聞く」という講演会を企画し、その講師として、出講を依頼された。50年にわたる研究経験のなかから、ガラス半導体の開発、ことにn型ガラス半導体の開発、超イオン伝導ガラスの開発と全固体二次電池への応用、超急冷による新種ガラスの開発、ゾルゲル法による機能性コーティング膜の開発について述べた。

ナノカーボン材料開発事業の紹介

新無機膜研究会第65回研究会(守山市)(23.11.25)

○野坂俊紀

大阪府地域結集型共同研究事業で得られた配向CNTの高速合成法および配向CNTを用いた応用(CNT分散液、CNT複合フッ素樹脂、電気二重層キャパシタの電極、CNT撚糸)の研究成果およびCNC合成法とその応用(電磁波吸収体、制振材、透明帯電防止材、CNC複合セラミックス材)についての研究成果を紹介した。

カーボンナノコイルの合成と応用用途開発

カーボンナノ材料研究会10周年記念シンポジウム(大阪市)(23.12.8)

○野坂俊紀

大阪府地域結集型共同研究事業で実施してきた流動層法によるカーボンナノコイル(CNC)の合成について紹介するとともに、CNCの応用開発として高周波帯域で優れた電磁波吸収特性を示すCNC電磁波吸収体、0.5%の添加量で優れた制振効果を示すCFRP制振材、CNC分散性の優れた透明帯電防止材および優れた機械的特性を示すCNC複合セラミックスなどの研究成果を紹介した。

CNTーポリイミド多孔性複合体の開発

第57回高分子研究発表会(神戸市)(23.7.15)

○浅尾勝哉, 吉岡弥生, 他

ポリイミドは優れた耐熱性、機械的性質、耐薬品性や耐放射線性などを有するプラスチックである。ポリイミドはこれらの特長を活かして航空・宇宙関連分野、電気・電子機器をはじめ多種多様な分野で利用され、先端技術を支える材料の一つとなっている。カーボンナノチューブ(CNT)は、直径が1nm~数10nm程度、長さは約1 μ m程度のアスペクト比の大きな独特のチューブ状の形態で、優れた機械的特性や半導体あるいは金属性の電気特性を示す。以上のような特徴を有するポリイミドとCNTとを複合化させることにより、双方の優れた特徴を兼ね備えた複合プラスチックが作製できる。本研究では、N-メチル-2-ピロリドン(NMP)に溶解するポリイミドとマルチウォールナノチューブ(MWNT)のNMP分散液とを用いてCNTーポリイミド多孔性複合体の開発について検討をした。

ー工業材料に欠かせない微粒子に対する産技研の挑戦

ーポリイミド微粒子の開発と可能性について

第3回産技研技術交流セミナー in MOBIO-Cafe(東大阪市)(23.9.26)

○浅尾勝哉

ポライミドは高性能ポリマーのひとつで、耐熱性、耐放射線性に優れており、開発初期は宇宙開発分野などの特殊な分野で使用されていたが、現在は研究開発が進み、多くの分野で使用されている。産技研では、化学合成的方法(ビルドアップ)によってナノ～ミクロンサイズのポライミド微粒子の調製に成功したので、ポライミド微粒子の作り方、性質や応用分野について紹介した。

ソーラーパネルの性能分析・品質評価項目と使用する装置の実地

研修 SPS(ソーラーパワースキルアップ)研修(和泉市)(23.10.19)

○浅尾勝哉

太陽光発電は、地球温暖化の原因となる二酸化炭素や有害な排気ガスを出さず、太陽がある限り発電を続け、クリーンな発電装置として新エネルギー分野の中でも最も期待されており、日本の企業を中心とした精力的な技術開発により変換効率が向上しコストも下がってきた。また、太陽光発電機は導入し易い設備であり、住宅のみならず公共施設、商業施設や文化施設ではあたかも建築材料の一つとして利用されつつある。しかし、直射日光や風雨に晒される過酷な環境下で20年～30年の耐用年数が求められているため、性能の信頼性、安全性や耐候性の性能評価を求められるようになってきた。そこで、本講座では太陽光発電機に使用されている高分子材料の評価方法やトラブル時の原因究明方法について講義した。

ポライミド微粒子の開発

産業技術連携推進会議ナノテクノロジー・材料部会第49回高分子分科会(神戸市)(23.10.27)

○浅尾勝哉

ポライミドは市販されているプラスチックの中で最も優れた耐熱性を有し、航空宇宙関連、産業用搬送器、各種トランスポートエンジンのエンジン周辺部、電気・電子機器、半導体用途、オフィス機器などの各種産業へ用途展開されて広く普及し、21世紀の先端技術を支える材料の一つとなっている。特に、パソコン、携帯電話や液晶テレビなどの用途に大きな市場を見出し、私達の社会生活において不可欠なものとなっている。本発表では産技研で開発したポライミド微粒子の調製方法と応用について紹介した。

耐熱性・単分散・反応性を備えたナノ・ポライミド粒

子

大阪府立大学・大阪市立大学ニューテックフェア(大阪市)(23.12.22)

○浅尾勝哉, 他

ポライミド酸粒子を沈殿重合により合成し、それを加熱イミド化することによってポライミド粒子を得る方法を見出した。また、可溶性ポライミド溶液を用いて再沈殿法によりナノ粒子や複合粒子の調製をした。これらの粒子は添加剤フリーで合成ができ、耐熱性、耐薬品性に優れているだけでなく官能基の付与、機能性化合物での表面修飾、他のナノ粒子との複合化が可能であり、非常に応用範囲の広い粒子である。

ポライミド粒子(耐熱性・反応性を備えたスーパーエンジニアリングの粒子)

日産自動車ビジネスマッチング(厚木市)(24.1.26)

○浅尾勝哉

ポライミド粒子は優れた耐熱性や耐薬品性を有する高信頼性のプラスチック粒子であり、次世代の工業材料の一つとして期待されている。そこで、ナノ～ミクロンサイズの領域において単分散であるポライミド粒子や機能性を備えたポライミド粒子を開発した。ポライミド酸粒子を沈殿重合により合成し、それを加熱イミド化することによってポライミド粒子を得る方法を見出した。また、可溶性ポライミド溶液を用いて再沈殿法によりナノ粒子や複合粒子の調製をした。これらの粒子は添加剤フリーで合成ができ、耐熱性、耐薬品性に優れているだけでなく官能基の付与、機能性化合物での表面修飾、他のナノ粒子との複合化が可能であり、非常に応用範囲の広い粒子である。

ポライミドゲル(多孔体、微粒子、シート、複合体へ容易に加工できます)

特許ビジネス展示会 in MOBIO(東大阪市)(24.2.29)

○浅尾勝哉

通常ポライミドは溶媒に不溶である。しかし、分子構造に可溶性骨格を導入すると自立性のポライミドゲルが得られる。この仕組みは可溶性の骨格が有機溶媒を保持し、溶媒に非相溶性の骨格が架橋点となりゲルが形成されることによる。ポライミドゲルの特徴は優れた耐熱性である。耐熱温度は可塑剤の種類によって異なるがNMPの場合で約210℃である。また、ポライミドゲルを用いて多孔体や微粒子などの種々の形態に加工することができる。

静電気の測定・評価技術と帯電防止方法の開発

関西広域連合広域産業振興事業公設試験研究機関連携人材交流等分科会「外部向け研究会」・徳島県地域産業技術セミナー(徳島市)(23.11.17)

○木村裕和

最初に、当研究所で実施している静電気の測定技術と評価技術を紹介した。その後、人体帯電防止方法の検討例を報告した。内容は、履物裏面貼付型歩行人体帯電防止シートの開発である。一般に市販されている多様な履物に適用でき、低湿度環境下においても効果を発揮する廉価で簡便な歩行人体帯電防止方法として、導電性材料を履物裏面に貼付する方法を検討した。検討した材料は、導電性不織布、炭素繊維平織物、圧延銅箔、樹脂コーティング圧延銅箔、アルミニウム箔である。その結果、導電性不織布の性能が極めて良好であり、ブランクに対して80%以上もの帯電防止効果が確認された。実用試験結果なども含めて製品化に至った経緯を概説した。

ポリカーボネートに含まれる添加剤のMALDI-TOF/MSによる分析

第57回高分子研究発表会(神戸市)(23.7.15)

○岩崎和弥, 陰地威史, 小河 宏, 浅尾勝哉, 吉岡弥生, 奥村俊彦

ポリカーボネート(以下PCと標記)は高性能化や長寿命化が求められる多くの分野で用いられている。これらの製品の耐久性には添加剤が大きく寄与しているため添加剤の分析は極めて重要である。そこでPCに添加剤を加えて調製したモデル試料および市販のPCに含まれる添加剤をマトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析法(MALDI-TOF/MS)および液体クロマトグラフにより分析した。その結果、PCに対して添加剤を0.5 wt%含有した試料において添加剤を検出可能であった。また市販のPCに含まれる添加剤を直接検出することもできた。これらのことから本方法は劣化の検討や寿命予測に適用できる可能性が見出された。

ポリカーボネートの劣化の総合的な評価

日産自動車ビジネスマッチング(厚木市)(24.1.26)

○岩崎和弥, 浅尾勝哉, 小河 宏, 吉岡弥生, 陰地威史, 奥村俊彦

ポリカーボネートは透明性や寸法安定性および耐衝撃性に優れていることから、自動車用部品や光学材料など高性能化や長寿命化が要求される多くの分野で用いられている。そのため信頼性および寿命の評価が求められており劣化の評価が極めて重要である。そこで

ポリカーボネートの劣化の指標を確立するため促進熱劣化試験と促進耐候性試験を実施して、光沢および色差、試料表面の化学的な状態の変化、分子量、強度などを調べた。さらに劣化や製品としての寿命に大きく影響すると考えられる抗酸化剤や紫外線吸収剤等の添加剤の分析を実施した。また屋外暴露試験も同時に実施して促進劣化試験との相関も調べた。

情報機器の内蔵センサによる消費エネルギー計測手法 情報処理学会・第4回インターネットと運用技術シンポジウム(IOTS2011)(横浜市)(23.12.2)

○石島 梯, 平松初珠, 山東悠介

情報通信技術分野においても、省エネルギー対応は社会的な要請であり、それに応えるためには、サーバ機器などの消費電力や温度を適切に計測する必要がある。そこで、われわれは、サーバやUPSなどの情報機器に内蔵されたセンサを用いて、消費エネルギーに関連する値の計測手法を提案する。提案方式により、計測機器が不要となるだけでなく、測定値の継続的な記録や可視化が容易となる。そして、提案方式の有効性を調べるため、トレーサビリティを確保できる測定器での結果と比較を行った。

多言語資源活用のためのアプリケーション開発と災害環境下での音声明瞭度の改善

言語処理学会第18回年次大会(NLP2012)(広島市)(24.3.15)

石島 梯, 平松初珠, 片桐真子, 〇他

我々は、文字データのみならず映像やネイティブによる音声データを含んだ、多言語資源の収集と蓄積を行っている。その主な対象となっているのはLCTL(Less Commonly Taught Languages)である。本稿では、まず、これらの蓄積されたデータを災害時に活用できるよう、携帯端末向けのアプリケーション開発について報告した。そして、蓄積した音声データが騒音下でどのように聴取されているのかを調べるためのモニター実験結果を報告した。モニター実験では、災害時に想定される騒音をペルシア語音声データに重畳した。あわせて、携帯端末の限られた音量の中で、明瞭度を損なわないためには、どのような音声データ処理が適切なのかを検討した。

不正アクセスの原因究明

産技研技術セミナー(ビジネスマッチングブログ第19回勉強会(オフ会)共同開催)(大阪市)(23.9.6)

○新田 仁

2011年5月にBMB(ビジネスマッチングブログ)の

インターネット公開サーバが不正アクセスを受けてサービス停止に追い込まれた。長期間のサービス停止が許されない状況下での原因究明の内容について解説した。原因究明は「不正アクセスの内容把握」－「サーバー管理者ヒアリング」－「セキュリティホール推定」－「情報収集」－「ログ調査」－「原因ログ特定」という手順で実施した。最初から全てのログを洗うのではなく、先に管理者へのヒアリングや情報収集を行いセキュリティホールとなりうる箇所を推定することで、原因究明に要する時間を短縮した。

次世代超精密加工のための環境補償装置の開発

大阪ベイエリア金属系新素材コンソーシアム第2回セミナー(和泉市)(24.2.3)

○山口勝己

受託研究から産学官の連携事業に発展した事例として、「次世代超精密加工のための環境補償装置の開発」を紹介した。本研究は、レーザ測長器の環境変化にともなう測長誤差を極力排除し、その適用対象となる超精密加工機のパフォーマンスを極限まで引き出すために、空気屈折率を管理する『環境一定制御チャンバー』とこれを補正する『環境補正装置』の開発を行ったもので、ここでは両装置の特徴と有効性について報告した。

両極性パルスによる焼結ダイヤモンドの放電加工特性 精密工学会学術講演会(金沢市)(23.9.20)

○南 久, 渡邊幸司, 他

焼結ダイヤモンド(PCD)の放電加工は、加工能率が極めて低いことが課題である。そこで、電極極性を定期的に切り替える両極性パルスによる放電加工を提案し、焼結ダイヤモンドの加工速度の向上に有効であることを示してきた。本研究では、PCD加工面のEDX分析を行い、両極性パルスによる加工速度の向上効果について調べた。その結果、PCD: (+)の単極性パルスでは、電極材料が加工面に転写されることで加工速度が低下することがわかった。また、両極性パルスでは、加工面に転写された電極材料が逆極性パルスによって適度に除去されることで、単極性パルスに比べて加工速度が向上することがわかった。

両極性パルスによる焼結ダイヤモンドの放電加工 – 正負極性パルスの最適化–

電気加工学会全国大会(つくば市)(23.11.24)

○南 久, 渡邊幸司, 他

焼結ダイヤモンド(PCD)の放電加工は、加工能率が

極めて低いことが課題である。これまでに、電極の極性を定期的に切り替える両極性パルスについて検討し、PCDの加工能率を向上させるのに有効であることを示してきた。本研究では、PCD: (+), および(-)の正逆それぞれの極性パルスについて、最適な放電持続時間の組み合わせを検討した。その結果、PCDを(+とする正極性パルスの放電持続時間は短いほど、PCDを(-とする逆極性パルスの放電持続時間は長いほど、加工速度、電極消耗率ともに向上することがわかった。

高出力レーザ加工用回折光学素子の開発

「フォトニクス技術フォーラム」合同研究会公開シンポジウム(大阪市)(23.12.16)

○萩野秀樹, 山口拓人

本研究では、光ファイバーで導光される高出力レーザ光の強度分布を整形する素子(回折型光学素子)を開発した。レーザ加工ではレーザ光の強度分布が加工結果に大きく影響するため、レーザ光の強度分布を加工に適した分布に整形することにより、加工結果を改善することができる。本発表では、石英基板上に微細な凹凸形状を持つ回折型光学素子を設計、製作し、鉄鋼材料の焼入れに適用した結果について述べた。また、刃物の刃先のレーザ焼入れに応用した結果についても述べた。刃物のレーザ焼入れでは、従来の円状の強度分布を用いた場合は刃先が溶け落ちていたが、開発した素子を用いる事により、刃先を溶かすことなく硬化させる事ができた。

レーザを用いた金属表面処理技術の基礎と応用

府市連携セミナー「大阪のものづくりを支える表面処理技術」(大阪市)(24.2.7)

○萩野秀樹

レーザ焼入れおよびレーザ合金化技術

第9回研究会(東大阪市)(24.2.23)

○萩野秀樹

レーザは、金属材料の耐摩耗性、耐食性の向上を目的に、焼入れや肉盛りといった表面処理に適用することができる。レーザを用いたこれらの表面処理法は、従来法に比べて変形が小さい、基材へのダメージが小さいといった利点を有している。また、メンテナンスが容易でコストパフォーマンスに優れたレーザが近年開発されてきており、レーザ表面処理に取り組む状況が整ってきている。ここではレーザ表面処理の基本的なメカニズムと応用事例について紹介した。またレーザ焼入れおよびレーザ合金化処理について研究所での研究成果についても紹介した。

Influence of Laser Heat Treatment on Fracture Strength of Ceramic Thin Film

International Conference on Machine Design and Manufacturing Engineering (ICMDME2012)(Jeju Island, Korea)(24.5.11)

萩野秀樹, 山口拓人, ○他

セラミックスコーティングを施した試料にレーザを照射することで、硬さを低下させることなく、密着強度を上げる事ができる。しかし、レーザ照射による膜の脆化について調査した報告はこれまでにない。本発表ではコーティングを施した超硬にレーザを照射した後、静的球圧子押し込み試験を行い、膜の亀裂発生荷重について調査した。また、比較のために炉中加熱を施した試料に対しても試験を行った。その結果、炉中加熱では非加熱処理の場合と比べ、膜の亀裂発生荷重は大きく低下したが、レーザを用いた場合は非加熱処理と同程度かやや低下しただけであった。

Quenching of Ceramic Coated Steels by Scanning Laser

International Conference on Machine Design and Manufacturing Engineering(ICMDME 2012)(Jeju Island, Korea)(24.5.11)

萩野秀樹, 山口拓人, ○他

セラミックスコーティングを施した試料にレーザを照射することで、コーティング膜の硬さを低下させることなく、密着強度を上げる事ができる。しかし、この処理を広い面積に施す場合は、1パスごとに位置をずらしながらレーザを照射する必要がある、時間がかかっていた。この課題に対しガルバノスキャナーを利用することで、広い面積を1パスで高速に処理できるシステムを構築した。構築したシステムを用い、レーザ照射条件と硬さおよび密着強度の関係について調査を行った結果、硬さを維持したまま密着強度を向上させることができ、照射幅の変更も可能なレーザ照射条件を見いだす事ができた。

鉄系材料の超精密ダイヤモンド切削を可能にする電気援用切削法の開発

第11回金型に関する研究助成者研究成果発表会(千葉市)(23.10.7)

○本田索郎, 足立和俊, 山口勝己

アルカリイオン水ミストを用いた炭素鋼(SS400)の電気援用切削に関して、種々の電氣的条件(通電の方向、通電の有無、工具の導電性の有無)の違いが加工結果に及ぼす影響を調べた。その結果、良好な仕上げ面を得るための必要条件は、ダイヤモンド工具が導電性を有すること、切削液としてアルカリイオン水ミストを用いることの二点であり、外部電源による通電や

電圧印加は必須でないことが判明した。またこの条件が満たされていれば、切削距離の増加に伴って工具摩耗が進行しても、良好な仕上げ面が維持されることがわかった。

Possible Mechanism of Strength Change of Diamond Depending on Thermal Histories Based on Molecular Dynamics Analysis

12th International Conference of the European Society for Precision Engineering & Nanotechnology(Stockholm, Sweden)(24.6.5)

本田索郎, ○他

熱履歴の違いによってダイヤモンドの強度が変化するメカニズムを解明するため、分子動力学計算によるダイヤモンドの押込みと熱処理のシミュレーションを行った。剛体圧子の押込みでダイヤモンド中にクラックを生じさせ、その後の加熱によるクラック長さや強度の変化を計算した。その結果、590 Kではクラック長さに変化はなかったが、1070 Kではクラックがほぼ消失し、強度が3.5%上昇した。しかし1700 Kではクラック周辺でダイヤモンドがグラファイト化し、強度は22%低下した。このことから、ダイヤモンド切削工具に適切な温度で熱処理を行えば、先在するマイクロクラックを消滅させ、寿命を伸ばせる可能性があることがわかった。

放電加工を利用した軸付電着ダイヤモンド砥石の高精度ツルーイング法の開発

ポリテクビジョン(岸和田市)(24.2.24)

○渡邊幸司, 南久, 平松初珠, 石島 悌, 他

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砥粒の先端部だけを選択的に除去する新しい放電ツルーイング法を提案し、その可能性について検討した。これまでの成果をまとめて紹介した。

計算機ホログラムを利用したレーザアロイング

第76回レーザ加工学会講演会(東京都)(23.12.5)

○山口拓人, 萩野秀樹, 武村 守

これまでに、黒鉛粉末と炭化物生成元素を用いたレーザアロイングにより、炭素鋼の表面に硬質な合金炭化物を含む合金層を形成させる手法を報告した。しかし、合金層には炭化物の密集した領域や気孔が観察され、無欠陥で均質な合金層の形成には至っていない。本研

究では計算機プログラム (CGH) を用いてレーザー光の強度分布を変化させ、溶融池の状態 (温度履歴や溶融領域) を制御することで合金層の均一化を試みた。本発表では、強度分布の違いによって得られる合金層の特性 (合金層のサイズ、ミクロ組織等) の変化について調べた結果を報告した。

半導体レーザーを用いた炭素鋼の表面硬化技術

大阪府立産業技術総合研究所 技術フォーラム (和泉市) (24.2.3)

○山口拓人

半導体レーザーは、ランニングコストやメンテナンス性に優れたレーザーとして近年注目を集めている。半導体レーザーは薄板金属の溶接や樹脂の溶着に加えて、金属の表面処理にも適しており、本発表では半導体レーザーの活用事例として、焼入れ、肉盛り、合金化などの表面改質事例を紹介した。また、当研究所保有の技術シーズとして、レーザー合金化による炭素鋼の表面高機能化技術を紹介した。黒鉛粉末を用いた低炭素鋼の表面硬化技術や、チタン粉末を用いた TiC 粒子を含む耐摩耗性に優れた合金層の形成手法などについて報告した。

サーボプレスのスライドモーションと深絞り成形性に関する検討 (第一報 T Z P 試験および限界絞り比による評価について)

第 62 回塑性加工連合講演会 (豊橋市) (23.10.28)

○白川信彦, 四宮徳章

当所では、サーボプレスのスライドモーションの最適化のための種々の検討を行っているが、その一つとして、深絞り成形性の評価を効率的に行うことを目的に、サーボモータ式ダイクッションを活用して、成形から破断までを一工程で完了できる T Z P 試験法を考案している。この T Z P 試験で得られる T 値と、従来から用いられている評価指標である限界絞り比 (LDR) の測定により、サーボプレススライドモーションの評価を行った結果、T 値と LDR では素板径によって評価結果の傾向が異なり、実用上の絞り比付近の素板径での成形性を正しく評価するためには、T Z P 試験を行う必要があることがわかった。

電解リン酸塩化成処理の冷鍛潤滑処理への適用 - 処理時間の短縮とリング圧縮試験での評価 -

塑性加工講演会 (小松市) (24.6.9)

白川信彦, ○他

従来、鉄鋼系材料の冷間鍛造における潤滑処理とし

ては、一般的には被加工材にリン酸亜鉛化成処理を施すことが行われているが、このリン酸亜鉛化成処理は無電解で行われており、スラッジ生成の問題や大型設備を使用すること、加温に伴うエネルギー消費等の課題がある。これらの技術課題を克服するために、本研究では電解リン酸塩化成処理技術の開発を行い、小型設備でスラッジレス、排水レスの潤滑処理を実現した。本処理を施された被加工材を対象に冷間リング圧縮試験を行い、冷鍛潤滑性の評価を行ったところ、従来レベル以上の潤滑性を有することがわかった。

レーザー積層造形法により作成した高クロム高窒素含有 Co-Cr-Mo 合金の組織と機械的特性

第 58 回日本歯科理工学会学術講演会 (郡山市) (23.10.22)
中本貴之, ○他

レーザー積層造形法により作製した高クロム高窒素含有 Co-Cr-Mo 合金の機械的特性

日本金属学会第 149 回大会 (宜野湾市) (23.11.7)
中本貴之, ○他

レーザー積層造形法により成形した高クロム高窒素含有 Co-Cr-Mo 合金の機械的特性

第 33 回日本バイオマテリアル学会大会 (京都市) (23.11.22)
中本貴之, ○他

本研究では、歯科補綴物作製法としてレーザー積層造形法に注目し、高クロム高窒素含有 Co-Cr-Mo 合金の積層造形を行った。組織観察の結果、粉末積層方向に柱状晶が伸長していることが確認された。この柱状晶内部には幅数 μm のセル状組織が存在しており、 γ 相 (fcc) により構成されていた。引張試験により強度を測定した結果、歯科用コバルトクロム合金に関する規格 JIS および ISO を大きく上回ることが明らかとなった。

レーザー積層造形法により製作した Co-29Cr-6Mo 合金の力学的異方性

第 58 回日本歯科理工学会学術講演会 (郡山市) (23.10.22)
中本貴之, ○他

レーザー積層造形法により成形した Co-29Cr-6Mo 合金の機械的特性におよぼす引張方向の影響

第 33 回日本バイオマテリアル学会大会 (京都市) (23.11.22)
中本貴之, ○他

義歯床を始めクラウン・ブリッジ等の歯科補綴物は鑄造法により製作されるが、その技工操作が煩雑であること、歩留まりが低いことなどの問題点が指摘されており、新たな歯科補綴物製作プロセスが求められている。そこで任意形状を歩留まりよく成形できるレーザー積層造形法に注目し、その機械的特性について検討

した。その結果、積層造形体は同組成の歯科鑄造体に比べ大きな破断伸び、0.2%耐力、引張強さを示し、さらに機械的特性に異方性が存在することが明らかとなった。

炭素鋼粉末の選択的レーザ焼結に及ぼす炭素量の影響

日本鉄鋼協会・日本金属学会関西支部支部講演会(和泉市)(24.2.1)

○中本貴之

選択的レーザ焼結法(SLS法)は、薄く敷き詰めた金属粉末にレーザを照射して焼結し順次積層していくことで、金型や機械部品などをCADモデルから直接造形する加工法である。本研究では、高炭素量を有する鋼の緻密で高強度なSLS造形物を得ることを目的とし、高炭素鋼粉末を用いて、造形メカニズムに及ぼすレーザ照射条件および炭素量の影響について調査した。また、SLS造形物のミクロ組織と機械的性質に及ぼすレーザ照射条件および炭素量の影響についても調査した。

Microstructure and Mechanical Properties of Co-33Cr-5Mo-0.3N Alloys Fabricated by Selective Laser Melting Process for Dental Applications

9th World Biomaterials Congress(Chengdu, China)(24.6.3)

中本貴之, ○他

コバルトクロム合金は強度および耐食性に優れることから、歯科用分野において義歯床を始めクラウン・ブリッジ等に使用されている。特に窒素を含有するコバルトクロム鑄造合金は、高強度、高延性を示すことが知られている。本研究では、歯科用製品作製プロセスとしてレーザ積層造形法(SLM)に注目し、高クロム高窒素を含有するコバルトクロム合金の積層造形と機械的性質について検討した。引張試験の結果、0.2%耐力、引張強さ、伸びのいずれも歯科用コバルトクロム鑄造材に関するJISおよびISO規格を上回り、SLMは有用なプロセスであることが明らかとなった。

Anisotropy of Microstructures and Mechanical Properties of Co-29Cr-6Mo Alloy Fabricated by Selective Laser melting Process

9th World Biomaterials Congress(Chengdu, China)(24.6.3)

中本貴之, ○他

選択的レーザ溶融法(SLM)は任意形状を歩留まりよく成形できるため、新たな歯科補綴物製作プロセスとして注目されている。本研究では、SLMにより造形したCo-29Cr-6Mo合金の結晶組織と力学的異方性について調査した。組織観察の結果、粉末積層方向に柱状晶

を形成し、その内部にはセル状デンドライトが存在し、 γ 相(fcc)の[100]方位が集積している傾向が認められた。また、引張試験の結果、積層方向に平行方向の引張りでは、垂直方向および45度方向に比べて高い引張強さと伸びを示し、力学特性の異方性が存在することが明らかとなった。

サーボプレスのスライドモーションと深絞り成形性に関する検討(第二報 ステップ成形における引き上げ位置の影響)

第62回塑性加工連合講演会(豊橋市)(23.10.28)

○四宮徳章, 白川信彦

サーボプレスは、従来のプレスでは実現できなかったスライドモーションの自由な設定を可能にするプレス機械である。しかし、設定の自由度が高いために、種々の成形に最適なスライドモーションを設定するには、その成形性の評価を含め、様々な検討を行う必要がある。本報では、サーボプレス特有のモーションのひとつであるステップ成形(引き上げ-再下降を行うモーション)において、ステップ位置(引き上げ位置)の設定が深絞り成形性に及ぼす影響を調べた結果、引き上げ位置は深絞り加工における最大成形荷重が発生するストローク以前(成形初期を除く)に設定することが効果的であることがわかった。

サーボプレスのスライドモーションと深絞り成形性に関する検討

塑性加工学会関西支部若手勉強会(彦根市)(23.12.9)

○四宮徳章, 白川信彦

サーボプレスは、従来のプレスでは実現できなかったスライドモーションの自由な設定を可能にするプレス機械である。しかし、設定の自由度が高いために、種々の成形に最適なスライドモーションを設定するには、その成形性の評価を含め、様々な検討を行う必要がある。本報では、当所のサーボプレスの特徴であるサーボダイクッションを活用した深絞り成形性試験法の紹介を行った。さらにその試験法を用いて、サーボプレス特有のモーションのひとつであるステップ成形(スライドを成形途中で引き上げ-再下降するモーション)についてそのステップ位置が成形性に及ぼす影響を調べ、成形前半にステップを行うことが効果的であることを報告した。

環境に優しい浸炭熱処理法を目指して

日本材料学会第60期第2回塑性工学部門委員会第64回材料データベース研究分科会(京都市)(23.8.26)

○水越朋之

真空浸炭およびガス浸炭の挙動を忠実に表す解析モデルを考案し、それによる解析結果と制御機器を連結させることによって炭素濃度分布を監視指標としたリアルタイム制御システムを構築することや、新しい浸炭プロセスや熱処理線図を開発する際の支援システムを確立すること、などを視野において研究を行ってきた。その一方で、工業的浸炭処理法として広く普及しているCOガス浸炭処理法におけるガス使用量を大幅に削減するために、新しい浸炭炉を考案、試作した。本発表では、研究の経過を振り返りながら、新型試作炉を用いた環境に優しい新しいガス浸炭処理法について報告した。

純銅と銅合金の摩擦攪拌突合せ接合材の諸特性に及ぼす接合条件の影響

溶接学会秋季大会(伊勢市)(23.9.8)

平田智丈, ○他

摩擦攪拌接合は固相接合法であるため、従来の溶接法では困難とされている材料の組み合わせでも、良好な接合を行うことができる。しかしながら、本手法を鉄鋼や種々のアルミニウム合金等の構造部材に適用した事例は多く報告されているが、銅などの機能性材料に対する研究例は少なく、未だ多くの課題が残っている。そこで本研究では、純銅と銅合金の突合せ摩擦攪拌接合につき、接合条件と接合特性の関係を評価し、異種材接合の適用可能性を検討した。その結果、適正な接合条件を選定することで、内部欠陥のない健全な接合部を得られることがわかった。また、その適正条件で作製した接合材は、80%以上の高い継手効率を達成した。

突合せFSWによる鉄/アルミテーラードブランクの成形性

摩擦接合技術協会研究発表会(神戸市)(23.10.21)

○平田智丈, 田中 努

FSWをより付加価値の高い加工技術として確立させることを目指し、FSWにより作製した異種金属接合材の、テーラードブランクとしての実用化の可能性を検討した。鉄とアルミニウムのテーラードブランクは、2軸変形を必要とする深絞り成形においても、接合部が破断することなく成形できることがわかった。またその変形特性は、汎用の成形シミュレーションにより十分再現できることも確認できた。以上より、FSWによる鉄とアルミニウムのテーラードブランク作製技術は、実用化も十分に期待できる技術であることが確認でき

たと同時に、シミュレーションの活用によりプレス成形性の改善も期待できることがわかった。

難燃性マグネシウム合金とアルミニウム合金の異種金属摩擦攪拌接合

第122回軽金属学会秋期大会(東京都)(23.11.13)

○平田智丈, 田中 努, 他

マグネシウム合金は、次世代の構造材料として期待されているが、構造部材として適用拡大を目指すためには、マグネシウム合金以外との組み合わせによる設計が要求されることも少なくない。そこで本研究では、難燃性マグネシウム合金AMCa602とアルミニウム合金6N01-T5との摩擦攪拌接合特性を調査した。接合条件や接合方向の最適化により、引張せん断試験において重ね合せ界面ではなく、攪拌部で破断する接合材が得られた。しかしながら、AMCa602同士の接合と比較すると、継手強度は劣っていた。したがって、摩擦攪拌接合技術の適用が今後拡大するためには、ツール形状等の接合因子の改善が必要であることが示唆された。

Ni基超々合金製ツールによるステンレス鋼板の摩擦攪拌接合

日本金属学会春期大会(横浜市)(24.3.29)

平田智丈, ○他

硬質・高融点材料用FSWツール材料としては、セラミックス系や高融点金属系材料などが報告されているが、いずれも寿命や靱性、あるいは接合品質などに課題を残す。そこで本研究では、比較的汎用元素からなるNi基2重複相金属間化合物合金(Ni基超々合金)をツール素材として、フェライト系ステンレス鋼板のFSWを試みた。積算接合長さにして20000mm(20m)の接合行っても、接合中に最も厳しい条件下にあるショルダ部の長さで摩耗量は0.1mm以下であり、Ni基超々合金製ツールはSUS430板の突き合わせFSWに対して実用レベルにあることが明らかとなった。

Application of Ni Base Dual Two-Phase Intermetallic Alloy Tools for Joining SUS430 Plates

9th International Friction Stir Welding Symposium(Huntsville, USA)(24.5.15)

平田智丈, ○他

本研究では、従来の超合金よりも高温強度と高温硬度に著しく優れた、2重複相組織からなるNi基金属間化合物(Ni基超超合金)に注目し、厚さ1mmのSUS430板材の摩擦攪拌接合において、摩擦攪拌接合ツールとしてのNi基金属間化合物の適用可否を検討した。押付

荷重, ツール回転数, 接合速度などの接合条件を適正化することにより, 本ツールを用いて SUS430 板材の接合に成功した. 一つのツールでの積算接合長さ 20 m 以上の接合後においても, ツールの大きな重量変化や長さ変化もほとんどなく, 引張試験においても母材破断する良好な接合材を得ることができた.

テーラードブランク材の深絞り成形性に及ぼす機械的特性の影響

第 62 回塑性加工連合講演会 (豊橋市)(23.10.29)

○田中 努, 平田智丈, 白川信彦, 四 徳章, 他

3 種類の強度の異なるアルミニウムと軟鋼を組み合わせて, 4 種類の異種金属接合材と 1 種類の同種金属接合材を摩擦攪拌接合にて作製し, それぞれの接合材の深絞り性について調査を行った. 継手材の引張試験では, 85 % 以上の接合強度を有しており良好な接合材が作製できていることがわかった. 深絞り試験では, 最も強度差が高い純アルミニウムと軟鋼の組み合わせで限界絞り比 1.7 となり, 母材より劣化していることがわかった. この接合材のカップ底部のひずみ分布を測定したところ, アルミニウム側で主ひずみ 20 % 以上の平面ひずみ引張が支配的になっていることがわかり, これが深絞り性の劣化に起因していることが示唆された.

アルミニウム共通試料の引張特性と成形性

第 88 回シンポジウム集合組織研究会成果報告「集合組織の制御とその形成機構」(東京都)(23.11.13)

○田中 努, 平田智丈

集合組織研究会に 5 年間委員として在籍し, その中で評価してきた内容を発表した. 9 種類のアルミニウムの引張特性と張り出し性・深絞り性を評価した. 深絞り性は, r 値 (引張試験における幅ひずみと厚さひずみの比) とともに高くなるが, r 値の面内異方性 (引張る方向による r 値の偏差) が深絞り性に大きな影響を与えることを確認した. 面内異方性は材料組織の向きに依存しており, 立方方位という向きが強いほど面内異方性も強くなり, この方向をできるだけ抑制することが重要であることを示した. また r 値はこの材料組織の向きに関するデータから直接予測することが可能であり, 今後の成形性に関する材料開発に有用であることを示した.

摩擦攪拌接合法によるアルミニウムと鋼の異材接合技術

大阪ベイエリア金属系新素材コンソーシアム 第 2 回セ

ミナー (和泉市)(24.2.3)

○田中 努, 平田智丈, 白川信彦, 四宮徳章

摩擦攪拌接合を用いて鉄鋼とアルミニウムの接合材の接合特性について報告した. 鉄鋼とアルミニウムの接合強度は, 接合中に接合界面に形成する金属間化合物の量に深く関係している. その化合物は接合中の温度および時間に依存していることがわかり, これらを制御し適切な接合条件を選択すれば, 異種金属接合材の接合強度も制御できることを明らかにした. また, 接合材の成形性については, 組合せ母材の強度の差が大きいほど, 塑性変形が局所化し成形性が劣化することを明らかにし, 成形性の改善にはその変形の局所化を抑制する工夫が必要であることを明らかにした.

3 価クロムめっき浴における錯体形成の促進と浴安定化に関する研究 - 3 価クロムの錯体形成と電析 -

関西表面技術シンポジウム (大阪市)(23.7.20)

○森河 務, 中出卓男, 長瀧敬行

近年, 環境意識への高まりが後押しとなり, 3 価クロムめっきの開発と装飾用途への利用が進められている. しかし, 工業用クロムめっき分野への 3 価クロムめっきは, 厚膜化が難しく, また耐摩耗性, 韌性なども十分に発揮できておらず, 未だに研究レベルを脱却できていない. ここでは, 環境対応型工業用クロムめっきの開発を念頭に, 3 価クロムの錯体形成と電析, 開発方針などを紹介した.

クロム酸中での各金属の溶解挙動

第 13 回関西表面技術フォーラム (京都市)(23.11.30)

森河 務, 中出卓男, ○他

工業用クロムめっきは高い硬度, 優れた耐摩耗性, 良好な耐食性などの優れた物性を有し, 機械や自動車の関連部品など多くの工業分野で使用されている. めっき液としては, クロム酸-硫酸からなるサージェント浴が利用される. クロム酸には強い酸化力があり, めっき工程で被めっき物である金属を腐食させる. このため, めっきにあたっては, 各金属材が受ける溶解の影響を経験的に捉え, めっき作業に役立てている. めっき皮膜の形成ならびにその浴管理において, めっき液中での各金属が受ける溶解挙動を詳細に把握し, めっき工程に活かすことが必要となる. ここでは, サージェント浴中に浸漬した各種金属材の溶解挙動の検討結果について報告した.

パルス電析法微粒子作製技術を利用した微細孔 PVD 硬質膜の形成

表面技術協会第 124 回講演大会 (名古屋市)(23.9.21)

○三浦健一, 森河 務, 出水 敬, 白川信彦, 横井昌幸

ウッド Ni めっき基材上への安定した Cu 微粒子生成を行うため, めっき膜のピンホール低減化について検討した. Ni めっきを積層処理しても, その後に形成する CrN 膜の密着性に影響を及ぼさないことを明らかにした上で, スクラッチ臨界加重 50 N を確保しながらピンホールを低減化するための最適積層処理条件を見出した. 確定した処理条件にて形成した微細孔 CrN 膜と従来プロセスである高分子微粒子を用いて形成した膜との性能比較を行った. ピンオンディスク試験ならびに円筒深絞り試験に供した結果, 今回開発した Cu 微粒子を用いて形成した膜は従来プロセスと同等以上の性能を有することを確認した.

ウッド Ni めっき基材上に生成した Cu 微粒子による微細孔 PVD 硬質膜の形成

産業技術連携推進会議製造プロセス部会第 18 回表面技術分科会双方向研究交流会 (京都市)(23.9.30)

○三浦健一, 森河 務, 出水 敬, 白川信彦, 横井昌幸

当所で開発した高分子微粒子を利用する微細孔硬質膜形成技術の低コスト化を目的として, ウッド Ni めっき基材上に直接 Cu 微粒子を生成する技術を開発した. 硫酸銅めっき浴での Cu の核発生数はきわめて多かったが, その後の成長過程では, 必要とする微粒子密度である 104 個/mm² 程度の核のみが成長することがわかった. 未成長核と成長核の球状化は同一浴内でのアノード電流印加により可能で, 生成した Cu 微粒子を利用した新しい微細孔硬質膜の形成技術を確認することができた. ピンオンディスク試験および円筒深絞り試験の結果, 本技術による微細孔硬質膜の性能は従来技術と同程度以上であることが示された.

ダイヤモンドライクカーボン (DLC) コーティング技術 府市連携セミナー「大阪のものづくりを支える表面処理技術」(大阪市)(24.2.7)

○三浦健一

DLC 膜はその優れた特性から, 工具・金型, 機械部品をはじめ, 食品材料や医療用材料など, きわめて広範な分野で実用化研究が進められており, これまでのドライコーティング膜にはない広がりを見せている. このため, これまでに様々な炭素系アモルファス膜が開発されてきたが, 市場ではすべて「DLC 膜」という表現で称されており, 一口に「DLC」と言っても, 実

際には, 成膜法や含有元素によって千差万別であり, 用途に応じた様々な膜が存在することを理解しておく必要がある. 本講演では, DLC 膜の種類, 分類, 成膜法, 応用分野などについて概説するとともに, 産技研での研究内容の一部を紹介した.

Strength and Density of Cold-Worked Mg-Li-Al Alloys

International Conference on Processing and Manufacturing of Advanced Materials (THERMEC '2011)(Quebec, Canada) (23.8.4)

上田順弘, ○他

Mg-Li 合金は金属系構造材料として最軽量であり, Li の添加で結晶構造が hcp から bcc に変化し室温加工性が現れることにより軽量材料として非常に注目されている. Mg-Li 合金において, Al 合金 7075 のような高い比強度を得ることを目的として Mg-14%Li 系で Al 添加量の影響について検討した. その結果, 4%Al で 345 MPa の強度が得られ, 比強度は 240 MPa/(g/cm³) に達した. この比強度の値は Al 合金 7075-T6 材の 120 % に相当し, Mg-14%Li-Al 合金が高比強度材料として有望であることを示している.

Formation of S-phase Layer on Plasma Sprayed AISI316L Stainless Steel Coating by Plasma Nitriding at Low-Temperature

The 24th Symposium on Plasma Science for Materials (SPSM-24)(Suita, Japan)(23.7.20)

○足立振一郎, 上田順弘

オーステナイト系ステンレス溶射皮膜の用途は, 耐磨耗性が劣ることから, 主に耐腐食性が中心であり, 改善が求められている. そこで, AISI316L 溶射皮膜に低温プラズマ窒化処理を行い, 拡張オーステナイト (S 相) の形成, および S 相の厚膜化に関して検討を行った. その結果, 窒化処理温度 673 K および 723 K において S 相が得られた. また, 溶射皮膜の溶射条件によっては AISI316L 鋼材への窒化処理より, 厚膜化した S 相が得られた. これは, ステンレス中の固溶クロムによる窒素元素の固着が窒素拡散を抑制するが, 溶射皮膜の方がこの影響が少ないためと考えられる.

SUS316L 溶射皮膜の低温プラズマ浸炭処理による S 相の形成

日本金属第 149 回講演大会 (宜野湾市)(23.11.7)

○足立振一郎, 上田順弘

オーステナイト系ステンレス鋼を低温 (概ね 773 K 以下) でプラズマ浸炭処理すると, S 相と称される炭

素を過飽和に固溶したオーステナイトが形成する。この S 相は硬度が高く耐摩耗に優れ、炭化物を形成しないことから耐腐食性にも優れている。そこで、プラズマ溶射法により作製した SUS316L 溶射皮膜に低温プラズマ浸炭処理をすることで S 相の形成を試みた。SUS316L 溶射皮膜はプラズマ溶射中に生成した酸化物を含有しており、これが炭素の拡散を阻害して S 相の形成は困難であると推測されたが、低温プラズマ浸炭処理により S 相が形成されることを明らかにした。

ステンレス溶射皮膜への低温プラズマ浸炭処理による表面硬さの改善

日本溶射学会全国講演大会 (名古屋市)(23.11.14)

○足立振一郎, 上田順弘

低温プラズマ浸炭処理は、オーステナイト系ステンレスの耐食性を劣化させずに、表面硬さを高めて耐摩耗性を改善する方法として、低温窒化処理と同様に注目されている。そこで、SUS316L 溶射皮膜に対して低温プラズマ浸炭処理を行い、S 相の生成および表面硬さの評価などを行った。その結果、処理温度 623 K から 773 K の温度範囲で S 相の生成が認められた。浸炭処理後の溶射皮膜の表面硬さは、マイクロビッカース硬さで最大約 1000 HV あり、浸炭処理により硬化することが認められた。低温プラズマ浸炭処理は SUS316L 溶射皮膜の耐摩耗性の改善に有効であることを示す結果が得られた。

溶射技術による金属表面改質

府市連携セミナー「大阪のものづくりを支える表面処理技術」(大阪市)(24.2.7)

○足立振一郎

溶射とは、加熱により溶融した材料を吹き付けて、皮膜を形成する技術であり、耐摩耗性および耐腐食性の改善に、大きな効果を上げている。近年は、めっきの代替技術としても注目が高まっており、需要は拡大し続けている。一方、ステンレス溶射皮膜は耐腐食を目的に使用されているが、耐摩耗性が低いため、用途は限定されている。そこで、ステンレス溶射皮膜に低温プラズマ窒化処理を施すことで、拡張オーステナイト (S 相) を形成し、耐摩耗性を向上させることに取り組んだ。その結果、窒化処理温度 673 K および 723 K において、溶射皮膜に S 相が形成して、ステンレス鋼と同程度の表面硬化が得られた。

SUS316L 溶射皮膜への複合低温プラズマ処理

日本溶射学会第 95 回全国講演大会 (広島市)(24.6.19)

○足立振一郎, 上田順弘

オーステナイト系ステンレス (SUS316L) 溶射皮膜の耐摩耗性を改善する方法として、低温プラズマ窒化処理および低温プラズマ浸炭処理により、溶射皮膜表面に S 相 (拡張オーステナイト) を形成すれば、表面硬さが大きく改善することをこれまで報告した。本研究では低温プラズマ浸炭処理と低温プラズマ窒化処理を組み合わせた複合処理を行い、S 相の生成および表面硬さの評価などを行った。その結果、処理温度 673 K および 723 K において S 相の生成が認められたが $\epsilon(\text{Fe}_{23}\text{N})$ の窒化物も同時に生成していた。表面硬さは 1470 HV と処理前の 320 HV より大きく硬化することが認められた。

Modification of S Phase by Fine Particle Shot Peening

AEPSE2011 (International Conference on Plasma Surface Engineering)(Dalian, China)(23.9.21)

榮川元雄, 上田順弘, ○他

低温プラズマ浸炭処理によってオーステナイト系ステンレス鋼の表面に形成される S 相は、炭素が過飽和に固溶したオーステナイト相から構成されている。通常のオーステナイト相は加工硬化によって強度を上げることができるが、S 相も通常のオーステナイト相と同様に加工硬化させることができると考えられる。本研究では、微細粒を用いたショットピーニングをいくつかの条件で施すことにより試料表面に歪を導入し、S 相のような非平衡相に対する局所的なエネルギーの影響について検討した。また、加工誘起マルテンサイト変態による耐食性の低下についても評価した。

Effect on Corrosion Resistance of Particle Polishing as Post-Treatment of S Phase

AEPSE2011 (International Conference on Plasma Surface Engineering)(Dalian, China)(23.9.22)

榮川元雄, 上田順弘, ○他

オーステナイト系ステンレス鋼に低温プラズマ浸炭処理を施すと、表面に硬さと耐食性を兼ね備えた S 相と呼ばれる浸炭層を形成することができる。一部、浸炭層の極最表面の耐食性は劣化するが、これはこの領域のみ炭化物が生成してしまうためである。そこで、耐食性の改善を目的に、酸洗いあるいはショットブラストを用いた極表面層の除去を検討した。その結果、酸洗い、ショットブラストともに耐食性の改善には有効であることが確認できた。また、最表面の硬度は酸洗いによって低下してしまったが、ショットブラストでは最表面の硬さは維持されていた。

AIP 法による DLC 膜のトライボロジー特性に与える成膜条件の影響

第 2 回 (通算 67 回) 表面改質技術研究委員会 (和泉市) (23.10.25)

○小島淳平

アーキオンプレATING (AIP) 法で形成した DLC 膜は、他の成膜法で形成した膜に比べ非常に高い硬さと優れた摩擦摩耗特性を示すことが報告されている。しかしながら、一般的な AIP 法による成膜ではその原理上、成膜時にマクロパーティクルが発生し、膜の表面に取り込まれてしまう。本発表では、成膜条件の最適化によりマクロパーティクルを低減化した DLC 膜のトライボロジー特性およびアニーリングによるマクロパーティクルの除去に関する研究成果を報告した。

大気中熱処理による AIP-DLC 膜のマクロパーティクル除去の検討

表面技術協会第 125 回講演大会 (東京都) (24.3.14)

○小島淳平, 三浦健一

近年、アーキオンプレATING (AIP) 法によって形成できる Tetrahedral Amorphous-Carbon (ta-C) 膜が、非常に高い硬さと低い摩擦係数を示すとして注目されている。しかし、膜形成時に発生するマクロパーティクルにより、膜の表面粗さが増大するという欠点がある。ta-C 膜の実用にあたっては、膜表面のマクロパーティクルを物理的研磨によって除去する方法が行われるが、この研磨法は複雑形状の製品に対しては適用しづらい。本研究では、大気中の熱処理によって AIP 法で形成した ta-C 膜の機械的性質を損なうことなく、マクロパーティクルの除去の可能性について検討した。

電析法による水素製造用電極の作製

関西表面技術シンポジウム (大阪市) (23.7.20)

○中出卓男, 西村 崇

水電解法は、電解に必要な電力として風力・太陽光等の再生可能なエネルギーを利用することにより、炭酸ガスの排出を完全にゼロにできることから最もクリーンな水素製造技術として期待されている。しかし、高効率で水素を製造するためには、白金系電極が必要であることから、白金使用量の低減化が強く求められている。本発表においては、我々が開発した超薄白金溶液からの白金ナノ粒子析出法の特徴および本法により作製した水素製造用電極の電極特性について紹介した。また、白金の供給源となるアノード白金の希硫酸および希硝酸に対する溶解特性についても報告した。

電解処理法による水素製造用電極の作製

FC EXPO 2012 (東京都) (24.3.2)

○中出卓男, 西村 崇, 森河 務

水素は、“次世代エネルギーの中核”として注目されている。水素製造法の 1 つである水電解法は、電解に必要なエネルギーとして再生可能なエネルギーを利用することにより、製造時の炭酸ガスの発生をゼロにできることから環境にやさしいエネルギー製造技術として期待されている。しかし、高い電力効率で水素を製造するためには、水素発生特性に優れた白金電極を用いる必要があるため、埋蔵量やコスト面から白金使用量の低減化が強く求められている。ここでは、我々が見出した電解白金処理法による電極作製法の概要と水素発生特性について紹介した。

電解処理法による水素発生用電極の作製

第 19 回表面技術分科会 (東京都) (24.6.8)

○中出卓男

水素は、燃焼時に炭酸ガスを排出しないため“次世代エネルギーの中核”として注目されている。水素製造法の 1 つである水電解法は、電解に必要なエネルギーとして再生可能なエネルギーを利用することにより、製造時の炭酸ガスの発生をゼロにできることから環境にやさしいエネルギー製造技術として期待されている。しかし、高い電力効率で水素を製造するためには、水素発生特性に優れた白金電極を用いる必要があるため、埋蔵量やコスト面から白金使用量の低減化が強く求められている。本発表において、我々が見出した電解白金処理法による電極作製法の概要、析出した白金ナノ粒子の表面形態、得られた電極の水素発生挙動について紹介した。

気化性さび止め性試験における前処理改善方法の検討

第 31 回防錆防食技術発表大会 (東京都) (23.7.8)

○左藤真市, 他

JIS Z 1519 (気化性さび止め剤) ならびに JIS Z 1535 (気化性さび止め紙) で規定の気化性さび止め性 (VIA) 試験は、気化性防錆材の防錆能力を検討する重要な試験である。昨年度の同発表大会では、気化性防錆材を加えずに行うブランク試験の腐食結果の違いから、金属試験片に残留する研磨剤量が試験に大きな影響を与えることを示した。本発表では、試験の再現性向上を図るべく、この研磨布紙由来の研磨剤ならびに他の成分を金属表面から可能な限り除去する方法を検討した。その結果、金属石鹼含有研磨布紙による研磨と、それに対応する適切な清浄方法を組み合わせることで目的

を達成できることがわかった。

気化性防錆材のポリエチレンフィルムとの共存性

第 31 回防錆防食技術発表大会 (東京都)(23.7.8)

○左藤真市, 奥村俊彦, 山東悠介, 西村 崇, 他

気化性防錆材は, 包装材で密封し, その気化性防錆成分 (VCI) を包装内部に充満させることで包装対象物である金属製品を防錆することができる。鉄鋼用 VCI による防錆原理は, 主として金属表面の不動態化を促進する酸化力に起因している。この VCI の特性が, 包装材として汎用されているポリエチレンフィルムに対して, 悪影響を及ぼさないかを確認する試験を検討した。劣化促進試験は, JIS Z 1519 ならびに JIS Z 1535 で規定のポリエチレン加工紙との共存性試験を参考とし, 劣化評価には引張試験を用いた。引張試験の誤差について考察し, 悪影響があるかどうかの判定基準について検討した内容も報告した。

電解処理法を用いた超希薄溶液からの白金微粒子の析出

表面技術協会第 124 回講演大会 (名古屋市)(23.9.21)

○西村 崇, 中出卓男, 森河 務, 他

白金微粒子触媒は, 白金塩などを化学的に還元することにより, 白金微粒子を炭素などの担体上に担持させて作製されている。しかし, 化学還元法は, 微粒子のサイズや形状などの制御が困難である, 種々の化学薬品を用いる, 多段階の処理が必要であるなどの問題点があり, コストや省資源面などの課題も多い。我々は, 製造コストが安価で大面積化や量産化に対応できる電析法に注目し, 白金微粒子触媒の作製を検討してきた。本研究では, 酸溶液中で白金を陽極として電解すること (電解処理法) で, 白金塩を用いることなく, 陰極のグラファイト基板上に白金微粒子の析出が可能であることを見出した。

Wood 浴からのストライクめっきの析出挙動

表面技術協会第 124 回講演大会 (名古屋市)(23.9.22)

○長瀧敬行, 中出卓男, 森河 務

ステンレス上にめっきを行う場合には, めっきの密着性確保のため一般的に Ni ストライクめっきが行われる。その際に一般に用いられるめっき浴は塩化ニッケルと塩酸から構成される Wood 浴であるが, その析出挙動についてはあまり検討されていない。本研究では, Wood 浴からのストライクめっきについて, 浴組成および浴温度等が析出挙動に及ぼす影響について検討した。その結果, ストライクめっきの析出電流効率は,

浴 Ni 濃度が高い場合に大きくなることがわかった。さらに電流密度の増加に伴って減少すること, 浴温度の上昇に伴って大きく増加することを明らかにした。

チタンへの前処理方法がめっき密着性に及ぼす影響

電気鍍金研究会 6 月研究例会 (大阪市)(24.6.6)

○長瀧敬行

チタンは表面に強固な不動態皮膜が存在するため, めっきの密着性が確保しづらい難めっき素材として知られている。本発表では, 純 Ti および Ti-6Al-4V の前処理方法がめっき皮膜の密着性に及ぼす影響などについて検討した。その結果, 純 Ti 上へのめっき前処理として過酸化水素-アルカリエッチング, 続いて塩酸処理を行うことで純 Ti 上に密着の良いめっきが得られることがわかった。一方, 硫酸を用いてエッチングを行った場合には純 Ti, Ti-6Al-4V ともに表面粗面化が起こった。エッチング最適条件においてめっき皮膜の密着強度を測定した結果, いずれの場合も垂直引張試験で約 30 N/mm² の密着強度が得られた。

Cr-SiC Strain Sensitive Cermet Films Prepared by Ion Beam Sputtering

4th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2012) (Kasugai, Jaon)(24.3.6)

○寛 芳治, 佐藤和郎, 他

近年, より精密な制御による省エネ・CO₂ ガス排出の抑制の観点から, 半導体薄膜作製プロセス, 樹脂成型時の金型内部の圧力, 自動車や飛行機等のエンジン燃焼圧等の分野において, 歪抵抗薄膜等を用いた高温でその場計測可能なセンサの開発が強く求められている。今回, イオンビームスパッタ法を用いて, Cr 中に高温半導体材料である SiC を添加した CrSiC 薄膜を作製し, 室温から 500 °C までの温度範囲における電気特性や室温でのゲージファクターを調べた。その結果, SiC 添加量を調整することで, 電気抵抗の温度依存性が小さく 500 °C で安定な電気特性を示す CrSiC 薄膜が得られた。また, この薄膜のゲージファクターは室温で約 2.5 であり, 高温用歪抵抗薄膜として応用が期待できる。

SiC 添加による Cr 系歪抵抗薄膜の高温電気特性の改善

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)(24.3.12)

○寛 芳治, 他

歪抵抗薄膜は, 圧力, 加速度, 流量, 触覚, 力覚,

トルク等の検出に用いられる感応膜として幅広く利用されている。近年では、より精密な制御による省エネ・CO₂ ガス排出の抑制の観点から、半導体薄膜作製プロセス、樹脂成型時の金型内部の圧力、自動車や飛行機等のエンジン燃焼圧等の分野において、高温でその場計測可能なセンサの開発が強く求められている。今回、イオンビームスパッタ法を用いて、Cr 中に高温半導体材料である SiC を添加した CrSiC 薄膜を作製し、室温から 500 °C までの温度範囲における電気特性を調べた結果、低 TCR および 500 °C で安定な電気特性を示す CrSiC 薄膜が得られることがわかった。

Fabrication and Evaluation of Solid Oxide Fuel Cells with Double Electrolyte for Operating at Low Temperature

221st Electrochemical Society Meeting(Seattle, USA)(24.5.6)
寛 芳治, 佐藤和郎, 日下忠興, ○他

固体酸化物形燃料電池 (SOFC) は他の燃料電池に比べて発電効率が高いものの、約 1000 °C で高温動作させるために電池材料に耐熱性が要求され、また昇温や降温に時間がかかるなどの問題も抱えており、これらの問題を解決する方法として低温動作化 (500 ~ 700 °C) が強く求められている。SOFC では電解質中の酸素イオン伝導が律速であるため、今回電解質に着目し、電解質の薄膜化および二重化を行った。その結果、動作温度 600 °C における最大出力密度は、電解質基板セルと比べて 30 から 250 mW/cm² と 8 倍以上改善された。

MEMS 技術を用いた新規センサの開発

センサエキスポジャパン 2011 次世代センサフォーラム (東京都)(23.10.12)

○田中恒久, 村上修一, 宇野真由美, 金岡祐介, 井上幸二, 中原理恵

当所マイクロデバイス開発支援センターでの研究開発、技術支援の主な成果について紹介した。具体的には、MEMS 技術を用いて作製した超音波センサ、赤外線センサ、信号処理技術、3次元計測システム、自律移動ロボット、3次元有機トランジスタ等について紹介した。

超音波 MEMS センサを用いた自律移動ロボット

nano tech 2012 第 11 回 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議 (東京都)(24.2.15)

○田中恒久, 井上幸二, 金岡祐介, 村上修一, 宇野真由美, 他

ロボット前面に超音波 MEMS センサをアレイ状に配置しており、ロボットは前方の障害物を認識し障害

物を自動回避する。また、信号処理回路にはメインに FPGA 回路を用いており、ロボットは障害物検知情報をパソコンへ通信する機能を有している。このような超音波 MEMS センサを用いて開発した自律移動ロボットを紹介した。

インピーダンス分光による MIS ダイオードの界面準位密度分布評価

第 72 回 応用物理学会学術講演会 (山形市)(23.8.29)
村上修一, ○他

有機電界効果トランジスタ (OFET) の特性向上には、界面の局在準位に関する知見が重要となる。OFET の半導体層/ゲート絶縁膜界面には、構造不規則性などに起因した局在準位が存在することが知られている。我々はこれまでに高分子半導体と塗布型ゲート絶縁膜で構成された有機 MIS ダイオードにおいてインピーダンス分光法を用いて界面準位を評価し、OFET 特性との相関について報告してきた。本研究では、有機 MIS ダイオードの界面準位に関して誘電特性などの温度依存性を調べることにより更なる知見を得ることができた。

塗布型有機トランジスタのセルフアライン法による寄生容量の低減とインピーダンス分光法による周波数特性評価

薄膜材料デバイス研究会第 8 回研究集会 (京都市) (23.11.4)

村上修一, ○他

有機電界効果トランジスタ (OFET) は、ソース・ドレイン電極とゲート電極間のオーバーラップにより一般に大きな寄生容量が存在するため、高周波における動作限界やチャンネル形成過程等の動作機構については不明な点が多い。本研究ではセルフアラインを用いた塗布型 OFET の作製を行い、通常の電極構造を有する素子との比較と FET 構造におけるインピーダンス解析を行った。セルフアライン法を用いて作製した素子では、通常の電極構造を用いた素子に比べて寄生容量が 3 桁程度低減できることがわかった。また、インピーダンス分光を用いた周波数特性評価からチャンネル形成過程や遮断周波数の評価が可能であることがわかった。

小型電子デバイス向け圧電型振動発電デバイスの開発

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)(24.3.12)

○村上修一

近年の電子デバイスの高機能化・小型化に伴い、化

学電池の需要が高まっている。しかしながら化学電池の製造やリサイクルには多くの資源・エネルギーが消費されることから、環境負荷の低い小型電力源として、身の回りに存在する様々な振動から電気エネルギーを得る振動発電デバイスが注目されている。今回、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 技術を使って微小な片持ち梁に圧電体薄膜を搭載し、圧電型振動発電デバイスを試作した。その発電性能と今後への期待について紹介した。

強誘電体 MEMS 振動発電素子の試作とモデリング

第 59 回応用物理学関係連合講演会 (東京都)(24.3.15)

村上修一, ○他

近年、強誘電体の圧電応答を用いた振動発電が注目されている。圧電式の振動発電素子において効率的なエネルギー変換を行うためには、素子が振動による加速を受けた時に大きな歪が圧電体に印加されるような素子構造にする必要があるが、MEMS 技術によって微細なカンチレバーを作製することにより、小さな振動においても大きな歪を圧電体薄膜に印加できるようになる。今までに、我々は強誘電体 MEMS 振動発電素子において、有効横圧電定数 e_{31f} を用いたモデリングを行い、さらに素子加工前の $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ 薄膜の高歪印加時における e_{31f} 定数の挙動について報告してきた。本報告では、強誘電体薄膜を搭載した MEMS カンチレバーの試作とその発電特性評価の結果について報告した。

圧電式振動発電素子の特性向上に対する物質科学的アプローチ

第 59 回応用物理関係連合講演会 (東京都)(24.3.15)

村上修一, ○他

機械振動や人間の動作など様々な形で我々の周りに存在しているがほとんど未使用のまま捨てられている振動エネルギーを利用して発電を行う“振動発電”が注目を集めている。圧電セラミックスや MEMS 技術によって微細化した圧電カンチレバーを用いた振動発電素子が数多く発表されているが、現状では発電効率が 1% 未満であり、得られる電力も数 $10 \mu\text{W}$ レベルである。筆者らのグループでは振動発電応用に適した圧電体薄膜を開発することにより、発電効率の向上を目指している。本研究では、比誘電率が小さい一方で $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ 薄膜と同等の自発分極量を持つ BiFeO_3 に着目した。振動発電応用における圧電体薄膜の性能指数の評価結果などについて報告した。

Preparation of P(VDF/TrFE/CTFE) Terpolymer Thin Films for Infrared Sensor of Dielectric Bolometer Mode

Fifth International Conference on Optical, Optoelectronic and Photonic Materials and Applications 2012 (ICOOPMA2012) (Nara, Japan)(24.6.3)

○村上修一, 佐藤和郎, 宇野真由美, 櫻井芳昭

近年、非冷却(熱)型赤外線センサが注目されている。これは、冷却型と比較して性能はやや劣るものの、低価格、小型、軽量であることが理由である。熱型赤外線センサには、抵抗ボロメータ型、焦電型、サーモパイル型、誘電ボロメータ型などがある。誘電ボロメータ型はセンシング用薄膜が安定的に高い誘電率温度係数(TCD)を示せば、熱型赤外線センサの中でもチョップレスで高感度な赤外線センサの実現が期待できる。本研究では誘電ボロメータ型向けセンサ材料として、poly(vinylidene difluoride/trifluoroethylene/chlorotrifluoroethylene) P(VDF/TrFE/CTFE)に着目して、スピコートにより製膜化し、高い TCD が得られた。

Air-Gap 構造を用いた短チャネル・高速有機トランジスタ

第 72 回応用物理学学会学術講演会 (山形市)(23.9.2)

○宇野真由美, 他

Short-Channel and High-Mobility p- and n-Type Organic Single-Crystal Transistors with Air-Gap Structures

2011 MRS Fall Meeting(Boston, USA)(23.11.28)

○宇野真由美, 他

有機トランジスタの動作速度を高めるためには、よりチャネル長が短い条件で高移動度が得られることが重要である。しかし、チャネル長が短い場合、電極と有機半導体との界面での寄生抵抗の影響を無視できなくなるため、一般には、チャネル長を短くしてもドレイン電流値がチャネル長の逆数に比例して増大しない傾向が表れるという課題がある。今回、有機トランジスタの高速化のために、微細な air-gap 構造を採用した有機単結晶トランジスタを開発することにより、有機半導体/電極界面での寄生抵抗の影響を大幅に低減することができた。これにより、p 型、及び n 型の有機トランジスタの高速化が可能となった。

Organic Active-matrix TFTs with Air-Stable Organic Semiconductors

IDW 2011(Nagoya, Japan)(23.12.7)

宇野真由美, ○他

有機トランジスタを用いて液晶の画素駆動用のアクティブマトリクス素子を開発した。今回、HOMO レ

ベルが低く大気中安定な DNTT 材料を用いて、まずは 23×31 画素のトランジスタアレイを作製し、液晶の各画素を駆動することができた。スパッタ SiO₂ 膜上での有機半導体の移動度は 0.4 cm²/Vs 程度であり、これまで用いてきた熱酸化 SiO₂ 膜上での値 (～1 cm²/Vs) より低下しているが、今後、表面処理の工夫などについて検討する。当日はより高精細な画素ピッチとした電子ペーパーを駆動するデバイスについても報告した。

イオン液体を用いた低電圧駆動有機トランジスタの高速化

応用物理学関係連合講演会 (東京都)(24.3.17)

○宇野真由美, 他

有機トランジスタは、簡便な低温プロセスで作製でき、軽量・フレキシブル化が実現できるため、次世代エレクトロニクスのための論理素子として注目されている。これまでに air-gap 構造を用いた数ミクロン程度の短チャネル長の有機単結晶トランジスタを作製することにより、有機半導体/電極界面での接触抵抗の影響を大幅に低減し、短チャネル・高速応答性能を実現してきた。今回、短チャネル air-gap 構造の gap 内にイオン液体を注入し、電気二重層を用いて高キャリア密度でのゲート変調を行うことにより、1 V 以下の非常に低電圧の駆動条件下でも 20 kHz という高速応答が可能な有機単結晶トランジスタを実現した。

1,700 W/mK を有する高熱伝導グラファイトの絶縁化

池田泉州銀行ビジネス交流会 (大阪市)(24.5.8)

松永 崇, ○他

(株)サーモグラフィティクスは、特に高熱伝導性グラファイト材の用途開発を積極的に行っている。この高熱伝導性グラファイト材を高性能な放熱部材として発展させるには、高熱伝導性の絶縁物(リーク電流の低減)で直接被覆する(熱抵抗の低減)ことが必要である。そこで本コンソーシアムでは、このグラファイト材上に、高熱伝導性を有する絶縁物として知られる窒化アルミニウムを、反応性スパッタ法を用いてコーティングすることに着目した。その結果、1,400 W/mK を超える高熱伝導率を有する被覆を、良好な密着性とともを得ることに成功した。

複製防止のための象嵌構造のホログラム

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)(24.3.12)

○森脇耕介, 村上修一, 佐藤和郎

光の回折を利用するホログラムは、効果的な複製防

止技術のひとつである。硬貨やメダルのような高価値の金属製品に用いると、表面の数ミクロン周期の凹凸が複製抑止のキーとなるが、近年の微細転写技術に対抗することは難しいと思われる。そこで平坦でありながら類似の機能を得るため、「象嵌」、すなわち凹部を反射率の異なる異種材で埋める構造を提案した。フォトリソグラフィ技術によって基板に Si、埋込材に Au を用いて試作し、ホログラムの機能を確認した。全て金属で製造することが今後の課題である。

インプリント法を用いたフレキシブル三次元有機トランジスタの作製

第 72 回応用物理学学会学術講演会 (山形市)(23.9.2)

○中原理恵, 宇野真由美, 他

これまでに三次元有機トランジスタ (3D-OFETs) の開発を行い、従来と比べて飛躍的な出力電流の増大と高速応答性能を実現してきた。また、プラスチック基板上でも 3D-OFETs を作製し、高性能化を実現している。今回、より簡便な手法でフレキシブル 3D-OFETs を作製するために、インプリント技術を利用して、プラスチック基材と一体化してチャネル形成用の微細構造を作製し、3D-OFETs 構造を作製した。構造体側面の垂直性に課題があるため on/off 比に改善の余地があるものの、これまでと同程度の有機半導体の移動度が得られている。また、曲げ半径 4 mm まで曲げても性能劣化がないことを確認した。

インプリント法を用いたフレキシブル三次元有機トランジスタの開発

薄膜材料デバイス研究会 (京都市)(23.11.5)

○中原理恵, 宇野真由美, 他

プラスチック基板上で動作する論理素子として、有機トランジスタが注目を集めている。従来は、実用化を可能にするまでの十分な性能が得られていなかったが、これまでに当所で 3 次元有機トランジスタ (3D-OFETs) 構造を開発することにより、桁違いの性能を実現してきた。今回、簡便なインプリント法を用いることにより 3D-OFETs をプラスチック基板上に作製することにより、縦チャネルでの移動度が 0.3 cm²/Vs、on/off 比が約 103 の値を得た。また、基板上に凹凸構造を一体化して作製しているため、これまでより耐曲げ特性が向上し、曲げ半径 4 mm でも特性劣化がないことを確認した。

UV インプリント法を利用したフレキシブル三次元トランジスタの開発

応用物理学関係連合講演会(東京都)(24.3.17)

○中原理恵, 宇野真由美, 他

有機トランジスタの高性能化をはかるために、これまでに縦型の短チャネルを集積化した三次元有機トランジスタ(3D-OFETs)の開発を行い、従来に比べて飛躍的な出力電流の増大と高速応答性能を実現してきた。今回、簡便に微細な凹凸構造を基板上に作製する方法としてインプリント技術を用い、プラスチック基板上にフレキシブルな3D-OFETsを作製した。インプリントの型の垂直性を高め、有機半導体膜の作製条件を最適化することにより、縦チャネルの移動度 $0.53 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ が得られ、大出力電流密度と7 MHz程度の高速応答性能を実現した。

Androidによる機器制御アプリの紹介ならびに開発事例

産業技術連携推進会議近畿地域部会 情報・電子分科会 研究交流会(池田市)(23.11.10)

○朴 忠植

Android搭載スマートフォンによるメカトロニクス制御の可能性について、行っている技術調査について報告した。Androidの市場を概観し、市場の急進的な拡大とともに、多様なアプリケーションが日々、新たに登場していることを、実際のアプリケーション事例をもとに説明した。Androidの有するセンサ、無線機能を用いた外部機器の遠隔制御方法について説明し、加えて、最近のITのキーワードとなっているクラウド機能を用いた試作システムについて説明した。

ウェブサイトで作成できるグラフィックス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)(24.3.12)

○大川裕蔵

情報発信の手法としてインターネットは非常に有効なツールである。そこで今回ウェブサイトの閲覧者が操作できるグラフィカルなアプリケーションを開発した。このアプリケーションはマウスやキーの操作によってウェブサイト内の画像を操作できるようにしたもので、描写された対象をいろいろな角度から見せたり、アニメーションのように展開することができる。操作によってその対象が持つ機能を閲覧者に効果的に伝えることができ、発信する情報の理解を深めるのに役立つものである。

有機トランジスタを用いた薄型ディスプレイ用アク

ティブマトリクスの開発

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)(24.3.12)

○金岡祐介, 宇野真由美, 中原理恵, 他

有機トランジスタ(OFET)は、Siトランジスタにはない形状フレキシビリティをもち、薄型ディスプレイや電子ペーパーに代表される表示デバイスへの応用が期待されている。その製造プロセスには、塗布法が利用できるため、Siトランジスタと比較して安価な加工装置と低エネルギー消費の生産が期待される。産技研では高性能なOFETと、そのOFETを用いた液晶駆動用アクティブマトリクスを開発している。ここではOFETを用いたアクティブマトリクス作製について紹介した。

テラヘルツ光を用いた非破壊検査技術の開発

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)(24.3.12)

○田中健一郎, 他

異種材料の接着界面における剥離を検知するための非破壊検査法として、テラヘルツ光と呼ばれる周波数1 THz(波長0.3 mm)前後の電磁波を用いる方法を検討した。反射型テラヘルツ時間領域分光装置を構築し、異種材料の接着界面における剥離の検知を試みた。模擬試験体として、テラヘルツ帯における比誘電率が1.5程度の誘電体の板を金属板に接着した試料を作製した。接着面の剥離を模擬するため、誘電体の接着面側に深さ0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mmの溝を掘り、空隙を作った。その結果、接着面に設けられた空隙の検知と空隙の厚さ推定が可能であることを確認した。

The Fast Calculation of Diffraction and its Application to 360° Computer-Generated Holograms

International Workshop on Holography and Related Technologies 2011(Utsunomiya, Japan)(23.11.16)

○山東悠介, 他

近年の計算機の処理能力の向上に伴い、計算機ホログラムのさらなる実用化に向けた研究が盛んに行われている。しかし、ホログラムパターンを得るには、回折計算に莫大な時間がかかるため、これが実用化に向けた課題の一つとなっている。そこで今回、回折計算の考え方を3次元フーリエ空間上に拡張することで、FFTを用いた高速回折計算の一般化に成功した。これにより、波面の持つ物体情報の本質が明らかになると共に、複雑な回折計算が直感的に理解できるようになった。また、本手法を360°任意方向に対する回折像の高

速回折計算に適用し、本手法の正当性と高い実用性を実証した。

LEDを用いた照明器具の光学特性と測定支援

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)(24.3.12)

○山東悠介

省エネ社会の一環として、近年、照明器具のLEDへの置換えが進んでおり、各種メーカーから様々な製品が開発されている。しかし、LEDは蛍光灯や白熱電球といった既存の光源と多くの点で特性が異なるため、適切な照明器具の開発や他社との差別化を図る上で、その特性を把握することは必要不可欠である。そこで今回、LEDの特徴(分光分布、安定時間、配光など)を中心に光学特性や注意点について概説し、LEDが適した用途等を紹介した。また、各種特性を測定するための装置として、球形光束計(積分球)と配光特性測定装置について紹介した。

幾何光学に基づいた自己遮蔽対応型計算機ホログラムの高速計算法

第59回応用物理学関係連合講演会(東京都)(24.3.16)

○山東悠介, 他

計算機ホログラムにおいて、3次元データに対し、任意方向、任意位置でのFFTを用いた高速計算法については既に提案されている。しかし、これまでの光を波動として扱うホログラフィでは、自己遮蔽問題に対応するには、FFTを用いることができなかったため、莫大な計算時間を要していた。そこで今回、幾何光学としての光線を用いることで自己遮蔽の判定を行い、さらに光線と波面の相互変換を行うことで、回折計算については、波動光学的に扱う手法を提案した。これにより、FFTを用いた高速化が達成でき、シミュレーションにより実用上十分であることが実証された。

自己遮蔽に対応した円筒形計算機ホログラムの高速計算法

第59回応用物理学関係連合講演会(東京都)(24.3.16)

○山東悠介, 他

計算機ホログラムにおいて、ホログラムの形状を円筒形にすることで、視野角を360°にまで広げることができる。しかし、円筒形ホログラムに対するFFTを用いた高速計算法については既に提案されているものの、自己遮蔽については考慮されていない。今回、物体の3次元フーリエスペクトルから、直接、円筒形ホログラムを合成する計算法を提案した。つまり、自己遮蔽

に対応したフーリエスペクトルを基にホログラムの合成を行えば、自己遮蔽に対応した円筒形ホログラムの高速計算が可能になる。本手法について、シミュレーションによる実証を行った。

落下試験機を用いた製品衝撃強さ評価法の実験的検証

日本包装学会第20回年次大会(京都市)(23.7.8)

○中嶋隆勝

製品衝撃強さ評価に必要な衝撃試験機は高価であり、広く普及していない。そこで、比較的安価な落下試験機を用いて製品の衝撃強さ、すなわち損傷境界曲線(DBCと略す)を導出できるシステムを開発した。既に、本手法により市販のDVDプレーヤーのDBCが導出できることを確認している。しかし、本手法では、落下衝撃面の角度の不安定性に起因するデータのバラツキが想定されるが、その実験的検証は行っていない。そこで、本研究では、複数の試料を用意し、従来法である衝撃試験機を用いた衝撃強さ試験と、開発システムによる衝撃強さ試験を実施し、結果のバラツキ(変動係数)を比較検討した。

統計分析手法を導入した製品の許容衝撃レベルについての考察

第49回全日本包装技術研究大会(名古屋市)(23.12.8)

○中嶋隆勝

輸送中の落下衝撃による製品の破損率を考慮して緩衝設計を実践するためには、製品衝撃強さのバラツキを把握する必要がある。しかし、JISに準拠した製品の衝撃強さ試験の手順は特徴的であり、通常の算術平均や分散では、真の製品衝撃強さのバラツキを把握することができない。本研究では、破損率を考慮した緩衝包装設計の理論体系化を進める目的で、製品衝撃強さ試験結果の統計分析手法について検討し、破損率を考慮して許容値を算出できるデータ整理アルゴリズムを考案した。また、それを実試験結果について適用した。

段ボール箱の圧縮強さに及ぼす静荷重の影響

日本包装学会第20回年次大会(京都市)(23.7.8)

○高田利夫, 津田和城, 他

外装用段ボール箱は、積載荷重によるクリープにより強度劣化を起すすが、圧縮強度に対して、低荷重のものを積載した場合、積載しない場合より圧縮強度が増加する場合がある。そこで、本研究では、荷重(錘)を載せて一定時間放置した後圧縮強度を測定したものと、負荷無しで圧縮強度を測定したものを比較する試験と、一定荷重まで繰り返し負荷した後、圧縮強度を

測定する試験を行って以下の結果を得た。湿度が一定の時、一定の低荷重で負荷時間が短時間の場合では、強度が増加する可能性があることがわかった。圧縮強度以下の荷重を繰り返し負荷した場合、圧縮強度が増加する可能性があることがわかった。

振動を受けた段ボール箱の強度について

第49回全日本包装技術研究大会(名古屋市)(23.12.9)

○高田利夫

外装用段ボール箱は、トラックやフォークリフトなどの輸送手段の荷台に生ずる振動により強度劣化を起す但其の影響についての報告は見当たらない。そこで、錘を積載した内用品の入っていない段ボール箱にJIS Z 0232:2004のランダム振動を行って以下のことがわかった。30分以上の加振では、荷重率が0.12以上になれば、加振により段ボール箱に座屈を起し易い。荷重率の増加とともに段ボール箱の強度が増加する傾向にあるが、一定の荷重率以上になると加振時間によって強度が上昇する場合と劣化する場合が生じた。加振による強度変化は、沈み量によって評価できた。

褥瘡予防寝具の圧縮特性と仰臥位における官能評価

第13回日本感性工学会大会(東京都)(23.9.5)

○山本貴則, 片桐真子, 平井 学, 木村裕和, 他

褥瘡予防寝具の性能評価と褥瘡予防に優れた寝具を開発、設計する指標を見出すことを目的として、寝具の圧縮特性を非破壊でかつ任意の位置において計測できる装置を設計・試作し、代表的な静止型褥瘡予防寝具の圧縮特性を測定した。また、高齢被験者が各試料に仰臥したときの仙骨部における接触圧測定と官能評価試験を行い、圧縮特性との関係性について検討を加えた。その結果、圧縮時の最大変位が大きい試料では、接触圧が小さく、また官能評価においては柔らかいと感している結果となった。褥瘡予防寝具の圧縮特性をさらに解析することにより、褥瘡予防の性能ならびに仰臥位における感覚を評価できるものと考えられる。

インテリアファブリックスの断熱性評価と省エネ効果の検討

繊維学会年次大会(東京都)(24.6.8)

○山本貴則, 山東悠介, 平井 学, 木村裕和, 他

カーテンやカーペット、壁紙(クロス)などのインテリアファブリックスは、室内に装飾、施工することによって断熱性能の向上や省エネ効果が期待されている。そこで、居住空間においてインテリアファブリックスによる断熱性と省エネ効果を検討するために、模

擬的な仮想居住構造体を作製し、内部に設置した暖房機器(ヒータ)の消費電力量から評価する方法を検討した。その結果、カーテンやカーペットならびにアンダーフェルトを併用して施工することによって、ヒータの消費電力量が減少した。すなわち、模擬的に再現した仮想居住構造体を用いることによって、カーテンやカーペットなどのインテリアファブリックスの断熱性や省エネ効果を実験的に評価、検討できるものと考えられる。

モニターを用いた聴取実験による気づきやすい音の評価

産業技術連携会議 情報通信・エレクトロニクス部会 情報技術分科会 第5回音・振動研究会(大阪市)(23.10.6)

○片桐真子

人の印象に考慮した気づきやすい音のデザイン —心理面と生理面からのアプローチ—

日産自動車ビジネスマッチング(厚木市)(24.1.26)

○片桐真子, 山本貴則, 平井 学, 木 裕和, 他

我々の身の回りにある製品に搭載されている音は一般にサイン音と呼ばれるが、何らかの情報伝達機能を担っているにも関わらず、画一的なものが多い。またこのような音を授受する際の人の印象は、個人の聴力程度はもとより、呈示される環境によっても大きく変化する。それゆえ安全で安心な生活を支えるためさまざまな「ものづくり」に反映できるような音には、音に対する配慮、言いかえればTPOに応じた音のデザインが必要である。ここでは、心理面・生理面の双方から有効な音の特徴について検討した実験結果の一例を報告した。

汎用有限要素解析ソフトを用いた緩衝設計に関する基礎的研究

第20回日本包装学会年次大会(京都市)(23.7.7)

○津田和城

近年、緩衝設計に有限要素解析が利用され、さまざまな緩衝材を対象にした研究が行われている。しかし、負荷時と除荷時における緩衝材の物性値の違いを考慮した報告はなく、さまざまな落下条件における解析精度の検討も十分ではない。そこで、物性値の違いを考慮した解析モデルを作成し、さまざまな落下条件で解析と実験を行い、実用レベルの精度があるかを検討した。その結果、今回の試料では静的応力が約0.001 N/mm²以外では、落下質量が異なる場合でも誤差が約10%以下の精度で解析でき、落下高さが異なる場合でも約20%以下の精度で解析できた。これらより、静的

応力が一定値以上あれば、実用レベルの精度があることがわかった。

製品の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

日産自動車ビジネスマッチング(厚木市)(24.1.26)

○津田和城, 中嶋隆勝, 他

さまざまな業界で製品の出荷前に振動試験が行われ、振動によって製品が破損しないかが事前に調査されている。しかし、現在の試験方法には課題があり、試験精度も十分高いとは言い難い。そこで、精度向上が期待できる蓄積疲労振動試験システムが新たに開発された。本システムには精度向上につながる特長や機能があり、製品自体の振動を基準にした試験や振動数ごとの疲労値を基準にした試験が可能となっている。今回は自動車関連業界を対象に、本システムの特長や試験手順などを説明した。これにより、本システムの利用拡大をはかり、振動にまつわる製品の破損事故や過剰設計の防止に役立てていきたい。

包装品の振動疲労評価実験モデルについて

日本包装学会第20回年次大会(京都市)(23.7.8)

○細山 亮, 他

現在、振動試験の精度向上のために新しい振動試験方法がいくつか提案されている。しかし、それらの試験精度について評価することはほとんど行われていない。また、試験精度を評価するための振動疲労評価実験モデルもほとんど提案されていない。そのため、振動疲労評価実験モデルを構築することが求められている。そこで本研究では、振動試験の精度評価を行うための一つのモデルとして、ナットとボルトを用いたモデルを作製し、その疲労特性について調べた。本研究で提案した評価モデルは、振動試験の精度を測るためのベンチマークとして期待される。

振動試験の現場再現精度向上に関する取り組み

産業技術連携推進会議情報通信・エレクトロニクス部会情報技術分科会第5回音・振動研究会(大阪市)(23.10.6)

○細山 亮

現状の振動試験では、発生する加速度の確率密度分布はガウス分布である。しかし、実際の輸送では衝撃的な振動が発生するため、確率密度分布はガウス分布とならない場合が多い。このような振動試験と実輸送の違いに着目して、実輸送時の振動を従来よりも忠実に振動試験機で再現するために、これまでに非ガウス

型ランダム振動生成法を提案してきた。本発表では、提案法および従来法を用いて実輸送時の振動を再現した結果を比較し、提案法と従来法の差を明らかにする。そして、提案法による実測振動の再現性について検証した。

非ガウス型ランダム振動試験システム

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)(24.3.12)

○細山 亮

包装貨物振動試験は、包装貨物の安全性を事前に確認するために実施する重要な試験である。現在、ランダム振動試験が一般的に行われているが、振動試験に合格したのに実際に輸送を行うと破損事故が起こってしまった、あるいは現場で起こった破損事故を振動試験で再現しようとしても再現できないといったトラブル事例が報告されている。本発表では、現状の振動試験では実輸送中に生じる衝撃的な振動を再現できないという問題点を示し、その問題を解決するために新しく提案している非ガウス型ランダム振動試験システムについて紹介した。

Non-Gaussian Random Vibrations Using Kurtosis

18th IAPRI World Packaging Conference 2012(California, USA)(24.6.19)

○細山 亮, 中嶋隆勝, 他

振動試験は包装内容品の安全性を事前に確認するために実施される。しかし、振動試験を行ったにもかかわらず、実際に輸送すると内容品が損傷している場合があり、現状の振動試験では実輸送時の損傷を完全に再現できているとは言い難い。そこで、振動試験の試験精度向上を図るために、非ガウス型ランダム振動試験を提案した。さらに提案法により、実測振動のパワースペクトル密度に基づいて非ガウス型ランダム振動を生成し、提案法と実測振動の確率密度分布について再現性の検証を行った。その結果、従来法では加速度の確率密度分布が常にガウス分布に従うのに対し、提案法では実測振動に近い確率密度分布が得られることが確認できた。

歩行帯電電位に及ぼす湿度の影響

第35回静電気学会全国大会(東京都)(23.9.12)

○平井 学, 木村裕和

セラミックタイル上の歩行者の帯電電位の相対湿度依存性を、ウレタン2層底製の安全靴、合成ゴム底製の革靴、革底製の革靴、合成ゴム底製のスポーツシュー

ズの4種類の履物に対して測定した。どの履物でも、相対湿度が低下するにしたがい、歩行者の帯電電位だけでなく、その履物の電気抵抗もまたゆるやかに増加した。しかし、セラミックタイルについては相対湿度と電気抵抗の間に相関性は見られなかった。歩行者の帯電電位の値と電気抵抗の値で履物を順序づけたとき、それらの順序は一致しなかった。結果として、歩行者の帯電電位が履物の電気抵抗だけで決定されないことを見出した。

歩行動作による人体の静電気帯電

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)(24.3.12)

○平井 学, 木村裕和

人体の静電気帯電によって放電が発生し、ガソリンスタンドでは火災の、電子機器では誤動作や故障の原因となり、人体側でも電撃ショックによる二次災害(驚いて物を落とす、足を滑らせるなど)が報告されている。生産現場などでは履物や床面に対策が講じられているが、デパートやコンビニなどの不特定多数の人が歩行するところでの対策は床面のみとなっており、それで十分かどうかは明らかでない。そこで、今回、単純な歩行モデルを構築し、履物の電氣的な性質を変化させたときの人体の電位変化を計算したので紹介した。

凹凸型ゲル微粒子による金属ナノ粒子の吸着・複合化 無機高分子研究討論会(京都市)(23.11.11)

○木本正樹, 浅尾勝哉, 櫻井芳昭

予め調製した金ナノ粒子(Au粒子)とゲル微粒子とを用いて、複合微粒子の調製について検討した。Au粒子分散溶液とゲル微粒子を混合すると容易に赤紫色の沈降を生じた。沈降部分のTEM像から、ゲル微粒子表面にAu粒子が吸着した複合微粒子が得られていることがわかった。ゲル微粒子の調製条件から考えて、ゲル微粒中にはアゾ基が残存しているものと考えられる。原料である高分子アゾ重合開始剤と構造が似通った化合物の半減期を用い、残存アゾ基量を計算した結果や、TGDTAによる測定結果などから、ゲル微粒子中に残存しているアゾ基の関与によって、Au粒子が吸着し、複合微粒子が生成しているものと考えられる。

複合微粒子の開発と応用

展開次世代ナノテクフォーラム 2012(豊中市)(24.2.9)

○木本正樹

当所において実施している微粒子の複合化と、複合化により新たな機能を発揮させ、実用化に向けた検討

を行ってきた例を紹介する。シリカと親水性または疎水性ポリマーとの複合化によって、防汚塗料や撥水性コーティング剤への応用について検討した。コアシェル型微粒子、ゲル微粒子を用いて防汚塗料、さらに金属ナノ粒子との複合化により抗菌剤などへの応用について検討した。異形酸化チタン微粒子については、光触媒、太陽電池用電極への応用、ポリイミド微粒子については、易成形材料、電着塗料、などへの展開を行っている。芳香族ポリアミド微粒子については、耐熱性塗料、化粧品などへの応用を模索している。

高分子アゾ重合開始剤を用いたゲル微粒子の調製および反応条件の影響および複合化

日本接着学会年次大会(福島市)(24.6.30)

○木本正樹, 櫻井芳昭, 日置重也子

星形ポリマーや花弁状ポリマーは、線状ポリマーと比較して分子量の割には粘度が低く、薬物キャリアや内包などへの応用が注目されている。我々はポリエチレングリコール含有アゾ重合開始剤(PEG-MAI)を用いた分散重合によるゲル微粒子の合成について検討してきた。ゲル微粒子合成の際のモノマー/PEG-MAI比(RMI)、溶媒組成、PEG鎖長などの影響について検討するとともに、花弁状ポリマーの生成の可能性についても検討した。その結果、RMIの値を小さくし、溶媒組成を変えることで、1次粒子に近い状態で分散したゲル微粒子や条件によってはほぼ溶解したポリマーが得られ、花弁状ポリマーの生成の可能性が示唆された。

食品副産物を利用した染色廃液吸着システム

アグリビジネス創出フェア(千葉市)(23.11.30)

○増井昭彦, 藤原信明

電気泳動分析におけるタンパク質やDNAの染色では、大量の染色廃液が発生する。これらの廃液については適切な処理が必要であるが、種々の既存の処理方法では十分ではない。我々は、食品副産物のオカラが、染色廃液に対して優れた吸着能を有することを見出し、オカラを利用した染色廃液の吸着・回収システムを開発した。この吸着システムの紹介を行った。

変異原物質吸着剤

特許ビジネス展示会 in MOBIO(東大阪市)(24.2.29)

○増井昭彦, 藤原信明

遺伝子工学の分野では、核酸(DNA)をエチジウムブロマイド(EB)等で染色する操作が頻繁に行われている。一方、EB等は変異原物質であることから、使用後のEB等を含む廃液の処理は適切に行われる必要がある

る。しかしながら、既存の処理方法は十分とは言えない。我々は、食品副産物のオカラを利用して、これらの廃液を効率よく吸着・回収するシステムを開発した。

CF₃基およびNH₂基を有する芳香族ポリアミド微粒子のキャラクタリゼーション

第57回高分子研究発表会(神戸市)(23.7.15)

○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様々な分野での応用展開が期待できることから、近年盛んに研究がなされている。このようなことから我々は新たな用途への応用を目指し、ナノ・サブミクロンサイズの芳香族ポリアミド微粒子にトリフルオロメチル基(CF₃基)を導入することによって新たな特性付与にこれまで取り組んできた。また、さらなる高機能化においては、微粒子と他の材料との複合化も有用な手段の1つであると考えられる。そこで本研究では、トリフルオロメチル基(CF₃基)とともに反応活性が高いアミノ基(NH₂基)も導入した芳香族ポリアミド微粒子を作製し、その特性評価を行った。

沈澱重合法によるナノファイバー状芳香族ポリアミドの調製

第63回コロイドおよび界面化学討論会(京都市)(23.9.9)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉

高分子ナノファイバーは、触媒担体、フィルターやセパレータなどへの応用が期待できる材料である。そこで本研究においては、沈澱重合法を応用することによりトリフルオロメチル基を有する芳香族ポリアミドナノファイバーを作製し、その特性やモルフォロジー制御に取り組んだ。得られた芳香族ポリアミドナノファイバーは優れた耐熱性および耐薬品性を示すほか、これらのモルフォロジーや結晶化度は、試料調製時の溶媒組成、モノマー濃度、反応時間などによって変化した。また、特定の溶媒組成では、ファイバーではなく微粒子が作製できることも明らかとなった。

芳香族ポリアミド微粒子の作製について

第3回産技研技術交流セミナー in MOBIO-Cafe(東大阪市)(23.9.26)

○吉岡弥生

芳香族ポリアミドは、脂肪族ポリアミドよりもさらに優れた耐熱性や力学的特性を有している。しかし一方で、これらの特性が故、成形加工が困難であるという欠点も持ち合わせている。このため、市販および研究されている芳香族ポリアミドの形態としては、繊維

やフィルムなどに限られ、微粒子や粉体に関する報告は殆ど見られない。本講演では、我々が開発した作製手法を用いることにより得られた芳香族ポリアミド微粒子について、その形状や特性を紹介する。また、これら微粒子を用いた機能化事例についても紹介した。

共重合化によるフッ素含有芳香族ポリアミド微粒子の機能化

第60回高分子討論会(岡山市)(23.9.28)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉

芳香族ポリアミドは、優れた耐熱性、耐薬品性、機械的特性を有する材料で、ケーブル、防護服、絶縁紙、補強材などに広く用いられている。一方、フッ素系化合物は、撥水撥油性、耐熱性、耐候性、非粘着性、電気絶縁性などの優れた特性を示す材料として一般的に知られており、両者の特性を有するナノ・サブミクロンサイズの微粒子には新たな用途展開が期待できる。そこで、本発表では、共重合化することによってトリフルオロメチル(CF₃)基およびアミノ(NH₂)基を有する芳香族ポリアミド微粒子を作製し、これらの特性評価および表面修飾を行った結果について報告した。

Fabrication and Characterization of Aromatic Polyamide Nanofiber

The 6th International Symposium on Surface Science (ISSS-6) (Tokyo, Japan)(23.12.14)

○吉岡弥生

高分子ナノファイバーは、分離膜や絶縁膜などへの応用が期待できる材料であり、現在大きな注目を浴びている。このようなことから、新規な用途開拓や高機能化に向けて、様々なタイプのナノファイバーが求められている。そこで本研究では、フッ素含有芳香族ポリアミドナノファイバーの作製および特性評価を行った。得られた生成物は、繊維径50nmのナノファイバーが密に絡み合った構造体であり、耐薬品性や耐熱性に優れていた。また、これらのモルフォロジーは、試料調製時の溶媒の種類や組成、モノマー濃度などによって変化した。

ピリジンおよび水添加系で作製された芳香族ポリアミド微粒子の比較

第61回高分子学会年次大会(横浜市)(24.5.31)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉

高分子微粒子は、塗料、医療用担体、材料改質剤などをはじめとする様々な分野への応用が期待でき、既に一部は実用化されている。また、新たな用途展開を

図るには、微粒子の形状制御のみならず、特性制御や高機能化も必要不可欠である。そこで本研究では、超音波を用いた沈澱重合により、ナノ・サブミクロンサイズの芳香族ポリアミド微粒子を作製し、その形態観察や特性評価を行った。その結果、反応条件により、微粒子サイズや表面モルフォロジーのほか、微粒子に導入された官能基の種類(カルボキシル基およびカルボニルクロリド基)も異なることがわかった。

低 pH 法によるプラズマ液中殺菌の分子生物学的メカニズム

Plasma Conference 2011(Kanazawa, Japan)(23.11.22)

○井川 聡, 他

大気圧低温プラズマを消毒などの医療行為に応用する際に、液体中に存在する細菌の殺菌技術が必要だが、これまでに液体を酸性にしつつプラズマを照射することで 100 万倍以上の殺菌力が得られる低 pH 法を開発した。物理化学的にはプラズマにより生成された活性酸素種が液中に供給されて酸解離平衡により電氣的に中性になることが理由である。低 pH 法で処理した細菌は一般的なプラズマ殺菌と異なり、呼吸活性が残存しているにもかかわらず増殖能が失われていた。分子生物学的解析の結果、殺菌は DNA 損傷ではなく、タンパク質の変性によるものと考えられた。

低 pH 法による効率的プラズマ液体殺菌の分子生物学的メカニズム

第 2 回プラズマ・核融合学会専門委員会「プラズマ科学の医療応用」および研究会(東京都)(23.12.16)

○井川 聡, 他

大気圧低温プラズマの医療応用について、特に殺菌・消毒にを中心に研究内容を報告する。生体組織を対照とする場合、液体殺菌の技術が必須となるが、プラズマによる液中殺菌はきわめて困難である。我々はこれまでに液体を酸性にしつつプラズマを照射する「低 pH 法」によって、効果的に液中殺菌を行う技術を開発した。低 pH 法で処理した細菌は一般的なプラズマ殺菌と異なり、呼吸活性が残存しているにもかかわらず増殖能が失われていた。分子生物学的解析の結果、殺菌は DNA 損傷ではなく、タンパク質の変性によるものと考えられた。

Dental Treatment Using LF Plasma Jet with Reduced pH Method -Disinfection of Dentin-

4th International Conference on Plasma Medicine(Orleans, France)(24.6.18)

井川 聡, ○他

歯科治療において感染歯質の無菌化は極めて重要であるが、薬剤を用いた現在の手法では殺菌が不十分なために再治療が必要となることが少なくない。そのため、より効果的な殺菌技術の開発が期待されている。本研究では大阪大学で開発された大気圧プラズマジェットを利用した低 pH 法による液中殺菌技術を歯科治療に応用することが可能かどうかを検討した。プラズマを照射処理により、口腔内細菌の多くを効果的に殺菌することができるだけでなく、ヒト抜去歯牙を用いた感染歯質モデルに対しても高い殺菌力をもつことが確認された。現在、ラットを用いた動物実験を行っており、その結果についても報告した。

Inovative Disinfection for Dental and Surgical Therapies Combined with the Plasma Treated Water and Reduced pH Method

4th International Conference on Plasma Medicine(Orleans, France)(24.6.21)

井川 聡, ○他

大阪大学で開発した大気圧プラズマジェットを用いた液体殺菌方法の研究を進めており、これまでに低 pH 法と呼ばれる効率的な液中殺菌技術を開発した。現在はこの技術の医療応用を目指して研究を進めており、歯科および外科での応用を検討している。しかし、人体組織にプラズマを直接照射することは副作用などの可能性を考慮するとできる限り避けることが望ましく、これまでにプラズマによって作られた化学活性種だけを患部に供給できるラジカルジェットの開発を行い、十分な殺菌効果が確認されている。本発表では、プラズマを照射した水に含まれる残存活性を利用することで、さらに安全性の高い殺菌技術を提案した。

OH ラジカル生成を意図した水溶性ヘテロポリ酸酸化分解触媒の合成とその性質

第 92 回日本化学会春季年会(横浜市)(24.3.26)

○林 寛一, 中島陽一

これまで、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水に可溶性鉄含有酸化触媒を合成し、その OH ラジカルの生成について研究を行ってきた。特に、モリブデン酸を中心に種々のヘテロポリ酸を用いて、II および III 価鉄により置換した触媒の合成を行い、その OH ラジカル生成について検討した。また、その性質を利用し、水中でのベンゼンなど難分解性化合物の分解を検討し、鉄含有ポリ酸錯体は電気化学的手法を用いるなどすることにより、OH ラジカ

ルを有効に生成させることができ、水溶性有機化合物分解触媒として働く可能性を示すことができた。

Simulation of Alignment of CNT by Water Flow for Aluminum/CNT Composites

日本機械学会年次大会 (東京都)(23.9.12)

垣辻 篤, ○他

気相成長カーボンファイバー (VGCF) を熱流方向に配向制御して、アルミニウム中に分散させることにより高熱伝導性複合材料の作製に成功した。この VGCF やカーボンナノチューブ (CNT) などの分散材の配向に、水流の使用を検討した。今回はその有効性を検討するために、流速を変化させることによる配向についてのシミュレーションを行った。流速の変化は、水管の口径を下流側を細くすることにより与えた。流体解析ソフトを使用してシミュレーションを実施した結果、口径の変化により CNT が水流方向に配向すると結果が得られ、下流側の口径をより細くすることが、配向のばらつきを少なくするのに有効であることが示唆された。

Thermal Anisotropy of CNT/Aluminum Composites and its Applications

International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2011 (ATEM'11)(Kobe, Japan)(23.9.19)

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 (VGCF) ならびにカーボンナノチューブ (CNT) を組織制御して分散させることにより、熱伝導率がアルミニウムの 3 倍以上に向上した高熱伝導性材料を開発した。本複合材料は、VGCF の繊維配向方向に高い熱伝導率を有しているのが大きな特徴である。今回、この特徴を生かした実用化例として、パワー半導体の伝熱板への適用を想定し、有限要素法を用いた放熱挙動のシミュレーションを行った。その結果、伝熱板に純アルミニウムを用いた際と比較して、半導体の温度上昇が低減する結果が得られ、本材料の有効性が示された。また、繊維配向方向と熱流方向を変化させることにより、放熱特性が変化する結果が得られ、材料設計を行う指針となることが期待される。

Ni₃Al-Ni₃V 系 Ni 基超々合金のパルス通電焼結法による作製

粉体粉末冶金協会 108 回講演大会 (吹田市)(23.10.27)

○垣辻 篤, 他

Ni 基超々合金の新たな作製方法として粉末冶金法

を用いての作製の可能性を検討した。今回は、Ni₃Al-Ni₃V 系において、素粉末混合体を原料とし、パルス通電焼結法を用いての作製を試みた。焼結温度を 800 °C から 1100 °C まで変化させた焼結体を作製し、組織解析を行ったところ、全ての試料で緻密化は達成していた。焼結後、1280 °C、3 時間の熱処理を施すと、全ての試料で Ni₃Al と Ni₃V の 2 相のみ同定されたが、低温で焼結した試料では相変態に伴う気孔が発生した。熱処理後の試料の組織観察を行ったところ、Ni 基超々合金特有の 2 重複相組織が観察された。以上より本合金が粉末冶金法によって作製可能であることが示された。

高熱伝導性 Al/VGCF 複合材料への CNT 微量添加の効果

日本金属学会講演大会 (宜野湾市)(23.11.8)

○垣辻 篤, 他

気相成長カーボンファイバー (VGCF) をアルミニウムマトリックス中に分散させることにより、熱伝導率を大きく向上させた複合材料を開発している。本材料の熱伝導率向上の主たる要因は、VGCF を熱流方向に配向制御すること、固-液共存状態での焼結、ならびに VGCF へのカーボンナノチューブ (CNT) の微量添加によって達成されていることを明らかにしてきた。今回、微量添加の CNT に放電プラズマ焼結機を用いての熱処理を施すと、複合材料の熱伝導率がさらに向上することを見出した。本講演では、開発した複合材料の概要を紹介すると同時に、CNT の熱処理条件が複合材料の熱伝導率に及ぼす影響について報告した。

粉末冶金法による Ni 基超々合金の作製と特性評価

日本金属学会講演大会 (宜野湾市)(23.11.9)

垣辻 篤, ○他

Ni 基超々合金は微細矩形状の Ni₃Al と、その間隙であるチャンネル部に展開する Ni₃V/Ni₃Al からなる二重複相組織を特徴とする耐熱合金で、高温強度と室温での延性を兼備した材料である。本研究では、この合金の新たな作製方法として粉末冶金法の適用を目的とし、出発原料を素粉末混合体とし、放電プラズマ焼結法を用いた作製方法について検討した。焼結温度を 800 °C から 1100 °C まで変化させ、1280 °C で 3 時間の均質化熱処理を施した。組織解析の結果、1100 °C で焼結した試料に熱処理を施すと、緻密な焼結体が作製できると同時に Ni 基超々合金に特徴の二重複相組織が形成されていることが確認された。焼結体の硬さは焼結温度が高いほど、さらには熱処理を施すことにより上昇した。

高熱伝導性複合材料

産技研研究発表会インキュベータ入居企業新技術・新製品発表会(和泉市)(23.11.15)

垣辻 篤, ○他

当所ではこれまでに、気相成長カーボンファイバー(VGCF)ならびにカーボンナノチューブ(CNT)をアルミニウムマトリックス中に適切な組織制御を行った上で分散した複合材料を作製することによって、高い熱伝導率を有する材料の開発を共同で実施してきている。本発表では、本材料開発の目的、これまでに得られた成果、すなわち高い熱伝導性(750 W/mK)、軽量性、高い熱応答性などを紹介すると共に、新たな応用展開として放熱経路作製の概念について紹介した。

VGCF/CNTをハイブリッド分散させたアルミニウム基高熱伝導性複合材料の開発

第43回材質制御研究会(広島市)(23.12.13)

○垣辻 篤

アルミニウムマトリックス中に気相成長カーボンファイバー(VGCF)ならびにカーボンナノチューブ(CNT)を適切な組織に制御して分散させることにより、熱伝導率をマトリックスの4倍近く向上させた高熱伝導複合材料を開発してきている。本講演では、熱伝導率向上の要因、すなわち、VGCFを熱流方向に配向制御すること、固-液共存状態での焼結、ならびにVGCFへのCNTの微量添加について、開発の経緯を含めて解説すると同時に、最近明らかにした、CNTの放電プラズマ焼結機を用いての熱処理による複合材料の熱伝導率のさらなる向上についても合わせて紹介した。

Improvements of Thermal Conductivity of Aluminum Based Composites Containing VGCF-CNT Network by Heat Treatments of CNT

50th AIAA Aerospace Sciences Meeting including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition(Nashville, USA)(24.1.11)

垣辻 篤, ○他

気相成長カーボンファイバー(VGCF)を、アルミニウムマトリックス中に配向制御して分散させた高熱伝導性複合材料を開発してきている。この配向制御したVGCFにカーボンナノチューブ(CNT)を微量添加することにより、熱伝導率の向上が見られる。今回、この微量添加するCNTを放電プラズマ焼結機中で熱処理することにより、熱伝導率がさらに向上したので、その結果を報告した。CNTを放電プラズマ焼結機中で熱処理すると、CNTの結晶性が向上した。このCNTを

VGCFと共に複合添加した複合材料の熱伝導率の向上割合は、結晶性向上の割合と一致したことから、熱伝導率向上の一因であることが示唆された。

Synthesis and Novel Application of Nano- or Mezzo-Scale Porous 3C-SiC Coatings by Sicarbonization Technique

36th International Conference and Expo on Advanced Ceramics and Composites(ICACC'12)(Daytona, USA)(24.1.24)

垣辻 篤, ○他

SiCの新たな合成方法として、化学気相反応法を提案した。本方法は、原料のSiをグラファイト粉末中に埋め込み、真空脱気後にArガス置換した雰囲気中で加熱するのみの簡単で安価な合成手法である。本方法は、雰囲気中で生成したCO、CO₂とSiが反応し、3C-SiCならびにSiO₂ガスが生成する。従って、合成されるSiCは多孔体となる。本講演では、Siウエファを原料とした、多孔質3C-SiCコーティング相の作製に際しての各種パラメータを検討した結果、Si粉末を原料として合成された粉末を放電プラズマ焼結することにより作製した多孔質体、ならびに新たな用途展開として、熱電材料への応用について解説した。

VGCF/CNTネットワークを用いたアルミニウム基高熱伝導複合材料のCNT熱処理の影響

第3回日本複合材料合同会議(京都市)(24.3.9)

垣辻 篤, ○他

著者らは、気相成長炭素繊維(VGCF)をアルミニウム中に熱流方向に配向制御させた高熱伝導複合材料の開発を進めてきた。開発した複合材料はアルミニウムの約3倍の熱伝導率を有することを確認している。さらに、VGCFにカーボンナノチューブ(CNT)を微量添加したハイブリッド添加することにより、複合材料の熱伝導率はアルミニウムの4倍近くまで向上する。本発表では、CNTに熱処理を施すと熱伝導率がさらに向上することを見出したので、CNTの熱処理条件が複合材料の熱伝導率に与える影響について検討した結果について報告した。

準安定相を利用したセラミックスの特性向上

第15回セラミックス分科会窯業研究会公開シンポジウム(和泉市)(23.11.22)

○稲村 偉

ジルコニアは、添加する安定化剤の種類と組成によって、高強度材料、耐磨耗材料や固体電解質材料等、種々の方面に利用される。本研究では、ゾルーゲル法を用いてジルコニア-アルミナ系固溶体の微粒子原料粉体

を作製し、これを用いて熱間等方加圧法で熱処理することにより高靱性の微粒子焼結体を作製した。これは、適度な熱処理により、アルミナ成分の一部がアモルファスとして粒界に析出することにより粒成長を抑制したためである。原料粉体の放電プラズマ焼結法では多孔質焼結体が得られた。ジルコニア-アルミナ系固溶体を粒界に導入することによるアルミナ焼結体の強度向上の設計を試みた。

カーボンナノチューブの合成と可能性について

第3回産技研技術交流セミナー in MOBIO-Cafe(東大阪市)(23.9.26)

○渡辺義人

カーボンナノチューブ(CNT)は、炭素原子だけから構成され、直径が1~20 nm程度、長さが1 μm程度の円筒状物質である。高電流密度耐性、高熱伝導性、高強度などの優れた特性を有するため、実用化に向けた研究がなされている。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」において、CNT合成のための鉄系触媒層を形成する方法として大気圧下で成膜できる湿式担持法を適用することで、直径6インチのシリコンウェハー上の全面に垂直配向したCNTを均一に合成することに成功するとともに、大量合成技術を確認した。CNTの合成および評価結果について説明した。また、CNTの応用についても述べた。

放電プラズマ焼結法を用いたアルミナ/カーボンナノコイル複合材料の作製

粉体粉末冶金協会 108 回講演大会(吹田市)(23.10.27)

○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)の用途開発を目的とし、セラミックスとの複合化による新規なセラミックス基複合材料の開発を試みた。汎用性の高いアルミナ(Al_2O_3)セラミックスをマトリックスに、放電プラズマ焼結法による Al_2O_3 -CNC 焼結体の作製を行い、CNC 添加がアルミナの各種特性に及ぼす効果を調べた。2 wt% 添加までは 98 % 以上の緻密な焼結体を得られ、更に CNC の添加により靱性値及び導電性は大きく増大することがわかった。

ゴミからエネルギーを作る~建築廃材の資源化に対する産技研での取り組み

第2回産技研技術交流セミナー in MOBIO-Cafe(東大阪市)(23.7.26)

○大山将央

現在、地球温暖化防止に向けて、カーボンニュート

ラルで再生可能なエネルギー源であるバイオマスが注目されている。木質系建築廃材も廃棄物系バイオマスの一つであり、2002年に「建設リサイクル法」が施行された後、収集・輸送ルートが確立し、大量かつ安価に入手できるバイオマスとなった。しかし木質系建築廃材の再資源化率は約80%と他の建設廃棄物に比べて低く、新たな再資源化技術の開発が求められている。そこで、近年バイオマスを利用する技術として幅広いバイオマスから自動車燃料や化学原料を製造できるガス化法を用いた木質系建築廃材の液体燃料化技術について講演した。

木質系建築廃材の液体燃料化に適したガス化炉の検討

日本エネルギー学会大会(吹田市)(23.8.9)

○大山将央, 井本泰造

我々はガス化剤として O_2 を用いた固定床ガス化法の開発を行った。これまでに、ガス化剤として空気に一定量の O_2 を富加してガス化試験を行った結果、 O_2 濃度の増加によりガス投入量が極端に減少するため、炉内のガスが偏流を起し、安定したガス生成が阻害されることが分かっている。ここでは、固定床ガス化炉を用い、生成ガスを再循環させることにより炉内のガス流れを維持し、その一部にガス化剤としての純酸素を混合して炉内に投入する再循環方式について検討した結果について報告した。

微生物の基礎

微生物勉強会(尼崎市)(23.8.10)

○大山将央

微生物の利用は、酒造りから始まり、食品、医薬品から工業化学品まで様々な有用物質を生産する発酵工業に成長した。また、近年では、微生物が環境の浄化・維持に果たす役割が大きく取り上げられるようになってきた。そのように微生物の利用が進む一方で、遺伝子工学など新たなバイオテクノロジーが大きく発展を遂げている。今回の発表では微生物学(種類と特徴、細胞の構造と機能、代謝、増殖と分化)から微生物の利用技術(排水処理、バイオレメディエーション、バイオリファイナリー、微生物電池)について発表を行った。

ガス化技術を用いた船内廃棄物の有効利用

船内廃棄物の有効利用についての勉強会(和泉市)(23.9.6)

○大山将央, 井本泰造

地球温暖化防止のため、カーボンニュートラルとい

う特性を有するバイオマスエネルギーの導入が全世界で進められている。バイオマスのエネルギー変換技術として、ガス化を経由した液体燃料化技術が研究されており、幅広いバイオマス種から輸送用燃料および化学原料を製造できることが注目されている。産業技術総合研究所においても、平成19年度から大阪府の新産業の創出にむけて、ガス化技術について研究を行っている。そこで、これまでの研究成果を用いて廃油や廃プラスチックなどを含む船内廃棄物の有効利用に応用する方法について提案した。

家畜排泄物炭を用いた燃焼法の検討

第2回 SAKAI 環境ビジネスフェア(堺市)(24.2.7)

○大山将央, 井本泰造

日本の家畜排泄物は、2008年に約8748万トン発生している。2004年に「家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が施行され、家畜排泄物の適正な管理が義務付けられた。しかし、その殆どは堆肥として再利用されているが、その利用が追いつかず余剰の堆肥が発生している。このことから、家畜排泄物の新たな有効利用法の開発が望まれている。そこで、本研究では家畜排泄物を炭化した炭を燃料として用いた燃焼法を検討する。最初に、牛・豚・鶏の排泄物及び炭の燃料特性について評価したので、本発表会で研究成果を発表した。

空気圧を利用した遮水シートの品質管理

土木学会第66回年次学術講演会(松山市)(23.9.7)

赤井智幸, 西村正樹, ○他

廃棄物最終処分場等に敷設する遮水シート接合部の水密性は、各種検査方法により確認され、その品質が管理される。主な検査方法としては、加圧検査法と負圧検査法があるが、検査対象部の形態や接合方法によっては、これらの検査方法では対応できない場合があり、そのような箇所でも適用でき、かつ、広範囲の検査対象部を効率的に検査できる検査方法が求められている。そこで、二重の遮水シート間に形成された内部空間に圧縮空気を導入し、その際の圧力の保持状態によって水密性を確認する方法(インフレート検査法)について、有効性を検証した。

カーボンナノチューブ高次構造体

第11回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(東京都)(24.2.15)

○喜多幸司, 赤井智幸, 西村正樹, 他

第11回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議のナ

ノテクノロジービジネス推進協議会シーズ出展用ブースに、共創研究の共同研究機関である日新電機株式会社からの要請を受け、カーボンナノチューブの利用に向けた高次構造体(ニットや組紐等)の作製成果物を出展した。出展物は、カーボンナノチューブ糸(単糸)、カーボンナノチューブニット、カーボンナノチューブを利用した組紐(カーボンナノチューブ糸+PVA糸)である。

防染タオルの開発

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繊維技術研究会(泉佐野市)(23.11.24)

○宮崎克彦, 北川貴弘

防染タオルの捺染工程は、従来、職人の手作業により行われている。本開発は、これを機械式捺染により生産効率を高め、低コスト化を図るものである。課題として、捺染のにじみ、捺染のむら、生地への汚染がある。本発表では、生地への汚染の課題解決に向けた汚れ防止機構の検討と、メカトロ技術を活用した巻取装置の開発について報告した。開発した巻取装置は、緩衝材を生地の間に挟んで巻取る機構であり、1回にフェイスタオル60枚分の処理能力がある。これにより、生産効率は大幅に改善された。また、開発した防染タオルの品質は、『泉州タオル』ブランドの品質基準をクリアしている。

ガス透過性防水シートの環境放射能汚染対策への適用に向けて -腐敗性廃棄物や除染土壌等への雨水浸透防止-

第1回環境放射能除染研究発表会(福島市)(24.5.20)

○西村正樹, 赤井智幸, 他

廃棄物最終処分場の適切な閉鎖や、不法投棄等で不適切処分された廃棄物の封じ込めに用いるキャッピング材料として、ガス透過性と遮水性を有する微多孔膜と、微多孔膜を保護・補強するニードルパンチタイプの長繊維不織布から構成されるガス透過性防水シートを開発し、室内実験および屋外実験によって、各種の性能評価ならびにキャッピング材料としての適用性評価を行ってきた。ここでは、これまで実施してきた性能評価の結果を示すとともに、環境放射能汚染対策(腐敗性廃棄物や除染土壌等への雨水浸透防止)への適用の可能性について述べた。

繊維製品および繊維応用製品に関するトラブルの原因解析

テクニカルセミナー「繊維・皮革製品のトラブル・クレー

ムの原因解析」(大阪市)(24.3.12)

○陰地威史, 浅澤英夫

「テクニカルセミナー: 繊維・皮革製品のトラブル・クレームの原因解析」に関して, 前半の繊維製品のトラブルを担当した。ここでは, さまざまな繊維製品や繊維応用製品に関して発生したトラブル原因の解析事例を紹介した。トラブルの原因解析において用いる頻度の高い化学試験方法, 蛍光 X 線・FT-IR などの機器分析技術について解説した。講演の構成は, トラブルの原因解析方法の概論, 繊維製品に頻発するトラブル事例と化学試験を中心とした解析方法, トラブル原因解析で多用する蛍光 X 線・FT-IR の原理, 測定方法, 測定事例の順に解説した。

ポリビニルカルバゾール薄膜中でのシクロメタル化白金(II)錯体の電界発光特性

応用物理学学会学術講演会(山形市)(23.8.29)

○櫻井芳昭, 他

白金(II)錯体は平面四配位構造を有するため, エキシマーやエキシプレックス形成により, 発光波長が変化する。本研究では, 共役ジケトナート配位子を有するシクロメタル化白金(II)錯体を用いて, 電子輸送材料である PBD をドーブ, 未ドーブのポリビニルカルバゾール(PVCz)型電界発光素子(以下, PLED)を作製し, 電界発光(EL)測定を行った。とくに, PLED 中の Pt-1 の含有量の変化に伴うエキシプレックスやエキシマー形成及びエキシプレックス形成による PLED の発光色調の変化について検討した。

Efficient White Electroluminescence from Two Phosphorescent Ir(III) Complexes Embedded in Poly(N-Vinylcarbazole)

5th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials(EAS-5)(Hangzhou, China)(23.9.27)

○櫻井芳昭, 他

有機電界発光素子を白色照明に応用するには, 安定した発光色度のみならず, 高い発光効率が要求される。これまでに, 低コストで大面積素子作製が可能な高分子電界発光素子を基盤とするりん光性白色発光素子(以下, WPLED)の作製について報告してきた。そこで, 本研究では, りん光性材料として新規イリジウム材料, 電子輸送材料として OXD-7 を用いた WPLED を作製し, 電子輸送材料の素子性能に及ぼす影響について検討した。従来素子と比較検討した結果, 三重項準位のエネルギーが, りん光材料よりも大きい電子輸送材料(OXD-7)を用いた場合, りん光材料からの逆エネルギー移動が抑制され, 優れた素子性能を与えることがわかつ

た。

薄膜白色光源用電界発光型インクの開発

[国際]二次電池展~バッテリージャパン~(東京都)(24.2.29)

櫻井芳昭, ○他

情報家電分野の基盤技術の高度化を目的として, 冷陰極蛍光ランプに代わる薄膜発光素子が求められている。薄膜発光素子は面発光の特徴を活用した表示・照明応用が可能であり, 有機電界発光型薄膜白色光源のコスト削減を達成するために発光効率かつ選択的発光性に優れた機能性色素を迅速に開発し, これら機能性色素からなるシンプルな膜構成で大面積塗布を可能にする環境低負荷型の白色光源用インクを調製した。さらに, 大面積塗布を可能にする作製プロセスを開発した。

2種のりん光性イリジウム(III)錯体を有する分子分散型高分子電界発光素子からの白色発光

第59回応用物理学関係連合講演会(東京都)(24.3.17)

○櫻井芳昭, 佐藤和郎, 他

分子分散型高分子電界発光素子(MDPLED)は, 低分子蒸着型素子と異なり, 複雑な積層構造を形成しなくても溶液塗布法により簡便に作製できる。そこで, 本研究では, 溶液塗布法に応用可能な新規りん光性イリジウム(III)錯体[Ir-1(青色発光), Ir-2(赤色発光)]を合成し, 白色発光 MDPLED の作製を試みた。発光は 4.0 V から始まり, 13.0 V において $L_{max} = 4200 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$ が得られた。なお, CIE 色度座標は, $(x, y) = (0.36, 0.38)$ となり, 純白色に相当する色度座標 $(0.33, 0.33)$ に近い値であった。

Operating Voltage-Independent White Electroluminescence from Two Phosphorescent Ir(III) Complexes Embedded in Poly(N-vinylcarbazole)

International Conference on Optical, Optoelectronic and Photonic Materials and Applications(ICOOPMA12)(Nara, Japan)(24.6.6)

○櫻井芳昭, 他

本研究では, 溶液塗布法に応用可能な新規りん光性イリジウム(III)錯体[Ir-1(青色発光), Ir-2(赤色発光)]を合成し, 分子分散型高分子電界発光素子の作製を試みた。素子作製には, 2種類の電子輸送性材料(PBD, OXD-7)を用い, 動作電圧に対する白色発光の安定性を評価した。OXD-7 では, 得られた色度座標は, 動作電圧が 9 V では $(0.39, 0.39)$, 15 V では $(0.36, 0.40)$ であり,

ほぼ一定の値を与え、動作電圧には依存しないことがわかった。また、PBDを用いた素子でも、その色度座標は変化しなかった。なお、純白色に相当する色度座標は(0.33, 0.33)であった。

電気泳動堆積法による異形酸化チタン微粒子の薄膜化と色素増感型太陽電池用光電極への応用

電気化学大会(新潟市)(23.9.9)

○日置亜也子, 木本正樹, 櫻井芳昭

これまでに開発した針状およびウニ状酸化チタン微粒子について、電気泳動堆積法による導電性基板上への薄膜化を検討した。堆積条件を制御することで、膜厚や微粒子の充填密度などを制御した。また、後処理による微粒子の密着強度の向上も検討した。得られた薄膜に増感色素を吸着させ、太陽電池セルを作製した。これらのセルの電池特性を評価し、酸化チタン膜の形状、膜厚、光散乱特性との関係を明らかにした。

異形酸化チタン微粒子光触媒の高活性化と固定化技術の開発

環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(23.12.9)

○日置亜也子

従来の酸化チタン微粒子光触媒とは全く異なる形状を有する異形(針状およびウニ状)酸化チタン微粒子光触媒の更なる高活性化を目指して、金属ナノ粒子複合異形酸化チタン微粒子光触媒を開発した。複合化した金属種によって、金属の担持量と分解対象物の除去能の相関に差があることがわかった。また、異形酸化チタン微粒子光触媒の実用化を目指し、バインダが不要で基材の形状を問わない電気泳動堆積法による固定化を検討し、異形TiO₂微粒子の形状を維持したまま固定化膜が得られた成果についても発表した。

粒子サイズの揃った針状酸化チタン微粒子の簡便な製造方法

特許ビジネス展示会 in MOBIO(東大阪市)(24.2.29)

○日置亜也子

針状形状を持ち、粒径のそろった高純度の酸化チタン(TiO₂)微粒子を、高価な装置や特殊な反応条件を用いず、簡便に製造する方法を開発した。発表では、取得した特許について説明した。この方法では、チタンアルコキシドを原料とした湿式法により、反応条件を調整することで、微粒子のサイズを容易に制御することが可能である。得られた針状TiO₂微粒子は高機能フィラーや光学材料などの用途だけでなく、光触媒(水

質浄化、大気浄化)としても応用可能である。

熱分解により易剥離する粘着剤の開発

第20回ポリマー材料フォーラム(東京都)(23.11.25)

○館 秀樹, 山元和彦

近年、使用後に容易に粘着剤を剥離したいというニーズから、易剥離機能を有する機能性粘着剤に注目が集まっている。その中でも光や熱などの外部刺激により粘着力が短時間で著しく低下し、被着体から容易に剥離することができるような刺激応答性の易剥離粘着剤は、ラインの自動化やリサイクル、環境関連分野など多方面で注目を集める材料である。我々はこれまでに、架橋反応を利用した熱剥離性粘着剤についての報告を行っている。本発表では、熱により分解反応を引き起こすような分解型の熱剥離性粘着剤の開発を行った結果について報告した。

皮革素材判別のための顕微鏡観察手法の改良

第57回皮革研究発表会(姫路市)(23.12.16)

○道志 智, 奥村 章

皮革素材は、表面の毛穴模様と断面の構造から動物種を判別する方法が現在でも主流である。しかし、表面の毛穴模様の観察では、皮革表面に仕上げ膜が施されている、皮革表面にはシワやシボがある、という理由により正確に観察できない場合がある。本研究では、これらの問題を解決するため、N,N-ジメチルホルムアミド(DMF)を用いて皮革表面の塗膜を除去して観察する、皮革表面のシワやシボを拡張して観察する、という顕微鏡観察手法の改良を行い、これら両方の手法を組み合わせることで明瞭に毛穴模様を観察できることを明らかにした。

JES法による溶出総クロムの分析について(1)

第57回皮革研究発表会(姫路市)(23.12.16)

○汐崎久芳, 田中寿昭

日本エコレザー基準(JES)分析方法をより正確なものとするために、溶出クロム濃度分析条件について検討を行った。クロムの溶出試験における振とう速度が速くなると溶出濃度も増加することがわかり、速度を一定とすることを提案した。半裁革1枚での部位間の溶出総クロム濃度分布状況では、±40 mg/kgのばらつきが認められた。現状のJESでは重金属溶出試験における試料点数については規定されていないが、採取部位に注意を払うことが重要であることがわかった。

平成 23 年度産技研研究発表会 (23.11.15)
(口頭発表およびポスター発表)

MALDI-TOF/MS によるポリカーボネート中の添加剤の分析

○岩崎和弥, 浅尾勝哉, 小河 宏, 吉岡弥生, 陰地威史, 奥村俊彦

ポリカーボネートは透明性や寸法安定性および耐衝撃性に優れているため、高性能化や長寿命化が要求される光学材料や自動車用ライトなど多くの分野で用いられている。そのため信頼性や寿命の評価が求められている。製品の耐久性には添加剤が大きく寄与しているため耐久性の評価には添加剤の分析が重要である。しかし用いられる添加剤は多岐にわたるとともに添加量が少ないため添加剤の分析は非常に困難である。本発表ではポリカーボネートに添加剤を加えて調製したモデル試料および市販のポリカーボネートに含まれる添加剤をマトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析法 (MALDI-TOF/MS) により分析した結果を報告した。

災害救援教育者用 Web アプリケーションの開発

○平松初珠, 石島 悌, 他

世界で起こっている大災害の救援活動を支援するため、多言語の対訳が表示されるアプリケーションを開発している。データは、大阪大学が蓄積した、救援活動に特化した語彙、会話文を利用している。開発しているアプリケーションは、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、選択した日本語の語彙会話文の現地語や音声、画像などを表示するものである。今回、このアプリケーションの Web 化に取り組んでいることを紹介した。

両極性パルスによる焼結ダイヤモンドの放電加工

○南 久, 渡邊幸司

焼結ダイヤモンド (PCD) の放電加工において、加工中に加工油から生成される熱分解カーボンを PCD 上に形成させながら放電加工を行えば、非導電体であるダイヤモンド粒子自体を直接加工でき、高精度な放電加工が実現できる。しかしながら、陽極面に形成される熱分解カーボンは、保護被膜として作用するため、加工能率が極めて低いことが課題である。本研究では PCD の放電加工速度の向上を目的として、電極極性を定期的に切り替える両極性パルスによる放電加工について検討した。その結果、単極性パルスで加工した場合に比べて、加工速度、電極消耗率とともに改善でき

ることがわかった。

レーザーを用いた局所合金化技術 –炭素鋼を局所的に高級鋼に–

○萩野秀樹, 山口拓人, 武村 守

試料にレーザー光を照射すると表面が溶融する。この溶融部に母材と異なる元素を供給することにより、供給した元素と母材との合金層を表面に形成することができる。必要な箇所のみ目的に応じた合金層を形成することにより、わずかな量のレアメタルの添加で耐摩耗性や耐食性に優れた製品を実現することができる。本研究では、炭素鋼をベースにチタンやタングステンなどの元素を供給して合金化処理を行い、合金層の硬さや耐摩耗性などについて調べた。その結果チタンを添加した場合に、硬質な TiC 粒子が生成し、通常の焼入れよりも硬さ、耐摩耗性ともに優れた合金層を得ることができた。

ドリル出口バリの生成過程とその抑制

○安木誠一, 藤原久一

ドリル加工時に発生する出口バリは、形状・寸法、機能、品質を悪化させる長年の課題である。本研究では、簡単な抑制手法確立に向けて、標準的なドリルや加工機を用いた際のバリ生成過程と切削条件などが及ぼす影響を調査した。その結果、切削条件により変化するバリ形態の違いは、ドリル貫通直前の底面変形量の違いにより生じていることがわかった。そして、底面変形抑制の観点から、出口バリ抑制には、被削材に適した工具材の選択や、切り屑を分断するステップ加工によって、加工を安定させることがまず必要であり、そのうえで、貫通直前だけの送り量低減加工を行えば、能率を大幅に下げずにバリを十分に抑制できることを示した。

カップ型電着ダイヤモンド砥石の放電ツルーイングと研削加工

○渡邊幸司, 南 久, 平松初珠, 石島 悌

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

ガルバノミラーを用いたレーザー焼入れ

○山口拓人, 萩野秀樹, 他

レーザー焼入れにおいて、レーザー光の強度分布はレーザー照射時のワークの温度分布および焼入れ領域の形状に大きな影響を与える。レーザー光の強度分布を制御するには、特殊光学素子を用いる方法などがあるが、本研究ではガルバノミラーを用いてレーザー光を高速で走査し、見かけ上の強度分布を制御してレーザー焼入れを行い、種々の幅の硬化領域の形成を試みた。その結果、炭素工具鋼 (SK3) の表面に、5 mm および 10 mm の硬化幅を持つ焼入れ領域を形成させることができた。いずれの焼入れ領域においても、中央部の硬化深さは 0.5 mm 以上あり、硬化領域全体にわたって 800 HV 程度の均一な硬さが得られた。

高強度・低弾性率人工骨への適用を目指したチタン粉末の積層造形 - 配列した貫通孔を有する構造体の造形に関する検討 -

○中本貴之, 白川信彦, 四宮徳章

人工骨等の金属製インプラントは主にチタン合金等の緻密な溶製材から作製されており、その弾性率が人の骨よりも過大であることが問題となっている。粉末焼結体のような異方性のないポーラス体では、低弾性率化は可能なものの強度が著しく低下する。本研究は、積層造形法の形状付与能力に着目し、金属の強度低下を抑制しつつ低弾性率化を図るため、ロータス型ポーラス金属のような一方向に伸長した気孔から成る構造異方性をもつポーラス体の作製を試みた。チタン粉末を用いて積層造形の検討および機械的性質の評価を行った結果、配列した貫通孔を有する構造体は、人の骨と比べて同程度の低弾性率とやや高い強度を同時に実現できることがわかった。

深絞り加工におけるサーボプレスモーション設定のための成形性迅速評価法

○四宮徳章, 白川信彦

サーボプレスを用いた深絞り成形において、成形性を迅速に評価できる試験法の開発を目的として、サーボモータ式ダイクッションを搭載したサーボプレスによる TZP 試験を考案した。本 TZP 試験は少量のサンプルで絞り性を評価できることに加えて、サーボプレスのモーション制御により、試験の一連の作業を一工程で行え、絞り性に及ぼすスライドモーションの影響を迅速に評価できる。試験法の有用性・妥当性について検証した結果、本試験により得られた T 値は成形品の最薄部の板厚と良い相関を示し、絞り性に及ぼすサーボプレスモーションの影響を定量的かつ迅速に評価できることがわかった。

低密度相の晶出を利用した引け巣のない軽量鋳造材料の開発

○松室光昭, 武村 守, 岡本 明

安価な軽量材料として期待できる Al-Si-Mg 系合金に着目し、低比重の Si および Mg_2Si の晶出を利用した引け巣の少ない鋳造材料の開発を目指した。Al-40%Si-20%Mg 合金を引け特性評価用の砂型に鋳造し、断面のマクロ組織を純 Al, JIS-AC4CH, JIS-AC9A と比較した。比較材にはいずれも凝固収縮による内引けまたは外引けが認められたが、Al-40%Si-20%Mg 合金の場合は、内部に大きな引けは認められず、上部に金属の盛り上がりが生じた。つまり、Al-Si-Mg 系合金は良好な引け特性を示す材料であり、軽量・低コスト材として有望であることがわかった。

冷間加工後に時効処理を施したチタン合金の摩擦摩耗特性

○道山泰宏

チタン合金は、地球環境に優しいリサイクル性を兼ね備えた実用金属として注目されているが耐摩耗性に劣っている。この問題解決のために β 型チタン合金が注目されている。なかでも Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al (以下 15-3) 合金は、冷間加工率や熱処理方法を変化させることで様々な機械的性質が得られることから、良好な摩擦摩耗特性があるとわかれば、機械部品材料としての利用が拡大すると期待される。本研究では、冷間加工や時効処理を組合せ、15-3 合金の摩耗特性を調査した。その結果、溶体化処理のみの試料と溶体化処理後に冷間加工した試料は、摩耗量に変化がほとんどなく、それぞれの試料に時効処理を施すと前者が鉄の酸化物を、後者がチタンの酸化物を多くともなう摩耗形態となり、摩耗量については後者の方が前者より小さくなった。この理由は、時効によって析出する α 相の析出量や分布状態が異なるためであると考えられる。

成形シミュレーションを活用したテーラードブランク材の成形技術の確立

○田中 努, 平田智丈, 白川信彦, 四宮徳章, 他

摩擦攪拌接合によって作製した鉄鋼とアルミニウムのテーラードブランク材の深絞り性についてシミュレーションと実験との比較を行なった。シミュレーションでもちいる応力ひずみ曲線は引張試験によって得られた曲線を採用した。摩擦係数に関しては、汎用的な摩擦係数 0.1 と深絞り試験の荷重値から算出された摩擦係数 0.17 で比較したところ、後者のほうが実際の試験結果に近いことがわかった。以上の条件でテーラー

ドブランク材の深絞りシミュレーションを行ない、実際の試験片との板厚を比較したところ、カップ底部から側壁部にかけて実測値と計算値の誤差は5%以内であり、精度良くシミュレートできていることがわかった。

ウッド Ni めっき基板上への Cu 微粒子生成技術を利用した微細孔 PVD 硬質膜の形成

○三浦健一, 森河 務, 出水 敬, 白川信彦, 横井昌幸

ウッド Ni めっき基板上における Cu の核発生・成長挙動は Ni-P 合金めっき基板上とほぼ同様、発生核の全てが成長するものではなかった。未成長核の溶解も Ni-P 合金めっき基材の場合と同様の処理が可能であり、同時に成長微粒子のある程度の球状化も達成できた。本技術を用いて微細孔 CrN 膜を形成し、ピンオンディスク試験ならびに円筒深絞り試験に供した結果、高分子微粒子を用いる従来法による微細孔 CrN 膜とほぼ同程度あるいはそれ以上の性能を有していることを確認した。今回開発したプロセスにより形成される微細孔硬質膜は深絞り金型に有効な表面処理となり得ると期待される。

高い変形能を有する耐震補強金具締結用タッピンねじの開発

○榮川元雄, 上田順弘, 他

木造建築の耐震補強金具の締結には釘やタッピンねじが用いられているが、地震による揺れや衝撃が加わった際に釘の抜け落ちやタッピンねじの破断などが生じる問題があった。このため、釘と同程度の韌性を持つタッピンねじの開発が求められていた。そこで我々は、オーステナイト系ステンレス鋼製のタッピンねじにプラズマ窒化処理あるいはプラズマ浸炭処理を施して表面に S 相を形成させることにより、韌性に優れた芯部構造と高硬度で耐食性の高いをあわせ持つ新しいタッピンねじを開発した。新開発のねじは 90° まで曲げても折れない高い韌性を示し、また木材の継手部に施工した場合に、従来の焼入れねじと比して高い接合強度を示した。

AIP 法による DLC 膜の特性におよぼすプロセスガスの影響

○小島淳平, 三浦健一

ドロップレットに起因する表面粗さを改善することを目的として、Arc Ion Plating(AIP) 法における成膜時のプロセスガスを変えて Diamond-like Carbon(DLC) 膜

を形成し、膜の表面状態および機械的性質を調査した。AIP 法による DLC 膜形成において、プアルゴンガスに窒素もしくは酸素ガスを加えることで、表面粗さ改善が成されることがわかった。特に、酸素ガス混合比 0.33 で形成した DLC 膜では、高い硬さ (60 GPa) と低摩擦係数 (0.12) を維持したまま、表面粗さ (Ra) がアルゴンガスのみで形成した DLC 膜の 4 分の 1 にまで改善された。

電析法による省資源対応型水素製造用電極の作製

○中出卓男, 西村 崇

水素は、燃焼時に炭酸ガスを排出しないため“次世代エネルギーの中核”として注目されている。水素製造法の 1 つである水電解法は、電解に必要なエネルギーとして再生可能なエネルギーを利用することにより、製造時の炭酸ガスの発生をゼロにできることから環境にやさしいエネルギー製造技術として期待されている。しかし、高い電力効率で水素を製造するためには、水素発生特性に優れた白金電極を用いる必要があるため、埋蔵量やコスト面から白金使用量の低減化が強く求められている。ここでは、我々が見出した電解白金処理法による電極作製法の概要と得られた電極の水素発生挙動について紹介した。

電解処理法による超希薄溶液からの白金ナノ粒子触媒の作製

○西村 崇, 中出卓男, 森河 務, 他

白金微粒子触媒は、一般的に白金塩などを化学的に還元することにより炭素などの担体上に白金を微粒子として担持させるが、反応の制御が難しく、製造工程も複雑でコストが高い欠点がある。また、使用する薬品も多く、溶液管理や廃液処理も問題となる。我々はこれまで、安価で大量生産が可能な製造技術として、電析法に注目して検討を行ってきた。本報告では、酸性水溶液中で白金を陽極とし陰極にカーボン基板を用いて電解すること(電解処理)で陰極板上に白金微粒子の析出が可能であることを見出し、さらに、その微粒子の構造制御が可能であることを明らかにした。

ウッド浴からのニッケルストライクめっきの析出挙動

○長瀧敬行, 中出卓男, 森河 務

ステンレス上にめっきを行う場合には、めっきの密着性確保のため一般的にニッケルストライクめっきが行われる。その際一般に用いられるめっき浴は塩化ニッケルと塩酸から構成されるウッド浴であるが、その析出挙動についてはあまり検討されていない。本発表で

は、ウッド浴からのストライクめっきについて、浴組成および浴温度等が析出に及ぼす影響について検討した。その結果、ストライクめっきの析出電流効率は、浴 Ni 濃度が高い場合に大きくなること、浴温度の上昇に伴って大きく増加することがわかった。以上の結果は、ニッケルストライクめっきにおいても浴管理に注意が必要なることを示すものであった。

SiC 添加による Cr 系歪抵抗薄膜の高温電気特性の改善

○寛 芳治, 他

歪抵抗薄膜は、圧力、加速度、流量、触覚、力覚、トルク等の検出に用いられる感応膜として幅広く利用されている。近年では、より精密な制御による省エネ・CO₂ ガス排出の抑制の観点から、半導体薄膜作製プロセス、樹脂成型時の金型内部の圧力、自動車や飛行機等のエンジン燃焼圧等の分野において、高温でその場計測可能なセンサの開発が強く求められている。今回、イオンビームスパッタ法を用いて、Cr 中に高温半導体材料である SiC を添加した CrSiC 薄膜を作製し、室温から 500 °C までの温度範囲における電気特性を調べた結果、低 TCR および 500 °C で安定な電気特性を示す CrSiC 薄膜が得られることがわかった。

微細象嵌構造による振幅型ホログラムの作製

○佐藤和郎, 森脇耕介, 村上修一

微細加工技術は年々飛躍的に進歩し、液晶テレビやパソコン等、我々の生活の様々な場面で微細加工技術を用いた製品が見受けられるようになった。当所においても、技術支援に役立てるために長年微細加工技術の研究開発に取り組んでおり、微細加工を行うための装置を多数導入している。本研究においては、当所の微細加工技術及び装置を用い、象嵌構造を試作することにより設計通りの光学性能を発揮することができるかを調べた。象嵌構造を微細加工技術により精度良く作製することができれば、複製を作製することが困難となるため、硬貨等の偽造防止に役立ち、安心・安全な社会に役立てることができる。

MEMS 技術を使った圧電型振動発電デバイスの開発

○村上修一, 中嶋隆勝, 他

化学電池の製造およびリサイクルには多くの資源・エネルギーが消費されることから、化学電池よりも環境負荷の小さい小型電力源として、身の回りに存在する様々な振動からエネルギーを取り出し電気エネルギーに変換する振動発電デバイスが注目されている。本研究では、圧電体薄膜として Pb(Zr,Ti)O₃(PZT) 薄膜

を採用した。SOI(Silicon On Insulator) 基板から MEMS プロセスにより形成した微細な片持ち梁に PZT 薄膜を搭載して圧電型振動発電デバイスを試作し、発電性能を評価した。

微細加工技術を用いた有機トランジスタの高性能化

○宇野真由美, 他

現在、低環境負荷で非常に安価な装置を用いて作製でき、プラスチック基板上でも動作する論理素子として、有機トランジスタの研究開発が活発になされている。実用化のためにはその性能が十分とはいえないことが課題であったが、これまでの大阪大学のグループとの共同研究において、微細加工を用いて縦型チャンネルを形成した三次元有機トランジスタを開発し、従来よりはるかに高性能化を実現した例について紹介した。また、塗布型有機トランジスタを作製する際、微細な構造体を用いて有機結晶薄膜の分子配向性を制御することにより、高移動度を実現した手法についても紹介した。

高機能な触覚センサシステムの開発

○松永 崇, 日下忠興, 金岡祐介

当所では、四角錐台形をしたシリコン樹脂の 4 つの側面にひずみ検出素子を配置した、柔軟な触覚センサを提案し開発を進めている。これまでに、センサ表面に印加される水平面内の力の方向、垂直方向、及び垂直方向を軸とした回転力の検出が可能であることを明らかにした。本研究では、これらの成果を元に、センサからの信号の処理を含めたセンサシステムの試作を行った。その結果、ひずみゲージの抵抗値の変化を信号処理回路を通して PC に取り込み計算することで、各ひずみゲージの時間変化、触覚センサの水平方向及び回転力の向きと大きさを、PC 画面にリアルタイムで表示することが可能となった。

複製防止を考慮した微細象嵌構造による振幅型ホログラム

○森脇耕介, 佐藤和郎, 村上修一

硬貨や、意匠を伴うメダルのような、価値の高いバルク金属製品を主たる対象として、複製防止技術のひとつであるホログラムを、形状転写による複製を防止するために、表面の凹凸がない微細象嵌構造によって実現することを提案している。初歩的な検証のため基板にシリコン (Si) 単結晶ウェハの基板上に試作した。フォトリソグラフィによって、基板にホログラムパターンの凹部分を形成し、そこに真空蒸着により金 (Au) を

充填した。作製物にレーザー光を照射したところ、シリコンと金の反射率の差によりホログラム回折が生じて設計どおりのパターンが投影され、提案が実現可能であることを確認した。

インプリント法を用いたフレキシブル3次元有機トランジスタの開発

○中原理恵, 宇野真由美, 他

プラスチック基板上で動作する論理素子として、有機トランジスタが注目を集めている。従来は、実用化を可能にするまでの十分な性能が得られていなかったが、これまでに当所で3次元有機トランジスタ(3D-OFETs)構造を開発することにより、桁違いの性能を実現してきた。今回、簡便なインプリント法を用いることにより3D-OFETsをプラスチック基板上に作製し、その動作を実現させた。on/off比はまだ改善が必要であるものの、縦チャンネルでの移動度はこれまでと同等の値が得られた。また、基板上に凹凸構造を一体化して作製しているため、耐曲げ特性が向上し、曲げ半径4mmでも特性劣化がないことを確認した。

インターネット上で操作できるグラフィックスアプリケーションの開発

○大川裕蔵

インターネットの発展によりテレビやラジオ等のマスメディアだけでなく個人や企業でも単独で世界中に発信できる環境が整備され、ホームページやブログ、SNSを通して様々な情報が広く発信されるようになった。インターネットによる情報伝達の手段として、文章の他に図や写真そして動画等様々な方法が用いられているが、表示されている写真や図等の各種グラフィックスを閲覧者が操作できるような形態にはなっていないことが多い。そこでインターネット上のグラフィックスを閲覧者が見る向きを変えたり、操作して動かすことができるようなアプリケーションを開発した。これを利用して製品紹介等、企業による情報発信の一助とすることを考える。

有機トランジスタを用いた薄型ディスプレイ用アクティブマトリクスの開発

○金岡祐介, 中原理恵, 宇野真由美, 他

有機トランジスタは、Siトランジスタにはない形状フレキシビリティをもち、薄型ディスプレイや電子ペーパーに代表される表示デバイスへの応用が期待されている。また、その製造プロセスに塗布法が利用できるため、Siトランジスタと比較して安価な加工装置で低

エネルギー消費での生産が可能である。大阪府立産業技術総合研究所では高性能な有機トランジスタの開発と、有機トランジスタを用いたアクティブマトリクスで液晶駆動回路の開発を行っている。研究所発表会では、有機トランジスタ及び、アクティブマトリクスの作製方法について述べた。

製品衝撃強さ試験結果のデータ整理法

○中嶋隆勝

輸送中に遭遇する落下衝撃によって、貨物内部の製品が破損しないように緩衝包装が施される。輸送中の破損率を考慮した上で緩衝設計を実践するためには、製品衝撃強さのバラツキを把握する必要がある。しかし、製品の衝撃強さ試験の手順は特徴的であり、通常の算術平均や分散では、真の製品衝撃強さのバラツキを把握することができない。したがって、現状では、破損率を考慮した緩衝包装は困難であり、経験や勘に基づく設計を余儀なくされている。本研究では、破損率を考慮した緩衝包装設計の理論体系化を進める目的で、製品衝撃強さ試験結果を統計分析できるデータ整理法について検討し、許容衝撃値を導出するアルゴリズムを考案した。

静止型褥瘡予防寝具の機械的特性と仙骨部における接触圧の関係

○山本貴則, 片桐真子, 平井 学, 木村裕和, 他

褥瘡予防寝具の性能評価技術を確認するとともに、性能に優れた寝具を設計するための指標を見出すことを目的として、代表的な褥瘡予防寝具の機械的特性の一つである圧縮特性を計測し検討した。また、褥瘡の最好発部位である人体仙骨部における接触圧や皮膚組織血流量と圧縮特性との関係についても検討を加えた。その結果、圧縮時における最大変位や圧縮時の圧縮力緩和が大きい試料では、接触圧が小さく皮膚血流量が高い値を示す傾向となり、褥瘡予防寝具を圧縮した時の特性値と高い関係性がみられた。すなわち、褥瘡予防寝具の圧縮時における機械的特性を検討することにより褥瘡予防寝具に関する性能を評価できるものと推察される。

有限要素解析技術を用いた緩衝包装設計

○津田和城

近年、パソコンの高性能化や低価格化により、有限要素解析技術の利用は中小企業にも広がっている。そのため、産技研への問い合わせも増えており、これらに幅広く対応するには、解析事例の積み重ねが必要不

可欠である。そこで今回は、包装分野への適用例として、衝撃荷重が緩衝材に加わったときの変形挙動を対象にした。そして、負荷時と除荷時の物性値の違いを考慮した解析モデルを作成し、さまざまな条件で解析と実験を行い、実用レベルの精度があるかを検討した。その結果、静的応力が一定値以上であれば、実用レベルの精度があることがわかった。また、物性値の違いを考慮することにより、現実により近い解析結果が得られることがわかった。

歩行による人体の静電気帯電

○平井 学, 木村裕和

人体の静電気帯電による放電が情報機器の誤動作をもたらすことが問題となっている。人体の静電気帯電の原因の一つに歩行があるが、それによって人体の帯電電位は容易に数キロボルトに上昇することが知られている。本報告では、歩行による人体の電位を計算によって求める方法を提案した。計算は三角関数を用いた歩行モデルから、微分方程式を導出し、ルンゲ・クッタ法によって数値解を求めた。計算結果から、一步当たりの電荷発生量が大きくなるに従い、人体の電位が高い値に収束することがわかった。一方、履物の特徴づける時定数(緩和時間)が増加すると、人体の電位の収束は遅くなるが、収束する値はほとんど変わらないことがわかった。

非ガウス型ランダム振動試験の評価精度に関する検討

○細山 亮, 中嶋隆勝, 他

振動試験は包装内容品の安全性を事前に確認するための試験である。しかし、振動試験を実施したにもかかわらず、実際に輸送すると包装内容品が損傷している場合があり、振動試験の高精度化が求められている。これまでに我々は振動試験の高精度化を目指して、非ガウス型ランダム振動生成法を提案してきた。提案法では、実輸送に近い振動が再現できるため試験精度の向上が見込まれるが、実験による確認は行われていない。また、試験精度を評価するための実験モデルについても、ほとんど提案されていないのが現状である。本研究では包装内容品の振動疲労を評価するための実験モデルを作製し、包装内容品モデルとしての妥当性を検討したので報告した。

高分子材料に用いられる添加剤の HPLC, GC/MS による分析

○小河 宏, 岩崎和弥, 浅尾勝哉, 吉岡弥生, 陰地威史, 奥村俊彦

高分子材料の劣化を解析するには添加剤の分析は不可欠であり、とくに長期使用における紫外線吸収剤や酸化防止剤の挙動を把握することは重要である。しかし、用いられる添加剤の種類は多岐にわたり、使用量は 0.1 ~ 1 % 以下と少ないため、添加剤の特定は非常に困難となっている。今回、対象高分子材料として透明性が高くレンズなどに用いられているポリカーボネートを選択し、HPLC および GC/MS を用いて、添加剤の同定を試みた。また、同定された化合物について紫外線照射による量の変化について検討した結果、いくつかの添加剤について紫外線の照射と相関性が認められた。

耐熱性高分子微粒子の開発 — 単分散性, 分散安定性を有する芳香族ポリアミド微粒子 —

○吉岡弥生

近年、ナノテクノロジーなどの発達に伴い、微粒子の高性能および高機能化が求められている。このようなことから我々は、微粒子の調製手法を独自に確立し、ナノ・サブミクロンサイズの粒子径の揃った(単分散性)芳香族ポリアミド微粒子の作製に取り組んできた。得られる微粒子は、用いる化合物および反応溶媒の組み合わせを変えることで、様々な形状や特性を示した。また、これら微粒子は優れた耐熱性、単分散性、耐薬品性、溶媒中での分散安定性を示すことから、塗料、充填剤、改質剤、クロマトグラフ担体、触媒担体などとしての多様な展開が期待できる。

大気圧プラズマジェットによる液中殺菌技術の開発

○井川 聡

低温の大気圧プラズマジェット(LF ジェット)を用いた液中殺菌技術の開発を行い、液体を酸性に調整することで殺菌力を飛躍的に向上させる技術の開発に成功した。しかし、歯髄内部や褥瘡などの感染組織にプラズマジェットを直接照射することは安全性の面から問題がある。また、装置の絶縁や電磁適合性の確保などの問題から、プラズマ放電部を殺菌対象物から離れた場所に設置することが望ましい。本研究では、プラズマ放電部分で発生した活性種をチューブなどを経路して殺菌対象物に照射する「ラジカルジェット」の開発を行い、その有効性を検証した。その結果、4 m のチューブを経路しても殺菌力が保たれていることが確認された。

水処理を目指した水溶性鉄系触媒の開発

○林 寛一, 中島陽一

有機系廃水処理に利用される技術の中で、フェントン反応は強力な酸化剤のOHラジカルを利用する簡便かつ低コストな酸化分解処理法としてよく知られている。これまで、我々はこの反応の変法である、III価鉄種（鉄サビに類するもの）を用いるOHラジカル生成についても研究を行ってきた。しかし、これらの方法は、鉄残渣処理や反応剤の水不溶性が原因による低反応効率といった課題があった。そこで、本研究では、これらの諸問題を解決するために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、水に可溶な鉄酸化触媒の合成を行い、その酸化還元能ならびに水中有機化合物としてベンゼンの分解について検討を行った。

パルス通電焼結法によるNi₃Al-Ni₃V系2重複相合金(Ni基超々合金)の作製

○垣辻 篤, 他

Ni₃Al-Ni₃V系Ni基超々合金の新たな作製方法として粉末冶金法の適用を検討した。今回は、素粉末混合体を原料とし、これをパルス通電焼結法を用いての作製を試みた。焼結温度を800℃から1100℃まで変化させた焼結体を作製し、組織解析を行ったところ、全ての試料で緻密化は達成していたものの、焼結温度が1000℃以下の試料では、反応が十分に進行していないことがわかった。これら試料を1280℃、3時間の熱処理を施すと、全ての試料でNi₃AlとNi₃Vの2相に変化した。低温で焼結した試料では気孔が発生した。熱処理後の1100℃焼結材の組織を詳細に観察した結果、2重複相合金に特有の組織が見られた。

垂直配向カーボンナノチューブの作製と応用

○渡辺義人, 他

CNT合成のための鉄系触媒層を形成する方法として大気圧下で成膜できる湿式担持法を適用することで、直径6インチのシリコンウェハー上の全面に垂直配向したCNTを均一に合成することに成功した。鉄系触媒層を形成する際に使用する硝酸鉄溶液の濃度が、CNTの形状に及ぼす影響について検討した。濃度を3.0%、4.0%、5.0%と変化させたCNTを合成し、透過型電子顕微鏡による観察を行い、層数、外径、内径の分布を調べた。濃度が大きくなるほどCNTの層数、外径、内径はいずれも増加する傾向を示した。分布の広がりには顕著な変化はみられなかった。硝酸鉄濃度を制御することにより、CNTの形状制御の可能性を見出した。

アルミナセラミックスへのカーボンナノコイル複合化効果

○長谷川泰則, 垣辻 篤, 久米秀樹, 野坂俊紀

多くの優れた特長(高導電性・強靱なバネとしての性質・電磁波に活性など)を持つカーボンナノコイル(CNC)の応用展開を目指し、これまでほとんど報告例のないセラミックスとの複合化に関する研究を行った。ここでは、母材のセラミックスとしてアルミナ(Al₂O₃)を選択し、放電プラズマ焼結法によりAl₂O₃-CNC焼結体を作製した。そして、CNCがアルミナセラミックスの硬度や靱性、電気抵抗等に及ぼす効果について検討した。その結果、作製した焼結体では、CNCはコイル構造を維持しつつ比較的分散した状態で存在していることがわかった。また、CNCの添加により、靱性と導電性が大きく向上することが明らかとなった。

家畜排泄物炭を用いた燃焼法の検討

○大山将央, 井本泰造

日本の家畜排泄物は、2008年に約8748万トン発生している。2004年に家畜排泄物法が施行され、家畜排泄物の適正な管理が義務付けられたことにより、現在そのほとんどは堆肥として再生利用されている。しかし、堆肥の利用が追いつかず余剰の堆肥が発生していることから、家畜排泄物の新たな有効利用法の開発が望まれている。そこで本研究では、家畜排泄物炭の燃料利用法の開発を目的とし、A重油に家畜排泄物炭を混合し、バーナ燃焼に供することが可能な燃料を作製するとともに、家畜排泄物炭の最適な燃焼法を検討した。

ジオシンセティックスの高速引張り特性

○西村正樹, 赤井智幸

土木用途に用いられる繊維・高分子材料であるジオシンセティックスは、用途や適用される状況に基づき、地震発生時をも想定して、要求される力学特性値(設計引張り強さなど)が決定される。したがって、大規模地震を考慮した場合、高速変形下での実際の力学特性値や、その速度依存性を評価することは、極めて重要であるが、高速変形を付与できる装置が稀有であることから、必ずしも十分な検討は行われていない。本研究では、廃棄物最終処分場の遮水工などに使用される遮水シートについて、高速衝撃試験機を用い、地震時相当の高速領域を含む種々の速度で引張り実験を行った。

白色光源を可能とする溶液塗布型りん光性有機EL素子の開発

○櫻井芳昭

新規に開発したイリジウム型りん光材料 [Ir-1(青色発光), Ir-2(赤色発光)] 及び電子輸送材料である OXD-7 を正孔輸送材料であるポリビニルカルバゾール(非共役系高分子, PVCz) に混合した単層型発光層を有する高分子 EL 素子を作製し, その電界発光特性を評価したので報告した. 作製した高分子素子において, 発光層の組成が PVCz : OXD-7: Ir-1: Ir-2 = 10: 3.0: 1.2: 0.048 の時に, 最も白色に近い電界発光を示した. このことから, 新規イリジウム型りん光材料 (Ir-1 および Ir-2) は, 白色有機 EL 素子用発光材料として有用な化合物である.

異形酸化チタン微粒子固定化膜の作製と色素増感型太陽電池用光電極への応用化

○日置亜也子, 木本正樹, 櫻井芳昭

電気泳動堆積法により針状およびウニ状酸化チタン微粒子を用いて, 導電性基板上への固定化膜の作製を検討した. 作製条件を制御することで, 膜厚および膜の光透過率などを制御した. 得られた固定化膜に増感色素を吸着させて光電極とし, 色素増感型太陽電池を作製した. これらの電池特性を評価し, 酸化チタン膜のモルフォロジー, 膜厚, 光透過率との関係を明らかにした. また, 固定化膜への熱処理およびゾルゲル処理が電池特性に及ぼす影響についても検討した.

熱剥離性粘着剤の開発

○館 秀樹, 井上陽太郎, 山元和彦

粘着剤は, 使用時は強く張りつき, 使用後は剥がせること, 剥離時に相手を傷つけたり汚したりしない特性が求められる. 使用後に容易に剥離したいというニーズが多く存在するため, 光や熱などの外部刺激により粘着力が短時間で著しく低下し, 被着体から容易に剥離することができるような易剥離粘着剤は, 多方面で注目を集める材料である. 本研究では, 熱により分解反応を引き起こすような分解型の熱剥離性粘着剤の開発を行った.

皮革素材の判別方法 —表面毛穴模様の観察手法の改良—

○道志 智, 奥村 章

皮革製品の品質表示規定において, その素材の表示は義務付けられており, 確度の高い素材判別技術が求められている. 表面毛穴模様は動物種により異なるため, その観察は皮革素材判別において非常に重要である. しかし, ほとんどの皮革表面には仕上げ膜が施され, また, シワやシボが存在するため, そのままでは, 明瞭な毛穴模様が観察できない. 本研究では有機溶剤を用いて表面の仕上げ膜を除去し, さらに, 皮革表面を拡張してシワやシボをなくし, スムースな表面を出すことで非常に明瞭に表面毛穴模様の観察できることを明らかにし, より確度の高い素材判別が可能であることがわかった.

産業財産権

(2011.7.1 ~ 2012.6.30)

1. シート同士の結合方法：特許 4776367 号 (共有)

廃棄物処理場などにおいては、遮水シートが複数、並設され、隣り合うシートの縁部同士は熱溶着によって結合される。しかし、上下2枚の遮水シートの間に樹脂層を介設させた複合シートの縁部同士を結合する場合、通常の熱溶着機を用いた結合方法では、結合部分において弛みが生じやすいなどの課題があった。そこで、下シートの対向縁部同士を熱溶着させ、次に上シート側の開口をカバーテープで閉じた後、それらの間の空間に樹脂材を充填させる複合シートの接合方法において、下シートの対向縁部の上面に熱可塑性の樹脂テープを配置し、これを加熱溶融させるとともに地盤側に押圧することにより、樹脂テープを介して下シートの対向縁部を熱溶着させる方法を発明した。

2. 耐亜鉛侵食性が改善された物品：オーストラリア 2006211677(共有)

鉄鋼の連続鋳造では、熱伝導性が良好な銅又は銅合金を素材とした鋳型が使用されており、高温の溶鋼と接触する内面側には耐久性をもたせる各種保護膜が使われている。近年、めっき鋼板スクラップや再生鋼に含有される亜鉛などが原因となり、保護膜が侵食され、鋳型などの部材が激しく損傷を受ける課題が発生していた。本発明は、亜鉛の耐侵食性に優れた鉄-タングステン合金めっき皮膜を、鋳造鋳型や溶融亜鉛めっき用シンクロールなどの保護膜として提供するもので、本合金めっき皮膜によって亜鉛の固着や侵食度を低下し、鋳型や関連部材の耐久性、寿命を大幅に延ばすことができる。

3. コアシェル型高分子ゲル微粒子及びその製造方法：特許 4780710 号

分散安定性に優れた機能性微粒子としてコアシェル型高分子微粒子があるが、一般に2回以上の重合を行う必要がある。本特許では、媒体中での分散性に優れたポリエチレングリコールブロックとアゾ重合開始剤部分の両方を有する高分子重合開始剤を用いて、水/アルコール中における多官能性モノマーの1回の分散重合によって、コアシェル型高分子ゲル微粒子が得られることを見出した。得られるゲル微粒子は水、アルコール、有機溶媒中などで分散安定性に優れ、粒子径は20～3000 nmの範囲で均一であり、凹凸を有しているものを合成することもできる。三次元網目鎖に溶媒などを含有することで膨潤し微粒子内部に貯蔵できる、などの特徴を有している。

4. 微細パターン複製用金型の作製方法：特許 4793791 号

本発明により、レジスト上の微細パターンが精密に転写されている微細パターン複製用金型を容易に作製できる。撥水性に優れたシリコン含有レジストを用いて得られたレジストパターン上に、メッキを施すことにより、メッキ時にレジストパターンが水分子をはじき、金属原子のみがパターン上に析出する。その結果、レジストパターンが精密に転写された微細パターンを持つ金型が作製できる。そのため、この金型により、計算機ホログラム (CGH)、回折格子、マイクロレンズ、プリズム等の光学素子等を大量生産できる。

5. 超伝導素子を用いた中性子検出装置：特許 4811552 号 (共有)

基板上に形成した薄膜超伝導材料をメアンダー状に加工すれば、超伝導素子として使用することができる。しかしながら、超伝導材料は自然酸化によって超伝導特性が劣化する場合が多い。本発明においては、この劣化を防ぐために超伝導素子部分に保護膜をつけること及び保護膜をつける方法を提供するものである。また、超伝導素子材料として、日本が世界に先駆けて開発した MgB_2 材料を用い、保護膜をつけることにより、経年劣化のない、より高性能の超伝導素子の提供をも特徴とする。本発明により作製された素子は、長期間安定して動作する中性子検出器として使用することができる。

6. 多孔性ポリイミド膜の製造方法：特許 4817165 号

本特許は、多孔性ポリイミド膜の製造方法に関する特許である。特定条件で無水テトラカルボン酸とジイソシアネート化合物とを反応させて得られるポリイミド前駆体溶液を用いて製膜し、加熱イミド化することにより多孔性ポリイミド膜を得ることができる。得られた多孔性ポリイミド膜は、全脂肪族ポリイミドで350度までの耐熱性を有し、連続気泡による多孔性形状をもったスピコート可能な機能性膜である。本特許は大阪府単独出願特許である。絶縁膜などの電子材料分野、分離・吸着膜などの医療・医薬分野、化学工業分野、機能材料分野などへの応用が期待できる。

7. 振動試験方法及び装置、並びに振動試験用プログラム：特許 4827056 号 (共有)

振動耐久性評価試験の結果が、実環境の状況と一致しない事例が散見される。その評価精度を低下させる一因として、供試品が持つ非線形応答現象があげられる。従来の振動試験では、実環境での入力振動と等価となるような振動を負荷するが、供試品の応答特性は考慮されていなかった。本発明は、ガタや叩き合い、ビビリなどの非線形応答現象を反映できるように実環境での供試品の振動応答を計測し、実環境での蓄積疲労と等価となるような振動を供試品に負荷する方法および装置、プログラムである。蓄積疲労を表す指標としては、蓄積疲労スペクトルなどを活用できる。本発明により、振動試験の精度が向上され、実環境での破損事故や過剰品質を回避することが期待できる。

8. 摩擦攪拌装置、そのプローブの制御方法、制御プログラム及び接合体の製造方法：特許 4854205 号 (共有)

構造物の製造においては、複数の構成部品を、溶接などによって相互に接合して一体化する場合が多く、その接合方法として摩擦攪拌接合法が注目されている。本発明は、摩擦攪拌装置及びそのプローブの制御方法に関し、特に、摩擦攪拌装置の座標系と座標測定装置の座標系とを整合させ、摩擦攪拌装置のプローブを正確に制御することができる摩擦攪拌装置、そのプローブの制御方法、そのプローブの制御プログラム及び接合体の製造方法に関するもので、本発明によれば、接合対象物の形状に関するデータ (CAD データや形状計測データ) が無くても、現物さえあれば接合を行うことが可能な摩擦攪拌接合装置を実現することができる。

9. 光学素子のプレス成形シミュレーション方法及びプログラム：特許 4854586 号 (共有)

ガラス製の光学素子を高温でプレス成形する場合、高温の成形温度から常温に冷却する過程において製品に不均一な収縮が発生するため、寸法精度の確保が重要な課題となっている。本特許では精度よく製品形状を予測するための成形シミュレーション法を提案する。有限要素法を用いた成形シミュレーションにおいては、金型及びガラスの物性値、形状、成形における温度、荷重等に加えて、材料の構造緩和現象を考慮することにより、予測精度を向上させている。さらに、シミュレーション結果として得られる製品の節点座標と金型の接点座標を用いて、製品形状を適切に評価するための方法を提案し、金型の形状修正量を容易に決定することを可能としている。

10. 高熱伝導複合材料：アメリカ 8053069 (共有)

本発明は、金属ならびにセラミックスの熱伝導率を向上させるために気相成長炭素繊維ならびにカーボンナノチューブを分散させた複合材料の製造方法に関するものである。気相成長炭素繊維を繊維軸方向に配向させたシートを作製し、これとマトリックス粉末を交互に積層し、放電プラズマ焼結法によって作製している。本発明ではさらに、気相成長炭素繊維配向シートに微量のカーボンナノチューブを添加することによって、複合材料の熱伝導率をさらに向上させたことを特徴としている。本方法により作製した複合材料の高熱伝導性を活かした、熱交換器ならびに各種電子機器用放熱基板等への応用が期待される。

11. 微細炭素繊維燃糸を連続的に製造する方法、及び装置：特許 4900619 号 (共有)

本発明は、化学気相成長法により基板上に合成した微細炭素繊維 (カーボンナノチューブ) から、連続的に微細炭素繊維燃糸を製造する方法及び装置に関するものである。微細炭素繊維燃糸は種々の産業への応用が期待されるが、その繊細さゆえに製造時に糸切れが起り易く、連続的な微細炭素繊維燃糸を製造することが困難であった。そこで、基板上の微細炭素繊維の集合体から微細炭素繊維を連続的に引き出してポビンに巻き取る巻取工程と、基板及びポビンの少なくとも一方を回転させることで引き出された微細炭素繊維に撚りをかける撚り合わせ工程とを同時に行うことで、連続的、かつ均質な微細炭素繊維燃糸の製造を可能とした。

12. 触媒構造体およびこれを用いたカーボンナノ構造体の製造方法：特許 4905702 号 (共有)

本発明は、気相成長法によりカーボンナノチューブやカーボンナノコイルなどのカーボンナノ構造体を製造する際の触媒構造体、およびこれを用いたカーボンナノ構造体の製造方法に関するものである。炭素を一旦、触媒物質に溶解させた後、再び触媒物質から析出させることでカーボンナノ構造体を製造する気相成長法では、効率よく長尺のカーボンナノチューブを製造するためには、高効率に触媒構造体に炭素を溶解させ、かつ高効率に析出させる必要がある。本発明によりコバルトまたはニッケルを主成分とする材料とパラジウムを含有する材料からなる触媒構造体を用い、

炭素溶解場所と炭素析出場所を隔離することで、高効率なカーボンナノ構造体の製造が可能となる。

13. 表面被覆フッ素樹脂基体及びその製造方法：特許 4935214 号 (共有)

フッ素樹脂はその表面のぬれ性が乏しいため、表面改質の必要があり、コロナ処理やプラズマ処理の方法が知られているが、これらの方法は改質効果が低く、また効果の維持時間がきわめて短いという課題がある。そのため、フッ素樹脂表面を不活性ガスの雰囲気下でプラズマ処理し、その後、グラフト重合する方法が知られている。しかし、この方法ではフッ素樹脂にグラフトしていない重合物が多量に存在し、それが接着不良や粗い表面状態の原因となっていた。そこで、大気圧下でコロナ放電とグラフト重合をモノマー蒸気中で同時に行うことによって、フッ素樹脂表面に接着性のきわめて良好な、かつ表面状態の滑らかなグラフト重合層を作成できるようになった。

14. 触覚センサー及びその製造方法：特許 4958102 号

本発明は、高分子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アレイ状の四角錐台起歪部の各側面に装着し、起歪部に外力が印加された場合に生じる各薄膜ストレインゲージの電気抵抗の変化から、力の3分力(X軸 Y軸 Z軸)が検出できる触覚センサーである。また、製造方法として、リフトオフ法により、高分子フィルム上の所定の位置に多数の酸化クロム薄膜ストレインゲージを作製し、アレイ状の四角錐台起歪部側面に、予め切り欠きを入れ、接着剤を塗布しておいた薄膜ストレインゲージフィルムを押し付けて、一工程でアレイ状の触覚センサーを作製する特徴を有している。

15. カーボンナノコイル製造用触媒：特許 4958138 号 (共有)

カーボンナノコイルの先端に付着した触媒核の構造を決定することによって真のカーボンナノコイル製造用触媒を特定して高効率にカーボンナノコイルを製造する方法を実現する。本発明によるカーボンナノコイル製造用触媒は、少なくとも(遷移金属元素, In, C)又は(遷移金属元素, Sn, C)の元素を含有した炭化物触媒であり、特に遷移金属元素としてFe, Co, が良好である。この中でも、 $\text{NiFe}_3\text{InC}_{0.5}$ 、 $\text{Fe}_3\text{InC}_{0.5}\text{SnW}$ 、 Fe_3SnC などの触媒がもっとも良い。これらの触媒を用いて線径、コイル径を制御し、高効率にカーボンナノコイルを製造することができる。

16. ガラスレンズ用成形型及びその製造方法：特許 4962964 号 (共有)

ガラスレンズは300～700℃の高温で成形されるため、成形型には溶融ガラスと融着せず劣化しないことが求められる。その対応として、白金系のレアメタル膜やダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜が活用されているが、白金は稀少材料であり、DLCは高温で劣化する課題がある。本発明は、ガラスレンズの高温成形において、膜の密着性に優れた表面処理成形型及びその製造方法を提供する。型の表面には汎用材料であるSi及びCを主成分とする膜が形成され、表面側のC含有率が、型側のC含有比率よりも高いことを特徴とする。この積層構造により、高温成形におけるガラスとの不親和性と、型と膜との良好な密着性の確保が同時に実現される。

17. 触媒及びその製造方法：特許 4963561 号

本技術は燃料電池のアノード電極用触媒として用いられる白金または白金合金が一酸化炭素被毒により触媒活性劣化することを防止する技術に関するものである。炭素と白金または白金合金とを複合化することにより作製した新規の触媒薄膜である。その製造方法としては、炭素源として炭化水素ガスを導入することによるスパッタリング等の製膜方法が利用できる。電気化学的手法を用いて電流密度の経時変化を調べることにより一酸化炭素被毒耐性試験を行った結果、従来の白金または白金合金のみの触媒薄膜に比べて本発明による新規触媒薄膜の方が劣化速度が遅くなることが示された。

18. カーボンナノチューブ集合体、カーボンナノチューブ繊維及びカーボンナノチューブ繊維の製造方法：特許 4968854 号 (共有)

本発明は、基板上に複数本形成されたカーボンナノチューブの集合体からカーボンナノチューブを引き出すことで得られるカーボンナノチューブ繊維、及びその製造方法に関するものである。一般に、カーボンナノチューブの集合体からカーボンナノチューブ繊維を引き出そうとしても、実際に引き出せる確率は小さく、また十分な長さのカーボ

ンナノチューブ繊維を生産できる効率が極めて低いことから、安定的にカーボンナノチューブ繊維を製造することは困難であった。そこで、アモルファスカーボンが適度に積層され、かつ特定の構造を有するカーボンナノチューブの集合体を用いることで、優れた確率で長尺のカーボンナノチューブ繊維を引き出すことを可能とした。

19. シート敷設用台船及び遮水シートの敷設施工方法：特許 4974584 号 (共有)

水中に遮水シートを敷設する場合、台船上で遮水シートを順次、幅方向に連結させ、連結された遮水シートにフロートを取り付けて水面上に浮かべ、その後、フロートを取り外して水底に遮水シートを沈設・固定する敷設施工方法が提案されている。しかし、台船上であってもより信頼性の高い連結作業を実現できる遮水シートの敷設施工方法が求められる。そこで、遮水シートの連結部に充填される硬化型保護材料を加熱するための加熱手段を備えたシート敷設用台船、およびその台船を用いた遮水シートの敷設施工方法を発明した。これにより、加熱手段による保護材料の硬化を促進できるので、冬期や寒冷域での連結不良の防止、施工作業の効率化が可能となる。

20. 高熱伝導性複合材料：アメリカ 8163060(共有)

本発明は、気相成長炭素繊維ならびにカーボンナノチューブ分散アルミニウム基複合材料の作製に際し、マトリックス原料の純アルミニウム粉末に、純アルミニウムより低融点の共晶アルミニウム合金粉末を適量添加することによって、作製された複合材料のさらなる熱伝導率向上を図るための製造方法に関するものである。アルミニウム合金粉末を添加することによって、焼結中にこれが熔融し、いわゆる固液共存状態が実現し、分散材との界面の密着性が強化され、もって界面での熱抵抗が低減され、複合材料の熱伝導率が向上することを特徴としている。本方法により作製させるアルミニウム基複合材料は軽量で高熱伝導性を特徴としていることから、電子機器等の放熱材料への適用を始め、多くの応用が期待される。

21. 保護板の連結方法：特許 4979266 号 (共有)

廃棄物最終処分場等の遮水施設に敷設される保護板は、通常、保護材料層の上下に外皮シートを配した三層構造となっており、隣接する保護板同士を連結する場合、連結部における信頼性が重要となる。保護板の連結方法については、従来、上下の外皮シートを溶着して袋状部を形成し、袋状部内に特定の一箇所から硬化型保護材料を充填する方法などが提案されていたが、信頼性や施工能率、コスト面等で課題があった。そこで、まず下側外皮シートの両端を溶着し、さらに透明または半透明の上側連結シートで上側外皮シートの片端だけを溶着した後、上側外皮シートの他端を順次溶着しつつ保護材料を順次充填する保護板の連結方法を発明した。

22. 多孔質成型体およびその製造方法ならびにその用途：特許 4994860 号 (共有)

金属や鉱物は融点が高いためこれらから多孔体を成形することは多大なエネルギーと設備を要し製造は困難であった。本発明では上記の材料粉末を、任意の硬化時間が可能な水溶性常温硬化型バインダーに混合、攪拌してスラリー状にし、界面活性剤と水を加え、攪拌して気泡体を生成させた後、プラスチック型に流し込むことにより成形してゲル化物を得る。これを離型して乾燥後焼成することによりクローズドセルを有する多孔体を得ることができ、本発明の製造方法によれば、成形時に加熱処理を要することなく、任意の形状の型に流し込むことにより、容易に成形することができ、焼成工程も簡略化した製造方法により多孔質成型体を得ることができる。

23. ポリアミド絡合体及びその製造方法：特許 4999345 号 (共有)

本発明は、ナノサイズの繊維径を有する芳香族ポリアミドファイバーが密に絡み合った構造体(絡合体)およびその製造方法に関するものである。これまでの方法ではポリアミドを溶媒に溶かした後、温度や溶解度を厳密に制御することによって絡合体を析出させたり、エレクトロスピニング法(電界紡糸法)などにより単繊維を作製する必要があった。一方、本製造方法では、アミンと酸クロライド化合物を溶媒中で室温下反応させることにより絡合体をワンステップで作製することができる。またこの製造工程は、温度や溶解度の厳密な制御などは必要なく非常に簡便であり、かつ再現性も高いことから工業的にも優れていると言える。得られる絡合体は優れた耐熱性や耐薬品性を示し、触媒担体、フィルターやセパレータなどへの応用が期待できる。

地方独立行政法人
大阪府立産業技術総合研究所報告
通巻 No.26
平成24年9月30日発行

編集・発行 地方独立行政法人
大阪府立産業技術総合研究所
〒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、当所顧客サービス室業務推進課までお問合せ下さい。



地方独立行政法人

大阪府立産業技術総合研究所

平成 24 年 9 月

〒 594-1157 和泉市あゆみ野 2 丁目 7 番 1 号