

口頭発表概要

(2010.7.1 ~ 2011.6.30)

ニューガラスの開発に賭けて

日本セラミックス協会 2011 年会 (浜松市)(23.3.17)

○南 努

日本セラミックス協会 2011 年会ガラス部会における「特別講演」として、標記の講演を行なった。講演の内容としてこれまでの研究成果のなかから「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」「超急冷法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」について説明した。そのあと、「研究余話」として、研究に取り組む際の心構え、モチベーションの持続、外部との交流の重要性などについて述べた。

流動層 CVD 法によるカーボンナノコイルの合成

粉体粉末冶金協会第 106 回講演大会 (京都市)(22.11.11)

○久米秀樹, 長谷川泰則, 野坂俊紀, 他

流動層 CVD 法によるカーボンナノコイルの合成

ニューセラミックス懇話会第 195 回特別研究会 (大阪市)(22.12.17)

○久米秀樹, 長谷川泰則, 野坂俊紀

流動層 CVD 法によるカーボンナノコイルの合成

次世代ナノテクフォーラム (豊中市)(23.2.23)

○久米秀樹

流動層 CVD 法によるカーボンナノコイル (CNC) の合成において、触媒作製条件と合成される CNC 形状の関係を調べた。触媒担持体としてのアルミナ粒子に対して、触媒微粒子を、1.8 wt%, 1.2 wt%, 0.6 wt% の 3 種類の配合比で添加した触媒担持粒子を用いて、流動層 CVD 法により CNC を合成した。その結果、1.8 wt% のものが最もコイル径が大きく、触媒添加量が少ないものほどコイル径が小さく繊維状の合成物が多い傾向にあった。触媒のトータル量とアセチレン供給量との間には、最適な条件があるものと考えられる。さらに、触媒焼成温度を変更することにより、最適な CVD プロセス条件の範囲が広がることがわかった。

ポリアミド酸微粒子の連続合成に関する検討

第 19 回ポリマー材料フォーラム (名古屋市)(22.12.2)

○浅尾勝哉, 吉岡弥生

サブミクロンのポリアミド微粒子は、ジアミンとテトラカルボン酸二無水物のそれぞれの溶液を室温で混合し、超音波照射下で沈澱重合してポリアミド酸微粒子を合成し、それを加熱イミド化して得ることができる。このポリアミド酸微粒子の合成方法はバッチ式で少量合成に優れている。しかし、スケールアップが困難であり大量合成には不向きである。工業化を想定し

た大量合成には、原料溶液を効率よく混合できるスタティックミキサーを利用した連続合成が有効であると考えられる。そこで、本研究ではスタティックミキサーを有する反応管にジアミンとテトラカルボン酸二無水物の溶液を送液しながら攪拌混合しポリアミド酸微粒子の合成を試みた。

ポリアミド微粒子の合成・応用・利用

次世代ナノテクフォーラム (豊中市)(23.2.23)

○浅尾勝哉

ポリアミド微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、サブミクロン～ミクロンサイズの範囲で種々のサイズのポリアミド微粒子の合成や表面の機能化の検討および塗料などへの応用研究を行なった。本フォーラムでは、サブミクロン～ミクロンサイズの単分散球状ポリアミド微粒子の合成、ポリアミド微粒子の表面高機能化、塗料や複合材料等への応用・利用について報告した。

沈澱重合法におけるポリアミド粒子のサイズ制御

第 60 回高分子学会年次大会 (大阪市)(23.5.25)

○浅尾勝哉, 吉岡弥生, 他

ポリアミド粒子は、ジアミンとテトラカルボン酸二無水物のそれぞれの溶液を超音波照射しながら室温で混合してポリアミド酸粒子を沈澱重合し、次に得られた粒子を加熱イミド化して調製できる。この方法で得られるポリアミド粒子のサイズや形態は前駆体のポリアミド酸粒子に依存する。また、アミド化反応(沈澱重合)の際、反応溶媒を変えると生成するポリアミド酸粒子のサイズが変化するためサイズ制御が可能となる。しかし、溶媒が粒子サイズにおよぼす要因についての解明がされていない。そこで、本研究では沈澱重合時に反応溶媒がポリアミド酸粒子のサイズにおよぼす影響について、溶解パラメータを用いて検討した。その結果、ポリアミド酸と反応溶媒との親和性が生成するポリアミド酸の粒子サイズに影響をおよぼし Hansen による溶解パラメータを用いてその傾向を考察できることがわかった。

宇宙用高分子材料の劣化に及ぼす原子状酸素と真空紫外線同時照射効果

第 71 回応用物理学学会学術講演会 (長崎市)(22.9.14)

岡本昭夫, ○他

宇宙機が周回する低地球軌道には宇宙特有の様々な環境要因が存在する。その中でも原子状酸素および真

空紫外線が宇宙用高分子材料を激しく劣化させることが知られており、材料劣化メカニズムと宇宙環境地上シミュレーション技術の向上を目指して、宇宙用高分子材料と原子状酸素や真空紫外線との相互作用を調べている。今回は、宇宙用高分子材料として、耐紫外線性は有するが原子状酸素には弱いポリイミドと、耐紫外線性の低いフッ素系ポリマーを用いて、原子状酸素、真空紫外線をそれぞれ単独または同時に照射した場合について実験した。その結果、それぞれの高分子材料に対して異なる照射効果がみられた。

宇宙環境誘起材料劣化に及ぼす不活性分子衝突の効果

第 71 回応用物理学学会学術講演会 (長崎市)(22.9.14)

岡本昭夫, ○他

宇宙機の地球周回速度は秒速 8km で、軌道に存在する酸素原子や窒素原子との相対衝突エネルギーは、5 ~ 10 eV 程度となり、宇宙機表面で種々の表面化学反応が誘起される。これまで、レーザーデトネーション宇宙環境模擬実験装置を用いて、この領域のエネルギーを持つ原子状酸素による宇宙用高分子材料の劣化を調べてきた。今回は、原子状酸素と比べて化学的活性度が低く、分子量の大きい Ar ビームを照射し、炭化水素系及びフッ素樹脂系高分子との相互作用を調べた結果、フッ素系高分子において明瞭な質量減少が認められることがわかった。

N-MHV スパッタ装置により作製した窒化物薄膜

第 51 回真空に関する連合講演会 (吹田市)(22.11.4)

岡本昭夫, ○他

低ダメージスパッタとして注目された対向ターゲットスパッタ法における問題点であった、ターゲットの利用効率と製膜速度とを改善するため、V 型マルチホローカソード (MHV) スパッタ装置を開発している。ここでは、マグネットの配置などをさらに改良し、低電圧放電を可能にした New-MHV(N-MHV) スパッタ装置についての詳細と、パッシベーション膜などに利用するための窒化物薄膜として Al-N 薄膜を作製した。

環境補償装置による高精度レーザー測長の実現

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)(23.3.29)

○足立和俊, 山口勝己, 本田索郎, 大川裕蔵, 小栗泰造

レーザー干渉測長器は、原理的に非常に高精度な測定を行なうことができる装置であるが、実際の使用の際には、温度や気圧などの環境変化の影響を受けやすい

ことが問題となる。これは、基準となるレーザー波長の空気屈折率依存性が著しいためである。大気中での測定においてレーザー測長器が本来有しているはずの超高精度測長能を発揮させるためには、空気屈折率の変化に対して何らかの対策を施さなければならない。本研究では、大気中での測長誤差を低減し、高精度な測定を実現するための環境補償装置(環境補正装置と環境一定制御チャンバー)を開発し、実験によってその有効性を確認した。

両極性パルスによる焼結ダイヤモンドの放電加工

精密工学会秋季大会学術講演会 (名古屋市)(22.9.27)

○南 久, 渡邊幸司, 他

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が 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。本研究では焼結ダイヤモンド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。

放電加工による焼結ダイヤモンド工具の成形加工

第 202 回電気加工研究会 (東京都)(23.6.10)

○南 久, 渡邊幸司, 他

焼結ダイヤモンド(PCD)は、極めて高い硬度と耐磨耗性、さらに優れた強度を有することから、超硬合金やセラミックス、ガラスなどの硬脆材料に対して、微細な形状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、PCD をマイクロ工具形状に成形することは極めて困難であり、高精度な工具成形(ツールイング)技術の確立が求められている。PCD に対する放電加工現象、放電加工特性について検討した結果、電極極性や放電パルス幅を適正化することによって、PCD を構成するダイヤモンド粒子そのものを放電加工するとともに、加工能率を向上できることがわかった。

カーボンナノコイル複合樹脂シートを用いた電磁波吸収体の設計と試作

第 18 回プラスチック成形加工学会秋季大会 (神戸市)(22.11.12)

○奥村俊彦, 田中健一郎, 野坂俊紀, 他

本発表ではカーボンナノコイル(CNC)とスチレン系エラストマーを複合化した樹脂を用いた電磁波吸収体の設計および試作について報告した。CNC添加量が異なる複数の複合樹脂シートを作製し積層することにより、広帯域特性を有する電磁波吸収体の設計を試みた。積層順序およびシート厚さは最適化手法の一種である遺伝アルゴリズム(GA)により設計した。その結果、単一のCNC複合樹脂シートでは20 dB以上の吸収を示す帯域幅が4 GHz(中心周波数の $\pm 5\%$)であったのに対し、複数のCNC複合樹脂シートを組み合わせた多層型電磁波吸収体は上記帯域幅が19 GHz(中心周波数の $\pm 25\%$)となり、広帯域特性を示すことが確認できた。

強度分布整形素子を用いた刃物のレーザ焼入れ

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)(23.3.29)

○萩野秀樹, 山口拓人

レーザ焼入れは、レーザ光を照射することで、試料の必要な部分のみを加熱して、試料表面を局所的に硬化させる表面硬化法である。レーザ焼入れの品質(ひずみ、硬化深さなど)はレーザ焼入れ時の試料中の温度分布と関係があり、この温度分布はレーザ光の強度分布に大きく影響される。そのためレーザ光の強度分布を整形し、試料中の温度分布を制御する技術が望まれている。我々はこれまでに光の回折現象を利用して強度分布を整形する計算機プログラム(以下CGH)の開発を行ってきた。ここでは、刃物のレーザ焼入れを検討対象とし、刃先を溶かすことなく必要な領域のみを硬化させるCGHの開発を行なった。

通電切削による鉄系材料の超精密切削加工 — 水溶性切削液による仕上げ面粗さの向上 —

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)(23.3.29)

○本田索郎, 足立和俊, 山口勝己, 他

ダイヤモンド工具で鉄系材料を超精密切削する際、工具の急速な熱化学的摩耗が問題となる。この摩耗は工具-被削材間への通電によってある程度減少するが、同時にこの手法では通常の切削に比べて仕上げ面粗さが向上することが判明している。本研究では炭素鋼(SS400)の通電切削において、水溶性切削液を併用することでさらに仕上げ面粗さを向上させることを試みた。アルカリイオン水を用いた通電切削では、通常の加工法(不水溶性切削液を用いた無通電切削)に比べて、仕上げ面粗さがRaで1/3以下、Rzで1/5以下と大幅に

向上した。また不飽和アルコールを用いた通電切削においても、加工の前半部分では仕上げ面粗さが向上した。

電気援用切削による鉄系材料の超精密切削加工 — アルカリイオン水ミストによる仕上げ面性状の向上 —

精密工学会関西地方定期学術講演会(姫路市)(23.6.30)

○本田索郎, 足立和俊, 山口勝己, 他

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、種々の電気的条件(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2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。

レーザ積層造形法により作製したCo-Cr-Mo合金の組織

日本金属学会第147回大会(札幌市)(22.9.27)

中本貴之, ○他

レーザ積層造形法の歯科応用 — Co-Cr-Mo合金を用いた造形物の組織と機械的特性 —

第56回日本歯科理工学会(岐阜市)(22.10.10)

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。これらの製品は鋳造法により作製され、技工操作が煩雑であること、歩留まりが低いなどの問題点が指摘されており、新たな歯科用製品作製プロセスが求められている。そこで本研究では、任意形状を歩留まりよく成形できるレーザ積層造形法に注目し、本方法により得られるコバルトクロム合金の組織と強度について検討した。その結果、粉末積層方向に対して垂直な面では50 μm 程度の結晶粒内部に3 μm 程度の微細なブロック状組織が観察された。一方、平行な面では積層方向に伸長した柱状晶が観察された。

金属粉末ラピッドプロトタイピング(RP)装置によるMOBIOプレートの造形

大阪府立大学・大阪市立大学ニューテクフェア(大阪市)(22.12.21)

○中本貴之

金属粉末ラピッドプロトタイプリング(RP)は、薄く敷き詰めた金属粉末にレーザーを照射して焼結し、順次積層していくことで所要の立体形状を造形する技術である。その特長は、CADモデルから比較的短時間で、複雑な形状を直接作製できることである。本発表では、金属RPの「短時間、複雑形状」という2つの特長を活かし、鉄系粉末材料を用いたMOBIO(ものづくりビジネスセンター大阪)のロゴマーク、インペラー、金型内部での曲がり穴モデル、細溝パターン、チェスの駒、ピラミッド状フレーム、またチタン粉末材料を用いた人工股関節の擬似モデルの造形事例について紹介した。

レーザー積層造形法により作製した Co-Cr-Mo 合金の機械的特性

日本金属学会第148回大会(東京都)(23.3.27)

中本貴之, ○他

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

The International Dental Materials Congress (IDMC2011) (Seoul, Korea)(23.5.28)

中本貴之, ○他

新たな歯科用製品作製プロセスとして、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、レーザー積層造形法により得られるコバルトクロム合金Co-29Cr-6Mo(mass%)の結晶組織と機械的特性について検討した。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。引張試験片の長手方向を粉末積層方向に対して平行とした場合、0.2%耐力は500MPa、引張強さは950MPaの値を示した。また、破断伸びは17%程度の値を示し、同組成の歯科鑄造材の特性を大きく上回ることが明らかとなった。

炭素鋼粉末の選択的レーザー焼結に及ぼす炭素量の影響

溶接学会第67回高エネルギービーム加工研究委員会(吹田市)(23.5.17)

○中本貴之

選択的レーザー焼結法(SLS法)は、薄く敷き詰めた金属粉末にレーザー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ー照射条件および炭素量の影響について調査した。ま

た、SLS造形物のマイクロ組織と機械的性質に及ぼすレーザー照射条件および炭素量の影響についても調査した。

軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルueイング

第8回生産加工工作機械部門講演会(岡山市)(22.11.19)

○渡邊幸司, 南久, 他

小径軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルueイング

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)(23.3.29)

○渡邊幸司, 南久, 平松初珠, 石島 梯

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ue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ueイング法を提案し、その可能性について検討した。

炭化物生成元素を利用したレーザーアロイングによる炭素鋼表面の高機能化

第74回レーザー加工学会講演会(東京都)(22.12.6)

○山口拓人, 萩野秀樹, 武村 守

これまでに黒鉛粉末を用いたレーザーアロイング(合金化)により、低炭素鋼表面を高硬度化する手法を開発した。合金層の付加価値(耐摩耗性の向上など)をさらに高めるため、黒鉛粉末と炭化物生成元素(Ti, Nb, V, W, Cr)を用いてレーザーアロイングを行ない、硬質な合金炭化物を含んだ合金層の形成を試みた。添加元素の種類によって、マイクロ組織に大きな差が見られ、W, Cr, Vではデンドライト状の凝固組織と添加元素を多く含む網目状の領域が観察された。一方、TiやNbでは花卉状や粒状の炭化物が素地に分散した組織が得られ、母材の焼入れ硬さを上回る800~1000HV程度の硬化層が形成されることがわかった。

レーザーを用いた環境にやさしい局所浸炭技術

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)(23.3.29)

○山口拓人, 萩野秀樹, 武村 守

レーザーを用いた金属材料の表面改質技術の一つである「レーザー合金化」を用いて、従来の浸炭技術に替わる新たな鉄鋼材料の表面硬化プロセスの開発を試みた。その結果、適切な条件下で低炭素鋼の表面に高炭素組成のマルテンサイト組織からなる、硬さ約800HVの合金層を形成させることに成功した。また、レーザー合金化とレーザー焼入れを組み合わせることで、厚み約0.5mm、幅約4mmの均一な合金層を得ることができた。

得られた合金層の摩耗特性を調べた結果、母材の未処理部と比較して、大幅に摩耗量が減少することがわかった。

大阪府立産業技術総合研究所における技術支援の取り組み — 技術課題の解決・研究開発をお手伝いします —

第4回西日本若手技術交流会(関西支部第19回先端塑性加工技術コロキウム)(吹田市)(22.9.2)

○四宮徳章, 白川信彦, 中本貴之

当研究所は府内産業の発展と技術力向上のために設立され、企業が抱えるさまざまな技術課題の解決に取り組んできた。塑性加工技術関連分野では、サーボダイクッションを搭載したACサーボプレス、金属粉末ラピッドプロトタイプング(RP)装置、熱間加工再現試験装置、成形シミュレーションソフトウェアなどを所有しそれらを用いた技術支援を行なっている。ACサーボプレスでは板材成形における成形性向上や寸法精度の向上を達成でき、また、RP装置では複雑形状をCADデータから容易に造形できることなどを実験結果などを交えて紹介した。また、熱間加工再現試験装置、成形シミュレーションソフトウェアを用いた技術支援事例などを紹介した。

塑性発熱を利用した自己昇温成形法の開発(第1報: 圧縮試験による荷重低減効果の検証)

第18回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2010)(東京都)(22.11.27)

○四宮徳章, 白川信彦, 中本貴之

本研究は、金型材料に熱伝導率の低い材料を用いて、塑性変形時の発熱を被加工材の均一な昇温に活かすことで材料の変形抵抗を低下させ、省エネルギー効果が高く、成形性・寸法精度に優れた冷間加工法を確立することを目的とする。本報では、SUS304, TW340, A5052を対象に圧縮試験を行ない、圧縮荷重に及ぼす金型材種および圧縮速度の影響について調べた。その結果、SUS304およびTW340において、金型に熱伝導率の低いジルコニアを用いることで塑性変形時の発熱を荷重低減に効果的に活用できることがわかった。また、圧縮速度には被加工材の温度伝導率に関係した材料固有の最適値が存在することがわかった。

サーボプレスのモーション制御を活用したプレス加工
大阪府立大学・大阪市立大学 ニューテクフェア(大阪市)(22.12.21)

○四宮徳章, 白川信彦

当研究所に導入されているサーボプレス(サーボダイクッション搭載)は、プレス加工業界から非常に注目されている機器である。板材成形における、しわ、割れを防止し成形性を向上できることや、スプリングバックやそり、ねじれの抑制を図り、加工精度の向上を図ることができる。また、振動騒音緩和、生産性向上、型寿命向上、省エネルギーなどの長所を有する。しかしながら、サーボプレスのモーション制御をうまく活用したプレス成形事例の報告は数少ない。そこで、サーボプレスの特徴とモーション制御の一例をパネルで説明するとともに、深絞り成形品を展示し、サーボプレスの有用性について紹介した。

サーボプレス特有のモーション制御による深絞り成形技術

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)(23.3.29)

○四宮徳章, 白川信彦, 中本貴之

サーボプレスを用いて冷間圧延鋼板(SPCC)の円筒深絞り試験を行ない、成形性に及ぼすサーボプレス特有の多段成形モーションの影響を調べた。SPCCの両面に潤滑油を塗布して成形を行なうと、成形段数が増加するほど成形性が低下するが、SPCCの片面(ダイ側)にのみ潤滑油を塗布して成形を行なうと、成形段数が増加するほど成形性が向上することがわかった。ホルダー表面にすべり性の良いPTFE(テフロン)シートを敷き、SPCCの片面(ダイ側)に潤滑油を塗布することで、生産が行なわれている通常の1段成形と比較してサーボプレス特有の多段成形において成形性が向上できることがわかった。

サーボダイクッションを搭載したサーボプレスによるTZP試験

第42回塑性加工春季講演会(東京都)(23.5.28)

○四宮徳章, 白川信彦

サーボプレスによる深絞り成形性を評価する方法として、サーボダイクッションを用いたTZP試験を行なった。従来から材料試験機を用いて行なわれているTZP試験と同様に一旦停止後クランプし破断させる方法、および、停止をせずにスライドの下降を継続しながらクランプし破断させる方法それぞれについて検討した。その結果、スライドの下降を継続しながらクランプする方法がスライドモーションの影響を正しく評価できることがわかった。また、この試験方法により、多段成形などサーボプレスのさまざまなスライドモーションによる成形性の評価を定量的に行なうことができた。

鋼の浸炭焼入熱処理の現状とこれから

第 81 回マリンエンジニアリング学術講演会 (東京都)
(23.5.25)

○水越朋之, 星野英光, 横山雄二郎, 他

産業界全体での温室効果ガス削減の取り組みは今後ますます進むと予想される。稼動する機械類における省エネルギーの実現には、構成部品の軽量化が有効であり、そのためには部材・部品の高強度化は欠かせない。熱処理技術は金属系材料の高強度化に不可欠な技術であり、中でも浸炭焼入熱処理の果たす役割は、今後ますます重要になってくると思われる。さらに、熱処理技術に対しては、被処理部材の高機能化だけでなく、熱処理プロセスそのものの環境負荷低減への対応も求められており、我々の提案する新しい技術が課題解決の一助になればと願っている。

二軸傾斜法による平面応力三成分の X 線応力測定

第 44 回 X 線材料強度に関するシンポジウム (京都市)
(22.7.8)

○小栗泰造, 他

著者らが過去に報告した「二軸傾斜法」は、並傾法の走査平面を側傾法で種々の角度に傾けた上で並傾法の走査を行なう X 線応力測定技術であり、従来法では測定困難な狭隘部に適用し得るものである。しかし、両走査軸が主応力方向と平行でなければならないとする適用条件があったため、適用範囲が限定されていた。本研究では、並傾法の走査を正負の ψ について行なうこととすれば、主応力方向と平行でない場合についても適用可能となること、および平面応力を構成する三つの応力成分すべてを測定し得ることをみいだした。

曲面・複雑形状部品への X 線応力測定法の適用技術

日本材料学会第 47 回 X 線材料強度部に関する討論会「ばねの疲労と腐食疲労に及ぼす内部応力の影響」(横浜市)(22.12.3)

○小栗泰造

ばねの疲労と腐食疲労には、残留応力が影響することが知られている。よって、残留応力の実測技術は、品質管理等の観点から重要である。残留応力の測定技術としては、X 線応力測定法が一般的に広く利用されているが、この方法では、ばねの形態に起因して残留応力を正しく測定できないことがある。本講演では、曲面形状を有するばねに X 線応力測定法を適用した場合の現象および曲面形状に基づく測定誤差の評価方法について述べるとともに、コイルばねの内面のような狭隘部に適用し得る残留応力測定技術「二軸傾斜法」

について説明した。

二軸傾斜法による平歯車の X 線残留応力測定

日本材料学会第 60 期学術講演会 (吹田市)(23.5.25)

○小栗泰造, 他

平歯車の歯元や歯面の残留応力は、一般に通常の X 線応力測定法で測定することができない。これは、隣接歯により X 線経路が遮蔽されるためである。講演者らはこれまでに、このような空間制限がある場合に適用可能な測定技術「二軸傾斜法」を考案し報告した。これは、側傾法で並傾法の走査平面を傾け、その状態で並傾法により応力測定を行ない、走査平面の傾き角と測定応力値との関係を調べることにより、実在する平面応力三成分を求めるものである。本稿では、一歯を切除した平歯車に二軸傾斜法を適用し、得られた応力値と、通常の X 線応力測定法により得られた応力値とを比較した結果について述べた。

熱履歴による 9Al-Zn-2Ca マグネシウム合金ボルトの軸力への影響

日本機械学会年次大会 (名古屋市)(22.9.6)

森岡亮治郎, ○他

近年、環境負荷低減のための輸送機器の軽量化が注目されており、マグネシウム合金部材の採用が進められている。一般にこれらの部材の締結には、電食や熱応力の問題のない同材質のボルトが適していると考えられるが、常に軸力や温度が負荷される環境下では、強度とクリープ強度が劣るマグネシウム合金ボルトの採用は進んでいない。経済産業省戦略的基盤技術高度化支援事業を通じて、強度・耐熱性の優れた 9Al-Zn-2Ca マグネシウム合金ボルトを開発した。本報告では、ボルト単体のクリープ特性や、実際の締結状態における残存軸力におよぼす初期締結力や熱履歴の影響について評価し、同ボルトによる締結のメリットについて検証した。

トライボロジーの基礎と応用

関西軽金属サマースクール (堺市)(22.7.8)

○道山泰宏, 出水 敬

主としてこれから軽金属の研究を始める学生・院生及び企業の若手研究者を対象として、摩擦・摩耗の基礎を中心に講演した。本サマースクールでは、摩擦・摩耗についての基礎的な事項、鉄鋼材料と比較した軽金属材料における摩擦・摩耗の相違点(問題点)、最近行なっているチタンに関する研究について紹介した。

レーザを用いた溶体化処理によるβ型チタン合金への硬質層付与とその摩耗特性

日本金属学会第147回大会(札幌市)(22.9.25)

○道山泰宏, 出水 敬

チタンに利用されている表面改質の多くは、高硬度で高いしゅう動特性を有しているが、改質層は数10 μmまでと薄い。表面改質以外の手法として時効処理があるが、母材全体が硬化するため耐摩耗性に必要なほど硬化させると靱性が低下するので構造材料として使用できない。これらから靱性を保ったままチタンの耐摩耗性を向上させるには、例えば鋼の刃物ように、柔らかい層と厚い硬化層を組み合わせることが有効であると考えられる。本研究では、β型チタン合金の溶体化処理条件によって発生する時効硬化速度変化に着目して、炉加熱とレーザ加熱を用いた溶体化処理による厚い硬質層付与の可否を検討するとともに、その硬化層の摩耗特性についても調べた。

摩擦・摩耗の評価方法と事例

大阪府立大学 21世紀科学研究機構「信頼性計測科学研究所」講演会(大阪市)(23.5.11)

○道山泰宏

摩擦摩耗試験による最適な材料選択や表面処理の選択が耐摩耗性向上につながる。摩擦摩耗に使用される用語や摩耗形態などの基礎的なこと、ならびに評価方法と評価事例について解説するとともに、産技研 所有のトライボロジー関連装置を紹介した。

摩擦攪拌接合による鋼板とアルミ合金板の異材突合せ接合

第20回先端塑性加工技術コロキウム(京都市)(22.12.10)

○平田智丈, 田中 努, 森重大樹, 白川信彦

摩擦攪拌接合による鋼板とアルミ合金板の接合特性に関して調査した。工業的実用化促進を期待して、接合材の信頼性、汎用性を評価するため、接合界面での接合強度、さらに接合材の成形性を中心に調査した。界面接合強度に関しては、従来の熔融溶接では得られない、非常に高い接合強度を有していることがわかり、接合条件から接合強度をある程度予測できることもわかった。また、成形性に関しては、エリクセン試験、ならびに深絞り試験を実施した結果、それぞれの母材特性には劣るが、工業的に実用化を期待できるレベルにあることがわかった。

Ni基超々合金製ツールを用いた摩擦攪拌接合とその接合特性

材料開発研究会(吹田市)(22.12.14)

平田智丈, ○他

Ni₃AlとNi₃Vの金属間化合物相を2重に複相組織化して結晶整合性と組織微細化を満たすと、1000°C付近までの高温強度や耐クリープ特性に優れたNi基超々合金を作製することができ、これまでにない高温耐摩耗特性に優れた耐熱部材や高温工具の創出が期待できる。そこで本研究ではNi基超々合金に注目し、この合金にて作製した摩擦攪拌接合ツールを使用して、Ni等の高融点金属の摩擦攪拌接合を試みた。条件を最適化することにより、接合部に欠陥のない継手を作製することに成功し、ツールの摩耗を最小限に抑制することができた。

Influences of Alloying Elements on Grain Sizes in Friction Stir Processed Pure Aluminum and Aluminum Alloys

TMS 2011 Annual Meeting (San Diego, USA)(23.3.1)

○平田智丈, 森重大樹, 他

結晶粒の微細化は、金属材料の強化法として古くから知られている。しかしながら、結晶粒を微細化するために、どれくらいの加工が必要で、あるいはどれくらいの量の添加元素が有効であるのかは明確になっていない。摩擦攪拌プロセスは、結晶粒を微細化できる技術として、アルミニウム合金やマグネシウム合金において実用化が期待されている。そこで本研究では、摩擦攪拌プロセスに注目し、結晶粒径に及ぼす加工度、あるいは添加元素の影響を調査した。その結果、加工度と結晶粒径、あるいは添加元素量と結晶粒径の関係を定量的に評価することができ、金属材料の創製に有効な新たな知見を得ることができた。

摩擦攪拌プロセスによる金属材料の高強度化

大阪府立産業技術総合研究所(TRI)実用化技術発表会(大阪市)(23.3.29)

○平田智丈, 田中 努, 森重大樹, 他

金属材料を高強度化する方法として、結晶粒の微細化が古くから知られている。結晶粒の微細化は、この他の強化法と異なり、材料のじん性確保にも不可欠な要素技術である。結晶粒を微細化するためには、材料に多量のひずみを導入することが前提となるが、近年ではナノオーダーの結晶粒からなるバルク材の作製も可能な、種々の新しい強ひずみ加工技術が開発されており、金属材料の高強度化技術として大きく期待されている。そこで本発表では、ナノオーダーの結晶粒からなるバルク材創製プロセスとして最近注目されている“摩擦攪拌プロセス”に注目し、その概要を紹介した。

Ni 基超々合金製ツールによるチタンの摩擦攪拌接合 溶接学会春季全国大会 (東京都)(23.4.21)

○平田智丈, 他

摩擦攪拌接合 (FSW) は, アルミニウム合金を中心とした比較的融点の低い金属においては, 実用化がかなり進んでいる. 一方で, ステンレスやチタン等の融点の高い難溶接材料においては, FSW のニーズがあるにもかかわらず, 実用化が進んでいない. その一つの要因としてツール寿命があり, 実用化の妨げになっている. しかしながら, 仮にツールが完全に非消費でなくとも, 接合品質が保障され, かつコスト面にも優位性があれば, 十分に実用化が期待できる. そこで本研究では, 高温特性に優れた Ni 基超々合金に注目し, 実用化に即した高融点金属用の FSW ツールの開発をめざした.

強ひずみ加工を施した純アルミニウムの結晶粒径に及ぼす純度の影響

軽金属学会第 120 回春期大会 (名古屋市)(23.5.22)

○平田智丈, 森重大樹, 他

金属材料を高強度化する方法として, 結晶粒の微細化が古くから知られている. 結晶粒を微細化するためには, 材料に多量のひずみを導入することが前提となるが, 近年では金属材料に強ひずみ加工を施すことが可能な種々の新しい技術が開発されている. しかしながら, 金属材料中の不純物元素が, どの程度, 結晶粒径に影響を及ぼすのか明確になっていない. そこで本研究では, 高純度金属中の不純物元素に注目し, 摩擦攪拌技術を利用して, 強ひずみ加工材における組織形成に及ぼす不純物元素の影響を調査した. 5N と 4N の純アルミニウムでは結晶粒径が大きく異なり, わずかな不純物量の違いでも組織形成に大きく影響を及ぼすことがわかった.

テーラードブランクを利用した車両軽量化技術の開発 大阪府立大学・大阪市立大学ニューテックフェア (大阪市)(22.12.21)

○田中 努, 平田智丈, 森重大樹, 白川信彦

炭酸ガス排出削減を目的とした自動車車両の軽量化が盛んに行なわれている. 具体的には高強度な鋼を使用したり, アルミニウムやマグネシウムといった軽い金属を使用したり, 材料の適材適所化を実現するために厚さもしくは強度が異なる材料をつなげた板, いわゆるテーラードブランクを用いることで軽量化を図っている. テーラードブランクは鋼同士でしか実用化されていないのが現状であるため, アルミニウムと鋼の

ブランク材が開発されれば, 軽量化の効果が大きい. そこで, 摩擦攪拌接合を用い, 種々のアルミニウムと鋼のブランク材を作製し, 実用も可能な成形性を有しているかを評価するとともに, 材料の組合せによる影響を調査した.

テーラードブランクを利用した車両軽量化技術の開発 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)(23.3.29)

○田中 努, 平田智丈, 森重大樹, 白川信彦

昨今の省エネルギー・環境保全への関心の高まりから, 輸送機器分野では車両軽量化への取組みが盛んに行なわれている. 現在は, 軽量材料や鉄鋼同士のテーラードブランク材等を適用することによって対応しているが, 両者を組み合わせた軽量金属と鉄鋼のテーラードブランク材が開発されれば大きな利点となる. 摩擦攪拌接合法は, その他の接合法に比べて, 物性の異なる金属同士の接合が容易であることから, 鉄鋼とアルミニウム合金の高品質な接合材を開発することを目的とした. 本報では, 実用化時にブランク材がプレス成形されることを考慮し, 種々の組合せの接合材についての深絞り性形成を調査した.

1100 アルミニウムと SS400 の摩擦攪拌接合材の接合界面における金属間化合物の観察

溶接学会春季全国大会 (東京都)(23.4.21)

○田中 努, 平田智丈, 森重大樹

鉄とアルミニウムの接合においては, 界面に脆弱な金属間化合物 (IMC) が形成し接合材の脆性破壊をもたらすため, IMC 形成機構の解明およびその抑制は非常に重要な課題となっている. IMC の形成は接合温度と密接に関係しているため, 低い入熱で接合が可能な摩擦攪拌接合に大きな関心が寄せられているが, 摩擦攪拌接合における IMC 形成機構の議論は未だなされていない. そこで本研究では, FSW 中ツール移動を止め種々の時間保持することによって IMC の成長機構を調査した. その結果, 保持時間とともに IMC 厚さは放物線則に従って増加し, 拡散支配であることがわかった.

1100 アルミニウムと SS400 の摩擦攪拌接合材の接合界面における金属間化合物形成機構

溶接学会春季全国大会 (東京都)(23.4.21)

○田中 努, 平田智丈, 森重大樹

FSW 中に形成する IMC と, これまでに報告されている拡散接合や圧延接合といった固相接合時に形成する IMC を比較検討することで, IMC 形成機構およびそ

の影響因子を調査した。IMC 成長の活性化エネルギーは、鉄側のひずみ量とともに、低下することがわかった。また、接合時間で規格化された IMC 厚さと接合温度の関係から、FSW はその他の接合法よりも IMC が形成しやすいことがわかった。これは、FSW 特有の高温圧力下で材料が攪拌されるという接合プロセスに起因していると考えられるが、一般的に FSW は接合時間が非常に短いため IMC 形成量が抑制され高強度の異種接合材が作製可能であると考えられる。

強ひずみ加工を施した Al-Mg 系合金の最小結晶粒径に及ぼす Mg 固溶量の影響

軽金属学会第 120 回春期大会 (名古屋市)(23.5.22)

○森重大樹, 平田智丈, 他

金属材料を高強度化する方法として、結晶粒の微細化が古くから知られている。結晶粒を微細化するためには、材料に多量のひずみを導入することが前提となるが、近年では金属材料に強ひずみ加工を施すことが可能な種々の新しい技術が開発されている。しかしながら、金属材料中の固溶元素が、どのように結晶粒形成に影響を及ぼすのか明確になっていない。そこで本研究では、Al-Mg 合金のマグネシウム固溶量に注目し、摩擦攪拌技術を利用して、強ひずみ加工材における組織形成に及ぼすマグネシウム添加量の影響を調査した。マグネシウムの添加にともない積層欠陥エネルギーが減少し、その結果、結晶粒が微細化されることがわかった。

環境対応型工業用クロムめっきの開発 – 3 価クロム浴の現状とその課題 –

関西表面技術シンポジウム (大阪市) (22.7.21)

○森河 務, 中出卓男, 長瀧敬行

近年、環境意識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 価クロムめっきの利用は、厚膜化が難しく、また耐摩耗性、靱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 価クロム浴の現状とその課題について紹介した。

高面圧転がり滑り接触における DLC 膜のしゅう動特性

日本機械学会年次大会 (名古屋市)(22.9.7)

三浦健一, 出水 敬, ○他

DLC 膜は、低摩擦、高耐摩耗性を有する炭素系硬質

皮膜であるが、高面圧で使用する機械要素への適用には多くの課題が残されている。本研究では、UBMS 法により基板バイアス電圧を変化させて力学特性の異なる 6 種類の DLC 膜を作製し、高面圧転がり接触によるしゅう動特性を調べた。試験開始後、早い段階において転がりのみではなく滑りが発生し始めて摩擦挙動が不安定になることがわかった。その時の皮膜断面の観察から皮膜内部に損傷を確認した。また、損傷要因解明のために、傾斜組成中間層の力学特性についても詳細に調べた。

AIP 法により形成した DLC 膜の摩擦・摩耗特性

表面技術協会第 122 回講演大会 (仙台市)(22.9.7)

○三浦健一, 小島淳平

アークイオンプレーティング法による DLC 成膜を試みた。ラマン分光分析と硬さ測定の結果、膜の平坦部は ta-C で、突起部はグラファイト粒子あるいはそれらが ta-C 中に埋没した構造であると考えられた。摩擦係数は成膜状態で 0.163、突起を研磨したものでは 0.077 であった。研磨による摩擦係数の低下には、膜の粗さの低下が影響していた。また、さらに、膜の表面粗さは摩擦によって低下し、しゅう動中に接触面積が大きく変わらない摩擦条件では、摩擦中に摩擦特性が改善する可能性があることもわかった。膜の比摩耗量は $5.11 \times 10^{-9} \text{ mm}^3/\text{Nm}$ であり、優れた耐摩耗性を有していることが確認された。

Surface Durability and Friction Properties of DLC Films under High Contact Pressure

International Conference on Gears 2010 (München, Germany)(22.10.4)

三浦健一, 出水 敬, ○他

DLC 膜はその優れた力学的特性から様々な機械要素に適用が進んでいるが、高面圧に対しては強度が十分ではない。本研究では、アンバランスドマグネトロンスパッタ法により、Cr/C 傾斜組成中間層を下地とし、基板バイアス電圧を変化させて様々な硬さ、ヤング率を有する DLC 膜を作製し、2.86 GPa の高ヘルツ面圧下での転がり接触試験に供し、膜の破壊挙動について考察した。膜は試験後早期に破壊したが、滑り接触が発現すると破壊することがわかった。Cr/C 中間層内部のヤング率の変化は、膜厚方向に連続的に変化しているのではなく、ある領域で不連続な変化をしており、このことが皮膜の破壊の要因となる可能性を明示した。

微細孔 PVD 膜の形成を目的としたウッド Ni めっき基

材上への Cu 微粒子生成

表面技術協会第 123 回講演大会 (横浜市)(23.3.18)

○三浦健一, 森河 務, 横井昌幸

PVD 膜の密着性は Ni-P 合金めっき基材よりもウッド Ni めっき基材の方が優れていた。ウッド Ni めっき基材上への Cu 微粒子生成挙動について検討した結果、核発生数はパルス電流密度の上昇とともに増加した。また、核成長では発生した核の全てが成長せず、成長核の数は初期パルス電流密度に依存しないなど、Ni-P 合金めっき基材の場合とほぼ同じであった。核成長後、電析浴内での逆電流印加による未成長核の溶解除去と成長核の球状化も可能であり、約 30 C/dm² 以下の溶解電流量で生成微粒子によるマスク面積率約 10 % 以上を確保できることがわかった。本生成法により、微細孔分散状態の良好な CrN 膜を作製することができた。

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)(22.7.21)

○中出卓男, 西村 崇

Ni あるいは Ni 系合金は、水素発生反応に対して高い触媒活性を示すことが知られており、特に Ni-W-P あるいは Ni-Mo-P は、皮膜組成の最適化により白金電極とほぼ同等の水素発生能を示すことが報告されている。しかし、いずれも無電解めっき法によって作製されたものであるため、検討されている皮膜組成範囲は非常に狭く、各元素による影響が明確となっていない。本発表では、電析法により広い組成範囲の Ni-W-P 合金めっきを作製し、硫酸水溶液中における皮膜組成による水素発生反応への影響について検討した。

電析法による水素製造用電極の作製

環境ビジネスシーズ発表会 (大阪市)(22.9.17)

○中出卓男, 森河 務

水素は、燃焼時に炭酸ガスを排出しないことから、次世代エネルギーの中核として注目されている。また水電解法は、電解に必要な電力を再生可能なエネルギーを使用することにより、製造から使用に至るまで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、電極には耐食性と水素発生触媒能を兼ね備えた白金族金属を用いるため、コスト面から代替材料が求められている。ここでは、電析法で作製した白金代替水素製造用電極の水素発生挙動について、電気化学的に検討した。

電解処理法による水素製造用電極の作製

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)(23.3.29)

○中出卓男, 森河 務

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事から、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により作製した水素製造用電極およびその特性について紹介した。

ネオジム磁石の成分分析

大阪府立大学・大阪市立大学ニューテックフェア (大阪市)(22.12.21)

○塚原秀和

昨今、ハイブリッド車の普及などでモーターのネオジム磁石に含まれるランタノイド系希土類金属への注目度が高まっている。ネオジム磁石は海外生産品が主流になってきており、品質管理として希土類元素の高精度分析が今後重要となってくると考えられる。その成分分析としては ICP 発光分析が有効であるがランタノイド系希土類金属は波長の相互干渉が大きく、定量分析が非常に困難なものとされている。本報告ではネオジム磁石の濃度範囲を想定し、ICP 発光分析による定量性を検討するとともに、ICP 質量分析も併用し、その成分分析の高精度化を検討した。その結果、ネオジム磁石の分析手法に関する多くの知見を得ることができた。

ステンレス溶射皮膜への低温プラズマ窒化処理の検討

日本溶射協会全国講演大会 (川崎市)(22.11.29)

○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、現在のところ主に耐腐食性を目的としているが、耐摩耗性も同時に高めることが出来れば、さらなる用途の拡大が見込まれる。そこで、SUS316L 溶射皮膜に低温プラズマ窒化処理を行ない、拡張オーステナイト相 (S 相) の形成を試みた。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。SUS316L 鋼材への窒化処理と比較すると、S 相の厚さに大きな差異は認められなかった。しかし、窒素量に関しては溶射皮膜の方が少なく、溶射皮膜内の酸化物の影響が推察された。

ステンレス溶射皮膜への低温窒化処理による S 相の厚膜化の検討

日本溶射学会第 93 回全国講演大会 (大阪市) (23.6.6)

○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ために, 低温プラズマ窒化処理を行なった. その結果, 窒化処理温度 673 K および 723 K において窒素を過飽和に固溶したオーステナイト (S 相) が形成することが認められた. しかし, 溶射皮膜に形成した窒化層の厚さは窒化処理温度 673 K で 3.5 μm , 723 K で 9 μm と, SUS316L 鋼材に形成した窒化層 4.5 μm および 11 μm よりわずかに薄かった. そこで, S 相を厚膜化するために SUS316L 溶射皮膜の溶射条件 (粉末粒径およびプラズマトーチへの投入電力) を検討したところ, 窒化層を厚膜化することができた.

木造耐震補強システム構造用ねじの研究・開発

第 13 回関西機械要素技術展 (大阪市) (22.10.6)

榮川元雄, 上田順弘, ○他

硬さおよび耐食性に優れた表面層と韌性に優れた芯部構造を持つ新しいタッピンねじを開発した. 従来, 木造家屋の耐震補強金具の締結には焼入鋼製のタッピンねじが用いられてきたが, 韌性が低いために地震による揺れで破断する恐れがあった. また, 焼入れ鋼製のタッピンねじは頭部の腐食により締結力が失われる懸念もあった. 一方, オーステナイト系ステンレス鋼製のタッピンねじは高韌性かつ高耐食性であるが, 硬さが低いために堅い木材にねじ込むことができなかった. 今回, 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浸炭処理あるいは窒化処理を施すことにより, 内部韌性と耐食性を維持しつつ表面硬度を改善することができた.

VIA ブランク試験におけるバラツキ要因の考察 – 研磨剤の残留について –

第 30 回防錆防食技術発表大会 (東京都) (22.7.9)

○左藤眞市, 西村 崇, 足立和俊, 榮川元雄

JIS Z 1519 ならびに JIS Z 1535 で規定されている気化性さび止め性 (VIA) の試験は, 気化性防錆材の防錆能力を検討する重要な試験である. 本試験において気化性防錆材を加えないで行なわれるブランク試験を, 気化性防錆材の各メーカーで行なったところ, 各社間の腐食程度に大きなバラツキがあることがわかった. 本発表では, 本試験で行なわれる金属試験片の前処理作業である研磨ならびに清浄作業における各社の違いに注目して, 研磨剤の金属試験片への残留度合いの違い

と VIA ブランク試験の腐食程度との関係について調査した.

VIA ブランク試験におけるバラツキ要因の考察 – クロスチェックによる要因の考察 –

第 30 回防錆防食技術発表大会 (東京都) (22.7.9)

○左藤眞市, 西村 崇, 足立和俊, 榮川元雄

JIS Z 1519 ならびに JIS Z 1535 で規定されている気化性さび止め性 (VIA) の試験は, 気化性防錆材の防錆能力を検討する重要な試験である. 本試験において気化性防錆材を加えないで行なわれるブランク試験を, 気化性防錆材の各メーカーで行なったところ, 各社間の腐食程度に大きなバラツキがあることがわかった. 本発表では, 前報 (VIA ブランク試験におけるバラツキ要因の考察 – 研磨剤の残留について –) に引き続き, バラツキ要因として金属試験片への研磨剤残留の観点以外からも詳細に調べることが目的として, 各メーカー間で金属試験片および研磨布を交換しあって VIA ブランク試験を行ない, 何の要因が腐食バラツキにもっとも影響しているかを調査した.

電析法で作製した貴金属合金微粒子の粒度制御

表面技術協会第 122 回講演大会 (仙台市) (22.9.7)

○西村 崇, 森河 務, 横井昌幸, 他

貴金属触媒は, 炭素などの基材上に貴金属微粒子を担持したものが用いられている. この場合, 微粒子は粒径が小さく, 分散度が高いほど反応面積が増大する. 現在, 白金の微粒子化に関しては多くの作製方法が提案されているが, 白金合金微粒子の形状制御に関する報告はほとんどない. そのため, 触媒の新規作製方法が望まれている. 我々はこれまでに, 容易で安価な方法である電析法 (ダブルポテンシャルステップ法) を用いて, 構造を制御した Pt 合金微粒子を作製し, 特性の優れた微粒子が得られることを明らかにした. ここでは, Pt-Co 合金微粒子の粒径および粒度分布への作製条件の影響について検討した.

電析法を用いた白金合金触媒の作製

環境ビジネスシーズ発表会 (大阪市) (22.9.17)

○西村 崇, 森河 務, 横井昌幸

固体高分子形燃料電池用の電極には, 白金または白金合金微粒子触媒が使用されているが, 白金は高価であるため, 白金量の低減化及び触媒性能向上が求められている. また, 現在主流の作製方法では制御が難しいなどの課題があり, 新規製造法の開発が急務となっている. ここでは, 安価で容易な方法である電析法 (ポ

テンシャルステップ法)を活用した白金合金微粒子の作製法を紹介した。また、得られた白金合金微粒子は、内部が白金合金で外側が白金の層で覆われたコアシェル形の構造となり、そのため、酸素還元特性及び、耐久性・耐食性が優れていることもわかった。

電析法により構造制御した白金系合金微粒子の触媒特性

大阪府立大学・大阪市立大学ニューテクノフェア(大阪市)(22.12.21)

○西村 崇, 森河 務, 横井昌幸, 他

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

電解処理法による超希薄溶液からの白金微粒子の析出

電気化学会第 78 回大会(横浜市)(23.3.29)

○西村 崇, 中出卓男, 森河 務, 他

白金微粒子は触媒活性が高く、さまざまな産業分野で利用され、近年では燃料電池や電解用の電極としてのニーズが高まっている。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炭素などの担体上に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。我々は、安価で大量生産が可能な製造技術として、電析法に注目し検討した結果、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みいだした。

Ni ストライクめっきの電析挙動

第 12 回関西表面技術フォーラム(宇治市)(22.12.2)

○長瀧敬行, 中出卓男, 森河 務

ステンレス上にめっきを行なう場合には、密着性を確保するため一般的に Ni ストライクめっきが行なわれ、その浴としてウッド浴が用いられる。ウッド浴の

組成は、塩化ニッケルおよび塩酸から構成される単純なものであるが、その詳細な析出挙動に関してはほとんど検討されていない。本発表では、ステンレス上への Ni ストライクめっきについて、Ni 濃度および塩酸濃度を变化させた場合の析出挙動に及ぼす浴組成、めっき条件の影響等について調べ、さらにめっき時における素地表面の活性化について電気化学的に検討した。

AIP 法による DLC 膜の摩擦・磨耗特性に与える成膜条件の影響

表面技術協会第 122 回講演大会(仙台市)(22.9.7)

○小島淳平, 三浦健一

AIP 法において基板バイアス電圧を変えて DLC 膜を形成し、摩擦・磨耗特性を調べた。各試料のラマンスペクトルおよび硬さを測定した結果、バイアス電圧に依存して ta-C もしくは a-C が形成されていた。各試料とも摩擦係数は低い値を示し(0.08 ~ 0.2 程度)、摩擦係数は硬さより表面粗さの影響を強く受けていた。また、各試料とも優れた耐摩耗性を示したが、摩擦相手材のボールはかなりの摩耗が認められた。摩擦試験中におけるボール摩耗の進行について調べたところ、摩擦初期のなじみ段階では相手材を大きく攻撃するが、なじみ後は摩擦係数および相手攻撃性ともに低いレベルが維持されることがわかった。

AIP 法により形成した DLC 膜の特性に及ぼすプロセスガスの影響

表面技術協会第 123 回講演大会(横浜市)(23.3.17)

○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、アルゴンガスに窒素もしくは酸素ガスを加えることで、表面粗さが改善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)も大幅に改善された(アルゴンガスのみ: 約 0.08 μm , 酸素ガス混合比 0.33: 約 0.02 μm)。

摩擦攪拌接合を支援するシミュレータの開発

近畿職業能力開発大学校ポリテックビジョン(岸和田市)(23.2.25)

○大川裕蔵

摩擦攪拌接合は摩擦熱を利用して金属を接合する技

術で、ワークに生じる歪みが少ない等、通常の溶接に比べ利点が多く近年注目を集めている。その技術を用いた点接合や直線接合は実際の製品の製造に利用されているが、より適用範囲の広い曲線や曲面接合はまだ実用化されていない。その理由の一つとして、ワークの面に対してツールの姿勢(位置と向き)を正確に維持することが難しいということが挙げられている。そこで摩擦攪拌接合による曲面接合を支援するため、ツールとワークをグラフィックスで表現した接合装置のシミュレータを開発した。

中小事業所における IPv6 導入事例

情報処理学会第 73 回全国大会(東京都)(23.3.2)

○石島 悌, 平松初珠

IPv4 アドレスは 2011 年に枯渇するとも言われている。その解決策として、IPv6 対応が求められている。しかし、実際に外部ネットワークとの接続や、組織内のネットワークを IPv6 対応にした事例報告は少ない。本発表では、大阪府立産業技術総合研究所における IPv6 の導入事例を題材とし、導入時に遭遇した課題やその解決策について、より具体的には、外部ネットワーク・組織内ネットワーク・組織内ネットワークから外部ネットワーク接続での IPv6 導入事例を紹介した。また、これにより、教育機関などの大規模な組織と異なり、専任の管理者の確保が難しい中小の事業所における IPv6 導入の一つのロールモデルを示した。

大阪府障がい者雇用促進システムの紹介

大阪府立産業技術総合研究所技術フォーラム第 5 回応用福祉工学シンポジウム(寝屋川市)(22.7.23)

○新田 仁

商工労働部雇用推進室雇用対策課からの要請に基づき、産技研で開発中の大阪府障がい者雇用促進システムの紹介を行なった。最初に、大阪府における障がい者雇用促進の取り組み状況の説明を行なった、その後、システムの紹介として、システムの簡単な機能説明や、当該機能を活用することによる効果(情報蓄積作業負荷軽減、情報共有の効率化、検索機能による所望求職・求人情報の抽出、法令で定められた必要帳票の出力など)を中心に解説した。またパソコン上で、システムのデモを実施し、システムに対する理解が深まるように工夫した。

多言語会話文語彙データベース構築の取り組みとその活用事例 - 災害救援教育者用アプリケーションの開発 -

産学官連携推進大会 2011in 北大阪(大阪市)(23.2.22)

○平松初珠

大阪大学外国語学部の専攻 25 言語の基礎的な言語資源の収集とそのデータベース化を大きな目標として掲げている。データベースの構築にあたり、日本語や現地語の言語データだけでなく、映像や画像の非言語データも収集した。このことは、言語データからは得られない文化学習という点からも有用であり、大きな特徴である。ウルドゥー語、アラビア語など一部の言語からこれらの作業を進めている。また、収集したデータを活用する事例として、災害救援教育用のアプリケーションを開発した。本発表では、これまでの取り組みと事例として、災害救援教育者用アプリケーションの開発に到った経緯とそのアプリケーションを紹介した。

衝撃による段ボール箱の強度劣化

第 48 回全日本包装技術研究大会(京都市)(22.12.7)

○高田利夫

輸送手段の荷台における衝撃により段ボール箱の圧縮強度がどの程度劣化するかについて検討した結果、圧縮強度の 1/3 以上の積載荷重を積載すれば、0.5 m/s の速度変化すなわち 1 cm 程度の落下高さで段ボール箱の強度劣化が起こり、圧縮強度の 1/6 以上の積載荷重を積載すれば、0.8 m/s の速度変化すなわち数 cm の落下高さで段ボール箱の強度劣化が起こる。等しい速度変化の場合でも、衝撃加速度が高くなる程衝撃によるダメージが小さい。積載荷重が重い程、小さい速度変化で段ボール箱の強度劣化が顕著になり、劣化の度合いも大きくなることがわかった。

落下試験機による製品 DBC 導出システムの開発

東京国際包装展(東京都)(22.10.5)

○中嶋隆勝

コーナーパッド(プラスチック製発泡材)の性能をデータベース化し、製品に装着した状態で落下衝撃を加えることにより、所望の衝撃パルスを製品に加えることのできるシステムを開発した。従来、DBC 導出には、台形波衝撃パルスによる許容加速度試験が必要であったが、正弦半波衝撃パルスの SRS(衝撃応答スペクトル)を基に作成した基準化 DBC という新概念を用いれば、正弦半波衝撃パルスによる許容加速度から容易に DBC が導出できることがわかった。

落下試験機で導出可能な製品 DBC 導出法の提案

第 48 回全日本包装技術研究大会(京都市)(22.12.7)

○中嶋隆勝

製品設計者によく用いられる衝撃試験方法 (JIS C 60068-2-27) で得られた衝撃値に基づいて緩衝包装設計を行えば、過剰包装や製品の破損が引き起こされる場合がある。したがって、包装設計者が容易に製品の衝撃強さを評価できるような簡易な評価システムが必要であり、それにより理論的な緩衝設計が可能となる。本研究は、落下試験機を用いて安価に製品の損傷境界曲線が導出でき、衝撃強さを詳細に把握できる評価システムの開発を目的としている。従来、DBC 導出の際、台形波が発生できる衝撃試験機が必要であったが、比速度変化および比加速度を定義することにより、一般的な正弦半波でも容易に DBC が導出できるようになる。

安価にできる製品衝撃強さ評価システムの開発

産官学連携推進大会 2011 in 北大阪 (大阪市) (23.2.22)

○中嶋隆勝

製品の衝撃強さを把握するためには、製品に台形波衝撃パルスを加え破損しない限界の加速度を実測し、損傷境界曲線を見出す必要がある。この把握により、従来の緩衝材を大幅に削減し過剰包装が解消できる可能性がある。しかし、従来の台形波を発生させる衝撃試験機は高価で、衝撃強さ試験が実施されていない事例が散見される。そこで、標準化 DBC を用いた評価手法を考案し、正弦半波でも衝撃強さの把握が可能となるシステムを開発することにより、衝撃試験機に代わって安価で既に普及している落下試験機を活用可能にした。本システムの実用化および普及を推進し過剰包装の解消をめざす。

褥瘡予防寝具の圧縮性能と仰臥姿勢における接触圧の関係

繊維学会年次大会研究発表会 (東京都) (23.6.8)

○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を評価し、褥瘡予防に優れた寝具を開発、設計する指標を見出すために、寝具を非破壊でかつ任意の位置で測定できる圧縮特性測定装置を用いて、代表的な静止型褥瘡予防寝具の圧縮性能を解析した。また、得られた圧縮特性値と高齢者を被験者として測定した仰臥姿勢における仙骨部の接触圧との関連性について検討した。その結果、褥瘡予防寝具の最大変位量や圧縮力緩和と仙骨部の接触圧との間には高い関係性がみられた。したがって、褥瘡予防寝具の圧縮特性を計測することにより、性能を評価できるものと考えられる。

試験の精度向上や可視化に役立つ蓄積疲労振動試験システムの有効性評価

日本包装学会第 19 回年次大会 (東京都) (22.7.8)

○津田和城, 中嶋隆勝, 他

振動試験の精度向上が期待できる蓄積疲労振動試験システムを開発した。本システムには、精度向上につながる新機能だけでなく、対策を講じるための新分析機能も備わっている。本研究では、その実証を行なうことにより、本システムの利用促進を図り、振動にまつわる包装の適正化の推進をめざす。具体的には、東京 - 大阪間の実輸送データの分析を行なった。その結果、輸送の往路 (中央道) と復路 (東名自動車道) による蓄積疲労の差異がわかり、輸送経路の選定などに役立つことがわかった。また、非線形振動伝達による輸送時と試験時の蓄積疲労速度の差異などが明らかとなり、新システムによる評価精度向上の一要因が確認できた。

包装の適正化に役立つ蓄積疲労振動試験システム

東京国際包装展 (東京都) (22.10.5)

○津田和城, 中嶋隆勝, 他

包装貨物の振動試験精度を向上するために、蓄積疲労振動試験システムを開発した。本システムでは、輸送距離や製品への振動伝達などを考慮できるため、従来よりも試験精度の向上が期待されている。しかし、本システムは開発されて間もないため、包装業界で広く認知されているとは言い難い。そこで、本システムの周知をはかり、包装の適正化や市場クレームの削減に役立てていくため、本システムの特長や機能、試験手順を紹介するとともに、本システムの利用により期待される効果を説明した。

非ガウス型ランダム振動生成法の開発

東京国際包装展 (東京都) (22.10.5)

○細山 亮, 中嶋隆勝

製品を安全に輸送するために製品には包装が施され、包装貨物の安全性を事前に確認するために振動試験が実施される。しかし、実際に輸送を行なうと製品が損傷している場合があり、現在の試験規格では実輸送時の損傷を十分に再現できているとは言い難い。すなわち、現在の振動試験機では発生する振動加速度の確率密度分布はガウス分布であるが、実輸送では非ガウス分布となる場合が多く、振動試験の試験精度が高いとは言えない。そこで本研究では、振動試験の試験精度向上を目的として、非ガウス型ランダム振動生成法を開発した。本手法を用いて振動試験を行なうことで、

試験精度の向上，輸送トラブルの減少，および過剰包装の適正化が期待できる。

確率密度分布を考慮した非ガウス型ランダム振動生成に関する取り組み

第 48 回全日本包装技術研究大会 (京都市)(22.12.7)

○細山 亮，中嶋隆勝

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り，試験機の性能向上とともに，一定振動試験，掃引振動試験，ランダム振動試験へと変遷してきた。しかし，ランダム振動試験と実輸送における振動を確率密度分布について比較すると，前者はガウス分布となるが後者は非ガウス分布となる場合があるため，現在のランダム振動試験は試験精度が十分に高いとは言えない。そこで，本研究では，実輸送の確率密度分布を考慮したランダム振動試験に関する取り組みを紹介した。本研究によって，非ガウス型のランダム振動が生成できるようになるため，試験精度の向上，輸送トラブルの減少および過剰包装の適正化が期待される。

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

第 71 回応用物理学学会学術講演会 (長崎市)(22.9.14)

○佐藤和郎，寛 芳治，宇野真由美，櫻井芳昭，他

高い硬度を持ち，優れた耐摩耗性および耐腐食性を示す Cr-N は，切削工具などのコーティング材料として利用されている物質である。また Cr-N は，最近その電気特性や磁気特性などにも注目が集まっている物質である。我々の研究グループでは，Cr-N 薄膜の電気特性に着目し，新規の低温用温度センサ材料としての可能性を探索することを目的として研究を行ってきた。本研究では，スパッタガス圧を変化させて，石英基板上に RF マグネトロン法により Cr-N 薄膜を作製し，Cr-N 薄膜の諸特性に与えるスパッタガス圧の影響を調べた。

Electrical Properties of Cr-N Films Deposited by Sputtering: Application to Cryogenic Temperature Sensors

3rd International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2011)(Nagoya, Japan)(23.3.6)

○佐藤和郎，寛 芳治，宇野真由美，櫻井芳昭，他

高い硬度を持ち，優れた耐摩耗性および耐腐食性を示す Cr-N は，切削工具などのコーティング材料として

利用されている。また Cr-N は，磁気抵抗が小さい可能性が指摘されている。これらのことから，Cr-N 薄膜は物性が安定で，磁場中でも温度誤差が小さい温度センサ材料として使用できる可能性がある。そのため，我々は Cr-N 薄膜を低温用抵抗温度センサとして応用することを目的とし研究を行ってきた。Cr-N 薄膜を抵抗温度センサとして使用する場合，電気抵抗の温度依存性を制御することが重要となる。本研究では，Cr-N 薄膜の電気抵抗の温度依存性と成膜条件の関係を調べた。あわせて磁気抵抗測定を行なった。

空中用圧電型 MEMS 超音波センサの特性改善

第 2 回集積化 MEMS 技術研究ワークショップ (大津市)(22.7.9)

○田中恒久，金岡祐介，井上幸二，他

圧電型 MEMS 超音波センサの構造は，ダイアフラム型であり作製が容易である。センサの表面は，フッ素系樹脂で保護されているために，高湿度環境下での使用が可能である。本研究では，超音波センサの薄膜形状を改良して受信感度を向上させたので報告した。SiO₂/SiN メンブレン上に PZT 圧電体を作製した。メンブレンの大きさは 600 μm の円形である。振動板の曲げ剛性の低減を図った結果，受信感度が 385 μV/Pa と，改良前のセンサと比較して 3.1 倍の高感度化がはかれた。本センサは移動体の障害物検知用センサとして有望である。

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 2010 次世代センサフォーラム (東京都)(22.11.24)

○田中恒久，村上修一，宇野真由美，金岡祐介，井上幸二

大阪府立産業技術総合研究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。MEMS 技術を用いて作製した超音波センサ，赤外線センサや，センサと信号処理技術を用いて開発した障害物回避ロボット等について研究発表を行なった。

圧電型 MEMS 超音波センサの構造的応力制御による感度の改善

電気学会全国大会 (豊中市)(23.3.16)

○田中恒久，他

小型ロボットの障害物検知センサとして電子走査に用いる超音波アレイセンサの需要が高まっている。MEMS 超音波センサには静電容量型と圧電型がある

が、圧電型は単層構造のため製造が容易で使用環境が広い特徴がある。しかし開発中の圧電型超音波センサは受信感度が小さい等の課題があるため、センサ構造を改良して受信特性の改善を行なった。センサの上部電極の大きさを変えて設計したところ、薄膜部の20%の大きさの電極の場合は、受信感度が最大になることがわかった。

強誘電体ポリマー P(VDF/TrFE/CTFE) 薄膜の作製と赤外線センサ応用への検討 (II)

第71回応用物理学学会学術講演会(長崎市)(22.9.14)

○村上修一, 宇野真由美, 佐藤和郎, 櫻井芳昭

今までに、vinylidene difluoride/trifluoroethylene/chlorotrifluoroethylene (VDF/TrFE/CTFE) 共重合体に注目し、溶媒としてジメチルフォルムアミド (DMF) を使ってスピコート法により薄膜化を試みた。その結果、誘電ポロメータ型赤外線センサ向けセンサ材料として有望であることを示したが、大気中で製膜プロセスを行なうと電氣的絶縁性が悪く、窒素雰囲気下で行なわなければならないという課題が残った。そこで今回、溶媒をDMFから低沸点のメチルエチルケトンに変えて、P(VDF/TrFE/CTFE) 薄膜の電気特性を評価・検討した結果、大気中で製膜プロセスを行なっても溶媒としてDMFを使った際と同等以上の特性を示した。

セルフアライン法により作製した塗布型有機トランジスタのインピーダンス分光

第71回応用物理学学会学術講演会(長崎市)(22.9.14)

村上修一, ○他

有機電界効果トランジスタ (OFET) を用いた RFID 等の低コスト高周波素子の実現に向け、OFET の更なる高速化が重要な課題となっている。しかしながら、通常の OFET 構造にはソース・ドレイン電極とゲート電極間の重なり合った領域による大きな寄生容量が存在し、OFET の周波数特性は詳しく調べられていない。本研究では、セルフアライン法を用いて塗布型 OFET を作製し、OFET の寄生容量を大きく低減できることを示し、周波数に依存したチャンネル形成過程など、OFET の周波数特性の評価を可能とした。

PZT 薄膜の 33 モードにおける正圧電特性 II

第58回応用物理学関係連合講演会(厚木市)(23.3.24)

村上修一, ○他

環境に存在する振動から電力を得る振動発電が注目されている。圧電方式の振動発電では、強誘電体を上部と下部の電極で挟んだキャパシタ構造において 31

モードによって電気エネルギーへの変換を行うデバイスが代表的であるが、我々は絶縁体基板上に作製した強誘電体薄膜上に櫛型電極を形成した構造において 33 モードによって発電を行なう方式に注目している。本研究では、 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ (PZT) を sol-gel 法により (111) SrTiO_3 基板にエピタキシャル成長させて製膜した。製膜後、PZT 膜上に Pt 櫛型電極を形成した。正圧電効果の測定結果と PZT の結晶系、分極軸方向との相関性について報告した。

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

International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010) (Kyoto, Japan)(22.7.6)

○宇野真由美, 他

近年、低環境負荷で簡便な製造プロセスで作製可能なため、有機半導体を用いたデバイスが盛んに開発されている。デバイスの高性能化のためには、多結晶薄膜で高移動度の半導体が必要だが、有機結晶では、隣接する分子間の電子軌道の重なり積分に異方性があるため、多結晶薄膜での移動度はこの異方性の影響を受けてしまう。今回、微細加工技術を用いて、結晶中の伝導方向依存性をより精密に評価するデバイスを開発した。重なり積分の傾向が異なる数種類の有機半導体材料 (DNNT, PDI-FCN₂, Rubrene, f-B5BT) の単結晶を用いて伝導性能の異方性の測定を行ない、多結晶薄膜での移動度と比較した結果について報告した。

Three-Dimensional Organic Field-Effect Transistors

2010 the Seventeenth International Workshop on Active-Matrix Flatpanel Displays and Devices (AM-FPD'10) –TFT Technologies and FPD Materials– (Tokyo, Japan)(22.7.6)

○宇野真由美, 他

有機トランジスタの高性能・高機能化をはかるため、従来の平面型ではなく縦型のチャンネルを有する三次元有機トランジスタを開発した成果について、招待講演にて発表した。微細加工技術を用いてチャンネル長の短い縦型チャンネルを集積化することにより、飛躍的な出力電流の向上、高速応答が可能になった。プラスチック基板でも 0.5 A/cm^2 程度の非常に大きい出力電流値と高い on/off 比を実現し、ディスプレイ発光素子を駆動する素子としての実用上の要求性能を満たす性能を実現した。講演では、微細構造中への単一結晶粒の作製結果や、実際に有機 EL 素子を駆動したデモンストラーションについても紹介した。

ジアルキルジナフトチエノチオフェンを用いた高移動度塗布型有機トランジスタアレイ

第 58 回応用物理学関係連合講演会 (厚木市)(23.3.27)

○宇野真由美, 中原理恵, 他

有機半導体は、低環境負荷での作製が可能な次世代の電子材料として、有機トランジスタへの応用等の研究開発が活発に進められている。様々な材料が提案される中、最近広島大のグループで開発されたジアルキルジナフトチエノチオフェン (Cn-DNTT) は、蒸着膜、塗布膜ともに、移動度が $8 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度と非常に高いことが報告されている。今回、Cn-DNTT を用いた有機トランジスタの実用化を目指し、一度の塗布プロセスで有機膜をパターンニングし、トランジスタをアレイ化する手法を開発した。アレイ状の構造体を用いて溶液を分離させることにより、平均 $5 \sim 10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の移動度を有する有機トランジスタアレイの作製に成功した。

柔軟な 4 軸触覚センサの開発

産業技術連携推進会議情報通信・エレクトロニクス部会電子技術分科会第 11 回実装・信頼性研究会および第 11 回高機能材料・デバイス研究会 (名古屋市)(22.12.16)

○日下忠興, 松永 崇, 小栗泰造, 岡本昭夫, 寛 芳治, 佐藤和郎

触覚センサはロボットなどの人工物が人間や物体と接触する接点として重要かつ不可欠であり、人間の皮膚同様に高機能なセンサが要求されている。当所では、凸型シリコン樹脂と高感度なひずみ検出用 Cr-O 薄膜を組み合わせた新しい触覚センサを提案し、柔軟で高機能な触覚センサの開発を進めている。本発表では、センサ上面に作用する力に対して 4 軸 (X, Y, Z 軸およびトルク) の力検出が可能であることを明らかにした。

Three-Dimensional Organic Field-Effect Transistors Using Solution-Processed Thin Films of Benzothieno-Benzothiophene Derivatives

KJF2010 on Organic Materials for Electronics and Photonics (Fukuoka, Japan)(22.8.24)

○中原理恵, 宇野真由美, 他

有機トランジスタは、プラスチック基板上へも作製でき、製造プロセスが簡便で環境負荷が低いという利点があり、活発に開発されているが、性能が低いことが現在の実用上の大きな課題となっている。これを解決するため、これまで、微細加工技術を用いてチャンネルを縦方向に集積化した「三次元有機トランジスタ」を開発し、飛躍的な性能向上を可能にした。今回は、新材料である Cn-DNTT を用い、非常に簡便な塗布法

で有機膜を作製して構造体壁面にチャンネルを形成した。塗布手法と溶媒を工夫し、壁面での移動度で約 $0.06 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と、以前に比べて高い値を得た。今後は閾値や on/off 比など、実用上の観点からさらに改良を行なう。

三次元有機トランジスタのための塗布型有機薄膜の作製

第 30 回表面科学学術講演会 (吹田市)(22.11.4)

○中原理恵, 宇野真由美, 他

有機半導体は、次世代の電子材料として大きな注目を集めているが、移動度が低いため性能が実用上十分でないことが課題であった。これまで当所の研究において、三次元有機トランジスタを開発し、移動度が低くても大きい出力電流密度を実現してきた。今回、真空蒸着ではなく、より簡便な塗布法によって、溶液から有機半導体結晶薄膜を作製し、三次元有機トランジスタ構造を作製した。電極部分の表面エネルギーを下げ、縦型チャンネルに、溶液が集まりやすい構成とすることにより、FET 動作が実現した。移動度は $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度と改善の余地があるが、この低移動度でも $0.4 \text{ mA}/\text{cm}^2$ の大きい出力電流密度を得ることができた。

カーボンナノ材料の作製と応用用途開発

大阪府表面処理技術研究会 (大阪市)(23.4.22)

○野坂俊紀

ナノカーボン材料開発事業の紹介

第 19 回けいはんな新産業創出交流センターシーズフォーラム (大阪市)(23.4.26)

○野坂俊紀

大阪府地域結集型共同研究事業 (2005.1 ~ 2009.12) で実施してきた研究成果及びその後のフェーズ III の取り組みで得られた研究成果を紹介した。垂直配向カーボンナノチューブ (CNT) では合成法を説明すると共にその応用については CNT 分散液、CNT フッ素樹脂複合材あるいは電気二重層キャパシタについて説明した。カーボンナノコイル (CNC) についてはその合成法を説明し、CNC の応用については電磁波吸収材、制振材、セラミックス複合材等について紹介した。

表面の親水性・疎水性

日本ゴム協会第 163 回ゴム技術シンポジウム「接着と離型」(東京都)(22.7.2)

○木本正樹

接着・離型のしやすさは表面状態、すなわち表面粗さと表面自由エネルギーによってきまる。表面自由エネルギーとぬれやすさ、表面の凹凸の影響などの表面

の基礎的な状態について説明し、表面と接着・離型の関わりについて考察した。表面自由エネルギーと凝集エネルギー、溶解度パラメータはそれぞれ関連した値であることが知られており、分子の極性などに関係していること、表面に凹凸があれば、親水性の表面はより親水性に、疎水性の表面はより疎水性になること、などについて説明した。また、接着性の改良、親水性、疎水性表面の調製方法などについても概説した。

超小型無線マイコン基板を用いた牛の体温測定・発信機器の開発

産学官連携セミナー(大阪市)(23.1.28)

山元和彦, 舘 秀樹, ○他

牛体温の測定は、疾病予防、分娩予知や発情予知などの牛個体管理や牛舎内の環境調節にとって重要である。牛体表面に貼付し無線送信できるシステムセンサーの開発を行なった。種々の被覆材を用いて牛体表面への貼付実験を行ない、長期間貼付の評価を行なったところ、建材用に使用されている粘着シートが適していることがわかった。開発したセンサーを牛体表面に貼付して温度データの取得と共に直腸温度(体温)との相関を検討した。

高機能セラミックスの開発とその技術支援

日本セラミックス協会関西支部受賞記念講演会(吹田市)(23.4.20)

○稲村 偉

セラミックスの強度・靱性の向上に向けて、CIP, HIPを用いた緻密化、微粒子化の面から取り組んだ。イットリア部分安定化ジルコニアでは緻密化による高強度化、およびアルミナを固溶した準安定なジルコニアの組織制御により作製した超微粒子焼結体での高靱性化を行なった。アルミナ固溶ジルコニアを市販のアルミナに複合させて組織制御して、低コストで高強度化することに成功し、粉碎機用部品への応用に繋がった。焼結が困難なゼオライトを炭素繊維補強によりハニカム化して有毒、悪臭ガス等の高効率除去装置への応用を検討した。スパッタ法による複合窒化物固溶体の合成では、バンドギャップの制御、窒化チタンの耐酸化性の向上に成功した。

気相成長カーボンファイバー/カーボンナノチューブを分散させた高熱伝導性アルミニウム基複合材料環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(22.9.17)

○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

ファイバーならびにカーボンナノチューブを適切な組織に制御して分散させることにより、熱伝導率が750 W/mKを超える高い熱伝導率を有する材料の開発に成功した。これは、アルミニウム単体より4倍近く向上した値であり、この材料を、熱交換器を始めとした放熱材料に適用することにより、熱機器システムの飛躍的な省エネルギー化が期待される。今回は、この高熱伝導性複合材料の概要について説明した。

化学気相反応法による多孔質 SiC 熱電半導体への希土類不純物ドーピング

日本材料学会半導体エレクトロニクス部門委員会(堺市)(22.11.20)

垣辻 篤, ○他

化学気相反応法によって作製した SiC には微細な気孔が多数存在するため、通常の SiC と比較して熱伝導率が二桁程度低い。このため、高温で使用可能な熱電材料としての応用が期待できる。そこでさらなる性能向上のために希土類元素のドーピングを目的とし、本研究では、化学気相反応法を用いての Dy ならびに Gd ドーピングの可能性の検討、さらにはドーピングできた際の熱電特性に及ぼす影響について調査した。Si を原料とし、これを黒鉛粉末に埋設し、1390 °C、48 時間の加熱処理により化学気相反応を行なった。ドーピングは黒鉛粉末に Gd₂O₃ もしくは Dy₂O₃ 粉末を混合することにより実施した。作製したすべての試料で主相はベータ SiC であることを同定した。磁化特性の測定により Dy もしくは Gd がドーピングできたことが示唆された。

カーボンナノチューブを用いた高熱伝導性材料の SPS 焼結条件 - 量産に向けた放電プラズマ焼結における熱収支の検討 -

第 15 回 SPS 研究会(大阪市)(22.12.2)

垣辻 篤, ○他

アルミニウムマトリックス中に気相成長炭素繊維ならびにカーボンナノチューブを組織制御しつつ分散させることにより、熱伝導率がマトリックスと比較して4倍近く向上した高熱伝導性の複合材料を開発した。この材料は放電プラズマ焼結法によって作製している。この材料を放熱部材として実用化するためには、放電プラズマ焼結法による大型化ならびに量産化を検討する必要がある。試料を大型化するに際して、当然、焼結型も大きなものを使用する必要があり、試験片サイズの際には無視できた焼結型ならびに水冷電極からの放熱現象を考慮する必要が生じた。そこで、焼結の際

に付与する熱と、これら放熱によって失われる熱量の関係を明らかにすることにより、量産化する際の最適な焼結条件を設定する際の指標を構築することを目的とした。

化学気相反応法により作製した SiC 粉末の放電プラズマ法による焼結

第 15 回 SPS 研究会 (神戸市)(22.12.3)

○垣辻 篤, 他

化学気相反応を用いて SiC 多孔体の作製を試みた。試料の作製には 2 つのプロセスを採用した。一つは、大小粒径の異なる 2 種類の Si 粉末を化学気相反応により SiC 多孔質粉末を作製し、これら粉末をパルス通電焼結を用いて SiC 多孔体を得る方法ある。もう一方は微粒の Si 粉末を焼結温度ならびに焼結時間を変化させた真空焼結を実施することにより Si 多孔体を作製し、その後化学気相反応を行なうものである。この様に、各種条件を変化させることにより、SiC 多孔体の強度と気孔率を広範囲に制御できることを示した。特に後者のプロセスで作製した試料では、60 % 以上の高気孔率で圧縮強度が 50 MPa 以上と多孔体として十分な強度を有する SiC 多孔体を作製することが可能となった。

Effect of Microstructure on Thermal Conductivity of the Dy or Gd Doped Porous SiC Synthesized by Silicon Carbonization Technique

20th MRS-Japan Academic Symposium (Yokohama, Japan) (22.12.22)

垣辻 篤, ○他

化学気相反応法によって作製した SiC には微細な気孔が多数存在するため、通常の SiC と比較して熱伝導率が二桁程度低く、高温での使用の熱電材料として期待されている。これまでの研究により、この多孔質 SiC に Dy ならびに Gd をドーピングすることにより性能指数が 10 倍近く向上することを明らかにした。これは、ドーピングによって SiC の気孔径が増大することによる熱伝導率が低下することに起因しているためである。そこで今回は、化学気相反応のパラメータの内、反応中にアルゴンガスを導入する温度を変化させ、気孔径の制御を試みた。その結果、導入温度が低下するに従って、作製された SiC 中の気孔径が小さくなることが明らかとなった。また、同様に熱伝導率も導入温度の低下に伴い減少することがわかった。

High Thermal Conductive Composite Containing a Network of Vapor Grown Carbon Fiber and Carbon

Nanotube in Aluminum Matrix

49th AIAA Aerospace Sciences Meeting including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition (Orlando, USA) (23.1.4)

垣辻 篤, ○他

放電プラズマ焼結法を用いて、アルミニウム中に気相成長カーボンファイバー (VGCF) を組織制御して分散させた複合材料を作製したところ、熱伝導率が 600W/mK と、マトリックスより約 3 倍向上させることに成功した。さらに、複合材料に作製に際し、分散材の VGCF にカーボンナノチューブ (CNT) を微量添加したところ、熱伝導率が最大で 25 % 向上した。今回はこの熱伝導率向上の原因を検討した。CNT 添加した複合材料の組織観察を実施したところ、組織制御した VGCF 間を CNT が架橋する様な構造が見られた。そこで本構造を模したモデルを考案し、有限要素解析により複合材料の熱伝導率を計算したところ、実際に作製した試料と同等の結果を得た。以上より、VGCF と CNT との適切なネットワークの構築が CNT 添加による熱伝導率向上の一因であるとの結論を得た。

赤色電界発光を指向した π 共役拡張型配位子を有するりん光性白金 (II) 錯体の開発

第 71 回応用物理学学会学術講演会 (長崎市)(22.9.14)

○櫻井芳昭, 他

イリジウムやプラチナを中心金属とするりん光性錯体は、電界励起によって高い内部量子効率を与えることから有機電界発光 (EL) 素子への応用が盛んに検討されている。本研究では、赤色発光有機 EL 素子への応用が可能な新規りん光材料として、C^N 配位子の π 共役を拡張した白金 (II) 錯体を合成し、色素分散型高分子 EL 素子 (PLED) の作製について検討した。その結果、当該新規赤色りん光材料は、赤色純度の高い EL 発光を示した。また、有機溶媒への溶解性ならびに高分子材料への分子分散性に優れていることから、溶液塗布型素子に適した材料であることがわかった。

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) 錯体の発光特性

第 58 回応用物理学関係連合講演会 (厚木市)(23.3.27)

○櫻井芳昭, 他

シクロメタル化白金 (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。本報告では、これまでに開発した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、ポリビニルカルバゾール (PVCz)

薄膜中での発光 (PL), 及び, 高分子電界発光素子 (以下, PLED) での電界発光 (EL) 測定の結果を基に, エキシプレックスやエキシマー形成について検討した. その結果, PL, EL 発光ともに, 発光波長が変化することから, Pt-1 とポリビニルカルバゾールとの間でエキシプレックス形成が起っていることが認められた.

単一発光層からなるりん光性白色高分子電界発光素子の高効率化

色材研究発表会 (東京都) (22.11.4)

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, りん光性材料は従来の材料を用いて, 電子輸送材料のみを変えた 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. その結果, 三重項準位のエネルギーが用いたりん光材料よりも大きい電子輸送材料を用いた場合, りん光材料からの逆エネルギー移動が抑制され, 優れた素子特性を与えることがわかった.

共役ジケトナート補助配位子を有するシクロメタル化白金錯体の高分子電界発光素子中における発光挙動

色材研究発表会 (東京都) (22.11.4)

櫻井芳昭, ○他

白金 (II) やイリジウム (III) を中心金属とする有機金属錯体は強いスピン-軌道相互作用により室温で強いりん光を示すことから, 有機 EL 用発光材料として用いられる. とりわけ, 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が起り, しばしば電解発光の色調に影響を及ぼす. これまでに, 共役ジケトナート補助配位子を有する緑色発光性シクロメタル化白金 (II) 錯体 (Pt-1) の開発に成功した. そこで, 本研究では, Pt-1 の PMMA 薄膜中での蛍光挙動及び Pt-1 をりん光ドーパントとする高分子電界発光素子の電界発光挙動について検討した. 蛍光および電界発光挙動を詳細に検討した結果, どちらの挙動においても, Pt-1 とホール輸送材料間でエキシプレックスの形成に起因する発光が認められた.

種々のジケトナート補助配位子を有するりん光性ビスシクロメタル化イリジウム錯体の発光特性

色材研究発表会 (東京都) (22.11.5)

櫻井芳昭, ○他

有機電界発光素子りん光材料として, アリールピリジン類などのシクロメタル化配位子 ($C^{\wedge}N$ 配位子) とジケトナート補助配位子 ($O^{\wedge}O$ 配位子) から構成されるビスシクロメタル化イリジウム錯体 ($C^{\wedge}N$) $2Ir(O^{\wedge}O)$ に着目してきた. ビスシクロメタル化イリジウム錯体の発光色調は, ($C^{\wedge}N$) 配位子により制御されており, $O^{\wedge}O$ 配位子が発光色調に影響を及ぼすという報告例は少ない. そこで, 本研究では, 同じ ($C^{\wedge}N$) 配位子を有し, かつ, $O^{\wedge}O$ 配位子の異なる一連のビスシクロメタル化イリジウム錯体を合成し, $O^{\wedge}O$ 配位子が発光特性に及ぼす影響について検討した. その結果, これら $O^{\wedge}O$ 配位子による発光波長の変化は錯体の幾何異性によるものではなく, 錯体の電子遷移に起因し, $C^{\wedge}N$ 配位子が関与する三重項準位と $O^{\wedge}O$ 配位子の三重項準位との相対的な高さによって決まることがわかった.

Synthesis and Electroluminescent Properties of Novel Phosphorescent Cyclometalated Platinum(II) Complexes Bearing π -Conjugated Oligocarbazole Ligands

2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010) (Honolulu, USA) (22.12.19)

櫻井芳昭, ○他

りん光材料を用いた有機電界発光素子は, 高効率な発光素子であるため, 注目されている. しかし, 発光素子に用いる赤色りん光材料は, 三重項状態の急速な非輻射崩壊のため, 優れた化合物はほとんどない. 高性能な赤色電界発光素子を作製するためには, 高発光効率, 電荷再結合性を有する発光材料が不可欠である. そこで, ホール輸送性及びりん光性を併せ持つ 4 配位白金 (II) 錯体を新規に合成した. 本発表では, 作製した白金 (II) 錯体の発光特性及び白金錯体を用いて作製したポリマー型電界発光素子の性能について詳細に述べる.

Effects of Diketonate Ancillary Ligands on Photo- and Electroluminescent Properties of Bis-Cyclometalated Iridium(III) Complexes

2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010) (Honolulu, USA) (22.12.19)

櫻井芳昭, ○他

りん光材料であるビスシクロメタル化イリジウム錯体は, アリールピリジン類などのシクロメタル化配位子 ($C^{\wedge}N$ 配位子) とジケトナート補助配位子 ($O^{\wedge}O$ 配位子) から構成される. これまで, 発光色調の変化については $C^{\wedge}N$ 配位子についてのみ, 議論されてきた. 本

発表では、同じ C^N 配位子を有するが、O^{AO} 配位子の異なる一連のビスシクロメタル化イリジウム錯体を合成し、O^{AO} 配位子が発光特性に及ぼす影響について報告した。さらに、他の C^N 配位子を有する一連のビスシクロメタル化イリジウム錯体に関しても、発光スペクトル及び X 線構造解析を基に詳細に検討した。

種々のジケトナート補助配位子を有するビスシクロメタル化イリジウム(III)錯体を発光ドーパントに用いた高分子電界発光素子の発光特性

日本化学会第 91 春季年会 (横浜市)(23.3.26)

櫻井芳昭, ○他

りん光性有機金属錯体は電界励起において理論上 100% の内部量子効率が達成可能なことから、有機 EL 用発光材料として注目されており、特にビスシクロメタル化イリジウム(III)錯体はその代表格として盛んに研究が行なわれている。我々はこれまで、本来、補助配位子として用いるジケトナート配位子がビスシクロメタル化イリジウム(III)錯体の発光特性に著しく影響を与えることについて報告してきた。本研究では、これらジケトナート補助配位子によって色調調節されたビスシクロメタル化イリジウム(III)錯体を発光材料とする高分子電界発光素子を作製し、それらの電界発光挙動について報告した。

オリゴフルオレン骨格をシクロメタル化配位子に有するりん光性白金(II)錯体の合成と発光特性

日本化学会第 91 春季年会 (横浜市)(23.3.26)

櫻井芳昭, ○他

本研究では、有機 EL 素子用赤色りん光性白金錯体の新規開発を目的として、シクロメタル化配位子にオリゴフルオレン骨格を含む白金錯体の合成を行ない、発光(PL)特性および電界発光(EL)特性について検討した。いずれの錯体も、スピン許容遷移から発光極大(λ_{PL})までのストークスシフトが 100 nm 以上であり、マイクロ秒程度の寿命を有することから、観測された発光はりん光である。また、配位子の π 共役の拡張に伴い、発光波長の長波長化、発光量子収率の低下が見られた。これらの錯体は、PL, EL スペクトルにおいて、どちらも赤橙色の発光を示した。

ビナフチル骨格を基盤とする溶液塗布型りん光 OLED 用ホール輸送性ホスト材料の合成

日本化学会第 91 春季年会 (横浜市)(23.3.26)

櫻井芳昭, ○他

りん光材料を発光ドーパントとする有機電界発光素

子(OLED)では、ホスト材料に求められる特性として高い三重項準位(T1)が挙げられる。ホスト材料のT1をりん光材料よりも高く保つことで、発光を阻害するりん光材料からホスト材料への逆エネルギー移動が抑制される。本研究では、低コストでの素子作製が可能な溶液塗布型りん光 OLED への応用を念頭に置き、高いT1を有し、かつ、ホール輸送性に優れ、かつ、成膜性に優れたホスト材料の開発として、カルバゾール部位を付与したビナフチル誘導体の合成と特性評価について報告した。

フッ素含有芳香族ポリアミド微粒子の調製および特性制御

第 56 回高分子研究発表会 (神戸市)(22.7.16)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉

近年、高分子微粒子は塗料、医療用担体、材料改質剤、クロマトグラフ担体などをはじめとする様々な分野での用途展開が期待されている。しかしながら、その実用化においては様々な特性や機能の付与およびその制御が必要不可欠である。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いる。そこで、本発表では我々がこれまで用いてきた沈殿重合法を応用することによって作製したナノ・サブミクロンサイズのトリフルオロメチル基を有する芳香族ポリアミド微粒子について報告した。

トリフルオロメチル基を有する芳香族ポリアミド微粒子の調製

第 59 回高分子討論会 (札幌市)(22.9.15)

○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。しかしながら、その実用化においては様々な特性や機能の付与およびその制御が必要不可欠である。そこで、本発表ではサブミクロンサイズのトリフルオロメチル基を有する芳香族ポリアミド微粒子の調製および特性評価を行なった結果、およびこれら微粒子にアミノ基を導入した共重合体微粒子の調製についても報告した。本微粒子は、フッ素化合物由来する特有の特性(撥水撥油性、耐熱性、非粘着性など)を有する他、アミノ基由来する高い反応活性も有しているものと考えられる。

フッ素含有芳香族ポリアミド多孔質体の作製

第 19 回ポリマー材料フォーラム (名古屋市)(22.12.2)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉

高分子多孔質体は、内部に様々な孔をもつ高分子の総称であり、その構造体には粒子凝集体、気泡分散体、繊維凝集体など様々なものがある。これらは主に、触媒担体、吸着剤、分離膜などに利用されており、孔の大きさや分布なども重要な特性の1つである。また、近年ナノオーダーの孔の導入は、透過性、触媒性能、熱や電気の伝導性などの制御に有用であると考えられることから、様々な試みがなされている。そこで本研究においては、我々がこれまで用いてきた微粒子の調製方法を利用することによって得られた繊維状のトリフルオロメチル基を有する芳香族ポリアミド多孔質体について報告した。

Characterization of Aromatic Polyamide Particles with Functional Group

International Conference on Polymer Analysis and Characterization & 15th Symposium on Polymer Analysis in Japan (Nagoya, Japan)(22.12.8)

○吉岡弥生

芳香族ポリアミドは、優れた熱特性、機械特性、耐薬品性を有する材料であり、補強材、繊維やフィルムなどに利用されている。これらの特性は反面、ポリアミド材料の2次加工を困難にしている。我々は、最近トリフルオロメチル基およびアミノ基を有するナノ・サブミクロンサイズの芳香族ポリアミド微粒子の作製に成功した。しかしながら、得られた微粒子は、いかなる溶媒にも不溶であることから、分析手法は限られている。本発表においては、得られた微粒子の特性や組成などを赤外分光分析、熱分析、X線回折測定などを用いて評価し、その結果および評価方法について報告した。

耐熱性高分子微粒子の創製および機能化

第19回けいはんな新産業創出交流センターシーズフォーラム(大阪市)(23.4.26)

○吉岡弥生

ナノ・サブミクロンサイズの高分子微粒子は、医療用担体、化粧品、塗料、材料の改質剤など様々な分野における応用が検討され、その一部は実用化されている。しかしながら、新たな用途展開においては、様々な特性や機能を有する高性能・高機能化高分子微粒子の開発が必要不可欠となっている。このようなことから、我々は近年、優れた耐熱性、耐薬品性、力学的特性などを有する芳香族ポリアミドの微粒子化に取り組んできた。そこで本発表では、これまでに得られた様々

な形状や官能基を有するナノ・サブミクロンサイズのポリアミド微粒子とともに、これら官能基を利用した微粒子の機能化事例についても紹介した。

芳香族ポリアミドナノファイバーの作製およびキャラクタリゼーション

第60回高分子学会年次大会(大阪市)(23.5.25)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉

ナノファイバーは、ファイバー径におけるサイズ効果のみならず、これらを集合・階層化し、構造制御を行なうことによっても新たな機能発現や高機能化が期待できる。特に後者のように、ナノファイバーを2次元化あるいは3次元化することによって、その機能性は著しく向上し、用途も拡大する。また、これら構造体においては、ファイバー構造のみならず、これらに多数存在する空孔も機能発現や制御の重要な因子の1つとなっている。そこで本研究においては、ナノファイバー状のトリフルオロメチル基を有する芳香族ポリアミドの多孔質体を作製し、その反応条件や特性について検討した。

垂直配向カーボンナノチューブの作製と評価

ニューセラミックス懇話会第195回特別研究会(大阪市)(22.12.17)

○渡辺義人, 他

垂直配向カーボンナノチューブ(CNT)を作製する際の触媒層形成手段として、湿式担持法を検討した。硝酸鉄の溶媒に1-エトキシ-2-プロパノールとジメチルホルムアミドの混合液を使用し、溶液の安定性および基板への濡れ性が改善できた。鉄触媒層を湿式担持法および物理的な成膜法により作製し、合成した垂直配向CNTの比較評価を実施した。走査型電子顕微鏡により高さを、透過型電子顕微鏡により直径および層数の分布範囲を、ラマン分光測定により結晶性を評価した。鉄触媒の成膜方法により、得られるCNTの外径、内径、層数の分布範囲が変化した。また、結晶性についても違いがみられた。

電気泳動堆積法による針状酸化チタン微粒子のステンレス鋼板への固定化

第48回粉体に関する討論会(高松市)(22.10.20)

○日置亜也子, 木本正樹, 櫻井芳昭

高機能光触媒材料としてこれまでに開発してきた針状酸化チタン微粒子の固定化法として、電気泳動堆積法を検討した。基材には安価で耐久性に優れたステンレス鋼板を、分散媒には汎用性の高いアルコールを用

い、アルコールの種類や分散方法、印加電圧などの堆積条件が、堆積膜の膜厚、クラック発生および表面形状に及ぼす影響を検討し、クラックのない均質な堆積膜が得られた。

刺激応答性易剥離粘着剤の開発

環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(22.12.15)

○館 秀樹, 山元和彦

粘着剤は、使用時は強く張りつき、使用後は容易に剥がせること、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。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が開発できればさまざまな用途への応用が期待できる。当研究所では粘着剤の架橋反応を利用して外部刺激により易剥離可能な新しい粘着剤の開発を行なっている。本発表では、その粘着性および易剥離性の評価を報告した。

熱解離性基を有する植物油脂ベース硬化材料の開発

環境ビジネスシーズ発表会(大阪市)(22.12.15)

○井上陽太郎

現在の熱硬化性樹脂をはじめとする3次元架橋ポリマーのケミカルリサイクルは難しいのが現状である。この問題を解決するには、材料に外部刺激による可逆的な共有結合の形成-解離を起こす部位を導入すれば、ケミカルリサイクルが容易な3次元架橋ポリマーの創製が可能になると考えられる。本研究では、温度の制御によって結合の形成-解離平衡のコントロールが可能な基質を植物性油脂に導入し、熱可逆的反応性および得られた3次元架橋ポリマーの機械的特性について検討した。架橋-解重合のサイクルを繰り返しても機械的強度は大きく変化しないことを明らかにした。

放電プラズマ焼結法を用いたカーボンナノコイル添加アルミナの作製

第15回SPS研究会(大阪市)(22.12.2)

○長谷川泰則, 垣辻 篤, 久米秀樹, 野坂俊紀

優れた特長(高導電性・優れた機械的強度・電磁波に活性等)を有するカーボンナノコイルの応用展開を目指し、セラミックス材との複合化による高い付加価値を持つ新材料の開発を行なった。本研究では、短時間低温焼結が可能な放電プラズマ焼結法によりカーボンナノコイル-アルミナ焼結体を作製し、その機械的性質等の評価を行なった。適した焼結温度や焼結圧力を選択することでカーボンナノコイルを含有した緻密な複合体が得られた。また、カーボンナノコイルの添

加によりアルミナの破壊靱性値は大きく向上することが明らかとなった。

放電プラズマ焼結法を用いたカーボンナノコイル添加炭化ケイ素の作製とその評価

ニューセラミックス懇話会第195回特別研究会(大阪市)(22.12.17)

○長谷川泰則, 垣辻 篤, 久米秀樹, 野坂俊紀

優れた特長(高導電性・優れた機械的強度・電磁波に活性等)を有するカーボンナノコイルの新用途展開を目標に、セラミックスとの複合化による新たな材料の開発を行なった。本研究では、短時間低温焼結が可能な放電プラズマ焼結法によるカーボンナノコイル添加炭化ケイ素焼結体の作製を行ない、その焼結性や機械的性質等を評価した。その結果、難焼結性の炭化ケイ素に対し、カーボンナノコイルを添加することで、焼結助剤を用いずに緻密な焼結体が作製できることがわかった。また、炭化ケイ素の高硬度化と高靱化を同時に達成できることも明らかとなった。

Fe-Sn系金属炭化物触媒を用いたカーボンナノコイルの合成

第58回応用物理学関係連合講演会(厚木市)(23.3.24)

○長谷川泰則, 久米秀樹, 垣辻 篤, 野坂俊紀, 他

数多くの優れた特長(高導電性・高弾力性・電磁波に活性等)を持つカーボンナノコイル(CNC)の大量合成・安定供給の実現化を目指し、CNCの高効率かつ高速成長が期待される金属炭化物触媒の開発を行なった。本研究では、メカニカルアロイング(MA)法によりFe-Sn系金属炭化物を作製し、それを触媒として用いた化学的気相成長(CVD)法によるCNC合成を行なった。その結果、MA条件の最適化等によりサブマイクロオーダーサイズを有する金属炭化物(Fe₃SnC)を合成することに成功した。更に、これを用いてCVDを行なったところ、CNCが成長することがわかった。

汎用プラスチックと高性能プラスチックの寿命予測の差異についての検討

第56回高分子研究発表会(神戸)(神戸市)(22.7.16)

○岩崎和弥, 浅尾勝哉, 小河 宏, 吉岡弥生, 陰地威史, 奥村俊彦

プラスチック材料の寿命予測およびその評価方法の検討を目的として、ポリカーボネート(PC)、ポリプロピレン(PP)、アクリロニトリル・スチレン・ブタジエン共重合体(ABS)を対象として老化促進試験を実施し、熱分解開始温度および熱酸化挙動について検討した。

その結果、100 °C で熱処理した PP では 160 時間から、ABS では 80 時間から熱分解開始温度の低下が認められた。PC では同等の方法では評価できなかったが、熱天秤の昇温速度および熱処理温度を最適化することにより、熱分解開始温度の低下などの老化に関する変化を認めることが可能となり、材料に応じた評価方法および条件を見出すことができた。

MALDI-TOF/MS によるポリカーボネート中の添加剤の分析

第 60 回高分子学会年次大会 (大阪市)(23.5.26)

○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)は信頼性や耐久性が求められる多くの分野で用いられている。これら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。そこで再沈殿法により精製した PC に添加剤(抗酸化剤)を加えてモデル試料を作製し、その中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質量分析法(MALDI-TOF/MS)により分析した。その結果、PC に対して添加剤を 0.5wt% 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 樹脂板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寿命予測に利用できることが示唆された。

プラズマ液体プロセスにおける大気イオン由来の液中活性種生成

第 71 回応用物理学会学術講演会(長崎市)(22.9.14)

井川 聡, ○他

大気圧プラズマを液体に接触させることで効率よく殺菌することが可能である。この殺菌力は pH を低くすることで劇的に高くなることなどから、活性酸素の一種であるスーパーオキシドラジカルが関与していると考えられた。本研究ではこのスーパーオキシドラジカルがアルカリ水溶液中で高い安定性を示すことを利用し、トラップ剤を使用することなく電子スピン共鳴法(ESR)によってラジカルを検出することに成功した。スーパーオキシドラジカルは液体とプラズマが非接触の場合でも供給され、その量はプラズマと液体の距離に反比例していた。また質量分析の結果、プラズマによって空気中でスーパーオキシドラジカルが精製されていることも確かめられた。

液体と非接触な大気圧プラズマ源を用いた液体の効果的殺菌

第 71 回応用物理学会学術講演会(長崎市)(22.9.14)

井川 聡, ○他

大気圧低温プラズマを液中殺菌に利用する場合、液体の pH を 4.7 以下の酸性条件にすることで非常に高い滅菌力を得ることに成功しており、活性酸素の一種であるスーパーオキシドラジカルが重要であることがわかっている。本研究ではプラズマを液体と接触させなくても十分な殺菌効果が得られることがわかった。また、電子スピン共鳴法(ESR)を用いてスーパーオキシドラジカルを測定した結果、液体とプラズマが接触しなくても、液中にラジカルが供給されていることが確かめられた。この技術は今後の医療応用への展開において、安全性を確保する意味で非常に重要であると考えられる。

Efficient Bacterial Inactivation in Aqueous Solution with a Reduction of the Solution pH by the Plasma Induced Free Radicals

3rd International Conference on Plasma Medicine(ICPM-3)
(Greifswald, Germany)(22.9.24)

井川 聡, ○他

大気圧プラズマを液体に接触させることで、効果的に殺菌することが出来る。本研究において対象となる液体の pH を 4.8 以下に調整することで、殺菌力を劇的に向上させることに成功した。また、プラズマは直接液体に接触させる必要はなく、非接触であっても殺菌効果は得られることが確認された。この強い殺菌力の原因としては活性酸素の一種であるスーパーオキシドラジカルが考えられ、電子スピン共鳴法(ESR)によって、液中にスーパーオキシドラジカルが存在することが確認された。

プラズマ消毒治療のためのプラズマ液体プロセスと物理・化学・生物学的観点からみた作用機構の検討

第 26 回九州・山口プラズマ研究会(日田市)(22.11.5)

井川 聡, ○他

人体に対するプラズマプロセスといえるプラズマ医療の一つに消毒治療があるが、体液などの濡れ環境下の殺菌が必要となる。プラズマ液体殺菌では pH を 4.8 以下にすることで画期的な殺菌力が得られる技術を開発済みであるが、このときプラズマで誘起したフリーラジカルが気相を介して液相に供給されていることが重要である。

非接触な大気圧低温プラズマにより液中に生成される活性酸素種の ESR 測定

電気学会プラズマ／パルスパワー合同研究会(東京都)
(22.12.16)

井川 聡, ○他

大気圧低温プラズマである LF ジェットは, 医療分野などへの応用が期待されている. プラズマにより生成した活性酸素(スーパーオキシド)を液中に供給した上で pH を酸性にすることで, 格段に高い液体殺菌を実現できておりプラズマ消毒応用を進めている. 本研究では, LF ジェットにより液中に生成させたスーパーオキシドを, ESR を用いて測定した. その結果, スーパーオキシドは液面と非接触の場合でも生成されることがわかり, 各種プラズマ生成パラメーターを変更して測定を行なった.

大気圧低温プラズマジェットにより誘起された液中フリーラジカルを用いたプラズマ消毒治療

電気学会全国大会(豊中市)(23.3.16)

井川 聡, ○他

大気圧低温プラズマの一種である LF ジェットを液体に照射することで, 液中の微生物を殺菌することが可能である. 我々は液体の pH を 4.7 以下に調整しておくことで, 殺菌効果を劇的に向上させる技術を開発した. 殺菌力が液体の pH に影響を受けるとこや, 液体表面にプラズマを照射するだけで液体全体が殺菌されることなどから, 主たる殺菌活性種が活性酸素の一種であるスーパーオキシドラジカルであると予想された. ESR を用いて液中ラジカルの測定を行なったところ, 液中にスーパーオキシドラジカルが検出され, さらに, 質量分析計による測定の結果, プラズマ周辺の雰囲気ガスにも同じラジカルが存在することが確認された.

LF プラズマジェット自動制御ロボットを用いたプラズマ液体殺菌実験

第 58 回応用物理学関係連合講演会(厚木市)(23.3.24)

井川 聡, ○他

LF(Low Frequency) マイクロプラズマジェットを用いて液中殺菌を行なう技術の開発を行なっている. これまでの研究により, 液体の pH を 4.7 以下の酸性条件にすることで, 殺菌を劇的に向上させることに成功している. より強力な殺菌装置の開発研究を進めるためには, 再現性の高い実験系の構築が不可欠であることから, xyz ステージに LF プラズマジェットを組み込んだ自動制御ロボットの開発を行なった. 殺菌実験の結果, プラズマ照射ロボットとマイクロプレートリーダーを組み合わせることで, 従来のコロニーカウント法とほぼ同じデータが, より効率良く得られることが確認さ

れた.

鉄含有ヘテロポリ酸を用いる水溶性 OH ラジカル生成触媒の合成とその性質

日本化学会第 91 回春季年会(横浜市)(23.3.27)

○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. しかしながら, モリブデン酸を用いて合成した触媒では, 錯体の不安定さのために, その構造決定が行なえず, またラジカル生成量も微量であった. そこで, 本発表では, より安定なタングステン酸を中心に種々のヘテロポリ酸を用いて, II および III 価鉄による置換触媒の合成を行ない, その OH ラジカル生成について検討した.

木質系建築廃材の液体燃料化に適した高効率ガス化炉の検討

化学工学会第 76 年会(小金井市)(23.3.22)

○大山将央, 井本泰造

日本では, 2002 年に「建設リサイクル法」が完全施行され, 分別解体及び建築廃材の再資源化が義務付けられた. しかし, 2005 年における再資源化率は 68.2%にとどまっている. 現在, 発酵法による建築廃材からエタノール製造が行なわれているが, 未だその再資源化率は低く, 新たな再資源化技術が求められている. そこで本研究では, 木質系建築廃材の液体燃料化を目的とし, 高効率で安価にエネルギーを回収するガス化炉の開発を行なう. ここでは, 固定床ガス化炉を用い, 生成ガスを再循環させ, その一部にガス化剤として純酸素を富加させガス化を行なう再循環方式について検討した.

木材チップを用いた複合土の耐久性評価

土木学会第 65 回年次学術講演会((札幌市)(22.9.1)

赤井智幸, 増井昭彦, ○他

建設廃材や間伐材をチップにし, これにセメント等の固化材と土砂を混合して作製した複合土を地盤材料として利用する工法がある. その場合, 木材チップが有機物であるため, 長期的な耐久性(耐腐朽性)が問題となるが, 木材の主成分はリグニン, セルロース, ヘミセルロースであり, これらを分解する木材腐朽菌の生育を抑制すれば耐腐朽性を保持できると考えられる. そこで, 3 種の木材腐朽菌(主にリグニンを分解する「白色腐朽菌」, 主にセルロースとヘミセルロース

を分解する「褐色腐朽菌」、主にヘミセルロースを分解する「軟腐朽菌」)をアルカリ条件下で培養し、それらが生育できる限界 pH 値を把握した結果を報告した。

介護用シーツ製品の防水性評価

日本不織布協会第2回産学官連携の集い(大阪市)(22.7.9)

○宮崎克彦

介護用シーツは、水分がシーツ下部のマットや敷ふとんに浸透するのを防ぐ機能が求められる。その機能評価として、従来法では、はっ水度試験(スプレー法)で評価するが、機能性素材を使用した製品や構造に特徴を持たせた製品では、適切に評価が行えないケースがある。本報告では、新たな防水性評価法を提案した。試験方法は、試料表面に水分を滴下し、加圧後、試料裏面へ浸透した水分量で評価するので、製品の使用状況により近い条件で評価を行なうことができる。また、一般綿シーツと同水準の通気性、透湿性を有し、かつ、介護シーツ水準の防水性を達成した、高吸水性を特徴とする開発品について、その機能性データを紹介した。

介護用機能性シーツ

第48回全国繊維技術交流プラザ(泉大津市)(22.10.29)

○宮崎克彦、宮崎逸代

開発した介護用機能性シーツは、3層構造の織物であり、中層に吸水性の良い綿の無燃糸を織込み、後晒しタオルの高吸水加工技術を応用して高脱脂化することによりシーツの保水量を増加させ、ポリエステルによる裏組織により防水性を実現している。多くの市販介護シーツが通気性ゼロであるのに対し、本開発品は、通気性、吸水性、防水性を兼ね備えた、蒸れにくいシーツである。また、キュプラをよこ糸に使用した表面は、よこ方向の摩擦抵抗がたて方向の50%から80%に軽減し(素材により異なる)、使用する高齢者や要介護者がシーツ上で楽に体を移動できるようにしている。

防染タオル

第48回全国繊維技術交流プラザ(泉大津市)(22.10.29)

○宮崎克彦、北川貴弘

後晒しタオルは単色であり、デザインの多様性や発展性に欠けることが最大の欠点であった。本技術は、後晒しタオルにおけるデザイン表現力の向上を目指した技術である。すなわち、カラータオルの表裏に白抜きデザインを表現し、モノトーンの美しさを追求したものである。さらに、タオル製品における防染加工は、防染液の再付着汚染を防ぐために一般的に手作業で行

なわれているが、本開発ではそれを機械化し、生産効率を飛躍的に向上させ、価格競争力のある製品開発を行なった。また、機械化に際し、防染液の再付着を防止するため、捺染工程で使用する巻取り装置を考案し、そのシステム設計を行なった。

介護用機能性シーツの開発

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(徳島市)(22.11.4)

○宮崎克彦、宮崎逸代

通気性、透湿性、防水性の3機能を併せ持つ介護、乳幼児用途の機能性シーツの開発を行なった。まず、この用途に適した防水性評価法を検討し、滴下水分量と防水水分量の比率で評価する方法を考案した。開発したシーツは、たて糸に綿、よこ糸表面にレーヨン、裏面にポリエステル、表面と裏面の中間層に綿(無燃糸)を使用した三層構造の織物である。後晒しの高吸水加工技術を応用し、綿を高脱脂化することにより、すばやく吸水し、単位面積当たり保水量を増大することでシーツの防水性を高めた。

「におい」に関する技術支援

日本不織布協会第2回産学官連携の集い(大阪市)(22.7.9)

○喜多幸司

私たちが日常生活で感じる「におい」には、快感を与える「匂い(香り)」と不快感を与える「臭い(臭気)」がある。近年、消費者の清潔志向により生活空間の「臭い」が減少したと言われるが、依然として、臭いに対する関心は高く、とりわけ生活空間の無臭への要求が強い。産技研では、においに関する技術支援として、ガスクロマトグラフ質量分析計(GC/MS)を用いて、各種工業製品から発生した異臭の原因となるにおい物質を分析し、異臭事故の解析を行なっている。また、ガス検知管(におい物質によってはGC/MS)を用いて、消臭・脱臭製品の性能評価試験を行ない、新製品開発を支援している。今回はこれらの事例について紹介した。

カーボンナノチューブ製糸技術の開発

日本不織布協会第2回産学官連携の集い(大阪市)(22.7.9)

○喜多幸司

カーボンナノチューブ製糸技術の開発

第48回全国繊維技術交流プラザ(泉大津市)(22.10.29)

○喜多幸司

JST 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」に関して、平成 17～21 年度に参画した「カーボンナノチューブ (CNT) の紡糸・撚糸技術の開発」において得られた成果の総括を報告した。発表者は、熱化学気相成長法でシリコンウェハ上に、高密度かつ垂直配向に CNT を成長させた CNT 配列体を製糸原料として、CNT 配列体から直接、機械的に CNT を繊維化し、CNT 糸を得る製糸技術を開発してきた。その製糸技術の根幹を成す CNT 糸連続製造装置の開発について、装置を構成する各部の原理と機能を、模式図を交えて説明し、製糸装置によって得られた主要な成果を記した。

ガス検知管を用いた脱臭繊維製品の性能評価

第 48 回全国繊維技術交流プラザ (泉大津市)(22.10.29)

○喜多幸司, 小河 宏

バッキング材として、活性炭を混練したアクリル樹脂を使用したタフテッドカーペットの、臭気ガスに対する脱臭性能を、ガス検知管を用いて評価した。評価は、静置法による初期脱臭性能評価と、連続通気法による脱臭性能の持続性評価の二つの方法で行ない、さらに、連続通気法により得られる飽和吸着量から、脱臭寿命の予測を行なった。臭気ガスとして、酢酸、アンモニア、ホルムアルデヒド、トルエンの 4 種類について評価したところ、酢酸に対して高いガス選択性を有していることがわかった。また、このカーペットを 6 畳のモデル室内の床に敷き詰めた場合、酢酸の嗅覚閾値濃度以下に脱臭できる期間として、約 16 万日もの長寿命が予測された。

線状高分子混合処理土 (HCB) を用いた遮水工法の開発

日本不織布協会第 2 回産学官連携の集い (大阪市)(22.7.9)

○西村正樹, 赤井智幸, 他

高度な遮水性能と地盤変形追従性 (圧密沈下時や地震時) を併せ持つ土質系遮水材料として、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、その力学特性や遮水性を評価するとともに、繊維と固化処理土の界面での相互作用について検討した。また、HCB を用いた遮水工法は、東京都新海面処分場 G ブロックにおいて既に実用化されている。ここでは、当研究所の繊維部門で近年実施してきた産学官連携に関連する研究テーマの紹介を目的として、HCB に係るこれまでの研究の概要と、上記の実用化事例について紹介した。

廃棄物最終処分場キャッピング用ジオコンポジットの開発と評価

日本不織布協会第 2 回産学官連携の集い (大阪市)(22.7.9)

○西村正樹, 赤井智幸, 他

廃棄物処分場キャッピング用複合シートの開発と評価

環境ビジネスシーズ発表会 (大阪市)(22.12.15)

○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は、環境課題、社会的課題であり、低コストでの対策が切望されている。これらに用いるジオシンセティックス製キャッピング材料として、遮水性とガス透過性を併せ持つ多孔質シートと、多孔質シートを保護し、施工耐久性を付与する不織布から成る複合材料 (ジオコンポジット) を開発し、その適用性を評価・実証してきた。ここでは、当研究所の繊維部門で近年実施してきた研究テーマの紹介を目的として、ジオコンポジットの概要と、適用性の評価・実証に係るこれまでの取り組みについて紹介した。

発泡ポリウレタンの力学的保護性能の評価

第 45 回地盤工学研究発表会 (松山市)(22.8.18)

西村正樹, 赤井智幸, ○他

廃棄物最終処分場に遮水シートを敷設する場合、その損傷防止を目的として、土砂などの天然保護材と不織布や発泡ポリウレタンなどの人工保護材が遮水シート表面に積層される。これらの人工保護材のうち、発泡ポリウレタンは、施工現場で遮水シート表面に原液を直接吹き付け、発泡、固化させることが可能であり、さらに、接合部の無い連続的な施工ができるという点で、不織布と異なった特徴を有する。ここでは、剛体とみなせるコンクリート壁が遮水シート裏側に配置され、発泡ポリウレタンが遮水シート表面に積層された鉛直面において、埋め立てによる側圧が作用した場合を想定し、発泡ポリウレタンの力学的保護性能を評価した。

廃棄物処分場キャッピング材料の引張り変形時の遮水性

第 48 回全国繊維技術交流プラザ (泉大津市)(22.10.29)

○西村正樹, 赤井智幸, 他

埋め立ての終了した廃棄物最終処分場の閉鎖時に用いるキャッピング材料として、多孔質シートと不織布から成り、ガス透過性、遮水性、施工耐久性を併せ持つ複合材料 (以下、「GC」と称す。) を開発し、その基

本性能ならびに適用性を研究してきた。今回、全国繊維技術交流プラザにおいて、全国の公設繊維関連試験研究機関での研究開発事例を発表することとなったため、当研究所の研究開発事例の一つとして、昨年度の研究成果のうち、GCに幅方向拘束/長手方向引張り変形を加えたままの状態、その遮水性を評価した。

廃棄物最終処分場キャッピング用ジオコンポジットにおける引張り変形と遮水性の関係

日本繊維機械学会第64回年次大会(大阪市)(23.5.27)

○西村正樹, 赤井智幸, 他

廃棄物最終処分場のキャッピング材料として、多孔質シートと不織布から成るジオコンポジット(以下、「GC」と称す。)を開発してきた。GCにおける遮水性とガス透過性の両立は、多孔質シートの微細な孔構造によってもたらされるが、斜面敷設時などには引張り変形を受けるため、どの程度の変形まで遮水性を維持できるかを調べることは重要である。そこで、GCに幅方向拘束/長手方向引張り変形が加え、その状態で耐水度を測定することで、変形の程度と遮水性との関係の評価した。その結果、幅方向の変形を拘束した状態で、破断時伸び率の90%程度の引張り変形を長手方向に加えても、初期性能と同等の遮水性を確保できることがわかった。

廃棄物最終処分場保護材用途の発泡ポリウレタンの力学的保護性能

日本繊維機械学会第64回年次大会(大阪市)(23.5.27)

西村正樹, 赤井智幸, ○他

廃棄物最終処分場に遮水シートを設置する場合、その保護材として、不織布を中心としたジオシンセティックスが用いられる。発泡ポリウレタンもその一種であり、施工現場で遮水シート表面に原液を直接吹き付け、発泡、固化させることが可能である。また、接合部の無い連続的な施工ができるという点で、不織布とは異なった特徴を有する。しかし、保護材としての発泡ポリウレタンに関しては、実際の適用状況を模した条件での力学的保護性能の評価は必ずしも十分ではなく、より広範な適用を図る上での課題となっている。ここでは、遮水シートと組み合わせた状態での載荷実験により、発泡ポリウレタンの力学的保護性能を評価した。

分析機器を中心とする各種試験機器による最近の技術支援事例

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試験法研究会(西脇市)(22.10.20)

○陰地威史, 松本 哲

繊維試験法に関する指導事例として、「X線分析顕微鏡」と「10 kN材料試験機」に関して、装置を活用した技術支援事例の報告を行なった。「X線分析顕微鏡」については、昨年度に導入されたばかりで、保有している機関も少ないので、装置の概要や分析例を紹介した。10 μm程度の微細な異物の分析が可能、試料中に含まれる元素の分布の解析が可能など、この装置の特徴を生かし、トラブルの原因解析にどのように活用しているかを報告した。「10 kN材料試験機」については、手提げ鞆の強度改善を例に、装置の活用および指導事例を報告した。

フッ素樹脂でもめっきができる大気圧プラズマ重合電気鍍金研究会例会(大阪市)(22.10.27)

○田原 充

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

Current Situation and Certification System of Japan Eco Leather Standard (JES)

Asian International Conference on Leather Science and Technology (AICLST) (Kolkata, India)(22.11.12)

稲次俊敬, ○他

日本における皮革の環境ラベル2制度((社)日本皮革産業連合会の主催する日本エコレザー基準(JES)、(財)日本環境協会の主催するエコマーク認証制度の皮革製品への適用開始)の設立までの経緯を交えてその詳細を説明した。また、2つの制度の差異を紹介し、我が国における皮革産業の環境対応事情について、皮革素材、皮革製品の環境対応への取り組みを例として報告した。また、この認証制度がスタートして1年経過した時点での認証状況を皮革素材群と商品群について紹介した。

日本産鹿革の消費性能

第56回皮革研究発表会(東京都)(22.12.3)

○道志 智, 奥村 章, 他

全国各地で農作物に被害をもたらす日本鹿の計画的な駆除を行なう際に産出する日本産鹿皮を資源として有効利用するため、駆除した日本産鹿皮から製造した鹿セーム革の消費性能(耐摩擦傷性, 脂汚れ取り性, 耐繰り返し洗濯性, 摩擦係数)について検討した。また, 耐摩擦傷性, 脂汚れ取り性, 摩擦係数に関しては, 市販の繊維素材と比較検討した。耐摩擦傷性においては, 鹿セーム革はほとんど傷がつかず, また, 脂汚れ取り性においても, 市販の繊維素材と比較して良好な結果が得られ, 鹿革の優れた消費性能が示された。

皮革中の6価クロム生成に関する検討 —油剤が存在しない場合—

第56回皮革研究発表会(東京都)(22.12.3)

○佐藤恭司, 汐崎久芳, 奥村 章, 稲次俊敬, 道志 智, 吉川章江, 他

油脂の酸化が関与しない系において6価クロムが生成する条件について, 主としてpHの影響を検討した。さらに市販合成鞣剤, 植物タンニン, 還元剤や有機酸など79種類のラジカル補足能について調べた結果などを報告した。その結果, 油剤の存在しない系において, pHが13と高い場合には皮革中の3価クロムは空

気酸化されて6価に変わることが明らかになった。さらに水分は生成した6価クロムの還元を促進し3価クロムに変えることが推測された。カルボキシル基をもったポリマーとの3価クロム錯体は安定化して, 高いpHでも空気酸化されにくくなった。79種類の市販合成鞣剤や還元剤などのラジカル補足能について調べた結果, その補足能は大きく4群に分かれた。もっとも効果の強い第1群はアスコルビン酸(ビタミンC), 3種類の植物タンニン, および4種類の合成鞣剤であった。

ホルムアルデヒド含有再鞣剤を用いた革からのホルムアルデヒドの溶出(1)

第56回皮革研究発表会(東京都)(22.12.3)

佐藤恭司, ○他

皮革中のホルムアルデヒド低減対策の一環として実験を行なった, 市販再鞣剤で処理した皮革製品中の総結合量を以前当所で開発した方法で測定した。その結果, 14種類の再鞣剤中4種類からホルムアルデヒドが検出された。皮革中の総結合ホルムアルデヒド量は抽出量の1.3~10倍であった。総結合量と溶出量との関係から, 植物タンニン鞣し革からの溶出が抑制されることがわかった。

平成 22 年度産技研研究発表会 (22.11.10)
(口頭発表およびポスター発表)

褥瘡 (床ずれ) 予防寝具の性能とその評価方法

○木村裕和, 山本貴則, 平井 学, 片桐真子

報告者らは, 2004 年から褥瘡予防寝具の性能とその評価方法を中心に様々な実験的検討を進めてきた. ここでは, これまでに行なってきた主な研究内容を紹介した. まず, 加圧チャンバーを用い, 高齢被験者 7 名の協力を得て実施した人体各部位の圧迫にともなう組織血流量の変化に関する検討結果を紹介した. 次に, 静止仰臥姿勢における人体仙骨部の接触圧と組織血流量を測定した結果を報告した. この実験には, 数種類の圧力切替型エアーマットレス, 静止型体圧分散ウレタンマットレス, シープスキン系寝具などを用いた. 最後に, マットレスの圧縮特性を非破壊で計測できる装置を考案, 試作したので, この装置から得られるデータについて概説した.

Ba 系単結晶薄膜の高分解能 TEM 観察

○久米秀樹, 他

観察試料は, SrTiO₃(STO) 基板上に PLD(Pulsed Laser Deposition) 法により成膜した Ba(Fe_{0.2}Zr_{0.8})O₃(BFZO) 薄膜である. BFZO は, ペロブスカイト型結晶構造を有し, BaFeO₃(BFO) の一部を Zr に置換したもので, 磁性誘電体薄膜材料としての応用が期待されている. この磁性誘電特性の発現には, BFZO 薄膜をエピタキシャル成長させる必要がある. 本研究は, 60 nm と 170 nm の 2 種類の膜厚の BFZO 薄膜の構造を TEM 観察により明らかにすることを目的とした. 膜面には, 数ナノメートルの格子歪に起因するコントラストが多数確認された. 基板と BFZO 薄膜の界面は, 原子レベルで整合し, 電子線回折からもアモルファス相や析出物などの第 2 相は存在せず, 膜厚 60 nm と 170 nm のいずれの試料においても, (001)STO 基板上に (001)BFZO がエピタキシャル成長していることを確認した.

超耐熱性プラスチック微細粒子 (サイズの揃ったナノ~ミクロンサイズのポリイミド微粒子の開発)

○浅尾勝哉

現在, 市販されているプラスチック微粒子の大半は汎用プラスチックを微粒子化したものが中心で, 耐熱性, 機械的性質や耐溶剤性に難点があり信頼性や耐久性を要する部材としての利用が困難である. 一方ポリイミドは微粒子化することにより, 汎用プラスチックの微粒子と同様に, 比重が小さい, 表面の化学修飾が

容易, 他の材料との複合が可能などの特長を有する. さらにポリイミド微粒子は汎用プラスチックの微粒子にない耐熱性, 耐薬品性や長期安定性に優れている. 本研究ではポリイミド微粒子の前駆体であるポリアミド酸を反応時に微粒子化させる化学合成的な方法で調製し, 反応溶媒の種類および原料の仕込み濃度の影響を検討した.

四重極質量分析計を用いたガスバリア性能評価装置

○岡本昭夫

真空を利用した比較的簡便なガスバリア性能の評価方法を検討するため, 四重極質量分析計を用いたガスバリア性能評価装置の試作を行ない, 水蒸気透過度の評価を行なった. 前報ではバックグラウンド低減のための改造とその結果測定可能となったガスバリア性能評価の一例について報告した. 今回は, よりバックグラウンドの低減や測定の再現性, 測定準備時間の短縮化などを目指した測定手順の検討により, 一部装置構成を変更した. その詳細と現状最良と思われる測定手順について報告した. また, その手順により, 高分子フィルム基板に対する水蒸気透過度評価結果についてもあわせて報告した.

環境補償装置による高精度レーザー測長の実現

○足立和俊, 山口勝己, 本田索郎, 大川裕蔵, 小栗泰造

レーザー干渉測長器は, 原理的に非常に高精度な測定を行なうことができる装置であるが, 実際の使用の際には, 温度や気圧などの環境変化の影響を受けやすいことが問題となる. これは, 基準となるレーザー波長の空気屈折率依存性が著しいためである. 大気中での測定においてレーザー測長器が本来有しているはずの超高精度測長能を発揮させるためには, 空気屈折率の変化に対して何らかの対策を施さなければならない. 本研究では, 大気中での測長誤差を低減し, 高精度な測定を実現するための環境補償装置 (環境補正装置と環境一定制御チャンバー) を開発し, 実験によってその有効性を確認した.

強度分布整形素子を用いた刃物のレーザー焼入れ

○萩野秀樹, 山口拓人

レーザー焼入れの品質 (ひずみ, 硬化深さなど) はレーザー照射時の試料中の温度分布に関係するが, この温度分布はレーザー光の強度分布に大きく影響される. レーザー光の強度分布を整形し, 試料中の温度分布を制御することにより, レーザー焼入れの品質を高めることがで

きる。本発表では、刃物のレーザー焼入れを検討対象とし、強度分布整形素子 (CGH) を用いてレーザー光強度分布を整形することにより、刃先を溶かすことなく必要な領域のみを硬化させることを目標に行なった研究について発表する。熱解析シミュレーションにより適切なレーザー光強度分布を計算し、計算に基づいて CGH を設計、製作し、レーザー焼入れを行なった。

通電切削による鉄系材料の超精密切削加工 —水溶性切削液による仕上げ面粗さの向上—

○本田索郎, 足立和俊, 山口勝己, 他

ダイヤモンド工具で鉄系材料を超精密切削する際、工具の急速な熱化学的摩耗が問題となる。この摩耗は工具-被削材間への通電によってある程度減少するが、同時にこの手法では通常の切削に比べて仕上げ面粗さが向上することが判明している。本研究では炭素鋼 (SS400) の通電切削において、水溶性切削液を併用することでさらに仕上げ面粗さを向上させることを試みた。アルカリイオン水を用いた通電切削では、通常の加工法 (不水溶性切削液を用いた無通電切削) に比べて、仕上げ面粗さが Ra で三分の一以下、Rz で五分之一以下と大幅に向上した。また不飽和アルコールを用いた通電切削においても、加工の前半部分では仕上げ面粗さが向上した。

軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルージング —ツルージング電極材料の検討—

○渡邊幸司, 南久, 石島悌, 平松初珠

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

レーザーを用いた環境にやさしい局所浸炭技術 (II) —レーザー焼入れとの併用による広幅加工法の検討—

○山口拓人, 萩野秀樹, 武村守

これまでに、レーザー合金化技術を応用し、低炭素鋼の表面に高炭素組成のマルテンサイト組織からなる硬

さ約 800 HV の合金層を形成させることに成功した。しかし、この合金層の幅は高々 2 mm であり、実用的にはより広い幅の合金層の形成が求められる。本研究では、オーバーラップさせながら繰り返しレーザー合金化処理を行なう多パス処理法により、合金層の幅を広げる手法を検討した。多パス処理法では、隣接パス処理時の熱影響による軟化が問題となるため、レーザー合金化処理後にレーザー焼入れを施すことで、合金層の均一化を試みた。その結果、硬さ約 800 HV、厚み約 0.5 mm、幅約 4 mm の均一な合金層を得ることができた。

サーボプレス特有のモーション制御による深絞り成形技術

○四宮徳章, 白川信彦, 中本貴之

サーボプレスを用いて冷間圧延鋼板 (SPCC) の円筒深絞り試験を行ない、成形性に及ぼすサーボプレス特有の多段成形モーションの影響を調べた。SPCC の両面に潤滑油を塗布して成形を行なうと、成形段数が増加するほど成形性が低下するが、SPCC の片面 (ダイ側) にもみ潤滑油を塗布して成形を行なうと、成形段数が増加するほど成形性が向上することがわかった。ホルダー表面にすべり性の良い PTFE (テフロン) シートを敷き、SPCC の片面 (ダイ側) に潤滑油を塗布することで、生産が行なわれている通常の 1 段成形と比較してサーボプレス特有の多段成形において成形性が向上できることがわかった。

CO-CO₂-N₂ 混合ガス雰囲気中における低合金鋼の浸炭反応速度に及ぼす合金元素の影響

○水越朋之, 星野英光, 横山雄二郎

精密熱天秤を用いた試験片質量変化測定法により、高温、大気圧の CO-CO₂-N₂ 混合ガス雰囲気中における純鉄および各種低合金鋼の浸炭反応速度を測定した。浸炭反応速度モデル $J=k\rho(a_{cg}-a_{cs})/a_{cs}$ (ρ は鋼の密度、 a_{cg} は雰囲気と鋼が平衡に達した際の鋼中炭素活量、 a_{cs} は被浸炭鋼表面における炭素活量) で整理した結果、反応速度定数 k は合金元素の影響を受けて変化した。浸炭反応速度定数に及ぼす鋼中合金元素の影響について検討した結果、Cr, Mn, Si は反応速度定数を小さくする合金元素であること、また Mo は反応速度定数を大きくする合金元素であることがわかった。

コバルト含有球状炭化物材料の熱処理特性

○武村守, 橘堂忠, 松室光昭, 出水敬, 他

球状バナジウム炭化物材料を高硬度化するために合金元素の添加について調査を行なった。その結果、コ

バルトを添加することで硬さは68HRC程度に上昇することがわかった。コバルト添加の効果は炭素量が高い試料の場合やオーステナイト化温度が高い場合に顕著であった。また、コバルト添加によってマルテンサイト変態開始温度の上昇が認められた。以上のことから、コバルトによるオーステナイト不安定化作用によって、球状バナジウム炭化物材料中の残留オーステナイトのマルテンサイト変態が促進されたことが硬度の上昇に寄与したと考えられる。

テーラードブランクを利用した車両軽量化技術の開発

○田中 努, 平田智丈, 森重大樹, 白川信彦

3種類のアルミニウム合金と亜鉛めっき鋼板に対して、FSWによりテーラードブランク材を作製し、その引張特性と成形性を調査した。引張試験では、すべての組合せにおいて継手効率85%以上の良好な継手が得られた。円筒深絞り試験では、母材強度比が1に近づくにつれて、限界絞り比が増加する傾向にあることがわかった。母材強度比が低い場合には、ブランクの強度の不釣り合いにより、成形中の変形が局所化したためであると考えられ、この強度差がプレス成形性に大きな影響を与えることが示唆された。一方、FSWによる接合界面はプレス成形中も破断することはなく、健全性を維持していた。

摩擦攪拌プロセスによるアルミニウム材料の高強度化

○森重大樹, 平田智丈, 田中 努, 他

高純度アルミニウムに対して摩擦攪拌プロセスを適用し、動的再結晶による結晶粒微細化を試みた。摩擦攪拌プロセスを施した攪拌部の結晶粒径は1.3 μmとなっていた。動的最結晶粒径は、加工時の温度とひずみ速度で定義されるZパラメータに依存することが知られているが、これまでの研究から、Zパラメータがある値以上では結晶粒径が最小値をとることが明らかとなった。摩擦攪拌プロセスを用いても、最小結晶粒径を得るのに十分なZパラメータでの加工が可能であった。

Ni-Pめっき基材上へのCu微粒子の作製

○三浦健一, 森河 務, 横井昌幸

当所で開発した微細孔を有する硬質化合物皮膜の形成プロセス中の高分子微粒子分散めっき処理工程に替わる新しい工程として、パルス電析法による基材上への直接微粒子形成の可能性について検討するため、Ni-Pめっきを施したSKD11基板上へのCu電析を試みた。Cu核発生数はパルス電流密度の低下、電析浴温度

の上昇とともに減少したが、目的とする粒子密度よりかなり多かった。核発生後の成長について調べた結果、発生した核のすべてが成長するのではないことがわかり、その粒子密度は目的とする粒子密度程度であった。未成長粒子を除去するため、核成長後に正電流を印加して溶解を試みたところ、その多くを除去できることがわかった。

電解処理法による水素製造用電極の作製

○中出卓男, 森河 務

水素は、燃焼時に炭酸ガスを排出しないことから、次世代エネルギーとして注目されている。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、製造時に炭酸ガスの発生を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、水電解用電極には、白金族金属を用いるため、埋蔵量やコストの面から白金族金属使用量の低減が強く求められている。我々は、無機酸中で白金を陽極として電解することにより陰極表面に白金ナノ粒子が析出することを見出した。本発表では、電解処理によって作製した水素発生用電極について電気化学的に水素発生挙動を検討した。

ネオジム磁石の成分分析

○塚原秀和

昨今、ハイブリッド車の普及などでモーターのネオジム磁石に含まれるランタノイド系希土類金属への注目度が高まっている。ネオジム磁石は海外生産品が主流になってきており、品質管理として希土類元素の高精度分析が今後重要となってくると考えられる。その成分分析としてはICP発光分析が有効であるがランタノイド系希土類金属は波長の相互干渉が大きく、定量分析が非常に困難なものとされている。本報告ではネオジム磁石の濃度範囲を想定し、ICP発光分析による定量性を検討するとともに、ICP質量分析も併用し、その成分分析の高精度化を検討した。その結果、ネオジム磁石の分析手法に関する多くの知見を得ることができた。

低温プラズマ窒化・浸炭法によるオーステナイト系ステンレス鋼の表面硬化処理

○榮川元雄, 上田順弘, 他

オーステナイト系ステンレス鋼への低温プラズマ浸炭処理および低温プラズマ窒化処理は、オーステナイト系ステンレス鋼の優れた耐食性を維持しつつ表面を硬化させ耐摩耗性を向上させることのできる技術であ

る。鋼中のクロムとの親和力が窒素と炭素で異なることが窒化層と浸炭層の特性の違いとして表れていることを、硬度分布、窒素と炭素の深さ分布、窒化浸炭複合処理時の窒素と炭素の挙動の違いなどの点から考察した。また、耐震補強金具締結用タッピンねじに低温プラズマ浸炭・窒化処理を適用し、内部の韌性と表面硬度を兼ね備えた新しいタッピンねじを開発することができた。

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

○小島淳平, 三浦健一

AIP 法において基板バイアス電圧を変えて DLC 膜を形成し、摩擦・摩耗特性を調べた。各試料のラマンスペクトルおよび硬さを測定した結果、バイアス電圧に依存して ta-C もしくは a-C が形成されていた。各試料とも摩擦係数は低い値を示し (0.08 ~ 0.2 程度)、摩擦係数は硬さより表面粗さの影響を強く受けていた。また、各試料とも優れた耐摩耗性を示したが、摩擦相手材のボールはかなりの摩耗が認められた。摩擦試験中におけるボール摩耗の進行について調べたところ、摩擦初期のなじみ段階では相手材を大きく攻撃するが、なじみ後は摩擦係数および相手攻撃性ともに低いレベルが維持されることがわかった。

Java による摩擦攪拌接合装置のシミュレータの開発

○大川裕蔵

摩擦攪拌接合 (Friction Stir Welding, 以下 FSW と略す) はワークに生じる歪みが少ない接合技術として注目を集めており、特にアルミニウム合金の接合では実用化が始まっている。最近ではより需要の大きいステンレスの接合や有機材料や木材での FSW も実用化に向けた研究が進められている。しかし実用面で見ると点接合か直線接合が主で複雑な曲線や曲面接合にはほとんど利用されていない。FSW の曲面接合が利用されない理由の一つにワークの面に対してツールの姿勢を正確に維持することが難しいということが挙げられる。そこで FSW の曲面接合を支援するため、FSW 装置のシミュレータを開発した。

RT(ロボット技術)を用いた電動義手の開発

○北川貴弘, 朴 忠植

上肢切断者が使用している義手は、国内では指などを動かすことのできない装飾義手が多数を占めており、動かすことのできる電動義手は欧米と比較するとほとんど普及していない。そこで我々は、普及が進まない

のは電動義手の操作習熟の困難さに原因があると考え、電動義手の操作手法であるシネプラスティ (cineplasty) という方法を応用した、操作習熟が容易な新しい電動義手システムの開発を行ない実現可能性を示した¹⁾。今回は、より高精度な動作を可能とするために RT(ロボット技術)を用いた電動義手システムへ発展させることを目標に、要素であるハンドの製作を行ない動作特性の計測を行なった。

生産業務管理システムによる業務改善事例

○新田 仁

昨年度までに中小企業の情報化を支援する『生産業務管理システム』の開発を完了した。このシステムは、入力作業負荷が小さくコンピュータに不慣れな人でも使いやすいという特長を持ち、従業員の IT リテラシーが比較的低い中小企業でも導入しやすいシステムである。本発表では、このシステムを導入することで、業務の効率化を果たした 2 社の事例について紹介する。それぞれ業種は異なるが、共通するのはシンプルなシステムの必要性を認識していることである。多くの機能を持つシステムは便利そうに見えるが、実際には、操作が複雑で入力量も多いため、使いこなすのが難しい。このことへの気づきが中小企業へのシステム導入の成否を左右する。

衝撃を受けた段ボール箱の圧縮強度

○高田利夫

トラックやフォークリフトなどの輸送手段の荷台における衝撃により段ボール箱の圧縮強度がどの程度劣化するかについて検討した結果、以下のことが分かった。圧縮強度の 1/3 以上の積載荷重を積載すれば、0.5 m/s の速度変化すなわち 1 cm 未満の落下高さの落下で段ボール箱の劣化が起こり、圧縮強度の 1/6 以上の積載荷重を積載すれば、0.8 m/s の速度変化すなわち数 cm の落下高さで段ボール箱の劣化が起こると考えられる。また、積載荷重が重い程、小さい速度変化で段ボール箱の劣化が顕著になり、劣化の度合いも大きくなることがわかった。

落下試験機を用いた損傷境界曲線の導出法

○中嶋隆勝

製品の衝撃強さを調べるには、設定衝撃パルスを台の上に発生する衝撃試験装置が用いられているが、高価であるため全産業分野に普及している状況にない。しかし、落下衝撃などによるクレームの削減、あるいは過剰品質・過剰包装の適正化のためには、製品の衝撃

強さ評価は欠かすことができない。そこで、低い設備導入費で製品の衝撃強さ試験が実施できる手法の普及を目指し、落下試験機を用いて安価に製品の損傷境界曲線（以下、DBC と略す）が導出できるシステムを考案した。さらに、DVD プレーヤーによる DBC 導出実験も実施しその実用性について確認した。

静止型褥瘡予防寝具の圧縮特性

○山本貴則, 木村裕和, 片桐真子, 平井 学, 他

褥瘡（床ずれ）予防寝具の性能を評価するために、褥瘡の最好発部位である人体仙骨部の接触圧と皮膚組織血流量との関係について検討してきた。その結果、接触圧と皮膚組織血流量との間には一定の関係性があることが認められた。今回は、寝具の機械的特性の一つである圧縮特性を非破壊で、かつ任意の位置で測定できる試験装置を作製し、代表的な静止型寝具について測定を行なった。その結果、褥瘡予防寝具の圧縮特性が測定場所によって異なることから、寝具とヒトの接触位置を考慮して測定することが重要であることがわかった。また、今回作製した圧縮特性試験装置は、褥瘡予防に優れた寝具を開発、設計するために有効であると考えられる。

テラヘルツ光を用いた非破壊検査技術の開発

○田中健一郎, 他

異種材料の接着界面における剥離を検知できる非破壊検査法として、テラヘルツ光を用いる方法を検討した。実験には反射型テラヘルツ時間領域分光システムを使用し、誘電体材料と金属板を接着した試料を評価した。接着面の剥離を模擬するため、誘電体の接着面側には深さ 0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm の溝を掘り、空隙を設けた。この試料にテラヘルツ光パルス照射し、試料で反射されたパルスの時間波形を取得した。その結果、試料の深さ方向の構造を反映した時間波形が得られ、異種材料の接着界面における剥離を検知できることが確認できた。

セラミックタイル上の歩行帯電

○平井 学, 木村裕和

セラミックタイル上で歩行動作を行なったときの帯電圧を測定した。人体帯電圧の測定は、4 種類のセラミックタイルに対して履物を 9 種類履き替え、JIS L 1021-16.6(ストロール法)に準拠した。履物の電気抵抗測定は JIS T 8103.9.1(帯電防止性能試験)に準拠した。人体帯電圧の絶対値は履物の電気抵抗が大きくなるにつれて増大する傾向が見られた。JIS T 8103 に規定され

ている帯電防止性能を満たす $10^7 \Omega$ 程度の電気抵抗値の履物で、人体帯電圧の絶対値が静電気放電電撃ショックを感じると言われる 3 kV 以上のものがあり、帯電防止性能の基準について再検討の必要があることがわかった。

新振動試験システムの分析機能の利用メリットとは —分析データから得られる知見の検討—

○津田和城, 中嶋隆勝

府立産技研と IMV 株式会社は、蓄積疲労振動試験システムを共同開発した。本システムには、精度向上につながる新機能に加えて、対策を講じるための分析機能が備わっている。この機能は輸送環境の分析や比較に役立つと期待されているものの、その効果は具体的に示されていない。そこで、東京—大阪間の実輸送データを分析し、この機能の効果を検討した。その結果、輸送の往路（中央道）と復路（東名自動車道）による蓄積疲労の差異がわかり、輸送経路の選定などに役立つことがわかった。また、非線形振動伝達による輸送時と試験時の蓄積疲労速度の差異などが明らかとなり、新システムによる評価精度向上の一要因を確認できた。

尖度を考慮した非ガウス型ランダム振動生成法の開発 —振動試験の現場再現精度向上を目指して—

○細山 亮, 中嶋隆勝

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される。しかし、振動試験を行なったにもかかわらず、実際に輸送を行なうと製品が損傷している場合があり、振動試験の試験精度が十分に高いとは言い難い。その理由として、振動試験と実輸送とでは振動加速度の確率密度分布が異なること、すなわち、振動試験では確率密度分布は常にガウス分布となるが、実輸送時には非ガウス分布となることが多いことが挙げられる。そこで、本研究では、非ガウス性を表す指標である尖度を考慮した非ガウス型ランダム振動生成法を提案する。本手法を用いて振動試験を行なうことで、試験精度の向上、輸送トラブルの減少、および過剰包装の適正化が期待できる。

簡易カメラを用いた動画像計測と一事例

○森脇耕介, 佐藤和郎, 山東悠介

USB 接続できる簡易な CMOS カメラが普及し、パソコン上で画像情報が、簡単な操作で、また非常に低コストで扱えるようになった。本報告は、動画像処理ソフトウェアの自作を想定したスケルトンプログラムの試作について述べたものである。カメラからの動画像

入力と表示、ファイル入出力など、画像処理ソフトウェアに必要かつ記述が面倒な要素機能を、汎用性のある形にまとめた。画像処理のアルゴリズム開発作業に役立つとともに、課題によっては実稼働させることも可能である。フリー画像処理ライブラリの機能や画像形式を使用し、具体的な画像処理内容を組み込む際の作業量低減も考慮した。

スパッタリング条件が Cr-N 薄膜の電気伝導特性に与える影響

○佐藤和郎, 笥 芳治, 宇野真由美, 櫻井芳昭, 他

Cr-N は硬度が高く、耐摩耗性・耐腐食性にも優れ、高温においても安定な材料であることから切削工具などのコーティング材料として利用されている。また、近年その電気特性や磁気特性という物性面においても注目が集まっている。我々は、Cr-N 薄膜の電気伝導特性に着目し、室温から極低温までの測温領域を持つ新規温度センサ材料としての応用を目指し研究を行ってきた。Cr-N 薄膜を用いた温度センサは、薄膜の電気抵抗の温度に対する変化を利用するため、電気抵抗率の温度依存性を調べることが非常に重要となる。本研究では、いくつかの異なる成膜条件で作製した Cr-N 薄膜の電気抵抗率の温度依存性について報告した。

空中用圧電型 MEMS 超音波センサの開発

○田中恒久, 金岡祐介, 井上幸二

低コストで製造が容易な空中用圧電型 MEMS 超音波センサの開発を行なった。MEMS 超音波センサの課題は、受信感度向上や特性ばらつき低減である。今回の実験では、受信部の大きさとセンサ感度の関係を調べて、受信部の大きさの最適化を図った。受信部の大きさがセンサ感度に影響する理由は、上部電極部/圧電体/下部電極部の積層膜が、薄膜部全体の曲げ剛性値や残留応力値に影響するためである。試作実験と評価の結果、直径 600 μm の円板状の周辺を固定された薄膜では、受信部の大きさが直径 120 μm の円形の時に受信感度が最大になることがわかった。

セルフアライン法で作製した塗布型有機トランジスタ

○村上修一, 他

有機材料からなる塗布型有機トランジスタ (OFET) は有機材料の特長である軽量、柔軟性、耐衝撃性といった利点を有するとともに印刷技術を応用して電子回路の大面积化、プロセスの低コスト化を可能とする。最近では情報タグ等の高周波デバイスの実用化において、OFET の高速化が重要な課題となっている。ところが、

現状の OFET では、ソース・ドレイン電極-ゲート電極間のオーバーラップによる寄生容量が存在するため、高速化が難しく、高周波領域における動作機構など明らかにされていないことが多い。本研究では、OFET をセルフアライン法により作製し、OFET の寄生容量を大幅に低減化し、トランジスタ特性も向上した。さらに、OFET の周波数特性の評価も可能となった。

高性能有機トランジスタを用いた薄型ディスプレイ用マトリックスの開発

○宇野真由美, 中原理恵, 芝山彦右, 他

高性能の有機電界効果型トランジスタを用いて、ディスプレイ駆動用のアクティブマトリクス素子を実現することを目標として開発を行なった。有機トランジスタは、プラスチック基板上へも構築できるため、フレキシブル、落としても割れないといった利点をもつ画期的な論理素子を実現できる。しかし従来、有機半導体膜の移動度が低いため、実用上十分な性能が得られないという課題がある。本開発では、有機半導体薄膜の塗布手法を工夫することにより、5 cm^2/Vs と、従来よりはるかに高移動度の有機半導体膜の作製を可能にした。この有機トランジスタをマトリクス状に作製するためのプロセスについても報告した。

酸化クロム薄膜ひずみゲージを用いた 4 軸触覚センサの開発

○松永 崇, 日下忠興, 小栗泰造

ソフトマテリアルを基材とした柔軟な触覚センサは、介護、福祉用など人体との接触、人の生活に密着した状況でのロボット等への応用が期待されている。当所では、これまでに酸化クロム薄膜ひずみゲージを利用した柔軟な触覚センサの開発に取り組み、センサへの垂直荷重、及び水平面内の荷重印加方向 (x, y, z) の検出について報告した。今回、さらに垂直方向を軸とした回転力 (トルク) の検出方法について検討した。市販のひずみゲージを用いて検討内容の妥当性を検証したところ、トルクの検出が可能であることを確認した。今後、酸化クロム薄膜ひずみゲージを用いた触覚センサでのトルク検出を検討する予定である。

超音波三次元位置計測システムの作製

○金岡祐介, 井上幸二, 田中恒久, 大川裕蔵

産業用ロボットをより身近で利用するために、人や障害物を検知するような安全性を高める位置計測技術が求められている。超音波を使った位置計測は比較的低速で、少量の演算で位置を計測できるという利点が

ある。ロボット搭載用の位置計測システムを低コストで実現するために超音波の利用が期待されている。本報告ではロボットハンドのような移動体を想定した可動システム（本開発ではXYプロッタを利用）に超音波センサユニット（超音波発信器と二次元センサアレイ）を搭載し、超音波が苦手とする比較的近距離の三次元位置を計測するシステムの概要と計測結果を述べた。

塗布法を用いた三次元有機トランジスタの開発

○中原理恵, 宇野真由美, 他

有機半導体は次世代の電子材料として大きな注目を集めている。これまで当所の研究において、大電流密度での動作が可能な三次元有機トランジスタを開発してきたが、この中では蒸着で作製した有機半導体膜を用いてきた。今回、より簡便な製造プロセスである塗布法を用いて、溶液から有機半導体 C8-BTBT の薄膜を作製して三次元有機トランジスタ構造を作製した。溶媒を変えることにより形成される結晶粒径が変化し、heptane 溶液を用いた場合で移動度 $2 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度での FET 動作が実現した。移動度については改善の余地があるが、この低移動度でも $0.4 \text{ mA}/\text{cm}^2$ の大きい出力電流密度を得ることができた。

セラミックスに担持した微生物による水処理

○稲村 偉, 渡辺義人, 他

水質汚染に対する浄化の方法として、微生物群を用いた処理方法が環境に優しい方法として注目されている。微生物等の蛋白質による汚染物質の分解を利用するには、効率的に固定しうる担持体が重要である。数 nm の消化酵素等の微生物を用いて、数 nm から数 10 nm のサイズのメソ細孔構造を持つセラミックスに担持させ、固定化することによりコンパクトで酵素活性な処理装置が作製できる。合成条件によりメソポーラスシリカの比表面積、細孔構造を制御した。水熱処理では細孔径、細孔容積は増大する。各種タンパク質（酵素）の固定化能、吸着性を検討したところ、吸着量は大きい方から、チトクローム C、ミオグロビン、アルブミンの順であった。

Ni₃Al-Ni₃V 系 2 重複相合金 (Ni 基超々合金) の高温硬度特性

○垣辻 篤, 他

Ni₃Al-Ni₃V 擬二元系合金は、適切な熱処理を施すことにより、構成する両相がマイクロ組織とナノ組織の二重の階層構造からなる超微細複相ナノ組織を呈する。

従って、高温での相安定性ならびに高温での強度特性に優れ、しかも室温での靱性が確保されていることから、次世代の耐熱材料として期待されている。今回は、本超々合金の更なる機械的特性の改善を目指し、Al 含有量を変化させた際、さらにはそれらに Nb ならびに Ti を添加し、組織ならびに高温硬度を評価した。その結果、合金元素の添加ならびに Al 含有量を変化させることにより組織制御が可能であること、ならびに測定温度上昇に伴う硬度値の低下が少ないことが判明した。

垂直配向カーボンナノチューブの作製と評価

○渡辺義人, 他

垂直配向カーボンナノチューブ (CNT) を作製する際の触媒層形成手段として、湿式担持法を検討した。硝酸鉄の溶媒に 1-エトキシ-2-プロパノールとジメチルホルムアミドの混合液を使用し、溶液の安定性および基板への濡れ性が改善できた。鉄触媒層を湿式担持法および物理的な成膜法により作製し、合成した垂直配向 CNT の比較評価を実施した。走査型電子顕微鏡により高さを、透過型電子顕微鏡により直径および層数の分布範囲を、ラマン分光測定により結晶性を評価した。湿式担持法を用いて作製した CNT のほうが、外径、内径、層数の分布範囲が小さい方にシフトしていた。結晶性に関しても鉄触媒層の成膜法による違いがみられた。

金属担持による異形酸化チタン微粒子光触媒の高活性化

○日置亜也子, 小河 宏

これまでに開発してきたウニ状 TiO₂ 微粒子光触媒のさらなる光触媒活性の向上を目指して、Pt, Pd, Ag ナノ粒子の担持を検討した。担持方法には光析出法を用い、得られた複合微粒子の TEM 観察を行なったところ、金属ナノ粒子は数 nm ~ 数 10 nm 程度の粒径で、分散性よく TiO₂ 上に担持されていることがわかった。複合微粒子の光触媒活性の評価を、水中のメチレンブルーおよび大気中のアセトアルデヒドの除去能で行なった結果、金属ナノ粒子の種類、担持量、分解対象物などによって光触媒能の優劣に差があることがわかった。

植物油をベースとした熱可逆的ネットワークポリマーの開発 II

○井上陽太郎

温度差で平衡状態を可逆的に制御できるフラン-マレイミド間の Diels-Alder 反応を利用し、共有結合の形成（架橋）-切断（解重合）を繰り返す部位の植物油へ

の導入を検討した。フラン修飾硬化ヒマシ油とマレイミド誘導体と架橋反応を進行させることで透明性をもつ柔軟な油脂ベースポリマーが得られた。架橋ポリマーは用いたマレイミド誘導体によって、機械的特性が大きく異なることが明らかとなった。また、解重合後、再架橋させたポリマーの破断時における応力はほぼ同じ値を示すことが明らかとなった。

放電プラズマ焼結法を用いたカーボンナノコイル添加炭化ケイ素の作製とその評価

○長谷川泰則, 垣辻 篤, 久米秀樹, 野坂俊紀

カーボンナノコイル(CNC)はナノメートルオーダーの線径・コイル径を持つらせん構造を有したナノカーボン材である。CNCはこれまで、CNTと同様に高い導電性や機械的強度を持ち、コイル形状を持つため強靱なバネ特性や電磁波に活性、等優れた特長が見出されており、電磁波吸収材を始め、幅広い分野への応用が期待される。これまで高分子材(樹脂等)との複合化は幾つか報告されており、優れた電磁波吸収特性等が示されている。しかし、セラミックス材との複合化に関する報告はほとんどない。本研究では、代表的な構造セラミックスである炭化ケイ素を母材に選択し、CNC添加炭化ケイ素の作製、及びその機械的特性等を評価した。

生分解性資材の継続的使用による土壤環境への影響

○増井昭彦, 藤原信明, 井川 聡, 他

近年、自然環境下で生分解を受ける材料や資材は、資源循環型社会の形成の観点から多く使用されつつある。そうした中で、生分解性プラスチックは、土壤環境中の微生物活動により分解され、土壤環境に還元されるという点で社会に受け入れられている。しかしながら、その一方で、それらの自然環境での分解過程における土壤微生物への影響は、明らかではない。特に、農地においては、生分解性マルチフィルムを継続的に使用し、使用后農地に鋤込んだ場合、分解菌の増大が土壤微生物叢のバランスを崩し、それが原因となって生態系に影響を及ぼすことが懸念される。このことから、農地で生分解性マルチフィルムを継続的に用いた場合の土壤環境に及ぼす影響について調査した。

ガス吸着性能を有する繊維製品の評価方法に関する検討

○小河 宏

近年、シックハウス問題を契機として、人々の室内空気質に対する関心が高まっている。また、快適・清

潔志向の高まりから生活空間における臭気に対する要求も年々高くなってきており、これらに対応した繊維製品も多く上市されている。一方で、これら繊維材料の消臭性能評価は、静置法を中心に行なわれている。しかし、静置法は初期の吸着性能の測定は可能であるが、吸着持続性能を評価することは困難である。そこで、今回、ガス吸着性能を有する繊維製品の初期吸着性能を静置法により評価するとともに、吸着性能の持続性を評価する方法として、静置法を応用した繰り返し注入法、マイクロチャンバーを用いた連続通気法について検討した。

高分子材料の寿命予測 -劣化度の評価方法の検討-

○岩崎和弥, 浅尾勝哉, 小河 宏, 吉岡弥生, 陰地威史, 奥村俊彦

高分子材料は多くの分野で利用が拡大するとともに高性能化や長寿命化が求められている。そのため、高分子材料の信頼性および寿命の評価が重要になっている。そこで高分子材料の寿命予測を目的として劣化の評価方法を検討した。高分子材料の酸化劣化には抗酸化剤の残存量が大きく関与すると考えられる。そこでポリカーボネート(PC)を中心にポリプロピレン(PP)、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体(ABS)について、劣化促進試験(熱処理)を行ない熱分析(TG/DTA)により熱分解開始温度を求めることにより、抗酸化剤の残存量に関する知見および評価方法の基準を得ることができた。

水中微量成分の膜透過性に関する試験・評価法の検討

○林 寛一

工場排水や農薬などによる土壤汚染は、重大な環境課題として様々な対策がとられている。なかでも、それに伴う地下水汚染は、井戸水や飲料水にも影響を及ぼす深刻な問題であり、汚染物質が地下水を通じ、給水管外側から飲料水へと透過する懸念がある。そのため、地下水汚染物質等の給水間への透過性能を調べることは重要であるが、広く知られた試験法はほとんどない。本研究では、より短時間で試験が行なえ、実管を使わない比較的簡単な方法(セル法)を用い、配水管への地下水汚染物質の浸透性能評価を行った。

介護用機能性シーツの開発

○宮崎克彦, 他

失禁にも対応できる必要十分な防水性能を有しつつ、蒸れに対する不快感軽減を図るため、吸水性、透湿性、通気性にも優れた、介護用機能性シーツ製品の開発を

行なった。高吸水加工技術により、綿を高脱脂化し、吸水速度、単位面積当たりの飽和吸水量の向上を図ることで、綿に一定量の水分を保持させ、シート裏面側に対する防水効果を発現させた。シートは、三層構造の織物設計とし、中層よこ糸に吸水性のある素材（綿、レ・ヨン、綿の無撚糸）3種類を用い、織物密度を3種類として計9種類のシートを試作開発した。

カーボンナノチューブ系の均斉化を目指した製糸法の開発

○喜多幸司，赤井智幸，西村正樹，他

カーボンナノチューブ (CNT) 系の引張り強度を向上させるために、CNT 系を構成する CNT バンドルの斑を減少させ、かつ、その配向性を高めて、CNT 系の均斉化をなす製糸方法の開発を行なった。まず、CNT バンドルの斑を減少させるために、CNT 配列体から引き出した複数の CNT 繊維集合体を重ね合わせて積層体としたのち、製糸することとした。また、CNT バンドルの配向性を高めるために、積層体にエタノールを噴霧し、凝集させて、強度を高めた凝集体としたのち、複数のローラーで引き伸ばすこととした。この新製糸法で作製した CNT 系の引張り強度は、従来の製糸法での CNT 系と比較して、約 2 倍向上することがわかった。

ポリカーボネートの高速引張り特性

○西村正樹

近年、各種の工業製品に対して、安全や安心、防災といった視点からの要求がますます高まっており、これらの視点で材料や製品を設計、評価することが必要とされている。例えば、自動車部材やスポーツ用品の構成材料のように、高速で衝撃的な変形が加わる状況で使用される材料や製品の場合、このような変形が加わった際の強度、あるいは破断時の変形量を評価することは、極めて重要である。ここでは、高速衝撃試験機（島津製作所製 EHF-U2H-20L 型）を用いて、汎用の透明高分子材料の一つであるポリカーボネートの高速引張り試験を行ない、引張り変形時の力学特性値と引

張り速度との関係性を評価した。

廃棄物処分場キャッピング材料の引張り変形時の遮水性

○西村正樹，赤井智幸，他

埋め立ての終了した廃棄物最終処分場の閉鎖時には、最終カバー層が設置される。この最終カバー層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多孔質シートと、多孔質シートを保護し施工耐久性を付与する不織布から成る複合材料（以下、「GC」と称す。）を開発し、その適用性を評価してきた。GC におけるガス透過性と遮水性は、多孔質シートの微細な孔構造によってもたらされるため、引張り変形が加わった場合、多孔質シートの孔構造の変化と、それに伴う遮水性の低下が懸念される。そこで、GC に幅方向拘束／長手方向引張り変形を加え、その変形状態のまま耐水度を測定することで、引張り変形時の遮水性を評価した。

不飽和脂肪酸の酸化による 6 価クロムの生成および再鞣剤の抗酸化性

○道志 智，汐崎久芳，佐藤恭司，奥村 章，稲次俊敬

平成 14 年度から 20 年度の環境対応革開発実用化事業において、市販革中から溶出する 6 価クロム量を分析した結果、極微量の 6 価クロムが検出された。クロム鞣しには通常、3 価のクロム塩を使用するが、皮革製造工程中で使用される加脂剤の酸化が 6 価クロムの生成に関与していることが報告されている。本研究では 6 価クロムの生成要因を明らかにし、溶出 6 価クロム対策方法について検討した。その結果、加脂剤に含まれる不飽和脂肪酸中の二重結合部の酸化により、6 価クロムが生成することが明らかとなった。しかし、高い抗酸化性を有する植物タンニンなどで再鞣しを行なうことで、溶出 6 価クロムを抑制できることもわかった。

産業財産権

(2010.7.1 ~ 2011.6.30)

1. 耐亜鉛侵食性が改善された物品：特許 4579706 号（共有）

連続鋳造用鋳型では、高温の溶鋼と接触する鋳型内壁が激しい損傷を受けるため、耐磨耗性、耐熱性を有するクロムめっき、ニッケル合金などの表面処理が用いられている。しかし、亜鉛を含有した溶鋼等では、表面の表面処理皮膜が侵食され基材と合金化が起り、鋳型の寿命が短くなる課題があった。本発明では、溶融亜鉛に対する耐侵食性と耐熱性を有した鉄-タングステン合金皮膜を保護膜とした連続鋳造用鋳型、シンクロール等の物品を提供する。本発明による物品は、溶融亜鉛のバリエーション（例えば、耐侵食性や難付着性等）、耐磨耗性、表面硬度、熱的安定性および寿命特性において優れている。

2. カーボンナノチューブ分散複合材料の製造方法：特許 4593472 号（共有）

本発明は、カーボンナノチューブを純アルミニウム、アルミニウム合金、銅合金等の金属、もしくはアルミナ、ジルコニア、窒化アルミニウム、炭化ケイ素等のセラミックス中に均一分散した複合材料の製造方法に関するものである。カーボンナノチューブが有する多様な特性のうち、高い熱伝導特性ならびに電気伝導特性を応用したものであり、セラミックス中に分散された場合には両者の特性を、金属に分散の場合は、熱伝導特性を顕著に引き出すことを特徴としている。本方法によって製造された複合材料は、マトリックスが本来有している特性を生かしたまま、熱伝導率ならびに電気伝導性を向上させていることから、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。

3. カーボンナノチューブ分散複合材料の製造方法並びにその適用物：特許 4593473 号（共有）

本発明は、カーボンナノチューブをアルミニウムもしくはアルミナ中に均一分散した複合材料の製造方法に関するものである。カーボンナノチューブが有する多様な特性のうち、高い熱伝導特性を応用したものであり、その製造方法は、カーボンナノチューブの特徴を最大限引き出せる処理を施すことを特徴としている。本方法によって作製された複合材料の熱伝導率は、カーボンナノチューブを含まない場合と比較して向上することから、本発明に規定される熱交換器への適用以外にも、電子機器を始めとした各種放熱材料への応用が期待される。

4. 高強度、高硬度アルミナセラミックス及びその製造方法：特許 4605829 号（共有）

アルミナは、耐磨耗性、耐熱性、耐薬品性などの優れた特性を有するセラミックス材料であり、工業的にも、摺動部材、粉碎部材、工具等、多岐にわたり使用されている。しかし、窒化ケイ素やジルコニアと比較して抗折強度が低く、高い応力のかかる機械部材等には安定して使用することができない。本発明は、この課題を解決するため、アルミナセラミックスに YAG（イットリウム-アルミニウムガーネット）粒子を分散させた複合体、ならびにその製造方法に関するものである。アルミニウム塩とイットリウム塩の混合水溶液にアルミナ粉末を加えて中和させた後、仮焼きをしてアルミナ-YAG 複合粉末を作製し、これを所定の形状に成形し、焼成することにより高強度かつ高硬度のアルミナ-YAG 複合体を作製できる。例えば、5 重量 % の YAG 粒子の添加によって、アルミナ単体の約 1.8 倍の抗折強度が得られ、アルミナ材料の機械部材等における応用範囲の拡大が期待される。

5. ポリイミド多孔体及び微粒子の製造方法：特許 4621852 号（共有）

特許 4686742 号で得られるポリイミドゲルを、膨潤化に用いた非プロトン極性溶媒と溶解性があり、可溶性のポリイミド構造に対しては貧溶媒である溶媒中（水、エーテル、アセトンなど）に浸漬すると、ゲル内部に保持されている溶媒と周囲の貧溶媒との交換が起り、可溶性ポリイミド構造部分が相分離を起こして多孔体を形成する。また、本ポリイミドゲルをホモジナイザー等で微粉碎し、貧溶媒中に添加することにより 1 次粒子が 30nm 程度のポリイミド微粒子を作製することができる。なお、本粒子のゲルの熱特性は化学構造によって若干異なるが、熱分解温度が 480°C 程度でガラス転移温度が 200°C 程度である。

6. 針状酸化チタン微粒子、その製造方法及びその用途：特許 4631013 号

酸化チタン (TiO_2) は屈折率が高く、化学的に安定で、安価なことから、白色顔料、バインダー、紫外線遮蔽剤、光触媒といった幅広い分野に応用されている。しかし、複合材料・高機能材料・各種電子機器への応用に対して需要の高まっている、形状・粒径の整った TiO_2 微粒子の上市は少ない。本方法は、針状形状を持ち、粒径のそろった高純度の TiO_2 微粒子を、高価な装置や特殊な反応条件を必要とせず、チタンアルコキシドを原料とした湿式法により、簡

便に製造する方法を提供する。また、その用途として、光触媒（水質浄化、大気浄化）としての応用を提供する。

7. 接合体の製造方法：特許 4633000 号（共有）

アルミ合金は、その接合方法として機械的接合の他、アーク溶接などの方法があるが、溶接欠陥が発生しやすい、溶接時の歪みが大きいなどの課題があり、溶接困難な素材である。一方、摩擦攪拌接合 (FSW) は接合部にピンと呼ばれる工具を回転させながら挿入し、そのときに発生する摩擦熱で加熱された素材を攪拌し接合する方法で、歪みが小さく、アルミ合金の接合に適した方法である。しかし、FSW により接合体を形状精度よく製造するためには、ワークを機械的に強固に固定する必要がある、そのためワーク形状の制約が大きくなる。本特許は、固定ガイド等を用いることにより、前記課題を解決し、高精度な接合体を製造する方法についての特許である。

8. 立体形状計測装置および立体形状計測方法：特許 4633101 号（共有）

物体の立体形状を測定する目的で、周期的格子縞を対象物に投影し、その様子を CCD カメラ等で撮影した映像を画像処理することにより形状のデータを高精度に取得する方法があるが、一般的な欠点は、原理的に測定結果に段差を含み、その接続手段が必要なことである。その解決のため複数回の撮影が必要な他の方式に対して、本特許は一回の撮影で済む方式を述べている。複数の周期の格子縞の同時投影に等価となる格子縞（例えば六方格子）の投影と、そのとき撮影される映像から形状を求めるための「合致法」を含む画像処理手順を示している。本特許によれば、高速かつ低コストな計測システムを構築できる。

9. 摩擦攪拌接合方法及び装置：特許 4640548 号（共有）

摩擦攪拌接合において、接合ツールを押し込んだ後、良好な接合が可能な接合加工開始のタイミングを制御する方法および装置。摩擦攪拌接合は、接合部に回転する接合ツールを押し込み、そのまま接合線に沿って移動させることにより、接合ツールの回転による摩擦熱で、材料を軟化・攪拌させて接合する加工法で、被接合部材の融点より低い温度で接合できる。本発明は、一定の加圧力を加えて接合ツールを押し込む摩擦攪拌接合方法において、接合ツールが接合加工開始に適した深さまで被接合部材に押し込まれたときに接合ツールの軸方向の移動速度が変化することを利用して、その軸方向の移動速度の変化を検知し、接合加工を開始するタイミングを得るものである。

10. 球状バナジウム炭化物含有高硬度合金鋳鉄材料及びその製造方法：特許 4646926 号（共有）

耐摩耗性に優れた高硬度材でありながら靱性にも優れた合金鋳鉄材料と、そのような合金鋳鉄材料を有利に製造する方法を提供する。本発明は Mg の溶湯添加処理によって球状化したバナジウム炭化物が晶出している鋳造材料に熱処理を施して残留オーステナイトの低減を図り、母相をマルテンサイトとした高硬度材料およびその製造に関わるものである。本法での熱処理は高速度鋼で実施される高温かつ複雑な処理ではなく、合金組成を最適化することで 1000℃程度からの焼入れとサブゼロ処理という簡単な処理によって実現している。

得られる材料は産業機械用の耐摩耗性部材のみならず、塑性加工金型やセラミック成型用金型等に広く利用され得る。

11. 立体形状計測装置および立体形状計測方法：特許 4648915 号（共有）

物体の立体形状を測定する目的で、周期的格子縞を対象物に投影し、その様子を撮影した映像を画像処理することにより形状のデータを取得する方法がある。通常、格子縞の投影には、スライド映写機のようにレンズが使われるため、装置が大きく重くなる。本特許は、レンズを使用することなく周期がわずかに異なる 2 枚の透過格子のみで格子縞の投影が可能であることの理論と実施例である。例えば数 cm 角のガラス板状格子と高輝度 LED 光源のみで非常に小型の格子投影器を構成することができる。投影される格子縞のコントラストと投影可能な深度はレンズを用いる方法より大きく、特に形状計測を目的に用いるための優れた性質を備えている。

12. ガスセンサ：特許 4653319 号（共有）

本発明は、多孔質シートに新しい感ガス材料としてナノカーボン材料であるフラーレン類 (C60, C70 等) を含浸させ、シート両面に電極を形成して積層構造とすることで、極性ガスを高感度に検知することができるガスセンサを提供する。多孔質のシートは絶縁性の多孔質材料で天然繊維からなる紙やポリテトラフルオロエチレン等からなる多孔質樹

脂シート,あるいは多孔質アルミナのようなセラミックスを用いても良い。検出ガスはアンモニア,アルデヒドカルボン酸,NO_x等の極性ガスに適し,室温で検知できることを特徴としている。

13. 金属皮膜を有するポリマー微粒子及びその製造方法：特許 4662699 号 (共有)

主に球状でサブミクロン～ミクロンサイズのポリイミド微粒子の表面を無電解メッキ法により銅あるいはニッケルで被覆する技術である。一般的に,ポリイミド微粒子は耐熱性や耐薬品性に優れており信頼性が高く,耐熱塗料やナノコンポジット材料への利用が検討されている。さらに,粒子表面に金属皮膜を施すことにより,導電性,触媒活性,タンパク親和性,着磁性などの機能を付与することができ,触媒担体,異方導電材料,導電性ペーストや診断薬として化学合成分野,電子分野や医療分野等において幅広い用途が期待できる。

14. 中性子検出装置及び中性子イメージングセンサ：特許 4669996 号 (共有)

中性子線の2次元イメージを必要とする測定が増加している。原子炉等では,大強度の中性子線を検出する必要がある。一方,タンパク質の構造解析や材料内部の応力解析等の分野では,強度の弱い中性子線を検出する必要がある。このように必要とされる感度や時間分解能は中性子を使用する環境により大きく異なる。本発明は,MgB₂等の超伝導薄膜材料に微細加工技術を施すことにより作製されたμmオーダーの空間分解能をもつセンサである。また,一部センサの構造を変えることにより,簡単に感度及び時間分解能を変えることが出来る。このことにより,様々な強度の中性子線を高繊細な空間分解能で測定することが出来る従来にない中性子2次元イメージングセンサであり,創薬や新材料の開発等の分野での使用が期待される。

15. 変異原物質吸着材：特許 4674321 号

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)等で染色し,紫外線照射させることによって,視覚化する操作が頻繁に行われている。そのため,EB等は遺伝子工学の分野では必須の試薬である。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。しかしながら,既存の処理方法は十分とは言い難い(例えば,次亜塩素酸ナトリウム溶液による処理の場合では,無害化の効果が明確でない)。本発明は,食品副産物で安価なオカラからなる変異原物質の吸着剤,吸着方法,及び吸着装置に関するものである。この発明により,EB等の変異原物質を簡便かつ効率よく吸着除去することができる。

16. 原料吹き付け式高効率カーボンナノ構造物製造方法及び装置：特許 4674355 号 (共有)

本発明は,カーボンナノコイル,カーボンナノチューブなどのカーボンナノ構造体を高効率に製造する方法及び装置を提供する。その方法はカーボンナノ構造体の生成温度域まで加熱された反応室に,反応場近傍まで予熱された原料ガスを供給すると共に,成長触媒粒子を反応場まで供給しカーボンナノ構造物を高効率に製造する。あるいは,加熱された反応室内で成長触媒粒子を基板などに固定する場合は,基板近傍まで予熱された原料ガスを吹き付けながらカーボンナノ構造物を高効率に製造する。このような方法が可能な加熱装置と触媒供給装置及び原料ガス供給装置から構成される原料吹き付け式高効率カーボンナノ構造物製造装置を特徴とする。

17. 廃棄物処分場の遮水構造：特許 4678496 号 (共有)

廃棄物処分場の遮水構造には,地盤沈下や地震による地盤変動が起こった場合でも,脆性破壊を起こすことなく,その遮水性を確保することが求められる。そこで,含水比の高い粘性土と固化材から成る固化処理土に,適切な直径,長さの繊維(繊維状強化材)を適量添加した土質系遮水材料を用いた遮水構造を発明した。この土質系遮水材料においては,固化処理土に繊維が混合されることによって,固化処理土に発生する局所的な破壊が抑制され,大ひずみ領域でも遮水性が確保される。さらに,浚渫粘性土や建設残土などの利用価値の小さい土質材料の有効利用を図れるという点で,環境に配慮した技術であり,かつ,建設コスト低減にも寄与できる技術である。

18. ポリイミド湿潤ゲル及びその製造方法：特許 4686742 号

通常ポリイミドはN-メチル-2-ピロリドン(NMP)など非プロトン極性溶媒に対して不溶である。しかし原料の一部に可溶性を向上させるビス-{4-(3-アミノフェノキシ)フェニル}スルホンや9,9-ビス(4-アミノフェニル)フ

ルオレンを用いると非プロトン極性溶媒によって膨潤するポリイミドゲルが得られる。ポリイミドの可溶性を有する構造の部位が有機溶媒を保持し、溶媒に非相溶性の構造部分が凝集することによって架橋し、ポリイミドゲルが形成される。本ポリイミドゲルの特徴は耐熱性に優れていることであり、用いる溶媒によって異なるが NMP の場合で分解温度が約 200 °C である。

19. カーボンナノ構造物の高効率合成方法及び装置：特許 4691625 号（共有）

本発明はブラシ状カーボンナノチューブの製造方法及び装置を提供する。その方法として流量制御されたキャリアガスと原料ガスを非手動式高速三方弁により 0.1 秒より短い時間で反応室に供給し、カーボンナノ構造物を高効率で合成する。また、キャリアガスと原料ガスの合計流量を常に一定になるよう制御し、原料ガスの供給切り替えを 0.1 秒より短い時間で制御しながら原料ガスを反応室に供給し、カーボンナノ構造物を高効率に合成する。そして、上記流量制御機構を持つカーボンナノ構造物合成装置であることを特徴とする。

20. ニッケル－モリブデン合金めっき液とそのめっき皮膜及びめっき物品：特許 4740528 号（共有）

高融点金属であるモリブデンを含有したニッケル合金は、耐食性、耐摩耗性、耐酸化性があり、電気化学的にも水素過電圧が低いなどの特性を有している。ニッケル－モリブデン合金薄膜をめっき法で得ようとする試みは古くより行われてきたが、モリブデン含有量が低く、析出速度が遅い、皮膜がクラックを有するなどの課題を抱えていた。本発明では、錯化剤にグルコン酸塩を用いることによって、安定性に優れためっき液を提供する。本めっき液を用いることで、広い電流密度領域において、光沢性に優れ、皮膜のクラックが少なく、析出効率も大きく、モリブデン含有量が高いニッケル－モリブデン合金めっき皮膜を得ることができる。

21. チタン金属の表面処理方法：特許 4744019 号（共有）

チタンは非常に優れた耐食性を持つ金属であるが、表面は比較的傷つきやすい。また、摩擦部品に適用した場合は焼付きやすいなどの欠点を持っている。本発明は、浸炭用ガス雰囲気中でチタンを表面処理する方法であり、700 °C 未満でも確実に金属原子間に侵入する浸炭処理のためススやガラスライクカーボンが生成しない効率のよい処理が可能である。この処理によって、チタンの耐食性を劣化させることなく、表面に比較的厚い耐久性のある処理層が形成でき、摩擦係数の低減、耐摩耗性の向上が図れる。例えば、チタンねじを処理すれば耐焼付き性が向上でき、メガネフレームや時計など装飾品に応用すれば傷つきにくい製品が得られるなど、幅広い用途が期待できる。

編集委員（50音順）

○印 委員長

稲次俊敬 井上幸二 野坂俊樹
○水谷 潔 南 洋寿 山口勝己
横井昌幸

（事務局） 野口修一

大阪府立産業技術総合研究所報告

通巻 No.25

平成23年9月30日発行

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

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

本誌ご入用の方は、当所業務推進部研究調整課までお問合せ下さい。

この冊子は1,000部作成し、一部あたりの単価は299円です。

