

口頭発表概要

(2005.7.1 ~ 2006.6.30)

次世代超精密加工のための環境補償技術の開発

金型総合技術研究会月例研究会（和泉市）（17.9.6）

○山口勝己

レーザ干渉測長器の環境変化にともなう測長誤差を排除し、測長器の適用装置である超精密加工機のパフォーマンスを極限まで引き出すことを目的に実施した。平成15～16年度地域新生コンソーシアム研究開発事業『次世代超精密加工のための環境補償装置の開発』の成果について述べる。最初に、レーザ測長誤差の原理、加工誤差の発生現象を紹介し、その後、その抑止策として開発した気圧の制御や補正が可能な環境補償装置（環境一定制御チャンバーと環境補正装置）の必要性、性能仕様、及び本装置の有効性などについて解説した。

超精密加工・計測のための環境一定制御チャンバーの実用化

2005年度砥粒加工学会学術講演会（宮城県宮城郡松島海岸）（17.9.27）

○山口勝己，足立和俊，本田索郎，大川裕蔵，小栗泰造，他

超精密加工機におけるレーザ測長誤差の低減を目的に、温度・湿度・気圧を一定に制御できる環境一定制御チャンバーをこれまでに試作開発した。本研究では、目標とする形状誤差（PV値で100nm以内）を安定して実現するために、環境一定制御チャンバーの改造を実施した。改造後のチャンバーの有効性を工具－工作物間の相対変位測定とBinary型回折格子金型の加工実験で検証した結果、いずれの場合も形状誤差の目標値100nm以内を安定して満足する良好な結果が得られた。

超精密加工機におけるレーザ測長誤差低減のための環境補正装置の高精度化

2005年度精密工学会秋季大会学術講演会（京都市）（17.9.15）

○足立和俊，山口勝己，本田索郎，他

位置決めレーザ測長を用いた加工機では、長時間加工の際、気圧等の変化によって生じる測長誤差が加工精度悪化の原因となっている。そこで、環境の測定データから空気屈折率を求めて、レーザ測長器に与えることにより誤差を低減する環境補正装置を開発した。本報では、開発した装置の高精度化について検討した。正確な補正を実行するには、高精度な空気屈折率に加え、加工機の原点位置での計測系の光路差の長さ（原位置長さ）が必要である。そのため、原位置長さの適否が補正性能に及ぼす影響に注目し、その真値を推定

し、その値を用いた際の補正誤差の低減効果を検証した。さらに、製品金型を想定した加工を行い、装置の有効性を確認した。

EDM/HSC センタによる高能率微細加工

国際フロンティア産業メッセ2005（神戸市）（17.8.4）

○南久，増井清徳

放電加工機上に切削機能を付加した放電・高速切削（EDM/HSC）複合加工システムについて報告した。放電による粗加工を行った後、高速切削による仕上げ加工を同一加工機上で行えば、切削時の工具への負担が軽減されることから、高能率な微細加工が可能になる。仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝や燃料電池用セパレータなどの微細流路加工への適用例について紹介した。

簡単にできる新しい微細放電加工

金型総合技術研究会月例研究会『金属加工技術の最前線－微細・精密加工/計測と成形技術－』（和泉市）（17.9.6）

○南久

亜鉛には放電加工の電極材としていろいろ優れた特長がある。特に電極成形の容易さや放電の安定性などから、マイクロ加工分野への適用が期待される。そこで、汎用の放電加工機を活用した微細加工の事例とともに、亜鉛合金を電極として用いた場合のステンレスや超硬合金に対する微細穴や燃料電池用部品に要望されるマイクロ流路加工への適用の可能性について紹介した。

マグネシウムのプレス成形を想定した温間トライボシミュレータの開発

第56回塑性加工連合講演会（那覇市）（17.11.18）

○白川信彦，宮田良雄

マグネシウム合金は次世代の軽量構造材料として注目され、それに伴って高品質なマグネシウム製品の製造および生産コストの低減を目的としたプレス加工への取組みが盛んに行われている。本研究では、マグネシウム合金板の温間プレス成形における摩擦特性を評価できる試験金型を開発することを目的として、ハット曲げ式の温間トライボシミュレータを試作した。工具鋼金型とAZ31Bマグネシウム合金板、耐熱潤滑剤の組み合わせで予備実験を行い、ばねによる一定押さえ力とハット曲げ成形荷重から摩擦係数を算出してトライボロジー特性を評価できることを確認した。

金属粉末 RP 造形技術の板材プレス加工用金型への適

用

国際フロンティア産業メッセ 2005 (神戸市) (17.8.4)

○白川信彦, 木下俊行, 宮田良雄

RP 造形技術の板材プレス加工用金型としての適性を評価することを目的として, 冷間圧延鋼板の 100 枚連続深絞り試験を行った。そして金型および成形品の表面観察を行い, 金型としての重要な性能である耐久性の評価を行った。目的の一つであった潤滑性の向上という効果は認められなかったが, 本条件下においてはスキン層を外表面とする標準造形金型では SKD11 金型とほぼ同等の成形が可能であり, 今回, プレス用潤滑剤でない低粘度ベースオイルを使用したことを考えれば, RP 造形金型は 50 ~ 100 個程度の試作のためのプレス型として十分に対応可能であると推定された。

微細孔を有する高潤滑性硬質膜の深絞り金型への適用と評価

第 56 回塑性加工連合講演会 (那覇市) (17.11.18)

○白川信彦, 三浦健一, 出水 敬, 他

当所では, 耐摩耗性に優れた硬質化合物皮膜に潤滑剤等を充填あるいは保持させるための微細孔を形成することによって, 耐摩耗性に加え高潤滑性を同時に付与する技術の開発に取り組んでいる。この微細孔を有する硬質化合物皮膜 (CrN, DLC) をプレス成形用金型に適用した場合の摩擦特性を評価するために, 各種板材を対象にした連続深絞り試験を行ったところ, DLC 被覆金型では, DLC 本来の高い滑り性に加えて微細孔の効果が現れ, 非常に優れた潤滑性能を示した。また SUS304 の深絞りにおいて, 微細孔 CrN 皮膜 + 非塩素系潤滑剤の組み合わせで塩素系潤滑剤使用時に匹敵する低い深絞り最大荷重を実現できることを見出した。

炭素鋼 (S15C) 粉末のレーザラピッドプロトタイプング

平成 17 年度金型研究会総会 (仙台市) (17.10.27)

第 56 回塑性加工連合講演会 (沖縄県中頭郡西原町) (17.11.19)

○中本貴之, 白川信彦, 木下俊行, 宮田良雄

金属粉末レーザラピッドプロトタイプング (RP) 法は, 金型や機械部品などの試作・開発や小ロット生産分野で注目されている。装置メーカーが供給する鉄系標準粉末に代わり, 造形物の高強度化・高硬度化が期待できる材料として鉄鋼系粉末に着目し, 炭素鋼 S15C 粉末の RP 造形性および造形物の機械的性質を評価した。その結果, レーザのエネルギー密度の増大とともに, 造形物の相対密度は大きくなり, 両者は良好な相関を

示すこと, RP 造形物の引張強さ・圧縮降伏応力ともに, その相対密度の増加とともに高くなることがわかった。

放電・研削ハイブリッド加工による超硬合金の微細仕上げ

電気加工学会全国大会 (長岡市) (17.11.17)

○渡邊幸司, 南 久, 塚原秀和, 藤原久一, 増井清徳

近年, 情報機器のさらなる小型化などにより精密微細加工技術が求められている。我々は, これまで仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝加工を対象として, 放電加工機上に高速切削機能を付与した放電・切削 (EDM/HSC) 複合加工システムを提案してきた。本研究では, 超硬合金など高硬度材への適用とさらなる仕上げ精度の向上を目的として, リニアモータによる高速ジャンプ機能と小径ダイヤモンド砥石を用いた放電加工面の精密研削仕上げについて検討した。

放電/切削・研削ハイブリッド加工による高能率微細加工

第 187 回電気加工研究会 (東京都) (18.6.9)

○渡邊幸司, 南 久, 塚原秀和, 藤原久一, 増井清徳

近年, 情報・通信, 医療分野, さらに燃料電池, 太陽電池に代表されるエネルギー分野などの先端技術分野では, 機器の小型・軽量化にともない, それらの部品や生産用金型には, さらなる微細化と高能率加工へのニーズがますます高まっている。仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝加工を対象として, 放電加工機上に切削, 研削機能を付加したハイブリッド加工システムの有効性を示した。

球状バナジウム炭化物を含有するマルチキャラクター型キャストマテリアル

第 1 回いづみニューテックフォーラム (和泉市) (17.9.9)

○橘堂 忠

鑄造材料等の素形材には, これまでのように単一の特性だけを満たしたり, あるいは数値を向上させるだけでは十分ではなく, 複数の機能や特性 (マルチキャラクター) を有している鑄造材料の開発が要望されている。例えば, 耐食材料として知られている 18-8 ステンレス鋼はやわらかく, 耐摩耗性に欠ける欠点があり, 多くの分野で耐食性と耐摩耗性に優れた材料が待望されている。当研究所では, バナジウム炭化物を球状に晶出させる処理技術の開発に成功し, この技術を応用することで, 上記の要望を満たす材料を製造すること

が可能となった。ステンレス基地中に、球状バナジウム炭化物を分散させることで、耐食性と耐摩耗性を必要とする分野で特性を発揮している。その他の機能の組み合わせとして、耐摩耗性と非磁性、低膨張率と強度・耐摩耗性、耐摩耗性と靱性などがあり、これらの組み合わせについての開発にも成功しており、その応用・実用化に向けた細部の研究を要する段階にある。

球状バナジウム炭化物含有高 Mn 鋳鉄材料の開発

日本鋳造工学会関西支部 YFE 学生・院生・若手研究者による研究・技術発表大会（尼崎市）

○橘堂 忠, 武村 守, 松室光昭, 他

当所にて開発したバナジウム炭化物球状化処理法を高 Mn 鋼に適用した結果を報告した。高 Mn 鋼は元来、ハットフィールド鋼の名で知られるように、加工硬化させることで耐摩耗性を有する材料として知られている。しかし、加工硬化しない状況下では軟らかく、この機能は発現しない欠点を有している。また、鋳造後、水靱熱処理を施す必要があり、製造工程的には複雑なものがある。しかし、開発した本材料はバナジウム炭化物が分散しているため、加工硬化を伴わなくても耐摩耗性を有しており、鋳放し状態で非磁性を有しているなどの特徴を有しているため、熱処理無しで使用できる利点を有している。

球状炭化物鋳鉄の疲労特性評価

日本鋳造工学会第 148 回全国講演大会（大東市）（18.5.20）

橘堂 忠, ○他

球状炭化物鋳鉄（Spheroidal Carbide cast Iron: SCI）とは、鋳鉄にバナジウムを添加することにより、組織内に球状化した硬質のバナジウム炭化物（VC）が晶出し、高強度かつ靱性面では球状黒鉛鋳鉄を目指した鋳鉄である。特に、Cr, Ni を添加した SCI-VCrNi は、オーステナイト基地中に VC が分散した組織を有しており、優れた耐摩耗性が清水らによって報告されており、近年、球状黒鉛鋳鉄に変わる付加価値の高い鋳鉄として、SCI が注目されている。しかしながら、SCI は構造材料に不可欠な強度特性、とりわけ疲労特性に関する報告は数少ない。本発表では、SCI-VCrNi の疲労特性と、そのメカニズムの解明を目的とした。VC が球状に晶出した組織を有する SCI-VCrNi の平板試験片を用いて、平面曲げ疲労試験を行うとともに、比較材として、SCI と同様に、球状黒鉛を有する球状黒鉛鋳鉄（FCD）についても疲労試験を行い、疲労特性評価を行った。さらに、疲労

試験後、破面観察を行い、破壊メカニズムについて検討した。

擬似 ψ 角変化法による狭隘部の X 線応力測定 – In-situ 計測した歯元形状に基づく歯車歯元部の応力測定 –

第 40 回 X 線材料強度に関するシンポジウム（京都市）（17.9.8）

○小栗泰造, 山口勝己, 他

以前に発表した狭隘部曲面の X 線応力測定法である擬似 ψ 角変化法では、曲面形状計測と応力測定を別装置で行っており試料の再設置が必要であったため、ラックのように底面が平面であって設置姿勢が一定するものについては適用が比較的容易である一方、歯車のような回転の自由度を有するものについては適用が困難であった。そこで、X 線応力測定装置内において曲面の形状計測（in-situ 形状計測）を行うこととして、形状計測時と応力測定時の座標系を共通化し、非測定物の再設置を不要とすることにより、座標系の不一致による応力測定誤差の低減を図るとともに、対象物の適用範囲拡大を目指すこととした。

狭隘部曲面の X 線残留応力測定

日本材料学会関西支部材料シンポジウム「材料が創造する持続的発展 – ナノスケールから地球スケールへ –」（東大阪市）（17.12.2）

○小栗泰造, 他

X 線応力測定法は残留応力の非破壊測定手法として一般に広く利用されているが、曲面部やくぼんだ箇所での測定は困難である。しかし、機械要素は一般に複雑な形状を有しており、残留応力測定が要求される対象物・測定部位は、むしろこのような適用困難な対象物・部位であることが少なくない。そこで、本手法の適用範囲拡大を目的として、複雑形状物に対応し得る X 線応力測定技術である「擬似 ψ 角変化法」を考案した。

Mg 合金における疲労特性に及ぼす両面接合の効果

日本鋳造工学会 第 148 回全国講演大会（大東市）（18.5.21）

小栗泰造, ○他

近年開発された摩擦攪拌接合法（FSW）は、非溶融型の接合法であり、軽金属に適用可能な画期的接合法として、急速にその適用範囲を広げている。しかし、通常の片側施工（工具を被接合材の片側からのみ挿入し攪拌する施工）では、裏側に未接合部（キッキングボンド）が残りやすいため、継手の疲労特性が低下す

という問題がある。そこで、被接合材板厚の半分の長さのプローブ(工具先端部)を用いて両面施工を行い、加工後の部材について機械的特性を調べた。

球状バナジウム炭化物含有鉄系低熱膨張材料の開発

日本鑄造工学会第148回全国講演大会(大東市)(18.5.20)

○武村 守, 橘堂 忠, 松室光昭, 出水 敬, 他

低膨張材料として知られているインバーやスーパーインバー合金基地にバナジウム炭化物を球状に晶出・分散させることを目的として実験を行った。その結果、開発した球状バナジウム炭化物含有高 Ni-Co 鉄基合金が低膨張性を示すとともに、すべり摩耗において他の低膨張材に比較して顕著な耐摩耗性を有することがわかった。

球状バナジウム炭化物含有高 Mn 鑄鉄材料の開発

日本鑄造工学会第148回全国講演大会(大東市)(18.5.20)

○武村 守, 橘堂 忠, 松室光昭, 他

オーステナイト系の耐摩耗材料として知られている高 Mn 鑄鋼組成にバナジウム炭化物を球状に晶出・分散させることを目的として実験を行った。その結果、球状バナジウム炭化物含有高 Mn 鑄鉄が高 Mn 鑄鋼以上の耐摩耗性を有し、鑄放しで非磁性を示すことがわかった。

球状バナジウム炭化物白鑄鉄の連続冷却変態線図の作成

第18回球相材料研究会(京都市)(17.11.12)

○武村 守, 橘堂 忠, 他

球状バナジウム炭化物を含有する白鑄鉄系材料を高硬度化するためには焼入れ処理が必要となるが、焼入れ特性については不明な点が多い。そこで球状バナジウム炭化物白鑄鉄の基本的な熱処理特性を把握するために連続冷却変態線図の作成を試みた。種々の炭素含有量を持つ試料に対して測定を行った結果、3.16%以上の炭素含有量である試料ではマルテンサイト変態が観察され、高硬度の材料が得られることがわかった。また、高炭素試料において高い温度でオーステナイト化させた場合はマルテンサイト変態開始温度が低下し、残留オーステナイトの増加と硬度の低下が認められた。

金属間化合物粒子を分散させた複合強化アルミニウム材料

第1回いずみニューテックフォーラム(和泉市)(17.9.9)

○松室光昭

アルミニウム材料の高強度化・耐摩耗性の向上には強化材の複合化が有効な手段である。一般的に複合材料の作製には溶湯攪拌法が広く用いられている。これは、溶湯を攪拌しながら強化材を添加することによって、材料中に強化材を分散させるという簡便なプロセスである。しかし、セラミックスを強化材とした場合は、アルミニウム溶湯との濡れ性が悪いために複合化が困難である。そこで、アルミニウム溶湯との濡れ性が比較的良好であり、かつアルミニウムとの反応により硬質の金属間化合物を生成する種々の金属粉末を添加・攪拌する手法を試みた。この結果、通常の鑄造法では得られない粒状の金属間化合物がアルミニウム中に分散した材料が得られた。

Ni 粉末 / Al 溶湯反応による in situ 生成 Al₃Ni 粒子強化複合材料の機械的性質

日本鑄造工学会第148回全国講演大会(大東市)(18.5.20)

○松室光昭, 橘堂 忠

自動車をはじめとした輸送機においては鉄系材料からアルミニウム系材料への移行による軽量化のニーズが高まっている。これに応えるためには、アルミニウム合金の高機能化が課題である。本研究では、AC8A アルミニウム合金溶湯にニッケル粉末を添加し、溶湯を攪拌することで、硬質の Al₃Ni 粒子がその場で生成・分散した複合材料を作製した。種々の割合で Al₃Ni 粒子が分散した材料のビッカース硬さ試験、摩擦・摩耗試験、引張試験を実施した。引張強度は AC8A 金型鑄造材に比べて低下したが、Al₃Ni 粒子量の依存性はほとんど認められなかった。硬さ、耐摩耗性は Al₃Ni 粒子の増加と共に向上した。

5083 アルミニウム合金摩擦攪拌継手材の成形性に及ぼす接合条件の影響

シンポジウム「21世紀の自動車における接合技術」JAAA2005(東京都)(17.10.14)

○平田智丈, 小栗泰造, 萩野秀樹, 他

摩擦攪拌継手材におけるプレス成形性に及ぼす摩擦攪拌接合条件の影響を調査した。材料は 5083 アルミニウム合金である。接合後の組織観察では、接合時の回転数が低くなるほど、また接合速度が大きくなるほど、攪拌部の結晶粒径が細かくなった。また、摩擦攪拌継手材の単軸引張試験や等二軸引張試験においては、接合条件により耐力や引張応力にはほとんど変化は見られなかったが、伸びや張り出し値は大きく変化した。

すなわち単位接合長さ当りの入熱量（回転数／接合速度）が小さいほど良好な結果が得られ、条件によっては母材とほぼ同様な値が得られた。

摩擦攪拌接合継手の強度に及ぼす接合精度の影響

シンポジウム「21世紀の自動車における接合技術」
JAAA2005（東京都）（17.10.14）

平田智丈，○他

摩擦攪拌接合は、板材の突合せ面に沿ってプローブを押し込みながら移動させて行う固相接合法である。しかしながら、長尺物であったり2次元あるいは3次元の接合となると、突合せ面に沿って精度良くプローブを移動させることは技術的に容易ではない。そこで本研究は、突合せ面からのずれの継手特性に及ぼす影響を調査し、摩擦攪拌接合時の接合面からのずれ許容度を明確にすることを目的として行った。実験結果より、厚さ3mmの板材に対して、接合線から2mm程度のずれであれば、十分接合可能であることがわかり、機械的特性の低下もほとんどないことがわかった。

摩擦攪拌接合におけるずれの許容度

軽金属学会第109回秋期大会（習志野市）（17.11.13）

平田智丈，○他

摩擦攪拌接合（以下FSW）は、金属材料の固相接合法の一つである。接手法としては、二枚の板材を突合せ、その面にプローブと呼ばれるツールを回転させながら挿入し、そして攪拌させながら突合せ面に沿って移動させ接合させる。その際、重要な因子として二枚の板材間のずれがある。FSWは特に直線の長物の接合が主体なため、ずれの許容度というのは大変重要である。本研究は、そこに注目し、FSW時のずれ許容度を調査することを目的として行った。実験結果より、FSWにおけるずれ許容度を明確にすることができ、工業的にも非常に有益なデータベース構築達成できた。

Thermography and Thermographic NDT/E of Composite Materials in Japan -An Overview-

Twelfth International Conference on Composites/Nano Engineering (ICCE-12) (Tenerife, Spain) (17.8.1)

○上野谷敏之

日本国内のサーモグラフィ技術に関する組織的な活動の経緯と現況を概観した。あわせて、複合材料のサーモグラフィ研究、とりわけ、サーモグラフィック非破壊試験 (TNDT) に関する動向に焦点を絞り、その実用的な応用の状況と動向および先端的な検査手法の進展状況を報告した。

Electrodeposition of Ni-W-P Alloy from Ni-citrate Bath

8th International Conference on Advanced Surface Engineering (8th ICASE) (Tokyo, Japan) (18.4.25)

○横井昌幸，森河 務，中出卓男

クエン酸浴からのNi-W-P合金めっきの析出挙動ついて、めっきの析出効率、皮膜組成などに及ぼすめっき条件とめっき液組成の影響、皮膜のX線の構造、水素発生過電圧を調べることにより検討した。その結果、WとPはNiサイト上で競争的に誘起析出すること、めっき液中のNi濃度が低くNi析出が皮膜形成の律速となる条件下ではNiとWの含有率の和は約40at%になること、NiとWの含有率の増減は、めっき液のpH上昇、あるいはめっき電流密度の増加に伴い、半比例の関係を示すことなどがわかった。また、NiとWの含有率の和が20at%以上になると、めっき皮膜はX線的に非晶質化し、著しい水素発生過電圧の低下を示すことがわかった。

イオン交換膜プロセスを用いたFe-W合金めっきの作製法

表面技術協会第112回講演大会（金沢市）（17.10.6）

○森河 務，中出卓男，横井昌幸，他

タングステン (W) あるいは W 合金は、熱膨張特性、耐熱性、硬さなどの機械的特性に優れ、ダイキャスト金型部品、半導体部品、機械部品、各種電極、ウエイトなどに使用されている。また、高密度で放射線の遮蔽能力も有することから鉛に変わる放射線遮蔽材料としても期待されている。このような特性に優れた W 合金薄膜を各種部材上に形成できれば、耐熱性、耐摩耗性が要求される工業用めっきとしての活用が期待できる。W 金属を水溶液から電析法で得ることはできない。しかし、電解液に鉄族金属イオンが共存すると、鉄族金属の電析過程で W が誘起共析され合金皮膜が得られる。特に Fe との合金は、約 60% と高い W 含有量を有する。従来の Fe-W 合金めっきの研究では、Fe 陽極や不溶性陽極が用いられてきた。この場合、めっき時に Fe (II) や有機錯化剤が酸化され、液成分のバランスが崩れ、安定した Fe-W 合金めっき皮膜を得ることは困難であった。我々は、めっき液の有効成分の不溶性陽極上での酸化防止法としてイオン交換膜を用いるめっきプロセスを提案し、単金属めっきならびに合金めっきに適用し、廃液を発生させることなく安定しためっき皮膜が得られることを報告してきた。本発表では、イオン交換膜プロセスを Fe-W 合金めっきへ適用し、Fe-W 合金めっき液の安定化と連続めっきの可能性を検討した。

Fe-W 合金めっき皮膜の熱特性

第7回関西表面技術フォーラム（草津市）（17.12.7）

森河 務，中出卓男，○他

タングステン（W）あるいはW合金は、熱膨張特性、耐熱性、硬さなどの機械的特性に優れ、ダイキャスト金型部品、半導体部品、機械部品、各種電極などに使用されている。このような特性に優れたW金属を各種部材の表面に形成できれば、耐熱性、耐摩耗性などが要求される工業用途に活用できるが、めっき法を用いてW金属皮膜を得ることはできない。しかし、鉄族金属イオンがめっき液に共存する場合には、その電析過程でWが誘起され、これらの合金皮膜を水溶液から得ることができる。Fe-W合金は、鉄族金属の中でもW含有量高く（約60%）、耐熱性が期待できるものであるが、めっき液の安定が悪く、工業化には至っていなかった。我々は、イオン交換膜プロセスを合金めっきへ適用することによって、安定した皮膜組成と品質を有し、厚いFe-W合金皮膜を工業的に得ることに成功した。本発表では、Fe-W合金皮膜の熱特性を明らかにするために、熱処理した場合の皮膜硬さ、構造、酸化挙動、耐溶融亜鉛侵食性などについて検討した。

複合 Cr-C 合金めっき

第7回関西表面技術フォーラム（草津市）（17.12.7）

森河 務，中出卓男，○他

複合めっきは、金属皮膜中に微粒子を分散させることによって、金属や微粒子が単独では発揮できない特性を得られる特徴があり、めっき皮膜の機能性改善法として有効である。クロムめっきは、硬く耐摩耗性を有しており、工業用めっきとして使用されている。この皮膜中に種々の粒子を共析できれば、耐摩耗性などの皮膜物性を改善できると期待されるが、6価クロム浴から複合クロムめっきを得ることは極めて難しい。ここでは、3価クロムと6価クロムイオンの折衷浴であるシュウ酸浴を用いて複合クロムめっきの可能性を検討し、SiC複合クロムめっきが可能であることを見出した。

Fe-W 合金めっき皮膜の熱特性

電気鍍金研究会例会（大阪市）（18.6.21）

森河 務，中出卓男，○他

タングステン（W）あるいはW合金は、熱膨張特性、耐熱性、硬さなどの機械的特性に優れ、ダイキャスト金型部品、半導体部品、機械部品、各種電極、ウエイトなどに使用されている。また、高密度で放射線の遮蔽能力も有することから鉛に変わる放射線遮蔽材料と

しても期待されている。このような特性に優れたW合金薄膜を各種部材上に形成できれば、耐熱性、耐摩耗性が要求される工業用めっきとしての活用が期待できる。W金属を水溶液から電析法で得ることはできない。しかし、電解液に鉄族金属イオンが共存すると、鉄族金属の電析過程でWが誘起共析され合金皮膜が得られる。特にFeとの合金は、約60%と高いW含有量を有する。従来のFe-W合金めっきの研究では、Fe陽極や不溶性陽極が用いられてきた。この場合、めっき時にFe(II)や有機錯化剤が酸化され、液成分のバランスが崩れ、安定したFe-W合金めっき皮膜を得ることは困難であった。我々は、めっき液の有効成分の不溶性陽極上での酸化防止法としてイオン交換膜を用いるめっきプロセスを提案し、単金属めっきならびに合金めっきに適用し、廃液を発生させることなく安定しためっき皮膜が得られることを報告してきた。ここでは、イオン交換膜プロセスをFe-W合金めっきへ適用によって得られたFe-W合金めっき皮膜の熱特性を中心に報告した。

DLC Coating on Mg-Li Alloy

Fifth Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (Qingdao, China) (17.9.15)

○山内尚彦，上田順弘，岡本昭夫，他

Mg-14mass%Li合金は樹脂と同等の軽量性で注目されているが、耐摩耗性、耐食性に劣り、その用途を限定する原因になってきた。本研究では、Si中間層の使用および前処理としてのSiCによるピーニングを適用し、試料表面にDLCを形成し、その表面の軸受鋼に対する耐摩耗性、人工汗浸漬試験による耐食性の評価を行った。

低温プラズマ浸炭処理したオーステナイト系ステンレス鋼の表面硬さ・拡散へ及ぼすMo量の影響

日本鑄造工学会第148回全国講演大会（大東市）（18.5.21）

山内尚彦，上田順弘，曾根 匠，○他

オーステナイト系ステンレス鋼は、耐食性に優れているが強度や摩擦・摩耗の面では他の鉄鋼材料に比べて問題がある。そこで、オーステナイトステンレス鋼本来の耐食性を保ったまま、表面硬さを向上させるために、Mo量を変化させて低温でのプラズマ浸炭処理を行い、表面硬さに及ぼすMo量の影響について調べた。その結果、Mo量が多いほど浸炭層（S相）の膜厚は厚くなり、高い硬さ値を示した。グロー放電発光分析とX線回折の格子定数の測定結果から、硬さ値が上昇し

たのは Mo 量が増えるに従いより多くの炭素が過飽和に固溶し、それによって格子定数が拡張したためと考えられる。

DLC Film Coating on Plasma-Carburized Austenitic Stainless Steel

Fifth Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (Qingdao, China) (17.9.15)

○上田順弘, 山内尚彦, 曾根 匠, 岡 明, 他

オーステナイトステンレスのプラズマ窒化やプラズマ浸炭によって生成する S 相は、耐食性を劣化させることなしに高硬度で、優れた耐摩耗性を有している。しかし、S 相は高い摩擦係数を示し、摩擦係数については必ずしも優れているとは言えない。本研究は、非常に低い摩擦係数を示し、高硬度、耐摩耗性で、化学的にも不活性、などと優れた特性を有するダイヤモンドライクカーボン (DLC) を S 相にコーティングし、摩擦係数の改善を検討した。その結果、ピーニングを行うことによって、S 相の上に DLC を直接コーティングすることができ、約 0.20 の低い摩擦係数を得ることができた。

UBM スパッタ法により形成した DLC 膜摩擦特性のラマン G ピーク位置依存性

第 113 回講演大会 (川崎市) (18.3.17)

○三浦健一, 出水 敬, 中村守正

DLC 膜の摩擦特性に及ぼす被覆条件の影響について調べた。被覆温度、基板バイアス電圧、Cr/C 傾斜組成層厚さ比の減少で摩擦係数は低下したが、被覆時間、基板回転数には影響されなかった。メタンガス混合比の増加で摩擦係数は低下したが、全ガス圧力の増加ではわずかに上昇した。ラマン分光分析により DLC 膜の構造解析を行った結果、摩擦係数の G ピーク位置に対する依存性が 2 つ存在し、これらの依存性は水素濃度の増加とともに摩擦係数が低下する傾向と逆に上昇する傾向とに分けられることがわかった。これらの結果から水素濃度だけでなくグラファイトクラスター化度も DLC 膜の摩擦係数に影響を及ぼす因子であると考えられた。

電析 Ni-W-P 合金めっきの耐食性

表面技術協会第 112 回講演大会 (金沢市) (17.10.6)

○中出卓男, 横井昌幸, 森河 務, 太田清久

Ni-W 合金めっきの湿潤雰囲気下での耐食性を改善する目的で、Ni-W 合金めっき浴に亜リン酸を加えた溶液から、電気めっき法による Ni-W-P 合金めっき皮膜を開

発した。得られる Ni-W-P 合金めっき皮膜は、50%RH 以上の湿潤雰囲気下において、Cr めっきや Ni-W 合金めっきよりも優れた耐摩耗性を示すことをすでに報告した。本報告では、Ni-W-P 合金めっき浴中の亜リン酸濃度が、めっき外観に及ぼす影響についてイオン交換膜付きハルセル試験で検討するとともに、キヤス試験、塩水噴霧試験により Ni-W-P 合金めっき皮膜の耐食性を評価した。さらに Ni-W-P 合金めっきの腐食特性を明らかにするため、電気化学測定による考察を行った。

Improvement of Adhesive Strength of Ti-Al Plasma Sprayed Coating

Fifth Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (Qingdao, China) (17.9.15)

○足立振一郎, 他

チタン粉末とアルミ粉末の混合粉末をプラズマ溶射した皮膜は、高い密着力を有していることを見出した。そこで、密着力向上の機構を解明するために、皮膜の組織、生成化合物および酸素窒素量に関して調べた。その結果、硬質なチタン化合物の気孔や亀裂をアルミが埋めることで、グリフィス理論による破壊応力の向上が認められた。また、密着力は皮膜の生成化合物の強度にも依存しており、化合物の強度は皮膜中の酸素と窒素の合計量と相関していることを明らかにした。本研究により Ti-Al 皮膜の密着力を向上するための指針が得られたことで、セラミックス皮膜の下地溶射皮膜などへの適用が促進されると考えられる。

Mg-Li 合金への純アルミニウムのプラズマ溶射

日本鑄造工学会第 148 回全国講演大会 (大東市) (18.5.20)

足立振一郎, 曾根 匠, ○他

冷間加工が可能な Mg-Li 合金に純 Al のプラズマ溶射を行い、その耐食性改善について検討した。Mg-Li 合金のインゴットを作製して、表面に純度 99.7%、粒径 40~60 μm の純 Al を溶射材料としてプラズマ溶射した。得られた溶射試料について断面の組織観察、硬さ測定、塩水噴霧試験を行った。その結果、気孔の少ない緻密な Al 皮膜を Mg-Li 合金表面に形成出来た。また塩水噴霧試験において、試験時間 24 時間まで明確な腐食の発生がなく、純 Al を溶射することによる耐食性の向上が認められた。また圧延加工により Al 皮膜と Mg-Li 合金のクラッド材を作製することも可能であった。

軟鋼基材へのプラズマ溶射 Ti-Al 皮膜の密着機構

日本溶射協会全国講演大会 (東大阪市) (18.6.15)

○足立振一郎, 他

アルミナ溶射皮膜の下地溶射皮膜として Ti と Al の混合粉末をプラズマ溶射した皮膜を適用したところ, 約 60MPa の高い密着力と塩水噴霧試験などにおいて優れた防食性が認められた. Ti-Al 皮膜と軟鋼基材の界面における密着は, 基材の粗面化処理がもたらすアンカー効果による機械的結合, 反応層の生成による化学的結合(冶金的結合) および物理的結合が考えられ, 各要因が密着力に与える影響について検討した. その結果, 皮膜中の Ti 化合物相が主に機械的結合により, Al 相が化学的結合により基材と密着していることが推察された. これらの結果により, Ti-Al 皮膜と基材との密着性を高めるための知見が得られた.

燃焼合成法による Ti-Al 系合金の作製と鉄鋼への接合

第 62 回日本熱処理技術協会講演大会(東京都)(18.6.12)

岡本 明, 曾根 匠, ○他

本研究では, ホットプレスにより Ti, Al 粉末からなる混合圧粉体を球状黒鉛鋳鉄基板上で燃焼合成させ, Ti-Al 系金属間化合物厚膜の作製と基板への接合, すなわち金属間化合物コーティングを試みた. まず加熱速度や圧粉体成形圧が燃焼合成に及ぼす影響を熱分析, X 線回折, EPMA を用いて無加圧条件で十分に検討し, その結果を参考にして, 球状黒鉛鋳鉄基板上へ金属間化合物コーティングを行った. コーティング層の断面組織の観察や接合性の検討を行い, 機能評価として耐摩耗性や硬さを調べた.

Effects of Substrate Bias Voltage on Projection Growth in Chromium Nitride Films Deposited by Arc Ion Plating

Fifth Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (Qingdao, China) (17.9.14)

○榮川元雄, 三浦健一, 横井昌幸, 石神逸男

アークイオンプレーティング法により被覆したクロム窒化物皮膜における皮膜表面の突起の成長形態に及ぼす基板バイアス電圧の影響について調査を行った. 皮膜表面の突起は皮膜に付着したドロップレットの上にクロム窒化物が堆積することにより形成されていた. 低いバイアス電圧では突起はその下部のドロップレットよりも大きく成長するが, 高いバイアス電圧では突起はドロップレットよりも小さく, さらなる皮膜の堆積により皮膜中に埋め込まれていた. この変化はバイアス電圧の変化に伴う皮膜に対する再スパッタ率の変化に起因していると考えられる. 突起の成長形態の変化により, 皮膜表面に現れる突起はバイアス電圧が高いほど少なくなっていた.

UBM スパッタ法により形成した DLC 膜のスクラッチ試験を用いた密着性評価に関する一考察

第 62 回日本熱処理技術協会講演大会(東京都)(18.6.12)

○中村守正, 三浦健一, 他

UBM スパッタ法を用いて SUS304 基板上に形成した Cr/C 傾斜組成中間層を含む DLC 膜の密着性評価について, スクラッチ試験を用いた評価法の検討を行った. 基板変形法を用いて測定した皮膜残留応力とスクラッチ痕の破壊面積を Bull らのスクラッチ試験のモデル式に導入することにより算出した密着エネルギーと, 180 度曲げ試験の結果を比較した. その結果, 基板バイアス電圧を変化させて形成した皮膜の系列で, バイアス電圧の増加とともに密着エネルギーが減少し, 180 度曲げ試験の結果とよく一致することを確認した. このような結果はガス混合比を変化させて形成した皮膜の系列についても確認し, モデル式の妥当性を示唆した.

ZrN 薄膜を利用した極低温温度計の開発

産業技術連携推進会議知的基盤部会温度計測研究会(米子市)(17.10.27)

○四谷 任

大阪府立産業技術総合研究所では, 20 年前から極低温で使用可能な温度計の開発を進めてきた. すでに開発は終了し, 米国 Lake-Shore 社から Cernox という名称で販売されている. Cernox 開発の経緯をこの温度計測分科会で報告することで, (1) 高温側の温度計測だけでなく低温側も公設試にとって重要な役割を担っていること, (2) 温度計の開発もまた公設試の活動領域であり, (3) 得られた know-how を交換することで全体として“温度計測”・“温度標準”・“トレーザビリティ”等の役割を再確認した.

三次元摩擦攪拌接合システムの開発

地域発先端テクノフェア 2005 研究成果発表会(東京都)(17.12.2)

○谷口正志, 大川裕蔵, 杉井春夫, 曾根 匠

高品位な接合が可能と言われる摩擦攪拌接合 (FSW) の三次元形状物への応用を目指し, FSW システムと多軸制御接合装置の設計・試作を行った. ここでは, 試作した FSW システムおよび三次元接合の基礎を得る目的で行った, 工具前進角や加圧力をはじめとする, FSW 特有の加工状況の影響について報告した.

三次元摩擦攪拌接合を実現する支援システムの開発と加工事例

第 2 回大阪東部エリア産学官連携フォーラム(東大阪)

市) (18.5.10)

○谷口正志, 大川裕蔵, 杉井春夫, 他

平成16年度に試作開発した三次元摩擦攪拌接合(FSW)装置を使って加工を行うためには、加工プログラムを作成しなければならない。三次元駆動および工具前進角のため、プログラム作成は非常に複雑になるので、FSW装置の試作開発に引き続き、加工プログラム作成支援システムの開発を行っている。ここでは、三次元形状と二次元形状、複雑な形状と簡易な形状、CADデータの有無などに対応した複数のシステムで構成された加工プログラム作成支援システムの概要および現在までの成果を解説し、そのシステムを使った加工例を紹介した。

食の安全を確保する大阪版トレーサビリティ支援システムの開発

第2回情報技術分科会および情報通信研究会, 組込み技術研究会(東京都)(17.11.15)

○竹田裕紀, 新田 仁, 石島 悌, 他

本システムは、ハード的には携帯電話とインターネット上に設置したサーバと端末(WEBブラウザ経由)からなるシステムであり、携帯電話あるいは各端末間で情報の通信を行い農作業に関する情報の蓄積とその公開・印刷を行う。また、運用上は複数の農家とその農家が所属する管理主体(支部), サーバ管理部(本部)とからなる階層化構造で組織されている。管理項目は、農作物の栽培に関する情報であり、主に農薬や肥料の散布状況, その他資材の使用状況であり、消費者にとってはこれらを公開することにより食の安全・安心に、生産者にとっては営農計画や栽培計画の立案にそれぞれ寄与できる。

携帯電話トレーサビリティ消費者向けデモンストレーションおよび研究成果の発表

携帯電話トレーサビリティ消費者向けデモンストレーション(泉佐野市)(18.2.24)

○竹田裕紀, 新田 仁

特府16007(大再)により開発したシステムを本年度実用化に向けてブラッシュアップを行った。その成果の概要説明を、「JA大阪泉州『こーたり〜な』」にて大阪府民(一般消費者)に対して行い、本システムの有効性と大阪府が取り組んでいる食の安心・安全についての取り組みを紹介した。また、同時に栽培履歴の記帳がリアルタイムで行われている様子を、JA大阪泉州『こーたり〜な』で取り扱っている生産物の栽培履歴を表示するデモで示した。

大阪版農作物トレーサビリティ支援システムの操作について

大阪版農作物トレーサビリティ支援システム指導者研修会(三島府民センター)(18.5.26)

大阪版農作物トレーサビリティ支援システム指導者研修会(中河内府民センター(中部農とミドロの総合事務所))(18.5.29)

大阪版農作物トレーサビリティ支援システム指導者研修会(南河内府民センター)(18.5.31)

大阪版農作物トレーサビリティ支援システム指導者研修会(泉南府民センター)(18.6.1)

○竹田裕紀, 新田 仁

府民の食に対する不安・不信を解消するために、本研究グループでは、大阪版トレーサビリティ支援システムを開発した。これまで、農作物の生産履歴管理システムの開発が多方面において進められていたが、大阪などの都市近郊に見られる少量多品目生産の農業では生産情報の入力が煩雑となり、現行のシステムでは生産者に過大な負担を強いるため成功していない。産技研では、これらの課題をQRコードの利用や、圃場、農薬、肥料の事前登録制により、解決した。また、本年5月29日より農薬取締法の強化により、生産者の記帳は不可避となった。このような状況により、大阪府環境農林水産部に於いても本システムの本格的な普及が必要と考え、システムの概要説明と操作概要を生産者(普及担当者)に対して行った。

大阪エコ農産物における大阪版農作物トレーサビリティ支援システムの活用について

大阪エコ農産物担当者会議(大阪市)(18.6.13)

○竹田裕紀, 新田 仁

府民の食に対する不安・不信を解消するために、本研究グループでは、大阪版トレーサビリティ支援システムを開発した。これまで、農作物の生産履歴管理システムの開発が多方面において進められていたが、大阪などの都市近郊に見られる少量多品目生産の農業では生産情報の入力が煩雑となり、現行のシステムでは生産者に過大な負担を強いるため成功していない。産技研では、これらの課題をQRコードの利用や、圃場、農薬、肥料の事前登録制により、解決した。また、本年5月29日より農薬取締法の強化により、生産者の記帳は不可避となった。このような状況により、大阪府環境農林水産部に於いても本システムの本格的な普及が必要と考え、システムの概要説明と操作概要を生産者(普及担当者)に対して行った。

5 軸摩擦攪拌接合装置の開発

精密工学会中国四国支部学術講演会(鳥取市)(17.11.19)

○大川裕蔵, 谷口正志, 杉井春夫, 他

平成 16 年度より開始したプロジェクト「都市エリア産官学連携促進事業(大阪東部エリア)『次世代の高品位接合技術』」において 3 次元摩擦攪拌接合(FSW)の自動化について研究を行っている。FSW は、先端に突起物をつけたツールを回転させながら接合する金属に押し付け、発生する摩擦熱で金属を軟化させ、攪拌して接合する技術で、金属を溶融させずに塑性流動によって固相で接合するため材質劣化が少なく継手効率も高い接合方法として注目を浴びている。今回そのプロジェクトで開発・試作した FSW 装置およびそれを支援するソフの開発、そしていくつかの加工例について報告した。

摩擦攪拌接合における施工偏差の許容度

日本鑄造工学会第 148 回全国講演大会(大阪市)(18.5.19)

大川裕蔵, ○他

摩擦攪拌接合(Friction Stir Welding, 以後 FSW)は、先端に突起物(プローブ)のあるツールを回転させながら押し込み、摩擦熱によって軟化させた材料を攪拌し、接合する技術である。融点温度以下での固相接合方法であるため、低ひずみ、低残留応力、平滑な接合面を持つ、などの優れた特徴を持つ。2 次元、3 次元の FSW では接合中、常にプローブ中心を突合せ面上に乗せることは難しい。またツールは接合方向に一定の傾きを持たせなければならないため、ツールの姿勢制御も重要な因子となる。このため、ツールの位置や姿勢のずれの許容度を明らかにする必要がある。本研究では、アルミニウム合金 A5083-O を供試材とし、ずらし許容度、ギャップ許容度、ローリング許容度のそれぞれの許容度を明らかにすることを目的とした。

RFID を用いた位置推定手法の研究

第 23 回日本ロボット学会学術講演会(横浜市)(17.9.15)

○朴 忠植, 石島 悌, 中谷幸太郎

経路上を多数のレーン状の位置特定領域に分割し、あらかじめ各レーンに特定できるような 2 つの対向するリーダアンテナからの送信電波出力の組み合わせを決定し、適当な時間内でこれらの組み合わせに応じて送信出力を変化させて、移動する人や物を特定する手法について研究を行なった。本稿では、位置推定手法の計測原理と原理検証のための実験結果、そしてタグの傾きによる推定位置誤差の補正手法および実験結果

を報告し、提案手法の有効性を示した。

歩行器用段差乗り越え機構の研究

ロボティクス・メカトロニクス講演会 2006(東京都)(18.5.26)

朴 忠植, 北川貴弘, 中谷幸太郎

自立支援ロボットの 1 つとして歩行機能が低下した高齢者が安全に歩くための歩行支援ロボットの実現を目指し、それを実現させるための重要な要素技術として、歩行支援機構及びセンシング技術を用いた走行制御システムの開発を行った。本論文では、機構の動作原理、開発した機構、計測制御システムの詳細および評価実験による結果を述べた。

RFID による高精度位置検出手法

情報処理学会関西支部支部大会(大阪市)(17.10.28)

○中谷幸太郎, 石島 悌, 朴 忠植

RFID は電波によって情報を伝達する個体自動認識技術の一つであり、公共交通機関のチケット(ICOCA や PiTaPa)等での利用が始まっている。とりわけ電池を搭載しないパッシブ型 RFID タグは小型化が容易で、将来のコビキタス社会での利用にも期待されている。本稿では、パッシブ型 RFID タグを利用した高精度な位置検出手法を提案する。原理としては、2 台のアンテナを対向して設置し、出力する電波強度を制御して従来よりも高精度な位置情報を獲得するものである。廊下のような通路を通行する人の位置を、高精度に位置検出をするといった応用に利用できる。徘徊看視を想定したプロトタイプを実際に構築して効果を確認した。

Application of Statistical Models to Estimate Personal Tastes in Textile Design

International Workshop on Advanced Image Technology (Naha, Japan)(18.1.10)

○中谷幸太郎, 森脇耕介, 他

デザイン会社においては、自社が製作したデザインを施した製品が発売された後、それが消費者に好まれるか否かが経営上重要な課題である。従来は、アンケートによる調査が行われてきたが、時間やコストが多くなかり中小企業が容易に実施することができなかった。そこで、このような課題を解決するための一手法を提案した。自動車のシートのデザインを例に、これらを画像処理して数値化を行い、この数値データを統計処理することによって個人の好み分析する手法である。21 種類の試料について 11 人の被験者の好みをコ

ンピュータで学習し、平均で 86.4% と比較的高い好みに関する判別率が得られた。

PostgreSQL を活用した自治体機関向け業務システムの構築と運用

PostgreSQL 事例セミナー 2005 (東京都) (17.9.16)

○石島 悌, 平松初珠

大阪府立産業技術総合研究所では、PostgreSQL をはじめとする OSS を活用した業務システムの運用を 2004 年 6 月から開始した。仕様作成・コーディングから運用に至るまでの大部分を職員自らが行っているという点が本システムの大きな特徴である。本講演では、当研究所の業務とそれを支えるシステムを紹介し、その中で PostgreSQL をどのように活用しているかを示した。

PostgreSQL を活用した自治体向け業務システムとデスクトップ環境のオープンソース化への取り組み

関西オープンソース 2005 (大阪市) (17.10.28)

○石島 悌, 平松初珠

大阪府立産業技術総合研究所では、PostgreSQL をはじめとするオープンソースを活用した業務システムを構築し、昨年より運用を開始した。本講演では、研究所の業務を紹介し、それを支えるシステムの解説を行った。また、業務システムのサーバ側のオープンソース利用にとどまらず、その次のステップであるデスクトップ環境（クライアントパソコン）のオープンソース化への取り組みについて説明し、オープンソース利用によって、中小事業者や地方自治体が業務システムを導入する際に大幅なコスト削減を図れることを示した。

大阪府立産業技術総合研究所における IPv6 の導入について

第 2 回大阪都市圏 IPv6 活用推進フォーラム (大阪市) (17.11.14)

○石島 悌, 平松初珠

産技研における IPv6 の取り組みを紹介した。まず、2001 年度に行ったインターネット接続実験など、これまでの導入事例を説明し、今年度より本格的にスタートした IPv6 を使ったホームページによる情報提供サービスや、支援研究「所内情報システムの IPv6 化」、ならびに次年度以降に予定されている研究所内基幹ネットワーク全体の IPv6 対応およびギガビットネットワーク (GbE) 化計画を紹介した。最後に、これらの経験や成果を踏まえ、府内中小事業者への IPv6 普及の課題・問題点などをフォーラム出席者である自治体関係者や通

信事業者らとディスカッションし、今後の技術移転方策をともに検討した。

オープンソースを活用した大阪府産技研の業務システム

平成 17 年度情報・電子近畿地域部会情報電子技術研究交流会 (京都市) (17.12.2)

○石島 悌, 平松初珠

オープンソースを活用した大阪府産技研の業務システムの構築と運用

情報処理学会 第 68 回全国大会 (東京都) (18.3.10)

○石島 悌, 平松初珠, 袖岡孝好, 中西 隆, 森田均

大阪府立産業技術総合研究所では、Linux をはじめとするオープンソースソフトウェア (OSS) を活用した業務システムの運用を 04 年 6 月より開始した。このシステムは、クライアントにはウェブブラウザを、サーバには Apache や PostgreSQL などを用いたウェブアプリケーションとして作成された。そして、仕様作成・コーディングから運用に至るまでの大部分を職員自らが行っているという点が本システムの大きな特徴である。本講演では、業務システムを構成しているサブシステムサーバ間の連携や、クライアントにも OSS を活用していること、IPv6 への対応を進めていることなどを紹介した。

オープンソースソフトウェアを活用した自治体機関向け業務システム

インターネットメディアフォーラム 2006 (大阪市) (18.1.19)

○石島 悌, 平松初珠

産技研で利用している OSS を活用した業務システムについて、その構築ならびに運用事例を紹介した。

オープンソースを活用した地方公設試向け業務システムの構築とその運用

情報処理学会 平成 18 年度第 1 回 (通算第 41 回) 分散システム / インターネット運用技術研究会 (江別市) (18.5.12)

○石島 悌, 平松初珠, 中西 隆, 袖岡孝好, 中辻秀和, 森田 均

大阪府立産業技術総合研究所では、PostgreSQL をはじめとするオープンソースソフトウェア (OSS) を活用した業務システムの運用を 04 年 6 月より開始した。このシステムは、クライアントにはウェブブラウザを、サーバには Apache や PostgreSQL などを用いたウェブアプリケーションとして作成された。そして、仕様作成・

コーディングから運用に至るまでの大部分を職員自らが行っているという点が本システムの大きな特徴である。本講演では、業務システムを構成しているサブシステムサーバ間の連携や、クライアントにも OSS を活用していること、IPv6 への対応を進めていることなどを紹介した。

点字腕時計の開発

国際フロンティア産業メッセ 2005 (神戸市) (17.8.4)

「EY21 の会」9 月例会 (吹田市) (17.9.8)

○北川貴弘, 谷口正志

視覚障害者が使用している時計には、アナログ時計の長針と短針を指で触れる触読式のもの、ボタンを押すと音声で知らせる音声式のものがある。しかし、触読式では習熟が必要で数分程度の認識誤差が生じてしまう上、針に触れるためには文字盤のカバーを開ける必要があり、使い勝手が悪い。また、音声式はボタンを押すだけなので使い勝手は良いが、屋外で使用する際には周囲の音にかき消されて聞こえにくい、音を立てられない場所では使用できないなどの問題がある。そこで、このような問題を解決することができると思われる、時刻を点字で表示する時計について検討を行い、実現のために必要となる点字表示ユニットを開発した。

段差乗り越え機構の開発

「EY21 の会」1 月例会 (吹田市) (18.1.12)

○北川貴弘, 朴 忠植, 中谷幸太郎

「歩行支援ロボット開発のための要素技術の開発」として、車輪型ロボットで開発を行う場合に問題となる段差による行動の制限を少しでも減らすため、段差を乗り越えるシステムの開発を行っている。このシステムは、段差を乗り越える機構 (メカニズム)、乗り越えに必要な力をアシストするアクチュエータ、段差量等を測定するセンサ、これらを制御するコントローラ (ソフトウェア) により構成されている。しかし、アクチュエータやセンサを使用するような歩行支援機の市場は現在のところなく、また実用的になるのはかなり先のことと考えられる。そこで、これらの要素の中から機構の部分のみを取り出し、既存の産業分野への適応を図る。

包装貨物振動試験の振動条件の影響

第 43 回全日本包装技術研究大会 (名古屋市) (17.12.8)

○高田利夫, 寺岸義春, 森岡亮治郎, 岡市 敏, 津田和城, 中嶋隆勝

包装貨物の振動試験方法は、JIS Z 0232 では 1987 年に改正されるまで加速度 1 g の一定振動であったが、試験機の向上と共に、1987 年より掃引振動も採用され、2004 年からは実輸送に近い振動としてランダム振動が採用されるようになった。本報告では、ダミー貨物に生じる加速度の大きさを調べ以下のことがわかった。(1) 天面に緩衝材のない方が低い振動数で共振し、共振加速度も小さくなることがわかる。(2) ランダム振動の場合、Overall 値の高い程加速度が大きくなる傾向であるが、大きくない場合もある。

褥瘡予防寝具としてのシープスキンの性能

第 16 回繊維連合研究発表会 (上田市) (17.8.26)

○木村裕和, 山本貴則, 片桐真子

当研究分野では、褥瘡予防寝具類の性能に関する調査・研究を進めている。前回の研究発表会において、シープスキン寝具を静止型の体圧分散マットレスにオーバーレイすれば優れた減圧効果が発現し、快適な寝床内気候も維持できることを報告した。そこで、今回、複数のシープスキンを用いて実験を行い、人体仙骨部における体圧と組織血流量を測定するとともに試料の構造ならびに物性との関係について考察を加えた。

人体仙骨部における接触圧と組織血流量の関係

計測自動制御学会中部支部シンポジウム 2005 (上田市) (17.10.28)

○木村裕和, 山本貴則, 片桐真子, 他

褥瘡は、持続的圧迫による人体局所の虚血性皮膚壊死である。また、褥瘡の好発部位としては、脂肪等軟部組織の少ない仙骨部、踵骨部、肘部などが知られている。これらの部位は寝具などからの応力が皮下細血管に直接加わり、血管が潰れやすい部位といえる。したがって、褥瘡予防の観点からも頻発部位における応力負荷時の皮膚組織の毛細血管血流量 (組織血流量) が問題になる。しかし、これに関する研究、報告例は少ない。そこで、今回、接触圧・血流センサーを用いて、褥瘡の好発部位である人体仙骨部に加わる接触圧と組織血流量の関係調べた。その結果、仙骨部における組織血流量は 45 gf/cm² 付近の圧力域で急激に減少することなどがわかった。

人体帯電防止防止用履物裏面貼付シートの開発

日本繊維機械学会春期セミナー (京都市) (18.3.2)

○木村裕和

受託研究で開発した人体帯電防止防止用履物裏面貼付シートの制電能力と耐久性を中心にポスターで紹介

した。ポスター展示は公設試験研究機関の研究シーズ紹介コーナーで行った。

がたを有する被包装物の振動伝達率に及ぼす影響因子

第 14 回日本包装学会年次大会（東京都）(17.7.6)

○中嶋隆勝, 津田和城

これまでの研究で、振動耐久性評価精度の向上のため、がたを有する被包装物の振動応答について検討し、振動耐久性評価に大きな影響を及ぼす現象（ある加速度（限界入力加速度）を超える振動を入力すると、低い加速度の入力振動の時と比較して、被包装物への振動の伝達率が極端に増大する）を見出した。本研究では、この現象の発生要因ならびに振動伝達率を決定する影響因子について検討し、入力加速度が限界入力加速度を超えて、さらに大きくなると、振動伝達率が逆に低下する傾向、 f/f_c （系の固有振動数に対する入力振動数の比）が大きくなると線形応答に近づく傾向があることを見出した。

タオルの吸水性と水分移動性

第 16 回繊維連合研究発表会（上田市）(17.8.25)

○山本貴則, 宮崎克彦, 他

タオルの吸水性と水分移動性、ならびにぬれ広がり状態を解明するために、近赤外分光画像計測システムを用いて吸水高さともぬれ広がり状態を示す水分領域面積を測定し、タオルの緯糸密度と平均パイル長の影響について検討した。その結果、タオルの吸水高さは平均パイル長に大きく影響を受けることから、タオル中に吸収された水分は地糸から分かれてパイル糸を移動することがわかった。また、平均パイル長と緯糸密度の増加は、タオルの表面に形成されるパイル糸の量やパイルの数を増加させるために、滴下した水分の多くがパイル糸で吸収されることから水分領域面積が減少したものとする。したがって、後晒タオルにおける吸水性と水分移動性は、平均パイル長および緯糸密度を変化させることによって調整・制御することができるものと考えられる。

タオルにおける吸水性能の計測と制御

計測自動制御学会中部支部シンポジウム 2005（上田市）(17.10.28)

○山本貴則, 宮崎克彦, 他

本研究では、タオルにおける吸水性能とその制御方法を明らかにすることを目的として、タオルの織物構造を地織物（地糸）とパイルに分離して考察した。その結果、タオルの織物構造を地織物とパイルに分離し

て検討することによって、水分の移動性や保持性を計測、評価できることがわかった。また、緯糸密度や平均パイル長がタオルにおける吸水性能に大きく影響を及ぼすことから、これらの構成要素を変化させることによって吸水性能を制御できるものと考えられる。

タオルの吸水性能とパイル糸構造との関係

日本繊維機械学会 第 59 回年次大会（大阪市）(18.6.1)

○山本貴則, 宮崎克彦, 木村裕和, 他

これまでタオルの吸水性能を明らかにすることを目的として、同一の加工条件とパイル形状をもつタオル織物の織物構造と吸水性能との関連性について検討してきた。その結果、タオルが水と接触するとき、水はタオルを構成するパイル糸と地糸に吸水されて、織物中を移動し、ぬれ広がり状態が発生することを明らかにした。また、タオルの吸水性能は平均パイル長や緯糸密度によって大きく影響を受けることがわかった。ここではタオルを構成しているパイル長やパイル糸の撚り数とタオルの吸水性能との関係について検討を行った。

誘導加熱式電気炊飯器の漏洩磁界に対する新しいペースメーカ防護具の評価

産業技術連絡推進会議第 15 回 EMC 研究会（下関市）(17.11.25)

○松本元一, 田中健一郎, 他

平成 14 年に国内において、誘導加熱式電気炊飯器（IH ジャー）の影響と考えられる PM のリセット事故が報告された。IH ジャーを含む電磁調理器は、従来の調理器に比べて、引火の危険性が無く、ガス漏れの心配もないという長所から、特に高齢者にとっては安全で便利である。電磁調理器による PM への電磁干渉については、これまでに多くの報告があるが、IH ジャーによる電磁干渉から PM を防護する方法については、今日まで系統的に研究されていない。IH ジャーから漏洩する磁界を、患者の体表面で遮断する防護具の設計と評価について報告した。

図書館に設置されている盗難防止装置による植込み型心臓ペースメーカの電磁障害を防止する電磁波防護服の性能評価

第 43 回日本人工臓器学会大会（東京都）(17.11.30)

松本元一, 田中健一郎, ○他

心臓ペースメーカ（以下 PM）用電磁波防護服の盗難防止装置（以下 EAS）に対する効果の検証するため、EAS4 台、電磁波防護服 4 種類、PM3 機種を用いて試験した。PM を配置した人体型ファントムに対して、ゲー

ト中央を通過させた場合と、送信側ゲートに正対させた場合における PM が不適切作動を起こす限界距離を観測した。その結果、14 kHz を使用した EAS では限界距離は 10 cm であり、1 種類の防護服のみ不適切作動を消失させた。200 Hz を使用した EAS における限界距離は 30 cm で、いずれの防護服も不適切作動を防げなかった。他の EAS では不適切作動は生じなかった。

カーボンナノコイルの電気泳動法による配向

第 53 回応用物理学関係連合講演会（東京都）（18.3.23）
田中健一郎，野坂俊紀，○他

カーボンナノコイル（CNC）に電気泳動/誘電泳動法を適応し、カーボンナノチューブ（CNT）の場合と比較した。CNC を IPA 中に超音波分散した分散液を絶縁基板上に配置したコプラナー電極間に滴下し、交流電界を印加した。光学顕微鏡による観察で、100 Hz ~ 1 MHz の交流電界による CNC の凝集を確認した。IPA を乾燥後、走査型電子顕微鏡で観察し、電界方向へ配向した CNC を多数確認した。強電界ほど配向度が高まる傾向は CNT と同様であったが、CNT では高周波数ほど配向度が高まるのに対し、CNC では数 100 kHz 付近で配向度が最大になった。これは、CNC と CNT の形状や大きさの違いに起因していると思われる。

カーナビゲーションに搭載するサウンドに対するモニター評価 — 高齢者の印象評価と聴力検査による検証 —

平成 18 年度繊維学会年次大会第 20 回感覚と計測に関するシンポジウム（東京都）（18.6.12）

○片桐真子，山本貴則，木村裕和，他

人の聴力感度は、おおむね 1 kHz から 4 kHz の周波数帯域の音に敏感であるといわれているが、その一方で加齢に伴い、この帯域を含めた高周波帯域において聴力が著しく低下するとされている。本研究では、カーナビゲーション用のサイン音として制作されたサウンドが、実際は高齢者にとってどのように聞こえているのかを検証するために、60 歳代から 70 歳代のモニターによるサウンドの印象評価を行った。並行して、オーディオメータによる純音聴力検査を行いサウンドの評価との関連性を検討した。

音響解析による共振現象把握システムの開発 — 実製品に対する振動試験への適用 —

第 14 回日本包装学会年次大会（東京都）（17.7.6）

○君田隆男，中嶋隆勝，木下俊行，津田靖子

あらゆる製品の破損原因の一つに、輸送時や稼働時

などに起こる振動・共振現象がある。従来からの共振現象の把握手法は、計測手順や共振が起きているかどうかの判断に経験や勘が必要であり、またどのような共振が起きているかを体系的かつ定量的に評価するのが難しい。そこで、振動状態にある製品の音を計測・解析することで、製品の共振現象を把握できる手法の開発を目指し、研究を進めている。本発表では、実製品に対する振動試験を行い、従来からの振動計測を用いて共振現象を捉える手法と、音響解析による手法を実験的に比較し、音響解析による手法の有効性を検討した。

音響解析による共振現象検出手法の開発

産業技術連絡推進会議情報・電子部会 情報技術分科会
第 2 回音・振動環境研究会（米子市）（17.10.27）

○君田隆男

あらゆる製品の破損原因の一つに共振現象がある。しかし、製品に共振が起きているかどうかの判断は経験や勘によるところが大きく、またどのような共振が起きているかを体系的かつ定量的に評価する手法も存在していない。そこで、振動状態にある製品の音を解析することで、製品の共振現象を検出する手法について、研究を行っている。本発表では、実製品に対する振動試験を行い、従来からの振動計測を用いて共振現象を捉える手法と、音響解析による手法を実験的に比較検討した内容について発表した。本実験により、音響解析による共振現象の検出手法は、従来からの手法と比較し、より簡単に製品全体の共振現象を捉えられる可能性が示唆された。

音響解析による共振現象検出システムの開発 — 実製品に対する振動試験への適用 —

第 43 回全日本包装技術研究大会（名古屋市）（17.12.8）

○君田隆男

振動状態にある製品の音を計測・解析することで、製品の共振現象を検出する手法を考案し、実用化を目指して研究を進めている。ここで共振現象の検出とは、製品の共振現象の有無、そして共振がある場合には、共振現象の数や共振振動数の値を明らかにすることとする。ここでは、包装貨物の振動耐久性を調べるために行う振動試験に着目し、振動試験（特に、ランダム振動試験）時に、製品の共振現象を簡易かつ正確に検出できる手法の開発を目指している。本発表では、実製品に対する振動試験を行い、音響解析による共振現象検出手法の有効性を検討した。

がたを有する被包装物の飛び跳ね現象に関する検討**—解析と実験の比較—**

第 14 回日本包装学会年次大会（東京都）（17.7.6）

○津田和城，中嶋隆勝，他

輸送中の振動が原因と考えられる被包装物の損傷事例が報告されているが，現在の振動試験方法ではこのような事例を再現できない場合がある．そこで試験精度を向上させるために，がたを有する被包装物（内容品）の振動を例に挙げて数値解析および準理論解析を行い，がたが内容品の振動特性に及ぼす影響を明らかにしてきた．本報では両解析で見られた内容品の振動特性を振動実験においても同様に確認できるのかについて，加速度波形，確率密度関数および PSD 解析を用いて検討した．その結果，両解析と同様に，内容品に生じる加速度は飛び跳ね現象が起きて増大し，入力振動数や系の固有振動数以外の振動成分が内容品に生じることを確認した．

サーミスタ材料としての複合窒化物の薄膜化技術

コアテック 2005（大阪市）（17.7.13）

岡本昭夫，○他

サーミスタは，温度によって電気抵抗が変化する材料であり，温度センサ，光センサ，真空計，ガス検知センサ等への応用が考えられる．ここでは，抵抗温度係数の大きな Ta-Al 窒化物に注目し，薄膜化技術を用いることにより，感応部分の熱容量を低減化し，感度の高い，応答速度の大きな薄膜サーミスタを開発した．

超熱酸素原子ビームおよび真空紫外線同時照射におけるフッ素系ポリマーの表面エロージョン特性

第 66 回応用物理学会学術講演会（徳島市）（17.9.7）

岡本昭夫，○他

高度 200 ～ 500 km の低地球軌道上における高層大気主成分である原子状酸素との衝突や紫外線などの宇宙環境によって各種宇宙用高分子材料が強いエロージョンを受けることが知られており，その反応メカニズムの解明と劣化防止対策が重要な課題となっている．ここでは，宇宙用高分子材料として使用されており紫外線に対する耐性の低いフッ素系ポリマーである FEP を試料として，その表面エロージョンにおける超熱原子状酸素と真空紫外線同時照射の影響について検討した．

超熱原子状酸素ビームおよび紫外線による宇宙用熱制御材の劣化について —フッ素系高分子とポリイミドとの比較—

第 49 回宇宙科学技術連合講演会（広島市）（17.11.9）

岡本昭夫，○他

フッ素系高分子である FEP は宇宙用熱制御材として広く使用されている．FEP はポリイミドと比較して耐原子状酸素性が高く，耐紫外線性が低いという特徴を有する．本研究では，FEP への原子状酸素と紫外線との複合照射効果について定量的に分析を行い，劣化の特性についてポリイミドとの比較を行った．その結果，ポリイミドでは紫外線の相対強度が高い場合にはエロージョンレートが 400% 増加したが，FEP では複合照射の効果は観察されないことが分かり，XPS による表面解析結果から，双方の基材の表面での酸素原子の振る舞いが異なることが原因であることがわかった．

ポリイミドフィルムへの TaAl-N 薄膜の形成 —広領域真空センサ応用への可能性の検討—

第 46 回真空に関する連合講演会（東京都）（17.11.10）

岡本昭夫，○他

白金細線を用いたピラニ真空計に代表される熱伝導型真空計は比較的簡易な電子回路で測定できるが，測定可能範囲が狭いため様々な改善がなされてきた．筆者らは，反応性プラズマスパッタ法により作製した抵抗温度係数の大きなセンサ材料，TaAl-N 薄膜を開発し，その材料を用いた熱伝導型真空度センサを試作して評価を行い，高感度・高速応答性を有した熱伝導型真空計の可能性を見出した．今回は，基板として Si ウェハの代わりにポリイミドフィルムを用ることにより，さらに高感度・高速応答性ならびに広い測定範囲を有した真空計への適用の可能性を検討した．

プラズマアシスト成膜法によるフッ素樹脂薄膜の作製と応用

産業技術連携推進会議情報・電子部会電子技術分科会第 6 回高機能材料・デバイス研究会（東京都）（17.11.29）

○岡本昭夫

超撥水性機能付与を目指したフッ素系樹脂の薄膜化技術の開発を行っているが，真空蒸着法を用いると，基板上のサブミクロンの微細構造にも均一な成膜ができることが期待できる．しかし，一般に蒸着膜は密着性，膜強度ともあまり強くないため，真空蒸着と同時にプラズマビームアシストを行うことにより，室温において基材との密着性や膜強度・耐擦傷性の向上を図った．プラズマ照射条件の影響や，イオンビームスパッタ法を併用して C 薄膜との複合化におけるスパッタエネルギーの影響について，比較的実用に近い耐久性試験により調べた結果について研究事例を紹介した．

プラズマアシスト成膜法によるフッ素樹脂複合薄膜の作製

ものづくりクラスター協議会「産学官連携促進事業」分野設定型研究会「表面処理技術分野」第7回研究会(大阪市)(17.12.7)

○岡本昭夫

真空蒸着法を用いて、超撥水性付与を目指したフッ素系樹脂の薄膜化技術の開発を行っている。真空蒸着法を用いることの利点は、基板上的サブミクロンの微細構造にも均一な成膜ができることが挙げられるが、一般に蒸着膜は密着性、膜強度ともあまり強くない。これまで、真空蒸着と同時にプラズマビームアシストを行うことにより、室温において基材との密着性や膜強度・耐擦傷性の向上を図り、アシストを行わない場合と比べて、大幅に改善されることを見出した。ここでは、その成膜方法の詳細と、実際に、フッ素樹脂(複合)薄膜を用いた2.3の例について紹介した。

Comparative Study of Polyimide and FEP on the Simultaneous Exposure Effects of Atomic Oxygen and Ultraviolet

The 25th International Symposium on Space Technology and Science (Kanazawa, Japan) (18.6.4)

岡本昭夫, ○他

フッ素系高分子であるFEPは宇宙用熱制御材として広く使用されている。FEPはポリイミドと比較して耐原子状酸素性が高く、耐紫外線性が低いという特徴を有する。本研究では、FEPへの原子状酸素と紫外線との複合照射効果について定量的に分析を行い、劣化の特性についてポリイミドとの比較を行った。その結果、ポリイミドでは紫外線の相対強度が高い場合にはエロージョンレートが400%増加したが、FEPでは複合照射の効果は観察されないことが分かり、XPSによる表面解析結果から、双方の基材の表面での酸素原子の振る舞いが異なることが原因であることがわかった。

微細加工を用いた光・電子デバイス作製技術

センサエキスポジャパン 2006 次世代センサフォーラム(東京都)(18.4.5)

○井上幸二, 森脇耕介

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

ポストアニール処理によるCuScO₂薄膜の配向性および結晶性の改善

第66回応用物理学会学術講演会(徳島市)(17.9.7)

○寛 芳治, 佐藤和郎

PLD法を用いて、サファイヤa面基板上に数100nmの膜厚を有するCSO(0001)エピタキシャル薄膜を作製するために製膜速度を増加させたところ、CSO薄膜は多結晶化や異相の混在が容易に起こり、CSO(0001)エピタキシャル薄膜を再現性良く作製することが困難であった。そこで、今回作製したCSO多結晶薄膜について酸素圧を変化させてポストアニール処理(1150°C)を行い、配向性や結晶性などを4軸XRD装置を用いて調べた。その結果、配向性は多結晶状態からc軸配向へと変化し、(0006)面のロッピングカーブ測定による半値幅も、0.34度から0.07度へと大きく改善できることがわかった。

CuScO₂薄膜の配向性および結晶性に与えるアニール処理効果

第46回真空に関する連合講演会(東京都)(17.11.10)

○寛 芳治, 佐藤和郎

CuScO₂を含むデラフォサイト型酸化物は、p型透明導電膜や希薄磁性半導体材料として注目されている。しかし、物性調査やデバイス作製に必要なエピタキシャル薄膜の作製に関しては低成膜速度では実現できているものの、高成膜速度では多結晶化や異相の析出が容易に起こってしまう。そこで、CuScO₂多結晶薄膜について酸素圧を制御したアニール処理を行い、面外および面内の配向性や結晶性の変化を調べた結果、結晶性に関しては面外および面内方向とも大きく改善され、そして配向性に関しては面外方向のみ改善されることが確認された。従って、最初に基板上に膜厚の薄いエピタキシャル薄膜を、次にその上に膜厚の厚い薄膜を作製する方法(2段階成長法)は、膜厚の厚いCuScO₂エピタキシャル薄膜を作製するのに有効であると考えられる。

ECRプラズマによるITO薄膜の表面改質

産業技術連携推進会議情報・電子部会第1回電子技術分科会および実装・信頼性研究会高機能材料・デバイス研究会(東京都)(17.11.28)

○寛 芳治, 佐藤和郎

有機EL素子の陽極には一般に約5eV以上の仕事関数および可視光領域での透明性が要求され、現在のところガラス基板上的ITO薄膜が広汎に使用されている。しかし、ITO薄膜の仕事関数は約4.8eVと小さく、さ

らに近年の有機層の超薄化に伴う ITO 薄膜表面の平坦性の向上も求められており、両方の特性を改善できる方法の開発が強く望まれている。そこで、我々は ECR プラズマによって発生したイオン・ラジカルを利用して、ガラス基板上の ITO 薄膜に印加する基板バイアス電圧を変化させて表面改質を試みた。その結果、基板バイアス電圧をマイナス側へ印加した場合、ITO 薄膜の仕事関数および表面平坦性を同時に改善できることを見出した。

ポストアニール処理による CuScO_2 薄膜の配向性および結晶性の改善 (2)

第 53 回応用物理学関係連合講演会 (東京都) (18.3.23)

○寛 芳治, 佐藤和郎

前回、サファイヤ a 面基板上に作製した CSO 多結晶薄膜について酸素圧を変化させてポストアニール処理を行ったところ、c 軸配向性や結晶性については著しく改善されるが、面内対称性に関しては全く影響を受けないことがわかった。そこで、今回面内対称性の改善を目指して、成膜初期にバッファ層を成膜し、さらにその上にメイン層を成長させる 2 段階成長法を試みた。その結果、バッファ層の挿入と酸素圧を制御したポストアニール処理を組み合わせることで、数 100 nm の膜厚を有する CSO(0001) エピタキシャル薄膜を作製できることがわかった。

超音波マイクロアレイセンサの作製と評価に関する研究

誘電体研究委員会 (第 83 回) 定例会 (東京都) (17.7.22)

○田中恒久

4 インチ SOI 基板上に圧電薄膜を含む積層薄膜メンブレンを持つ超音波マイクロアレイセンサを作製した。本センサは、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術と半導体微細加工技術を用いて製造するために、バッチ処理による大量生産が可能である。本センサは、共振周波数が 87.6 kHz、Q 値が約 80、受信感度が 82 $\mu\text{V}/\text{Pa}$ であり、最大 2 m までの超音波計測が可能である。本センサにフェイズド・アレイ方式の信号処理回路を組み合わせることにより、電子走査による三次元計測が可能である。本センサは小型軽量のため、小型ロボット用の障害物検知センサとして有用性が高い。

フッ素系樹脂を用いた超音波マイクロセンサの特性改善

平成 18 年度電気学会センサ・マイクロマシン準部門総合研究会フィジカルセンサ研究会 (東京都) (18.5.15)

○田中恒久, 李 昇穆, 井上幸二, 他

ロボットに搭載可能なリアルタイム 3 元計測用センサとして超音波マイクロアレイセンサを開発した。超音波マイクロアレイセンサは、ダイアフラム型構造であり、バッチ処理が可能な半導体微細加工技術により製造できるため生産性に優れている。従来型センサ構造では各センサ間で共振周波数のばらつきが大きいため、フェイズド・アレイ方式の電子走査装置には使用できなかった。共振周波数のばらつき低減のため、フッ素系樹脂をメンブレン構造材料に用いることを考案した。実験の結果、フッ素系樹脂を用いた超音波マイクロアレイセンサは、振動モードが複数から単一化し、共振周波数 56.9kHz、共振周波数のばらつき 4% 以下を示した。

RF マグネトロンスパッタ法による Zn_2SnO_4 の成膜 (II)

第 66 回応用物理学学会学術講演会 (徳島市) (17.9.7)

○佐藤和郎, 森脇耕介, 寛 芳治, 岡本昭夫, 村上修一

Zn_2SnO_4 (ZTO) は、可視光領域で良好な透明性を示し、同時に導電性も有する物質である。また、安価で環境に負荷をかけない元素で構成されているという利点も持つ。これらのことから次世代の透明導電膜材料として期待されている物質である。しかし、現状では導電率は低く、その物性もよくわかっていない。本実験では、スパッタ圧力を変化させて ZTO 薄膜を作製し、導電率や他の物性への影響を調べた。また、導電性の向上を目的としてアニール処理も試みた。

RF マグネトロンスパッタ法により作製した Zn_2SnO_4 薄膜のアニール効果

第 46 回真空に関する連合講演会 (東京都) (17.11.9)

○佐藤和郎, 森脇耕介, 寛 芳治, 村上修一, 岡本昭夫

透明導電膜材料としては、主に ITO が用いられている。ITO は優れた性質を持つ透明導電膜材料である。しかしながら、希少で高価なインジウムを構成元素に含むという難点を抱えている。亜鉛とスズという安価で環境に負荷をかけない元素で構成されている Zn_2SnO_4 (ZTO) は可視光領域で高い透過率を示すと同時に導電性も有する物質である。このため、ZTO は次世代透明導電膜材料の候補の一つとして注目されている。しかしながら報告されている導電率は低く、その物性もよくわかっていないのが現状である。本研究では、ZTO 薄膜に対するアニール処理を行い、その物性への影響

について検討した。

電場変調分光によるフルオレン共重合体の励起状態決定

第 66 回応用物理学関係連合講演会（徳島市）(17.9.7)
村上修一，○他

poly(9,9-dioctylfluorene-co-benzothiadiazole) (F8BT) や poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenylamine) (TFB) などフルオレンにさまざまなユニットを共重合させると、ポリフルオレンにはない優れた光電物性が現れる。しかしながら、その電子状態に関してはあまり調べられておらず、新しい共重合体の設計指針も得られていない。今回、電場変調分光により F8BT と TFB の励起状態構造を決定し、既に我々が報告しているポリフルオレンの励起状態構造との比較を行った。

XPS と UV-PYS による Ba(Ti_{0.85}Sn_{0.15})O₃ 強誘電体薄膜の評価

第 66 回応用物理学学会学術講演会（徳島市）(17.9.7)
村上修一，○他

誘電ポロメータ型赤外線センサ向けセンサ材料として、Ba(Ti_{0.85}Sn_{0.15})O₃ (BTS) 強誘電体薄膜に注目している。これまでに、BTS 薄膜を Metal-Organic Decomposition (MOD) 法により製膜する際、スピコートに N₂ 雰囲気で行うと誘電率温度係数 (TCD) が高く、漏れ電流が低くなることを見出している。今回、この原因について、X 線光電子分光法 (XPS) と紫外光放出分光法 (UV-PYS) により明らかにした BTS 薄膜中の酸素欠損密度とスピコート時の N₂ 流量の相関性から説明できた。

シリカ系有機無機ハイブリッド技術による感光性絶縁膜の開発

第 24 回無機高分子研究討論会（東京都）(17.11.10)
村上修一，○他

薄膜トランジスタ (TFT) は、液晶ディスプレイをはじめとする多様な分野で利用されているが、コストダウン競争が激化しているため、工程削減等の省プロセス化を目的とした材料開発が急務となっている。本研究では、TFT の保護膜として、有機シルセスキオキサン骨格の化合物に感光剤を添加した材料構成をもつ感光性塗布材料を開発し、感光性、電気特性、光学特性、耐熱性などを評価した。その結果、TFT の保護膜として高く評価できる性能を有することがわかった。また、光学材料など幅広い用途への応用展開も期待でき、各性能について更なる高機能化を検討中である。

MOD 法による Ba(Ti,Zr)O₃ 薄膜の作製と評価

第 46 回真空に関する連合講演会（東京都）(17.11.11)
○村上修一，宇野真由美，佐藤和郎，松元光輝，他

強誘電体は強誘電相と常誘電相の相境界 (T_c) 付近で高い誘電率温度係数 (TCD) を示すことが知られている。この特性を利用して、誘電率の温度変化を赤外線検知原理とする誘電ポロメータ型赤外線センサの開発を行っている。非鉛強誘電体 Ba(Ti,Zr)O₃ (BTZ) では Ti/Zr 組成比を変化させることにより、T_c を室温付近に調整することが可能であるため、今回、上記センサ材料として BTZ 薄膜に注目し、Metal-Organic Decomposition (MOD) 法により、薄膜化・結晶化を行い、強誘電性、リーク電流、誘電率の温度依存性などの電気特性を評価した。

The Photolithographic and Electric Properties of Photosensitive Insulating Materials as a Passivation Layer on TFT LCDs

The 12th International Display Workshop in Conjunction with Asia Display 2005 (Takamatsu, Japan) (17.12.6)
村上修一，○他

液晶表示デバイスの TFT (薄膜トランジスタ) の保護膜は、主にプラズマ CVD 法により製膜されている。今までに我々は、この保護膜として光硬化性シルセスキオキサンからなる有機保護膜 (OSQ 膜) を開発・提案している。OSQ 膜の製膜に際して、真空装置は必要なく、スピコート等で塗布可能であり、また光硬化性を有していることから、TFT の製造コストの大幅な低減化が期待できる。今回、OSQ 膜のフォトリソグラフィによる加工精度や電気特性の評価を行い、TFT の保護膜として要求される特性を有していることを確認した。

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

第 16 回日本 MRS 学術シンポジウム（東京都）(17.12.10)
○村上修一，宇野真由美，松元光輝，佐藤和郎，他

現在までに Pb(Zr,Ti)O₃ など鉛系強誘電体薄膜を利用した不揮発性メモリ、圧電センサ等が数多く開発されている。しかしながら、地球の環境問題から非鉛強誘電体への関心が極めて高くなっている。本研究では、非鉛強誘電体である Ba(Ti,Zr)O₃ の薄膜化を metal-organic decomposition 法により試み、結晶化、高い電気的絶縁性、さらに強誘電性の発現に成功した。応用例の一つである誘電ポロメータ型赤外線センサに適用するには、現状では室温付近で誘電率温度係数 (TCD)

が低い、今後 Ti/Zr 組成比を調整することにより TCD を高めて、同センサへの適用が可能であると考えている。

平面对向電極を有する有機半導体の Time of Flight 過渡光電流測定

第 53 回応用物理学関係連合講演会（東京都）（18.3.22）
村上修一，〇他

近年、電子ペーパーやフレキシブルフラットパネルディスプレイの早期実用化の期待が高まるにつれて、有機 EL や有機 FET などの有機電子デバイスの開発が盛んになっている。本報告では、有機 FET に用いられる有機半導体の電気伝導機構を明らかにする上で重要なドリフト移動度を決定する手法を提案した。ボトムコンタクト・タイプの有機 FET に光照射しその際に流れる過渡光電流の数値解析を行った。実際に、有機半導体層として poly(9,9-dioctylfluorene-co-bithiophene) (F8T2) を塗布したボトムコンタクト・タイプの有機 FET を試作し、その過渡光電流から F8T2 のドリフト移動度を決定した。

β相における poly(9,9-dioctylfluorene) の励起状態構造

第 53 回応用物理学関係連合講演会（東京都）（18.3.22）
村上修一，〇他

デジタル情報通信システム技術の発展とともに、電子ペーパーやフレキシブルフラットパネルディスプレイなどの実用化の期待が高まり、有機デバイスが注目されている。特に、poly(9,9-dioctylfluorene) (F8) は高い青色発光特性やキャリア移動度を有することから、有機 LED などへの応用が期待されている有機材料である。F8 にはアモルファス、β、結晶相の 3 相がある。今までに我々は F8 のアモルファス、結晶相の励起状態に関して報告している。今回、電場変調分光測定により、β相の励起状態構造について重要な知見が得られた。

Development of Infrared Sensor Array of Dielectric Bolometer Mode Using New IR Detector Structure

The International Meeting for Future of Electron Devices, Kansai (Kyoto, Japan) (18.4.24)

〇村上修一，宇野真由美，井上幸二，松元光輝，他

誘電ボロメータ型赤外線センサは、低消費電力、チョッパレスなどの特長を有する今後有望な熱型赤外線センサである。これまで我々は本センサの高性能化を実現するため、主に (1) センサ材料、(2) 赤外線受光部の構造、(3) 信号処理システムの開発を行ってきた。今回、赤外線受光部の構造について、赤外線

検知用キャパシタと参照用キャパシタを分離する設計とし、さらに赤外線吸収膜の製膜プロセスと MEMS (Microelectromechanical System) 技術を使った Si 基板の微細加工プロセスのマッチングに成功した。従来の我々のセンサと比較して、一桁以上の高い感度を示した。

プラズマ CVD 法によるフッ素添加非晶質炭素薄膜の作製

産業技術連携推進会議 情報・電子部会 電子技術分科会 第 6 回高機能材料・デバイス研究会（東京都）（17.11.28）
〇松永 崇，岡本昭夫

プラズマ CVD 法を用いて、成膜中にアセチレンとフッ素系ガスを混合することで、非晶質炭素薄膜にフッ素を添加した。作製した薄膜の可視光域の光透過率と、往復摺動試験による耐摩耗性を評価した。アセチレンとフッ素系ガスの流量比が増加すると、可視光の透過率が向上した。流量比 1:1 の場合、450 nm 以上の波長では、透過率 80% を示した。450 nm 以下の波長では、80% から徐々に減少し、400 nm においては約 70% を示した。また、アセチレンとフッ素系ガスの流量比が増加すると耐摩耗性は減少したが、基板 bias が増加すると耐摩耗性が向上することがわかった。

誘電ボロメータ型赤外線センサの新規受光部構造による高感度化

第 22 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム（東京都）（17.10.20）

〇宇野真由美，松元光輝，村上修一，井上幸二，他

誘電ボロメータ型赤外線センサは、非冷却型赤外線センサであり、低消費電力、構造が簡便等の利点があるが、十分な感度が得られないことが課題であった。今回、センサ感度を向上させるために、まず十分厚い SiO₂ 赤外線吸収膜を設けて赤外線吸収率を増加させ、さらに赤外線入射時のセンサ部での温度上昇を促進し、一定の温度を保ちたい参照部については温度上昇を抑制する構成とした。この結果、センサ素子の感度は、従来に比べて約 10 倍と飛躍的に向上し、これまで困難であった人体検知を実現することができた。今後は、熱解析等を通じて、より効率的な温度上昇が可能となる構造・材料の開発が必要であると考えている。

反応性スパッタリング法による Al-Zr-N 薄膜の作製とその評価

第 46 回真空に関する連合講演会（東京都）（17.11.9）

〇宇野真由美，松永 崇，村上修一，岡本昭夫，吉竹

正明

抵抗ボロメータ型赤外線イメージセンサの高感度化、低コスト化をはかるために、抵抗率温度係数 (TCR) が高く、かつ低コストで安定性のよいセンサ材料が求められている。今回、抵抗変化材料として三元系材料の Al-Zr-N 薄膜に着目し、反応性スパッタリング法により成膜を行った。Al/Zr 比を変えて薄膜を作製した結果、Al リッチ側組成のとき、体積抵抗率が $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の薄膜で室温付近の TCR が $-1.7\%/K$ という高い値が得られた。

Guiding Properties of Index-Guided Two-Dimensional Optical Waveguides

International Conference on Quantum Electronics and the Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics 2005 (IQEC/CLEO-PR 2005) (Tokyo, Japan) (17.7.13)

○楠 文経, 四谷 任, 他

ナノ光回路を実現する手法の一つとして、我々は低次元光波伝送路を提案し研究を行っている。これまでの研究で、誘電体薄膜を金属で挟んだ 2 次元光波伝送路における高屈折率コアの導入を提案し、2 次元光波が微小領域に閉じ込められ伝送していく様子を数値解析により明らかにした。今回は、さらに小さな領域に光を伝搬させるために、誘電体薄膜をこれまでより薄くした場合の解析を行った。ビーム径は膜厚だけでなくコア幅に依存するため、ビーム径が最小になる最適なコア幅を等価屈折率法により求め、光波が実際に伝搬していく様子を FDTD 法による数値解析で明らかにした。

Guiding Properties of Index-Guided Two-Dimensional Optical Waveguides with High Refractive Index Contrast

The 5th Asia-Pacific Conference on Near-Field Optics (Niigata, Japan) (17.11.15)

○楠 文経, 四谷 任, 他

金属ギャップ導波路を伝搬する 2 次元光波を用いることで、回折限界を超えたナノ領域での光導波が可能となる。金属ギャップ内に高屈折率のコアを導入することで、直線部におけるビームの回折広がりが抑えられる。急峻曲がり部における放射損失も小さくするためには、コアとクラッドの屈折率差をなるべく大きくする必要がある。そこで、今回は従来よりも屈折率差の大きい場合についての解析を行った。FDTD 法を用いた数値解析により、ビームがより強く閉じ込められ伝搬していく様子を示すことができた。ビームが強く閉じ込められるため、曲がり部での放射損失が軽減さ

れることが期待できる。

金属ギャップ導波路における 2 次元光波の低屈折率媒質への閉じ込め

第 53 回応用物理学会関係連合講演会(東京都) (18.3.22)

○楠 文経, 四谷 任, 他

金属ギャップ導波路を伝搬する 2 次元光波を用いることで、回折限界を超えた光波制御が可能となる。この 2 次元光波を効率良くガイドするために、我々は高屈折率コアを用いた手法を提案し研究を行ってきた。しかし、この全反射に基づく手法では急峻な曲がり導波路には対応できず、曲がり部でクラッドに光が漏れてしまう。そこで、今回我々は急峻な曲がり部でも光を導波するために、低屈折率コアを用いた全く新しい手法を提案する。通常、光を低屈折率媒質に閉じ込めることはできないが、表面プラズモンの特殊な分散関係を用いることで、低屈折率コアに 2 次元光波を強く閉じ込めることが可能となる。

検知部・参照部分離構造誘電ボロメータ型赤外線センサアレイの作製

平成 18 年 電気学会全国大会 (横浜市) (18.3.15)

○松元光輝, 村上修一, 宇野真由美, 井上幸二, 他

誘電ボロメータ型赤外線センサの高感度化と高画素密度化を目的として検知部をチップ中央に、参照部をチップ周辺部に配置した分離構造センサアレイを作製した。検知部は 4×4 のキャパシタを同一ダイアフラム内に配置した。ダイアフラムの大きさは 2.2 mm 角、キャパシタサイズは 100 μm 角、強誘電体薄膜は (Ba,Sr)TiO₃ を用い、最上面に赤外線吸収膜として金黒薄膜を成膜した。各画素の出力はダイアフラムの内側ほど出力が高く、最大 4 倍程度の差が生じた。従来構造素子との比較では、金黒薄膜によって 4.5 倍、分離構造によって 1.4 倍、ダイアフラムの内外で 3.6 倍、全体として約 23 倍の出力向上が確認できた。

自己温度調節発熱体からの輻射赤外線スペクトル

第 55 回高分子学会年次大会 (名古屋市) (18.5.24)

広畑 健, ○他

近年、自己温度調節面状発熱体が広く使用されてきている。しかしその特色が十分明らかにされていない。微弱な輻射赤外線のスpectrumを観測する装置を完成させ、これを用いて、カーボン-高分子系面状ヒーターと線状ヒーターを絶縁体平面に固定したヒーターを使用し、各ヒーター平面の輻射赤外線マップを完成させ、エネルギー効率等について検討

した。

ポリアミド酸微粒子の分子量評価

第 54 回 高分子討論会 (山形県小白川町) (17.9.20)

○山元和彦, 浅尾勝哉, 吉岡弥生, 舘 秀樹

ポリアミドは耐熱性, 機械的特性, 電気的特性, 耐薬品性に優れており, 多くの分野で重要な材料になっている。ポリアミド微粒子は, 沈殿重合により得られたポリアミド酸微粒子を加熱イミド化することで得られる。ポリアミド微粒子の設計には, その前駆体であるポリアミド酸微粒子の粒子径と分子量および分子量分布を把握することが非常に重要である。酸無水物とジアミンより合成したポリアミド酸微粒子の分子量について, 屈折率検出器, 粘度検出器, 光散乱検出器をもつゲル浸透クロマトグラフィ (GPC) により測定を行い, 粒子径との相関について報告した。

高分子溶液中で合成したシリカ微粒子のキャラクタゼーション

第 16 回技術情報交流展 2005 化学発進・異分野との出会い (豊中市) (17.10.5)

○木本正樹

シリカ微粒子の高機能化と複合化を目的として, ヒドロキシプロピルセルロース (HPC) 溶液中においてアルカリ触媒を用い, テトラエトキシシラン (TEOS) の加水分解, 重縮合によって, シリカ微粒子を合成した。得られたシリカ微粒子の表面特性などについて検討した。微粒子合成時における溶液中の HPC 濃度が高いほど, 焼成シリカの N_2 ガス吸着量は大きく, 比表面積も大きくなる傾向が見られた。また, 合成時の溶媒として EtOH を用いた場合に比べて BuOH を用いた方が HPC 濃度の変化に伴う比表面積の変化が大きいことがわかった。

マクロアゾ重合開始剤を用いたコアシェル微粒子の合成およびシリカとの複合化

第 24 回無機高分子研究討論会 (東京都) (17.11.10)

○木本正樹, 日置亜也子

H_2O / EtOH 混合溶媒中においてポリエチレングリコール (PEG) 含有マクロアゾ重合開始剤 (MAI) を用いて, メタクリル酸メチル (MMA) などの重合を行った。得られたポリマーの形態におよぼす溶媒組成, モノマー / MAI の比の影響について検討した。さらに, 得られたポリマー微粒子とアルコキシシラン (RO-Si) あるいは金属塩を用いて, 溶液中においてポリマー / 無機物複合微粒子を調製した。コアシェル微粒子の分

散溶液にアンモニアを加えた後 RO-Si を滴下することで, 複合微粒子が得られた。分散する溶媒や RO-Si の種類, 添加量の違いによって得られた複合微粒子の形状は異なった。

アクリルシリコーン / シリカ・ナノハイブリッドによる超撥水表面の調製と評価

第 24 回無機高分子研究討論会 (東京都) (17.11.10)

○木本正樹, 日置亜也子, 他

カルボキシル基含有アクリルシリコーン (CAS) の硬度や撥水性を高めることを目的として, CAS を含む溶液中において TEOS および撥水性シランカップリング剤 (SCA) を添加することによってシリカ微粒子分散コロイド溶液を調製した。微粒子の形態および分散溶液をガラス基板に塗布した場合の表面撥水性などにおよぼす CAS, SCA 添加の影響について検討した。シリカ微粒子の調製時に CAS および SCA を用いることで, シリカ粒子の成長を阻害するとともに表面エネルギーの低下に寄与するものと考えられた。また CAS および SCA の使用によりコロイド溶液塗膜の接触角は著しく向上し, ヘイズも低下することがわかった。

マクロアゾ重合開始剤を用いたコアシェル微粒子の合成および無機物との複合化

第 14 回ポリマー材料フォーラム (東京都) (17.11.15)

○木本正樹, 日置亜也子

水 / エタノール混合溶媒中においてポリエチレングリコール (PEG) 含有マクロアゾ重合開始剤 (MAI) を用いてメタクリル酸メチル (MMA) 等の重合を行い, コアシェル微粒子の合成を行った。ポリマー微粒子の分子量および粒子径分布におよぼすモノマー / MAI 比の影響などについて検討した。合成により 200 nm 程度の球状粒子が得られ, TEM 像では粒子外周に薄いシェル層が見られた。モノマー / MAI 比が大きいほど分子量および粒子径は大きくなる傾向がみられた。モノマー / MAI 比が大きいほど, アゾ基部分の含有率は少なくなるとともに分散効果を有する PEG は少なくなり, 分子量, 粒子径はともに大きくなるものと考えられた。

アクリルシリコーン / シリカ・ナノ複合化微粒子を用いた超撥水性表面の調製と評価

第 3 回いずみニューテックフォーラム (和泉市) (18.2.10)

○木本正樹, 日置亜也子

アクリルシリコーンなどの撥水性表面と, 溶液中において合成したシリカ微粒子のナノメートルオーダーの凹凸との組み合わせによって, 接触角 150° 以上で透

明性の高い超撥水膜が得られた。本法の特長としては、1) 合成が容易、2) スプレーなどの一般的な塗布方法によって簡単に超撥水表面が得られる、3) 1ヶ月程度の屋外暴露後も超撥水性を維持している、などが挙げられる。

複合微粒子

日本接着学会関西支部関西ハイブリッド & インターフェイス研究会（大阪市）（18.5.31）

○木本正樹

アルコキシド法を応用した有機無機複合化による多孔性微粒子および超撥水材料の調製、マクロアゾ重合剤を用いたコアシェル型微粒子の調製と無機物との複合化などを中心に、複合微粒子の調製方法と応用について紹介した。

マクロアゾ重合開始剤を用いて合成したコアシェル型微粒子の特性と複合化

日本接着学会年次大会（豊田市）（18.6.30）

○木本正樹，日置亜也子

コアシェル型微粒子に官能基を導入することで、微粒子を用いた複合化を容易にすることを目的として、マクロアゾ重合開始剤（MAI）、メタクリル酸メチル（MMA）とともにメタクリル酸（MAA）を共重合させ、分子量分布や粒子径に及ぼす影響について検討した。MAI と MMA, MAA のモノマーの組成比および溶媒組成などの条件を調整することで、カルボキシル基を含む単分散微粒子が得られた。MAA を共重合させた場合、MAA を含まない場合に比べて分子量および粒子径はともに小さくなる傾向が見られた。得られたコアシェル型微粒子とアルコキシシランおよび金属炭酸塩を用いて、溶液中でのポリマー/無機物複合微粒子の調製方法についても検討した。

ナノポリイミド微粒子の開発と応用

第 55 回ネットワークポリマー講演討論会（東京都）（17.10.13）

○浅尾勝哉，山元和彦，吉岡弥生，舘 秀樹，他

ポリイミドは非常に優れた耐熱性を示すポリマーの 1 つで、スーパーエンジニアリングプラスチックの代名詞となっている。ポリイミドはその形態が微粒子であっても、他の形態のものと同様に優れた特性を示す。さらに粒子サイズがナノサイズになると表面効果が現れ、その特徴を活かし、電気・電子、光・情報、バイオ・医療、精密化学・医薬合成などの次世代最先端分野での利用が期待できる。また、微粒子表面を高機能化す

ることにより、さらに応用分野が広がる。単分散ナノポリイミド微粒子のサイズコントロールの方法と微粒子表面への官能基の導入および表面修飾の可能性について報告した。

スーパーエンブラ微粒子

第 3 回いずみニューテックフォーラム（和泉市）（18.2.10）

○浅尾勝哉

ポリイミド微粒子は、耐熱性、耐薬品性、絶縁性、機械的性質において、汎用高分子微粒子に無い優れた特性を有している。その特徴を活かして電気・電子、光・情報、航空・宇宙などの次世代最先端分野での利用が期待できる。また、微粒子表面を官能基や機能性材料で高機能化することによりバイオ・医療、精密化学合成、医薬合成、マイクロリアクター、光学分割などに応用分野が広がる。産技研で開発したポリイミド微粒子の形態や特徴、応用展開の可能性について紹介した。

CNT 含有アルミニウム材の強度特性と圧延効果

日本機械学会 2005 年度年次大会（調布市）（17.9.20）

垣辻 篤，○他

カーボンナノチューブ含有アルミニウム基複合材料の機械特性に及ぼす圧延の影響について調査した。体積含有率が 0.1, 0.5 ならびに 1.0 vol% の複合材料を作製し、室温下で圧下率約 80% の圧延を行った。ここから、圧延方向ならびに垂直方向に試験片を切り出し、室温で歪み速度 0.002 %/sec にて引っ張り試験を行った。一部の試料は圧延後 400°C、1 時間の焼鈍を行った後同様の試験を行った。その結果、圧延により複合材料のヤング率ならびに強度は向上し、伸びは低下することがわかった。また、圧延による異方性はヤング率ならびに強度については差異は無かったが、延性は圧延方向の方が大きくなる傾向が見られた。焼鈍により、複合材の伸びは回復する傾向にあり、カーボンナノチューブの含有量が少ないほど顕著であった。

新しい粉末加圧成形法（BIP 法）により作製した成形体の寸法精度に及ぼす各種パラメータの検討

第 40 回セラミックス技術分科会（名古屋市）（17.12.6）

○垣辻 篤，呉 長桓

BIP (Bingham solid/fluid Isostatic Pressing) 法は、セラミックスならびに金属粉末を原料として、これに外部より圧力を印加して成形する加圧成形法で、モールド材として、粉末充填時には保形性を、加圧時には流体的性質を示すような物質を用いることにより、複雑形状を有するものでも良好な成形体を作製することが

出来る方法である。本発表では、当所で開発した BIP 法の概略を説明するとともに、実用化する上で明らかにしなければならない成形体の寸法精度に及ぼす各種パラメータ、すなわち原料粉末の粒径、性状、圧力媒体の物性などこれまでに明らかにしてきた実験結果について報告した。

CNT 含有アルミニウム材料の熱・機械的特性

第 35 回 FRP シンポジウム (京田辺市) (18.3.17)

垣辻 篤, ○他

アルミニウム中に熱伝導性に優れたカーボンナノチューブ (CNT) あるいはカーボンナノファイバー (VGCF) を分散させた複合材料を粉末冶金的手法により作製し、分散相の含有量が複合材料の熱的、ならびに機械的性質に与える影響について検討した。さらに、コンピュータシミュレーションによる熱伝導率の解析を行い、複合組織設計の指針とした。Nan のモデルを用いて熱伝導のシミュレーションを行ったところ、複合相をランダムに分散させるより、方向制御した方が熱伝導の向上に有効であるとの解析結果が得られた。本結果に基づき、比較的制御し易い VGCF を用いて組織制御を行った複合材料を作製し熱伝導率を測定したところ、最高 620 Wm/K と、純アルミニウムと比較して 3 倍近く向上した。

SiC ナノファイバーの気相成長における触媒効果

日本金属学会 2006 年春期 (第 138 回) 大会 (東京都) (18.3.22)

垣辻 篤, ○他

これまでに、新規な SiC の合成プロセスである化学気相輸送法によって、SiC ナノファイバを合成してきている。今回は、基板上に金属触媒を蒸着することによりナノファイバーの合成・成長速度を高めることを目的とした。SiC 基板に電子ビーム蒸着によって片面にニッケルを 5 nm 蒸着し触媒層とし、所定の条件で熱処理を行うことにより SiC ナノファイバを合成した。24 時間の熱処理により、基板上に 1 mm 程度の厚さの綿状組織を呈する SiC ファイバが合成できた。微細構造観察した結果、基板直上では短くロッド状のファイバーが高密度で、基板から離れた所では長く細いファイバーが成長しており、これは成長機構の違いによるものと推測された。

電界による金属と半導体単層カーボンナノチューブの分離

応用物理学会 2005 年秋季講演会 (徳島市) (17.9.10)

櫻井芳昭, ○他

近年、半導体的な単層カーボンナノチューブ (SWNT) を利用した FET (Field Effect Transistor) の研究が行われているが、現状では半導体 SWNT のみを得ることができないため、実用化には程遠い状況である。そこで、高純度の半導体 SWNT を得るため、電界による金属と半導体 SWNT の分離に関して実験、検討を行った。矩形パルス電界や直流電界を印加することで SWNT の電気泳動を行い、金属 SWNT が半導体 SWNT よりも速い速度で陰極方向へ泳動することが明らかとなった。その結果、バルク部分には主に半導体 SWNT を残すことができ、さらに周波数 100 kHz で誘電泳動を行い残った半導体 SWNT を濃縮した。

有機 EL における基礎物性 (有機/金属界面) とその応用について

色材研究発表会 (大阪市) (17.10.19)

○櫻井芳昭

身近になりつつある有機 EL (エレクトロルミネセンス) ディスプレイは自発光型のフラットパネルディスプレイとして、広視野角、高速応答、薄型軽量、高精度と原理上圧倒的に優れた性能を有しているが、成長著しい液晶ディスプレイと本格的に競合するには解決しなくてはならない課題も少なくない。特に、有機/金属電極界面や有機物質層間の界面の検討を踏まえて、EL 材料、有機 EL 薄膜積層構造、有機 EL 製造プロセスを検討し、総合的に最適化する高い技術力のもとに、はじめて、有機 EL ディスプレイ事業の命運を左右する最大のキーテクノロジーと位置付けられる有機 EL ディスプレイの輝度寿命特性が向上する。

光学素子作製用ポリシロキサン型電子線レジストの開発

関西地区 3 学協会合同大会 (吹田市) (17.11.11)

○櫻井芳昭, 佐藤和郎, 福田宏輝, 四谷 任

熱安定性、耐エッチング性が高いと期待されるケイ素-酸素 (シロキサン) 結合を有するポリシロキサン化合物に着目し、その電子線に対する挙動・特性の検討を行い、さらに実際のプロセスを行う上で必要な安定性についても調査した。その結果、シロキサン化合物は電子線に対する感度が高く、実際のプロセスでの安定性も高いことがわかった。そのため、短時間でのパターン形成も可能となり、光学素子作製に適したレジストとなりうる。また、パターン形成のみならず、半導体プロセス用のマスク製造にも利用可能な材料である。

Microlens Array Fabrication Based on Polymer Electro-Deposition

The 2005 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2005) (Honolulu, USA) (17.12.17)
○櫻井芳昭, 他

ポリシランは、空気中の紫外 (UV) 光分解により、主鎖骨格の Si-Si 結合が Si-O-Si 結合や Si-OH 結合に変換し、照射部分のみで親水性の向上、膨潤性が誘起される。本研究では、ITO 基板へのポリシラン膜の作製、UV 光照射による円形パターンニング、さらにイオン性ポリマー溶液中での電着法により、大面積かつ任意のサイズでマイクロレンズアレイを作製することに成功した。なお、本方法では、照射部分において親水性の向上および膨潤性が誘起されるため、あえて照射部分を取り除く必要もなく、イオン性ポリマー溶液が電極に達し、電着が可能となった。

金属性及び半導体性単層カーボンナノチューブの電気泳動挙動と分離

第 7 回静電気学会春期講演会 (東京都) (18.3.6)
櫻井芳昭, ○他

界面活性剤重水溶液中で孤立分散させた単層カーボンナノチューブ (SWNT; 構造によって金属的にも半導体的にもなる) を電極チップ上にて電気泳動させ、その挙動を顕微ラマンによるその場測定により明らかにした。その結果、金属性と半導体性 SWNT の泳動挙動が異なり、金属性 SWNT は半導体性 SWNT よりも速く泳動することが認められた。さらに、電極間に約 90% の純度の半導体性 SWNT を残すことができ両者を分離可能であることがわかった。これまでの手法と比較して操作やスケールアップが容易な電気泳動という手法により分離が可能である点は、SWNT のデバイスへの応用にとって意義のある結果といえる。

金属性および半導体性単層カーボンナノチューブの電気泳動挙動

2006 年春季第 53 回応用物理学関係連合講演会 (東京都) (18.3.22)
櫻井芳昭, ○他

単層カーボンナノチューブ (SWNT) の現在の合成法では、金属性と半導体性の SWNT を選択的に生成できない。そこで、金属および半導体性 SWNT を選択的に分離することを目的に、SWNT、界面活性剤を含む重水に超音波処理、遠心分離を行い、孤立 SWNT 分散液を作製した。この分散液を電極チップ (電極間距離 700 μm) 上に滴下し DC2V を印加することで SWNT の

電気泳動を行い、顕微ラマン (励起波長 632.8 nm) にて電極間をその場測定した。電気泳動挙動の観察結果、金属性と半導体性 SWNT の電気泳動速度が異なるという結果を得た。このことは電氣的に異なる SWNT を選択的に分離できる可能性を示唆している。

ポリシロキサンレジストを用いて作製した光学素子の複製

第 53 回応用物理学関係連合講演会 (東京都) (18.3.24)
○櫻井芳昭, 佐藤和郎, 村上修一, 福田宏輝, 四谷任

光学素子は、高価で素子としての寿命も短く、金型を経てレプリカを作製することによって初めてデバイス素子として有益に利用される。我々は、透明導電膜つきガラス上にポリシロキサン系レジストからなる光学素子を作製し、この光学素子を作製した透明導電膜付きガラスを作用極として、ダイレクトにメッキプロセスを行い、金型作製を試みた。その結果、ポリシロキサン系レジストの優れた撥水性、金属との離型性により、微小金型を簡単に作製することに成功した。次に、この金型を用いて樹脂成型の一つであるソフトリソグラフィを行ったところ、レプリカを簡単に得ることができた。

ポリマー電着による新規マイクロレンズアレイの作製

第 55 回高分子学会年次大会 (名古屋市) (18.5.24)
○櫻井芳昭, 佐藤和郎, 他

ケイ素を主鎖に有する高分子であるポリシラン膜に大気下で UV 光を照射すると、主鎖 Si-Si の開裂に伴い大気中の酸素や水と反応し、Si-O-Si, Si-OH を生成する。その結果、UV 光照射部分は水溶液に対する表面濡れ性および膨潤性が向上する。そこで、ポリシラン薄膜の UV 光照射および未照射部分の表面濡れ性および膨潤性の差に着目して、カチオン性コロイド分散体を含む水溶液中で、150 V で 90 秒間定電位電解を行い、水洗い後、60°C にて加熱処理を行ったところ、大面積にわたって、UV 光照射部だけに樹脂がレンズ状に堆積していることが確認できた。また光学測定により、レンズアレイとして利用できることもわかった。なお、レンズアレイの作製はアニオン性コロイドでも可能である。

Microstructures of Catalyst Particles at the Tip of Carbon Nanocoils Grown from Fe-In-Sn-O Catalysts

NT06: Seventh International Conference on the Science and Application of Nanotubes (Nagano, Japan) (18.6.19)

○久米秀樹, 西川義人, 野坂俊紀, 他

触媒-熱 CVD 法により合成したカーボンナノコイル (CNC) の成長機構解明のために, CNC 先端にある Fe-In-Sn-O 系触媒粒子の透過型電子顕微鏡 (TEM) 観察を行った. 異方性の高い形状の触媒粒子から CNC が効率的に成長していたのに対し, 球形の触媒粒子からは, 主に, フィラメント状のカーボンが成長していた. 高分解能 TEM 観察の結果, CNC 先端触媒粒子の表面層は, 5-30 nm の結晶相で覆われていることがわかった. CNC の成長機構は, 触媒粒子の場所によるカーボン排出速度の差が主因と考えられるが, 触媒粒子形状と粒子表面層の結晶状態がカーボン排出速度に大きく関与しているものと考えられる.

Catalyst-Thickness Dependence on the Synthesis of Brush like Long Nanotubes by Thermal Chemical Vapor Deposition

NT06: Seventh International Conference on the Science and Application of Nanotubes (Nagano, Japan) (18.6.19)

久米秀樹, ○他

エチレンを反応ガスとして用いた熱 CVD 法により, ブラシ状カーボンナノチューブ (CNT) を合成した. 触媒として, SiO₂ 基板 (バッファ層: Al₂O₃) 上に成膜した Fe 薄膜を用いた. He キャリアガス中に微量の水分を添加することによりミリメートルオーダーの長尺 CNT を合成することができた. 膜厚 1 nm の Fe 触媒から合成した CNT は, ラマンスペクトルの RBM ピークから直径 1.5-2.5 nm の単層 CNT であることがわかった. これは, 透過型電子顕微鏡 (TEM) による直接観察の結果と一致した. さらに, Fe 触媒の膜厚を増加させると, CNT のカーボン層数が増加することがわかった.

芳香族ポリアミド微粒子の調製および表面修飾

コロイドおよび界面化学討論会 (宇都宮市) (17.9.8)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉, 山元和彦, 舘 秀樹

アミノ基を有する芳香族ポリアミド微粒子を, 超音波照射下アミンおよび酸クロライドから沈澱重合により合成した. 得られた粒子は, 表面がフラットなナノサイズの球状で, サイズ分布も狭かった. これらは水中でも凝集など生じず安定して分散していることがわかった. 次に, エポキシ基を有するシランカップリング剤を用い粒子の表面修飾を行った. 様々な反応条件を検討した結果, 反応溶媒に極性の高い溶媒を用いると, シランカップリング剤の担持量は増加することが明らかとなった. これら粒子は, さらに無機材料との複合化も容易であり新たな用途展開が期待できる.

芳香族ポリアミド微粒子の調製およびそのメカニズムに関する検討

第 54 回高分子討論会 (山形市) (17.9.20)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉, 山元和彦, 舘 秀樹

これまでの研究から, 水の存在下, 酸クロライドとジアミン化合物を超音波照射下で沈澱重合することにより, ナノサイズの芳香族ポリアミド微粒子が得られることが明らかとなっている. 本研究ではこれらの反応メカニズムを明らかにするため, 水やピリジンなどを添加し様々な条件下で反応を行った. その結果, 本反応系において水はピリジンと同様に, 酸クロライドとジアミンとの反応で生じる HCl を除去し分子量を増加させる働きがあると考えられる. また, 相当量の水の添加によってはじめて球状粒子が得られることから, 水には本反応系の溶媒極性を調整する働きもあると考えられる.

芳香族ポリアミド微粒子の創製

第 14 回ポリマー材料フォーラム (東京都) (17.11.15)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉, 山元和彦, 舘 秀樹

高分子微粒子は塗料や医療用担体などをはじめとする様々な用途展開が期待できることから, 盛んに研究が行われている. これまでに, 水の存在下ジ酸クロライドとジアミン化合物を超音波照射下で沈澱重合を行うことにより, ワンステップでナノサイズの芳香族ポリアミド微粒子が得られることを見出している. 本発表では, これらの手法を用い得られた 3 種類のポリアミド微粒子の特性について報告した. これらは, それぞれ特有の表面モルフォロジーや結晶性を有していた. 一方, 熱特性についてはいずれも熱分解温度 (5 wt% loss) は 450°C 以上を示し, 非常に優れた耐熱性を示した.

Preparation of Aromatic Polyamide Particles

3rd IUPAC-sponsored International Symposium on Macro- and Supramolecular Architectures and Materials (MAM-06): Practical Nano-Chemistry and Novel Approaches (Tokyo, Japan) (18.5.30)

○吉岡弥生, 浅尾勝哉, 山元和彦, 舘 秀樹

近年, ナノサイズの高分子微粒子はクロマト担体や医療用担体などへの応用が期待できることから, 盛んに研究が行われている. 我々はこれまでに, 水の存在下ジ酸クロライドとジアミン化合物を超音波照射下で沈澱重合を行うことにより, ワンステップでナノサイズの芳香族ポリアミド微粒子が得られることを見出している. このようにして得られた芳香族ポリアミド微

粒子の特性を報告するとともに、これらの反応メカニズムについても検討した。なお、得られた芳香族ポリアミド微粒子は狭いサイズ分布を示すとともに、優れた耐熱性および高い結晶性を有することから、新たな用途展開が期待できる。

共沈法により作製したアルミナ-ジルコニア複合粉末の特性

第9回窯業研究会第6回公開シンポジウム（大阪市）（17.12.13）

○西川義人，稲村 偉，久米秀樹

均一沈殿法およびアンモニア水を添加して pH を速やかに上昇させる方法により、アルミニウム、ジルコニウム、イットリウムの混合塩化物水溶液よりジルコニア-アルミナ複合粉末を作製した。得られた粉末の熱重量測定、示差熱分析、X線回折測定、透過型電子顕微鏡（TEM）による観察を行い、沈殿方法による違いを調べた。X線回折は両者とも同じような結果が得られたが、示差熱分析では、結晶化温度が異なることを示唆するデータが得られた。TEMによる観察では、粒子径はどちらも 20～30 nm 程度であったが、均一沈殿法により作製し 600°C にて仮焼して得られた粉末では、格子縞が観察され、一部で結晶化していることがわかった。以上のことから、均一沈殿法により作製した試料は、アンモニア水を添加して作製した試料よりも、低い温度で結晶化が始まると考えられる。

ヒドロキシプロピルセルロース複合化 TiO₂ 微粒子の合成

日本ゾルゲル学会第3回討論会（東京都）（17.8.4）

○日置亜也子，木本正樹

機無機複合化を利用した TiO₂ 微粒子の比表面積増加による光触媒能の向上などを目的として、TiO₂ 微粒子とヒドロキシプロピルセルロース（HPC）との複合化を検討した。HPC を添加したアルコール中においてチタンアルコキシドを加水分解・重縮合させることで、サブミクロンオーダーの HPC 複合化 TiO₂ 微粒子を得た。微粒子の形状は針状であり、粒子サイズは添加した HPC 量と反応時間に依存した。HPC 除去と TiO₂ の結晶化は熱処理にて行い、微粒子の形状や結晶性、比表面積等の変化について検討した。

針状酸化チタン微粒子の光触媒能評価について

ナノテクノロジー研究成果発表会並びにいわて産業振興セミナー（盛岡市）（18.2.14）

○日置亜也子，木本正樹，小河 宏，喜多幸司

調製条件の異なる複数種類の針状 TiO₂ 微粒子光触媒を合成し、その悪臭除去能を評価した。参照試料として、市販の TiO₂ 光触媒である P25 を用いた。針状 TiO₂ 微粒子光触媒はいずれの悪臭についても良好な分解能を有し、脱臭装置への応用の可能性を示した。また、ある種の悪臭成分に対して特異的な吸着能を有することが明らかとなった。

半固形モールド法（BIP 法）における寸法精度向上のための粉末の制御

平成 17 年度秋季大会（浜松市）（17.11.14）

○呉 長桓，垣辻 篤

現在までの研究結果、BIP 法において、未造粒粉末より造粒粉末の方が成形体の寸法精度が良いこと、そして造粒粉末の粒径の増加と共に成形体の精度及びワックスの含浸量も増加することがわかった。このような結果から、粒径の大きい造粒粉末の空隙に粒径の小さい造粒粉末を入れれば成形体の精度向上および含浸の抑制を同時に期待できる。そこで小さい粒径の粒子と大きい粒径の粒子のみの造粒粉末、つまりバイモーダルな粒度分布を持つ造粒粉末（以下、U 字形造粒粉末と言う。）を用意して、精度向上及び含浸抑制の同時効果を試みた。実験の結果、U 字形造粒粉末を用いることにより、優れた含浸制御効果及び寸法精度の向上効果が得られた。

V(IV)/H₂O₂ 系によるダイアジノンの分解

第 36 回中部化学関係学協会支部連合秋期大会（静岡市）（17.9.24）

呼子嘉博，○他

ダイアジノンは広く農業用、園芸用など防虫駆除に使用されている有機リン系殺虫剤である。ダイアジノンは有毒であり、発展途上国でも多量に使用されているので、今後環境汚染が深刻になると予想される。そこで、操作が簡便な V(IV)/H₂O₂ 系を利用したダイアジノンの分解法について検討した。その結果、V(IV) 初期濃度が増加するに従い、分解速度も増加する傾向が見られた。初期濃度 10 mg/L のダイアジノン分解の最適条件は pH : 3.0, V(IV) 初期濃度 : 0.0005M, H₂O₂ 初期濃度 : 0.00005M であった。最適条件下では 10 秒でほぼ 100% 分解し、GC/MS 分析により 2 つの反応中間体を同定した。

Removal of Humic Substances in Water by Adsorption and Degradation

The 2005 International Chemical Congress of Pacific Basin

Societies (PACIFICHEM 2005) (Honolulu, USA) (17.12.17)
呼子嘉博, ○他

フミン酸とフルボ酸は高分子電解質であり、環境水中において自然界で生成する溶解性有機物質のかなりな比率を占めている。それらの構造は十分にわかっていないが大まかには三つに分類できる。すなわちフミン(全 pH の水に不溶性)、フミン酸 (pH2 で沈澱) およびフルボ酸 (全 pH の水に溶解) である。フミン物質は水中の塩素イオンと反応して発ガン性物質を生成するため、飲料水に供する水からはあらかじめ除く必要がある。そこで本研究では光フェントン反応を適用し、pH, H₂O₂ 濃度、鉄濃度および温度などの反応条件がフミン物質の吸着および分解にどのように影響するかについて検討した。

環境有害物質の規制動向と分析法

日本鑄造工学会関西支部平成 17 年度秋季支部講演大会 (大阪市) (17.11.17)

○中島陽一, 林 寛一

近年、環境意識の高まりから有害物質を含まない材料の開発が望まれている。とりわけ EU (欧州連合) では、製品に含まれる有害物質を憂慮し、環境・人にやさしい「ものづくり」を行うため、有害物質の使用を制限する諸規制「WEEE 指令 (廃電気電子機器指令) や、RoHS 指令 (電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する指令)」が施行される予定である。本発表では、EU の環境有害物質規制動向と、その規制対象有害物質の分析方法を紹介した。また、日本における同様の法整備の状況や、当研究所での取り組みも併せて報告した。

カーボンナノチューブの製糸に関する研究

平成 18 年繊維学会年次大会研究発表会 (東京都) (18.6.14)

○喜多幸司, 赤井智幸, 西村正樹, 他

化学気相成長法で合成した高密度垂直配向 CNT (ブラシ状 CNT) を原料として製糸する技術開発に関して、ブラシ状 CNT からピンセットなどの引き出し具を用いて引き出すと、垂直に配列した CNT が引き出し具の幅に応じて水平方向へと引き出され、約 150 ~ 200 μm の CNT から、数センチから数十センチの繊維状集合体が形成された。繊維状集合体が引き出されているブラシ状 CNT 断面上端部と表面の SEM 観察により垂直に配向しているブラシ状 CNT から少量ずつ水平方向に剥がれる様に CNT 繊維が連続的に引き出されることがわかった。作製した CNT 繊維状集合体の SEM 観察により、

バンドルした CNT がシート状に水平方向へ引きそろえられていることがわかった。

プラズマ CVD 法によるポリカーボネート上への DLC 膜の作製

第 16 回繊維連合研究発表会 (上田市) (17.8.26)

○田原 充, 上田順弘, 山内尚彦

高分子表面へダイヤモンドライクカーボン (DLC) 膜を形成することは最近始まったばかりであり、ポリカーボネート (PC) 上への DLC 膜作製はプラズマ CVD 法ではこれまで困難とされてきた。我々はプラズマガスとしてメタン (CH₄) / アルゴン (Ar) 混合ガスを導入して膜を作製した結果、密着性の良好な DLC 膜を作製できた。

酸化剤 / 酵素処理羊毛の防縮性と染色性

第 16 回繊維連合研究発表会 第 45 回染色化学討論会 (上田市) (17.8.26)

田原 充, ○他

羊毛織物の防縮加工を目的として、酸化剤 / 酵素処理について検討した。処理後、面積収縮率、強度を測定し、処理条件との関係を調べた。また、前処理による羊毛繊維の表面およびバルクの構造変化に関する情報を得るために、処理繊維を均染型およびミ - リング型酸性染料で染色し、染着量、染色速度を求めた。

高分子表面への DLC コーティングとその応用

東大阪市ものづくり開発研究会 (和泉市) (17.9.27)

○田原 充

ポリカーボネイト樹脂 (PC) は光学的に広いスペクトル領域で透明で、かつ機械的特性が良好なため、様々な分野で用いられている。しかし、PC の表面は擦り傷に弱く、表面保護のためアクリル系の樹脂などによるハードコートが必要となっている。平滑性に優れ、硬度が高いダイヤモンドライクカーボン (DLC) 膜は PC の表面保護材として適していると考えられるが、PC との密着性が悪く、密着性の高い DLC を作製することが望まれている。我々は、フッ素ゴム表面に基板によく追従するフレキシブルな DLC 膜を作製し、密着性を向上させることを行ってきた。その技術を発展させ、プラズマガスとしてメタン / アルゴン混合ガスを導入して、密着性の良好な DLC 膜が作製できた。

塗装面の DLC による表面改質

平成 18 年度繊維学会年次大会 (東京都) (18.6.13)

○田原 充

樹脂そのものではなく、樹脂の表面改質として DLC (ダイヤモンド・ライク・カーボン) を用いることによって耐汚染性、平滑性・撥水性、防汚性、高耐候性、防錆、防食が期待できる。特に携帯電話などでは衣服のポケット、バックからの出し入れ時に表面塗装の摩耗が起こる。ここでは DLC 成膜した塗装面の耐摩耗性の評価をマーチンデル摩耗試験機によって行った。その結果、アルゴン/メタンと水素/メタンの複合 DLC 膜をコーティングすることによって耐摩耗性が向上することがわかった。DLC では通常の塗料と比較して表面が摩耗することから保護することに多いに期待できる。

酵素処理による羊毛の防縮加工

平成 18 年度繊維学会年次大会 (東京都) (18.6.13)

田原 充, ○他

環境への負荷の小さい羊毛の防縮加工法として、モノ過硫酸水素カリウム (PMS) またはオゾンで処理した後、ケラチナーゼを用いて処理する方法で防縮性を検討した。PMS, オゾン単独処理では強度低下は少ないが十分な防縮性は得られない。PMS 処理, オゾン処理は羊毛の表面を酸化して極性にし、親水化に寄与する。その結果ケラチナーゼが羊毛の表面に均一に作用し、強度低下を抑えて防縮性が発現するものと考えられる。

パルスコロナ/酵素処理した羊毛の酸性染料に対する染色性

平成 18 年度繊維学会年次大会 (東京都) (18.6.13)

田原 充, ○他

羊毛の防縮加工において塩素系薬剤処理に代えてパルスコロナで前処理し、その後酵素処理を行う方法は環境への負荷が少なく、有効な方法であることを報告した。ここでは、このような防縮加工羊毛において問題となる染色性についての知見を得るため、酸性染料に対する平衡染色量と染色速度を調べた。その結果、パルスコロナ前処理羊毛をレベリングタイプの酸性染料で染色を行うと、染料中のスルホン酸基と繊維中の負電荷が反発し繊維への染色が抑えられる。一方、分子量の大きいミーリングタイプでは、パルスコロナおよびケラチナーゼ処理によって羊毛の表面層がアタックされ、内部コルテックス層への染色が容易になったものと推定される。

一体型複合遮水シートの耐久性に関する研究 - 貫入試験 -

第 40 回地盤工学研究発表会 (函館市) (17.7.5)

○赤井智幸, 他

一体型複合遮水シート (以下, 複合シート) は, 中間保護材であるポリウレタンの高い変形特性と優れた遮水性能により, 複合シート自体で二重遮水機能を期待するものであり, これまでに, 複合シートの基本性能や地盤追従性を確認してきた。特に海面処分場を対象に複合シートの耐久性を評価するため, 先ず突き刺しに対する従来からの評価指標である貫入試験を行った。すなわち, 実際の海面処分場建設で考えられる複合シートと保護マットの組み合わせに対する貫入試験を実施し, 通常の遮水シートの結果との比較から, その貫入強度特性を考察した。

一体型複合遮水シートの耐久性に関する研究 - 海面処分場斜面遮水工を想定した変形解析 -

第 40 回地盤工学研究発表会 (函館市) (17.7.5)

赤井智幸, 松本 哲, ○他

一体型複合遮水シート (以下, 複合シート) は, 中間保護材であるポリウレタンの高い変形特性と優れた遮水性能により, 複合シート自体で二重遮水機能を期待するものである。複合シートの耐久性に関し, 貫入試験結果と海面処分場斜面遮水工を想定した載荷試験結果を報告している。複合シートを海面処分場における盛土斜面のレキ材被覆用として設置した場合を想定し, その応力・変形特性を非線形材料モデルを用いた有限要素法によって解析した。解析結果に基づき, 複合シートを海面処分場に適用する場合の耐久性評価について検討した。

線状高分子混合による土質系遮水材料の靱性向上効果 (その 1) 強度変形特性と透水性

土木学会第 60 回年次学術講演会 (東京都) (17.9.7)

赤井智幸, ○他

本研究では, 廃棄物海面処分場に用いる変形追従性を有した土質系遮水材料の開発を目的として, 浚渫粘性土に固化材と線状高分子材を混合した難透水性材料に関する基本性能を確認した。高含水比粘性土の固化処理による透水性低下と, 線状高分子材の混合による靱性の向上効果により, 大ひずみ領域でも耐力を有し, かつ難透水性を保持する土質系遮水材料の開発を目標としている。高含水比粘性土として東京湾内で採取した沖積粘性土を用い, 種々の配合に関して実施した一軸圧縮試験および透水試験から得られた強度変形特性と透水性について検討した。

線状高分子混合による土質系遮水材料の靱性向上効果

(その2) 三軸圧縮強度試験とその数値解析

土木学会第 60 回年次学術講演会 (東京都) (17.9.7)

赤井智幸, ○他

廃棄物海面処分場に用いる変形追従性を有した土質系遮水材料の開発を目的として、線状高分子 (PVA 繊維) を混合した固化処理土に対する各種要素試験を実施し、その材料特性や靱性向上効果について検討している。まず、東京湾の沖積粘性土を用いて種々の配合に関して実施した、一軸圧縮試験および透水試験から得られた強度変形特性と透水性について報告した。この線状高分子混合固化処理土に対して実施した圧密非排水三軸圧縮試験と、その変形予測に用いる FEM 解析でのモデル化について検討した。

カーボンナノチューブによる紡糸・燃糸技術の開発

大阪府地域結集型共同研究事業第 1 回研究成果報告会 (大阪市) (18.4.25)

○赤井智幸, 喜多幸司, 西村正樹

平成 17 年 1 月より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」プロジェクトを実施している。この内、カーボンナノチューブによる紡糸・燃糸技術に関する研究開発成果について報告した。主な報告内容は(1)CNT引き出し性向上に関わる前処理の効果、(2)CNT引き出し、撚り掛け、巻き取りの工程を自動化した燃糸作製、(3)樹脂含浸異方性シートである。

一体型複合遮水シートの耐久性に関する研究 -海面処分場斜面遮水工を想定した載荷試験-

第 40 回地盤工学研究発表会 (函館市) (17.7.5)

松本 哲, ○他

一体型複合遮水シート (以下、複合シート) に関する一連の報告において、先ず突き刺しに対する従来からの評価指標である貫入試験の結果を報告した。しかし、試験供試体下面の拘束がない貫入試験では、基礎面の凹凸や基礎地盤の強度条件をうまく表現することが難しい。そのため、実際の海面処分場に起きうる基礎面の凹凸とシートの接触や上載荷重による局所的な接地圧の増加などの条件下で、複合シートの耐久性を評価することができない。そこで、海面処分場の斜面を想定し、下層基礎面のレキ材と廃棄物の上載荷重に挟まれた条件を再現した複合シートの室内載荷試験を実施し、複合シートの耐久性評価を行った。

廃棄物処分場キャッピング用途のジオシンセティックス材料の開発と評価

日本繊維機械学会第 59 回年次大会 (大阪市) (18.6.2)

○西村正樹, 赤井智幸, 他

廃棄物処分場閉鎖時のキャッピングに用いる材料として、遮水性とガス透過性を併せ持ち、施工耐久性、さらにはコストメリットを有するジオシンセティックス材料の適用が期待されている。キャッピング用途のジオシンセティックス材料として、遮水機能とガス透過機能を受け持つ多孔質材料と、施工耐久機能を主に受け持つ多孔質材料を保護する不織布から成る複合材料を試作した。耐水度試験により遮水性評価および、ガス透過性の定性評価を行った。屋外フィールドでの施工実験により施工耐久性を評価した結果、遮水性、ガス透過性、施工耐久性を兼ね備えたキャッピング材料として上記の複合材料が適用できることがわかった。

市販各種手袋革の染色摩擦堅ろう性と試験方法に関する検討

第 52 回皮革研究発表会 (東京都) (18.5.19)

○稲次俊敬, 藤田恵美, 他

手袋革は手に直接接触するため、特に汗や、水、雨などに濡れると色落ちが著しく他の衣服や手などへの汚染を生じている。このため、手袋革には高い染色堅ろう性が要求されている。現状では、JIS にも品質基準はなく、革の染色堅ろう度の向上と基準値設定が強く望まれている。また、国際化の観点から、ISO の試験機による試験法と JIS 試験法の相関や差異についてのデータ集積が求められている。これらに対応するため、様々な用途、動物種 68 種類の革について ISO 法に基づいた試験を実施し、それらの結果と JIS 法の結果について対比検討を行うと同時に、現状の染色堅ろう度からみた染色摩擦堅ろう度の基準値について提案を行った。

プラズマ処理による革表面特性の改質 (II)

第 52 回皮革研究発表会 (東京都) (18.5.19)

○稲次俊敬, 田原 充, 藤田恵美, 他

近年、革の特性である透湿性、吸湿性を損なわずに革繊維そのものを疎水化する技術が開発され、防水革の利用が盛んになった。しかし、防水革は表面の疎水化により、タンナーでは仕上げ時に塗装膜の密着不良、あるいは靴のセメント式製法では、甲革と底材料との間での剥離 (爪先剥がれ) など接着性の低下が問題となった。そこで、これらを改善するために、革にヘリウムガスを用いた大気圧低温プラズマ処理による防水革の表面親水化を紹介した。低コストで行える防水革の表面親水化法として、高気密性の処理槽やヘリウムガスを必要としない携帯型コロナ放電プラズマ処理装置を用い、接着性の改善を試みた。

平成 17 年度産技研研究発表会 (17.10.6) (口頭発表およびポスター発表)

超精密加工機におけるレーザ測長誤差低減策とその有効性 — 環境一定制御チャンバーと環境補正装置の試作開発 —

○山口勝己, 足立和俊, 本田索郎, 大川裕蔵, 小栗泰造

レーザ干渉測長器の環境変化にともなう測長誤差を排除し, 測長器の適用装置である超精密加工機のパフォーマンスを極限まで引き出すことを目的に実施した。従来の恒温・恒湿の環境制御に加え, 新たに試作開発した気圧の絶対制御や気圧変化の補正が可能な環境補償装置の必要性・概要・有効性などについて解説した。

レーザ測長誤差低減のための超精密加工用環境補正装置の試作

○足立和俊, 山口勝己, 本田索郎

複雑形状や微細形状の超精密加工は非常に長い加工時間を要し, 加工中の環境変化が加工精度に大きな影響を及ぼす。特にレーザ干渉測長器を位置決め機構に利用する超精密加工機を用いた場合, 温・湿度が管理された環境下では, 加工機の熱変形よりも気圧の変化にともなうレーザ測長誤差が加工対象の形状精度を決定する主な要因となっている。本研究では, 環境の変化にともなうレーザ測長誤差を低減するための補正装置を試作し, 超精密加工機に適用した。本補正装置の有効性を軸静止時の工具—工作物間の相対変位測定によって評価し, 補正を行わなかった場合に比べて加工機位置決め精度の著しい改善を実現した。

放電/切削ハイブリッド加工システムによる高能率微細加工

○南 久, 塚原秀和, 藤原久一, 中塚藍子, 増井清徳

高能率な仕上げ加工を目的として提案した放電/切削ハイブリッド加工システム(放電加工機上に高速切削機能を付加)の適用例, 特に仕上げ加工が困難なアスペクト比の高い微細溝や燃料電池セパレータ用金型の加工に期待される流路長の長いマイクロ流路加工例などについて紹介した。

PP/HDPE/タルクコンパウンドの衝撃特性に及ぼすコンパウンド順序の影響

○奥村俊彦

炭酸カルシウムやタルク等の無機フィラーを用いたプラスチック材料の改質が広く行われている。無機フィラーを充填したプラスチック材料においては, 樹脂やフィラーの分散状態が材料の機械的特性に大きく寄与する。樹脂およびフィラーの分散状態はコンパウンド順序の変更によりを制御可能である。PP, 高密度ポリエチレン(HDPE)およびタルクの3成分からなる複合材料について, コンパウンド順序を変更した樹脂とフィラーによる複合材料を作製し, 衝撃特性およびモルフォロジーについて検討した。

光学ガラスのプレス成形シミュレーション

○木下俊行

オプトエレクトロニクス機器に使用される光学素子は, ガラス製への移行が進んでいる。ガラス製の光学素子を高精度かつ安価に製造する方法として, ガラスモールドプレス(GMP)成形が開発された。ガラス素材の割れ発生を防止し, 短時間で成形を終了するためには, GMP成形時の温度や荷重を正しく設定するとともに, 素材形状についても検討する必要がある。本研究では, 市販の有限要素法ソフトを用いてGMP成形のシミュレーションを行った。解析の簡略化のため金型とガラス素材間の接触熱伝達における接触率変化や, ガラス素材の構造緩和現象は考慮していないが, 定性的に妥当な解析結果が得られ, 解析結果が成形条件の最適化に役立つことを示した。

電気粘性流体援用研磨法の開発

○菊池武士

工業製品における要求精度の向上, 寸法の微細化により, 従来の加工技術では市場の要求に応えられなくなりつつある。そこで近年, 電場, 磁場等の外場を用いた加工技術が注目されている。電気粘性流体(電場強度によって粘度が変化する流体)を援用した研磨技術を紹介した。まず, 電気粘性流体の種類や性質など, 関連する基本的な内容を紹介し, 次に, 電気粘性流体等, 機能性流体を用いた精密加工に関する関連情報を述べ, 自らが行った電気粘性流体援用研磨の基礎実験の結果を示した。電場の作用でスラリーの粘度特性を変化させることで研磨効果を制御することを確認した。

球状バナジウム炭化物含有高 Mn 鋳鉄材料の開発

○橘堂 忠, 武村 守, 松室光昭, 他

オーステナイト系の耐摩耗材料として知られている高 Mn 鋳鋼組成にバナジウム炭化物を球状に晶出・分

散させることを目的として実験を行った。その結果、スチールショットなどの粒子噴射摩耗試験のようなアブレーシブな摩耗試験において、高 Mn 鋳鋼以上の耐摩耗性を有していた。また、開発した材料は鋳造して SUS304 よりも低い比透磁率を示すことが判明し、耐摩耗性と非磁性のふたつの特性を有する鋳造材料が開発された。

高濃度 CO キャリアガス雰囲気中におけるガス浸炭の炭素濃度分布数値解析 (第 2 報)

○水越朋之, 星野英光, 横山雄二郎, 平田智丈

ガス浸炭処理後の炭素濃度分布を処理雰囲気履歴に基づき計算を行う数値計算モデルを考案し、通常よりも CO 濃度の高いキャリアガスを用いたガス浸炭処理に対してもモデルが有効であることを確認してきた。高濃度 CO キャリアガス雰囲気中での浸炭処理における被浸炭材料中の合金元素の影響について検討を行った結果、Cr, Ni, Mo は雰囲気と平衡する鋼中の固溶炭素濃度に影響を及ぼすことが確認された。また、F. Neumann らの Solubility Factor を用いてこれらの影響を考慮している本計算モデルにより、合金元素を含む鋼に対しても良好な精度で高濃度 CO キャリアガス雰囲気中での浸炭処理後の炭素濃度分布を数値解析できることを確認した。

溶湯攪拌法による金属間化合物粒子強化アルミニウム材料の作製

○松室光昭

アルミニウム材料の高強度化・耐摩耗性の向上には強化材の複合化が有効な手段である。従来は強化材としてセラミックスが用いられているが、セラミックスはアルミニウム溶湯との濡れ性が悪く複合化が困難である。そこで、アルミニウム溶湯に金属粉末を添加・攪拌することにより、アルミニウム中に粒状の金属間化合物をその場で生成・分散させた。本プロセスは簡便なプロセスであることに加え、得られる材料はその場で生成した金属間化合物を強化材としているため、強化材と母相との密着性が良好であり、機械的性質の向上が期待できる。このような材料の凝固組織や各種特性に及ぼす複合化の諸条件の影響について検討した。

PEFC 型燃料電池開発と電池性能評価装置

○横井昌幸, 野坂俊紀, 森河 務, 浅尾勝哉, 岡本昭夫, 中島陽一, 村上修一, 館 秀樹, 西村 崇, 松本茂生, 他

固体高分子型水素-酸素燃料電池に関する技術貢献,

企業における新エネルギー開発・関連技術開発を支援する体制づくりを目的とし、平成 16 年度から実施している大阪府の新エネルギー開発支援型研究プロジェクト「携帯機器用小型燃料電池の開発」の概要を紹介した。燃料電池開発の課題について述べるとともに、当所の技術を活かして触媒担持材料としての炭化微粒子と触媒担持技術の検討、新規触媒としてのプラズマスパッタリングによる Pt 系触媒および湿式めっき法による Pt 系合金めっき触媒の検討、電極支持構造体の作製などに取り組んでいること、設置した燃料電池評価装置の性能、測定例を示した。

マグネシウム合金上に形成した DLC 膜の摩擦・摩耗特性

○山内尚彦, 上田順弘, 曾根 匠, 出水 敬

マグネシウム合金は、軽量でリサイクル性に富むため、その需要が増大することが予想される。しかし、他の素材に比べて、耐摩耗性と耐食性に劣る。それらの欠点を改善するために、低摩擦で良好な耐摩耗性と耐食性を有するダイヤモンドライクカーボン膜のコーティングは、有望な方法のひとつである。通常、コーティングにあたって Si や Cr などの中間層が必要とされるが、これらの膜の使用はリサイクルの妨げになることが考えられる。そこで、前処理として Mg 合金に SiC およびグラファイト粒によるピーニングを行い、その後、中間層を使用せずに DLC 膜を作成し、試料の摩擦・摩耗特性を評価した。

UBM スパッタ法により形成した DLC 膜の摩擦特性とラマンスペクトルの関係

○三浦健一, 出水 敬

SKD11 基板上に形成した DLC 膜の管理雰囲気 (約 20°C, 50%RH) 下での摩擦特性に及ぼす 7 つのプロセスパラメーターの影響について調べた。被覆温度、基板バイアス電圧、Cr/C 傾斜組成層厚さ比の減少で摩擦係数は低下したが、被覆時間、基板回転数には影響されなかった。また、メタンガス混合比の増加で摩擦係数は低下したが、全ガス圧力の増加ではわずかに上昇した。これは摩擦係数が水素濃度だけで説明できないことを示している。ラマン分光分析により DLC 膜の構造解析を行った結果、摩擦係数の強い G ピーク位置依存性が認められた。これはグラファイト結晶子サイズが大きい皮膜ほど摩擦係数が低いことを示している。

金属錯体反応を利用した放電加工

○塚原秀和

放電加工での放電ギャップはミクロンオーダーと非常に狭いものであり、加工屑がギャップ間に滞留すると、異常放電やクラックなど、加工面の品質や精度上の問題が生じる。炭化水素系加工液に錯化剤を添加すると、錯化反応により、放電加工で生じた加工屑の一部は親油性の金属錯体となり、加工油中に溶解させることができる。溶解反応は加工屑表面から起こるため、加工屑径が減少し、加工屑量が低減され、容易に除去が可能となる。その結果、放電の安定性が高まり、加工面の異常放電痕が減少するなど、加工面の品質向上とともに、効率的な加工が実現できる。

密着力と耐腐食性に優れたアルミナ溶射皮膜の開発

○足立振一郎

アルミナ溶射皮膜の密着力と耐腐食性を向上させるために、チタンとアルミの混合粉末による下地溶射皮膜を開発した。この皮膜は溶射プロセス中の反応により生じたチタン化合物の亀裂や気孔などの欠陥部にアルミが凝固することで、密着力の高い皮膜を形成した。この下地皮膜を用いたアルミナ溶射皮膜の密着力は約60MPaであった。また、基材に対する防食性能を塩水噴霧試験で確認したところ良好な結果が得られた。

燃焼合成法を用いた Ni-Al 系金属間化合物皮膜の作製

○岡本 明

燃焼合成法を利用して、ステンレス鋼および球状黒鉛鉛鉄基板上に Ni-Al 系金属間化合物皮膜の作製を試みた。1023K、20 MPa、0.9 ks の条件でホットプレスを行ったところ、基板と接合性の良い皮膜が生成した。皮膜には Ni-Al 系金属間化合物が生成したが、未反応 Ni も残っていた。そこで、1133K で熱処理を行ったところ、未反応相は減少し、ほぼ金属間化合物単相からなる皮膜が作製できた。酸化試験を行ったところ、熱処理後の皮膜は、熱処理前と比較して耐酸化性に優れることがわかった。また、いずれの基板に対しても耐酸化性を付与できることが明らかとなった。

AIP 法によるクロム窒化物皮膜の摩擦・摩耗特性と表面粗さの関係

○榮川元雄，三浦健一，横井昌幸，石神逸男

アーカイオンプレティング法を用いて被覆したクロム窒化物皮膜について、表面粗さの変化が摩擦・摩耗特性に及ぼす影響を調査した。大気中無潤滑でアルミナボールに対するクロム窒化物皮膜の往復式摩擦・摩耗試験を行った結果、試験中に摩擦係数が低下する現象が見られた。この摩擦係数の低下は相手材のアル

ミナボールに Cr_2O_3 からなる摩擦生成物が堆積することに起因していた。また、低摩擦係数への移行時期は表面粗さが大きい皮膜ほど遅かったが、これは皮膜表面の突起や起伏がアルミナボールへの摩擦生成物の堆積を妨げたためであると考えられる。

java 言語によるイントラネット業務システムの開発

○中西 隆

当研究所のイントラネット型業務システムを java 言語を使用して開発した。ここでは、java 言語の持つオブジェクト指向の概念を活かしたプログラミングを行うことで、仕様変更や機能拡張に柔軟に対応できるシステムを構築することができた。さらにオープンソースで提供されている Struts や Velocity などのパッケージを利用することで、少人数で多機能なシステムを実現できせることができた。使いやすいユーザインターフェースを実現するためには、WWW ブラウザ側での JavaScript と DynamicHTML によるプログラミングが有効であった。

食の安全を確保する大阪版トレーサビリティ支援システム

○竹田裕紀，新田 仁，石島 悌，他

本システムは、ハード的には携帯電話とインターネット上に設置したサーバと端末 (WEB ブラウザ経由) からなるシステムであり、携帯電話あるいは各端末間で情報の通信を行い農作業に関する情報の蓄積とその公開・印刷を行う。また、運用上は複数の農家とその農家が所属する管理主体 (支部)、サーバ管理部 (本部) とからなる階層化構造で組織されている。管理項目は、農作物の栽培に関する情報であり、主に農薬や肥料の散布状況、その他資材の使用状況であり、消費者にとってはこれらを公開することにより食の安全・安心に、生産者にとっては営農計画や栽培計画の立案にそれぞれ寄与できる。

パラレルメカニズムによる高精度位置決め技術の研究

○朴 忠植，福田宏輝，他

パラレルメカニズムを用いた位置決め装置の絶対位置精度向上のためのキャリブレーション手法の研究を行なった。従来、キャリブレーションでは、位置と姿勢計測の点数が、同数かつ決定すべき機構パラメータの数と同じ数以上必要とされていたが、位置に関連する機構パラメータの関係式と姿勢に関するそれとを分離し、処理することにより、位置と姿勢の計測点数が異なってもキャリブレーション可能な手法を考案

した。また、実験により、手法の効果を確認した。

3次元位置姿勢計測方法の研究

○朴 忠植, 他

大阪府地域結集型研究事業において、大阪府立大学が提案した3次元位置姿勢計測方法の実用化に向けて、産技研と府立大学が共同で継続して研究を行ってきた。その結果、多方向干渉計については、2次元移動ステージに対する計測システムの開発を行い、その可能性を実証した。また、多方向合致法については1次元での実験を行い、提案手法の検証を行った。本報告では、提案手法、実験装置および結果について述べた。

電波方式認識 (RFID) による位置特定手法の研究

○中谷幸太郎, 石島 梯, 朴 忠植

最近、電波によって個体の自動認識を行う RFID が、公共交通機関のチケット (ICOCA や PiTaPa 等) や電子マネー (おサイフケータイ) などに広く利用され始めている。とりわけ、電池を搭載しないパッシブ型 RFID タグは、物への貼付や人による所持が容易なので、将来のユビキタス社会での利用にも期待されている。本稿では、パッシブ型 RFID を利用した高精度な位置特定手法を提案する。原理としては、タグの情報を読取るためのアンテナからの電波強度を段階的に制御し、タグの位置を従来より高精度に検出する。看視 (監視) システムなどへの応用技術として期待できる。実際にプロトタイプを試作し、位置特定についての効果を確認した。

携帯情報端末や携帯電話における多言語利用

○石島 梯, 平松初珠, 他

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

中小企業向け情報化支援ポータルサイト

○新田 仁, 竹田裕紀, 他

大阪府の中小企業における情報化はインフラ面では着実に進展している反面、情報化投資が経営に貢献し

ていないという問題を抱えている。これに対し経営改善につながる情報化を支援する「中小企業情報化支援ポータルサイト」を開発した。ポータルサイトのメインコンテンツ「情報化診断システム」では、診断企業の情報化の現状を入力することによって、経営者が実現を希望する経営目的とそれを実現するために必要な情報化方策を明示し、情報化成功のために何が欠けているか、何をすべきかを提供する。また、情報化の成功例集「情報化事例」、情報化の技術的な解説「情報化 Q&A」などのコンテンツも整備し、中小企業の情報化を総合的に支援できる。

点字時計の開発

○北川貴弘, 谷口正志

視覚障害者向けの時計として、アナログ時計の長針と短針を指で触れて時刻を読む「触読式」と、ボタンを押すと音声で時刻を知らせる「音声式」がある。「触読式」は、針の位置を指先で読みとるためズレが生じたり、文字盤のカバーを外す手間が掛かるなど使い勝手に問題がある。また「音声式」は、周囲の騒音のため聞こえにくかったり、音が出せない場所や時間帯では使用できないといった問題がある。これら従来時計が抱える問題を解決するため、新たに「点字式」の開発を行っており、これまでに開発してきた点字表示装置と比較してさらに小型化が可能となる機構を開発した。

音響解析による共振現象把握手法の開発

○君田隆男

あらゆる製品の破損原因の一つに共振現象がある。しかし、製品に共振が起きているかどうかの判断は経験や勘によるところが大きく、またどのような共振が起きているかを体系的かつ定量的に評価する手法も存在していない。そこで、振動状態にある製品の音を解析することで、製品の共振現象を把握できる手法について、研究を行っている。実製品に対する振動試験を行い、従来からの振動計測を用いて共振現象を捉える手法と、音響解析による手法を実験的に比較検討した。本実験により、音響解析による共振現象の把握手法は、従来からの手法と比較し、より簡単に製品全体の共振現象を捉えられる可能性が示唆された。

がたを有する被包装物の飛び跳ねに関する検討

○津田和城, 中嶋隆勝, 寺岸義春, 高田利夫, 他

これまでに輸送中の振動が原因と考えられる被包装物の損傷事例がいくつか報告されているが、現在の振

動試験方法ではこのような事例を再現できない場合がある。試験の再現性を低下させるひとつの原因として、内容品と緩衝材の間に生じる隙間(がた)が考えられている。そこで、がたを有する被包装物の振動について数値解析および準理論解析を行った結果、特徴的な内容品の振動特性が明らかになり、試験の再現性が大きく低下する可能性を指摘した。この特徴的な内容品の振動特性が、実際の振動実験においても同様に確認できるか否かを、加速度の波形、確率密度関数およびPSD解析を用いて検討した。

ニューラルネットワークを用いた電子線描画のドーズ量決定手法

○森脇耕介, 佐藤和郎, 福田宏輝, 四谷 任

超微細加工方法の一つである電子線リソグラフィによって、アナログレジストの厚み方向のマルチレベル構造を作製する工程を簡略化することを目的として、設計形状を得るための最適な電子線量(ドーズ量)分布を、ニューラルネットワーク(以下 NN)による学習・想起によって導出することを試み、従来試行錯誤で求めていた最適ドーズ量の条件を、予備加工の形状と用いたドーズの対応関係を学習させた NN に設計形状を想起させることによって機械的に導出した。これを用いた本加工において、設計形状に非常に近づけることができ、工数の低減と高精度化を両立できる手法として発展させようことを確認した。

科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業「超伝導ナノファブリケーションによる新奇物性と応用」事業の成果

○森脇耕介, 佐藤和郎, 福田宏輝, 楠 文経, 四谷 任

JST の戦略的創造研究推進事業で、大阪府立大学、日本原子力研究所東海研究所、同計算科学技術推進センター、東北大学金属材料研究所、通信総研関西センターとともに大阪府立産業技術総合研究所が平成 14 年 11 月から平成 20 年 3 月まで 6 年度にわたる共同研究を推進している。このプロジェクトは、(1) 超伝導微細ボルトックス間相互作用による新奇秩序状態設計、(2) s 波マトリックス-d 波周期ドット系の超伝導位相整列、(3) ナノ微細化による超伝導電子状態制御、(4) ほう化物超伝導体微細加工と中性子検出、(5) トンネル接合準粒子励起型素子と中性子検出の 5 つのサブテーマがある。産技研が分担する超伝導体の微細加工技術に関連した内容を報告した。

プラズマアシスト成膜法によるフッ素樹脂複合薄膜の作製(II)

○岡本昭夫, 松永 崇

真空蒸着法を用いて、超撥水性機能付与を目指したフッ素系樹脂の薄膜化技術の開発を行っている。真空蒸着法を用いることの利点は、基板上のサブミクロンの微細構造にも均一な成膜ができることが挙げられるが、一般に蒸着膜は密着性、膜強度ともあまり強くない。現在、実用的な用途に適用できるよう、さらに基材との密着性及び膜強度を向上させることを目的として、研究を進めている。フッ素樹脂成膜時のプラズマ照射条件の影響や、イオンビームスパッタ法を併用して C 薄膜との複合化を図ったフッ素樹脂複合薄膜におけるスパッタエネルギーの影響について、比較的実用に近い耐久性試験により検討した。

MEMS 技術を応用した新規センサの開発

○井上幸二, 田中恒久, 李 昇穆

MEMS 技術を用いてマイクロデバイスを開発することにより、高性能化、低消費電力化、低コスト化などが可能である。ただし、単に MEMS 技術のみではなく、機能性薄膜作製技術、信号処理システム構築技術などが要求される。その開発例として、超音波マイクロアレイセンサの開発と自律移動ロボットへの応用について述べる。試作した自律移動ロボットは、1 m 先の直径 5 cm 程度のものを認識でき、30 cm 内の進行方向に障害物があれば、回避運動を行うことができる。このような機能を持つ小型のシステムはこれまで存在せず、MEMS 技術と薄膜作製技術、信号処理技術の組み合わせによって実現されたものである。

CuScO₂ 透明導電性酸化物薄膜のエピタキシャル成長

○寛 芳治, 佐藤和郎

PLD 法を用いて、サファイヤ a 面基板上に面内に 6 回対称性を有する CuScO₂(0001) 薄膜を作製した。ここでは、4 軸 XRD 装置による 2 次元逆格子マッピング測定や Φ スキャン測定を行い、エピタキシャル薄膜の結晶構造と基板との配向関係を調べた。その結果、サファイヤ a 面基板上に成長した CuScO₂(0001) 薄膜の結晶構造は菱面体晶系単相であり、膜と基板の配向関係は CSO[3R](0001)// サファイヤ (11-20), CSO[3R][12-10]// サファイヤ [8-801] であることがわかった。また、酸素ラジカルによるアニール処理は、膜の電気抵抗率の低減に大きな効果があることも確認できた。

フッ素系樹脂を用いた超音波マイクロアレイセンサの

開発

○田中恒久, 李昇穆, 井上幸二

超音波マイクロレイセンサの共振周波数の均一化を目指して、フッ素系樹脂を構造材兼表面保護膜として用いた新型超音波マイクロレイセンサの開発を行った。フッ素系樹脂は、構造材として膜厚の面内分布が一様である点と、応力面内分布が均一であるという点で優れている。同時に表面保護膜として見ると、強い耐薬品性、大きな絶縁抵抗を示し、耐環境性に優れている。試作した新型超音波レイセンサの共振周波数分布は、3.2%以内であり、センサ間のばらつきが改善されている。本新型超音波マイクロレイセンサは、共振周波数分布が小さいために、フェイズド・アレ方式の電子走査に適している。

スパッタリング条件が Zn_2SnO_4 薄膜の電気・光学特性に与える影響

○佐藤和郎, 森脇耕介, 寛芳治, 岡本昭夫, 村上修一

Zn_2SnO_4 (ZTO) は、亜鉛とスズという安価で環境にやさしい元素で構成されている。また、ZTO は理論的に高い導電性を示す可能性が指摘されているスピネル型の結晶構造を有する。実際に ZTO は導電性を示し、同時に可視光領域で高い透過率を示す。しかしながら、報告されている導電率は透明導電膜として応用するには低く、その物性もよくわかっていないのが現状である。本研究では、ZTO の透明導電膜としての応用を目指し、スパッタリング条件が、電気、光学特性に与える影響を調べた。

有機青色発光材料 poly(9,9-dioctylfluorene) の励起状態構造

○村上修一, 他

poly(9,9-dioctylfluorene) (F8) は π 電子共役で主鎖を構成する一次元有機高分子であり、熱的、化学的に安定で高効率青色発光特性を有することから、近年、有機発光素子における青色発光材料として注目されている。今回、アモルファス及び結晶の F8 の励起状態構造を明らかにすることを目的とし、光吸収スペクトル・電場変調スペクトル・定常光伝導スペクトル測定などを行った。その結果、結晶相の F8 の電場変調スペクトルでは振動型フランツケルディッシュ効果が観測されるなど、重要な知見を得ることができた。

プラズマ CVD 法によるフッ素添加非晶質炭素薄膜の作製

○松永 崇, 岡本昭夫

プラズマ CVD 法を用いて、成膜中にアセチレンとフッ素系ガスを混合することで、非晶質炭素薄膜にフッ素を添加した。作製した薄膜の可視光域の光透過率と、往復摺動試験による耐摩耗性を評価した。アセチレンとフッ素系ガスの流量比が増加すると、可視光の透過率が向上した。流量比 1:1 の場合、450 nm 以上の波長では、透過率 80% を示した。450 nm 以下の波長では、80% から徐々に減少し、400 nm においては約 70% を示した。また、アセチレンとフッ素系ガスの流量比が増加すると耐摩耗性は減少したが、基板 bias が増加すると耐摩耗性が向上することがわかった。

電子ビーム描画装置による微細加工事例 – 反射防止構造の作製 –

○福田宏輝

光学素子表面での光の反射を抑える方法に反射防止構造を用いた方法がある。この方法は、素子表面に光の波長以下の微細なコーン状構造を作製することにより反射を抑えるものである。反射防止構造の作製は微細加工プロセスによって行われ、通常このようなプロセスでは基板表面が十分に平滑であることが要求されている。そこで、回折格子のように凹凸をもった光学素子(今回は 10 μm Line & Space 構造)に対しても、その表面に反射防止構造が作製可能かどうかについて、格子深さを段階的に変えながら検討を行った。その結果、平板上と同様のプロセスでも、深さが 1 μm までであれば反射防止構造を作製可能であることが確認できた。

誘電ボロメータ型赤外線センサの高感度化のための受光部構造の開発

○宇野真由美, 松元光輝, 村上修一, 井上幸二

誘電ボロメータ型赤外線センサは、低消費電力、構造が簡便等の利点があるため、これまで当研究所で活発に研究開発がなされてきたが、実用化のためには感度が不十分であった。今回、センサ感度を向上させるために、まず SiO_2 赤外線吸収膜を設けて赤外線吸収率を増加させ、さらに赤外線入射時のセンサ素子での温度上昇が効率的に可能となることを狙った新たなデバイス構造を開発した。今回作製したセンサ素子の感度は、従来に比べて約 10 倍と飛躍的に向上し、これまで困難であった人体検知を実現することができた。本技術によって、実用化レベルへ向けてセンサ性能を飛躍的に向上させることができた。

金属ギャップ導波路における2次元光波の伝搬特性

○楠 文経, 四谷 任, 他

光の波長より小さいナノ領域での光制御を行うために、表面プラズモンを利用した様々な研究が行われている。表面プラズモン励起に伴う電場はナノ領域に局在し、この局在増強電場を利用すると、従来の光デバイスの小型化のみではなく、新機能材料や素子の開発が可能となる。表面プラズモンを利用した新機能ナノ光デバイスの開発に向け、Maxwell 方程式を離散化し時間領域で解く FDTD 法を用いた数値解析を行っており、誘電体薄膜を金属で挟んだ金属ギャップ導波路における光波伝搬特性について検討した。

Au-Black 赤外線吸収膜を用いた誘電ポロメータ型赤外線センサの作製

○松元光輝, 村上修一, 宇野真由美, 井上幸二, 他

赤外線吸収膜として Au-Black を用いた誘電ポロメータ型赤外線センサを作製し、その高感度化を試みた。Au-Black は赤外領域での反射率が 5% 以下と赤外線吸収膜として有望であるが、反面、密着性が悪くパターンニングが非常に困難であった。しかし今回新たに開発したプロセスによって実デバイスへの成膜・パターンニングに成功した。今回作製した素子の感度は従来構造素子と比較して 10 倍、表面バルクマイクロマシン技術によって熱絶縁性を高めた構造の素子と比較して 3 倍以上向上した。さらにはこれまでは成し得なかった人体検知にも成功した。これは実用化に向けての飛躍的な前進と言える。

ポリメタクリル酸ラウリルをグラフトした SIS の分子量分布

○山元和彦

絶対分子量、分子量分布、固有粘度、分子サイズ、分岐度、さらに移動相中における高分子の形態などの高分子材料のより詳しい情報が得られる屈折検出器、光散乱検出器、粘度検出器を装備したゲル浸透クロマトグラフィーを用いて、ポリメタクリル酸ラウリルをグラフトした SIS について分子量測定を行った結果を報告する。測定の結果、ポリメタクリル酸ラウリルをグラフトすることにより分子量は大きくなっているが、グラフト物の回転半径は SIS よりも小さくなっており、移動相溶媒である THF 中では SIS よりもコンパクトな構造になっていることがわかった。

コアシェル型高分子微粒子の新規合成方法および複合化

○木本正樹

ポリエチレングリコール(以下 PEG)含有マクロアゾ重合開始剤を用い、H₂O/エタノール混合溶媒中においてメタクリル酸メチル(MMA)の重合を行い、MMA コア、PEG シェルのコアシェル微粒子を合成した。ポリマーの形態および粒子径におよぼす溶媒中の H₂O 含有率の影響について検討した。粒子径は H₂O 含有率 60vol% 程度で極小を示すことがわかった。H₂O 含有率 60vol% 前後で粒子生成機構が異なることに起因するものと考えられる。さらに得られたポリマー微粒子とテトラエトキシシランを用いて、PEG 層の外側にシリカ層を有する複合微粒子が得られた。

ナノポリイミド微粒子を用いた電着塗料の開発

○浅尾勝哉

家電製品や通信機器の高性能化と小型化に対する要求は今後もますます進むものと思われる。それらの要求に応えるためには、微少・極細化した部品への耐熱絶縁被覆が重要なポイントとなる。それに対応する技術としてナノポリイミド微粒子を用いた電着塗装法が期待されている。一般的に、電着塗装法は複雑な形状の物や微少な材料にも均一にコーティング膜を形成することが可能であり、塗着効率も極めて高い。また、水系塗料であるので作業安全性や環境へも配慮した塗装法である。更に、ナノポリイミド微粒子を用いた電着塗装膜は従来のものと比べて優れた耐熱性、絶縁性、エッジカバリー性を示す事が期待できる。そこで、府立産技研のナノポリイミド微粒子技術と株式会社シミズ社の電着塗料技術とを融合し、ナノポリイミド微粒子を用いた新規電着塗料の開発を行った。

マイクロオプティックス素子作製用電子線レジスト

○櫻井芳昭, 佐藤和郎, 福田宏輝, 四谷 任, 井上陽太郎

従来の炭素系レジストとは全く異なるケイ素-酸素結合を有するポリシロキサン化合物は、従来の電子線レジスト PMMA よりも 2 桁程度高感度であった。また、現像結果は、電子線リソグラフィプロセスにおいて重要なプリバーク温度や現像時間には依存しなかった。さらに、このポリシロキサン化合物を用いて電子線描画法によりその表面に窪みを生成し、表面凹凸を用いてホログラムを記録するレリーフ型ホログラムを得ることによって 4 位相(フェーズ)レベルの計算機ホログラム(CGH: Computer Generated Hologram)を作製することに成功した。また、焼成法により、ポリシロキサンをガラス化することができた。

透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いた微細組織観察と解析

○久米秀樹, 他

SiC は高温構造用セラミックスであると同時にワイドギャップ半導体であり, 次世代の耐環境材料, 高性能デバイス材料として有望である. この観点から, SiC の新規な合成プロセスが検討され, 最近, CO ガスによるシリコンとの炭化反応により多孔性の SiC を合成できることを見出した. この SiC を TEM で観察したところ, 直径 20-200 nm のナノファイバであり, 中心が β -SiC でその周囲がアモルファス状の SiO_2 からなる同軸構造をしていることが明らかになった. また, 制限視野回折像の解析から, ファイバの成長方向は $[111]$ であり, 成長方向と垂直な (111) 面に沿って積層欠陥が形成されていることが明らかとなった.

分散安定性に優れた芳香族ポリアミド微粒子の開発

○吉岡弥生

超音波を用いた沈澱重合によりアミノ基を有する芳香族ポリアミド微粒子が得られた. これらは粒子表面がフラットで, 平均粒径が 330 nm の粒度分布が狭い球状粒子であった. また, これらは水など極性の高い溶媒中で優れた分散安定性を示した. このようなことから, シランカップリング剤などの他の機能性化合物によるこれら微粒子の表面改質は, 正確かつ効率的に行えた. また本研究により, 他の機能性化合物による微粒子への新たな機能の付与が可能であるほか, 同時に溶媒中における分散安定性の制御も可能であることが明らかとなった.

共沈法により作製したアルミナ-ジルコニア複合粉末の特性

○西川義人, 稲村 偉, 久米秀樹

均一沈殿法およびアンモニア水を添加して pH を速やかに上昇させる方法により, アルミニウム, ジルコニウム, イットリウムの混合塩化物水溶液よりジルコニア-アルミナ複合粉末を作製した. 得られた粉末の熱重量測定, 示差熱分析, X 線回折測定, 透過型電子顕微鏡 (TEM) による観察を行い, 沈殿方法による違いを調べた. 示差熱分析から結晶化温度が異なることがわかった. しかし, X 線回折は両者とも同じような結果が得られ, TEM による観察では, 粒子径はどちらも 20 ~ 30 nm 程度であった. アルミニウム, ジルコニウムの濃度分布に違いがあるか検討する必要がある.

ヒドロキシプロピルセルロース複合化 TiO_2 微粒子の調

製

○日置重也子, 木本正樹, 井上陽太郎, 櫻井芳昭, 汐崎久芳

有機無機複合化を利用した TiO_2 微粒子の比表面積増大を目的として, TiO_2 微粒子とヒドロキシプロピルセルロース (HPC) との複合化を検討した. HPC を添加したアルコール中においてチタンアルコキシドを加水分解・重縮合させることで, サブミクロンオーダーの HPC 複合化 TiO_2 微粒子を得た. 微粒子の形状は針状であり, 粒子サイズは HPC 濃度と反応時間, HPC の平均分子量に依存した. HPC 除去と TiO_2 の結晶化は熱処理にて行った. 比表面積は HPC の平均分子量と熱処理条件に依存した.

多孔性ポリイミド微粒子および多孔性ポリイミド膜の作製とその物性評価

○館 秀樹

ポリイミドは高分子化合物の中で最高レベルの耐熱性を示す樹脂の一つで, 耐薬品性, 機械的性質や電気絶縁性においても優れた特性を示す. ポリイミドはこれらの優れた特性を生かし, 電気・電子産業や航空宇宙産業など種々の分野において広く使用されている. 通常ポリイミドはジアミンと酸無水物の反応により合成されるが, これまでに酸無水物とジイソシアネートの反応を用いてポリイミド微粒子ならびに多孔性ポリイミド微粒子の作製方法についての報告を行っている. 本発表では多孔性ポリイミド微粒子および多孔性ポリイミド薄膜の物性評価を行った結果について報告した.

BIP 法による複雑形状部品の成形に及ぼす各種パラメータの影響 - III

○呉 長桓, 垣辻 篤

当所では新しい粉末成形方法として, BIP 法 (Bingham solid/fluid Isostatic Pressing: 半固形モールド法) の開発を行っている. BIP 法は工具, 機械部品や自動車用部品などの粉末冶金製品ならびにセラミックス製品をネットシェイプ成形する技術である. 原料粉末である造粒粉末の粒度分布制御およびワックスキャピティの粉末充填密度制御が BIP 法における寸法精度向上に及ぼす影響に関して検討した.

高速ビデオカメラなどを用いたバーナ燃焼の着火挙動解析

○東 忠宏, 井本泰造

油燃料, ガス燃料の燃焼を行うバーナ燃焼における着火・燃焼時の可視波長領域の自発光火炎挙動を, 1

秒間に 500 コマ撮影する高速ビデオカメラと 1 秒間に 30 コマ撮影する通常ビデオカメラを用いて、撮影・解析を試みた。結果、高速ビデオカメラを使用した場合、ガンタイプ式油バーナでは、噴霧開始後 0.034 秒後に着火、0.066 秒後に定常燃焼に入る現象、パイロットバーナが中央にあるガスバーナでは、パイロットバーナから周囲 4 つのメインバーナへ 0.015 秒程度で順次起こる火移り現象等の観測ができた。しかし、通常ビデオカメラを使用した場合、撮影速度が遅すぎて、着火・燃焼時の火炎挙動の観測は困難であった。

高温廃熱回収器の開発

○井本泰造，宮内修平，入江年優，東 忠宏

地球温暖化要因である二酸化炭素の排出抑制には、燃焼をとともなう熱設備の熱効率の向上が重要な技術課題であり、燃焼排ガス損失の低減が重要なポイントとなる。高温排ガスからの熱回収を実施し、燃焼用空気加熱用熱源として利用すれば、燃料節減により排ガス量の低減が図られ、二酸化炭素の削減に大きく寄与することになる。そこで、伝熱管にアルミナセラミックス管を採用すると同時に、輻射エネルギーを最大限に利用するため、伝熱管内外に伝熱促進管を挿入した高温廃熱回収器の開発を行った。

インテリジェントな薬剤徐放システム (DDS) の開発 一切削油から分離した *P.aeruginosa* のリパーゼの精製

○増井昭彦，藤原信明，他

水溶性切削加工油の腐敗防止のため、化学合成殺菌剤にかわる新たな殺菌方法の試みとして、腐敗の原因菌である *P.aeruginosa* を分解・溶菌させる酵素を開発した。さらに、溶菌酵素の効果的な使用と殺菌剤使用量の削減のため、腐敗菌が分泌する酵素(プロテアーゼ)とゼラチンゲルを組み合わせたインテリジェントな薬剤徐放システム (DDS) を提案した。一方、腐敗菌は、プロテアーゼだけでなく、著量のリパーゼを分泌するため、このリパーゼと担体となるエマルジョンを組み合わせると、新たな DDS の構築が可能である。そこで、このリパーゼの性質を明らかにするため、酵素を精製し、その特性を調べた。

建築内装材から放散される VOC に関する検討

○小河 宏

ホルムアルデヒドやトルエンなどの揮発性有機化合物 (VOC) による室内空気汚染がシックハウス症候群の原因として大きな社会問題となっている。この問題に

対して、国土交通省では平成 14 年 7 月に建築基準法を改正した(平成 15 年 7 月施行)。そこで、今回、小形チャンバー法により各種建築内装材から放散される VOC について、ホルムアルデヒドを中心に建築基準法改正前後における実態を調査した。また、小形チャンバー法は、デシケーター法を除いては従来法との相関性も明らかではなく、操作も煩雑である。そこで、簡便法として、温水抽出法による遊離ホルムアルデヒド量測定を行い、遊離量と小形チャンバー法による放散速度との比較・検討を行った。

揮発性有機化合物の酸化分解処理法の開発

○林 寛一，中島陽一，呼子嘉博，太田清久

近年、シックハウス症候群等で人体影響が懸念される揮発性有機化合物、ディーゼル排気に含まれる浮遊粒子状物質などの大気環境汚染物質が大きな問題となっている。また、VOC は人体への直接的な影響だけでなく、大気中での化学反応により 2 次的に SPM を生成させる原因物質でもあることから、環境省は、事業所などからの VOC の排出総量規制を行なうことを決定した。このように、VOC については、室内空気汚染物質としてのみでなく、室外大気環境汚染物質としても新たに対策を講じる必要に迫られている。特にこの新しい VOC 規制はクリーニング施設や、印刷業者などにも適用されるため、小規模事業所向けの簡易な処理法が必要とされる。フェントン反応では安価な Fe(II) と過酸化水素との反応によって非常に強い酸化力を有するヒドロキシラジカルを生成するので、排水中の有機物の分解処理に利用されているフェントン反応に着目した。このヒドロキシラジカルを利用した VOC の酸化分解処理の検討を行なった結果、VOC の分解処理には、フェントン反応により生成するヒドロキシラジカルが有効であることが明らかになった。

蛍光 X 線分析法によるポリマー中塩素の定量

○掛須雅子，他

操作が簡便で、他元素同時非破壊分析が可能な蛍光 X 線分析法はその特徴から主に定性分析に用いられてきたが、絶対分析が困難であるという特徴から定量分析への応用はあまり行われていない。エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置を用いたポリマー中塩素の定量分析を目的とし、ポリエチレンとポリ塩化ビニルからディスク状の標準試料を作成し、測定信号と塩素含有量の相関や定量下限について検討した。その結果、塩素 4.64 wt% 以下の領域において測定信号と塩素含有量間により直線性がみられ、定量下限は 0.25 wt% であった。

タオルのやわらかさ評価

○馬淵伸明, 宮崎克彦

タオル製品は、直接肌に触れるもので「やわらかさ」は、重要な消費機能の1つである。しかしパイルを有し、厚地の材料であるタオルの風合い評価をすることは困難であった。そこで、「やわらかさ」に関係すると考えられる圧縮特性、表面特性、せん断特性の測定を行ない、やわらかさを示す指標を見出すとともにその測定方法を検討した。その結果、圧縮弾性率 Cr, 摩擦係数 μ , バイアス伸びがやわらかさを示す指標であることがわかった。無撚糸使用、シャーリング加工等の市販タオルの測定を行なった結果、これらの指標が手触り感からもやわらかさを示し、また、構成要素として、目付け、厚さも必要なデータであることも確認した。

銀イオン交換ゼオライト固着綿布の抗菌性（羊毛タンパクのバインダー利用）

○菅井實夫, 豊田佳与, 根津 修, 増田敏男, 他

銀イオン交換ゼオライトは、抗菌性の無機金属材料として知られており、例えば、ポリエチレンフィルムに練り込み、抗菌作用を付与できることが報告されている。本研究では、Na型ゼオライトを銀イオン交換した、銀イオン交換ゼオライトを調製し用いた。この銀イオン交換ゼオライトの抗菌効果の耐熱性を評価し、次にバインダーとして、羊毛繊維から抽出したケラチンタンパクを用いて、綿繊維に銀イオン交換ゼオライトを担持することを試み、その担持綿布の抗菌特性について検討した。

タオル製品の消費機能 —パイル保持性評価について—

○宮崎克彦, 馬淵伸明, 豊田佳与, 宮崎逸代, 坂井芳男, 赤坂長吉

市販バスタオル 121 点を実験試料として、JIS L 1075 (B 法) によりパイル保持性の分析を行った結果、試験評価の対象となる最大抵抗力は、パイルが引抜かれる試験後半に記録されることがわかった。また、最大抵抗力に対応する引抜け長さの平均は、103 mm であった。しかしながら、消費者ユースにおけるパイル抜けクレームは、より短い引抜け長さが対象となることから、初期の引抜け長さ 50 mm までを 10 mm 間隔に分け、それぞれの引抜け長さまでの最大抵抗力を求め、客観的判断基準となるようデータベースとして提供した。

植物性繊維質の NO₂ 吸着挙動植物性繊維質の NO₂ 吸着挙動

○豊田佳与, 赤井智幸, 宮崎克彦, 他

近年、木材（特にスギ）の窒素酸化物浄化作用が注目されている。産業廃棄物となる雑草、綿繊維屑などの植物性繊維質も木材と同様にセルロース、リグニンを構成成分とするため、窒素酸化物浄化作用を有すると考えられる。そこで雑草、綿繊維屑、ヤシ繊維の NO₂ 吸着挙動を調べ、吸着材としての利用の可否を検討した。約 1.5 ppm の NO₂ 標準ガスを試料に通気し、その output 濃度を NOx メーターでモニタすることにより NO₂ 吸着挙動を調べたところ雑草（チガヤ）で 32.5%、綿糸（生成）で 16.0%、ヤシ繊維で 67.4% の吸着効果が認められた。植物性繊維質はスギには及ばないが NO₂ 吸着材として利用しうる吸着能を示した。

動物毛の SEM 観察用標本の新しい作製手法

○奥村 章

動物毛の素材において、形態学的検視観察は現実な手法であるが、いくつかの「曖昧さ」がある。例えば、毛小皮紋理では SEM 像は投影図であり、毛髄質断面では斜め面となっている。これらの「曖昧さ」を改善するため、毛小皮紋理や毛髄質の SEM 観察用標本の新しい作製手法を考案した。毛小皮紋理の観察では、合成法及び鋳型法が有効な手法である。毛髄質の縦断面観察では、剃刀による薄切法及び研磨紙による研磨法が有効な方法である。

手袋革の染色堅ろう性と評価方法に関する検討

○稲次俊敬, 藤田恵美, 他

手袋革はカラフルな濃色の使用と手触りのよさが好まれるため、革は素上げでの使用が殆どである。このため、ユーザーサイドよりかねてから染色堅ろう度の向上要求並びに基準値の設定を求める要望があった。そこで、まず現状を把握するために様々な用途の革を 68 種類収集し、種々の染色堅ろう度試験を行った結果を報告する。また、国際化の観点から、業界からの要望の強い ISO による試験方法によっても摩擦試験を行い、JIS 法と ISO 法による試験結果の差異やそれぞれの試験方法の特徴や問題点についても検討を行った。その結果、JIS 法と ISO 法両試験法ともに汗試験を含めた湿潤堅ろう度が非常に低い傾向が認められた。また、黒系の革は耐光性に優れていたが、赤系、青系の革は全般に耐光性は低い傾向があった。基準値の設定は急務であり、今回の結果および現状の技術水準を考慮すると、摩擦試験（JIS 法）では乾燥で汚染等級に関して 2-3 級、湿潤では 2 級以上が技術的に限度であると考えられた。

産業財産権

(2005.7.1 ~ 2006.6.30)

1. パラレルメカニズムのキャリブレーション法：特許 3694790 号（共有）

支持基盤と手先部が複数の可動リンクにより並列に接続されたパラレルメカニズムは、高い剛性と高速の動作を特徴とするが、高精度の位置決めを行なうための正確なキャリブレーションが困難である。本特許はパラレルメカニズムの運動学モデル化した非線形連立方程式を微分して、位置と姿勢のそれぞれに関する方程式を導出し、位置と姿勢の値から機構パラメータの値を高精度に算出することを特徴とするキャリブレーション法である。この方法を用いると、従来、計測が困難であった姿勢の計測値の数が少なくてもキャリブレーションが可能となる。

2. ステンレス球状炭化物鋳鉄材料：特許 3710053 号（共有）

本発明は耐食性に優れ同時に耐摩耗性も有する鋳造材料を開発したものである。オーステナイト系ステンレス鋼は耐食性を有する材料として広く知られた材料であるが、硬度は低く、耐摩耗性に欠ける一面がある。そこで、従来のオーステナイト系ステンレス鋼に多量の炭素、バナジウムを添加し、晶出する炭化物をバナジウム炭化物とすることにより、加えてニッケル-マグネシウム合金を用いた溶湯処理を施すことにより、炭化物の形状を球状とすることが達成された。このことにより、耐食性に優れ同時に耐摩耗性も有するステンレス基地球状炭化物鋳鉄材料を開発することができた。

3. 球状バナジウム炭化物含有高マンガン鋳鉄材料及びその製造方法：特許 3737803 号（共有）

本発明は耐摩耗性に優れ同時に非磁性である鋳造材料を開発したものである。オーステナイト基地を有する耐摩耗材として、ハットフィールド鋼の名前で知られている高 Mn 鋼に多量の炭素、バナジウムを添加し、当所で見出している晶出炭化物の球状化処理を適用した。この結果、硬質な球状炭化物粒子が分散しているため、13%Mn 鋼よりも耐摩耗性に優れ、炭素量のほとんどがバナジウム炭化物を構成するために使用される結果、基地中の炭素量が著しく低下し、熱処理を施すことなく析出炭化物を抑制できることが判明している。本材料の比透磁率は、熱処理を施すことなく、鑄放しで約 1.007 以下であり、非磁性で耐摩耗性、機械的性質に優れた材料が得ることができた。

4. バーナ装置：特許 3756820 号（共有）

一般に、NO_x 排出量と CO やスモークの排出量にはトレードオフの関係があり、市販の低 NO_x バーナの場合でも、空気比や燃焼量が変化すると、燃焼が悪化するケースが見られた。本バーナは、燃料ノズル、燃焼筒、バップルプレート等によって構成される。燃料噴霧（燃料ガス）と燃焼用空気は、燃焼筒の入り口直前で混合促進された後、燃焼筒内で予混合燃焼に近い状態で旋回燃焼する。さらに、燃焼ガス再循環効果によって、広範囲な燃焼条件下で、低 NO_x、低 CO、低スモークを同時に実現する。本クリーンバーナには、油焼き仕様とガス焼き仕様があり、ボイラーや工業炉をはじめ、種々の熱設備への取り付けが可能である。

5. 温風加熱器：特許 3785422 号（共有）

本発明は、電磁波を低減し、赤外線放射効率の高い温風過熱器を製造する技術を提供するもので、電流に並行して逆向きの電流が流れるように形成した加熱器中のヒーターは、生じた電磁波の位相が反転するため、その強度が低減でき、また、温風の吹き出し口にカーボンコートしたセラミックハニカムを設置することにより赤外線放射率を高くすることができた。その結果、従来のものと比べて、吹き出し口 5cm のところで磁界は 1/10 以下、電界は 1/3 以下とすることができ、赤外線放射率は、無処理のセラミックハニカムが 0.8～0.87 に対し、カーボンコートしたものは 0.92～0.98 まで向上した。

編集委員（50音順）

○印 委員長

○石神逸男 大西均 佐藤恭司
杉左近隆 曾根匠 夏川一輝
花立有功 四谷任

（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.20

平成18年10月31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。

本誌ご購入の方は、当所業務推進部研究調整課までお問合せ下さい。
この冊子は1,200部作成し、一部あたりの単価は〇〇円です。

本誌は再生紙を使用しています



大阪府立産業技術総合研究所

平成 18 年 10 月

〒 594-1157 和泉市あゆみ野 2 丁目 7 番 1 号



古紙パルプ配合率100%再生紙を使用