

平成17年度研究成果概要

(1) 特別研究

府内企業の技術又は当所の技術力の発展に極めて重要であると思われる研究で、国・事業団等からの受託・補助事業、産学官の連携により行われる中核的研究事業によって推進される研究。

《地域新生コンソーシアム研究開発事業》

地域における産学官の強固な共同研究体制(地域新生コンソーシアム)を組むことにより、高度な実用化研究開発を行い、地域の新規産業の創出に貢献しうる製品・サービス等を開発することを目的とした経済産業省の事業。

[題 目] 高度要素技術の融合による高機能硬脆部材製造システムの構築

[期 間] H17.9.1～H19.3.31

[担当者] 加工成形系 : 南 久、渡邊幸司、藤原久一
増井清徳

金属表面処理系 : 塚原秀和

[成果の概要] 多結晶ダイヤモンド焼結体(PCD)に対する放電加工現象を解明し、PCD加工に適した放電加工条件を見出すことを目的として、単発放電痕実験、および放電加工特性実験を行った。その結果、放電は最初バインダ金属部で発生し、放電点近傍のダイヤモンド表面が導電性を帯びることによって、直接ダイヤモンド面が放電加工される可能性があることを示した。また、PCD(+)の極性で、放電パルス時間を短く設定するほど加工状態は安定し、仕上げ加工に適することを見出した。

[題 目] 三次元ナノ階層構造形成技術による高度機能部材の開発

[期 間] H17.9.1～H20.3.31

[担当者] 情報電子部 : 四谷 任

[成果の概要] 紫外線の検出に当たり、UVA、UVB、UBCに分離して検出するための方式を提示し、紫外線検出器を試作して企業に提示した。次に、紫外線分離用の回折格子の計算ソフトを提供し、多層膜バンドパスフィルタを計算して提示した。さらに、ZIGBEEを用いた data 取得システムの検討を行った。また、肌内の水分量測定のため赤外線バンドパスフィルタ設計を行い計算結果を提示した。

[題 目] 超高速核酸増幅による臨床現場用遺伝子検査キットと装置の開発

[期 間] H16.9.1～H18.3.31

[担当者] 電子・光材料系 : 森脇耕介、福田宏輝、楠 文経
情報電子部 : 四谷 任

[成果の概要] 数百～数十マイクロスケールの流路と、サブミクロン微細フィルタ構造の一体成形の加工プロセスを確立した。問題点であった、流路とフィルタ部分の接続は、微小なギャップを手作業ではあるが連絡させることにより生成することができた。金型作製は結局見送られたものの、当所としては、今後の技術指導や依頼加工に活用できる重要なスキルとしての収穫となり、当初の目標どおりに実働する製品を完成することができた。

[題 目] 血中薬物濃度モニタリング用ナノ構造バイオニクス

[期 間] H17.9.1～H19.3.31

[担当者] 電子・光材料系 : 森脇耕介、佐藤和郎、楠 文経
制御情報系 : 中谷幸太郎
情報電子部 : 四谷 任

[成果の概要] サブミクロン円錐アレイ構造を、蛍光検出イムノセンサの評価用として、またナノインプリントのための金型作製技術開発用として、それぞれ作製した。また、電磁界伝搬シミュレーションについては、円錐アレイ構造の実物に近い加工形状を元に、表面にコートする金属膜厚に対する電磁界分布状態の変化を計算した。

[題 目] インテリジェントナノ粒子の大量製造とその複合化技術の開発

[期 間] H. 16.9.17～H18.3.31

[担当者] 化学材料系 : 浅尾勝哉、山元和彦、吉岡弥生

館 秀樹

〔成果の概要〕 インテリジェントナノ粒子の1つであるナノポリイミド粒子を大量製造するための基盤技術を確立した。官能基を有するナノポリイミド粒子およびそのプレポリマーであるナノポリアミド酸粒子の連続合成法の知見を得て、それらのポリイミド粒子は各種反応条件を組み合わせることによって、30nm～5 μ m 程度の範囲で種々の粒径のものが合成可能であることがわかった。また、表面に官能基を有するポリイミド粒子は機能性材料で容易に表面修飾できることがわかった。ナノポリイミド粒子およびそのプレポリマーであるナノポリアミド酸粒子の評価方法として、走査型電子顕微鏡による形態観察、SEM 画像の粒度分布解析処理、熱重量測定および示差走査熱量分析による熱的性質測定、ガス吸着法による比表面積測定、気体容積法(ピクノメータ法)による真密度測定、粉体特性測定器による粉体物性測定(かさ密度、安息角、崩壊角、差角など)が非常に有効であることがわかった。

《戦略的基盤技術力強化事業》

中小企業の技術力・国際競争力を強化し、我が国製造業全体の国際競争力の優位や、我が国の経済活性化につなげるため、基盤技術力の強化を図ることを目的に、中小企業総合事業団が研究開発を委託する事業。

〔題 目〕 光学ガラス素子用超精密金型設計・製造技術の確立

〔期 間〕 H. 15. 9. 1～H18. 1. 31

〔担当者〕 技術普及課 : 大山 博

加工成形系 : 木下俊行、藤原久一、渡邊幸司

本田索郎

金属表面処理系: 三浦健一

〔成果の概要〕 成形品の形状を予測する解析技術開発では、ガラスの圧縮加圧から冷却収縮過程を一連のものとして計算することにより、メニスカスレンズの成形、高 NA 値レンズの成形、レンズアレイの成形などの実験結果と一致した。高効率金型設計技術開発では、金型材料を変えると約 20%の時間短縮が得られた。長寿命化に資する素材・表面処理技術の DB 化では、TiAlN と Si-C 系皮膜はガラスとの融着がなく、長寿命化の可能性が高いが、TiAlN 膜はガラスとの融着が起こることから膜の利用は困難であるとの結論を得た。また、Si-C 系皮膜はヒートサイクルによる膜の剥離が認められたが、バイアス電圧、ガス圧、ガス組成比の調整により、寿命試験でも Pt-Ir や DLC 膜と遜色のない結果となった。ブルーレイ用ピックアップレンズやレンズアレイ金型の加工技術開発では、精密な位置決めや工具の芯だしを行い、微小切り込み、微小送りの条件のもと PCD 砥石を用いることで、高 NA レンズ用金型を形状誤差 100nm で加工できた。また、機上で工具を成形するツルイング装置と工具位置検出システムを用いて、ラスタ加工することにより、各セル形状では、PV111.6nm、Ra3.7nm を実現した。

〔題 目〕 マグネシウム合金のプレス成形シミュレーション

〔期 間〕 H. 15. 10. 1～H18. 1. 31

〔担当者〕 加工成形系: 白川信彦、宮田良雄、中本貴之

〔成果の概要〕 実成形品サンプルの板厚分布・フランジ形状の測定を行い、コンピュータシミュレーションによる計算結果との比較評価を実施した。その結果、シミュレーション結果と実成形結果には非常に良い一致が認められた。トライボシミュレータによる摩擦特性評価では、工具鋼金型および DLC コーティング金型と開発された耐熱潤滑剤の組合せで評価実験を行い、DLC コーティング金型を使用した場合に非常に良い摩擦特性が得られることを明らかにした。高品位なマグネシウム成形品のプレス成形加工を実現するためには、本技術開発で取組んだ超硬合金金型+C イオン注入+DLC コーティング、耐熱潤滑剤によって滑らかな滑り込みを達成することが非常に有効であることを実験的に裏付けることができた。

〔題 目〕 自律移動ロボットのリアルタイム3次元計測用超音波マイクロアレイセンサに関する研究

〔期 間〕 H. 15. 9. 10～H18. 1. 31

〔担当者〕 電子・光材料系: 田中恒久、李 昇穆、井上幸二

箕 芳治、宇野真由美

〔成果の概要〕 超音波マイクロアレイセンサの高感度化のために、メンブレン構造の改善を行った。また、共振周波数ばらつき低減のために、センサ構造にフッ素系樹脂を用いた超音波マイクロアレイセンサを開発した。さらに、歩留まりと再現性の向上のために、基板の4インチ化と、表面保護膜の塗布により、より量産向きの作製プロセスを開発した。

《皮革産業振興対策補助事業》

大学、企業、公設試等の皮革研究機関において革の製造、加工に関連する技術開発を行うことにより、皮革関連産業の振興を図ることを目的とした経済産業省の事業。

[題 目] 海外産ウエットブルーの実用化に関する研究

[期 間] H17. 11. 1～H18. 2. 27

[担当者] 皮革応用：奥村 章、稲次俊敬、道志 智

[成果の概要] クロム鞣製工程での排水中のクロム含有量の有効な低減方法として、海外産 WB の実用化は有効な手法である。この事業は今年で最終年度となり、中国製 WB について、WB 及び製品革の品質評価を行った結果、十分に活用できる品質であることが明らかになった。北米産原皮の中国上海および広州の WB を各々約 3000 枚試験輸入し、WB の外観検査と特性評価試験を行った結果、いずれの中国製 WB の品質も、概ね良好であった。その後、WB を試験工場で各種用途に加工された製品革の品質も、面積収率には差がなく、ほとんどの項目で普通以上の評価であった。

《シーズ育成試験》

研究者の研究成果に基づくもので、研究シーズの実用化、あるいは次の技術移転プロジェクトにつながるが見込まれるなど、研究シーズの実用化に向けて試験研究を必要とする研究課題。

[題 目] 殺菌タンパク質を用いた薬剤耐性菌の殺菌技術の開発

[期 間] H17. 12. 1～H18. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バ 係系：井川 聡

[成果の概要] 目的となる殺菌タンパク質(HE2)の遺伝子を含む DNA 断片を PCR によって増幅し、その塩基配列の確認を行った。次に、HE2 の一種である HE2beta1 の殺菌活性部位に相当する遺伝子を選び、大腸菌での組換えタンパク質発現系へ導入し、得られた組換え大腸菌を培養することで、HE2beta1 活性部位のタンパク質を不溶性の封入体(inclusion body)として大量に生産させることに成功した。しかしながら、可溶化したのちに精製し、活性回復の処理を行ったが、得られた組換えタンパク質は大腸菌に対する殺菌活性を示さなかったため、改めて HE2beta1 全長の遺伝子を用いて組換えタンパク質発現系を再構築した。大量発現させた HE2beta1 も不溶性であったため、可溶化、精製、活性回復の処理を行ったところ、大腸菌に対する殺菌活性を示す HE2beta1 を得ることに成功した。この HE2beta1 を緑膿菌に作用させたところ、殺菌活性を示すことが確認された。

《強い林業・木材産業づくり交付金》

森林・林業基本法に基づき、林業の持続的かつ健全な発展と、需要構造の変化に対応した林産物の供給・利用の確保を強力に推進する観点から、川上・川下を通じ、普及指導職員の役割の強化、競争力のある木材産地の形成と地域材の安定的な供給及び地域材を利用した公共施設等の整備による地域材利用の推進を図る。

[題 目] 池田炭の特性調査 ―池田炭の燃焼状態解析―

[期 間] H18. 2. 1～H18. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バ 係系：東 忠宏、井本泰造

[成果の概要] 大阪府立食とみどりの総合技術センターの依頼により、炭の火付き・火爆ぜ・煙の有無・型くずれなどの物理的な実証を行うことを目的に、池田炭、河内長野炭、土佐炭、中国炭などについて、風炉内外での炭の燃焼状況をビデオカメラで撮影した後、映像編集を行い、燃焼過程を記録した。また、同時に炭の燃焼温度および湯温上昇の経時変化についても測定を行った。

《科学研究費補助金》

人文・社会科学から自然科学まで全ての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる「学術研究」(研究者の自由な発想に基づく研究)を格段に発展させることを目的とする「競争的研究資金」であり、ピア・レビューによる審査を経て、独創的・先駆的な研究に対して日本学術振興会が助成を行う。

[題 目] ナノ加工・計測のための気圧管理可能な環境一定制御チャンバーの実用化

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 加工成形系：山口勝己、足立和俊、本田素郎

[成果の概要] 気圧制御方式の『押し込み型制御』から『陰圧・陽圧混在型制御』への転換をし、気圧の制御精度と相対変位の検証実験を行い、問題点を抽出した。その結果、気圧制御時の空気の流れの変化がチャンバー内の温度分布に影響し、熱変形を生じさせることを明らかにした。さらに、各種制御パラメータの検討を行った後、温度変動の少ないチャンバーの設定温度として 21.3℃と定めた。空気の流れの最適化を図るため、空調吸い込み口、温度センサー位置、吹き出しダクト、排気口の位置等を変えたときの運転試験を実施し、温度変化・相対変位を低減出来る最適条件を決定した。給排気される空気量を低減するため、気圧制御オフセット量を変化させたが、取り扱う空気量はほとんど変化しない。このことから、チャンバーの他の部分からの空気の漏れが大きいことが予想された。

[題 目] 片側パターン電極を用いた電気粘性流体援用研磨

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 加工成形系：菊池武士

[成果の概要] ER 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として、ER スラリー(ER 流体に砥粒を混合しスラリー化したもの)の粘性変化を利用することにより、研磨作用を印加電場で制御することが考えられる。パターン電極(電極をパターン化して片側に配置したもの)を用いて ER 流体援用研磨を実現することを提案し、ER 流体等の物性評価、解析に関しては、独自の特性モデルおよび解析手法を開発し、流体の粘度変化の予測精度向上に対して解析的な検討を行った。また、実際の加工に関しては、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。

[題 目] ポリシランの紫外光分解を利用したマイクロレンズアレイの作製に関する研究

[期 間] H16. 6. 18～H18. 3. 31

[担当者] 化学材料系：櫻井芳昭

電子・光材料系：佐藤和郎

[成果の概要] ポリシランの UV 光分解部分に生成する Si-OH の示すカチオン相互作用に着目し、イオン性ポリマーの付着を利用した新たなマイクロレンズアレイ作製法の開発を目指した。ポリシランとして poly[methyl(phenyl)silane] (PMPS)を用い、ガラス基板上にトルエン溶液からのスピコート法により成膜した。次に、直径 10 μm の円形パターンを配列したフォトマスクを通して UV 光分解を行った。この試料を、カチオン性ポリマーコロイド分散水溶液に 15 分間浸漬することで、UV 光照射ポリシラン膜上にポリマー粒子を付着させた。引き上げ後、脱イオン水でのリンスを行い、大気下オープン中で加熱処理を行いレンズ形状を成形した。得られた試料は、走査プローブ顕微鏡により表面形状を評価した結果、作製したレンズアレイは十分な集光を示し、レンズとしての機能が確認された。

[題 目] 超音波を用いた芳香族ポリアミド微粒子の創製およびその機能制御

[期 間] H17. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 化学材料系：吉岡弥生

[成果の概要] ジアミン、ジ酸クロライド、および反応溶媒の組み合わせを変えることによって、様々なモルフォロジーや結晶性を有する芳香族ポリアミド微粒子(粒径：300nm～1.2 μm)が得られることが明らかとなった。また、粒子形成のメカニズムとしては、まず多数の粒子核が生成し、これが凝集・成長していくものと考えられる。次に、本反応系では特異的に水を添加していることから、これらの反応メカニズムについて実験的に検証した。その結果、水の役割としては、反応溶液の極性を調整する働きと反応促進剂的な働きの 2 点があり、これらが反応系でバランスよく作用していることが明らかとなった。またさらに、このように反応メカニズムの詳細を検討したことによって、特定の条件下でポリアミド絡合体(3 次的に繋がった繊維状ポリアミド)が得られることがわかった。

《大阪府試験研究機関提案型調査研究事業》

大阪産業の再生と府立試験研究機関の技術力向上のため、創出が必要な産業分野で国の提案公募型プロジェクト(国プロ)や企業との共同研究につながる調査研究課題を庁内公募し、外部評価制度を取り入れた上で課題を選定し、技術的可能性、事業化可能性等の調査研究を実施するとともに、成果を広く普及させるため府立特許情報センターが成果の特許化を図る。

[題 目] 金型を目指した鉄鋼系粉末による高強度ラピッドプロトタイピング造形技術の開発

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 加工成形系：中本貴之、白川信彦、木下俊行

宮田良雄

[成果の概要] 鉄鋼系粉末の RP 造形の第一段階として、炭素鋼(S15C、S33C 相当)粉末を用い、その RP 造形性および造形物の機械的性質、組織観察、後熱処理および深絞り金型としての適性を評価し、次のような結果を得た。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、相対密度 95%以上の造形物が得られた。S15C 粉末の RP 造形物の引張強さは、溶製材とほぼ同等、もしくはそれ以上であるが、延性はかなり低い。RP 造形物の内部の硬さは、従来の鉄系標準粉末に比べ向上し、S33C 粉末では約 80HV 向上する。造形最上部は、急冷(焼入れ)されて、マルテンサイト組織が析出しており、内部は積層していくうちに上部から熱影響を受け(焼戻しされ)、均質な微細組織(おそらくソルバイト)へ変化している。S33C 粉末の RP 造形物は、溶製材と同様に、焼入れ焼戻しが可能であり、熱処理後のビッカース硬さは約 500HV と、熱処理前に比べ約 2 倍に高めることができる。板材プレス加工用金型(円筒深絞り)としての適性評価を行ったところ、実際のプレス成形に用いられているような潤滑剤での成形条件下では、S33C の RP 造形金型と SKD11 金型で、連続絞り 30 枚程度までほぼ同等の耐久性を有している。

[題 目] 溶湯攪拌法によるその場生成金属間化合物分散アルミニウム基複合材料の創製

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 金属材料系：松室光昭、橋堂 忠

[成果の概要] 添加金属粉末には、アルミニウムとの反応により高融点・硬質の金属間化合物を生成し比較的安価なチタンを選定し、溶湯にはAC4CHを始めとする各種JIS合金を用い、アルミニウム合金中の金属間化合物の分散状況を調べた結果、Al₃Tiの均一分散には至らなかった。そこで、溶湯組成をAl-Cu、Al-Mg、Al-Si 2元系合金とし、合金元素のAl₃Tiの分散性を調べた結果、いずれの場合も合金元素がチタンとアルミニウムの反応を阻害する働きがあることがわかった。しかし、Al-Si合金の場合、高Si組成において、高硬度の3元系化合物(Si-Ti-Al系)が生成・分散し、新たな材料創製の可能性を示唆する結果が得られた。上記以外の組み合わせとして、AC4CH溶湯にニッケル粉末を添加することにより、Al₃Tiを分散させることができた。また、分散率の増加に伴う硬さの増加を確認した。さらに、熱処理による高強度化が可能であることを明らかにした。金属間化合物の微細化については、微細な粉末(Ni:3-5μm)を自動供給装置にて投入し、凝固組織への影響を調査した結果、粉末の凝集に起因する粗大化合物を低減できること、およびプロセス時間の短縮が可能であることがわかった。

[題 目] 人の感性をベースにした音と匂いに関する新指標の提案

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学系：片桐真子

[成果の概要] 幅広い年齢層の生理反応計測や心理評価のデータ蓄積において、測定機器の整備により同時複数人の計測が可能になり、モニターの緊張やストレス状態の把握に有効な計測項目が確定できた。また、印象評価に対する有効な評価語として、抽出年齢によらない汎用性のある印象評価語が抽出できた。テストサウンドに対するとらえ方が年齢によって異なるため、現段階ではモニター全体に対する統一的な結果を得るには至らなかったが、個々の年齢層に対する評価については、一定の成果が得られた。また、匂い刺激に関しては、先駆的に研究が行われている大学において研究の現状と種々の文献による調査を中心に行い、物理量計測、生理・心理評価の現状を把握することができた。

[題 目] 音響解析による共振現象把握手法の開発

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学系：君田隆男

[成果の概要] サンプル供試品および実製品の一例としてインクジェットプリンタを取り上げ、正弦波掃引加振条件とランダム加振条件で振動試験を行い、音響解析による手法として、できるだけ背景音の影響を低減し、複数共振現象を検出できるように、マイクロホンによる計測方法や、パソコンを用いた波形解析方法の検討を行った。従来法である振動計測を用いて共振現象を検出する手法と、提案法である音響解析による手法とを比較した結果、従来からの振動計測による手法では、共振現象の検出に多大な手間と労力、経験や勘を必要としていたが、本研究で提案・開発した音響解析による手法では、振動状態にある製品が発する音をマイクロホンで計測し、いくつかの波形解析処理を行うことで、従来法と比較して、より簡単に製品全体の共振現象を検出できることがわかり、実用化への可能性を見出した。

[題 目] 薄膜ストレーンゲージを利用したロボット用触覚・力覚センサの開発

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系：箕 芳治、日下忠興、岡本昭夫

松永 崇、佐藤和郎、吉竹正明

化学材料系：山元和彦

[成果の概要] クロム系薄膜ストレーンゲージを利用した触覚センサを作製するために、センサの形状および基材、ソフトマテリアル材料と高分子フィルムとの接着、高分子フィルム上への成膜および微細加工、評価方法の開発について検討した。その結果、センサの基材にはシリコンゴムを選択し、シリコンゴムと電気絶縁性、耐熱性、耐薬品性に優れたポリイミドフィルムとの接着には、専用プライマーの塗布による表面改質を行った後、瞬間接着剤を塗布することで、良好な接着性を得ることができた。薄膜ストレーンゲージの材料を酸化クロムとし、作製条件を最適化することで膜の内部応力が減少することを見出し、クロム膜で生じていたクラックの問題を大きく改善できた。ポリイミドフィルム上に酸化クロム薄膜を用いたストレーンゲージを作製することにより、現在触覚センサが抱えている問題の1つである面内方向の力の検出に関して、本研究で行ったセンサ構造がこの問題を解決できる可能性を有していることを確認できた。

[題 目] 分散安定性に優れた機能性芳香族ポリアミド微粒子の開発(2)

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 化学材料系：吉岡弥生、

[成果の概要] アミノ基を有する芳香族ポリアミド微粒子においては、様々な機能性化合物を反応させ表面改質することによって、各溶媒における分散安定性の制御に取り組んだ。機能性化合物としてアルキル化合物を用いた場合、その鎖長を変えることによって、各溶媒(極性あるいは非極性溶媒など)における分散安定性が制御できた。カルボキシル基を有する芳香族ポリアミド微粒子については、80nm~1 μ m の粒径を有し、その表面形状も様々に異なる数種類の芳香族ポリアミド微粒子を得た。これらの粒子は水中での分散安定性に優れていたが、カルボキシル基はアミノ基に比べ反応活性が低いことから、機能性化合物との反応ではその条件がかなり限定された。水酸基を有する芳香族ポリアミド微粒子については、100nm~2 μ m の粒径を有し、その表面形状も様々に異なる数種類の芳香族ポリアミド微粒子が得られ、水中で非常に優れた分散安定性を示した。

[題 目] 有機・無機複合化による酸化チタン光触媒の高効率化

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 化学材料系：日置亜也子

[成果の概要] 多孔質で従来のものより大きな比表面積を有する高効率針状微粒子 TiO₂ 光触媒について、複合化する有機物の種類・量や反応時間、熱処理温度を検討することで、これまでの針状微粒子 TiO₂ 光触媒のほぼ 2 倍である 70m²/g 程度の比表面積を持つ針状微粒子を得ることができた。また、配向性を有する微粒子集合体を形成する高ハンドリング性 TiO₂ 光触媒については、目的とする針の一端を束ねたようなウニ状 TiO₂ 微粒子凝集体を調製することができた。比表面積も従来のものより大きく、高い光触媒能を有することを確認した。凝集体のサイズは、反応溶液中の有機物の濃度で制御できることがわかった。

[題 目] 静電的相互作用を利用した無機系抗菌剤の新規加工方法に関する研究

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 皮革応用系：道志 智

[成果の概要] 金属酸化物の持つ表面電荷と金属イオンとの間の静電的相互作用を利用して、バインダーを用いずに酸化亜鉛を繊維表面に担持することを試みた。繊維表面に加工したポリアクリル酸のカルボキシル基を架橋する金属イオン種やフィチン酸に担持する金属イオン種が、酸化亜鉛の担持に大きく影響を与えることがわかった。また、洗濯耐久性について検討した結果、洗濯による酸化亜鉛の脱落はほとんど見られず、抗菌活性も維持していた。さらに、より少量の抗菌剤で十分な抗菌活性も得られることがわかった。

[題 目] 歩行支援ロボット開発のための要素技術の開発

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 制御情報系：朴 忠植、北川貴弘、中谷幸太郎

電子・光材料系：村上修一、宇野真由美

佐藤和郎、井上幸二、松元光輝

加工成形系：木下俊行

[成果の概要] 歩行支援機構の開発及び走行制御の課題に関しては、機構並びに計測制御システムを試作し、従来構造との比較実験・解析により、提案した機構並びに計測制御の有効性を確認した。人体検知用誘電体ロメータ型赤外線センサの開発に関して、主にセンサ材料、赤外線検知部構造の最適化、新規信号処理システムの開発を行った。

[題 目] 携帯機器用小型燃料電池の開発

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 金属表面処理系：横井昌幸、森河 務、西村 崇

化学材料系：浅尾勝哉、館 秀樹

電子・光材料系：岡本昭夫、村上修一、松本茂生

環境・エネルギー・バイオ系：中島陽一

[成果の概要] 市販の白金担持触媒、ナフィオン溶液、アルコールを用いてナフィオン膜の両面に電極触媒層を形成し、さらにカーボン板を圧着して MEA を作製した。燃料電池評価装置により MEA の性能を評価し、触媒層形成条件、圧着条件を検討した結果、市販 MEA と同等以上の性能が得られた。電極触媒の検討では、プラズマスパッタリング法による Pt-C 複合薄膜を作製し、C 含有率が 50%程度以上の微細結晶 Pt-C 薄膜が、燃料極として CO 耐性を有する電極触媒となることを示した。また、めっき法による電極触媒の検討では、電解法による合金めっきが優れた酸素還元特性を示すこと、電解法により、構造制御した合金めっき微粒子を形成できることを示した。合わせて、高分子炭化微粒子や炭素繊維上にこの合金めっき微粒子を形成できた。炭化微粒子の作製と Pt 担持技術の検討では、サイズの異なる高分子微粒子を炭化し、さらに化学還元法により Pt 担持させ、MEA の作製まで行なうことができた。新規の高分子微粒子についても特徴ある炭化物の作製が可能になった。シリコンプロセス技術の検討では、エッチング加工により MEA 支持構造体を作製し、これが十分に機能することを示した。

[題 目] 燃料電池システム部品の開発支援研究

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 加工成形系 : 南 久、吉川忠作、奥村俊彦
藤原久一、渡邊幸司、菊池武士
増井清徳

金属表面処理系 : 塚原秀和

[成果の概要] 高能率微細加工システムの開発として、放電/研削複合加工について検討した結果、高速エアースピンドルと放電加工機の高速ジャンプ機能を利用し、放電加工で得られた超硬合金の微細スリット面に対して、同一放電加工機上で研削仕上げが可能であることを確認した。また、高精度、微細化を目的として、工具の機上成形法について検討した結果、焼結ダイヤモンド(PCD)工具の機上放電成形が可能であること、さらにこれを用いた研削仕上げの可能性を確認した。微細パターンの射出成形技術の開発として、微細セパレータを単純化したモデル成形品に対する成形加工シミュレーションと射出成形実験、および、カーボン粒子充填 PP(ポリプロピレン)成形体の表面導電性の調査に取り組み、微細パターンの射出成形に対するアプローチ手法を整備し、トライアンドエラーをシミュレーション上で行うことにより、製品開発の効率化に寄与するための基盤を整えた。

《大阪府中核的研究事業》

府内産業の中核的技術課題を解決するため、大学の支援を得て、企業とともに技術の実用化、製品化・商品化を目指して行う共同実用化研究。

[題 目] 球状バナジウム炭化物含有マルチキヤクター型キャストマテリアルの高機能化およびその応用に関する研究

[期 間] H16. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 金属材料系 : 橘堂 忠、武村 守、松室光昭
出水 敬

金属表面処理系 : 上田順弘、浦谷文博、岡本 明

加工成形系 : 木下俊行

[成果の概要] 耐摩耗性(硬さ)と靱性の機能を組み合わせたマルテンサイト基地球状バナジウム炭化物材料の開発として、塑性加工金型に使用されるダイス鋼や、高 PV(圧力・速度)値を要求される輸送用重機回転部品に必要とされる硬さ 64-66HRC を目指した。次に、近年の自動車エンジン部品締結に使用される高硬度ボルトの加工用金型(改良型高速度鋼)に要求されている 68HRC を目指した。第一の目標には、3.1%C-12.8%V-2.75Ni-0.5Mo の合金を焼準による焼入れ後、サブゼロ処理することで達成された。さらに炭素量を 3.4%、3.6%と増加させ、オーステナイト化温度を上昇させたが、この手法は残留オーステナイト化を安定化させ、硬度が逆に低下した。しかし、上記高炭素組成にコバルトを添加した 3.62%C-12.8%V-2.75Ni-0.5Mo-5%Co 合金系では、焼準による焼入れ処理後、液体窒素中でのサブゼロ処理を施すことにより、69HRC の硬さを得ることができた。これを 200°Cの温度で焼戻しをすることで硬度は 67.5HRC となり、最終目標とする硬度に近い値が得られた。

[題 目] 低環境負荷密閉型浸炭熱処理法の実用化基板技術に関する研究

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 金属材料系 : 水越朋之、星野英光、横山雄二郎
次長 : 石神逸男

[成果の概要] 減圧浸炭処理における制御基盤技術の確立については、プロパンを浸炭ガスとし、温度 1273K、圧力 20Torr の条件の他、種々の圧力条件での減圧浸炭処理における炭素流入速度データを収集、解析し、従来の報告と比較検討し、炭素流入速度データを使った新しい減圧浸炭制御法について検討した。また、飽和値調整法により減圧浸炭処理を実施する際の、処理条件推定チャートの作成に必要な炭素拡散係数を、これまで参考データのなかった低合金浸炭用鋼の一種である SNCM815 の浸炭実験データから推定し、SNCM815 をプロパンで減圧浸炭処理する場合の処理条件推定チャートを作成した。密閉型ガス浸炭炉の実用化基盤技術については、ガス浸炭炉内余剰ガスを選択的に排出するフィルターを選定、入手し、ガスの選択透過性を確認した。また、余剰ガス選択排出ユニットの製作についてもほぼ完了した。さらに、実炉クラスの現状型ガス浸炭炉を使って、ガス浸炭炉を密閉化した場合の炉内ガスの状況を予測するための参考データを収集した。

[題 目] プラズマ成膜法を利用した炭素系複合薄膜による表面高機能化技術の開発

[期 間] H16. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系 : 岡本昭夫、松永 崇、笥 芳治
日下忠興、吉竹正明

繊維応用系 : 田原 充
 金属表面処理系 : 山内尚彦、上田順弘
 化学材料系 : 櫻井芳昭

[成果の概要] 微細構造上へのフッ素樹脂複合薄膜について、インクジェットノズルへの組み込みの検討を行い、カーボンとの複合化薄膜が再現性、耐久性とも良好であることが確認できた。次に、ポリプロピレンを中心とした種々の構造の高分子基材表面に、高密度プラズマ CVD 法により、DLC 薄膜のコーティングを行い、密着性の向上を目指した成膜条件の最適化を行った。また、ECR プラズマを用いて、ITO 薄膜表面の処理を行うことにより、仕事関数が 10%程度増大できることが判明した。また、基板バイアスの最適化により、表面粗さを 1/4 程度に下げることができた。さらに、マグネシウムリチウム合金上への高周波プラズマ CVD 法による DLC コーティングを試みた結果、密着性向上のための中間層や耐磨耗性向上のための成膜条件等の知見を得た。真空を利用したガスバリア評価方法を考案し、その評価装置の試作を行った。

[題 名] BIP 法を用いた高機能部品の成形技術の開発

[期 間] H17. 4. 1~H18. 3. 31

[担当者] 化学材料系 : 垣辻 篤、久米秀樹、稲村 偉
 西川義人、呉 長桓

[成果の概要] BIP 法によって作製した成形体の、繰り返し作製時による寸法精度のばらつきの原因を特定するために、1 つの母型により、多くの成形体を作製したところ、かなりのばらつきが見られた。実験条件等を勘案して、ばらつきの原因を推測したところ、今回の実験は非常に長時間の実験にならざるを得ず、そのためにモールド材の物性(ちょう度)が変化したことが大きな原因の一つと考えられた。そこで、加圧前にモールドの温度を所定時間一定に保ったところ、ばらつきは減少した。この間、モールドの寸法のばらつきを測定したところ、上部の寸法は母型とほぼ同様の寸法であるが、底部は母型より小さく、ばらつきが大きいことが判明した。この原因を考察したところ、母型を離型する際にキャビティ内が減圧から大気圧に急激に変化するために発生する応力によるものと考えられた。そこで、母型の離型の際に、キャビティ内が大気圧となるように母型を改良し、同様に繰り返し作製を行ったところ、成形体の寸法のばらつきはさらに少なくなった。

[題 名] 機能集積型マイクロチップデバイスの開発ならびに周辺技術の構築

[期 間] H17. 4. 1~H19. 3. 31

[担当者] 化学材料系 : 櫻井芳昭、木本正樹
 日置亜也子、井上陽太郎
 皮革応用系 : 汐崎久芳
 電子・光材料系 : 岡本昭夫、佐藤和郎、村上修一
 金属表面処理系 : 森河 務

[成果の概要] 新規リソグラフィ材料を創製するために、市販材料(フェノール・ノボラック樹脂)の骨格とは全く異なるカルコン骨格からなる材料について検討を行った結果、カルコン材料の分子量を減少することにより、露光時間を減少させ、感度を向上させることができた。次に、新規電鍍技術を創製するため、市販レジストおよびリソグラフィ技術を用いて、透明プラスチック基板上でのニッケルパターン電極の作製を試みた。その結果、ビスフェノールA型ポリカーボネート基板上に、プラズマ処理後、無電界めっき法により安定した電極を作製することができ、マイクロチップのプラットフォームを得ることができた。また、このマイクロチップを用いて液中に分散した大腸菌(死菌)を誘電泳動させ、電極に集積できることもわかった。また、機能集積型マイクロチップデバイス用微小容器の作製を目指し、微細フォトマスクを作製し、レジスト型創製ができた。

(2) 指定研究

府内企業の技術の高度化、新技術・新製品の開発を誘発する研究及び産業において有用かつ重要と思われる応用技術研究。

[題 目] 超精密加工機におけるレーザ測長誤差補正技術の高精度化

[期 間] H17. 4. 1~H19. 3. 31

[担当者] 加工成形系 : 足立和俊、山口勝己、本田素郎

[成果の概要] これまでに、刻々と変化する空気屈折率の値を求めて、それを元に環境を補正する装置を開発して一定の効果を得たが、さらなる高精度化のためにレーザ測長系の原位置長さ(測長系における光路差ゼロの位置と測定原点の間の距離)が補正性能に及ぼす影響に注目した。原位置長さが補正誤差に及ぼす影響を解析的に評価し、実験的にその最適値を求めた。さらに、装置を稼働させた状態での軸停止時・工具-工作物間相対変位測定と無酸素銅の平面ラスタ一切削加工を行って補正性能を評価し、良好な結果を得た。また関連技術として、相対変位測定の際に変位計出力が環境変化の影響を受ける可能性を排除するために、レーザ回折法によ

る変位測定法の検討を行い、モデル実験を実施して原理を確認した。

[題 目] 高密度着力で耐腐食性に優れたアルミナ溶射皮膜の開発

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 金属表面処理系：足立振一郎、岡本 明、上田順弘

[成果の概要] チタンとアルミの混合粉末をプラズマ溶射した皮膜を下地皮膜とするアルミナ皮膜は、塩水噴霧および3%硝酸(酸化性酸溶液)に対する耐腐食性に優れていた。しかしながら、1%塩酸や5%硫酸などの非酸化性溶液に対しては、主に下地皮膜中のチタン相が腐食することでアルミナ皮膜の脱落が起こった。ニッケル・アルミ合金粉末による溶射皮膜を熱処理したところ、主に金属間化合物からなる皮膜が得られた。この皮膜を5%硫酸溶液に浸漬すると皮膜自体の腐食はほとんどないが、皮膜に存在する欠陥により基材が腐食して膨れが生じた。密着力に関しては、チタン・アルミ皮膜の強度に関して検討した結果、密着力は皮膜中のチタンの酸化物と窒化物の生成量が相の硬さに影響して、密着力と関係することが認められた。また、アルミ相がチタン化合物相の亀裂や気孔を緻密化することで、強度が向上することを明らかにした。

[題 目] 光機能性を有する新規ナノ高分子微粒子の開発とイメージング材料への応用

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 化学材料系：舘 秀樹、山元和彦、浅尾勝哉
吉岡弥生

[成果の概要] ポリベンゾオキサゾール(PBO)微粒子は原料モノマーが反応溶媒(アセトン)に溶解しにくい、アミノ基および水酸基にシリル化を行うことで原料モノマーのアセトンへの溶解性を改善することができた。また、同時に重合反応性をあげる事が可能であり、粒子径1～2 μm のPBO前駆体微粒子の作製ができ、シリル基の脱保護温度が250 $^{\circ}\text{C}$ 前後であり、管状炉を用いて加熱閉環させPBO微粒子を得ることができた。ポリベンゾイミダゾール(PBI)微粒子は、前駆体として生成するポリアゾメチン微粒子が溶媒への溶解性が非常に高いため、メタノール/DMAc混合溶媒系を用いて微粒子作製を行い、得られたPBI前駆体微粒子を管状炉で加熱し粒子径0.5～2 μm のPBI微粒子を得ることができた。得られたPBO、PBI微粒子どちらも高い耐熱性を示し、光極性変換の機能性を付与すると、光照射により微粒子表面にカルボン酸を生成し塩基性水溶液に可溶となる。PMMAに微粒子を分散させたモデル系では光照射、塩基性水溶液現像により微粒子の抜けた穴が確認できた。

(3) 先行研究

企業で実用に供される技術を開発研究で、新しい技術力を確保しながら、将来的には指定研究、中核的研究等の大型研究事業に発展させることを意図した研究。

[題 目] 高出力半導体レーザーを用いた表面処理の実用化に関する研究

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 加工成形系：萩野秀樹

[成果の概要] 3種類の鋼材について焼入れの基礎的な実験を行い、処理条件と焼入れ形状、硬さの関係を調査した結果、同じ試料形状にもかかわらず、鋼種によって適正条件が異なることを確認した。半導体レーザー用素子の開発に関しては、素子作製技術の確立、素子の設計、温度解析手法の検討の項目がある。素子作製技術については、プレス技術を応用した素子の作製を検討し、これまでにシリコン製の型を作製するとともにビーム整形素子用基板を作製した。素子の設計については、エネルギー密度がガウス分布のレーザー光を、焼入れに適する強度分布に変換する素子を設計した。また、温度解析手法に関する文献調査を行うとともに、温度分布解析に関するシミュレーションソフトについて調査した。

[題 目] 超精密切削加工技術の適用材料拡大に関する研究

[期 間] H16. 4. 1～H. 18. 3. 31

[担当者] 加工成形系：本田素郎、山口勝己

[成果の概要] 第一原理分子動力学法により、鉄表面とダイヤモンドクラスターの相互作用シミュレーションを行ったところ、鉄との接触によりダイヤモンド最表面の炭素原子の電子密度が減少し、結合力が低下し炭素原子が脱離しやすくなる結果が得られた。このことから、鉄表面との接触によって脱離しやすくなった炭素原子が、切削による加工点の温度上昇に伴って工具表面から脱離し、このプロセスが連続することでダイヤモンド工具の摩耗が進むものと思われる。通電によって鉄(被削材)に電子を供給し、常に鉄を電子過剰状態で切削すれば、鉄がダイヤモンドから電子を奪うことがなくなり、工具摩耗を抑制できる。そこで導電性ダイヤモンド工具を正極、鋼SS400(被削材)を負極とする通電切削実験を試みた結果、工具の導電性が不十分だったこともあり、工具摩耗の抑制効果は確認できなかったが、被削材の仕上げ面性状が大きく改善された。

[題 目] 耐熱性表面材料に関する研究

[期 間] H16. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 金属表面処理系：森河 務、西村 崇、中出卓男
左藤真市、塚原秀和

金属材料系 : 出水 敬

[成果の概要] 耐熱性表面処理として、Fe-W 合金めっきの作製条件を決めるため、めっき条件と皮膜組成の関係を調べた。また、連続めっきプロセスを確立するため、イオン交換膜の導入、めっき液の管理(めっき液中 Fe²⁺酸化防止、鉄濃度など)を検討し、そのプロセスを提案した。Fe-W 合金めっきの皮膜物性の検討として、基本物性(硬さ、耐摩耗性など)ならびに耐熱特性(構造、酸化状況、熱膨張など)を調べた。また、熔融亜鉛侵食性、耐熔融スズ性を検討した結果、Fe-W 合金めっきが優れていることを見いだした。

[題 目] トライボロジー特性に優れた炭素系複合皮膜の被覆技術の開発

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 金属表面処理系：三浦健一、中村守正

[成果の概要] 多層構造設計を行う上で重要となる DLC 膜の硬さについて、ナノインデンテーション法により検討した。DLC 膜の硬さは概ね膜中の水素濃度に依存していることをラマンスペクトルの解析から確認したが、摩擦特性は硬さよりむしろ水素濃度に影響されており、G ピーク位置で整理した場合、水素濃度の多少で 2 つの依存性が存在することを明らかにした。この結果、目標値の摩擦係数 0.1 以下は水素の存在なしでは達成できないことがわかった。また、スクラッチ試験による密着性評価法について検討したところ、スクラッチ痕を 4 形態に分類した上で、EPMA により剥離箇所を分析した結果、剥離形態によらず Cr/C 傾斜組成層内で皮膜が破壊していることを確認した。スクラッチ試験のモデル式を皮膜残留応力を考慮したものに発展させ、皮膜の内部応力の測定法を確立した。本モデル式により算出される密着エネルギーを 180° 曲げ試験の結果と比較したところ、スクラッチ痕の剥離面積も考慮することで良い一致が得られることがわかった。

[題 目] アークイオンプレーティング法におけるドロップレットの形態制御

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 金属表面処理系：柴川元雄

[成果の概要] 皮膜中に埋め込まれているドロップレットを皮膜断面から直接観察し、皮膜表面に形成される突起の数とドロップレットの数は同一ではないことを明らかにした。基板バイアス電圧・窒素ガス圧力・基板温度・アーク電流・基板ターゲット間距離などのプロセスパラメーターによる皮膜中のドロップレットおよび皮膜表面の突起の数の変化について調査を行い、被覆条件がドロップレットの数に及ぼす影響を明らかにした。被覆条件によるドロップレットの数の変化は、皮膜の堆積速度の変化でおおよそ説明が可能である。また、皮膜に付着したドロップレットが大きな突起に成長するか否かは皮膜表面における原子の易動度の変化に依存していた。

[題 目] 褥瘡予防用寝具類の開発に関する研究

[期 間] H16. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学系：木村裕和、山本貴則
片桐真子

[成果の概要] 主に人体計測による褥瘡予防寝具類の性能評価方法について検討を進め、レーザドップラー組織血流量測定センサーを用いて同一人体部位の接触圧と血流量を測定した。その結果、シープスキン系寝具類およびウレタン系マットレスについては着床の時間経過ともなう接触圧の変動は小さいことがわかったが、組織血流量は試料によって特徴的な変動が認められた。また、シープスキン試料の構造的因子と接触圧および組織血流量の関係を調べたところ、繊維質量がデータに影響を与えており、圧力切替型エアーマットレスの場合、一定時間経過毎に接触圧が変化し、これと連動するように組織血流量の変化が確認された。その結果、接触圧が 40～50gf/cm² 付近で組織血流量が大きく変化し、接触圧が 50gf/cm² を超える辺りから組織血流量は低くなり、その変動も小さく、皮膚組織が虚血状態に陥ることが示唆された。逆に、接触圧が 40gf/cm² 未満の試料群からは組織血流量に大きな変動が認められ、皮下細血管に血流の存在することが推測された。

[題 目] 光学素子作製のための微細加工および薄膜形成技術に関する研究

[期 間] H16. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系：森脇耕介、佐藤和郎、福田宏輝
楠 文経

[成果の概要] ZTO 薄膜の製膜と物性測定については、Zn₂SnO₄ 薄膜のスパッタ条件およびアニール条件の最適化により、抵抗率

$1.6 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ が得られたが、透明導電膜としては、 $10^{-4} \Omega \text{cm}$ の抵抗率が求められるため更なる低抵抗化が求められる。光波伝播シミュレーションの実装と設計については、C++言語での FDTD 法のコーディングは進めたが、あらためて実装と設計を完成させるに至らなかった。最適描画条件予測手法の実証実験については、数 μ 範囲での局所的な位相差分布が極端に偏っていない場合、すなわち比較的細かな据歯状位相差分布のある CGH のようなものでは効果があるが、それより大きなスケールしか変化がない場合には効果があまりないことがわかった。

[題 目] メモリー機能を有する有機トランジスタの作製に関する調査研究

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 化学材料系 : 櫻井芳昭、井上陽太郎、汐崎久芳
電子・光材料系 : 佐藤和郎、村上修一

[成果の概要] 強誘電体材料であるフッ素系高分子、フッ化ビニリデン・三フッ化エチレン(PVDF/TrFE) 共重合体をメチルエチルケトンに溶解し、絶乾状態で、スピコート法による膜作製を行ったところ、透明かつ均一な薄膜を得ることができ、経時変化の少ない安定した強誘電体特性が得られた。また、(PVDF/TrFE) 共重合体フィルム上に、位置制御型ポリ(3-ヘキシルチオフェン)をクロロホルムから製膜することにより、積層膜を施し、この積層膜上に、パターン状に金を蒸着し、ソース、ドレイン電極とし、有機トランジスタを作製し、動作確認をするため、ゲート電圧を変化させたところ、ソースドレイン電流(I_{ds})量が増加し、トランジスタとしての変調も確認できた。さらに、得られた素子を用いてメモリー機能の確認を大気中にて行ったところ、(PVDF/TrFE) 共重合体および位置制御型ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の膜厚がそれぞれ 600nm、500nm の素子において、ゲート電圧-40V にて、走印および逆走印時の I_{ds} 量比が 1.22 倍となり、僅かながらもメモリーウインドが見えた。

[題 目] ナノ複合化による環境浄化材料システムの構築

[期 間] H16. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 化学材料系 : 木本正樹、日置重也子
環境・エネルギー・バイオ系 : 喜多幸司

[成果の概要] 高分子微粒子およびゲル微粒子とシリカ、酸化チタンあるいは感温性高分子との複合化条件およびシリカ中空微粒子の調製条件をほぼ確立した。高分子ゲル微粒子を利用することで、ナノフィルターなど環境浄化に関連した材料システムを構築できる可能性を示すことができた。

[題 目] 付加反応を利用した高い T_g をもつシロキサン材料の開発と応用

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 化学材料系 : 井上陽太郎

[成果の概要] 直鎖状水素化シロキサンに白金触媒存在下、合成した 20 種のノルボルネン誘導体をヒドロシリル化反応により導入した。ノルボルネンカルボン酸ノルボルナルエステルを付加させたシロキサンは固化したものが得られ、ガラス転移点が 47°C を示した。しかしながら、他のノルボルネン誘導体を導入したシロキサンはゲル化するか油状のものしか得られず、どの有機溶媒にも不溶であったために、シルセスキオキサン誘導体に骨格を変更することを検討した。同様に、トリエトキシシランとノルボルネン誘導体からヒドロシリル化により、シルセスキオキサンの前駆体を良好な収率で合成した。これらの前駆体を加水分解させることにより、ノルボルネン誘導体を置換基にもつ一連のシルセスキオキサン誘導体を合成した。

[題 目] 油脂含有廃水処理に適した酵素の開発

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バイオ系 : 増井昭彦、藤原信明、井川 聡

[成果の概要] 好熱菌由来の耐熱性油脂分解酵素(リパーゼ)のスクリーニングを行うため、種々のハロー検定培地を用いたスクリーニング方法の検討を行い、スクリーニングの系に適したハロー検定培地を開発した。このスクリーニング方法を用いて、温泉土壌等から 20 株の候補株を取得し、おおよその菌種分類をするため、16S rRNA 部分塩基配列解析を行った。その結果、いずれの候補株も *Bacillus* 属あるいはその近縁種であると推定された。得られた候補株について、予備的に固形油脂の分解性試験と菌の生育条件の検討を行った。

[題 目] 消臭用金属製品の開発

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バイオ系 : 喜多幸司

[成果の概要] 市販消臭金属製品を、テドラーバッグ法と、ポータブルにおいセンサによる機器分析にて消臭効果を検証した。製品そのものに、ppm オーダーのにおい物質(トリメチルアミン、硫化水素、メチルメルカプタン)の化学的消臭能力(触媒的な分解)の客

観的効果は認められなかった。水共存下で、テドラーバッグ法による消臭試験を行ったが、水による相乗効果も観測できなかった。官能検査では、指先の消臭が体感できるため、製品の消臭機構は、水洗によって一定量の臭い物質を除去する物理的消臭と、独特の金属臭による官能的消臭(相殺・変調)の組み合わせによる機構が推測された。そこで、金属板(ステンレス、鉄、銅、チタン)の種類による、金属臭および消臭能の違いをGC/MSと官能検査で検証した。金属板を指でこすった時に発生する金属臭を分析するため、指、および金属板から、溶媒抽出を行いGC/MS分析を行ったが、ピークは検出できなかった。また、官能検査による消臭効果では、金属臭が特に強い鉄(さびた鉄製品)が、指先についた生魚(鯛)の臭いを減少させるとの知見が得られたが、客観性はなかった。

[題 目] 廃棄物最終処分場用途のジオシンセティックス材料および工法の開発

[期 間] H17.4.1～H18.3.31

[担当者] 繊維応用系：赤井智幸、松本 哲、馬淵伸明
西村正樹

[成果の概要] 廃棄物処分場キャッピング工法開発として、各種透湿防水材料(繊維複合材料)を試作し、透湿度、耐水度、コスト面を考慮して5材料に絞り込み、炭酸ガスを用いたガス透過性評価と、実際の廃棄物処分場における現場実験による施工耐久性を行った。その結果、材料がblankと同程度のガス透過能を有することを明らかにし、現場実験により基礎地盤の種類、転圧方法、重機走行に対する材料の耐久性を把握できた。次に、遮水工法開発として、大ひずみ領域でも耐力を有し、地盤変形追従性のある繊維混合土質系遮水材を開発した。繊維混合による靱性向上効果、変形時の不透水性保持を明らかにし、実機プラントによる混合打設方法を確立した。また、一体型複合遮水シート工法開発に関しては、種々の金属棒による貫入実験を行い、異物が貫入しても複合シートの漏水リスクが低いことを明らかにした。

[題 目] 水中プラズマによるラジカルの生成とその応用

[期 間] H17.4.1～H18.3.31

[担当者] 繊維応用系：田原 充
環境・エネルギー・バイオ系：呼子嘉博、林 寛一
掛須雅子

[成果の概要] 水中プラズマの発生には電源の電圧が30kV以上が必要であることが判明した。そのため、大気圧プラズマ装置の電源を改良し出力を30～65kVとした。

[題 目] 無機質ハイブリッド化天然繊維の開発

[期 間] H16.4.1～H18.3.31

[担当者] 繊維応用系：菅井実夫、豊田佳与、増田敏男
環境・エネルギー・バイオ系：高塚 正

[成果の概要] 疎水性繊維の代表としてポリエステル生地を素材としたところ、生地表面へのタンパクの吸着量は0.12%であったが、生地にプラズマ加工(前処理)をすることで、0.2%まで吸着量が増した。このとき生地の水分率については、未処理のポリエステルが0.4%であったものがプラズマ処理のみで2.7%まで向上した、これにタンパクを吸着させたものでは、3.4%に向上し、ナイロンの4.5%には及んでいないが、かなりの親水性改善がなされることがわかった。さらに種々のポリエステル表面改質方法が報告されている中、こうした前処理をすれば、ポリエステル生地にも、特性を生かせる量のタンパクを吸着させることが十分に予想できた。こうした疎水性衣料材料の繊維表面の親水性向上、皮膚への低刺激な繊維素材の改質など、今後は、人体にとり有益性が種々報告されているタンパクの加工による人体へのプラス面の検証ができれば、さらに有意義であると思われる。

(4) 支援研究

所の技術力を向上・維持していくための研究で、指導相談・依頼試験・受託研究等の支援業務において新規サービスや質的向上に資する研究。

[題 目] ねじ締付け管理におけるトルク係数の簡易測定方法の開発

[期 間] H17.4.1～H19.3.31

[担当者] 金属材料系：森岡亮治郎、角谷秀夫

[成果の概要] ねじ締付け理論を精査し、新しいトルク係数測定手法を考案した。その手法を実施するための測定装置を試作した。試作機を用いて軸力-トルク曲線の測定を行い、既存のねじ締付け試験機で測定したデータと比較を行った。当初は、軸力-ねじ部トルク曲線が安定して測定でき、軸力-座面トルク曲線の測定が不安定になると予測していたが、逆の結果となった。人間の手によ

り締付けを行ったこと、試作を容易にするために既製の工具類を流用したことなどが原因として考えられる。また、人力では力不足であったり、装置保持が不安定になったりしたため、測定軸力・トルクの範囲をあまり大きくすることが出来なかった。上記のように試作機製作上の要因に起因する問題点はあるものの、新手法確立の可能性は高いことが確認できた。

[題 目] 高温高湿の気象環境下での溶融亜鉛めっきの異常腐食に関する研究

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 金属表面処理系：左藤真市、西村 崇、三浦健一

[成果の概要] 湿潤試験機および恒温恒湿槽を用いて、溶融亜鉛めっきの異常腐食を再現する条件を見出すための実験を行った。しかし、温度・湿度だけをパラメータとして試験を行っても、当初予想していた程の腐食速度が得られなかった。また、試験装置によって、同じ温度・湿度条件で行っても腐食速度に違いが生じることもわかった。試験装置内にギ酸などの腐食性物質を若干加えることで、腐食速度が上昇することがわかった。理論解析については、鉄表面と腐食抑制剤との化学吸着を理解するために、鉄表面をモデル化したクラスター鉄表面とアミン系腐食抑制剤をモデル化したアンモニア分子との化学相互作用を、密度汎関数法を用いた精密な分子軌道計算とフロンティア軌道理論を応用した軌道相互作用対を用いて理論的に考察した。

[題 目] 再利用を考慮した業務アプリケーション用 java 言語パッケージの開発に関する研究

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 制御情報系：中西 隆

[成果の概要] これまで作成してきたインターネットサービスや所内情報システムから、外部提供や再利用可能な機能を洗い出し、機能分割を行った。既存の運用中のシステムのプログラムのソースコードを見直していくという、地道な作業に対してどのように動機付けを行うかが問題であったが、使用言語 java のバージョンを最新の java5 に対応させたり、java のサーブレットコンテナを最新のバージョンへ上げることで、“洗練された”ソースコードにすることを出発点とした。この作業の中では、java のドキュメント作成支援ツール javadoc の機能を利用したドキュメント(コメント)追加を行った。これらの作業の中で、ファイル添付機能を持ったデータベースのようなアプリケーションに関して、XML によるデータ格納方法を利用することで、きわめて迅速にアプリケーションを構築できることがわかった。

[題 目] IT 機関・企業への IT 関係調査および普及広報活動

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 制御情報系：中西 隆、竹田裕紀、袖岡孝好
石島 悌、新田 仁、平松初珠

企画情報課：吉野正紀

[成果の概要] 企業への訪問調査を 20 社行った。企業訪問が件数目的となつては意味がないので、訪問に於いて意味のある調査を継続できるようブログ(WEB 日記)を開設した。これによって常に新たな視点で企業の調査が行えるようになった。本活動の結果が実際の業務にどう反映されるかは想定することはできないが、1 件障害者福祉で受託研究へ結びつけることができた。この受託研究では、多くの障害者や支援機関、さらには IT のプログラマなどと知り合うことができた。積極的に外部への展開を行っていくという姿勢が新しい展開に結びついたものである。

[題 目] 情報セキュリティ対策に関する実践的研究

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 制御情報系：中西 隆、石島 悌、袖岡孝好
竹田裕紀、新田 仁、平松初珠

企画情報課：吉野正紀

[成果の概要] 情報セキュリティを確保するために、実際効果のある方法を探り出すための以下の試みを行った。まず、個人情報保護に関しては、所内で個人情報保護 WG が組織されたことを受けてこれに参加し、「産技研における個人情報保護について」という形式の文書にまとめた。次に、サーバ室への入室管理に関して論議を行い、パスワード方式のキーを設置することでセキュリティ意識の強化につながった。また、所内情報システムの危機管理に関して、サーバリスク票を作成し、これによってサーバトラブルの解決につながるということがわかった。さらに、情報セキュリティ意識の向上のために、「セキュリティ啓蒙読本」を執筆し、技術フォーラム『セキュリティ講習会』として発表した。

[題 目] データマイニング手法を用いた薬品管理システムの構築

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 制御情報系：袖岡孝好

[成果の概要] 薬品・危険物管理の操作履歴を記録しているログファイルを詳細に分析することにより、当初、稼働プログラム上で

はエラーとして判断して処理していた箇所を、機能追加や操作環境の改良点に関する有効な情報として得ることができた。次に、危険物取扱等の資格取得者は、管理レベルの向上に対して無資格者との間に顕著な優位性がさほどみられないという結果が出た。むしろ、知識と行動との間に大きな乖離を示すような傾向が一部にみとめられた。また、安全管理に悪影響を与えるような操作(登録)パターンの抽出を行い、頻度の高いパターンや事例は極めて少ないが影響は大きいというようなパターンを得ることができた。

[題 目] 所内情報システムの IPv6 化

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 制御情報系：石島 悌、平松初珠

[成果の概要] 所内情報システムサーバのうち、依頼試験・機器利用システムサーバが接続されているネットワークの IPv6 化を行い、開発用サーバを IPv6 対応で動作させることができた。サーバの OS は、最初から IPv6 に対応していたので、サーバソフトウェアの一部(ウェブサーバ)のみを IPv6 対応に再コンパイルし、設定ファイルに IPv6 用の設定を付け加えるだけで作業は完了した。次に、実験室内のネットワークの IPv6 対応を行った。クライアントである Windows は IPv6 が使えるとはいえ、プロトコルを組み込む必要があった。その後、IPv6 対応を完了したサーバとクライアントを接続し、運用実験を行った結果、特に問題なく情報システムが IPv6 で利用できることがわかった。

[題 目] インターネットを介した携帯電話活用モデルの中小企業支援事例の分類調査

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 制御情報系：新田 仁、竹田裕紀

[成果の概要] 「現在のケータイでできること」の調査を行い、各キャリアのケータイの機能の調査を完了した。次に、中小企業訪問時にケータイへのニーズ調査として、ニーズのヒヤリングを実施したが、ほとんどニーズは上がってこなかった(中小企業ではケータイ活用のイメージがほとんど無い状態)。さらに、「できること」と「対象業務」で事例分類として、上記 2 軸分類を実施した結果、メール、ブラウザなど普及率の高い機能を用い、かつ、販売支援、顧客サービスなどに事例が集中していることを確認し、今後の研究の方向性を定める材料となった。また、各企業の求めるニーズに応じて、柔軟に事例を提供するために、シート形式の事例を作成した。

[題 目] 包装貨物振動試験方法に関する研究

[期 間] H17. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学系：高田利夫、寺岸義春

津田和城、中嶋隆勝

金属材料系：森岡亮治郎、岡市 敏

[成果の概要] JIS 規格などの規格による影響を検討するために、作製したアクリル製容器入り段ボール包装貨物について、容器底面中央、水面に浮かべた板の中央および容器天面に受ける加速度値を、段積みの段の位置、固定方法、緩衝材および掃引速度等を変えて測定し以下の結果を得た。2 段積みにして上段と下段を治具等で固定した場合は、上段と下段が同じ振動数で共振し上段の方が高い加速度値になる。一方、上段と下段を固定しない場合は、共振振動数が同じでない場合が多く、上段で共振が起こる振動数の倍の振動数で下段に共振が起こる場合が多い。天面に緩衝材がある場合と無い場合では、天面に緩衝材がある場合の方が高い加速度値で、共振の振動数も高くなる傾向がある。緩衝材の材質により共振する振動数も変わり、緩衝材が 100Hz 以上の高い振動数の共振加速度値を下げる効果がある。ランダム振動の場合、Overall 値の高いもの程、加速度が大きくなる傾向にあるが、共振振動数の影響で大きくない場合もある。掃引速度が速くなれば、共振する振動数の値は大きくなるが、加速度値は小さくなる傾向があり、少ない誤差で済むようにするには掃引速度は 2oct/min 以下にしなければならない。

[題 目] 繊維製品の衛生的機能性と生体反応計測

[期 間] H16. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学系：山本貴則、片桐真子

繊維応用系：宮崎克彦

[成果の概要] タオルの吸水性能の一つである水分の移動性に注目し、吸収された水分のぬれ広がり状態や移動性と織物構造との関係を明らかにした。試料には、緯糸密度と平均パイル長を系統的に変化させた後晒タオルを用い、布の吸水性や水分移動特性の解析、評価に有効な赤外分光画像計測システムを援用して検討した。その結果、経糸方向(垂直方向)における水分移動では、水分が地糸とパイル糸に分かれて移動する。水分のぬれ広がり状態は、平均パイル長と緯糸密度によって変化し、表面に形成されるパイル糸の量によって影響を受ける。また、タオルと接触した水はパイル糸からタオル内部に吸水され、パイル糸や地糸にぬれ広がる。タオルにおける吸水性と水分移動性は密接に関係しており、パイル長や緯糸密度を変化させることによって水分移動性や水分のぬれ広がりを制御することができる。したがって、後晒タオルにあつては、パイル長や緯糸密度により吸水性を制御できるものであり、快

適なタオル織物の設計・開発に有効であるものと考えられる。

[題 目] 包装貨物の振動耐久性評価手法に関する研究

[期 間] H17. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学系：津田和城、中嶋隆勝
寺岸義春、高田利夫

[成果の概要] 従来のような振動台の振動ではなく、内容品の振動に基づいた振動耐久性評価システムの有効性を検証するために、実製品を用いた振動実験に取り組んだ。実製品として BIB(Bag in Box)と化粧品を用い、有効性を検証するために必要な加速度測定や振動耐久試験(BIBのみ)を実施し以下の結果を得た。①正弦波・ランダム振動を加えることによって BIB が破損する。②その一因は、振動によるシートの屈曲である。③内容品(BIB、化粧品)と振動台の振動は大きく異なる。④BIBの振動耐久性を調べてみると、試料ごとのバラツキが非常に大きい。⑤ワイブル分布を用いて、BIBのS-N曲線(疲労曲線)を作成した。また、実製品でも内容品と振動台の振動が大きく異なることから、内容品の振動に基づいた評価システムは従来のものよりも有効であると予想される。しかし、加速度センサーでは破損箇所付近の BIB の振動を正確に測定できなかったため、有効性を検証するまでには至っていない。

[題 目] 有害化学物質使用規制に関する研究

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バ 係系：中島陽一、林 寛一
小河 宏、掛須雅子
繊維応用系：浅沢英夫、塚本崇紘

[成果の概要] 有害化学物質の使用規制に関する詳細な調査として、日本、EU、その他各国の動向を調査した。ICP-AES法による重金属の定量に関しては、日本分析化学会配布の標準物質を購入し、測定条件、精度管理等の検討を行い、良好な結果を得た。6価クロムの測定では、公定法である JIS H 8625 の改善点を指摘した。蛍光X線法による定量では、標準物質の作製及びその測定を行った。その結果、懸案であった、装置の定量下限値を見積もることができた。さらに、ICP-AES法との相関性を検討した。その結果、おおよその相関性は見られたものの、いくつかの課題を残した。臭素系難燃剤の定量では、前処理に燃焼法を用いるイオンクロマトグラフ法について検討を行い、良好な結果を得た。

[題 目] 消費財としてのタオル製品評価

[期 間] H16. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 繊維応用系：宮崎克彦、馬淵伸明、
豊田佳与、宮崎逸代
泉佐野技術センター：坂井芳男、赤坂長吉

[成果の概要] 汗取り下着の吸汗性評価については、不感蒸泄する汗の生地に対する透湿性により評価した。塩化カルシウム法において、目付けの減少(生地が薄くなる)に伴う、透湿性の増加傾向がみられたが、同程度の目付けにおいて、透湿度に若干のバラツキが見受けられた。このことは、パイル構造を有するタオル織物が3次元構造であるためと考えられる。洗濯処理とかたさ要因の分析については、洗濯回数5回までの吸水特性とバイアス方向の伸び率、圧縮弾性率、表面摩擦係数で評価した。吸水性は、洗濯回数の増加とともに高吸水化が確認された。バイアス方向の伸び率は、洗濯回数の増加とともに減少し、反対に圧縮弾性率は、増加の傾向であった。また、表面摩擦係数は、ほとんど変化がみられなかった。界面活性剤残留分析は、無糊製織を行った実験試料を用いて評価した。界面活性剤2種、精練条件4種の組み合わせによりそれぞれについて、吸水性および界面活性剤残留評価を行った。界面活性剤残留が確認された試料については、界面活性剤を除去する洗浄処理後に再び吸水性を評価し、タオルの吸水性に界面活性剤残留が大きく影響することを確認した。

[題 目] タオル製品の使用感覚と要求性能

[期 間] H17. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 繊維応用系：宮崎克彦、豊田佳与、馬淵伸明

[成果の概要] 市販フェイスタオル10種類を実験試料として、モニター調査により、消費者が商品購入時に「やわらかさ」を感知する際の動作分析を行った。その結果、タオル表面をなでる摩擦動作、タオルを押える圧縮動作、タオルをつかんだり、指で表裏をこする複合動作に分類できた。前述の実験試料を順位法により「やわらかさ」の官能評価を行った。また、各実験試料の織物設計要因の分析を行った。その結果、パイル表面形態、地組織空隙率が「やわらかさ」の官能評価値と関連することがわかった。次に、各実験試料の摩擦特性、圧縮特性、せん断特性を評価した。その中で、表面摩擦係数、圧縮弾性率、2.4N 荷重時のバイアス方向伸び率が、官能評価値と関連することがわかった。

[題 目] 皮革製品における品質の信頼性向上に関する研究

[期 間] H17. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 皮革応用系：奥村 章、稲次俊敬

[成果の概要] 毛皮素材の形態学的検査方法を検討した結果、動物毛の SEM 観察用標本の新しい作製手法を確立した。毛小皮紋理の形状観察において、合成法及び鋳型法は SEM 像の“あいまいさ”を改善する有効な方法となり得るが、手間と熟練した技術を必要とする。毛髄質の縦断面標本の作製において、剃刀による薄切法は有効な手法であるが、この薄切法に比べて簡易な手法として、研磨紙による研磨法を開発し、細い綿毛にも有効であることを示した。しかし、この研磨法は研磨粉を除去するために超音波洗浄処理が必要である。また、革製品では、他製品への移染や汚染といった染色堅ろう度に関するトラブルが多く、革製品の品質への信頼性を損なっており、染色摩擦堅ろう度の現状把握と対策が急務である。そのために、まず染色市販革(素上げ革、濃色革)68 点を収集し、染色摩擦堅ろう度(乾燥、湿潤、アルカリ性汗)を調べた結果、それぞれの平均汚染等級は、乾燥：2-3 級、湿潤：2 級、アルカリ性汗：1-2 級となり、著しく低い等級であることが判明した。

(5) 発展研究

単独特許の実用化促進、研究のスピードアップ、あるいは若手研究のレベルアップのための研究で、今後、大きな成果が期待できる研究。

[題 目] 点字時計の開発研究

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 制御情報系：北川貴弘

[成果の概要] これまでに開発してきた機構をベースに、これまでの一枚のカムで 2 本のピンを操作する方法から、1 本のピンごとにカムを設ける方法へと改良することにより、カム形状の自由度が増して、無意味な内容が表示され無いにすることが可能となり、ピンを上げ下げする機構が不要となった。これにより、各マスを操作するアクチュエータ(モータ)の個数が 4 個から 1 個へと大幅に減少し、さらにピンを上げ下げする機構が不要となり、制御回路を非常に少ない部品で構成することが可能となった。次に、新しい機構を用いて実用化された場合を想定した形状での時計の設計を行った。全体の寸法は $50 \times 40 \times 14.5\text{mm}$ で、厚み方向の減少率は目標としていた厚み(20mm)の 20%を上回る 25%の減少が可能となった。さらに、新しく開発した機構と同様な仕組みを用いて、点字が読めない人でも使用できる数字表示装置についても検討を行った。これは 7 セグメントの数字表示器と同様な形態で、各セグメントが浮き出てくることで数字を表示するものであり、点字表示装置と同様に実現可能であると考えられる。

[題 目] 抵抗ボロメータ型赤外線センサの開発

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系：宇野真由美

[成果の概要] 抵抗率変化材料として、反応性スパッタリング法によって Al-Zr-N 薄膜を作製した。Al/Zr の組成比及び窒素の量を変化させて薄膜を作製し、電気抵抗率、抵抗率温度係数(TCR)の測定を行った結果、Al-N リッチ側組成の Al-Zr-N 薄膜について、室温での TCR が $-1.7\%/K$ と、Zr-N 薄膜での TCR 値 $-0.5\%/K$ に比べてかなり高い値を得た。このときの体積抵抗率は $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度と、マイクロデバイスのスケールオーダーで抵抗体を作製する上での許容範囲内であった。次に、窒化膜をセンサ材料として用いて赤外線センサを試作し、センサ性能を評価した。窒化膜はリフトオフ法によってパターンニングが可能であり、プロセス上致命的な課題は今のところ生じていない。電極材料として、Al と Pt/Ti の 2 種類を検討したところ、Al 電極の場合はノイズが非常に大きかったのに対し、Pt/Ti 電極の場合は、Al 電極の場合に比べてノイズレベルを 2 桁程度低減させることができた。Pt/Ti 電極を用いたデバイスについてセンサ性能を評価した結果、感度 $R_s=450V/W$ 、比検出能 $D^*=1.3 \times 10^{-7} \text{cm} \cdot \text{Hz}^{-1/2}/W$ と従来に比べて飛躍的な高感度化を達成することができ、人体検知が可能であることを確認した。

[題 目] 哺乳動物由来の抗菌タンパク質を用いた新しい殺菌技術の開発

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バイオ系：井川 聡

[成果の概要] 目的となる殺菌タンパク質(HE2)の遺伝子を含む DNA 断片を PCR によって増幅し、その塩基配列の確認を行った。次に、HE2 の一種である HE2beta1 の殺菌活性部位に相当する遺伝子を選び、大腸菌での組換えタンパク質発現系へ導入した。得られた組換え大腸菌を培養することで、HE2beta1 活性部位のタンパク質を不溶性の封入体(inclusion body)として大量に生産させることに成功した。しかしながら、可溶化したのちに精製し、活性回復の処理を行ったが、得られた組換えタンパク質は大腸菌に対する殺菌活性を示さなかったため、改めて HE2beta1 全長の遺伝子を用いて組換えタンパク質発現系を再構築した。大量発現させた HE2beta1 も不溶性であったため、可溶化、精製、活性回復の処理を行ったところ、大腸菌に対する殺菌活性を示す HE2beta1 を得

ることに成功した。この HE2beta1 を緑膿菌に作用させたところ、殺菌活性を示すことが確認された。緑膿菌を EDTA などの薬剤を併用せずに殺菌出来るタンパク質は非常に珍しく、このタンパク質の工業的利用が大いに期待できる結果が得られた。

[題 目] 揮発性有機化合物の処理に関する研究

[期 間] H17. 4. 1～H18. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー部 体系：林 寛一、中島陽一

[成果の概要] 揮発性有機化合物の分解処理に有効なヒドロキシラジカルを触媒的に発生させる方法の開発を行った。フェントン反応を利用した場合には、反応生成物として鉄酸化物の沈殿(汚泥)が生じてしまうため、実用化には困難であったが、酸化鉄を用いた理由は、農薬の分解など数例研究例があるが、触媒として新規性があること、廃棄物再利用(鉄廃棄物の利用)への可能性があることがあげられる。実験の結果、フェントン反応ほどではないが、水酸化鉄触媒を用いても、ヒドロキシラジカルを発生できることがわかった。また、フェントン反応にはない長寿命性(触媒として機能している)など長所があることも明らかになった。トルエン分解実験では今後の課題は多いものの若干量ではあるが、分解できることがわかった。また、従来Ⅱ価の鉄の利用がフェントン反応(鉄を利用するヒドロキシラジカルの発生法)の必須条件と考えられていたにも関わらず、この結果より、Ⅲ価の鉄でも形状によってはヒドロキシラジカルを発生させることが可能であることが明らかになった。