

# 平成18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する。

【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】 PCD 工具の高精度ツルニング法の確立を目的として、1 $\mu$ s 以下の極短いパルス領域での放電加工特性について検討した結果、1 $\mu$ s 以下の極短い放電パルス領域においても、放電持続時間が短くなるほど加工速度、加工面あらさはともに向上することがわかった。PCD の放電加工では、熱分解カーボンの付着を必要最小限に維持することが、高能率な加工を行う上で重要であり、平均粒子径が小さいダイヤモンドで構成される PCD ほど加工速度は高く、細かな加工面が形成される。また、比較的粗粒のダイヤモンドで構成される PCD を用いた場合でも、極短い放電パルスを用いることによって、滑らかな仕上げ面が形成され、高精度な工具成形が可能である。

【題 目】 革新的低温表面熱処理技術とステンレス鋼の耐食・耐摩耗部材開発

【期 間】 H18. 7. 3～H20. 3. 31

【担当者】 金属表面処理系 : 上田順弘

機械金属部 : 曾根 匠

【成果の概要】 大気圧プラズマ装置やグロー放電プラズマ装置によって作製された窒化や浸炭材の表面分析を行うことにより、処理システム確立のサポートを行った。また、SUS304 に Cu を添加して冷間加工性の向上を図った材料を低温でプラズマ窒化や浸炭処理を行い、SUS304 や SUS316 の場合と比較を行った結果、Cu を約 3% 添加したオーステナイトステンレス鋼で、S 相のみが生成する上限の窒化温度は SUS304 の場合とほぼ同じであることがわかった。さらに、SUS304 の場合と同様、Cu を添加したオーステナイトステンレス鋼の S 相は優れた耐食性と耐摩耗性を有していることが明らかになった。

【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】 紫外線検出のための分光計算を行い、プロジェクトに提供し、デモ用の装置を試作した。紫外線検出センサは京大で開発された GaN が使用される予定である。また、発汗センサに使用される IDE 電極をフォトリソで作成し提供した。肌センサについては検出方式を提案した。金型を使った微細金型の作成を委託研究として受け、成果について報告を行った。

【題 目】 超短パルスレーザを用いた電子部品用微細トリミング金型の開発

【期 間】 H. 18. 7. 3～H20. 3. 31

【担当者】 制御情報系 : 中西 隆

加工成形系 : 萩野秀樹

【成果の概要】 フェムト秒レーザ装置の制御方法について検討をした結果、PC に汎用カウンタボードを装備したハードウェアの作成し、OS として RTLinux を採用した。制御パルス発生の実験を行い、目的通りに動作することを確認した。また、3 種類の鋼材 (SUS420J2、SKD11、SK105) を使い、半導体レーザによるレーザ焼入れの基礎データを収集した。試料移動速度、ビーム径 (ディフォーカス距離) を変化させ、焼入れを行い、硬化部の断面観察および硬さ試験を行った。その結果、今回の実験範囲では、幅 0.5～5mm、深さ 0.1～1.2mm の硬化層を得ることができ、試料移動速度の増加とともに硬化層幅が狭く、深さが浅くなる傾向が見られた。

【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】 電子線リソグラフィによる微細構造作製技術を用い、センサ部分のサブミクロン円錐アレイ構造の金型作製に供する母型の提供を行った。センサの感度増強のための「表面波プラズモン共鳴構造」に関する電磁界分布のシミュレーションと最適構造を提案し、円錐アレイの周期的構造を基本にして、より高感度を実現させようとするセンサの表面形状について、FDTD 法を用いた電磁界分布のシミュレーションを行った。その結果、個々の円錐の間隔と、円錐表面において電界強度の集中が発生する局所領域の位置との関係に相関があることを見出した。

【題 目】超音波による高温・高圧・濁水中の3次元映像化技術の実用化

【期 間】H18. 7. 3～H20. 3. 31

【担当者】電子・光材料系：田中恒久、井上幸二、金岡祐介

【成果の概要】超音波マイクロセンサの動作は、空气中に比べて水中では大きな負荷がかかると思われ。このためメンブレンの設計においてメンブレンの強度を考慮してメンブレンの厚みを増加させ、また作製プロセスをウエットエッチングからドライエッチングに変更し、水中用超音波マイクロレイセンサの開発を行った。試作したセンサデバイスはまた防水が不十分なので、電気抵抗の高い液体を用いて液中動作の評価実験を行った結果、イソプロピルアルコール液中での超音波の受信特性を確認した。

#### 《戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）》

我が国製造業の国際競争力の強化と新たな事業の創出を目指し、中小企業のものづくり基盤技術（鋳造、鍛造、切削、めっき等）に資する革新的かつハイリスクな研究開発等を促進することを目的とする。

【題 目】ガラス光学素子成形の信頼性保証技術高度化及び金型製造技術革新

【期 間】H18. 10. 31～H21. 9. 30

【担当者】加工成形系：山口勝己

金属表面処理系：三浦健一

【成果の概要】バイアス、基板温度、積層化などの条件を変化させて成膜実験を実施し、スクラッチ試験、顕微ラマン分光分析、ナノインデンテーション、表面性状などの基礎的評価を実施した。新皮膜の切削加工については、加工機の仕様（軸数及び回転軸仕様、連続・断続切削、机上計測装置、環境条件）を決めて微小切削実験方法の検討を行い、工具・実験装置の設計と製作を行った。また、文献調査やスクラッチ試験の解析等を通じ、『延性・脆性の遷移条件』や『延性モード切削条件』に関する基本的特性について考察した。

【題 目】広領域で耐環境性の優れたマイクロ圧力センサの開発及び真空計測・制御システムへの応用

【期 間】H18. 10. 31～H20. 3. 31

【担当者】電子・光材料系：岡本昭夫

【成果の概要】複合窒化物のTCRを大きくするためには成膜時の窒素分圧が大きな影響を与える。このため今回開発を行ったTaAl-N薄膜センサ材料について成膜時の窒素分圧比等の検討を行い、高TCR化(目標値(-)15000ppm/°C)を目指した。その結果、スパッタ時の全圧力に対する窒素分圧の比率として、58%で、(-)17000ppm/°C (at 100°C)、67%で、(-)22000ppm/°C (at 100°C)、(-)15000ppm/°C (at 200°C)という高いTCRの値が得られた。

【題 目】機能性材料に対応した高機能化学合成技術の開発

【期 間】H18. 10. 31～H21. 9. 30

【担当者】化学材料系：櫻井芳昭、嵯峨根史洋

皮革応用系：汐崎久芳

【成果の概要】有機溶媒に対して高い溶解性を有するローダミン、クマリン骨格をベースに、新規に開発したそれぞれの化合物を発光材料に、ポリマー型電界発光デバイスでよく使われるポリビニルカルバゾール(ホール輸送材料)およびオキサジアゾール誘導体(電子輸送材料)を用いて、ポリマー型電界発光デバイスを作製した。電界を印加することにより、作製したデバイスからの発光を確認した。しかしながら一部のデバイスを除いてまだデバイス構造が最適化されていないため、蛍光波長と電界発光波長が一致しなかった。今後、デバイス構造を最適化し、蛍光波長と電界発光波長の一致を目指す。

#### 《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】新規な高性能化複合材を用いる高分子電解質膜の作成技術と評価

【期 間】H18. 9. 1～H19. 2. 28

【担当者】化学材料系：浅尾勝哉

【成果の概要】スルホン酸基を有するポリイミドで化学修飾したポリイミド微粒子とスルホン酸基を有するポリイミド系電解質膜を合成し、それらを主原料として高分子電解質膜を作製した。また、成膜技術に関するノウハウを見いだした。

#### 《地球環境保全等試験研究費》

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】生分解性資材の持続的投入を受ける土壌環境の健全性維持管理に関する研究

【期 間】H18. 8. 1～H19. 1. 31

【担当者】環境・エネルギー・バイオ系：増井昭彦

【成果の概要】生分解性資材の使用環境下で定期的に土壌中の微生物数、分解菌数、及び土壌微生物叢の経時的変化を調べた。土壌微生物叢の解析については、供試土壌に適したDNAの抽出条件の検討と、それを用いた変性濃度勾配ゲル電気泳動(DGGE)法の条件検討も行った。その結果、現時点では、これらの測定項目について、生分解性資材の使用による影響はほとんど見られなかった。

### 《戦略的創造研究推進事業》

社会・経済の変革につながるイノベーションを誘起するシステムの一環として、戦略的重点化した分野における基礎研究を推進し、今後の科学技術の発展や新産業の創出につながる革新的な新技術の創出を目指す。

[題 目] 超伝導ナノファブリケーションによる新奇物性と応用

[期 間] H15. 4. 1～H19. 10. 31

[担当者] 情報電子部 : 四谷 任

電子・光材料系: 佐藤和郎、福田宏輝、森脇耕介

[成果の概要] フォトニクス研究開発センターにおける微細加工工作製技術が生かされ、原研での実験でMgB<sub>2</sub>超伝導薄膜での中性子検出に成功しており、CRESTのミッションの大半はクリアできた。またセンシング方法の特許もJSTで極めて高く評価され、国際特許出願を行う予定である。

### 《重点地域研究開発推進事業》

地域の独創的な研究成果を活用した新規事業の創出、技術革新による経済活性化を目指して、全国8ヶ所(北海道、宮城県、石川県、愛知県、京都府、大阪府、広島県、福岡県)の「研究成果活用プラザ」において「地域の産学官交流」及び「独創的研究成果の育成」を推進する。

[題 目] フレキシブル表示デバイス用TFTのための新規有機無機ハイブリッド材料の開発

[期 間] H18. 4. 1～H21. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系: 村上修一、吉竹正明

[成果の概要] 最初に、参照用FETとして、Si酸化膜をゲート絶縁膜に用いたボトムゲート&トップコンタクト型FETに組み込んだものを試作し、妥当なFET特性を得ることができた。次に、新規ゲート絶縁膜としてシルセスキオキサン(PMSQ)を基本骨格とした有機無機ハイブリッド膜に着目し、ボトムゲート&トップコンタクト型FETに組み込み、FET特性の評価を行っている。現在はゲート絶縁膜の電気的絶縁性が悪くFETとしての評価はできていないが、Si熱酸化膜の上に新規ゲート絶縁膜を塗布した複合ゲート絶縁膜を用いてFETを試作した結果、上記参照用FETと比較して、FET移動度が1桁程度高くなるなどFET特性に向上が見られた。有機FETでは、ゲート絶縁膜と半導体層との界面、上層を塗布する際の溶媒が下層に与える影響など検討すべき点があるが、今回の結果から新規ゲート絶縁膜と有機半導体との相性が良いことがわかり、電気的絶縁性さえ得られれば今後期待できる材料であることがわかった。

[題 目] ナノインプリント法による高性能病理検査チップ開発(高速、高感度肺癌臨床病理検査用マイクロチップの開発)

[期 間] H17. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系: 福田宏輝、松永 崇

[成果の概要] ナノインプリント用の型材料としてシリコン基板を用い、当所のドライエッチング装置を使用して型の作成を行った。2 $\mu$ mのLine & Space形状で、アスペクト比5以上の作製が可能となったが、側壁にシリコンプロセス特有の凹凸形状が生じ、離型の際の障害となった。そこで、シリコンの側壁形状の改良および、シリコンに代わる型材料についての検討を行った結果、シリコンの側壁形状についてはある程度の改善がみられた。一方、他の型材料として、当所で技術的蓄積のある石英について検討を行った結果、今後シリコンを補完する役割を担えるのではないかと期待される結果が得られた。また、ガラス基板上にスパッタ法を用いて生産されている電極部を樹脂基板上に蒸着法で作製した。さらにコストダウンを行うことを目的とし、ポリカーボネート上に白金、銀の電極を電子ビーム蒸着法で成膜してピーカー中の試験液でテストした結果、検出用電極として使用できることがわかった。

### 《知的クラスター事業》

自治体の主体性を重視し、知的創造の拠点たる大学、公的研究機関等を核とし、関連研究機関、研究開発型企業等が集積する研究開発能力の拠点(知的クラスター)の創成を目指す。

[題 目] クリニカルパスに基づく在宅酸素療法患者の看護支援システムの創成

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 制御情報系 : 朴 忠植、中谷幸太郎、北川貴弘、杉井春夫

電子・光材料系: 吉竹正明

[成果の概要] 段差乗り越え時のみ駆動力を発生することが可能な方式として、後輪アシスト方法について検討し、試作を行なった。まず所要出力の算定法について検討し、駆動用モータの選定を行なった。次に駆動輪の支持部にリンクバネ機構を用いることにより、駆動輪と床面との確実な接地を行った結果、良好なトラクションコントロールが可能となった。また、指向性の異なる市販の超音波センサを用い、屋外での歩行環境を想定して、表面の堅さ、形状の異なる床材に対しての計測特性に関する実験および結果の検討を行った結果、比較的精度良く計測可能であることがわかった。そこで、計測された段差量から乗り越え可・不可の判定を行い、実際の段差乗り越えはユーザからの指示で行う方法を用いた。本機構により、屋外において110mmの段差を乗り越えることが可能であることを確認した。さらに、乗り越えに必要な力の解析を行なった結果、機構各部の寸法、配置による乗り越え性能に及ぼす影響が明確になった。

### 《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、本田索郎

[成果の概要] 工具-工作物間の相対変位測定による環境補償効果の実証試験として、長時間にわたる気圧一定制御下の相対変位測定を実施した。環境一定制御チャンバーの最適化として、温度変動対策と超精密加工機を包むエンクロージャの断熱化処理、温度のステップ状変化による加工機の熱変形応答、温度測定値と相対変位との相関係数を用いて最適化を行った。モデル加工実験による環境補償効果の検証として、ラスタ方式による24時間の切削加工実験を実施した結果、チャンバーの有効性は、72時間の相対変位測定でPV=109nm、24時間のラスタ切削後の形状誤差でPV=91nmが得られ、目標値をほぼ達成すると同時にレーザ測長誤差の大幅な低減効果を実証できた。相対変位のPV値で9nm程度オーバーしている原因は、陰圧と陽圧とが切り替わる約数分間の追従遅れであり、PIDパラメータ等の変更で改善可能である。

[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、ナノサイズの耐熱性・単分散性に優れたパイ状粒子が得られ、モノマー濃度の増加とともに球状粒子へ変化していったが、結晶化度や熱分解温度は一定であった。反応初期にジアミンとジ酸クロライドの縮重合が一気に進行し、分子鎖が一定以上の分子量になった時点で3次的に配向し、その結果多数の粒子核が生成し、反応溶液などの極性や粒子核数などの影響を受けながら互いに結合し、最終的な粒子形状へ成長していくものと思われる。また、粒子のモルフォロジーは、反応時に照射する超音波の周波数に一部依存し、依存の程度もポリアミドの種類により異なることが明らかとなった。一方、アミノ基を有する芳香族ポリアミド微粒子の表面をアルキル鎖で化学修飾することによって、熱安定性や残担率も変化することが明らかとなり、導入したアルキル鎖の量にも依存していた。

[題 目] 複合宇宙環境下でのFEP-MLI劣化に関する定量的地上シミュレーション技術の開発

[期 間] H17.4.1~H19.3.31

[担当者] 電子・光材料系：岡本昭夫

[成果の概要] 熱制御材として宇宙構造体の表面に使用されており、耐紫外線性の低いテフロンFEPについて、低地球軌道環境における原子状酸素および紫外線の複合照射効果を地上実験で定量的に解析することを目的に、QCM上に成膜したテフロンFEPに対する、原子状酸素、紫外線の単独照射および複合照射効果について、耐紫外線性の高いポリイミド(BSF30#2)と比較した。その結果、テフロンFEPでは、原子状酸素のみの照射および原子状酸素と極端紫外線(EUV)を同時に照射した場合には非常に大きなエロージョンを示し、EUVのみ照射した場合には質量減少はほとんど観察されなかった。これは、BSF30#2と同様の挙動であり、これまで原子状酸素と紫外線の複合効果として理解されていたFEPのエロージョンが他の反応プロセスに起因する可能性を示唆するものであった。

#### 《内藤泰春科学技術振興財団助成》

内藤泰春科学技術振興財団による、工業製品などの科学技術開発において、その成果がわが国、及び地域の経済発展に寄与すると認められる行為に必要な研究開発資金の助成

[題 目] 新規ゲル微粒子の応用に関する研究

[期 間] H18.4.1~H19.3.31

[担当者] 化学材料系：木本正樹

[成果の概要] 200nm程度の単分散ゲル微粒子の溶液中における調製方法については、合成の際のモノマー濃度、溶媒組成、合成温度などを適正に設定することによって、再現性よく調製できることを確認した。さらに、ゲル微粒子にカルボキシル基を導入し、他の材料との複合化により固定化する方法を検討した結果、樹脂コロイドとゲル微粒子分散コロイドを混合し、基材に塗布することでフィルターを調製できることを確認した。また、ゲル微粒子を固定化したフィルターについて、金ナノコロイドを用いて特性の評価を行った結果、98~100%金コロイドを分別可能なフィルターを調製でき、ゲル微粒子の組成を改良し、ゲル微粒子の膨潤を利用することにより、水中浸漬時間によって金ナノ粒子の分別率の異なるフィルターを調製できる可能性を見出した。

#### 《御器谷科学技術財団助成》

御器谷科学技術財団による、科学技術に関する研究開発助成

[題 目] 快適・軽量褥瘡予防マットの提案と開発

[期 間] H18.4.1~H19.3.31

[担当者] 信頼性・生活科学系：木村裕和

[成果の概要] 被験者を平均的体型を有する成人男性一名に限定し、仙骨部の接触圧と組織血流量の関係を検討した結果、圧切替型エアーマットレスの場合、接触圧が極大値を示した直後に組織血流量にもピークが発現し、時間経過とともに全体的な血流も微増する傾向が認められた。次に、高齢被験者を用いた実験を行い、これまで収集してきたデータの妥当性ならびに褥瘡予防寝具類の性能評価方法について検討を行った。同時に官能試験を実施した結果、高齢被験者の体型によるデータの相違や性差による異なりなどが認められた。また、廉価で汎用的な新しいタイプの静止型褥瘡予防マットレスを提案・試作し、その性能について検討した結果、組織血流量の観点からはエアーマットレスとほぼ同等であったが、減圧効果の点でやや劣ることが判明した。しかし、既存の静止型寝具類よりは総合的に優れた性能が示され、ほぼ満足できるものであった。

### 《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。

#### (若手技術シーズ育成研究プロジェクト)

[題 目] In-situ金属間化合物分散強化アルミニウム基複合材料の開発

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 金属材料系：松室光昭

[成果の概要] アルミニウム溶湯を攪拌しながら金属粉末を添加することで金属間化合物を反応生成させ、金属組織中に硬質粒子を均一に分散させる独自の複合材料作製手法を用い、材料の機械的性質の向上を試みた。まず、添加Ni粉末のサイズ、添加量を変化させて種々のAl<sub>3</sub>Ni分散アルミニウム基複合材料を作製し、組織観察および引張試験を行った。次に、Al<sub>3</sub>Ni以外の金属間化合物分散の可能性について文献調査を実施し、それを基に実際にアルミニウム溶湯と添加金属粉末のいくつかの組み合わせについて試料を溶製し、組織観察を行った。最後に、試料中に存在する気泡の除去方法に関する検討を行った。

[題 目] パルス電解法による白金系合金微粒子触媒の開発

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 金属表面処理系：西村 崇

[成果の概要] 白金ニッケル合金微粒子の作製法の一つであるパルス電解法を用いることで、均一な組成の微粒子ではなく、表面が白金リッチな微粒子の作製が可能となった。粒径は数nmから数十nmのものが得られ、条件を適宜選択することにより、ニッケル割合を数%から40%の間で制御することが可能となった。得られた白金ニッケル合金微粒子は、同様の条件で作製した白金微粒子と比較すると、酸素還元特性が優れていることがわかった。また、合金微粒子中のニッケル割合により酸素還元特性に差が認められ、ニッケルが20～30%のとき最も大きな特性の向上が得られた。硫酸中での浸漬試験および電気化学的手法により耐食性を調べた結果、スパッタリング法で作製した合金ではニッケルの溶解がみられたが、パルス電解法で作製した微粒子は組成の変化がほとんど起こらず、均一な組成の合金に比べて、耐食性が優れていることがわかった。

[題 目] 輸送時の製品振動に基づいた振動耐久性評価システム

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学系：津田和城

[成果の概要] 現状の包装貨物の振動試験の問題点を考慮して、従来よりも正確に製品の振動耐久性を評価するシステムの実現を目指すために、従来のような振動テーブルの振動ではなく、製品に伝達する振動を基にした試験方法を提案し、実際に試験を行った。主に実貨物を用いた振動実験を行い、製品に伝達する振動を基にした試験の必要性および有効性について検討した。具体的には、実貨物を対象とした場合のテーブル振動と製品振動の違い、テーブル振動を基にした試験と製品振動を基にした試験の厳しさの違い、製品の振動耐久性の評価基準とそれを用いた試験手順、テーブル振動と製品振動を用いたときの破損時間予測精度の違いについて検討した。

[題 目] フレキシブル触覚・力覚センサへの応用を目指した高分子基材上への薄膜作製技術の開発

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系：松永 崇

[成果の概要] マグネトロンスパッタ装置を用い、アルゴンと酸素の流量比を変化させて反応性スパッタを行うことで酸素含有量の異なるCr-O薄膜を用いた触覚・力覚センサとして作製し、比抵抗、ゲージファクターを測定した。まず、フォトリソグラフィ用マスクを作製し、次にリフトオフ法を用いてセンサを作製し、センサ出力の加重、シリコンゴム、酸素流量依存性について、それぞれ評価した。また、2×2のセンサアレイを1回の露光で作製するために、新たなフォトリソグラフィ用マスクをデザインしてセンサの作製を行った。その結果、センサへの加重、成膜中の酸素流量比、シリコンゴム硬度それぞれに対する出力の依存性が得られた。

#### (産学公設連携新技術研究開発プロジェクト)

[題 目] 福祉・ロボット向け高機能センシングシステムの開発

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系：井上幸二

[成果の概要] センサチップの高感度化と2次元アレイ化により、高感度赤外線センサと駆動・信号処理システムの開発とした。超音波画像システムとして、耐ノイズ性を向上させる信号処理方法を開発し、システムの低消費電力化の手法を開発した。また、小型・低消費電力でセンサから3mの範囲の人と物体を認識するシステムを構築し、赤外線と超音波を組み合わせた高機能システムを開発した。さらに、システムのASIC化については概要設計だけでなく詳細な回路設計までを行い、ASICのコストや消費電力の見積もりを行った。

### 《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] 温室効果ガス削減に寄与できる新しい密閉型浸炭炉の開発・実用化に関する研究

[期 間] H18. 4. 1～H20. 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] 余剰ガス選択排出ユニットを取り付けた実炉サイズのプロトタイプ of 擬似密閉型ガス浸炭炉を試作し、模擬浸炭処理を行いテクニカルデータの取得を試みたが、特定ガス成分の選択排出率が予想を大きく下回ったため期待していたデータおよび成果は得られなかった。プロパンガスを用いた減圧浸炭処理における被浸炭材料への炭素流入速度を測定した結果、圧力依存性についての系統的データを得ることができ反応速度を律速する化学反応について検討を加えることができた。また、温度依存性に関する系統的データを収集することにより、炭素流入速度の実験式を決定した。

[題 目] 球状バナジウム炭化物材料の実用化に関する研究

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 金属材料系：武村 守、橋堂 忠、松室光昭、出水 敬  
金属表面処理系：上田順弘

[成果の概要] 3.6% $C$ -12.8% $V$ -2.75% $Ni$ -0.5% $Mo$ 合金系を基本として、 $Ni$ 、 $Mo$ の影響、さらに $Co$ を添加したときの硬さの変化を炭素量と $\gamma$ 化温度に関連付けて調査した結果、980 $^{\circ}C$ 以上の $\gamma$ 化温度で加熱・焼準・SSZ・200 $^{\circ}C$ 焼戻し処理によって3.6% $C$ -12.8% $V$ -1% $Ni$ -2% $Mo$ -2~3% $Co$ で68HRC以上の硬度が得られ、薄物であれば実生産にも支障のない程度の焼入れ性が確保できた。各種球状炭化物材料の転がり摩耗特性は硬さとの相関性が高く、この摩耗条件ではマルテンサイト基地球状VC材料に優位性のあることがわかった。バナジウム炭化物と黒鉛が同時に存在する新規材料については、計算状態図を参考にしながら組成の探索を行い、高炭素・高コバルト組成にその可能性があることを見出した。

[題 名] 高性能発熱体の開発

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 化学材料系：広畑 健、垣辻 篤、稲村 偉、西川義人  
信頼性・生活科学系：片桐真子

[成果の概要] 有機シラン化合物から耐熱、耐絶縁性に優れた高温使用の面状発熱体の絶縁膜塗料を開発した。従来ではステンレス基板とシリカ膜が温度上昇により剥離するが、基板にリン酸アルミオリゴマー処理後にシリカ膜を形成することにより解消することができた。また、基板にリン酸アルミオリゴマー処理後高分子膜を形成させて、さらにシリカ膜を形成させることにより、マイクロクラックの発生は抑制することができたが、耐熱性は300 $^{\circ}C$ より高い温度では使用できなかった。次に、セラミックハニカム用発熱体としてイットリウムをドーパントとするチタン酸バリウムの低コスト化として、純度に合わせてムライト成分を添加することにより可能であることがわかった。また、床暖房用発熱体塗料としてポリエチレングリコールに黒鉛粒子を添加して導電性を付与したものはPTC効果を発現することを見出した。

[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～H20. 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  
環境・エネルギー・材料系：藤原信明、増井昭彦、井川 聡  
繊維応用系：田原 充  
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  
皮革応用系：汐崎久芳

[成果の概要] 透明プラスチックであるポリカーボネート上に、無電解めっき法および蒸着法により、密着性に優れたニッケル膜を作製する技術を開発した。また、ニッケル膜上にリソグラフィを行うことにより、精度の優れたレジストパターンニングを得ることができ、ニッケルパターンを施した基板上に、三次元(円柱)構造の電極を作製したところ、ニッケルパターン上に、所望のパターンニングを行うことができ、不完全ながらパターン通りにニッケル電極が作製できた。市販のレジストに比べて感度は悪いが、有害金属が全く含まれていないカルコン系化合物の合成に成功し、20 $\mu m$ 程度ならば一度で塗布できる新規レジストを開発した。また、このレジストの現像はメタノールで可能であり、プラスチック基板上でのリソグラフィにも利用できる。さらに、誘電泳動法の基礎的な検討として、「牛乳、合成高分子溶液中の菌数測定」ならびに「培養の経過」について実例を持って示す事ができた。

## (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、本田索郎

[成果の概要] 環境補正装置のさらなる高精度化を目指して、これまでにデッドパス長さ(測長系における光路差ゼロの位置と測定原点間の距離)の影響を検討したが、種々の環境条件及び設定条件において補正性能を評価する中で、その値をより簡便に推定する方法

を考案した。これにより、実機の位置決め精度を向上させることができた。また、無電解Ni-Pメッキ面の加工実験を行い、補正を行わなかった場合と比較して加工面の形状精度が大きく向上することを確認した。さらに、レーザ回折による変位測定技術の、光が透過するダイヤモンド工具と工作物間の微小変位測定への適用可能性を見出した。

[題 目] 耐熱性合金めっきの開発

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

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

[成果の概要] 耐熱性表面材料の製造方法の検討として、Fe-W合金めっきのめっき条件が及ぼすめっき皮膜組成への影響を調べ、めっき皮膜の作製条件を概ね確定した。次に、Fe-W合金めっき時の浴の安定性について検討し、Fe<sup>3+</sup>濃度の増加を抑制できることを確認した。Fe-W合金めっき皮膜の基本物性（硬さ、耐摩耗性、酸化膜形成、皮膜構造の加熱により変化など）、Fe-W合金めっきの変色防止、溶融ADC12に対する浸食試験により、耐食性ならびに耐熱性を改善する表面処理として、3価Cr浴からのクロムめっきの開発について検討した。

[題 目] 高密度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] チタン化合物とアルミの二相からなる下地皮膜を有するアルミナ皮膜の密着の機構は、下地皮膜と軟鋼基材間がアンカー効果およびアルミ相の金属結合、また下地皮膜とアルミナ皮膜間がアンカー効果で結合していることを解明した。非酸化性の酸に対する耐腐食性の改善に関しては、チタン化合物相の生成量を増加させるなどしたが効果が認められなかった。そこで、電気化学測定により防食機構を調べたところ、緻密な皮膜構造による環境遮断効果、および塩素イオン存在下でアルミ相の犠牲防食が大きいことを確認した。ニッケル・アルミを下地皮膜として適用するため、加熱処理により金属間化合物が形成されるが、チタン・アルミ皮膜と多層化しても防食性能の改善は認められなかった。

[題 目] ポリイミド系高性能膜の開発と燃料電池への応用

[期 間] H18. 4. 1～H20. 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  
金属表面処理系：西村 崇  
電子・光材料系：松本茂生

[成果の概要] アミノ基を有する粒径100nmと1μmの新規なポリイミド微粒子を合成し、表面のアミノ基に、スルホン酸基を有するポリイミドで化学修飾を行った。スルホン酸を有するジアミンと無水テトラカルボン酸をm-クレゾール中で還流することによりスルホン化ポリイミドのワニス調製した。次に、作製したポリイミド電解質膜の評価は、熱分析(ガラス転移温度、熱分解温度)およびイオウの元素分析(スルホン酸基量)を行った。MEAの試作および性能評価は、膜の作製に時間を要した為にこれまでにはまだ行っていない。

[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：館 秀樹、山元和彦、浅尾勝哉、吉岡弥生

[成果の概要] 一定流速で連続的に反応液を流し、超音波槽内で反応させることで、サイズの揃った前駆体微粒子を定量的に合成することができ、超音波周波数、溶液濃度、流速、反応容積により、生成する微粒子の形状や分散性を変えることができた。次に、光機能性材料として微粒子を用いるために微粒子基本骨格にフッ素系を用いた微粒子を合成し、白色で透明性の高い微粒子を作成することができた。また、光機能性を有する微粒子を膜として評価するために電気泳動微粒子積層膜を作製した。さらに、光官能基光照射により親水化する5-DNQ基を有する微粒子を用いて、微粒子堆積膜を作製した。

[題 目] 効率的な研究開発マネジメントのための管理システムの開発

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 制御情報系：中西 隆  
研究調整課：野口修一、森田 均

[成果の概要] 現行において単独のファイルベースで行っている研究カルテを、情報システムのデータベースに統合した。これらのデモを行ったあと、次年度からの研究実施計画書入力等による実運用を開始した。一方、特許管理システムの作成要求があったが要求される機能を調査するために、現在の運用システム(Access)を動作検証した。

[題 目] 高分子材料表面への成膜技術の開発

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系：岡本昭夫、松永 崇、笈 芳治、日下忠興、松本茂生

[成果の概要] 真空を利用したガスバリア評価装置を作製し、酸素ガス透過に関する測定手順の検討及び予備実験を行い、測定データを検討した。また、ポリカーボネート基板上へのNi薄膜及びNi/Cr薄膜、Ni/Ti薄膜の作製を行い、その後のパターンニングや無電解メッキ等のウェットプロセスへの適合性を確認した。次に、燃料電池の触媒電極として、Pt触媒のスパッタ法による薄膜化を図った結果、多孔質電極や固体分子電解質上へのスパッタ成膜が可能であることが分かった。また、この触媒薄膜を燃料電池セルに組み込み発電性能を確認した。

### (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〕 金属材料の変形状態・摩擦特性に及ぼすプレスモーションの効果に関する検討

〔期 間〕 H18. 4. 1～H20. 3. 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〕 プレス加工の中でも、鍛造的な要素を持つリング圧縮試験と板材成形の代表である深絞り試験を取り上げ、加工速度や下死点保持時間などが金属材料の変形状態・摩擦特性に及ぼす影響を評価する手法を検討した。リング圧縮試験としては、S15材を対象にして、現有の油圧プレスの加工速度と下死点保持時間を変え、2種類の潤滑条件と完全固着条件で実験を行った。深絞り試験としては、純アルミニウム板を対象にして、自動型万能深絞り試験機の潤滑剤と加工速度を変えて実験を行った。これらの検討により、プレスモーションの影響を評価する指標として、リング圧縮試験では外形形状測定と断面観察(材料流動観察)が、深絞り試験では成形品の板厚分布測定が有効であることを明らかにした。

〔題 目〕 高出力半導体レーザ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、宮田良雄  
機械金属部：曾根 匠

〔成果の概要〕 半導体レーザを用いた焼入れ特性として、照射パラメータと硬化部の形状、硬さとの関係、試料の前熱処理状態・表面状態が焼入れ結果に及ぼす影響、および炭素量が焼入れ形状と硬さに及ぼす影響について調べた。また、半導体レーザの強度分布を整形する回折型光学素子(CGH)の基本的な仕様(全体の大きさやピクセルサイズ、段差など)の設計を行った。さらに、レーザ焼入れに適した強度分布を求めるために、有限要素法を用いて、レーザ光の強度分布と試料内部の温度分布の関係に関するシミュレーションを行った。

〔題 目〕 鉄鋼系粉末による高強度・高硬度RP造形技術の開発  
—合金鋼粉末への適用性の検討—

〔期 間〕 H18. 4. 1～H20. 3. 31

〔担当者〕 加工成形系：中本貴之、白川信彦、宮田良雄

〔成果の概要〕 中炭素鋼のS50C粉末を用い、RP造形性、造形物の機械的性質、および造形物の内部組織を検討した。その結果、低炭素鋼(S15C、S33C)粉末と同様に、レーザのエネルギー密度の増大とともに造形物の密度は高くなり、空隙率は低くなることを確認した。レーザのエネルギー密度が $400 \text{ J/mm}^3$ 以上で、空隙率はほぼ0%まで減少し、溶製材並みの高密度な造形物が得られた。S15C、S33C、S50C粉末の各造形物に対する降伏応力(0.2%耐力)は、それぞれ470、650、850 MPa程度を示し、炭素量が多いほど、圧縮強度は高くなることを確認した。また、造形物内部のビッカース硬さについても同様の傾向を確認し、機械的性質と炭素量の影響を明らかにした。

〔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〕 UBMスパッタ法により形成されるDLC膜のトライボロジー特性ならびに密着性の向上を目的とし、各種特性に及ぼす被覆条件の影響について調べ、形成されるDLC膜のキャラクタリゼーションを完了するため各種評価方法について検討を行った。また、耐摩耗性の向上を目的として、積層被覆の可能性について検討した結果、最終的に硬さ27.7GPa、摩擦係数0.085、比摩耗量 $2.28 \times 10^{-9} \text{ mm}^3/\text{kg/mm}$ なるDLC膜が形成できた。比摩耗量に関しては目標値には及ばなかったが、これまでで最も低い比摩耗量が摩擦係数0.1以下で達成できた。密着性に関しては、スクラッチ試験により定量的に評価するモデルを構築し、その妥当性を検証した。さらに、密着性に影響を及ぼすと考えられる皮膜残留応力の測定法についても中間層およびa-C:H層内の残留応力を分離する新たな評価法を確立し、皮膜残留応力に及ぼす被覆条件の影響について明らかにした。

〔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、上田順弘

〔成果の概要〕 皮膜の断面および表面観察を行い、ドロップレット付着数に対する被覆条件の影響を明らかにした。また、ドロップレットを核とした堆積物の形態が被覆条件によって大きく変化することを明らかにし、皮膜の表面粗さに対してはドロップレットの付着数よりも堆積物の形態の影響が大きいことを明らかにした。皮膜中のドロップレットの形態を把握するためには、皮膜へのドロップレットの付着段階と、ドロップレットを核とした堆積物の成長段階の2段階にわけて評価する必要があることを明らかにした。さらに、短時間被覆膜の表面観察法を検討し、皮膜に付着するドロップレット数を簡便かつ定量性良く計測する手法を確立した。

〔題 目〕 電動義手用人体インターフェイスの研究

〔期 間〕 H18. 4. 1～H19. 3. 31

〔担当者〕 制御情報系：谷口正志、朴 忠植、北川貴弘

〔成果の概要〕 インターフェイスの基礎となる筋肉の収縮量と発生力の関係を示す線図を想定し、医学・工学両面から検討を加えた。この線図に従って、インターフェイスの機能確認および実現可能性を検証するため、指で操作して線図に近い動きでハンドの開閉が



可能なインターフェイスおよびインターフェイスの機能検証用に簡単な2本指ハンドを自作した。屈伸一方のみの筋肉のセンシングフィードバック機能を持つ1号機、対向する屈伸両方の機能を持つ2号機、筋肉の予張力と収縮量を加味した屈伸両方の機能を持つ3号機を順次自作し、硬さの異なる対象物の把持試験を行った。その結果、把持感覚を指に伝えることができ、検証用インターフェイス開発の目標は達成された。

[題 目] 褥瘡予防汎用寝具類の開発に関する研究

[期 間] H18. 4. 1~H20. 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] 人体局所に加わる応力と組織血流量の関係を示した相図の作成に関しては、複数のエアーマットレス、静止型の体圧分散マットレス、発泡ウレタンマットレスなどのデータを収集した結果、人体接触部の接触圧-組織血流量を示したグラフがほぼ完成した。高齢被験者による実験的検討については、4回にわたり高齢被験者による実験を実施し、同時に官能検査も行った。その結果、これまでに行った壮年被験者による実験結果と本質的に同じであり、今までの実験と評価方法の妥当性が確認された。今後、さらに被験者の体型や性別による相違点など詳細な検討を進めて行く予定である。褥瘡発症、進行に関する物理モデルの構築については、高齢者の経皮水分量、水分蒸散量、皮脂量、皮膚粘弾性の測定を行うとともに応力による皮下細血管の閉塞シミュレーションなどに取り組んだ。

[題 目] 人の感性をベースにした音の感覚に関する研究

[期 間] H18. 4. 1~H20. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学系：片桐真子

[成果の概要] 刺激音に対するヒトの心理面・生理面の計測・解析方法の確立、広範囲にわたる年齢層のデータベース構築およびこれらの関連性の検討を目標とし、物理特性が既知の短い音に対する「気付きやすさ」の違いを探るためにモニターによる聴取実験を行った。実験に用いた呈示音は、日常よく耳にする sin 波を用いた合成音 4 種類と、可聴域と音程の安定度(協和度)に考慮して制作した音 16 種類の合計 20 種類を用いた。測定は、小型テレメータを用いた心拍による生理反応計測、官能評価による心理調査、オーディオメータによる聴力感度測定 の 3 項目とし、モニターは、20 歳代~70 歳代の男女 75 名の協力を得て行った。

[題 目] 酸化物質材料を用いた光学および電子機能性薄膜の開発

[期 間] H18. 4. 1~H20. 3. 31

[担当者] 電子・光材料系：佐藤和郎、笈 芳治

[成果の概要] RF マグネトロンスパッタ法において、スパッタ圧力、RF パワーの最適化により、ZTO 薄膜の導電率が向上することが確認できた。Ar 雰囲気によるポストアニール処理を試みたところ導電性の向上は確認できたが、 $10^{-2} \Omega \text{cm}$  の抵抗率を下まわることではできなかった。PLD 法による CSO の成膜に関しては、数 100nm の膜厚を有する CuScO<sub>2</sub>(0001)エピタキシャル薄膜を作製するために、サファイヤ a 面基板上に面内配向性を有する CuScO<sub>2</sub>バッファ層(膜厚 10nm 程度)、およびその上に CuScO<sub>2</sub>多結晶薄膜を製膜し、酸素圧を制御したポストアニール処理を施すことで、菱面体晶系と六方晶系が [0001] 方向に混在した CuScO<sub>2</sub> (0001)エピタキシャル薄膜を作製できた。作製したエピタキシャル薄膜に酸素ラジカル照射を行い、過剰酸素の導入による p 型導電性および導電率の向上が確認された。

[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] ITO 電極を製膜したポリエステル基板上に、ゲート層として強誘電体材料であるフッ素系高分子のテトラフルオロエチレン誘導体をメチルエチルケトン溶液からのスピンコート法により製膜した。引き続き、有機半導体層として位置制御型 3-ヘキシルポリチオフェンをクロロフォルム溶液から製膜した。製膜後、ソース、ドレイン電極として金を蒸着した。電気物性の測定結果、メモリー機能を有するトランジスタが作製できていることがわかった。

[題 目] 高次構造を有する金属/TiO<sub>2</sub> 微粒子光触媒の調製

[期 間] H18. 4. 1~H20. 3. 31

[担当者] 化学材料系：日置亜也子

[成果の概要] 針状 TiO<sub>2</sub> 微粒子凝集体(ウニ状 TiO<sub>2</sub> 微粒子)に金属ナノ粒子を複合化させ、TiO<sub>2</sub> 微粒子凝集体の光触媒活性を評価するため、水中のメチレンブルー分解能を評価した。まず、金属錯体または金属塩の溶液に TiO<sub>2</sub> 微粒子凝集体を浸漬後、UV 光を照射することで金属粒子を光析出させる方法では、複合微粒子は比較的高い光触媒活性を示したが、複合前の微粒子に対する優位性は見られなかった。次に、金属ナノコロイド溶液に TiO<sub>2</sub> 微粒子凝集体を浸漬することで金属粒子を TiO<sub>2</sub> 上に吸着させる方法では、複合化前の微粒子より触媒活性が低下し、担持量が多いほど光触媒活性は低下した。原因としては、最適な担持量範囲がもっと低い濃度領域にあるか、あるいは金属が TiO<sub>2</sub> 表面で凝集していると考えられる。

[題 目] 構造を制御した光機能性を有するシロキサン材料の合成と応用

[期 間] H18. 4. 1~H20. 3. 31

[担当者] 化学材料系：井上陽太郎

[成果の概要] シロキサン骨格の材料に関して、ヒドロシリル化の触媒・溶媒などの最適な条件を見出すことができ、2 つの環状シロキサン誘導体を合成、光硬化について検討したところ、光照射により硬化し、不溶化物を与えることが分かった。またスピロ骨格を有する感光性材料については、中心骨格に感光性基を 4 つ有する化合物を合成した。合成した化合物の溶解性は良好であり、トルエン・キシレンなどの芳香族系溶媒だけでなく、ジクロロメタン・クロロホルムなどの塩素系溶媒やテトラヒドロフランなどのエーテル系溶媒にも良好に溶解し、どの溶媒に対しても 40wt% の高濃度でも速やかに溶解し、薄膜化も可能であることが明らかになった。

薄膜にしたスピロ化合物は照射により硬化し、不溶物が生成した。現像液としてヘキサン：塩化メチレンが1:1の溶液を調整したところ、未露光部分は瞬時に溶解し硬化膜のみが得られた。高濃度で良好な膜ができることから、厚膜化が可能な感光性材料への展開も図ることが可能と思われる。

[題 目] 微生物DNA研究のための新しい 酵素の開発

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー部 係：藤原信明、増井昭彦

[成果の概要] ブドウ球菌、とりわけ難分解性である表皮ブドウ球菌の細胞壁を効果的に溶解する酵素の開発を目標に、ブドウ球菌の細胞壁溶解酵素を分泌・生産する微生物の分離を試み、酵素生産の候補株として約 60 菌株を得ることができた。それらの酵素は、表皮ブドウ球菌溶解活性>黄色ブドウ球菌溶解活性、表皮ブドウ球菌溶解活性=黄色ブドウ球菌溶解活性、表皮ブドウ球菌溶解活性<黄色ブドウ球菌溶解活性、の3種類に分類できた。酵素生産候補株全てについて、ペプトン、酵母エキスを主成分とするL培地を基本培地にして酵素生産性を検討したが、いずれの培地でも酵素をほとんど生産していなかった。しかし、寒天培地上のハロー形成部分からの抽出液は酵素活性は認められたことから、酵素が生産されていることは確かである。

[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・エネルギー部 係：増井昭彦、藤原信明、井川 聡

[成果の概要] スクリーニング等を行うことにより、油脂分解性を持つ候補株を得たが、これらの候補株を用いて、代表的な固形油脂であるショートニング油脂を用いたフラスコレベルの分解実験を行った。その結果、本研究で得られた油脂分解性を持つ候補株が分泌する酵素を用いることにより、1000ppm程度のショートニング油脂の連続処理が可能であることがわかった。

[題 目] 揮発性有機化合物の処理に関する研究

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー部 係：林 寛一、中島陽一

[成果の概要] 鉄酸化剤を用いたヒドロキシラジカルの生成量増加の最適条件化を見出すべく、光化学的手法によりVOC分解を試みた。その結果、高効率化にはまだ問題があるものの、実用化の可能性のある複合金属錯体(チタン酸鉄)を見出すことが出来た。効率化の課題として、反応剤として用いている鉄酸化剤の水への難溶解性があったので、異種金属錯体であるチタン酸鉄や鉄と同属のルテニウムを用い、溶解性の向上や詳細な反応性の検討を行ったところ、照射による反応性向上の期待がもてる結果が得られ、一部の鉄酸化剤を用いてヒドロキシラジカルを生成させることが可能であることを明らかにした。しかしながら、その生成量が少ないこと、反応活性種(ヒドロキシラジカル)とVOCの接触効率(反応効率)が悪いため実用化には困難である問題点が残った。

[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] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー部 係：井川 聡

[成果の概要] 高濃度の界面活性剤(Triton X-100)による可溶性および活性化の手法を確立し、得られたHE2beta1を用いて温度安定性に関する実験を行った結果、HE2beta1は温度に対して非常に安定であることが示された。しかしながら、得られたHE2beta1の試料から界面活性剤を除去できないことや、活性化の効率が低いことから、アルギニンや酸化型グルタチオンを併用した多段階透析法による活性化を試みた結果、界面活性剤を含まない状態で効率よくHE2beta1を可溶性・活性化することに成功した。それによって得られたHE2beta1は低濃度にもかかわらず極めて高い殺菌活性を示した。また、より殺菌活性が高いと期待されるHE2beta2や、比較対象として用いるHuman-beta-defensinの遺伝子をクローニングし、大腸菌による組換えタンパク質発現系の構築も行った。しかしながら両者ともごく微量しか生産されず、性質解明は行うことができなかった。

[題 目] プラズマ重合によるフッ素樹脂の表面改質

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 繊維応用系：田原 充

[成果の概要] 大気圧プラズマは真空チャンバーを必要とせず、従来の金属ナトリウムを用いる方法と比較しても経済的である。大気圧プラズマを用いた重合膜のフッ素樹脂上への接着性は非常に良好であったが、フッ素樹脂の材料破壊がおり、これが接着強度の限界となることがわかった。そのため、金属ナトリウムのようにエッチングによるアンカー効果を導入するため、フッ素樹脂の酸素プラズマによるエッチングなどの前処理による接着性向上を検討した結果、接着性が改善された。また、生成したプラズマ重合膜を洗浄することによって、接着に寄与しないホモポリマー等が取り除かれ、接着性をさらに改善できることがわかった。

[題 目] 緑化分野における多孔質給水チューブに関する研究

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 繊維応用系：松本 哲、宮崎克彦、菅井寛夫

[成果の概要] 多孔質給水チューブの作製において、ポリエチレンラミネートフィルムに物理的加工を施す最適な加工条件を見出した。多孔質給水チューブの透水性能を測定し、チューブ素材であるポリエチレンラミネートフィルムの開孔処理回数により、透水性能を自由に制御できることを確認した。土壌の含水率変化の確認実験として多孔質給水チューブを土壌に埋設した場合、チューブの鉛直上方向に15cm以上、チューブの水平方向に40cm以上の位置でも水分が充分に行き渡ることを確認した。これによりチューブ敷設時の設置間隔が明確になり、播種植物・植栽植物のいずれにも適用できることが明らかになった。プランター実験をおこない、多孔質給水チューブによる灌水(自然灌水)法は、手動灌水法と比較しても遜色がないことを確認した。また、同チューブによる灌水はメンテナンスの簡素化、節水に大きく寄与できることがわかった。

[題 目] 廃棄物最終処分場用途のジオシンセティック材料および工法の開発

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 繊維応用系：西村正樹、赤井智幸、馬渕伸明

[成果の概要] 廃棄物処分場キャッピング工法の開発としては、施工方法の確立に不可欠な材料同士の接合に関し、現場での熱融着による接合が可能であることを確認した。また、キャッピング材料と土との摩擦実験を行い、適用可能勾配の目処付けを行った。ガス透過性の評価については、FEMによる数値解析手法を決定し、空隙率を指標とする定量的評価法を構築し、ガス透過性フィールド評価実験として、安全性確保の観点から実験計画について十分に検討を重ね、窒素ガスを用いた安全な実験案を作成した。線状高分子混合処理土を用いた遮水工法の開発としては、PP繊維を用いてリサイクル繊維材料の適用性について検討し、適用可能であることを確認した。また、各種繊維を用いた室内実験の結果、繊維混合による靱性向上メカニズムを解明した。

## (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] プラスチックRP利用金型技術の開発

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 加工成形系：吉川忠作、奥村俊彦

[成果の概要] PC樹脂製RP入れ子を用い、製品表面の一部に1mmの凹凸を形成する射出成形実験をPPとABS樹脂について行った結果、樹脂RP金型入れ子の課題として、表面粗度、離型不良、成形可能ショット数、成形サイクルを抽出した。特に、造形時に形成されるRP造形物表面の窪みが射出成形品において反転された突起となること、離型不良がその突起のアンカー効果に起因すること、さらには、離型時の負荷による破損が成形可能ショット数に強く影響していることがわかった。また、シミュレーションによる改善手法を検討した結果、射出成形時の圧力による変形に対して、変形量分の補正および変形を抑制するための補強に構造解析が有効であることがわかった。

[題 目] 軽金属における切削バリ抑制技術の開発

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 加工成形系：藤原久一、安木誠一

[成果の概要] 工具刃先をR、被削材の弾塑性境界を $\rho$ 、弾性率をE、硬度をHVとしたとき、 $E/HV$ と $\rho/R$ にはある一定の関係があることが実験的に知られており、アルミは $E/HV=300$ で、このとき $\rho/R=7\sim 9$ を示す。このため弾塑性境界 $\rho$ は工具刃先Rに支配される。工具の選定によって工具刃先Rは一意に決まるため、塑性変形領域を小さくするためには、せん断角を小さくする、あるいは送り量を小さくすることが考えられる。せん断角の影響を調査するため切削速度Vに関する実験を行った結果、 $V=10\sim 100\text{m/min}$ では大きな影響を及ぼさなかったが、 $V=100\text{m/min}$ を超えると発熱による引きちぎり状のバリが生成した。発熱は切削速度以外にも削り取る被削材のボリュウムにも関係するので、切削速度だけではなく、送り量との関係についても調査した。切削条件に関する切削速度(回転数)と送り量について系統的に実験を行うことで、切削加工条件とバリ発生の関係は概ね把握できた。

[題 目] 狭隘部のX線応力測定に関する研究

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 金属材料系：小栗泰造

加工成形系：山口勝己

[成果の概要] V溝のような深溝側面に対する応力測定技術「二軸傾斜法」を考案し、測定原理を定式化した。平板のモデル試料に二軸傾斜法および通常のX線応力測定法を適用して応力を測定し、両者を比較することにより二軸傾斜法の妥当性を実証した。二軸傾斜法では通常のX線応力測定法の場合に比べてX線有効浸入深さを半分程度にまで容易に浅くでき、これを利用して深さ方向の急峻な応力勾配を推定する手法について、推定のための計算アルゴリズムを考案するとともに、シミュレーションを実施して計算アルゴリズムの使用可能性を確認した。また、狭隘部の応力測定に不可欠なプロセスであるX線応力測定装置内でのその場形状計測を高度化・汎用化することを目的として、光学的手法による曲面形状測定を試みたが、カメラ撮影法では分解能が不足し、二次元レーザ変位計では水平面から30度程度の傾斜までしか対応できず、用いた装置では十分な形状計測ができなかった。

[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

[成果の概要] これまでに試作した、新しいトルク係数測定装置のねじ部トルク測定の安定化を目指して改良を行った。主にレンチソケット部のがたの除去や、負荷用部品をより剛性の高いものに変更するなどの改良を行ったが、手動負荷時の操作性・円滑性は向上したものの、軸力—ねじ部トルク曲線の測定が劇的に安定化することはなかった。次に、自作軸力・トルクセンサーの加工精度や、手動負荷による回転むらに測定安定性に与える影響を確認するため、市販の軸力・トルク計、および電気モータを用いた装置を試作し実験を行った。その結果、ねじ部トルク測定は安定化しなかったが、自作センサーや手動で負荷すること自体の問題よりも、センサーへの試料取り付け方法を工夫する必要があることがわかった。

[題 目] 高温高湿の大気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] 溶融亜鉛めっきの異常腐食を確認している恒温恒湿槽と同タイプの試験装置を用いて、湿度98%下での溶融亜鉛めっきの腐食温度特性を得ることができた。65℃付近から腐食速度が上昇し、温度上昇とともに腐食速度が上昇することがわかった。しかし、装置が再三にわたって故障を起こし、修理のたびに同一温度・湿度条件で試験を行っても再現性が得られなかった。装置が故障を起こさず修理をしなければ、腐食データの再現性が得られることは確認できているが、装置のわずかな性能・能力の違いが溶融亜鉛めっきの腐食速度に大きく影響することがわかった。また、化学相互作用の理論的解析方法については、分子軌道を用いて電子の非局在化相互作用と交換反発作用を同時に評価する方法を開発した。

[題 目] 府内企業への総合的IT支援・調査活動

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

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

[成果の概要] 新規の訪問企業14社を含め、前年度あるいは旧来の企業数社への実地指導を精力的に行った。とりわけ、11月のテクノステージでの講演会でレスポンスがあった企業は、研究所に近いということもあって、技術研修生などの業務へ誘導できるなど実成果を挙げつつある。訪問や指導等のかかわりを持った企業と継続的にサポート行うためのホームページサイトを構築し、技術指導を行っている会社に対して継続的な情報の提供を開始した。産業デザインセンターと共同で、デザイナーとものづくり製造業をマッチングする目的のホームページ、BMB(ビジネスマッチングブログ)をオープンした。

[題 目] 安全知識の習得を支援するシステムの開発と評価

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報系：袖岡孝好

[成果の概要] 外部調査として、大阪市工業研究所の安全(薬品)システムについて聞き取り調査を行った。管理システムの基本的な課題と運用組織の体制改善への強化は十分になされており、法人化後には速やかに整備・実施するための準備が進められている。職制や委員会等の運用体制の改善は産技研よりは先行している。次に、基本的な安全情報の収集と蓄積を行った。また、システムの基本要素の抽出とそれに対応するプロトタイプ(モジュール)に取り組んだ。新しい開発言語の導入が必要なため、基礎的な学習から開始し、これにはマウスのクリック操作とアクションといった基本要素のモジュールから登録データから基本グラフの作成機能まで様々なレベルのものが含まれ、基本機能モジュールのライブラリ化に重点を置き実施した。

[題 目] トレーサビリティ支援システム実用化に関する現地調査および改良

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 制御情報系：竹田裕紀、新田 仁

[成果の概要] 実稼動のための取り組みを主に行った。このためには、農薬情報の更新作業の確立や農家支援の役割の明確化、システム操作上の改善、農家、支援機関にとって必要な情報の追加などが必要である。研究手順としては調査を主に行い、その中から可能な範囲でシステムの再構築を行った。

[題 目] 所内情報通信網の IPv6 化に関する基礎研究

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 制御情報系：石島 悌、平松初珠

[成果の概要] ネットワークの更新にあわせて導入された機器(主に建屋間を接続するレイヤー3 スイッチ)について、適切に IPv6 対応の設定を行った。これにより、IPv6 による通信を研究所全体のネットワークで行えるようになった。政府目標では 2008 年度での整備を目指しているが、本研究はそれに先んじて次世代ネットワーク環境を整備したものである。一方、その利用については、IPv6 に対応している機器(パソコンやセンサ)の絶対数が研究所内では不足しているため、進んでいるとはいえない。さまざまな通信網を IPv6 で統一的に扱うことも可能で、コスト削減も見込めるとは感じているが、これについては全所的なコンセンサスを形成する必要がある。

[題 目] オープンソースを用いたハイパフォーマンスコンピューティング環境の構築

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 制御情報系：石島 悌、平松初珠、新田 仁

皮革応用系：汐崎久芳

[成果の概要] 当初、計算機事務室内にパソコンを3台設置し、計算用サーバとしての運用を開始した。その後、計算を続けることによる温度上昇が原因と思われる不具合が発生し、サーバが止まってしまうという現象がみられた。このため、空調設備の安定した計算機室にサーバを移設した。移設によって温度の問題は解決し、長時間計算を安定して行える環境を整備することができた。データの連携については、ファイルサーバを設置し、計算サーバならびに研究所内のパソコンからアクセスできるようにした。この際に、ファイルの所有者を一意に定めるためユーザIDの統一を行った。計算サーバの利用としては、シミュレーションや時系列データの解析を行い、時系列データの解析では、カオス次元解析を行った。

[題 目] ケイタイ1台で導入できる業務管理システムの研究

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 制御情報系：新田 仁、石島 悌、竹田裕紀

[成果の概要] 当初、中小企業のニーズに従い活用イメージをまとめる計画であったが、携帯活用のイメージを明確にもつ中小企業

は皆無に等しく、所内業務を通じてPHSの活用の形を提案していくこととした。入力項目が少なく、PHSの狭い表示画面でも利用可能と思われる職員動静表の閲覧と登録をPHS上で実施できるシステムを考案した。パソコンでは不可能なユビキタス性、簡便性(パソコン立ち上げ不要)の面で需要があるものと考えられる。開発したシステムはPHS向け職員動静表システム、PHSペーパーレス会議システム、PHS情報電子部ファイルサーバ全文検索システムの3システムである。

[題 目] ギガビットネットワークによる所内ネットワークの高速化

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 制御情報系：平松初珠、石島 倂

[成果の概要] ギガビットネットワークに置き換える前のネットワークの調査を行った後、セグメント分けやIPアドレスの割り振りなどネットワークの設計を行った。委託していたケーブルの敷設工事の完了後、機器の設置、設定、確認を行い、段階的にネットワークの移行を行った。また、末端へは2対4芯のUTPケーブルを通じて接続されるため、末端はギガビットの通信が行えない。そこで、2対4芯のケーブルを2本用いて4対8芯とすることで、ギガビットで接続できることを確認した。また、FTP通信によるスループットの評価を行い、予想通りに所内のネットワーク速度が向上したことを確認した。

[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] 振動試験装置を用いた屋内実験と車など輸送機関の荷台に起こり得る振動衝撃測定する屋外実験を行い、これらを比較検討することによってJIS規格などの規格による包装貨物への影響を知り、技術指導できることおよび実状に即した包装貨物振動試験の提案を行うことを目的として行った。屋内実験では、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、容器底面中央の振動数特性を段積み目の位置、固定方法、段ボールや緩衝材、掃引速度等の条件を変えて測定を行い、鉛直方向のみについて検討した。また、屋外実験については、今回の調査でフォークリフトの積み卸しに相当高い振動や衝撃が発生していることがわかった。

[題 目] 音響解析による共振現象検出システムの開発

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学系：君田隆男、中嶋隆勝、津田靖子

[成果の概要] 実用化につなげていくためのデータ蓄積を行うにあたり、模擬的な実験環境ではなく、より実用に近い状況を想定して各種製品の段ボール包装貨物を対象に実験を行った。段ボール包装貨物を振動試験機に固定し、ランダム加振した際の応答について、音響解析による手法(考案法)と振動計測による手法(従来法)の2つを用いて解析し、比較検討を行った。その結果、従来法では、包装貨物を一度開梱し、被包装物にセンサを直接取り付けが必要であったため、非常に手間が掛かるという問題があったが、考案法では、包装貨物の外部から被包装物の共振現象を検出することができた。このため、試験現場で共振現象を簡易に検出する手法として、考案法が有効なツールになりうるということを確認できた。

[題 目] 高温炉における燃焼火炎検知に関する研究

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バ 係系：東 忠宏、井本泰造、磯田 徹

[成果の概要] 1200℃程度の高温雰囲気での耐火壁炉およびリジエネ炉において、都市ガス13A、プロパンガス、灯油、A重油の燃焼実験を行った。200nm～340nmのUV波長領域での火炎の分光放射強度は炉壁からの放射光の値より強く、都市ガスやプロパンガス燃焼火炎の分光放射強度は灯油やA重油燃焼火炎の値に比べて強いいため、UV火炎検知センサーを用いて火炎を検知することがわかった。340nm～2500nmのガス燃焼火炎の分光放射強度は炉壁からの放射光に埋もれるが、可視光波長域の灯油燃焼火炎は炉壁からの放射光の分光放射強度より強くなることがわかった。

[題 目] ICP-MSによる高感度分析法の検討

[期 間] H18. 4. 1～H19. 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  
繊維応用系：浅沢英夫、塚本崇紘  
金属表面処理系：塚原秀和

[成果の概要] ICP-MSによる高感度分析法としては、標準物質を用いて分解、測定等条件設定を行い、プラスチック中の重金属(Pb、Cd、Hg等)定量について良好な結果を得た。また、鉄鋼材料中のホウ素の定量については、ICP-AES法等との比較、マイクロ波分解装置を用いた前処理法等を検討し、良好な結果を得た。次に、RoHS、ELV、J-Moss関連分析への対応として、臭素系難燃剤に関してはGC-MSでの測定条件の検討を行ったが、現有装置では目的物質の検出が不可能であった。また、蛍光X線法に関して、塩ビ標準試料の作製を行ったところ、各重金属塩の溶解性等の問題があったが、種々の条件を検討し、良好な直線性を有する標準試料を作成することができた。

[題 目] キャピラリー電気泳動法による金属微粒子分析

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バ 係系：中島陽一

[成果の概要] 金属微粒子の分離分析について、種々の条件下での金属微粒子の泳動挙動を検討した。一般的な金属微粒子生成法では、ポリビニルピロリドン(PVP)等の水溶性高分子や、クエン酸などの多価カルボン酸を安定剤として添加するが、これらの生成法により泳動挙動が異なることを見いだした。金属微粒子生成過程の検討については、キャピラリー電気泳動法により、金属微粒子を

直接観測することが可能となった。さらに測定条件を検討し、白金微粒子生成過程における中間体を同時に観測した。その結果、原料の減少と中間体の増加、微粒子の生成と中間体の減少といった反応過程を観測することができた。

[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、馬淵伸明、宮崎逸代

[成果の概要] 原料素材、織物構造を同一条件とし、精練の程度により吸水性と風合いを変化させたタオル試料3点を実験試料として、洗顔時の拭取りに関するモニターテストによる快適性の要因分析と繰返し洗濯による物性変化について検討し、以下の結果を得た。洗顔時、フェイスタオルによる水分拭取りの快適性は、やわらかさよりも吸水性の要因が大きい。表面吸水法による測定で、0.09mL/秒以上の吸水性を有するタオル試料間では、精練の差によるやわらかさの差は認められるが、快適性の差は小さい。また、吸水性とふきとりやすさは、高い相関が認められた。なお、精練の程度が弱く、初期の吸水性0の試料は、洗濯回数20回後でも吸水性は発現しないが、やわらかさは維持された。

[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、道志 智

[成果の概要] 毛皮素材の評価技術の開発・確立を目標として、確度の高い毛皮素材判定方法の開発を検討した結果、毛小皮紋理、毛髓質、毛断面の3つの電子顕微鏡観察により、多くの動物毛の判定が可能であり、特に毛髓質は有効な評価指標となることがわかった。さらに、一本の毛でも、部位(楯状部、基底部、根元部)によりその形状が異なり、より確度の高い素材判定のためには、毛の部位毎の総合的な評価が有効であることがわかった。また、各処理工程が酸化亜鉛の担持量に及ぼす影響、洗濯耐久性(担持量、抗菌効果、脱臭効果)および従来加工との比較について検討した結果、フィチン酸にチタンイオンを担持するときの温度が酸化亜鉛の担持量に大きな影響を与えることがわかり、洗濯耐久性も優れており、洗濯後も抗菌効果、脱臭効果は維持されることがわかった。

## (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] 難削材の超精密切削におけるダイヤモンド工具の摩耗抑制法の開発

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 加工成形系：本田素郎

[成果の概要] ホウ素のドーピングによって導電性を付与したCVDダイヤモンド工具を用いて、様々な通電条件の下でステンレス鋼(SUS304)の通電切削実験を行い、工具の摩耗抑制効果について検討した。工具の寿命判定には切削分力比の変動幅を指標として用い、工具の摩耗速度(刃先後退率)は加工の進行に伴う加工面の形状変化から算出した。その結果、順方向通電(工具側：+、被削材側：-)では刃先後退率が無通電の場合より減少し、逆方向通電(工具側：-、被削材側：+)では刃先後退率は無通電の場合より増加した。電圧10V、電流約0.6Aの順方向通電切削における刃先後退率は0.174 $\mu\text{m}/\text{m}$ であり、無通電切削の場合(0.339 $\mu\text{m}/\text{m}$ )のほぼ半分に減少させることができた。

[題 目] 太陽光発電用微小球面アレイ金型の高精度微細加工技術

[期 間] H18. 4. 1～H19. 3. 31

[担当者] 加工成形系：渡邊幸司

[成果の概要] 太陽光発電用微小球面アレイ金型の高効率微細加工技術の確立を目的として、これまで取り組んできたZn電極による超硬合金の微細放電加工技術と放電/研削ハイブリッド加工の応用について検討した。その結果、放電ツルーイングするために軸付砥石の形状測定システムを構築し、これを放電加工面の仕上げ加工に使用する軸付電着ダイヤモンド砥石の放電ツルーイングに取り組み、ダイヤモンドへの導電性処理と微細放電条件の組み合わせで、放電ツルーイングできることを見出した。放電ツルーイングにより、軸付砥石の研削性能(仕上面粗さ)を向上させた。Zn電極を用いた超硬合金への3次元微細放電加工が可能になった。