

平成19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] 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. 10

[担当者] 金属表面処理：上田順弘、榮川元雄、中出卓男、山内尚彦、岡本 明
金属材料：出水 敬、道山泰宏
機械金属部：曾根 匠

[成果の概要] 低温での大気圧プラズマやグロー放電プラズマによって作製されたオーステナイトステンレス鋼の表面分析や耐食性などを評価することにより、処理システム確立に貢献することができた。また、ねじなどに使用される Cu を添加したステンレス鋼についてもプラズマ窒化や浸炭を行い、Cu の影響を調べた。その結果、SUS304J3 における S 相の生成限界温度は SUS304 とほぼ同じであることがわかった。さらに、浸炭処理材のほうが窒化処理材よりも耐食性に優れていることや複合処理は厚い硬化層を得るのに有効であ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] 地域新生コンソーシアム【地域ものづくり革新枠】(以下東部ナノプロ)では微細加工を駆使した三次元ナノ階層構造を作製し、主にセンサ利用として展開してきた。産技研では、主に開発しているセンサに対し適宜適切なアドバイスを与えることと、評価を担当してきた。具体的な内容は、紫外線センサ開発、肌センサの開発、発汗センサの開発、臭いセンサの開発、微細加工技術開発とその応用で、これら5つのテーマの研究をサポートすることで東部ナノプロを支えてきた。

[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] H18. 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] 超短パルスレーザ加工システムの開発としては、平成18年度に設置された加工装置に、加工テーブルの移動速度を検出してレーザ出力を制御するシステムを追加した。これによってトリミング金型の全ての加工パスで最適条件でのレーザ照射をすることが可能となり、金型の品質を飛躍的に向上させることが可能となった。次に、超短パルスレーザ加工システムによる加工試験としては、トリミング金型の品質に影響する刃先エッジの硬度は、これまで測定するのが困難であったが、本研究では、金型断面を鏡面状態まで研磨した後、超微小硬度計を用い、荷重0.049N(5gf)で測定することにより、金型先端から10 μ mの位置の硬度を測定することができた。この測定方法によって、照射条件と硬度の関係を調べ、レーザ照射による刃先の硬度が高まることを確認し、最適加工条件を明らかにすることができた。

[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] 薄膜センサデバイスの作製プロセスをウェットプロセスから量産化可能なドライプロセスへと改良し、プロセス設計、試作、評価を実施した。高温・高圧中の評価は、同時測定が測定装置の制約でできなかったために、高温評価と高圧評価に別けて評価した。高温評価ではセンサを高沸点液体に浸して室温から100 $^{\circ}$ Cまで温度を変化させて評価した結果、特性の温度依存性はほとんど見られなかった。高圧試験は、センサを水を満たした压力容器内にいれて、圧力を常圧から100気圧(水深1000m相当)まで加えたが感度は50%程度変動する以外に特性に大きな変化はなかった。また破壊もなかった。破壊のなかった理由は、均圧構造にしたことと振動膜の厚みを厚くして機械的強度を強化したためである。均圧構造については特許の共同出願の準備をしている。

《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~H19. 11. 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] 本年度は、硬質皮膜の厚膜化と新皮膜の切削加工について検討を行った。厚膜化については、密着性に優れた膜の最適条件を検討し、最大で膜厚13 μ mまで成長させることが可能となり、スクラッチ試験による密着性評価では臨界荷重28.9Nを計測した。また、密着性に注目した5 μ m膜で条件を調整した結果、臨界荷重86.4Nを計測し密着性を向上することが出来た。硬質皮膜の

切削加工については、膜厚 $5\mu\text{m}$ の試料を使い切削予備実験を行った結果、切削痕が明確に観察される鏡面(表面粗さPV=92nm、Ra=11nm)が得られ、延性モードでの切削が可能なることを確認した。

【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～H21. 3. 31

【担当者】 電子・光材料：岡本昭夫、箕 芳治、松永 崇

【成果の概要】 分担テーマである「新規薄膜材料開発の指針」について検討を行った。TaAl-N薄膜抵抗値(比抵抗)の温度依存性について、種々の条件で作製したTaAl-N薄膜の抵抗温度特性を、半導体の伝導特性として整理した。製品化へ向けては、薄膜作製プロセスマージンが重要となるため、TaAl-N薄膜の抵抗温度特性を基に薄膜組成などの分析データ等も合わせて薄膜作製のプロセスマージンについて検討し、成膜条件の絞り込みを行った。TaAl-N薄膜中のTaは希少金属であり、産出国の制約などから、長期的視野に立って代替材料候補の検討を行う必要があると提案し、NbAl-N薄膜を代替材料のひとつの候補として検討を行い、TaAl-N薄膜と同等な特性が得られることを確認した。

【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

皮革試験所：汐崎久芳

【成果の概要】 新規に創製した溶媒塗布可能な色素系および金属錯体系発光材料を用いて、最も簡単な塗布法であるスピコート法による薄膜作製を行ったところ、用いた化合物全てにおいて平坦かつ均質な薄膜が得られた。また、薄膜に電界を加えることにより、新規創製化合物からの発光を確認し、新規に創製した色素系および金属錯体系発光材料は有機EL素子のゲスト化合物として利用できることを示した。

【題 目】 輸送機器等の軽量化に向けた高強度・耐熱マグネシウム合金ねじによる締結技術の開発

【期 間】 H19. 11. 1～H22. 3. 31

【担当者】 金属材料：森岡亮治郎

【成果の概要】 比較材の軟鉄、ステンレス、アルミニウム合金、汎用マグネシウム合金ねじを用いた締結体について、熱負荷実験時の初期締付け軸力を決定するためにねじ締付け試験を実施し、降伏締付け軸力を把握した。それにもとづき各締結体に対して4段階の初期締付け軸力を設定した。設定した初期締付け軸力で締め付けた締結体に、 150°C の高温槽で95時間の熱負荷を与えてボルト軸力変化を測定し、初期締付け軸力に対する残留締付け軸力の変化を把握した。

【題 目】 三次元超音波と光の複合画像処理技術開発によるロボットビジョンセンサの実用化

【期 間】 H19. 11. 21～H22. 3. 31

【担当者】 電子・光材料：井上幸二、金岡祐介、田中恒久

【成果の概要】 M系列擬似乱数を用いて超音波パルス列を符号化変調することによりスペクトラム拡散を行う音源システムを開発した。また、その超音波の反射波を相関演算によりリアルタイムで復調する信号処理システムを開発した。このスペクトラム拡散技術により、信号超音波の4倍以上の音圧を持つホワイトノイズ超音波に対しても、対象物の位置計測が可能になり、距離精度や検出時間を犠牲にすることなくシステムの耐ノイズ性が大幅に向上した。また、符号化のパラメータを変更することにより、異なる変調波間の相関を小さくできるため、複数の音源に同時に対応可能であることを示した。

【題 目】 液晶用特殊シート材高精度打抜き用次世代皮膜コーテッド金型の開発

【期 間】 H19. 11. 29～H22. 3. 31

【担当者】 電子・光材料：松永 崇

【成果の概要】 今年度は、まず各研究機関、受託加工メーカー(外注)が所有するDLC成膜装置の標準条件から始め、評価結果をフィードバックして、成膜条件の最適化を図っている。成膜方法は、PIG-CVD法、平行平板型RF-CVD法、UBMS法(2社)、AIP法である。基板は、評価方法に応じたものを数種類用意し、各機関に配布することで統一している。また評価方法も、各方式で作製した試料を各評価者に振り分けることで、統一している。未コーティング状態(従来の刃)で、耐用切断回数が1万shotであるところを、5万shotに上げることが本研究の目的であるが、現在、いずれの成膜方法も3万shot程度が限度である。また、コーティングすることで刃先が丸くなるので、切れ味は落ちている。次年度は、成膜パラメータの最適化を図ると同時に、採用する成膜方法の見極めや刃先の先鋭化などに取り組む。

《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】 超精密切削におけるダイヤモンド工具の熱化学的磨耗の抑制に関する研究

【期 間】 H19. 8. 9～H20. 3. 31

【担当者】 加工成形：本田索郎、山口勝己、足立和俊

【成果の概要】 ダイヤモンド工具による炭素鋼SS400の超精密切削において、工具-被削材間に通電(導電性ダイヤモンド工具を使用)、被削材のみに通電、工具-被削材間に電圧のみ印加(絶縁性ダイヤモンド工具を使用)、の三通りの方法を試したところ、工具-被削材間に電圧のみ印加が最も工具磨耗の抑制と加工面性状の改善に効果的であることがわかった。この方法によってダイヤモンド工具の逃げ面摩擦幅が約3分の2に減少するとともに、加工面のむしろ痕が大幅に減少し、仕上げ面粗さが大きく向上した。また、無電解ニッケルリンめっき膜のダイヤモンド切削においては、電圧印加によって加工面の付着物が大幅に減少し、仕上げ面粗さが大きく向上した。

[題 目] MEMS技術を用いた微小材料の熱物性測定デバイスの開発

[期 間] H19. 8. 9～H20. 3. 31

[担当者] 電子・光材料：宇野真由美

[成果の概要] 数100 μm 角の断熱メンブレンをSi基板上に作製し、この上にマイクロヒータ、マイクロ温度計を作製することにより、熱伝導率の測定を可能とした。試料としてルブレン分子単結晶を用い、試料の接着方法として、静電気力による貼り合わせと、ワニスで薄めて液体状にしたもので接着する方法とを試みた。いずれの場合もメンブレンのみの熱伝導を差し引くことによって、従来方法での測定と同等の値が得られ、本方法を用いて従来測定できなかった微小試料の熱測定が可能となることがわかった。試料の効率的な接着方法や、高断熱構造での測定については未解決であり、今後の課題である。

[題 目] 高機能・高活性を有する金属/TiO₂ウニ状微粒子光触媒の開発

[期 間] H19. 8. 9～H20. 3. 31

[担当者] 化学材料：日置亜也子
環境・エネルギー・バイオ：小河 宏

[成果の概要] 本研究では、ウニ状TiO₂微粒子集合体の水中および大気中での光触媒能の向上を目指して、金属ナノ粒子との複合化を検討した。ウニ状TiO₂への金属ナノ粒子の担持方法として、金属コロイドの吸着と光照射による金属イオンの還元の方法について検討した。これらの光触媒能は、水中のメチレンブルー分解能や大気中のアセトアルデヒドの測定により評価した。両方法ともに複合微粒子は高い光触媒活性を示し、触媒活性が極大となる金属担持量は、金属種によって異なった。

《地球温暖化対策技術開発事業》

京都議定書の第一約束期間（2008年～2012年）まで、またはこの期間の早い段階で事業化・製品化でき、かつ、その後も継続的に対策効果をあげうるエネルギー起源二酸化炭素の排出を抑制する技術の開発であって、幅広い対象に普及することが見込まれる基盤的な技術開発。

[題 目] 省エネ型白色LED照明器具の普及促進のための低コスト化技術開発

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 情報電子部：四谷 任

[成果の概要] GaN紫外域LEDの照明器具への応用を図るため、発光の高効率化及び白色化のために必要な技術課題を分担して研究開発した。GaNのLEDはpn接合部での発光効率が高いが、屈折率が紫外域で2.5と大きいため屈折率差ロスと臨界角の問題で出光効率が悪い。これを改善するために二つの部分の構造改変開発を行った。その結果、当初目標は達成することができた。

《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～H21. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バイオ：増井昭彦、藤原信明、井川 聡

[成果の概要] 本研究は、平成18～20年度にかけて研究を予定しているものである。今年度は、前年度に引き続き、生分解性資材の使用環境下(作物栽培農地での生分解性マルチ使用)において、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。また、同時に土壌分析等も行った。その結果、現時点では、それぞれ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。なお、土壌微生物叢の解析については、前年度確立した土壌からのDNA抽出条件を基にして、土壌DNAの抽出を行い、それを用いた変性濃度勾配ゲル電気泳動(DGGE)法の詳細な条件検討を行った。

《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～H20. 3. 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] ¹⁰Bの冷熱中性子捕獲断面積は非常に大きく、捕獲することで α 崩壊する。そのとき発生する熱量は6MeVであり、物質中で α 線の飛距離は1 μm 程度である。ランダウーギンツブルグ方程式を用いた大規模計算によるとMgB₂超伝導体(1立方 μm)に放出された熱は1Kの温度上昇を1p秒持続することが分かった。計算に基づき原研で実験を重ねた結果、計算通りの冷熱中性子の捕獲課程を検出することができた。

《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：村上修一

研究調整課：吉竹正明

[成果の概要] 有機薄膜トランジスタ(TFT)向けゲート絶縁膜、パッシベーション膜の材料開発を行った。電気的絶縁性も当初の目標をクリアした。ゲート絶縁膜の高誘電率化を試み、一部課題は残るものの比誘電率は10を超えた。これら新規開発したゲート絶縁膜、パッシベーション膜を使ってボトムゲート&トップコンタクト型有機TFTを試作し、さらにゲート絶縁膜/有機半導体層(P3HT)界面に検討を行った結果、優れたトランジスタ特性を得ることができた。これを用いてE-inkという電子ペーパーを実際に駆動することにも成功した。その後、プラスチック基板にも有機TFTの試作を行い、ガラス基板上に形成したTFTに性能は劣るもののトランジスタとしての性能を示した。

[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：福田宏輝、松永 崇

[成果の概要] ナノインプリント用の型の作製は、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(NE-550)を使用して行った。型の仕様は、幅 $2\mu\text{m}$ 、高さ $12\mu\text{m}$ の線構造が間隔 $4\mu\text{m}$ で配列したアスペクト比(高さ/幅)6の構造であり、今年度の目標はこの型を安定的にプロジェクトへ供給することであった。結果として、多くの型をプロジェクトへ供給することができたばかりでなく、作製プロセスを工夫することで型の側壁形状を改良し、ナノインプリントの転写性を高めることにも成功した。具体的には、従来ドライエッチング工程のみであったプロセスに、ウェットエッチング(KOHなど)工程も加えることにより、シリコン側壁に生じるドライエッチング特有の凹凸形状を低減し、加えて壁上方の傾斜を抜きのよい浅い角度に変えることに成功した。このことにより、型の寿命を従来の数ショットから数十ショットへと伸ばし、更に作製可能な型の範囲をアスペクト比7程度にまで高めた。

《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] 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：吉岡弥生

[成果の概要] 超音波照射下沈殿重合により3種類のアミノ基を有する芳香族ポリアミド微粒子が得られた。いずれも $200\sim 300\text{nm}$ の単分散性に優れた球状粒子であった。これらを乾式加熱処理することによって、ポリベンズイミダゾール球状微粒子が得られた。さらに、これらを 1000°C まで処理すると、カーボン微粒子になるものと粒子間の結合が生じバルクになるものがあった。また、熱処理温度および時間は、得られる微粒子の結晶化度や重量減少開始温度に大きな影響を与えることが明らかとなった。一方、微粒子のアミノ基とシランカップリング剤を反応させることによって、粒子の表面改質および機能化に成功した。

[題 目] 低アスペクト比トーラスプラズマにおける自己組織化とカオスヒーリング

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報：石島 悌

[成果の概要] 次世代のエネルギー源として従来より期待を集めているプラズマ核融合では、トカマクと呼ばれる方式が研究の主流となっている。この方式は、外部からの強い磁場によってプラズマを閉じ込めることが特徴である。それに代わるものとして、弱い磁場で十分な閉じ込め性能が得られるコンパクト・高効率磁場閉じ込め核融合プラズマの研究もさかんであり、その一つにRFP閉じ込め方式がある。この方式では、非線形MHD現象に伴う磁気カオスによる閉じ込めの劣化を解決することが課題となっている。本研究では、京都工芸繊維大学の低アスペクト比RFP装置“RELAX”において、プラズマ周辺の磁場の揺らぎなどを測定し、そのカオスの挙動を解析した。そして、その解析から低アスペクト比RFP配位の評価を行った。

[題 目] LCTLを含む多言語平行マルチメディア資源の構築と構造化方式の研究

[期 間] H19. 4. 1～H22. 3. 31

[担当者] 制御情報：石島 悌

[成果の概要] WindowsやLinuxなどを採用した情報機器では、多言語対応が進み、その利用は、さほど困難ではなくなってきた。しかし、情報機器の脱パソコン化が進み、特に学生など若年層では、パソコンよりも携帯電話での利用がさかんである。しかし、これらの機器では多言語対応は十分とは言えず、情報科学技術レターズに採録された「文字情報の画像化による携帯電話向け多言語情報配信システム」などの方法をとる必要がある。その一方で携帯端末の進化もめざましく、パソコンと同等の「フルブラウザ」を採用したものが増えている。それらの現状を踏まえ、携帯機器向けの多言語活用について検討し、新しいシステム開発に着手した。

〔題 目〕 災害救援者教育のための多言語会話文・語彙データベース構築に関する基礎的研究

〔期 間〕 H19. 4. 1～H22. 3. 31

〔担当者〕 制御情報：平松初珠

〔成果の概要〕 多言語の収集、データベース化を行うにあたり、まず、一つの言語で作業を行うことにした。その言語として、救済者のための語彙集を作成した実績のあるウルドゥー語を選定した。現在、選定した言語のデータを収集、整理している。また、被災地で利用することを考慮し、データを搭載する携帯端末は頑丈なハンドヘルドを選定した。現在、このハンドヘルドに多言語や画像、映像などのデータが搭載されるかどうか検証している。

《国立民族学博物館共同研究事業》

国立民族学博物館が、創設以来今日に至るまで大学共同利用機関として行ってきた、日本における民族および関連諸科学の発展に貢献する高度なレベルの共同研究。

〔題 目〕 民俗資料保存論の構築と素材に応じた保存処理法の開発

〔期 間〕 H19. 10. 1～H22. 3. 31

〔担当者〕 皮革応用：奥村 章

〔成果の概要〕 民俗資料を実際に製作できる技術者も劇的に減少していることから、これらの技術を如何に残していくのかも民俗資料の保存を考える場合には重要な課題である。そこで今年度は、民俗資料、保存技術・実態などについての共通認識と情報の共有化を図るために、4回の研究会を開催した。

《(財)金型技術振興財団 研究助成》

金型技術の向上を図り、我が国工業社会および産業経済の健全な発展に寄与することを目的とする、金型に関する研究開発に対する助成。

〔題 目〕 高精度金型加工を目指した超精密加工機のための環境補正装置の実用化

〔期 間〕 H19. 4. 1～H20. 3. 31

〔担当者〕 加工成形：足立和俊、山口勝己

〔成果の概要〕 これまで開発を行ってきた環境補正装置の実用化を目指して、次のような点について検討を行った。まず、補正性能に大きな影響を及ぼすデッドパス長さについて、その定量的な影響評価を行い、実際の光学系におけるデッドパス長さを推定するための手法の確立を行った。また、新たにレーザパルス数の直接測定を行うためのシステムを導入して装置の補正限界を明らかにした。さらに、補正性能の評価を通じて長時間の加工において工作物の経時的形状誤差を100nm以下に抑えるための環境補正設定条件を明らかにした。

《(財)大阪ガスグループ福祉財団 研究助成》

活力あふれる長寿社会を実現するため、「高齢者の福祉向上あるいは健康の維持・増進を目的とした実践的な研究・調査」に対する助成。

〔題 目〕 高齢者にとって気付きやすい音の設計と開発 ―心理面と生理面からのアプローチ―

〔期 間〕 H19. 4. 1～H20. 3. 25

〔担当者〕 信頼性・生活科学：片桐真子

〔成果の概要〕 人の音刺激に対する評価方法を生理面・心理面の両面から検討した結果、聴力検査からは、加齢とともに高音域の聴力低下が顕著であるだけでなく両耳のバランスに変化が生じることがわかった。そのため、高齢者に対して音を呈示する場合は、音量のみならず方向定位に対する配慮が必要であることが示唆された。また、生理反応計測方法は、心拍のR-R間隔の変動から気付きやすい音を抽出する手法は有効であることがわかった。また、高齢者にとって気付きやすい音の特徴として、生理反応から周波数帯域によって音の特性が異なる、生理反応からは協和音程や正弦波である、そして1kHz付近の音であれば音色や音程に影響を受けにくいことがわかった。

《池谷科学技術振興財団 研究助成》

先端材料およびこれに関連する科学技術分野において研究活動を行う研究者または研究機関に助成。

〔題 目〕 有機/無機複合化によるウニ状TiO₂微粒子光触媒の調製とその高活性化

〔期 間〕 H19. 4. 1～H20. 3. 31

〔担当者〕 化学材料：日置亜也子

環境・エネルギー・バ付：岩崎和弥、林 寛一

〔成果の概要〕 有機/無機複合化によりウニ状TiO₂微粒子集合体を調製し、これに金属ナノ粒子を複合化させたときの微細構造と光触媒能の関係について検討した。担持金属種にはPt、Pd、Agを用い、その微細構造をTEMにより観察したところ、反応条件だけでなく金属種によってもナノ粒子のサイズやTiO₂表面への担持状態が異なった。得られた複合微粒子の光触媒能を、メチレンブルー分解能やESRによるOHラジカル量の測定により評価したところ、いずれの金属種についても複合化により光触媒活性は向上したが、金属ナノ粒子の分散状態や金属種によって触媒活性の増大に差が見られた。

《谷川熱技術振興基金 研究助成》

工業炉・燃焼装置等の熱技術および生産技術の基礎研究ならびにその実用化研究に対する助成。

[題 目] 木質系廃材のガス化メタノール製造法の開発

[期 間] H19. 10. 1～H20. 9. 30

[担当者] 環境・エネルギー部 付：井本泰造、大山将央、岩崎和弥、宮内修平

[成果の概要] 炉上部から乾燥及び熱分解、燃焼、還元領域を形成するように設計したダウンドラフト型固定床(高さ:2.8m、内容量:225l)を試作し、ガス化剤(空気)を変化させ、木質系建築廃材チップのガス化試験を行った。その結果、ダウンドラフト型固定床ガス化炉において高濃度のH₂及びCOガスが得られることが確認された。また、メタノール反応(2H₂+CO→CH₃OH)の量論比を表すH₂/CO値は1.2前後が得られている。

《公設試支援型研究開発事業》

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] ロボットテクノロジーを応用した感覚フィードバック型電動義手の研究

[期 間] H19. 6. 27～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報：谷口正志、朴 忠植、北川貴弘

[成果の概要] 人間の筋肉や腱の収縮量と収縮力を検出し、義手ハンド部に制御情報として伝えると共に、義手ハンド部から伝えられた指の開閉量と把持力を筋肉にフィードバックできる人体インターフェースの試作開発を行った。また、市販の電動義手用のハンドを利用し、指の開閉量と把持力検出用のセンサを組み込んだ義手ハンド部を作製すると共に、その制御および人体インターフェースとの制御情報伝達システムを試作開発した。試作した人体インターフェースおよび簡易電動ハンドを健常者に仮接続し、実験した結果、特別な訓練を必要とせずハンドの制御が可能であること、把持情報のフィードバックが可能であることが確認でき、本システムの有効性が検証できた。

[題 目] ソフトマテリアル上への薄膜歪ゲージ作製技術の確立と分布型触覚・力覚センサの構築

[期 間] H19. 6. 27～H20. 3. 31

[担当者] 電子・光材料：松永 崇、日下忠興、笈 芳治、岡本昭夫、佐藤和郎

[成果の概要] 本センサは、昨年までに基本的な作製方法は確立したが、酸化クロム薄膜にクラックが入ることによる歩留り低下が、実用化に対する高いハードルであることが分かった。本研究では、この課題解決のため、酸化クロム層とソフトマテリアル間の中間層、およびメタルマスクを用いたセンサパターンの形成について検討した。中間層に、高分子材料、クロム系材料双方と密着性が良く、基材の変形に比較的追従するDLC薄膜を使用した。従来はフォトリソグラフィ技術を用いていたが、工程中のセンサの断線防止のため、メタルマスクを用いた。以上の結果、格段に歩留まりが向上し、センサの作製が容易となった。また、4セットのセンサの1点に荷重を印加した場合に、荷重分布の検知が可能であることを確認した。

[題 目] 刺激応答性易剥離粘着剤の開発

[期 間] H19. 6. 27～H20. 3. 31

[担当者] 化学材料：山元和彦、舘 秀樹

[成果の概要] 新規な刺激応答性易剥離粘着剤の開発を目指して、粘着成分が直接架橋する系を構築し、刺激応答性と粘着力コントラストに優れた粘着剤の開発を行った。有機溶媒やメタノールにも溶解する従来にない粘着剤を合成した。さらに、潜在性化合物の合成を行った。粘着剤と潜在性化合物を含む系で、加熱により初期粘着力が大幅に低下させることができた。

《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：水越朋之、星野英光、横山雄二郎

次長：石神逸男

[成果の概要] ガス浸炭炉の密閉化への取り組みについては、オリジナル製作した余剰ガス排出ユニットにより擬似密閉型ガス浸炭試作炉内の雰囲気安定化させることに成功し、密閉型ガス浸炭炉の実用化にめどをつけた。減圧浸炭法における処理雰囲気条件と炭素流入速度の関係の把握については、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種々の処理条件で測定し、処理条件依存性を考慮した炭素流入速度式を決定した。減圧浸炭飽和値調整法における処理条件予測手法の整備とその理論的裏づけの取り組みについては、提案している炭素濃度分布数値計算モデルを低合金肌焼き鋼 SNCM815 に適用可能なモデルに修正、拡張し、処理条件予測手法を整備した。

[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：武村 守、橘堂 忠、松室光昭、出水 敬、道山泰宏

金属表面処理：岡本 明

〔成果の概要〕マルテンサイト基地球状炭化物材料に関しては硬度、焼入れ性におよぼすC、Coなど合金元素の影響を調査し、高硬度を有するマルテンサイト基地球状炭化物材料を製造するために必要な合金組成と熱処理条件の指針を提示するに至った。また、本材料は高い耐摩耗特性を有していることが分かった。サブゼロ処理硬化による高硬度マルテンサイト基地球状炭化物材料についても計算状態図による検討を加えながらC、Niなどの合金組成の検討を行って硬度との関連を明らかにするとともに、耐摩耗特性が高いことを確認した。高耐摺動摩耗特性を有する新規球状炭化物材料については黒鉛の晶出・析出量と合金組成の関係、および、すべり摩耗特性の評価を行った。

〔題名〕精密プレス加工用金型および高速しゅう動部品への高潤滑性硬質膜の適用に関する研究

〔期間〕H19.4.1～H21.3.31

〔担当者〕金属表面处理：三浦健一、中村守正
金属材料：出水敬、道山泰宏
加工成形：白川信彦

〔成果の概要〕ファレックス試験により種々の潤滑剤の性能評価を行い、微細孔の効果とより活性な添加剤の優位性を確認した。また、ファインブランキング(FB)用模擬金型を設計・作製し、加工実験においてFBの実現と微細孔の効果を確認した。先行研究で開発したDLC膜を適用した工業用マシン部品を試作し、実機試験は現在実施中である。DLC膜中の水素濃度についてラマン分光法による定性的な管理法を確立した。また、DLC膜のトライボロジー特性改善のため様々な設計を試み、比摩耗量における更なる向上を達成することができた。DLC膜の残留応力モデルを構築して被覆条件に対する変化の全容を明らかにするとともに密着性向上に関する指針を提示した。

〔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：広畑健、垣辻篤、稲村偉、渡辺義人
信頼性・生活科学：片桐真子

〔成果の概要〕自己温度調節機能(以下PTC機能)を有する塗料発熱体については、バインダーとして結晶性高分子を使用すると顕著なPTC性能が得られ、製品化に成功した。PTC機能を有するチタン酸バリウムは、ムライト成分の添加により従来の高価な高純度原料の代わりに工業用原料でも半導体性能が得られたので低価格化が実現できた。同時に成形時のコンタミの問題も緩和されたため複雑形状の製品化の途が開けた。強誘電体ハニカムの成形物は放電プラズマ装置の高効率化部品としての用途が期待される。また、ジルコニア発熱体の電極部分に酸化物系導電性セラミックスの焼付けに成功した。これにより、従来貴金属しか電極材として使用できなかった部分に一次電極材としての応用が期待される。

〔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：櫻井芳昭、嵯峨根史洋、木本正樹、日置亜也子、井上陽太郎
環境・エネルギー・バイオ：藤原信明、増井昭彦、井川聡
繊維応用：田原充
電子・光材料：岡本昭夫、佐藤和郎、村上修一
金属表面处理：中出卓男
皮革試験所：汐崎久芳

〔成果の概要〕新規リソグラフィ技術および材料の創製では、プラスチック基板上でリソグラフィができる新規カルコン系レジストが創製できた。新規電鍍技術の創製においては、ニッケルめっき以外の合金めっき液を調製したが電極作製にはいならなかった。微小成形・転写技術の構築を行うための微小容器作製用金型創製への糸口を見いだした。微小素子として、プラスチック基板上に無電解めっき法により、三次元電極が作製できたが、懸濁物質(細胞、菌類等)を、その電気的特性によって効率よく分離、集積、吸い上げるための条件は見いだせなかった。誘電泳動法による総菌数評価には多くの利点があること、また、多くの利用法があることを示した。

(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〕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：岡本昭夫、松永崇、寛芳治、日下忠興

〔成果の概要〕真空を利用したガス透過評価装置については、真空装置部分に加えて、水蒸気透過を評価するための水蒸気発生装置部分の試作も完了し、JISに規定されている実験温度25℃、40℃の温度制御の確認を行った。ガスバリア薄膜作製については、本評価装置による評価はまだだが、SiO_xやDLC薄膜の提案を行い、高分子基板上への化合物系の薄膜作製技術の開発とセンサデバイスの構築の検討として、「ソフトマテリアル上への薄膜歪ゲージ作製技術の確立と分布型触覚・力覚センサの構築」や「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」など、特別研究のテーマへの発展の中で利用できている。

[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 : 浅尾勝哉、山元和彦、吉岡弥生、舘 秀樹、野坂俊紀
 金属表面処理 : 西村 崇、横井昌幸
 電子・光材料 : 岡本昭夫

[成果の概要] スルホン酸化ポリイミド電解質膜に要求される特性として、プロトン伝導、強度、柔軟性、耐熱性、高温保水性、耐水性などがある。これらの特性を全て兼ね備えたポリイミドは今のところ存在しない。また、求められる特性はトレードオフの関係が存在するため、合成も非常に困難である。そこで、ポリイミドをベースポリマーとして、それぞれの求められる特性を有する素材を個々に設計および合成し、複合化することによって目的の電解質膜を作製した。

(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] ACサーボプレスによるプレスモーション制御の効果に関する研究

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 加工成形 : 白川信彦、宮田良雄、中本貴之

[成果の概要] 新規導入されたサーボプレスを用いて、アルミニウム円柱素材を対象にした鍛造性評価試験と、各種鋼板を対象にした円筒深絞り試験およびハット曲げ試験を行った。鍛造性評価試験においては、端面拘束圧縮試験および平面工具で潤滑剤を使用した掘込み試験を行い、プレスモーションが鍛造性(加工力、限界掘込み率、材料流動)に及ぼす影響を調べた。鋼板の円筒深絞り試験においては、プレスモーションやダイクッション力を変化させ、成形品の板厚分布を測定して成形性の評価を行い、ハット曲げ試験においては、成形後の口開きやフランジ部の跳ね上がりを測定し、プレスモーションがスプリングバックに及ぼす影響を調べた。

[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～H. 20. 3. 31

[担当者] 加工成形 : 中本貴之、白川信彦、宮田良雄

[成果の概要] 低合金鋼SCM430粉末のRP造形を検討し、レーザーの照射条件を最適化することで、相対密度がほぼ100%の高密度なRP造形物を得た。また、造形物のさらなる高硬度化を目指し、造形物の熱処理とプラズマ窒化処理を検討した。その結果、プラズマ窒化により造形物の表面硬さを最大680HVまで向上させ、プレス金型として利用できる程度の硬さと耐摩耗性を達成した。高炭素鋼粉末においても、高密度ならびに高硬度な造形物を得るためのRP造形条件を確立し、炭素量が造形特性に及ぼす影響について把握した。

[題 目] 放電/研削ハイブリッド加工の高精度化に関する基礎的研究

[期 間] H19. 4. 1～H21. 3. 31

[担当者] 加工成形 : 渡邊幸司、南 久
 制御情報 : 平松初珠、石島 悌

[成果の概要] 電着ダイヤモンド砥石を高精度にツルーイングするための放電加工条件について検討した結果、放電持続時間を短く設定した方がダイヤモンド砥粒を効率よく加工できることがわかった。また、放電ピーク電流を高くすると、ダイヤモンドに熱的な損傷を与え、砥粒としての機能を低下させる恐れがあることがわかった。放電ツルーイングの高精度化を図るために、砥石の機上形状計測について検討した結果、加工機のZ軸移動と計測を同期させることにより、軸方向の砥石形状(最大直径)を自動で測定することができた。また、砥石の半分を遮蔽しながら計測することによって、ダイヤモンド砥石の三次元形状を計測することができた。

[題 目] 摩擦攪拌接合による異種金属接合に関する研究

[期 間] H19. 4. 1～H22. 3. 31

[担当者] 金属材料 : 平田智丈、田中 努、小栗泰造
 加工成形 : 萩野秀樹

[成果の概要] 鋼と種々のアルミニウム合金との摩擦攪拌接合を試み、継手特性に及ぼす合金種の影響を調査した。合金の種類によって接合可能条件が異なっていた。鉄鋼材料としてはSS400、アルミニウム材料としては純アルミと5083を用いた。同じ接合条件で接合中の温度を計測した結果、アルミニウム合金の種類により温度分布が異なることがわかり、この差異に起因して接合条件・品質が変化した。したがって、鋼とアルミニウム合金の異材摩擦攪拌接合においては、高温での塑性流動だけでなく合金元素を考慮した接合界面の温度制御が重要であることが示唆される。

[題 目] 湿式めっき法による水素発生用電極の作製

[期 間] H19. 4. 1～H21. 3. 31

[担当者] 金属表面処理 : 中出卓男、西村 崇、長瀧敬行、横井昌幸

[成果の概要] Ni系合金めっき電極としてNi-P、Ni-WおよびNi-W-P合金めっき電極を電析法によって作製し、それぞれの電極について皮膜組成による水素過電圧の変化を調べた。Ni-P合金めっき電極は、P含有率が5.5～25.5at%の範囲で変化させたが、組成による大きな変化は認められなかった。一方、Ni-WおよびNi-W-P合金めっきについては、W含有率が30at%以上の領域において水素過電圧の大きな低下(Niと比較して約250mV)が見られた。本結果は、Pt電極の水素過電圧にはおよばないが、熱処理による構造制御あるいは多層化を念頭に今後実験を進める予定である。

[題 目] 段差乗り越え機構を有する歩行支援機の運動性能向上に関する研究

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報：朴 忠植、崔 鎮圭

[成果の概要] 手押し方式の歩行支援器の安全性技術の開発を目的として、歩行時の質量と質量中心の変化の計測による安全な歩行支援技術の研究を行った。車輪近くに取り付けた力覚センサにより得られる床反力から質量と質量中心の変化を求める定式化を行った。質量中心に働く合力の変化から転倒の可否を判定するために、ZMPとロボットアームの運動学を応用した指標(転倒安定性尺度)を定義し、シミュレーションにより有効性を確認した。センサの測定データから求めた歩行者の押す力を用いて、歩行者の意思を判定し、スムーズな駆動アシストを可能とする速度制御方法を提案した。また、これら提案手法の応用可能な対象について検討を行った。

[題 目] 褥瘡予防汎用寝具類の性能評価に関する研究

[期 間] H18. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学：木村裕和、山本貴則、片桐真子

[成果の概要] 昨年度に引き続き、寝具類から人体仙骨部に加わる接触圧と組織血流量との関係を中心に研究を進めた。既研究の結果から、特に強い圧迫と激しい組織血流阻害が生じると考えられる寝具と最も圧力が低くかつ血流量の多いサンプル、その中間的なデータを示すサンプルの3種類を中心に、いくつかの試料を選択し、被験者による検証の実験を行った。被験者は全部で27名、実験回数は延べ115回である。さらに、被験者のBMI、体脂肪率、脂肪レベル、代謝量、皮下脂肪率、骨格筋率も同時に測定し、これらと接触圧、組織血流量関係についても検討を加えた。また、汎用的な褥瘡予防寝具の圧縮弾性などの機械的特性を非破壊で計測できる測定器を考案、作製した。

[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：片桐真子

[成果の概要] 昨年度の測定データの分析結果から、テレメータによる心拍計測は、被験者に対して拘束性の少ない安定した計測方法であることがわかった。また、本来乳幼児の発達過程における臨床試験に用いる定位反応が、音刺激の認知という点で解析方法として有効であることがわかった。今回の聴力検査から、高齢被験者の聴力は、高音域の聴力低下が顕著になるだけでなく両耳の聴力感度のバランスに変化をきたすことがわかった。生理反応計測と心理評価からは、高齢被験者にとって認識しやすい音刺激の特徴は、周波数帯域によって大きく異なるが、壮年被験者では、周波数帯域には依存しにくく音程の協和度に影響を受けやすいことがわかった。

[題 目] 超微細周期構造による光学素子のセンシング応用に関する研究

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 電子・光材料：森脇耕介、佐藤和郎、村上修一

楠 文経

[成果の概要] 微細周期構造による表面プラズモン共鳴を利用して、透過あるいは反射の波長フィルタを作製できるとの前提のもと、中心波長が異なる多数の狭帯域フィルタを微小範囲に多数配置することによる、あるいはまた、強誘電体を構造中に導入し電圧印可により狭帯域フィルタの中心波長を制御することによる分光センサの実現性を調査した。その結果、1次元ではあるが、FDTD法でのシミュレーションにより、石英基板と銀薄膜の組み合わせにおける、三角波状周期構造の形状と寸法比率を導出し、周期によって透過波長を設計可能というひとつの結論を得ることができた。実作の透過フィルタで分光透過特性を検証するために、また、多数の異なる波長のフィルタを同一基板上に同時成形の可能性を検証するために、石英基板上への電子線リソグラフィによるプロセスを試みた。これまで試みたことなかった非常に低いアスペクト比の平坦部を含む三角波状を、アルゴンを主とするプラズマエッチングによって石英基板状に形成可能である感触を得た。

[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] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 電子・光材料：井上幸二、田中恒久、村上修一、宇野真由美、金岡祐介

[成果の概要] 昨年度に開発した赤外線センサと超音波センサからの信号を組み合わせる自律移動する人体追尾ロボットを改良して、専用コントローラを使用せずに組み込み型CPUからパルス幅変調コントロールにより直接モータをコントロールできるようにした結果、制御性が改善され、また、車体の軽量化にもつながった。その結果、健康者の歩く速度にもほぼ追従できるめどが立った。また、昨年度は2次元であった検知領域を3次元化するため抵抗ボロメータ型赤外線センサの4×4の2次元アレイを作製するとともに、新たなアレイセンサ駆動方法を考案して同時に16画素の信号を計測できるシステムを構築した。

[題 目] 酸化物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：佐藤和郎、笥 芳治、楠 文経、森脇耕介

[成果の概要] CSO薄膜については、2段階成長法に用いるテンプレート層の面内配向性と製膜速度の関係を、またポストアニール処理時に生じる膜中のCuの再蒸発を抑制する方法を検討し、再現性よくエピタキシャル薄膜を作製することができた。この薄膜および過剰酸素を導入した薄膜の電気特性を調べた結果、p型電気伝導性およびその伝導機構も確認できた。ZTO薄膜については、低抵抗化を目指しAl添加および真空アニールを試みた。Al添加ZTO膜の抵抗率は低減しなかったが、酸化物アモルファス半導体材料になりうるということがわかった。また、真空アニールによりZTO膜の抵抗率は低減したが、現在まで探索した条件内では目標値には到達しなかった。

[題 目] 誘電ポロメータ型赤外線センサ向けセンシング材料の開発

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 電子情報：村上修一、宇野真由美、佐藤和郎
化学材料：櫻井芳昭

[成果の概要] 誘電ポロメータ型赤外線センサ向けセンシング材料には、まず無機強誘電体薄膜としてBa(Ti, Zr)O₃強誘電体薄膜に注目し、MOD法により製膜し、電気特性を評価した。熱処理等製膜条件の最適化により、誘電率温度係数(TCD)は25°Cにおいて1%/Kを超えた。しかしながら、誘電損率が比較的大きく今後その低減化が課題となっている。さらに、有機強誘電体薄膜としてPVDF系強誘電体ポリマーに着目し、スピコート法により製膜した。TCDは25°Cにおいて1%/K前後となり、今後の製膜条件の最適化により、さらに向上することが期待できる。現在、絶縁破壊電圧が低いことが課題となっている。

[題 目] 新規複合微粒子を用いた機能性塗膜の開発

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 化学材料：木本正樹

[成果の概要] ポリエチレングリコール(PEG)ブロックを分子内に有する高分子アゾ重合開始剤と多官能モノマーを用いて新規ナノゲル微粒子を調製した。このナノゲル微粒子と何種類かの液状樹脂を混合し、ガラスなどの基板上に塗布・乾燥させることで、固定化層を形成させた。樹脂としてウレタンを用いた場合、比較的微粒子の分散性がよく、良好な塗膜が得られることがわかった。新規ゲル微粒子固定化層への色素溶液、フッ素系シランカップリング剤などの含浸、塗布、乾燥によって、色素内包塗膜、撥水性塗膜の形成を確認した。

[題 目] ゴルゲル法による新規ジルコニアの作製と電気的特性の評価

[期 間] H19. 4. 1～H21. 3. 31

[担当者] 化学材料：稲村 偉、垣辻 篤

[成果の概要] ゴルゲル法で作製したジルコニア粉末を熱処理して、温度と生成相の関係を検討した。イオン伝導の高い立方晶相は比較的低温で生成した。焼結温度まで昇温すると結晶相が変態する系なので、プレス成形体を無機および有機のバインダーを含浸させて作製したが、電気抵抗が高く測定が困難であった。放電プラズマ焼結法を用いることにより、多孔質ではあるが、比較的緻密な試料が作製できることがわかった。この方法で目的の立方晶相が安定に作製できる条件の検討を行った。電気的特性としては、直流での導電性と、交流での電気的特性の測定を始めたが、電極等の影響で安定な測定には至っていない。

[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：井上陽太郎

[成果の概要] 溶解性・耐熱性を向上させることを目的として、スピロ骨格末端にけい皮酸エステルを導入した化合物を合成した。これらの化合物はエーテル系の溶媒に高濃度で溶解し、40wt%という高濃度でも容易に溶解することが明らかになった。製膜後照射により、速やかに光環化反応が進行し硬化物が得られ、厚膜の作製も可能であった。また、マレイミド基をもつアルコキシシランを合成しゾルゲル法により重合させた。得られたポリマーはエステル系溶媒に高濃度で可溶であるばかりでなく、照射により速やかに硬化し、硬化物は無機基板に対しての密着性に優れ、いずれの溶媒に対しても不溶であることが明らかになった。硬化物は架橋密度が高いために硬く、ハードコート材料や、封止材としての可能性が示唆された。

[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] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バイオ：井川 聡

[成果の概要] すでに殺菌活性が確認されているHE2beta1の性質決定を優先的に行った。HE2beta1は緑膿菌に対して微量でも高い殺菌活性を示し、加熱、凍結に対しても高い安定性を持つことを明らかにした。また、300mMまでのNaCl添加、陰イオン系界面活性剤の高濃度添加でも殺菌活性を失わず、pH6.5～9.0の範囲ではほぼ同程度の殺菌力を保持していた。一方でHE2beta1はタンパク質分解酵素によって容易に分解されることが分かった。この様な強力な殺菌活性と高い安定性を併せ持つことから、さまざまな分野での利用が期待される。また、環境中では容易に分解されるため、環境に優しい殺菌剤として利用が期待できる。

[題 目] 新規酸化触媒の開発 ー有害有機化学物質の分解を目指してー

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バイオ：林 寛一、中島陽一

[成果の概要] 効果的なヒドロキシラジカル発生方法を開発するために、水溶性金属酸化物であるポリオキシメタレートを用いて水に可溶性鉄酸化物を合成し、その特性評価をおこなった。その結果、鉄を含むヘテロポリモリブデン酸を合成し、その組成・構造を明らかにした。しかしながら、ESCAの分析からは、その電子状態までは明らかにすることができなかった。また、ヒドロキシラジカル生成能を調べた結果、フェントン反応と同条件ではラジカル生成は見られなかったが、光を照射することによりわずかではあるが、ラジカルを生成する錯体があることを明らかにすることができ、酸化還元触媒として機能する可能性を見出した。

[題 目] プラズマ重合によるフッ素樹脂の表面改質

[期 間] H19.4.1～H21.3.31

[担当者] 繊維応用 : 田原 充
金属材料 : 出水 敬
金属表面処理: 中出卓男

[成果の概要] 昨年度まで行っていた大気圧でのプラズマ重合という手法を応用し、フッ素樹脂であるPTFE上にめっきの前処理としてのプラズマ重合を行い密着性の優れためっきを形成することを目的とした。今年度はモノマーとしてアクリル酸を用い、銅の無電解めっきを行い、T型はく離で1N/mmの密着性を有するめっきが得られた。また、作製した銅めっきの耐熱試験を行ったところ、短時間(1min)であれは300℃以上の耐久性を持つことがわかった。

[題 目] 繊維製品の吸水・吸湿性と皮膚感覚に関する研究

[期 間] H19.4.1～H21.3.31

[担当者] 繊維応用: 宮崎克彦、宮崎逸代、増田敏男、馬淵伸明

[成果の概要] 同一素材で製織されたタオル原反から、精練の程度に差をつけることにより、織物構造が同じで吸水特性が異なるタオルを実験試料とした。実験試料の吸水性の差は、表面吸水法による最大吸水速度値で0.02ml/秒であったが、吸湿性、透湿性、乾熱損失量には差は認められなかった。しかし、初期熱流速最大値 q_{max} は、最大吸水速度が大きい方が、高い値を示した。また、市販タオル製品202種類について、初期熱流速最大値 q_{max} を測定し、表面形態との関係を考察した。その結果、無撚糸パイル、カットパイルの表面は、ループパイル表面よりも初期熱流速最大値 q_{max} が小さく、逆にガーゼタオルのガーゼ面は、ループパイル表面よりも初期熱流速最大値 q_{max} が大きいことがわかった。

[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] H19.4.1～H21.3.31

[担当者] 繊維応用: 松本 哲、菅井實夫

[成果の概要] 多孔質給水チューブの熱融着部の耐水圧を2倍以上に向上させた。また、物理加工機による加工条件を変化させ、それに伴う多孔質給水チューブの給水量を把握した。コマツ菜の栽培実験では、本チューブにより、余剰水ゼロでも栽培可能なことを確認した。チューブの耐久性に関しては、屋内での給水量変化において、給水量は400日程度でも安定している。また、屋外での給水量変化では、240日程度でも給水量が安定していることを確認した。さらに、チューブの給水量低下の主原因として、給水初期は気泡の影響があり、240日程度ではチューブ内に微生物や微生物由来のバクテリアセルロース膜が形成され、その影響を受けていることを確認した。

[題 目] ジオシンセティックスの摺動特性に関する研究

[期 間] H19.4.1～H20.3.31

[担当者] 繊維応用: 西村正樹、赤井智幸、馬淵伸明

[成果の概要] 固化処理土に短繊維を混合した土質系遮水材料(線状高分子混合処理土)に関し、繊維材料の固化処理土からの引き抜き特性の起源について検討を行った。モデル実験系を選定し、固化処理土から引き抜かれた繊維の表面観察等を行った結果、引抜きに対する抵抗力が大きいPVA繊維の表面に、セメントの固化反応に伴って生成したカルシウム成分が付着しており、繊維-固化処理土界面での相互作用が引抜き特性に影響を与えることがわかった。また、廃棄物処分場キャッピング用複合シートについて、複合シートの斜面適用性に関する検討として、複合シートと土層間の摩擦特性評価を行った。その結果、複合シート-土層間の摩擦特性が土の含水比の影響を受けることがわかった。さらに、複合シートにおいて保護層として用いる不織布について、表面改良による摩擦特性向上の可能性を確認した。

(4) 支援研究

[題 目] 冷延鋼板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: 藤原久一、安木誠一

[成果の概要] 冷延鋼板のドリル穴加工における、穴抜け際付近でのバリ生成過程は、底面の突起変形が進展し、突起変形部の先端が破断し、変形部周辺の母材の伸びによりバリが成長するというものであった。これらを実切削・形状測定・変形量解析などにより確認した。バリ形状のうち、花弁状のバリが発生すると二次加工(バリ取り)が困難となる。このため花弁状バリの発生を抑えることが重要となる。加工穴の抜け際付近で切削条件を低下させた実験を行ったところ、送り量(切削抵抗)よりも切削速度(摩擦熱)を低下させたほうが花弁状バリの抑制効果は高かった。このため花弁状バリの発生には、加工による熱の影響が大きいことが示唆された。

[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: 小栗泰造
加工成形: 山口勝己

[成果の概要] 従来のX線応力測定法では非破壊で測定することが困難な「深溝側壁部(例えば歯車の歯面)の残留応力」を測定する技術として、直交二方向にX線入射角を変化させて回折角を測定する「二軸傾斜法」を考案した。一軸応力を負荷した平板試料に適用し、その妥当性を検証した。コイルばね内面の残留応力測定法について理論的検討を行った。供用時に最大主応力が生じる方向(素線軸に対して45°をなす方向)の残留応力を、これとは異なる三方向の残留応力測定結果から求める方法を着想した。しかし、三方向のうち一つについては素線の内外にまたいでX線経路をとる必要があり、一般性を欠く方法であることがわかった。

[題 目] 鋳鉄の発光分光分析における精度向上に関する研究

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 金属表面処理：塚原秀和、岡本 明

[成果の概要] 新規の FCD 標準試料により OES の検量線を作成した結果、分析精度は飛躍的に向上したが、P の分析値に大きな変化は見られなかった。ICP 分析では、残渣の成分分析において P が検出された。その点を考慮し、残渣が残らない様に試料を分解し分析した結果、残渣のある場合と差はなく、残渣中の元素は結果に殆ど影響を与えない事が確認できた。OES と ICP の両分析値の真偽を判断する為、吸光光度法において P を測定した所、ICP の値と同等の結果となり ICP 分析値が正しいことが確認できた。OES の P の異常に関しては、発光異常が影響していると考えられるが、偏析等に関しては含有量が低いため確認できなかった。

[題 目] オープンソース CMS によるビジネスコミュニケーションサイト構築・運営に関する研究

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報：中西 隆

[成果の概要] デザイナーとものづくり企業のマッチングサイトとして運営を始め(キックオフ：H19. 3. 18)、企業会員をチラシ、新聞などで PR しながら会員を増やしてきた(110 社：H20. 2. 22 現在)。その過程で会員の情報発信を促すための仕組みをプログラムに組み込んでいった。本プログラムはオープンソースとして公開し、BMB 会員の 1 社からホームページサービスとしてビジネス利用された。具体的なマッチングのためには、より緊密なコミュニケーションが必要であることからオフ会を 4 回開催した。最終目的のビジネスマッチングではホームページ関連で 5 件成立、ものづくり製品には生産など長期間必要なため商品化にはいたっていないが、開発段階での連携は芽生えている。

[題 目] 安全知識の習得を支援する eラーニング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：袖岡孝好

[成果の概要] 汎用的コンテンツ管理機能「Geeklog」、データの管理言語を「XML」、基幹言語を「Java」「JMF」と柔軟に拡充・変更することで、統合化の障害を解消することが可能となった。そのため、試行錯誤の期間が拡大し、当初の開発予定の計画にずれが生じた。結果としては、動画像にタグ管理機能を付加することで、動画の情報としての操作管理機能を向上させることができた。そして、「オープンソース」「汎用言語」という構成をベースにしていることから、技術移転が容易である。しかし、使用する言語の機能的限界を把握することは、著しいスピードで変化する情報分野では、今後も避けられない永遠の課題である。

[題 目] 直売所向け青果物生産履歴記帳システムの開発

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報：竹田裕紀、新田 仁

[成果の概要] 農業を適正使用するには、専門的な知識が必要である。専業農家はその知識をある程度有しているが、兼業農家は農業使用に熟練していないケースが見受けられる。さらに直売所などへの出荷は、兼業農家も多く、農業使用に関する適切な使用を指導する必要がある。本システムでは、使用実績あるいは使用予定をマウスクリックで入力することで、成分、濃度、収穫前日数の 3 項目に関して警告を出すことができる。ここでは、その警告を青、黄、赤色の 3 色で表示することで、農家にとって一目瞭然に、その使用状態を示すことが可能で、不適切使用のまま出荷することを未然に防ぐことができる。また、直売所に於いても同様の確認が可能となり、これまでの履歴チェックに要する手間を大幅に軽減できる。

[題 目] 5 軸摩擦攪拌接合装置による曲面接合時のツール姿勢の解析

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報：大川裕蔵

[成果の概要] FSW による曲面接合時のワークに対するツールの姿勢を表示するシステムを製作した。手法として OpenGL というプログラムインターフェイスを採用して FSW 装置をモデル化し、ワークに対するツールの位置や姿勢を視覚的に確認できるようグラフィックで表現できるシステムにした。このシステムを用いることによって、実際に接合する前にツールのプローブ部やショルダー一部がワークに接触する際の詳細な状況を確認できるようになった。

[題 目] 安心・安全なコミュニケーションを実現するための情報通信基盤技術に関する研究

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報：石島 遼、平松初珠

[成果の概要] 迷惑メール対策を実施した結果、研究所の入口で多くの迷惑メールを排除することができた。このことは、所内ネットワークの負担を減らすことにつながり、結果として所内ネットワークの可用性を高めることにつながった。このことについては、学会発表をはじめ、成果普及にもつとめた。また、所内情報通信ネットワークにおけるセキュリティ対策の洗い出し作業で見つかった問題点については、研究所全体としてセキュリティ基本方針の策定が検討されるなど、よい方向で解決するための道筋をつけることができた。次期メールシステムと認証基盤の実際の開発作業については、今年度のこの研究や、支援研究「所内ネットワークの有効利用に関する研究」をベースとして、次年度に指定研究を実施することになった。

[題 目] Linux サーバを活用した金属加工業向け生産管理システムの開発と導入

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報：新田 仁、竹田裕紀

[成果の概要] 生産業務管理システムの開発はすでに完了しており、現在は試験運用の最終段階である。

開発システムは、一般的な中小企業で行われている業務の流れ(受注→材料手配→指示書印刷→検品→納品→請求→回収)をサポートするため、多くの企業において少ないカスタマイズで利用可能なシステムとなっている。すでに、モデル企業として協力していただいたプレス加工会社との間で有償ライセンス契約を結んでおり、一つの成果を得たと考えている。今後は、様々な情報発信の手段を通じて、本システムをアピールし、普及に努めていく。

[題 目] 所内ネットワークの有効利用に関する研究

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 制御情報：平松初珠、石島 悌

[成果の概要] シンクライアント、ディスクレスコンピュータについて調査を行った。これらは、情報漏えい対策には大変有用で注目されており、また、管理コストの削減や故障率の低さなどの利点がある。これらの多くは、サーバで資産を一括管理する方法で実現している。今回は、最終的に研究所の現在ある資産を利用する形で所内のネットワークインフラを活用する方法を試みた。また、ビデオカンファレンスシステムは、3つのシステムを比較検討した結果、フリーで比較的安定している skype を導入した。また、高品質の Polycom も導入した。これらは事前に所内ネットワークの負荷に大きな影響を及ぼさないことの確認を行った。

[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：高田利夫、寺岸義春、津田和城、中嶋隆勝

金属材料：森岡亮治郎、岡市 敏

[成果の概要] 多段積みの貨物が水平方向に振動する場合の段積みの影響について実験を行ったところ、下段になる程、共振加速度が大きくなり、ロープ固定の場合、入力加速度が大きくなれば、下段では共振振動数が低くなり、上段では共振振動数が高くなる傾向にある。また、フォークリフトが段差を通過する時に生じる振動衝撃については、作用時間は 1msec 以下ではあるが、非常に大きな加速度がパレットに発生し、貨物にも振動試験と比べて 1 桁以上大きい加速度が発生し、段積みされた貨物では、下段の方が大きい加速度を生じ、積載重量が軽い程、大きい加速度を生じ易いことがわかった。

[題 目] LS-DYNA を用いた衝撃・振動解析技術に関する研究

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学：中嶋隆勝、津田和城

[成果の概要] 当初予定していた「車両衝突緩衝装置の解析」を変更し、「緩衝材への球体衝突時の衝撃応答解析」および「包装貨物内にガタがある場合の内容品の振動」に取り組んだ。前者に関しては、解析実施後、解析結果の観察および検討を進めた。その結果、球体衝突に対する新しい緩衝材設計手法を考案することができた。さらに、考案手法は実用化指導を通じ企業支援へと発展した。一方、後者に関しては、解析モデル作成、解析条件入力を終え、振動応答解析まで進んだ。本取り組みを通じ、解析に必要なノウハウが習得できた。

[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～H20. 3. 31

[担当者] 信頼性・生活科学：君田隆男、中嶋隆勝

[成果の概要] 音響解析手法としてウェーブレット変換の適用を検討した。その結果、共振現象による発生音を、時間および周波数の両側面から詳細に解析することができた。しかし、解析上のデメリットも多いため、共振現象を簡単に検出することを目的とする本開発手法においては、適用が難しいことがわかった。そこで、以前に特許出願を行っていた時間波形からのピーク間隔抽出手法について改良開発を行った。その結果、モデル供試品に対する実験では、良好な検出結果を得ることができた。またこの手法について、PC 上でのオフライン解析システムの構築も行った。今後は、さらにこの手法の改良を進めると同時に、リアルタイム解析システムの構築を目指す。

[題 目] 有害化学物質使用規制に関する研究(その2) -規制対象物質の分離分析-

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 環境・エネルギー・バイオ：中島陽一、林 寛一、小河 宏

[成果の概要] 一昨年、前年に続き、有害化学物質の使用規制に関する詳細な調査を行った。GC-MS 法による臭素系難燃剤の分析においては、カラム、温度等の測定条件を詳細に検討し、標準物質の分析を行うことができた。一方、HPLC を用いた簡易法では、臭素系難燃剤を含有するポリスチレン標準物質を用いた分析を行った。その検量線はよい直線性を示したが、得られた分析値は認証値よりもやや低いものであり、前処理の最適化に検討の余地を残した。

[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：奥村 章、稲次俊敬

[成果の概要] 皮革・毛皮素材の判定技術の開発・確立において、動物毛の素材判定技術の開発を目標として、毛小皮紋理、毛髄質断面、毛横断面の観察の有効性を明らかにし、これまで困難であった毛髄質観察の標本作製手法を考案し、35種類の代表的な毛皮について、1本の部位毎(楯状部、基底部)のSEM観察を行い、写真集を作成した。皮革の染色堅ろう度に関する研究として、4色(黒、赤、青、黄)の市販リン酸化染料の染色革について、各種染色堅ろう度を調べた結果、摩擦試験では、黒色の3%染色革・汗試験(2-3級)を

除いて、全てで高い堅ろう度が得られた。染色後金属処理すると乾燥摩擦は0.5～1級低下、汗試験を含む湿潤試験は0.5～1級向上した。汗試験では、青色革以外は4級以上であった。水試験は黒、赤、黄の革は5級を示した。ウェットクリーニング・ドライクリーニング試験では、黒の革を除いて他の3色は非常に高い堅ろう度を示した。

(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] 炭素担体への PtNi 合金微粒子の担持方法の開発

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 金属表面処理：西村 崇、中出卓男、左藤眞市、横井昌幸

[成果の概要] 3種類の方法で白金ニッケル合金微粒子の担持を行った。あらかじめ粉体や繊維を固めて一つの電極として微粒子を析出させる方法では、微粒子の析出は確認できたものの、均一に析出させることが困難であった。網状の電極を用いて、その網に繊維を適当な手法で付着固定し、一つの電極とし微粒子を作製させる方法では、炭素繊維上に微粒子の析出が見られ、ほぼ狙い通りのものが得られた。カーボンペーパー上に均一に微粒子の析出が見られた。既存のカーボンペーパーやカーボンクロス電極として微粒子を析出させる方法では、カーボンペーパー上に均一に微粒子の析出が見られた。また、この方法で作製した触媒を用いて、燃料電池を作製し特性を確認したところ、優れた特性ではないが、電池としての特性が得られた。

[題 目] コラーゲン線維を鋳型に用いた無機材料の合成

[期 間] H19. 4. 1～H20. 3. 31

[担当者] 皮革応用：道志 智

[成果の概要] コラーゲン線維を鋳型に用いて高比表面積を有する多孔質シリカの合成に成功した。合成条件を制御することにより、細孔構造に違いが見られた。コラーゲン線維を除去する工程において、高温での焼成処理以外に、酸処理により除去できることを明らかにした。酸処理によりコラーゲン線維を除去した多孔質シリカは $836\text{m}^2/\text{g}$ と非常に大きな表面積を有していることがわかった。様々な条件で合成した多孔質シリカの SEM 観察を行った。いずれの試料でもシリカの繊維束が観測された。その繊維束は約 150nm のシリカファイバーで形成されていた。さらに詳細に観察すると、シリカファイバーは 30nm 以下の球状シリカ微粒子が凝集して形成されていることがわかった。応用展開として金属触媒担体を検討した。Pd 微粒子を含浸法により担持した。TEM 観察から、粒径が $2\sim 3\text{nm}$ の Pd 微粒子が担持されていたことが確認された。