

### 3. 第22回（2006年度）マツダ研究助成一覧－科学技術振興関係－

助成対象研究の概要は、以下のとおりです。

◇印付きは循環・省資源に係わる研究

研究題目および研究概要	研究代表者	助成金額 (万円)
<b>【機械】</b>		
自動車の低エミッション化を目的とした超高疲労寿命をもつ構造用Al合金の開発	◇ 渡邊 千尋 金沢大学大学院自然科学研究科助手	100
<p>現在、我が国の二酸化炭素総排出量の20%をしめる自動車には燃費向上のため軽量化が求められおり、高比強度、かつ信頼性確保のために高疲労寿命を持つ材料の開発が求められている。本研究では、現在自動車用構造部材に用いられているAl-Mg（5000系）合金及びAl合金をベースとして微細組織の安定化と強度向上のためScを添加し、さらに加工熱処理により微細組織の最適化を行いギガサイクル級の超高疲労寿命を持つ構造用Al合金を開発する。</p>		
単結晶シリコンの延性－脆性遷移温度の寸法依存性に関する研究	安藤 妙子 名古屋大学大学院工学研究科助手	100
<p>マイクロマシンでは、製作プロセスから単結晶シリコンが主要な材料として用いられており、その機械的特性を把握することはデバイスの設計や信頼性を保証するためにも必要である。本研究では引張試験により、薄膜試料の高温環境下における特性評価を行う。切り欠きを導入した試験片を用いて、室温から 550℃程度に温度を変化させて破壊靱性値を測定することにより、延性-脆性遷移温度を測定する。さらに試験片の寸法を変化させ、延性-脆性遷移温度の寸法依存性を明らかにする。</p>		
決定論的カオス力学による燃焼状態の短期予測と制御技術	後藤田 浩 立命館大学理工学部講師	100
<p>予混合燃焼は、ガスタービンやボイラなどの実機において利用される重要な燃焼形態であるが、消炎限界付近では燃焼不安定が生じやすい。そのため、不安定火炎の挙動の予測手法と制御技術を構築することは重要な課題である。本研究では、独自に開発した回転バー、消炎限界付近の火炎挙動の詳細を時系列カオス解析から明らかにし、カオス力学に基づく不安定火炎の短期予測法を構築してゆく。</p>		
摩擦界面現象を利用した金属ナノ薄膜結晶配向パターン創製プロセスの研究	◇ 後藤 実 宇部工業高等専門学校助教	170
<p>厚さ数ナノメートルのAg多結晶膜をダイヤモンド球面で摩擦すると、金属薄膜上の摩擦した領域のみ選択的に特定の結晶方位に配向する現象を新たに見出した。この摩擦界面現象を利用し、完全ドライプロセスで金属薄膜の結晶配向領域によるパターンニングを行うための研究を行う。本プロセスはウエットプロセスの様に基板処理に伴う薬液を必要としないため省資源に有効であり、かつ、従来技術では困難であった同一組成の金属薄膜の必要な部分のみを選択的に配向させることが可能である。将来的には電子デバイス、分光素子等への応用が期待される。</p>		
感温磁性流体を用いたマイクロ型熱輸送機器の開発	麓 耕二 釧路工業高等専門学校助教	100
<p>本研究は機能性流体の一つである感温磁性流体を用いた小型熱輸送機器の開発を目的としている。これまで申請者は、内径2mm、全長800mmのシリコンチューブをループ状に接続した小型熱輸送機器（ポンプ等の駆動装置を用いない）の開発を行ってきた。本申請はこれらの結て、さらに小型化した1mm以下の流路直径を有するマイクロ熱輸送機器の開発を行う。特に流路内における流動特性の把握、および熱輸送特性の把握を目的としている。</p>		
TRIP鋼の衝撃変態・変形挙動メカニズムの解明	◇ 岩本 剛 広島大学大学院工学研究科助手	140
<p>自動車衝撃吸収部材への適用を目指し、TRIP型高強度鋼（以下TRIP鋼）の衝撃変形研究が国内外で盛んに行われている。しかし、現時点では衝撃変形中の温度、マルテンサイト変態を捉えることは困難であり、変態挙動に支配される衝撃変形挙動は現時点では検討不十分である。本研究では抵抗率測定、極細熱電対を用いて衝撃変態挙動、温度変化をリアルタイムで捉える装置を開発し、TRIP鋼の衝撃変態挙動を明らかにする。TRIP鋼を対象とした既開発のFEMコードを用いてシミュレーションを併用し、その衝撃変形挙動ならびに衝撃エネルギーのメカニズムを種々の条件において明らかにする。</p>		

研究題目および研究概要	研究代表者	助成金額 (万円)
炭化水素／アルコール混合燃料の不均一系での点火・燃焼特性	◇ 森上 修 九州大学大学院工学研究院助教授	100
<p>本研究では、今後実用燃焼器での使用が増えていく炭化水素／アルコール混合燃料について、気液混在する不均一燃焼場での点火・燃焼特性を把握することを目的とする。噴霧を最も単純にモデル化した単一の燃料液滴を研究対象とし、その高温空気中での点火・燃焼実験を行い、点火遅れ、火炎温度、またレーザ計測を利用した反応帯での化学種濃度の計測を行う。その結果より燃料性状、雰囲気条件が点火・燃焼に与える影響について総括し、さらにそれらを数値計算を利用してモデル化し予測可能とする。</p>		
<b>【電子・情報】</b>		
時間周波数可視化技術を用いた高温超電導線の非接触温度分布計測法の開発	七戸 希 岡山大学大学院自然科学研究科助手	140
<p>本研究では、AE信号の時間周波数可視化法により、近年発展が目覚ましいYBCO高温超電導薄膜線材およびBi2223高温超電導コイルにおける常電導転移に伴う温度上昇を、電氣的に非接触にて計測できるシステムを開発する。これにより、過大な温度上昇から超電導機器を保可能となり、高温超電導の電力応用の促進に貢献でき、さらに本システムは、AE信号の高精度測定および時間周波数可視化システムとして電力機器・建材・配管等の診断や画像処理など広い分野にわたって応用可能になると考えられる。</p>		
カオスダイナミクスを用いた組み合わせ最適化問題のメタ・ヒューリスティック解法の開発と応用	◇ 池口 徹 埼玉大学大学院理工学研究科教授	100
<p>組み合わせ最適化問題の高性能な近似解を高速に求めるための新しい手法を開発するものである。従来技法の一つであるタブー探索法の有する過去の探索履歴の記憶戦略を拡張し、記憶効果を指数関数的に時間減衰させることによりカオス的探索を実現する。特に、発見的解法の最高峰に位置するLinとKernighan法を超える新しい発見的解法のアルゴリズム開発を目指す。その際、解探索過程を力学系理論的立場から明らかに解析することで、カオス探索法が有する組み合わせ最適化能力の特性を定量的に明らかにする。</p>		
次世代自動車のための無給電自己検出型センサの開発	◇ 西村 一寛 鈴鹿工業高等専門学校講師	180
<p>永久磁石間の反発磁界を利用して加速度をセンシングするセンサならびにスイッチの開発、それらの性能評価を行う。このセンサは、永久磁石の反発力によって磁気平衡させた可動磁石とコイルによって構成され、振動に応じた誘導起電力を出力としてセンシングする。スイッチでは、反発磁界中に軟磁性体を挿入することによって、この軟磁性体を媒介として設定値以上の加速度でこれら反発しあった永久磁石を結合させる。これらは、エアバックシステムや粘性液中での出力変化を利用した粘度センサとしても応用が期待できる。</p>		
量子通信技術開発を目指した量子暗号の基礎研究	山上 智幸 会津大学コンピュータ理工学部助教授	100
<p>量子力学に基づく「量子情報処理」は将来の最先端産業になると期待される。本研究の目的は、量子情報通信網の将来的な導入に先駆けた、実用的で汎用性のある安全な「量子暗号」システムの設計とその分析・検証である。この為に今回新しい技術として、符号化された「情報」を量子的に「リスト復号」する方式を導入する。この量子復号の詳細な解析を通して、効率の良い安全な量子暗号の構築を目指す。このような量子暗号技術の開発は、情報工学における量子情報処理技術の発展に貢献する。</p>		
次世代ULSI用高誘電率ゲート絶縁膜/ゲート電極積層構造に関する研究 ～界面物性評価・制御技術の確立～	村上 秀樹 広島大学大学院先端物質科学研究科助手	100
<p>LSIの基本構成素子であるMOSトランジスタの開発において、性能向上の牽引力となる高誘電率ゲート絶縁膜/低抵抗電極材料積層構造の実用化に向けた材料探索と薄膜形成技術および界面制御技術の開発を行う。主な技術課題として、(1) 界面での反応性および物質固有の物点からの新しいゲート金属および金属シリコン化合物の探索(2) 界面反応(および原子拡散)抑止技術の確立(3) 電氣的特性に及ぼす影響および漏れ電流の伝導メカニズムの解明、を行う。</p>		
<b>【化学系材料】</b>		
熱発光と有機EL：再生性励起開殻種を用いた新規人工発光化学	◇ 池田 浩 大阪府立大学大学院工学研究科助教授	100
<p>本研究では、再生性開殻種(ピラジカル)を用い、新規な人工発光化学を展開する。これにより、例えば有機EL素子で、長波長発光の低コスト実現と量子収率の増大が期待される。さらに本研究で用いるピラジカルは原料を再生する様に設計されており、耐久性の問題もクリアできる。研究は有機EL素子と同様な機構で発光し、しかもより機構などが検討しやすい熱発光系を最初に扱う。これらの結果を集積した上で、様々な有機EL素子の検討を行う。このような取組みは、海外を見ても前例が無く、申請者独自の、そして日本発で世界初の試みである。</p>		

研究題目および研究概要	研究代表者	助成金額 (万円)
リン酸エステルおよびカルボン酸エステル系有機・高分子材料の環境低負荷型合成プロセスの開拓	◇ 坂倉 彰 名古屋大学大学院工学研究科講師	110
リン酸エステルやカルボン酸エステル、ポリエステルは、現代社会において幅広い分野で利用されている有機・高分子材料である。世界中で大量に製造、使用されており、その製造過程で生じる廃棄物が現代社会の1つの問題となっている。本研究は、これらの有機・高分子材料を環境への負荷の少ない触媒的脱水縮合によって合成するプロセスを開発する。過剰な原材料や脱水縮合剤を用いず、触媒的に脱水縮合させるという合成法により、生成する副生成物が水のみという理想的な合成プロセスの開発を目指す。		
強誘電性金属錯体液晶のデバイス開発	速水 真也 九州大学大学院理学研究院助手	110
強誘電性液晶はその特異な構造と電場応答性から、液晶材料のみならず、強誘電メモリ材料、非線形光学材料など種々の次世代電子デバイスの重要な基幹材料の一つである。金属錯体を組み込んだ強誘電性金属錯体液晶は、金属錯体の機能性を用いることにより従来の強誘電性有機液晶には無い新たな機能性の発現が可能である。この強誘電性金属錯体液晶の研究開発およびインクジェット法を用いたナノパターンニングによるシングルドメインドットを利用した超高速応答分子デバイスの創製を目的として研究を行う。		
パルス電流を用いた電気化学的プロセスによる酸化亜鉛の単結晶成長	◇ 芦田 淳 大阪府立大学大学院工学研究科講師	150
照明光源に革命をもたらすと言われている低電力消費の白色発光ダイオードは、基板材料の制限が大きな障害となっており普及が遅れている。本研究では最も有力な候補材料である酸化亜鉛単結晶を独自の電気化学的手法で作製することを試みる。該手法により既存の方法では実現不可能な低コスト性と量産性が実現するものと予想される。さらに電解電流をパルス化することにより低欠陥密度という優れた特性を併せ持たせ、省エネルギー光源の普及に貢献することを目指す。		
重合結晶化を利用した非反転対称構造を有する高分子針状単結晶材料の開発	◇ 木村 邦生 岡山大学大学院環境学研究科教授	170
自己縮合型高分子では、分子鎖に沿って非常に大きな超分極を発生させることができ、格段に優れた非線形光学特性や圧電・焦電性などを示すと期待できる。よって、高感度なピエゾセンサー材料や有機半導体材料などへの利用が見込まれる。本研究では、高機能性高分子素子の開発を指向し、重合結晶化法により分子鎖が一方方向へ平行配向することにより形成される非反転対称構造からなり、且つ、合目的な高次構造である分子鎖が長軸方向に配向した芳香族ポリイミド、ならびにポリイミダゾールの針状単結晶素子を調製する。		
ケイ素元素の特徴を利用した新規有機トランジスタ材料の開発	◇ 大下 浄治 広島大学大学院工学研究科教授	100
有機半導体材料は、フレキシブル電子回路基板などへの応用が可能であるため、現在盛んに研究されている。また、既存の無機材料と置き換えることができれば、軽量化、環境負荷の軽減などの効果が期待できるため、グリーンケミストリーの要素としても重要である。我々は、これまでケイ素の電子供与性を活かして、ホール輸送性の有機材料を合成し、有機ELデバイスなどへの応用を検討してきた。本研究は、この成果を展開して、現在有機半導体の分野で最も注目されているトランジスタ材料の開発を目指す。		
ナノポーラスアルミナの微細化とテンプレーション合成による機能性光-磁気ナノ材料の創製	本多 謙介 山口大学大学院理工学研究科助教授	100
本研究は、ナノサイズの細孔規則配列をもつ陽極酸化アルミナを用いたテンプレート（鋳型）合成法により、高密度パターンド磁気記録媒体および機能性磁気光学媒体の創製を目的とする。1テラビット/inch <sup>2</sup> を超える高密度記録の実現に向け、アルミナポアの微細化（目標0nm・間隔20nm）および、簡易なポア配列制御手法を構築する。微細化したポーラスアルミナを用いたテンプレート合成により、硬磁性体ナノドットアレイの実現を目指す。また、フォトニック結晶特性と磁気光学効果をもつ2次元磁性フォトニック結晶実現のため、YIG(磁性ガーネット系磁気光学材料)のナノドット配列を創製する。		
リン酸化ペプチド・蛋白質分離のためのチタニア多孔構造形成と制御	◇ 藤田 晃司 京都大学大学院工学研究科助教授	110
申請者らは近年、相分離を伴うゾルーゲル法により、連続したゲル骨格とマイクロメートル領域の貫通孔（マクロ孔）が周期的に絡み合った構造（共連続構造）を有するチタニア多孔体の合成に成功した。ゲル骨格にはナノメートル領域の細孔（メゾ孔）も存在している。本申請では、二重細孔構造を有するチタニア多孔体において、マクロ孔とメゾ孔を独立に制御する技術を確認し、リン酸化ペプチドやリン酸化蛋白質などの生体関連物質の高速分離を可能にする、高性能液体クロマトグラフィー（HPLC）用一体型カラムを開発する。		

研究題目および研究概要	研究代表者	助成金額 (万円)
放射線化学反応法を用いた燃料電池用パーフルオロスルホン酸系イオン交換高分子膜のプロトン伝導機構改良技術の開発	◇ 土屋 文 東北大学金属材料研究所助手	100
<p>本研究は、固体高分子型燃料電池(polymer electrolyte fuel cell : PEFC)の固体電解質として使用されているパーフルオロスルホン酸系イオン交換高分子膜の水素吸収および水素透過能力を放射線化学反応法を用いて向上させることを目的とする。具体的には、(1)ガンマ線照射により新しい水素イオン交換基の作成、(2)改良された高分子膜の導電機構の解明および水素吸収および透過プロセスの確立およびそれらの反応定数の決定を行い、新規な燃料電池の開発を目指す。</p>		
<b>【物理系材料】</b>		
青色発光を示す電気伝導性チタン酸ストロンチウムを用いた酸化物積層構造の作製と界面状態の解析	島川 祐一 京都大学化学研究所教授	170
<p>申請者らが最近発見した酸素欠損を有する電気伝導性チタン酸ストロンチウムの青色発光現象を多機能酸化物エレクトロニクスへと展開するための基礎研究を行う。特に、青色発光チタン酸ストロンチウムと他の酸化物材料の薄膜積層構造を作製し、構造歪みをはじめとする界面状態の解析を行う。青色発光特性と構造歪みや電気伝導特性との相関から、新しい発光デバイスへと展開するための基礎的な物性データが得られることが期待される。</p>		
人工複合結晶を用いた高効率ナノ冷却機構の開発	◇ 島 弘幸 北海道大学大学院工学研究科助手	110
<p>次世代エレクトロニクスの中核を担う超高集積回路の機能を最大限に活用するには、デバイス内部の電子(および格子)温度を高速・高効率で冷却する温度制御技術が必要不可欠である。本申請課題では、人工複合結晶が示す特異な熱伝導性に着目し、これを放熱導線として活用し新しいタイプのナノスケール冷却機を設計・開発する。さらに、このナノ冷却デバイスを集積回路内部に組み込むことで、自己冷却機構を備えた革新的な超高集積回路の創製を目指す。</p>		
新規な低弾性率・高強度マルテンサイト型チタン系合金に関する研究	◇ 松本 洋明 東北大学金属材料研究所 教育研究支援者	140
<p>サスペンションスプリングに使用される自動車用素材を目指した低価格で世界最高の低弾性率-高強度バランスを示す新規なマルテンサイト型チタン合金の開発を行う。具体的にはこれまでに申請者が提案した低弾性率・高強度チタン-バナジウム系合金の添加元素、合金組成、加ロセスの機械的性質に及ぼす影響を基礎的に調査する。それにより低弾性率-高強度化を示す最適な条件を選定して、自動車用素材として実用化を目指す。</p>		
高効率太陽電池創製-鉄シリサイド半導体薄膜の作製と伝導度制御-	◇ 中村 重之 津山工業高等専門学校助教授	100
<p>本研究は、環境調和型半導体・鉄シリサイド(<math>\beta</math>-FeSi<sub>2</sub>)薄膜を太陽電池へ応用する際に必要となる電気的特性の基礎データの取得とその制御法の確立を目的としている。スパッタによるダメージの少ない対向ターゲット式のスパッタ法を用いて作製された<math>\beta</math>-FeSi<sub>2</sub>薄膜リア濃度や移動度を測定し、それらの値と成膜条件との関係を明らかにする。さらに、この方法の、平坦な膜を作製できるという特徴を生かすために基板加熱機構を新たに導入し、基板温度と膜の荒さの関係を明らかにしたい。</p>		
超清浄湿式プロセスによるSiC表面ナノスケール機能発現に関する研究	◇ 有馬 健太 大阪大学大学院工学研究科助手	100
<p>シリコンカーバイド(SiC)は、電力素子用基板として極めて有望なワイドギャップ半導体である。しかしSiCは、超高真空中での熱処理を用いない限り、表面原子構造制御が難しいとされてきた。本研究の目的は、有機汚染等の不純物が一切存在しない超清浄湿式環境下でのS密構造制御と、異種物質によるSiC表面のナノスケール修飾技術の開発である。本研究は、放射線照射や高温など、厳しい環境の下でも動作する新規な低損失型センシング素子や高性能パワーデバイス開発への契機となる。</p>		
秩序型ペロブスカイト酸化物の新物質探索とそれを利用した新しい電子デバイスの開発	赤星 大介 上智大学理工学部助手	100
<p>従来の半導体技術では、小型化、集積化に物理的、工学的限界が見え始めており、こうした状況を打開するため、次世代エレクトロニクスの材料として強相関電子系物質が注目されている。しかし、大部分の強相関電子系物質がこの機能性を発揮する温度は室温以下であり、強相関電子材料の開発には相転移温度を室温以上に上昇させる必要がある。秩序型ペロブスカイトは構造に由来する乱れがないため、電子相転移温度は非常に高く、本研究ではこれに着目し、秩序型ペロブスカイト酸化物を利用した次世代電子材料の開発を目指す。</p>		
合 計	27 件	3,200