

3. 第25回(2009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)
【機械】		
極小径光ファイバプローブを用いたマイクロ三次元形状測定機による微細形状のナノ計測 MEMS・マイクロマシン用部品や微細金型などの立体的で微細な三次元形状が増加しており、これらを精密に測定するニーズが増加している。そこで、直径5 μ mの極小径の光ファイバの接触式プローブを用いることにより、10 μ m以下の溝や穴を有する微細形状を10nmの分解能で測定可能な装置の開発を目指す。これにより、マイクロ部品の精度保証・各機器の高機能化が可能になり超精密加工技術の基盤技術となることが期待できる。	村上 洋 鹿児島大学大学院理工学研究科助教	120
磁気浮上アクチュエータを用いた電極の最適駆動法および高速・微細放電加工の研究 放電加工の高速・高精度・微細化の実現のため、申請者らは、既存の放電加工機に取付け可能な5自由度制御型磁気浮上アクチュエータを提案・試作している。本研究では、磁気浮上アクチュエータを用いた放電加工の高速化、高精度化、微細化を目指す。具体的には、①異常放電回避を目的とした加工屑の排出、気泡流動性の改善のための、電極の最適な駆動方法、②放電現象のモデルを考慮した、精密な放電加工用制御系の構築、③高アスペクト比の微細穴の高速・高精度な加工、およびマイクロ構造物の創成加工、を検討する。	張 暁友 日本工業大学准教授	110
垂下式柔軟浮体型海洋エネルギー発電システムの開発 本研究では、海洋エネルギー(波、潮流、渦)を総合的にトラップ(吸収)し、電気エネルギーに変換することが可能な「垂下式柔軟浮体型海洋エネルギー発電システム」を開発する。本システムは、多数の弾性圧電デバイス(独自開発済)が組み込まれた「垂下式柔軟浮体ユニット」で構成されている。このユニットは、海洋エネルギーの作用によって、しなやかに弾性変形し、ユニット内に蓄えられた歪みエネルギーを電気エネルギーに変換できる。本申請では、このユニットの発電性能、機械的運動・変形特性を明らかにする。	陸田 秀実 広島大学大学院工学研究科准教授	100
光ピンセット技術を適用した自由燃料液滴の蒸発、燃焼挙動の観察 近年のエネルギー問題や環境問題に対して、燃焼器内における燃焼現象の理解が求められている。噴霧燃焼の基礎である液滴燃焼において、多くの実験は燃料液滴を空間的、時間的に固定して観察するため、液滴を石英線などの細線に懸垂して実験を行っているが、この方法では液滴が細線と接触しているため細線からの熱流入や液滴界面の変形などの影響がある。本研究では近年注目されている「光ピンセット技術」を燃料液滴の懸垂に適用することを提案し、その手法の開発とそれを用いた自由液滴の蒸発、燃焼挙動の観察を行う。	今村 宰 東京大学大学院工学系研究科助教	160
McKibben型空気圧ゴム人工筋の非線形特性の数理的説明(同定)およびその力支援制御モジュールの開発 アクチュエータを作業・動作時の補助動力として使い、操作者の負荷軽減および能力拡大を図るパワーアシストが注目されている。そのなかで、McKibben型空気圧ゴム人工筋は、柔軟性、軽量性、出力重量比などの性能面で優れている。しかし、空気圧による人工筋の動きそのものが非常に複雑な非線形特性を示すことから、的確なパワーアシスト制御が要求される。そこで本研究では、リハビリ訓練や作業者の負荷軽減を目的とするパワーアシストに適した制御手法を開発し、人間の動きに沿ったより柔軟な動作支援が可能な力制御システムを開発することを目的とする。	小木曾 公尚 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教	100
粒状物質の高速衝突貫入特性と力学応答 秒速10mから2kmという広い速度域において、高速飛翔体衝突における砂等の粒状物質の衝突貫入特性および力学応答を実験により調査・分析し、数値解析に適用できる材料モデルを構築することを目標とする。本研究は、物体の高速貫入現象の基礎を研究する内容ではあるが、ここで得られた成果は、サンプルリターンなどの惑星探査技術の確立、新しい地質調査方法の開発、高速飛翔体に対する防御技術の確立、ダイラタンシー現象・チキソトロピー現象を利用した製品の開発などの応用技術研究に利用できると確信する。	渡辺 圭子 大阪大学大学院基礎工学研究科助教	120

研究題目および研究概要	研究代表者	助成金額 (万円)
【電子・情報】		
有機分子ドーパ型ポリマ光スイッチの超低電圧駆動 ◇	榎波 康文 広島大学ナノデバイス・バイオ 融合科学研究所特任教授	100
光スイッチのスイッチング速度60GHz、駆動電圧を50mV（ニオブ酸リチウムLNの1/100）、消費電力0.05マイクロW（LNの1/10000）を実現し、光通信及び光接続に必要な電気光変換での消費電力を低減し、環境問題に貢献する。さらに、脳機能を解明するため、本光変調器により神経活動電位(20mV)波形の光強度波形への変換を将来実現し、脳細胞からの神経電位信号を高いS/N比で光信号に変換することによる新しい医療応用や神経障害により機能しなくなった手足を動かす応用研究へと発展させる。		
五覚を有する人間に近い新しい次世代型の義肢の開発に関する研究	島田 邦雄 福島大学共生システム理工学類准教授	100
より人間に近い人工皮膚と目されるMCF（磁気混合流体）ゴムを使って、人間の五覚を有する義肢の開発を行うものである。すなわち、本申請者が開発した触覚等の機能を有するMCFゴムを義肢に装着することによって、健常者と同じ五覚を有する人工皮膚を搭載した義肢の開発を行う。これにより、科学技術が福祉や文化へも貢献するために、福祉の点において、調和のとれた科学技術の向上を目指し、広く社会の発展に寄与することを目指す。		
熱光起電力デバイスの高効率化を目指した創成的最適設計法の開発 ◇	泉井 一浩 京都大学大学院工学研究科助教	120
近年、廃熱からのエネルギー回収する熱光起電力デバイスが注目されている。これは高温に加熱された物体から出る輻射光を光電変換セルに入射し、起電力を得るものである。しかし、光電変換セルは短波長域の入射光しか電力に変換することができず、長波長域の電磁波を入射させると発電効率が低下する。本研究では、有用な波長の電磁波のみを光電変換セルへと導くために、抜本的な構造性能の向上が可能なトポロジー最適化法を用いてエミッタとフィルタの設計を行い、高性能な熱光起電力デバイスを開発する。		
触覚の確率共鳴に関する研究	大岡 昌博 名古屋大学大学院情報科学研究科教授	160
接触して擦ることによってセンシングする触覚では、環境ノイズの混入が避けられない。確率共鳴現象とは、ノイズの混入により逆に感度が高まる現象であり、非線形特性を示す数多くの物理現象において観察される。本研究では、この確率共鳴現象を活用してノイズにより感度を高めることのできる新しい概念の触覚センシング法の開発を目的としている。そのために、心理物理実験法・脳計測とFEM解析より得られた知見から触覚の確率共鳴現象の発生機構を解明して、それに基づきモデル化を行う。		
3相インバータ1台のみを用いた1自由度制御形ベアリングレスモータ駆動システム ◇	朝間 淳一 静岡大学工学部准教授	110
ベアリングレスモータは、回転と磁気浮上が同時に可能な電磁回転機である。別々の磁気軸受とモータを一つに組み合わせた構造と比較して、小形・低コスト等の長を有する。従来、ベアリングレスモータの小形・低消費電力化のため、磁気浮上の制御自由度を最小の1としても、通常、浮上用単相インバータ1台、回転用に3相インバータ1台、合計2台必要であった。本研究では、システム全体の小形・低消費電力化のため、3相インバータ1台のみで回転と磁気浮上が可能で新しい1自由度制御型ベアリングレスモータとその駆動システムの実現を目的とする。将来的には、人工衛星用アクチュエータや軸流式血液ポンプへ応用する。		
フレキシブルマニピュレータに内在する柔軟性を活用した省エネルギー軌道計画法の確立 ◇	阿部 晶 旭川工業高等専門学校准教授	100
我々は身近に「棒高跳び」や「釣竿」等、弾性エネルギーを上手に利用することで、小さな駆動エネルギーから大きなパフォーマンスが得られることを経験的に知っている。本研究では、フレキシブルマニピュレータのPick-and-Place作業における位置決め制御を考え、マニピュレータに内在する柔軟性を積極的に活用した省エネルギー軌道計画法の確立を目指す。そして、剛体マニピュレータよりも飛躍的な省エネルギー化が図られる可能性を探り、その力学原理を解明することを目的とする。		

研究題目および研究概要	研究代表者	助成金額 (万円)
【化学系材料】		
高温高压水反应用の高性能グリーン固体触媒の開発 ツール ◇	川村 邦男 大阪府立大学大学院工学研究科助教	100
超臨界水などの熱水は、合成化学や環境浄化反応の安価・無公害な媒体として注目されている。熱水反応プロセスを実用レベルの高効率・省エネルギー・省資源型のプロセスとして確立するためには、固体触媒の開発が不可欠である。しかし、固体触媒の良い研究開発ツールはなかった。本研究では、我々の熱水フローリアクター技術に基づいて、熱水反応の高性能固体触媒の開発ツールを確立する。このため、ペプチド生成反応の効率を飛躍的にアップする天然鉱物触媒を開発し、本法の有用性を示す。		
ホウ素錯体を用いた有機n型半導体の開発 ◇	小野 克彦 名古屋工業大学大学院工学研究科助教	100
高度情報化社会の実現に向けて、有機電界効果トランジスタが注目されている。これまでに様々な材料が開発されてきたが、高移動度を示す有機n型半導体は少ない。このため、新しい物質の研究開発が必要となっている。我々は、ホウ素錯体を有機 π 電子系に組み込むことにより、n型半導体特性を示す物質の開発に成功した。これはホウ素錯体が電子受容部位として作用した結果である。錯体合成法は簡便であり、多様な分子構造への適用も可能である。本研究では、高いn型半導体特性を示すホウ素錯体の開発を行う。		
擬ロタキサン結晶の相転移反応を動作原理とする光 機能性材料の創出	須崎 裕司 東京工業大学大学院総合理工学研究科助教	100
超分子化合物は分子サイズの次世代デバイスとなりうる可能性が示唆されているが、その集積方法や、固体状態での機能に関する研究がほとんどない。本研究では、大環状化合物を軸状の分子と絡み合わせて擬ロタキサン構造を形成させながら固体化させた、超分子結晶を研究対象とする。環状と軸状の分子それぞれが有する芳香族部分を固体中で平行に積み重ねて集積し、その複屈折による光機能性を結晶に付与する。この光物性を結晶相転移反応と関連付けて可逆に制御し、これを動作原理とする光学素子の開発を目指す。		
拡張 π 電子系材料創出の基盤となる多官能性ホウ素 化合物の新合成技術開発	吉田 拡人 広島大学大学院工学研究科准教授	120
アラインやジホウ素化アセチレンのような反応性炭素-炭素多重結合種を駆使した新反応群を開発し、未踏の多官能性有機ホウ素化合物合成のための新技術を確認することを目的としている。特にクロスカップリング反応で π 共役系を連続的に集積できる1,2-ジホウ素化芳香族化合物創出を指向した反応開発に焦点を絞り、有機ELや有機トランジスタのような次世代有機エレクトロニクス材料の機能発現を担う拡張 π 電子系分子創製を合成化学的側面から強力に推進する。		
炭素-炭素三重結合で構成される巨大環状有機分子 を用いた電導性材料の探索 ◇	長谷川 真士 北里大学理学部助教	100
アセチレンとヘテロ原子で拡張されたラジアレン骨格をもつ新規分子を開発し、電気伝導やトランジスタ特性などを担う新しい炭素素材を開発する。ラジアレン骨格は酸化-還元で環構造が変化し巨大なベンゼン環としてふるまうことが期待でき、周縁部のヘテロ原子との相乗効果によって分子集合能と電気伝導能を得ることが期待される。また、中央に空孔をもつので小さな分子を包摂することも可能である。今回提案する新規分子を利用して多機能性の有機材料の中核となる分子を開発するのを期限内の目的としている。		
中温作動型SOFCを目指した球殻状電極材料の作成と 電極細孔構造制御 ◇	板垣 吉晃 愛媛大学大学院理工学研究科助教	170
本研究は、任意の空洞サイズを有するLSM-YSZ複合球殻粒子の作成を行い、中温作動型燃料電池（IT-SOFC）のカソード材料としての展開を図るものである。本材料は、サイズ制御された高分子ビーズをコア粒子として用い、その表面にLSM-YSZ複合微粒子を析出させ、焼成するという新たな手法により得られる。本材料をカソード材として用いれば、任意の細孔構造を有する複合カソード膜が形成でき、高いガス拡散性と触媒活性を併せ持った低過電圧型カソード膜の創出が実現可能である。		
自動車の燃費性能向上に役立つスチレンブタジエン 共重合ゴムの加硫に関する基礎研究 ◇	池田 裕子 京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科准教授	110
乗用車用タイヤに最も多く使用されているスチレンブタジエン共重合ゴムの網目不均一構造を小角中性子散乱測定により定量的に明らかにし、赤外吸収スペクトル測定や示差走査熱量分析結果とあわせて考察することにより、スチレンブタジエン共重合ゴムの加硫反応のメカニズムを解明する。そして、網目不均一構造の明らかな架橋体の力学的物性を評価して、構造パラメータとの相関を探究することにより燃費性能の良いタイヤ設計に役立つゴム材料設計の指針を提出する。		

研究題目および研究概要	研究代表者	助成金額 (万円)
【物理系材料】		
原子的平坦ダイヤモンド半導体表面を用いたMIS構造の作製と評価 <p>◇</p> <p>ダイヤモンドは、物質中最高の硬度や熱伝導率など優れた物理的特性を有しているだけではなく、SiやSiCよりも高い電子及び正孔の移動度を有し電子デバイス材料としても優れている。また、ダイヤモンドの絶縁破壊電界は現在用いられているSiや次世代パワーデバイス材料であるSiC、GaNよりも高いため、未来型極限パワーデバイスの材料として期待されている。本研究では、ダイヤモンドパワーデバイスの実現を加速させるために、その基本構造の一つであるMOS構造に着目し、独自の技術である原子的平坦ダイヤモンド表面を用いて理想界面特性の実現を狙う。</p>	徳田 規夫 金沢大学理工研究域助教	200
アントラセンの光二量化反応を基盤とする光運動材料の研究 <p>◇</p> <p>光をエネルギー源として運動する材料は、遠隔操作による精密な制御が可能であり、駆動部自体に外部配線や電極を取り付けることなく小型化も容易であることから、次世代の有望なアクチュエータの1つとして注目されている。本研究では、光によって二つの分子が結合する簡単な分子を用い、新規の光運動高分子材料を創成し、反応前の色素に「光反応」を、二量化分子に「光-力変換」を分担させることにより、効率的な光アクチュエータを開発する。また、開発した光アクチュエータを用いたデバイスについても検討を行う。</p>	近藤 瑞穂 兵庫県立大学大学院工学研究科助教	100
大面積高品質チューナブルコロイドフォトニック結晶の作製に関する研究 <p>◇</p> <p>コロイド微粒子を3次元に周期配列させたコロイド結晶はフォトニック結晶の一種であり、安価で大量生産可能なプロセスで作製できることから、フォトニック結晶の実用化材料として注目されている。本研究では、我々が独自に開発した流動による配向単結晶化技術を用いて、大面積で高品質なコロイド結晶を作製し、さらにフォトニック結晶の実用化に不可欠なストップバンド周波数の制御を、コロイド結晶作製後に行える、チューナブルコロイドフォトニック結晶の開発を試みる。</p>	金井 俊光 横浜国立大学大学院工学研究院助教	100
フラーレン-ポリチオフェン電解重合複合膜を用いる有機太陽電池の開発 <p>◇</p> <p>p型およびn型有機半導体材料を組み合わせた太陽電池は次世代のエネルギー源として注目を集めている。本研究では、電解重合法によってポリチオフェン(p)-フルーレン(n)複合膜を電極上に形成して、新規な有機太陽電池の実現を目的とする。より具体的には、チオフェン部位を備えたフルーレン誘導体を合成し、対応するチオフェン類と電解共重合によって複合膜を得、p-n接合構造や接合面積を自在に制御できる系の実現を目指す。</p>	秋山 毅 九州大学大学院工学研究院助教	100
環境にやさしい希土類元素部分置換による高性能磁気冷凍材料の開発 <p>◇</p> <p>環境にやさしい磁気冷凍の実現に向けて、現在最も実用的な磁気冷凍材料として注目されているLa(Fe_xSi_{1-x})₁₃の希土類元素部分置換を行い、常磁性から強磁性への磁場誘起1次相転移である遍歴電子メタ磁性転移に伴い発生する磁気熱量効果の向上およびヒステリシス損失の低減などの磁気冷凍材料特性の改善に関する研究を行う。部分置換可能な希土類元素の探索や、希土類元素部分置換が電子状態におよぼす影響の実験的評価を行い、それらの基礎データに基づいた合金設計を行う。</p>	藤枝 俊 東北大学多元物質科学研究所助教	100
酸化物結晶のツイスト歪を利用した圧電性単結晶薄膜のエピタキシャル成長 <p>◇</p> <p>情報通信の大容量化・多機能化に伴い、弾性波デバイスの低損失化・広帯域化を実現するため、現状の酸化物結晶LN、LTよりも大きな圧電性を有する圧電薄膜材料が強く求められている。本研究では、LN、LTのツイスト歪を利用して形成されたエピタキシャル成長面上に、高周波スパッタにより、LN、LTを超える圧電性を有する五酸化タンタルTa₂O₅単結晶薄膜を作製し、この基板構造を超広帯域・低損失弾性波フィルタに応用することを目標としている。</p>	垣尾 省司 山梨大学大学院医学工学総合研究部准教授	100
環境にやさしいシリコン系材料からなる紫外発光デバイスに関する基礎研究 <p>◇</p> <p>本研究では、環境にやさしく資源の枯渇の心配がほとんど無いSi系紫外発光材料の発光効率の向上を目指す。申請者はこれまでに、Si/SiO₂系多層膜が、紫外発光を示すことを実証しているが、発光デバイスへの応用を考えるには、発光強度を向上させる必要がある。更に、このSi/SiO₂系多層膜は、赤色から近赤外域にかけての発光ピークも発現するが、これは抑制されることが望ましい。そこで、紫外発光効率の向上及び紫外発光ピークのみを発現を目指し、最適な作製条件の探索及び周期構造の導入を検討する。</p>	三浦 健太 群馬大学大学院工学研究科助教	100
合 計	26 件	3, 000万円