

2016年3月10日

公益財団法人矢崎科学技術振興記念財団

「平成27年度 第33回研究助成金贈呈式」を開催

「研究助成金」受領者15名、「国際交流援助」受領者13名、
「矢崎学術賞」受賞者1名を決定

公益財団法人矢崎科学技術振興記念財団（理事長：尾崎 譲、所在地：東京都港区）は平成27年度の「研究助成金」受領者15名、「国際交流援助」受領者13名、「矢崎学術賞」受賞者1名を決定しました。当年度は「特定研究助成」は該当者はありませんでした。

昭和58年以来、科学技術の発展を目的として「研究助成」事業を行ってまいり、当年度も「新材料」「エネルギー」「情報」の3分野を対象領域とし、研究の独創性に重点を置いて助成対象の研究が選考されました。「一般研究助成」（助成金200万円）と、特に若手研究者を対象とした「奨励研究助成」（同100万円）、および平成12年から当財団が特定したテーマにふさわしい研究を助成する「特定研究助成」（同1,000万円）を行っています。また、国際的な学会で論文や共同研究発表をする際の渡航費を「国際交流援助」事業で援助しています。

今年度は、「一般研究助成」には85件の応募があり、審査の結果、島川祐一（シマガ ゆう一）京都大学化学研究所教授の研究の「カチオン秩序配列制御による新規遷移金属酸化物の合成とその機能探求」はじめ5件に決定しました。

「奨励研究助成」は、59件の応募の中から、「新材料」分野では、岩崎真之（イワキ マコ）岡山大学助教の研究の「ラジカル機構を経由する不飽和化合物の高選択的アミノチオ化反応の開発」、「エネルギー」分野では徐鉉雄（リュ ヒョンウ）九州大学助教の研究の「プラズマエージングプロセスの適用による高効率・高信頼性ペロブスカイト太陽電池の開発」、「情報」分野では、木原崇雄（キハラタケオ）常翔学園大阪工業大学特任講師の研究の「IoT向け無線受信機のデジタル化を可能にするRF直接サンプリングA/D変換器の開発」をふくむ計10件が決定されました。

「特定研究助成」は、領域a「扱いにくい熱を利用した冷凍など有効活用する新技術」および、領域b「周囲に存在するエネルギーを活用し情報収集と伝送を行うセンシングシステム」の当財団が特定したテーマに、計5件の応募がありました。厳正な審査の結果、当年度は該当はありませんでした。

また、「矢崎学術賞」は、過去に当財団から研究助成を受けた研究者の中から、優れた成果をあげられた研究者に贈っており、功績賞は該当者はありませんでしたが、奨励賞は雨宮智宏（アメヤ モヒコ）東京工業大学量子ナノエレクトロニクス研究センター助教に決定しました。

贈呈式は、3月10日午前11時30分より、東京都港区の東京プリンスホテルにて開催しました。
「研究助成」「国際交流援助」「矢崎学術賞」の各対象者の詳細は、以下の通りです。

平成27年度（2015年度）
「一般研究助成 受領者名簿」— 新材料

敬称略 アイウエオ順

氏名	所属機関	役職	研究題名
島川祐一 シマカワユウイチ	京都大学 化学研究所	教授	カチオン秩序配列制御による新規遷移金属酸化物の合成とその機能探求
田中雅明 タナカマサアキ	東京大学 工学系研究科	教授	超低消費電力デバイスのためのスピントロニクス材料の研究開発

応募件数41件

平成27年度（2015年度）
「一般研究助成 受領者名簿」— エネルギー

敬称略 アイウエオ順

氏名	所属機関	役職	研究題名
大山陽介 オオヤマヨウスケ	広島大学 大学院工学研究院物質化学工学部門 応用化学専攻	准教授	Type-I/Type-II型光増感色素と表面改質酸化チタン電極を用いた高効率な色素増感太陽電池の開発
高橋幸奈 タカハシユキナ	九州大学 大学院工学研究院応用化学部門	助教	高効率電子デバイスを指向した金ナノ粒子-酸化チタン複合系によるポリチオフェンの光酸化重合法の開発

応募件数35件

平成27年度（2015年度）
「一般研究助成 受領者名簿」— 情報

敬称略 アイウエオ順

氏名	所属機関	役職	研究題名
小林洋 コハヤシヨウ	早稲田大学 理工学術院 創造理工学研究科 総合機械工学専攻	研究院准教授	内視鏡外科手術の視野改善を目的とした擬似的視点変更システムに関する研究

応募件数9件

助成対象研究の紹介文

「カチオン秩序配列制御による新規遷移金属酸化物の合成とその機能探求」

京都大学化学研究所
教授・島川 祐一

持続可能で快適な社会の構築と将来の産業発展を目指す上で、新しい機能特性を示す材料の開発が社会的にも強く望まれている。本研究では、このような社会的な要請に応え、特にエレクトロニクス、スピントロニクスといった分野で応用可能な新材料の探索と新しい機能特性の探求を目指す。特に注目するのは、異なる結晶学的サイトに複数のカチオンが秩序配列するペロブスカイト構造遷移金属酸化物である。ペロブスカイト構造遷移金属酸化物 (ABO_3) では、磁性や誘電性をはじめとする実用上広く使われている重要な機能特性に加えて、近年では高温超伝導や巨大電磁応答などの基礎物性上も重要な物性が数多く見出されている。これらは、多様な酸素配位構造を持つさまざまな結晶構造において、主にBサイトの遷移金属イオンの d 軌道と酸素の p 軌道とが強く混成し、クーロン相互作用、バンド幅、交換相互作用などのエネルギーの競合と協調が起こり、その結果として実に多彩な物性が引き起こされている。ここにさらに、遷移金属カチオンの秩序配列の自由度を加えることで、遷移金属イオン間にはたらく相互作用を変調させ、その変化に伴う新規の物性変化・機能特性変化を系統的に明らかにする。物質合成では、高圧法などの非平衡物質までも作製可能とする合成手法を利用する。また、新たな合成手法として、低温トポタクティック物質変換に注目している。この手法では、カチオンの秩序配列を維持したまま、酸素配位環境を大きく変化させることができるので、相互作用の変化により、これまでにはない新しい機能特性が見出される可能性がある。

将来実用化が期待される分野

本研究で作り出す一連の物質群は、磁性や電気伝導性において特異な変化を示すことが期待される。これらを利用することで、将来の高密度メモリや高感度のセンサーを作成することができ、将来のエレクトロニクス、スピントロニクスの分野の発展に有用な物質群となる可能性がある。

助成対象研究の紹介文

超低消費電力デバイスのためのスピントロニクス材料の研究開発

東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻 教授 田中雅明

今日の情報化社会を支えている半導体デバイスでは、キャリアの電荷輸送を用いた電子デバイスと光デバイスが作製され、エレクトロニクスや情報技術を支えてきた。一方、キャリアが持つもう1つの自由度である「 спин」は、半導体中で積極的に利用されてこなかった。しかし、ここ十数年の間に、スピントリカル性が顕著に現れる様々な新しい半導体ベースの材料が作製できるようになり、その興味深い性質が明らかにされつつある。半導体材料やデバイス中に磁性元素や強磁性材料を取り込み、キャリアの電荷輸送に加えて「スピントリカル度」をも活用する新しい機能材料を作ることができれば、シリコンデバイスの微細化による高性能化（ムーアの法則）が限界に達した後でも、新しいエレクトロニクスや情報処理技術を創出することができる。われわれは、スピントリカル度による新機能をもつ新しい半導体デバイスを提案・解析し、不揮発性メモリ機能と合わせて、柔軟な情報処理機能、すなわち作製した後で機能を再構成することが可能な半導体デバイスの実現を目指しており、この分野の基礎研究で世界をリードしている。しかし、材料開発には課題も多く、中でもn型およびp型の強磁性半導体で、高いキュリー温度を有する材料が求められる。本研究は、このような次世代スピントロニクスのための新しい材料やヘテロ構造の開発とスピンドバイスの作製を目的としている。

将来実用化が期待される分野

スピントリカル度を用いた新しい材料、物性、デバイスに関する研究分野は、「スピントロニクス」と呼ばれ世界的に盛んになりつつあるが、情報処理技術の根幹をなす半導体エレクトロニクスにどのように融合するのか？という極めて重要な点については、本研究代表者らのグループが2004年ごろから一連のスピントロニクス・デバイスに関する研究を発表するまで具体的に明示されることはなかった。本研究では、これまでの本申請者グループによる材料物性・デバイス研究の実績をベースとして、従来の半導体デバイスや集積回路では持ち得なかった「不揮発性」と「再構成可能性」の機能をもつ材料とデバイスをつくりその動作を実証することにより、スピントリカル機能材料とデバイス工学の学術および技術体系を構築しようとするものである。その波及効果は広範囲にわたり、超高密度・高速の不揮発性メモリ、再構成可能な論理回路、作製した後で再設計可能な”やわらかいハードウェア”をもつリコンフィギュラブル・コンピューティングなど、情報の記録や情報処理技術においても革新的な半導体デバイスや集積回路が実現でき、低迷している日本の半導体産業に再生の契機を与える可能性がある。

助成対象研究の紹介文

Type-I/Type-II型光増感色素と表面改質酸化チタン電極を用いた高効率な 色素増感太陽電池の開発

広島大学 大学院工学研究院 准教授 大山 陽介

2011年3月11日の東日本大震災に端を発した未曾有の原発問題は、世界中の人々を新しいエネルギー供給源の獲得・開発へと大きな関心を向けることになった。特に、無尽蔵な太陽エネルギーを利用した太陽光発電システムの開発に期待が寄せられている。近年、色素を吸着させた酸化チタン(TiO_2)ナノ粒子光電極を用いる色素増感太陽電池(DSSC)は、環境調和型の次世代太陽電池として実用化を目指すべく、世界的に活発な研究開発が進められている。DSSCの実用化を達成するためには、光増感色素、半導体光電極、電解質といった構成材料の新規開発・改良および最適化技術の確立が鍵となる。しかしながら、これまでに開発された DSSC 用カルボキシル系光増感色素の光電変換特性が停滞しているのが現状である。

そこで本研究では、DSSC 用色素開発のブレークスルーを図るために、 TiO_2 電極のブレンステッド酸点とルイス酸点の両方を被覆することができる Type-I/Type-II 型光増感色素を世界に先駆けて創製し、表面改質を施した TiO_2 電極との最適な組み合わせにより、広範囲の太陽光を捕集する高効率な Type-I/Type-II ハイブリッド型 DSSC の開発を達成することで、DSSC の市場化と地球温暖化防止対策を劇的に促進することを目的とする。さらに、Type-I/Type-II 型色素共吸着 TiO_2 電極を作製することで、Type-I/Type-II ハイブリッド型 DSSC の性能向上を図る。

将来実用化が期待される分野

Type-I/Type-II ハイブリッド型 DSSC の開発を遂行することで、既存の無機系太陽電池では成し得なかった建物の壁面や電気自動車のサンルーフなどへの応用が可能となる。また、本研究で開発されるブレンステッド酸サイト数とルイス酸サイト数を調整した TiO_2 電極の作製技術は、各種のオプトエレクトロニクスデバイスへの応用も期待される。

助成対象研究の紹介文

高効率電子デバイスを指向した金ナノ粒子-酸化チタン複合系による ポリチオフェンの光酸化重合法の開発

九州大学大学院工学研究院応用化学部門 助教
高橋 幸奈

ポリピロールやポリチオフェン、ポリアニリンに代表される導電性高分子は、電気発光素子、太陽電池、光化学レジスト、非線形光学材料、電池、ダイオード、化学センサーなどといった応用が期待されており、近年ますますその重要性を増している材料である。一方、金や銀などの金属ナノ粒子は、入射光と自由電子の集団振動が共鳴して局在表面プラズモン共鳴(LSPR)による吸光係数が著しく大きな光吸収が生じる。金属ナノ粒子の高い光吸収特性を活用して、導電性高分子と金や銀のナノ粒子を複合させた有機薄膜太陽電池の性能向上の研究が盛んに行われている。しかし、LSPRの効果を最大限に活かした高効率な光電変換素子を構築するには、導電性高分子とナノ粒子を効果的な配置で組み合わせる必要があり、従来よりも高度に制御された薄膜作製技術が必要となる。

また、金属ナノ粒子と酸化チタンのようなn型半導体が接合することで、可視光では応答しにくい酸化チタンが、金属ナノ粒子のLSPRによる光吸収によって酸化力を持つ正孔(h^+)と還元力を持つ電子(e^-)を生じるプラズモン誘起電荷分離(PICS)という現象を起こすことが知られている。PICSでは、酸化反応は金属ナノ粒子表面で選択的に進行することが期待される。

そこで本申請課題では、上記の金ナノ粒子-酸化チタン複合系のPICSを利用し、可視光照射によって誘起される、温和な酸化力かつ金ナノ粒子のLSPRによる表面選択的な光反応を応用することで、ナノ粒子表面や酸化チタン表面に導電性高分子であるポリチオフェンの密な薄膜を作製する新規光酸化重合法を開発する。

将来実用化が期待される分野：

太陽電池などの光電変換素子の他、本申請課題で確立を目指す系は従来のあらゆる光エネルギー変換デバイスに対して適用可能であり、組み込むことで、光エネルギー変換効率の高効率化が期待できる。

助成対象研究の紹介文

内視鏡外科手術の視野改善を目的とした 擬似的視点変更システムに関する研究

早稲田大学 次世代ロボット研究機構
主任研究員（研究院准教授） 小林 洋

研究の意義

低侵襲手術は患者にとって負担が小さいことから社会にもとめられている一方、医師に対して従来開腹手術より高い技術力がもとめられている。5-10[mm]程度の切開創を複数設け、切開創から内視鏡や手術器具を挿入する手術方法が一方的である。内視鏡を用いた低侵襲手術（内視鏡下手術）では、撮影機器の映像は視野が狭く、奥行き感が欠如しやすい。特に手術環境が狭いため内視点の位置が制限され操作に適した視点が得られないという問題点がある。

低侵襲手術を支援するために、医師が内視鏡から撮影された映像をもとに遠隔で操作可能な手術支援ロボットが臨床で使用されている。手術支援ロボットは人間の手よりも自由度が高いマニピュレータを実装することで、術具の操作性は改善できるが、徒手の低侵襲手術と同様に狭い体内で自由に視点を変更できない課題が残されている。

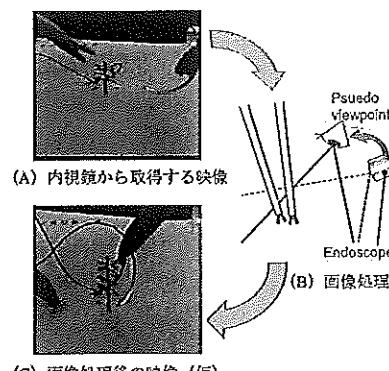
以上の問題点から、本研究の目的はロボット手術を含め内視鏡下手術のような狭い手術環境内でも視点が変更できる技術を実現する。

研究の概要

本研究は自由な視点変更の実現するために、内視鏡映像に画像処理を行うことにより異なる視点から手術部位を観察しているような Virtual Reality (VR) を実現する擬似的視点変更技術を開発する。両眼内視鏡から取得する画像（図(A)）を基に画像処理を施し、あたかも異なる視点から観察（図(B)）しているかのような映像（図(C)）を投影する。研究の手順としては、画像処理システムをまず構築し、徒手実験および手術支援ロボットを用いた評価実験を行う予定である。

将来実用化が期待される分野

我々は独自に開発した手術支援ロボット、医師との連携体制を有しているため、視点の変更技術を臨床評価することが可能なので、最も将来的に実用化が期待されるのはロボット手術含めた内視鏡下手術である。特にロボット手術による視点変更技術が確立すれば、波及効果として、宇宙用ロボット、災害対応ロボット等の多様な遠隔操作のロボットを支援する技術として期待される。



平成27年度（2015年度）
「奨励研究助成 受領者名簿」— 新材料

敬称略 アイウエオ順

氏名	所属機関	役職	研究題名
岩崎真之 イワキマサユキ	岡山大学 大学院自然科学研究科	助教	ラジカル機構を経由する不飽和化合物の高選択的アミノチオ化反応の開発
打田正輝 ウチダマサキ	東京大学大学院 工学系研究科附属量子相エレクトロニクス研究センター	助教	イリジウム酸化物半金属における革新的電子機能の創出
金子健太郎 カネコケンタロウ	京都大学 工学研究科	助教	コランダム構造酸化物を用いた高耐圧トランジスタの研究
重野真徳 シゲノマサル	東北大学 大学院薬学研究科	助教	熱的ヒステレス分子を用いる蓄熱・局所急速放熱システム
新見康洋 ニミヤスヒロ	大阪大学 大学院理学研究科物理学専攻	准教授	2次元超伝導体を用いた革新的スピントロニクスデバイスの創製
横田絢子 ヨコタエリ	千葉大学 理学部	助教	準安定相六方晶希土類鉄酸化物における元素選択磁気評価とカップリング効果の解明

応募件数36件

平成27年度（2015年度）
「奨励研究助成 受領者名簿」— エネルギー

敬称略 アイウエオ順

氏名	所属機関	役職	研究題名
石田洋平 イシダヨウヘイ	北海道大学 大学院工学研究院 材料科学部門	助教	金属分子を光合成色素として利用する新規人工光合成系の構築
徐鉉雄 ソウヒョンウン	九州大学 システム情報科学研究院 情報エレクトロニクス部門	助教	プラズマエージングプロセスの適用による高効率・高信頼性ペロブスカイト太陽電池の開発

応募件数13件

平成27年度（2015年度）
「奨励研究助成 受領者名簿」— 情報

敬称略 アイウエオ順

氏名	所属機関	役職	研究題名
木原崇雄 キハラタカオ	常翔学園 大阪工業大学 工学部 電気電子システム工学科	特任講師	IoT向け無線受信機のデジタル化を可能にするRF直接サンプリングA/D変換器の開発
庄司雄哉 ショウジュウヤ	東京工業大学 量子ナノエレクトロニクス研究センター	准教授	磁性薄膜を用いた通信ネットワーク用光メモリの創製

応募件数10件

助成対象研究の紹介文

ラジカル機構を経由する不飽和化合物の高選択性アミノチオ化反応の開発

岡山大学 大学院自然科学研究科 地球生命物質科学専攻 助教
岩崎 真之

これまで人類は、伝染病をはじめとする困難な疾病に立ち向かい、新薬を創出することで、克服してきた歴史を持っている。しかしながら、アレルギー、認知症、生活習慣病、感染症など、今もなお治療法がない疾病は数え切れないほどある。そのため、難病の治療に有効な新規物質の探索は、科学者に求められている喫緊の課題である。これまでに数多くの新薬が開発されてきたが、その多くが窒素や硫黄のようなヘテロ原子を含んだ分子で構成されている。中でも、含硫黄アルカロイドは、強力な生物活性を有するため、有機化学のみならず生物化学や医薬品化学の分野でも注目を集めている。例えば、世界初の抗生物質であるペニシリンや強力な殺虫剤として知られるフルベンジアミドのように、われわれの身近で数多く利用されている。しかしながら、その合成には多段階の合成過程が必要であり、最終生成物の全収率は低くなってしまう。そのため、含硫黄アルカロイドの研究は順調には進んでいない。

これまで、われわれは、触媒的な炭素-硫黄結合生成反応においていくつかの新概念を見いだしており、さらに、最近その手法を拡張して、ラジカル的な硫黄化反応にも成功している。本研究では、含硫黄アルカロイドの迅速合成を目的に、ラジカル機構を経由した不飽和化合物の位置および立体選択性アミノチオ化反応を開発する。

【将来実用化が期待できる分野】

本研究が実現すれば、有機合成化学に新手法を導入できるだけでなく、生成物の生物活性物質としての有用性を考慮すると、医薬品化学や天然物化学の分野にも貢献できる。また、これまで多段階の合成過程が必要であった医薬品合成を効率化することができ、医薬品候補化合物を迅速に提供できる。本手法が創薬研究において幅広く利用されることを期待している。

助成研究対象の紹介文

イリジウム酸化物半金属における革新的電子機能の創出

東京大学 量子相エレクトロニクス研究センター

助教 打田正輝

トランジスタや発光ダイオードをはじめとする、現代社会を支えている電子・光デバイスは、そのキャリアタイプ（電子・ホール）の違いを利用した半導体薄膜もしくはヘテロ接合構造からなります。半導体中のキャリアタイプは、化学ドーピング等によってあらかじめどちらかに決められています。しかしながら、半金属とよばれる物質は、電子・ホールの両方のキャリアタイプを本質的に持つており、そのキャリアタイプを微小な外部刺激によって制御できれば、新たなデバイス学理の構築につながると期待されます。

イリジウム酸化物に代表される半金属は、新しい電子機能の観点から近年見直されています。典型的なイリジウム酸化物半金属薄膜において、そのキャリアタイプの磁場制御に現在成功していますが、最大の特徴である外場制御の機構はまだ十分には解明できていません。ある特殊な対称性をもつ半金属においては、電子輸送において最も重要なパラメータであるキャリアタイプが強い方位依存性をもっており、磁場以外にも様々な種類の外場によって制御可能であると期待されます。本研究では、磁場・電場・光・圧力等の微小な外部刺激によるキャリアタイプの制御と新しい半金属材料の開拓を目的としています。

将来実用化が期待される分野

本研究で着目するイリジウム酸化物半金属は、環境に応じてキャリアタイプを変化させる材料であり、その材料開拓と制御技術の構築は、次世代の省エネルギー電子・光デバイスの開発につながると期待されます。

助成対象研究の紹介文

コランダム構造酸化物を用いた高耐圧トランジスタの研究

京都大学 大学院工学研究科 助教 金子 健太郎

次世代の情報通信網の要となる、携帯電話・携帯通信端末の基地局に用いる事を目的とした超高耐圧、高周波変換素子の作製を目指す。現在盛んに研究されている炭化珪素(SiC)や窒化ガリウム(GaN)はバンドギャップが 3.3-3.4 eV であるが、本研究では、これらよりも遥かに大きなバンドギャップ(5.3 eV)をもつ α -Ga₂O₃に着目している。 α -Ga₂O₃はコランダム構造という、半導体用基板として広く用いられているサファイア(α -Ga₂O₃)と同じ結晶構造をもつ。コランダム構造をもつ酸化物は 8 種類存在するが、その中でも α -(Al,Ga,In)₂O₃ 混晶はバンドギャップ値を 3.7-9.0 eV まで変調させる事が出来、これほど大きなバンドギャップ値変調が可能な半導体の混晶系は他には存在しない。さらに、同じ結晶構造化合物での混晶であるため、高い固溶率をもつ。これは、バンドギャップ変調が困難な SiC や、(Al,Ga,In)N 混晶系の混晶組成比が制限され、かつ最大で 6.0eV (AlN)しかバンドギャップを変調できない GaN に対して大きなアドバンテージをもつ。

[将来実用化が期待される分野]

次世代の携帯電話・携帯通信端末の基地局では、超大規模データの送受信、周波数変換が必須で、より低消費電力でかつ高い耐圧を有する素子の登場が望まれている。 α -(Al,Ga,In)₂O₃ 混晶は、それを実現できる最も有力な候補材料である。同じ結晶構造同士による、バンドギャップ変調と積層構造の作製が可能である事から、MOSFET 構造をベースとする次世代パワーデバイスの作製のみならず、高移動度トランジスタ(HEMT)の作製が可能である。その大きなバンドギャップ値は、次世代の通信網のみならず、電力変換に用いられるパワーデバイス等の高耐圧素子へ応用した際に高い耐圧を示す事が期待され、電力変換効率の向上や素子の少スペース化が期待される。現在のところ、携帯電話の基地局等に GaN 混晶を用いた HEMT が用いられているが、これをよりバンドギャップ値の大きな α -(Al,Ga,In)₂O₃ 混晶を用いることで、より高耐圧動作が可能な素子の実現し、さらなる省電力化が期待でき、数世代先の大容量通信を実現させる際のキーデバイスとなりうる。

助成対象研究の紹介文

熱的ヒステレシス分子を用いる蓄熱・局所急速放熱システム

東北大学大学院薬学研究科 助教 重野真徳

エネルギーの使用量を最小限にして、環境調和した社会を構築することの重要性が言われており、従来のアプローチの上に新しい発想に基づいた省エネルギー方法論の開発が求められている。熱は電気、原子力、鉱物、化学エネルギーなどから最終的に生じる形体であるので、あまり質がよくないとされている。これは熱力学第2法則によって熱を電気エネルギーなどにもどす効率がよくないためである。また、熱は環境における低温状態に速やかに拡散して均一な温度系を与えるので、熱を蓄えるためには保温剤や保温システムなどを用いなければならない。蓄熱系を複雑で大掛かりにする理由となっている。熱はもっとも簡便に入手できるエネルギーの形体であるので、熱の有効利用は社会に大きなインパクトを与える。

本研究は加熱時と冷却時で異なる物質状態を取る熱的ヒステレシスという現象を利用して蓄熱・放熱するシステムを構築することを目的とする。ラセン不斉芳香族化合物のヘリセンを連結したヘリセンオリゴマーが希薄溶液中の構造変化で分子レベルの熱的ヒステレシス現象を示し、準安定状態のランダムコイルと平衡状態のラセン二量体を与えることを基礎とする。熱的ヒステレシスについて熱をエネルギーとして保存するシステムとみなすと、特徴的である。加熱によって蓄熱すると準安定状態を与える。ここに刺激を与えると、平衡状態に達する間に熱を放出する。エネルギー的に高いレベルにある準安定状態を利用するので、放熱の開始には大きなエネルギーを必要とせず、些細な摂動で起こる。また、急激に放熱を起こすこともできる。このような新しい蓄熱機構と材料の基礎研究を行う。希薄溶液中の分子熱的ヒステレシスの基礎的な研究を行うとともに、バルク状態の熱的ヒステレシスシステムを構築する方法を開発する。

将来実用化が期待される分野

熱的ヒステレシスを用いると、外部からの些細な摂動によって急激に放熱できるので、放熱系を空間的時間的に自在に制御・設計することができる。小規模の蓄熱材料は、生体内の医療材料になりうる。がん細胞の破壊などの抗がん治療に用いることができる。また、ある特定の細胞あるいは臓器において温度上昇によって酵素反応あるいは代謝反応を促進することも考えられる。

助成対象研究の紹介文

「2次元超伝導体を用いた革新的スピントロニクスデバイスの創製」

大阪大学大学院理学研究科
准教授 新見 康洋

本研究課題では、2000 年代に入って世界的に急進展しているスピントロニクスと、1900 年代初頭に発見されて以来、今なお物性研究の一翼を担っている超伝導を組み合わせた「超伝導スピントロニクス」という新しい研究分野を切り拓く。一般に、磁性と超伝導は互いに相容れない特性をもつ。しかし近年の微細加工技術の発展に伴って、磁性体と超伝導体をナノメートルスケールで組み合わせたデバイスが作製できるようになってきた。このような強磁性体／超伝導体ハイブリッド素子を用いれば、スピントロニクス研究で重要な спин流（ спин角運動量の流れ）を超伝導体中に注入できる。実際に筆者はこれまで、スピンドル時間が超伝導体中で増大することや、スピンドルを電気信号に変換できるスピンドル効果が 1000 倍以上に増強することを明らかにしてきた。一方で、超伝導を用いた応用を見据えると、低温でしか実現しないという弱点もある。

そこでこの研究課題では、より利用しやすい超伝導スピントロニクスデバイスを目指して、2 次元原子層超伝導体を用いる。絶縁体を介して 2 次元原子層超伝導体に電界を印加することで、通常 10 K 以下でしか実現しない超伝導転移温度を、10 倍以上大きくできるだけでなく、さらなる信号の増大も期待できる。また、スピンドルを減衰なく遠くまで伝搬できるグラフェン（单層のグラファイト）や、磁性を持った原子層物質などを組み合わせた、原子層スピントロニクスデバイスを創製でき、エレクトロニクス分野に新しい流れを吹き込むことができる。具体的には下記の 3 つの研究を遂行する。

- ① 層状超伝導体 NbSe_2 を薄膜化して、2 次元超伝導巨大スピンドル効果を観測する。
 - ② 電界効果で大きく T_c を変調できる鉄系超伝導体 FeSe を用いて同様の測定を行う。
 - ③ グラフェンや磁性原子層物質を組み合わせて「超高感度磁気センサ」を開発する。
- このうち本研究助成では主に、「2 次元原子層超伝導体を用いたスピンドル素子の作製（①及び②）」という研究構想の土台となるところをやらせて頂く。

【将来実用化が期待される分野】

③まで達成されれば、超高感度磁気センサの実現に大きく貢献できる。現在主に使われている磁気センサとして、超伝導量子干渉デバイス（SQUID）や核磁気共鳴画像法（MRI）などが挙げられるが、本研究課題で開発されるデバイスの原理を用いれば、SQUID よりもはるかに高感度に磁気を捉えることができる。例えばこれをを利用して、脳の神経活動によって生じる微弱な磁気を読み取る脳磁計の高性能化が見込める。

助成対象研究の紹介文

準安定相六方晶希土類鉄酸化物における元素選択磁気評価とカップリング効果の解明

千葉大学大学院 理学研究科 基盤理学専攻物理学コース 助教 横田 紘子

2つ以上の強的秩序をもつ物質群はマルチフェロイックスとして知られており、中でも磁気的秩序と強誘電性を併せ持つマルチフェロイックスはカップリング効果により電場によってスピノンを、磁場により電気双極子モーメントを制御することができることから新規大容量メモリとして注目を集めている。しかしながら、その多くは低温においてのみ特性を示すという問題点を抱えている。これまででは既存の物質の一部を置換したり、不純物を添加することによって特性の向上を目指すのが研究の主流であったが、現状を開拓するためには異なる側面からの取り組みが不可欠である。

そこで、本研究では、薄膜化することによって安定化する六方晶希土類鉄酸化物に着目をする。この系では、酸素多面体の buckling により希土類イオンが変位することで強誘電性が誘起されることで知られている。申請者らはこれまでの研究により、室温において強誘電性を示し、120K 以下において弱強磁性を示すことを明らかにしてきた。本研究では、(1)非線形光学効果を用いることにより電気・磁気カップリング効果の検証、(2)元素選択的測定を行うことが可能な X 線磁気円二色性およびメスバウラー吸収分光による磁気秩序の発現機構解明、を目的に研究を行う。希土類および遷移金属について元素選択的に磁気評価を行うことによって、各々の磁性イオンがマクロ物性にもたらす影響を明らかにする。これにより、新材料物質設計への指針を示すことを目指す。

【将来実用化が期待される分野】

本研究ではマルチフェロイックス物質ではカップリング効果により、電場もしくは磁場によって 4 つの状態を制御することができる。このことから、室温以上においてマルチフェロイックス特性を示し、かつ、カップリング効果が大きな物質の創製が実現すればデバイスの小型化・軽量化が可能となり、社会にもたらす影響は計り知れない。

助成対象研究の紹介文

研究課題：金属分子を光合成色素として利用する新規人工光合成系の構築

北海道大学大学院工学研究院材料科学部門 助教

石田洋平

【研究概要】

天然植物の光合成は、理想的な光化学反応の一つである。極めて効率良く可視光を捕集し、水を電子源とした光エネルギー変換反応を実現している。その中で光捕集系は、適切な性質を持ったクロロフィル色素が、適切に配列、配向することで高効率な光エネルギー移動を行っている。生体においては、蛋白質が分子の性質を調節し、分子の配列・配向を規定している。高効率な光化学反応系には規則的な有機分子配列が重要であるという指針のもと、世界中で研究が進められている。

人工光合成研究の歴史は約 40 年である。これまで科学者は、“植物に習い、模倣する”という観点から人工光合成研究を推進してきた。すなわち、自然界に存在するクロロフィル等を模倣した有機分子・錯体が研究対象であり、その理解と機能向上、集合構造の制御、がすべての研究の根幹にあつた。

本研究課題では、エネルギー枯渋問題を解決するための本命技術である人工光合成の実現に、全く新しいアプローチで挑む。近年、金属原子 数～数 10 個からなる金属ナノクラスターが、まるで有機分子のような光学特性を示すことが明らかになってきた。申請者のオリジナリティである超分子集合構造制御を適用することで金属ナノクラスターの分子としての性能を最大限に引き出し、新しい人工光合成モデルの提案を目指す。

【将来実用化が期待される分野】

本研究課題は、太陽光利用の最も初期の過程である光吸収過程に焦点を当てており、他の太陽光を利用する技術全体への波及効果は極めて大きい。近年注目されている色素増感太陽電池などの光電変換効率の向上に寄与することができ、また、本システムの光反応系との連結の容易さから、様々な太陽光エネルギー変換技術の効率向上に寄与できると考えている。

助成対象研究の紹介文

プラズマエーティングプロセスの適用による高効率・高信頼性 ペロブスカイト太陽電池の開発

九州大学 システム情報科学研究院 助教 徐 鉄雄

ペロブスカイト太陽電池(Perovskite solar cell)は 2009 年最初に発表された以来、数多くの研究者が注目、論文数が急激に増加している光電デバイス分野のホットイシューである。電極/電子移送層/ペロブスカイト層/ホール移送層/電極の構造のペロブスカイト太陽電池は、ペロブスカイト物質から光電変換された電子、ホールが両電極に移動して発電する原理である。活発に研究されているペロブスカイト太陽電池だが、ほとんどの関連研究がペロブスカイト物質に集中し、より良い材料の開発に没頭している。一方、本研究が提案するホール移送層のプラズマ処理はこれまで報告事例がない新しい研究として、プラズマ内の活性化元素によるプロセス時間の短縮、効率や長期信頼性の向上が期待される。本研究ではプラズマ内の元素を分析、制御し、これによるホール移送層の特性(太陽電池の性能、内部抵抗、ホール移動度など)をもとに、より高効率、高信頼性のペロブスカイト太陽電池を実現する。

将来実用化が期待される分野

最近、効率が急激に向上したペロブスカイト太陽電池は、従来のシリコン太陽電池に匹敵する高効率をもとに、将来実用化が期待されている魅力的な研究分野である。ペロブスカイト太陽電池のホール移送層のエーティングプロセスの解明やプラズマ適用研究は、関連研究分野で最初の研究として、研究成果の学術的な波及力も非常に大きいと予想する。また、社会的にも多様な太陽電池によって試みられたが、今まで失敗したシリコン光電デバイスの代替可能性を大きく高め、化石燃料の枯渇、環境汚染などのエネルギー問題の解決にも大きく寄与することを期待する。

助成対象研究の紹介文

IoT 向け無線受信機のデジタル化を可能にする RF 直接サンプリング A/D 変換器の開発

大阪工業大学 工学部 電気電子システム工学科
特任講師 木原 崇雄

2020 年までに、約 5000 億個の機器が無線でインターネットに接続すると予想されており(モノのインターネット、IoT: Internet of Things)、無線通信機能を有する制御集積回路(IC: Integrated Circuits)に対する低消費電力化と低価格化への要求はこれまで以上に高まっている。現在の CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) RF(Radio Frequency)受信機では、信号処理をアナログ回路で行うことで、低消費電力化を図ってきた。しかし、アナログ回路は対応する無線通信規格や製造プロセスごとに設計しなければならないだけでなく、温度変化や素子ばらつきによる特性変動にも対応する必要があるため、開発費用(時間と人員)増加の大きな要因となっている。したがって、今後も微細化が進む CMOS プロセスを用いて、Bluetooth Low Energy(BLE) や ZigBee など多種多様の規格が存在する IoT 向け IC を開発する場合、開発費用のさらなる増加は避けられない。

これらの問題は、「デジタル RF 受信機」により解決できる。大部分の信号処理をデジタル回路で行うことで、必要なアナログ回路を極力少なくし、設計の容易化を図れる。しかし、A/D 変換器が RF 信号を直接サンプリング(数 GS/s)するために、消費電力が大きく(約 40 mW)、その用途は携帯電話等の基地局向けに限られている。

本研究では、従来の IoT 向けアナログ RF 受信機と同等の消費電力(6 mW)で、2.4 GHz の RF 信号をサンプリングする A/D 変換器を開発する。A/D 変換器を、1) 電圧制御発振器を用いた構成、2) 低電源電圧(0.55 V)動作、3) 65 nm SOTB(Silicon-on-Thin-Buried Oxide) CMOS プロセスによる作製により、高速動作と低消費電力動作を両立させる。

将来実用化が期待される分野

本研究の A/D 変換器は、デジタル RF 受信機の消費電力を IoT 無線端末に搭載できる程度までに減らす。これにより、デジタル RF 受信機が実用化され、端末の低価格化と、その普及に大きく貢献する。さらに、IoT 向けのみならず、携帯電話や無線 LAN など他の端末にも応用でき、これらの開発費用のさらなる削減が可能となる。

助成対象研究の紹介文

磁性薄膜を用いた通信ネットワーク用光メモリの創製

東京工業大学 量子ナノエレクトロニクス研究センター 准教授 庄司雄哉

本研究は、いまだ実用化されていない通信用光素子である光メモリについて、磁性体を用いた新規な光メモリの実現を目的とする。光磁気記録によるデータ書き込みと磁気光学効果によるデータ読み出しを用いた新たなデバイス動作・構造を提案する。実現の鍵となるのは、通信波長帯で大きな磁気光学効果を示す磁気光学材料コバルトフェライト膜の開発、キュリ一点記録をベースとする光磁気変換方式の開発の二点である。

下図に提案する磁性光メモリの概念図を示す。微細な光回路が形成可能なシリコン光導波路を用いてリング共振器を形成し、その一部に磁気光学材料と発熱層を堆積した構造を持つ。光信号の1ビットデータは、キュリ一点記録により磁性体の磁化方向として記録される。光信号への読み出しがは、磁化方向に依存した磁気光学効果によってリング共振器の共振状態が変化することを利用して行われる。

本提案の磁性光メモリは、磁気不揮発性を利用することでデータ保持時間に制限がないことやデータ保持に定常的な電力供給を必要としないといった点で実用性に優れる。

将来実用化が期待される分野:

スマートフォンの普及やインターネットの映像コンテンツの拡大により情報トラフィック量は増加の一途をたどっている。それに伴い、ネットワーク機器の消費電力も増大し、近年では国内総発電量の3%以上を占めるという試算が出ている。大容量の情報ネットワークの基幹を支えるのは光ファイバ通信システムであるが、電子ルータにおける処理負荷の増大が消費電力増の原因になっている。こうした事態を開拓すべく光信号を光のまま処理し伝送を行う光信号処理ネットワークが検討されているが、その実現には光デバイス技術の進展が不可欠である。光信号の情報を一時的に記憶・保持する光メモリは特に研究開発が遅れている光素子である。

本研究は、光メモリについて有用なデバイス特性を示す新たな構造提案とその実現を目指るものであり、今後も増え続ける情報トラフィックを支える次世代通信ネットワーク技術に貢献する研究

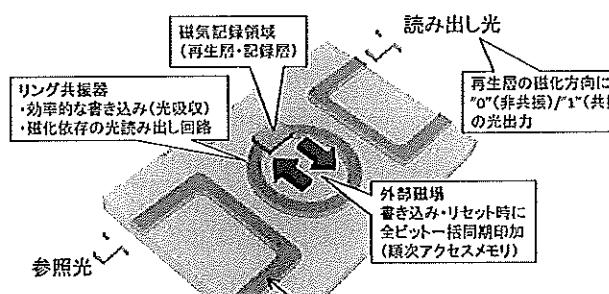


図 磁性薄膜を用いた通信ネットワーク用光メモリの概念図

平成27年度
国際交流援助(前期)受領者名簿

氏名	所属機関	役職	研究題名	渡航		順不同
				出席集会(行先)	分野	
千坂光陽 チサガミツハル	弘前大学 大学院理工学研究科	助教	燃料電池正極におけるハイドロゲン酸塗化物担持酸化グラフエンに関する研究	6th International Conference on Advanced Nanomaterials(第6回応用ナノ材料に関する国際会議)／University of Aveiro Portugal (ポルトガル アベイロ大学) (ポルトガル、アベイロ、アベイロ大学)	エネルギー	2015/07/18 / 2015/07/25
上道茜 ウエミチアカネ	東京大学 大学院工学系研究科機械工学専攻	助教	旋回流中に形成される超希薄水素空気予混合燃焼の研究	10th Asia-Pacific Conference on Combustion(第10回アジア太平洋燃焼会議)／Combustion Institute Chinese Section(国際燃焼学会中国支部) (中華人民共和国、北京、清華大学)	エネルギー	2015/07/19 / 2015/07/23
下赤卓史 シモアカカミ	京都大学 化学研究所	助教	エネルギーロスを抑えた不凍液の開発:不凍メカニズムの分子論的解明	The 8th International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy(ICAVS-8) (日本語訳)第8回先端振動分光学に関する国際会議 ／Committee of ICAVS-8 (日本語訳) ICAVS-8組織委員会 (オーストリア、ウィーン、ウィーン工科大学)	エネルギー	2015/07/11 / 2015/07/18
斎木悠 サイキュウ	名古屋工業大学 大学院工学研究科・機能工学専攻	助教	微小アクチュエータによるアクティブ燃焼制御機構に関する研究	8th International Symposium on Turbulence Heat and Mass Transfer(第8回乱流熱物質輸送国際シンポジウム) ／International Centre for Heat and Mass Transfer(国際熱物質輸送学会) (ボスニア・ヘルツェゴビナ、サラエボ、ホリディホテル サラエボ)	エネルギー	2015/09/14 / 2015/09/20

平成27年度
国際交流援助(中期)受領者名簿

氏名	所属機関	役職	研究題名	渡航		分野	期間
				出席集会(行先)			
櫻井庸明 サクライツネアキ	京都大学 工学研究科分子工学専攻	助教	光電変換機能と光電気伝導性機能材料のための電子ドナー・アクセプター分離積層構造の実現	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM2015) / 2015環太平洋国際化学会議／アメリカ化学会・カナダ化学会・日本化学会・ニュージーランド化学会・オーストラリア化学会・韓国化学会・中国化学会 (アメリカ合衆国ハワイ州ホノルル市)	/	新材料	2015/12/15 / 2015/12/20
東野寿樹 ヒガシトシキ	東京大学 物性研究所	博士研究員	非共有結合性相互作用による有機トランジスタの安定化	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM2015) / 2015環太平洋国際化学会議／アメリカ化学会・カナダ化学会・日本化学会・ニュージーランド化学会・オーストラリア化学会・韓国化学会・中国化学会 (アメリカ合衆国ハワイ州ホノルル市)	/	新材料	2015/12/15 / 2015/12/20
吉成信人 ヨシナリノブト	大阪大学 大学院理学研究科化学専攻	助教	偶奇性で調整可能なキラル超分子らせん錯体の形成反応	Pacificchem2015 (2015環太平洋化学会議) / 日本化学会・アメリカ化学会・カナダ化学会・オーストラリア化学会・ニュージーランド化学会・韓国化学会・中国化学会 (米国、ハワイ州、ホノルル、ヒルトン・ハワイアン・ビレッジ)	/	新材料	2015/12/14 / 2015/12/20
北村拓也 キタムラタクヤ	富山高等専門学校 電気制御システム工学科	助教	パターン認識問題におけるスパース最小自乗サポートベクトルマシンの開発	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (環太平洋国際化学会議2015) / American Chemical Society (アメリカ化学会) the Chemical Society of Japan (日本化学会) その他5ヶ国化学会 (米国ハワイ州、ホノルル市、ハワイコンベンションセンター)	/	情報	2015/12/15 / 2015/12/21
角田貴洋 カタタカヒロ	京都大学大学院 工学研究科 高分子化学専攻	博士研究員	POSSを利用した光機能性ハイブリッドゲルの合成と物性評価	2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (2015 環太平洋国際化学会議) / The American Chemical Society (米国化学会) (アメリカ合衆国、ハワイ(ホノルル)、ハワイコンベンションセンター)	/	新材料	2015/12/14 / 2015/12/21
柳澤実穂 ヤナキサミホ	東京農工大学 工学研究院	特任准教授	細胞サイズ液滴に封入された生体高分子溶液の相挙動	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacificchem) 環太平洋国際化学会議 2015 / The 2015 Organizing Committee of International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 環太平洋国際化学会議2015事務局 (アメリカ合衆国、ハワイ(ホノルル)、ハワイコンベンションセンター)	/	新材料	2015/12/14 / 2015/12/20

平成27年度
国際交流援助(後期)受領者名簿

氏名	所属機関	役職	研究題名	渡航		期間
				出席集会(行先)		
三浦章 ミクラアキラ	北海道大学 大学院工学研究院応用化 学部門	特任助 教	NaNH ₂ 露液を用いた窒化物 ナノ粒子の合成	IEEE 802 Plenary Session - March 2016 (IEEE802標準化委員会 - 2016年3月開 催) / The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. : IEEE (米国 電気電子学会) (中華人民共和国、マカオ、ベネチアン・ マカオ・ホテル)	新 材 料	2016/03/13 / 2016/03/19
桑田祐丞 タケダユウスケ	大阪府立大学 工学研究科	日本学 術振興 会特別 研究員 PD	格子ボルツマン局所組密格 子法の改良	PRTEC2016 第1回環太平洋熱工学会 議 / 一般社団法人日本機械学会 (米国ハワイ州ハワイ島 Waikoloa Beach Marriott Resort & Spa)	工 ネ ル ギ ー	2016/03/13 / 2016/03/18
薮塙武史 ヤブツカタシ	京都大学 大学院エネルギー科学研 究科 エネルギー基礎科 学専攻	助教	アパタイト核機能による生体 活性高分子インプラント材 料の作製	2016 MRS Spring Meeting & Exhibit (2016 MRS春会議&展示) / Materials Research Society (材料研究会) (Phoenix Arizona USA (米国アリゾナ州 フェニックス))	新 材 料	2016/03/27 / 2016/04/02

平成27年度（2015年度）
「矢崎学術賞」受賞者名簿（敬称略）

功績賞 該当なし
(応募件数3件)

奨励賞

氏名	所属機関	役職	研究題名
雨宮智宏 アキヤトモヒロ	東京工業大学 量子ナノエレクトロニクス研究センター	助教	メタマテリアルを利用したInPチップ上光無線受信器の創製

応募件数4件

◎財団概要

名 称：公益財団法人 矢崎科学技術振興記念財団

理事長：尾崎 譲

所在地：〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目13番地3号 虎ノ門東洋共同ビル

電 話：03-5501-9831

設 立：昭和57年12月15日（矢崎総業株の創業40周年を記念して設立）

目 的：科学技術にかかる研究開発の助成と振興を図り、公益の増進と活力ある社会の実現に資することを目的とします。

基本財産：9億5,410万円

主務官庁：内閣府

URL: <http://www.yazaki-found.jp/>

事業活動：

「研究助成」

- ・独創性に重点を置き、「エネルギー」「新材料」「情報」の3分野の研究助成を対象領域としています。
- ・助成の種目は「一般研究助成」と、若手研究者のための「奨励研究助成」及び平成12年度から新設された当財団が指定する特定のテーマに関する「特定研究助成」があります。
- ・一般研究助成金は1件について200万円、奨励研究助成金は1件について100万円を基準とします。また、特定研究助成金については、1件につき1,000万円が基準となります。
- ・昭和58年度に第1回助成を行い、平成27年度で第33回となります。

「国際交流援助」

- ・国際研究集会に出席し、研究の発表、講演等を行い、もしくは国際共同研究のために先方より招聘されている研究者に対し、渡航費を援助するもので、出張先の地域によってその都度査定します。

「矢崎学術賞」

- ・研究助成金受領者の研究報告書に基づき、優秀な成果に対して贈ります。
- ・平成9年度より「功績賞」と、若手研究者を対象とした「奨励賞」とに分けて表彰しています。

<この件に関するお問い合わせ先>

公益財団法人 矢崎科学技術振興記念財団

TEL. 03-5501-9831

矢崎総業株式会社 広報部

TEL. 055-965-3002