

課題番号	GR039
研究課題名	ナノ流体制御を利用した革新的レアアース分離に関する研究
研究者氏名	塚原 剛彦
機関名	東京工業大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>100 ナノメートル(髪の毛の太さの 1000 分の 1)までサイズを小さくしたナノ流路内(基板に彫り込んだ微細な溝)でのみ発現するユニークな効果(液体特性、表面機能等)を巧みに利用することにより、通常分離が困難なレアアース元素同士を、高速かつワンスルーで相互分離できる技術と方法論を世界に先駆けて開発すると共に、その分離メカニズムを分子レベルで明らかにした。ハイテク製品に不可欠なレアアースをリサイクルできるだけでなく、工場廃液の水質改善や高純度合金作製等、資源・環境・エネルギー分野に係る諸問題の解決に繋がり、環境負荷低減や経済性の向上にも寄与できる。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>ナノ流路内では、空間サイズ・酸・イオン濃度等の調整によって、レアアースと他の金属イオンあるいはレアアース同士を分離できることを確認し、表面機能の異なる拡張ナノ流路を作製し、流路壁面と溶媒和イオンとの静電相互作用・自由エネルギー・移動度等の僅かな差を顕在化させ、これらの差に応じて流れを制御することによって、バルク操作では不可能な精緻なレアアース分離の技術と方法論を創成した。</p>

課題番号	GR044
研究課題名	グリーン・イノベーションを加速させる超高性能分離膜による革新的 CO ₂ 回収技術の実現
研究者氏名	姫野 修司
機関名	長岡技術科学大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>次世代 CO₂ 回収技術の中でエネルギー効率がよく、消費エネルギーの大幅削減が可能な CO₂ 分離膜において、マスクング法を用いた薄膜化を行うことで、これまでの分離膜を上回る世界トップクラスの性能を有する DDR 型ゼオライト膜の開発に成功した。また、70 気圧以上の高圧で噴出する天然ガスに対し、耐圧性に優れた DDR 型ゼオライト膜による分離を行うことで未処理天然ガスから 90% 以上の高濃度 CO₂ の回収が可能であることを示した。さらに、CO₂/CH₄ 分離係数 400 以上の DDR 型ゼオライト膜にバイオガスを通気させる比較的簡素なプロセスで CO₂ を除去し、CH₄ 濃度 95% 以上の高純度化を可能にした。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>ゼオライト膜の高性能化、中型モノリス成形体や円筒状膜等の集積化、天然ガスからの CO₂ 分離・回収技術の確立のいずれにおいても所期の目的を達成した。</p> <p>また、バイオガス精製システムの開発、実天然ガスによる連続分離実証実験においては、開発した分離膜の性能を現場において実証することにも成功した。さらに、不純物により性能低下が起こった場合の洗浄手法にも検討を加え、膜性能の回復を確認するなど、基礎研究から実用化まで視野に入れた優れた成果を上げたと高く評価される。</p>

課題番号	GR049
研究課題名	芳香環連結化学のブレークスルー
研究者氏名	伊丹 健一郎
機関名	名古屋大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>本研究では、グリーン・イノベーションの推進に資する芳香環連結分子の革新的な合成手法を開発するのみならず、数々の医農薬関連分子、光電子機能性材料、新規ナノカーボン類の創製に成功し、芳香環連結分子の合成化学と応用研究に大きなブレークスルーをもたらした。我々が開発した新触媒や新反応は、クロスカップリングに取って代わる分子連結法として、世界中の化学・製薬企業の研究開発現場で用いられるようになった。また、カーボンナノチューブの最短部分構造(カーボンナノリング)の精密合成、これをテンプレートに用いたカーボンナノチューブの直径制御ボトムアップ合成、新しい3次元湾曲ナノグラフェンの創製に世界で初めて成功するなど、ナノカーボン科学の新潮流をつくった。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>当初の研究計画として掲げられた3つの課題(C-Hカップリング、生物活性物質の合成、ナノカーボン)のそれぞれについて、大きな研究成果を得た。所期の目的は全て達成された。さらに得られた成果を発展させる形で、当初計画にはなかったπマテリアル分子の創製という新たな課題にも取り組んだ。</p> <p>1次元ナノカーボンであるカーボンナノチューブに加えてグラフェン(2次元ナノカーボン)やワープド・グラフェン(3次元湾曲ナノカーボン)の精密ボトムアップ合成にも研究の幅が広がり、研究開始当初の予想をはるかに超える研究成果が得られた。新しい反応や物質を次々に発見し、新たな出発点とした新しい科学の可能性についても模索している。</p> <p>研究代表者が開発したC-Hカップリング反応は、様々な芳香環の連結に応用することができ、しかも1段階で合成が可能であることから、合成化学分野における基礎反応となるだけでなく、その応用として生物活性物質の迅速合成や新たなπマテリアルの創製にもつながるものであり、これらの研究分野の進展に大きく貢献するであろう。また、カーボンナノリングからボトムアップ式に構造制御されたカーボンナノチューブの合成に成功したこと、新規なナノカーボン物質の創製に至ったことは、燃料電池やディスプレイなどの材料科学の分野においても、大きな貢献が見込まれる。社会的、経済的な課題の解決にも貢献するであろう。</p> <p>本研究で焦点を当てている芳香環連結化合物は、持続可能な高度文明社会の実現に必要な不可欠な物質群である。現代社会を支える芳香環連結化合物群は多く、特にエネルギー・医療関連分野におけるかけがえのない物質群と言っても過言ではない。未来社会においても芳香環連結化合物群の地位は揺るぎようがない。</p> <p>従来法でアクセスできなかった芳香環連結化合物の創製は、グリーンケミストリーとは別の次元で物質科学研究に非線形の大展開をもたらす。例えば、本研究の目標である「純正カーボンナノチューブ」は、世界中の科学者がその出現を待ちこがれている物質である。これまでカーボンナノチューブの合成には物理的手法が用いられてきた</p>

が、これらの手法によって合成されるカーボンナノチューブは、様々な直径、長さ、分子量をもつ混合物である。直径と長さが明確に定まった「分子式として表せる」カーボンナノチューブは科学者がまだ手にしていないものである。本研究で合成しつつある「純正カーボンナノチューブ」は、カーボンナノチューブの分子科学的な研究の発展・深化に不可欠なものであり、分野全体に大きなブレークスルーをもたらす。持続的社會に繋がりが得る多彩な機能が約束された「芳香環連結化学」のブレークスルーは、物質科学研究と社會全体に多大な波及効果をもたらす。

ビフェニル誘導体、ヘテロビアリール、オリゴチオフェンなどの芳香環連結化合物は、液晶、有機トランジスタ、有機 EL デバイスの基盤物質として揺るぎない地位を築いているが、デバイスの高効率(省エネ)化には、新たな芳香環連結化合物の開発が必要であり、現在世界中で精力的に研究が行われている。芳香環連結化合物の究極の一形態であるカーボンナノチューブは燃料電池、ディスプレイ、半導体、超高度材料など無限の可能性を秘めた次世代材料として極めて大きな期待が注がれている。グリーン・イノベーションになくはならない物質群である。

環境低負荷型の理想的方法によって、芳香環連結化合物群の従来型多段階合成が一新されるだろう。また、本研究を通じて C-H 結合直接変換(C-H カップリング)のもつ本質的意義が合成化学全体に浸透し、グリーンケミストリーの進展にも貢献すると期待される。

全体的に見て、極めて適切なマネジメントの下で、研究目的は達成された。本研究課題の遂行には、合成化学、触媒化学、材料科学を統合させなければならないが、研究室のスタッフに加え、分野の異なる研究者を参加させることで、バランスの良い研究体制が敷かれた。助成金の多くは研究遂行のための物品費に充てられており、有効に利活用された。指摘事項に関する対応も十分であった。

超一流の学会誌に多数の論文を発表した。その卓越した結果は研究代表者に最近与えられた多くの賞に反映している。特許出願に関して言えば、一連の「分子ナノカーボン」に関する研究成果は、逐次の特許出願による適切な知的財産権確保が成されている。ナノカーボン技術関連の一連の特許出願は(独)科学技術振興機構「特許群支援」平成 24 年度採択課題となっており、材料合成から応用展開に至る一連の研究は、これまでの成果及び今後の展開を含めて、極めて高く評価されている。また、名古屋大学の研究支援組織から知的財産の保護・活用に対しても絶大なサポートを受けている。

学内のオープンキャンパスやホームカミングディなどに加え、日本学術会議のサイエンスカフェ、学会支部講演会、高校、予備校でも講演会等を行って、国民との対話に努め、かつ効果的に実施した。

課題番号	GR056
研究課題名	バクテリオナノファイバー蛋白質の機能を基盤とする界面微生物プロセスの構築
研究者氏名	堀 克敏
機関名	名古屋大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>新規に発見した微生物固定化ナノファイバー蛋白質 AtaA を利用して、従来法の欠点を克服した汎用的・迅速・着脱可能な微生物固定化法を、世界で初めて開発した。また、AtaA ナノファイバーに、機能性ペプチドや蛋白質を遺伝子レベル及びファイバー形成後に融合することにより、機能性の毛で覆われた微生物細胞を作出した。さらに、微生物細胞から生えている天然ファイバーを分離回収する新手法を確立し、分子の生化学的性質や接着特性を明らかにした。原子間力顕微鏡計測により、AtaA の非生物表面に対する接着力は、アビジン-ビオチン相互作用の 2 倍以上であることがわかった。マルチドメイン巨大蛋白質である AtaA 全長の 8 割に及ぶ結晶構造を決定することができた。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>本研究で、新規接着蛋白質 AtaA の接着特性を利用し、大腸菌、酵母といった主要な工業微生物を含む多くの微生物の固定化、微生物細胞表層への様々な機能性ペプチド・蛋白質等が実現できることを、具体的なモデルケースにより示した。また、AtaA ファイバーは蛋白質であるため、その遺伝子を改変することで、様々な機能を有する機能性ナノファイバーを、いろいろな微生物細胞上に形成させることの可能性、すなわち、有用な機能性の毛で覆われた機能性被毛微生物を、自在に設計できるようになることを示した。これにより、今後多くの応用分野が開けていくものと期待できる。実際多くの企業とで共同研究が行われつつある。</p> <p>以上、本研究は特に優れた成果を挙げたと考えられる。</p>

課 題 番 号	GR058
研 究 課 題 名	固体素子における非平衡多体系のダイナミクス
研 究 者 氏 名	小林 研介
機 関 名	大阪大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>本研究は、次世代素子開発に必須となる量子多体系の非平衡ダイナミクスを定量的に解明することを目的として行った実験的研究である。本研究計画の遂行によって、世界最高水準の電流ゆらぎ測定技術を開発すると同時に、電流ゆらぎをプローブとするメソスコピック系(微少な固体量子素子)における非平衡統計力学研究の手法を確立した。また、スピン自由度を利用したエレクトロニクス(スピントロニクス)や、素子における信号雑音比向上、さらには素子における散逸に関する本質的に新しい知見を得ることに成功した。これらの成果は、学術的に大きな意義を持つと同時に、グリーン・イノベーションの推進に貢献するものである。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>短期間に当初の目的を達成する優れた研究成果を発表し、スピントロニクスやメソスコピック非平衡統計力学分野の研究に大きなインパクトを与えている。これらの研究成果は基礎的なものであるが、将来の実際のナノデバイスの応用開発には不可欠のものとなり、これらを先行実施して、将来のデバイス開発に応用できる可能性は大きく、大変優れた研究成果が得られていると判断できる。汎用的な揺らぎの定理を積極的に次世代ナノエレクトロニクスなどに応用して、社会への貢献度を広げスケールの大きな研究へと発展展開させることが期待できる。</p>

課題番号	GR070
研究課題名	全有機分子サイリスタ・ソレノイドのデザインと実証
研究者氏名	関 修平
機関名	大阪大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>この研究では、有機電子材料として期待される物質を、世界で最も迅速に、非接触・非破壊で分析する技術を開発し、どのような有機分子を設計・合成し、どのように積み上げ、どのように曲げたり潰したりすれば、効果的な電子輸送が可能かどうかについて、速やかにデータを蓄積・解析するシステムの構築に成功した。分子を積み上げた軸に沿って電荷の流れやすさが異なる材料の発見、数万気圧で分子にひずみを与えた時の大きな伝導特性の向上、またこれまで誰もとらえることのできなかった素子の内部の界面における電荷の輸送を「触らず・壊さず」に測定する技術が確立されている。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>本研究で開発を進めている位相変調マイクロ波伝導度測定法と環境制御下非接触伝導度測定法は、いずれも本研究代表者のみが、現在所有している世界的にも稀有な材料物性評価法である。</p> <p>前者はマイクロ波による伝導度測定法を利用し、材料の伝導特性評価技術の高度化と迅速化にきわめて有効であり、研究開始時から研究終了時まで400を超える材料の本質的移動度を明らかにした。</p> <p>後者は、雰囲気・温度・圧力・界面構造など、電子輸送材料においてきわめて重要な因子を現時点までにほぼ制御下に置くことに成功し、電子伝導を支配する機構の遷移を実験的に明らかにし、熱を有効に利用するための分子設計指針を初めて明らかにするなど、その先進性・革新性は高い。</p> <p>本研究課題で上げられた所期の目的は、ほぼすべて達成された。</p> <p>本研究の最大の優位性は、そのスピードはもとより、「全実験的」なことにある。材料中の電荷輸送を明らかにする手法には、FET法やtime-of-flight(TOF)法など、多くの手法が存在する。本研究で得られた電荷輸送特性と分子構造の相関に関する知見は全実験的に得られるがゆえに、これら従来の手法によって得られたデータと比較することで、測定法の問題点を明らかにすることができる。材料中の電子輸送の律速段階(材料そのものの特性ではなく、固体構造や不純物、界面などに律速される場合)を指摘し、材料の持つ潜在能力を明らかにできる手法として、圧倒的に高い優位性を有している。</p> <p>共役高分子材料、共役材料組織体についてのスクリーニングの結果、最大2ケタの非等方伝導特性を示す材料、ならびに高い輸送特性と一次元非等方特性の両立が可能な材料を見つけたことは、特記すべきことである。</p> <p>有機電子材料の分野において、電荷移動輸送最適化のための共役骨格構造・分子積層構造と局所電荷移動度の相関に関する知見は、電荷輸送に最適な分子積層構造の探索を行う上で有用であり、今後の同分野の研究の進展へ大きく寄与する。また、研究代表者が開発した圧力印加下非接触伝導度測定システムを用いた材料の評価法は、他の研究者が使えるように進化すれば、それによって目的とする分野が大きく進展すると期待できる。</p> <p>本研究課題の成果によって、レアメタルを使わずに、半導体、太陽電池、電界発光材料等を作り出せる有機エレクトロニクス材料を、最終的に創製することができれば、社会的、政治的、経済的な面からのインパクトは、極めて大きい。有機材料によるシリコン系半導体の部分的置換に向けて、多くの候補材料が、すでに提案されつつある。</p> <p>本研究の成果は、グリーン・イノベーションへの貢献が、直接的ではないが、大いに見込まれる。</p> <p>研究計画、研究実施体制は、適切であった。指摘事項にも適切に対応した。共同研究者の教育にも尽力し、多くの優秀な研究者を育て、学会へ送り込んだ。研究助成金は、研究開始時点での計画に基づいて適切に使用した。</p> <p>インパクトファクターの高い学術誌へ、数多くの論文を発表した。さらに2011～2014年の間の論文引用回数は2500回を超え、直近1年間において1500回を超えており、論文発表による成果への反響は甚大である。積極的に知的財産権の取得に努力した。</p> <p>新聞・雑誌等へ、その他の一般向けに各種メディアを積極的に活用して研究成果の発信に努めた。</p> <p>国民との科学技術対話は、サイエンスカフェなどを利用して適切に実施された。</p>

課題番号	GR074
研究課題名	超高密度大気圧熱プラズマジェットを用いた半導体単結晶薄膜成長と大面積電子デバイス応用
研究者氏名	東 清一郎
機関名	広島大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	大気圧下で発生したプラズマジェットを用いた瞬間加熱によるガラス基板上のシリコン薄膜の溶融・結晶化過程を高速度カメラで捉えることに成功し、特有の間欠的結晶成長のメカニズムを明らかにした。結晶成長制御により局所的に単結晶を成長し、これを用いて作製した高性能トランジスタにより 5V の低電圧で 50MHz のデジタル回路動作に成功した。更に水のメニスカスカを利用した新しい薄膜転写技術を開発し、プラスチック基板上で移動度 $600 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ を超える単結晶シリコン薄膜トランジスタの動作に成功した。
総合評価 (評価者からの所見)	本研究では大気圧 TPJ を用いたシリコン結晶成長技術、そのデバイス応用、そして新たな応用への展開を目的としたものであり、所期の目的は達成し、基礎的なデータの取得はほぼ完了した。本研究成果は半導体デバイス性能を左右する結晶成長というキープロセスを大幅な低コストで達成するものである。さらに、これまで有機半導体や酸化物半導体が主役であったフレキシブルエレクトロニクス分野に於いては、本研究の成果に基づき、革新的に高性能、高信頼性の単結晶シリコン薄膜デバイスが活用できるようになり、フレキシブル基盤上 CMOS デバイス技術の大幅な進展が期待される。

課 題 番 号	GR075
研 究 課 題 名	グラフェンの成長制御と加工プロセスを通じたカーボンエレクトロニクスへの展開
研 究 者 氏 名	吾郷 浩樹
機 関 名	九州大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>グラフェンは、炭素原子 1 層分の厚みと二次元的な広がりをもつ究極的な原子膜であり、物質中で最高のキャリア移動度とともに、高い光透過率と熱伝導率、そして機械的フレキシビリティなど優れた特性を有することから、グリーン・イノベーションに資する次世代エレクトロニクス材料として大きな期待を集めている。本研究では、単結晶基板上に堆積したエピタキシャル銅薄膜を触媒に利用する独自の研究を推進し、グラフェンの六員環の方位を揃えた極めて高品質なグラフェンの結晶成長法を確立した。また、室温で 10,000 cm²/Vs を超える移動度の実現にも成功した。さらに、バンドギャップ制御に有効なグラフェンナリボンを金属触媒上に直接成長する方法を見出すとともに、一枚のグラフェンシートから高密度のナリボンを加工する方法の開発にも成功した。本研究の成果に基づき、高速かつ省電力で優れた機能をもったカーボンに基づく新たなエレクトロニクスへと発展することが期待される。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>合成、加工技術開発に関して当初の計画以上の順調な進捗が見られる。特に、合成に関しては非常に高いレベルでの成果を出している。とりわけ最終年度に明らかにされた大きさが 3mm 程度の単結晶グラフェン単原子膜合成に成功したことは、特筆すべきことがらである。本申請者グループの実力を良く物語る研究成果である。グラフェンの研究は合成にとどまらず、物性計測、デバイス計測を通じた新規デバイス開発が必須な分野であるため、自身の研究の幅を広げるとともに、協同研究に積極的に関与し、高品質の材料を用いてこの分野におけるリーダーの役割を大いに期待する。</p> <p>研究課題の成果の発表状況においては、特許、査読付き専門誌、招待講演全てにおいて十分なものである。</p>

課題番号	GR078
研究課題名	ジオメテックスによる環境材料の創成
研究者氏名	笹木 圭子
機関名	九州大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>本研究では、いくつかのジオメテックスに最低限のモディフィケーションを加えることにより、動的に振舞う難処理有害イオンや捕捉が難しい希少元素を濃縮する吸着体を合成及び集積化し、それをできるだけ実際に用いられる系に近い条件にて、対象イオンの吸着容量と選択性の既存吸着体に対する優位性を評価してきた。</p> <p>生体鉱物からの Li^+ イオンシープ合成については、生体鉱物が低結晶性であること、有機物を 20%程度含んでいることから、相変化に優位に働き、結果的に化学合成により同じ前駆体を経由したものと比較して、Li^+ イオン吸着量のより高いシープ (5,100 mmol/kg at 25°C, pH 8.5) を合成できることを示した。また、従来の Li^+ イオンシープとはまったく形態が異なり、真菌の菌糸をテンプレートとしたマイクロチューブ状をなしている。その Li^+ イオン吸着容量はチャンピオンデータに近いものが得られており、理論的な最大容量に比べるとさらに向上する余地があり、改良を加えれば、非常にユニークなシープが得られる。モル比で 43 倍量の Na^+ イオンが共存していても、Li^+ イオンの吸着容量は損なわれず、5 回の反復使用にも耐えることが確認された。魚骨由来ハイドロキシアパタイト焼成物による Sr^{2+} イオン吸着体合成では、焼成温度が結晶性に影響を与え、高結晶性であるほど単位表面積あたりの Sr^{2+} イオン交換量は大きいことがわかった。また、魚骨中の不純物である Mg 成分が多いほど Sr^{2+} イオン交換量は小さくなり、炭酸塩含有量が多いほど、焼成後に CaO を生成しやすく、イオン交換時の pH を上昇させ、Sr^{2+} イオン交換量の増大をもたらすことがわかった。イオン交換を原理とする吸着体であるが、動物骨材に由来するハイドロキシアパタイトは不純物を含み、表面には可溶性塩を生成し、水中ではイオン交換以外の反応でもターゲットを捕捉することが明らかであった。地下水中の放射性核種の捕捉剤として、粒度の大きな焼成骨剤を実用している例があり、イオン交換容量は焼成温度の影響を受けることはバリア剤の寿命にかかわる知見といえる。国産地下資源のひとつであるドロマイトを Mg 源として、酸化マグネシウム、層状複水酸化物 (LDH) を合成し、フッ化物イオンやホウ酸の吸着体とした。MgO 造粒体を用い、400 日間の長期カラム試験を行い、ホウ酸に対する有効性を確認した。さらにホウ酸に対象を絞り、ポリオール基を有する有機ピラー修飾層状複水酸化物を合成した。この材料を集積化するために、水熱法により CO_3^{2-} イオン置換型 LDH を濾紙上に直接合成し、次にこれを濾紙上で Cl^- イオン置換型とし、これを経由して有機ポリオール酸に置換するというプロセスで、有機ピラー修飾層状複水酸化物の集積化に成功した。この集積化材料が他の主要陰イオン共存下でもホウ酸に高い選択性が維持されていることを示した。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>マンガン酸化微生物により合成されるバーネサイトによるリチウムイオン回収、魚骨材を焼成して得られるハイドロキシアパタイトによる放射性ストロンチウムバリア材の開発、マグネシアをベースとしたフッ素、ホウ素の除去剤開発の 3 項目の実施を通じ、安全なジオメテックスから環境汚染物質の不動化や希少金属回収に資するグリーン・イノベーションを目指しており、所期の目的は概ね達成され、多くの優れた成果を上げた。</p>

課題番号	GR079
研究課題名	数値モデルによる大気エアロゾルの環境負荷に関する評価及び予測の高精度化
研究者氏名	竹村 俊彦
機関名	九州大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>研究代表者を中心として開発してきた大気浮遊粒子状物質(エアロゾル)の地球規模の分布や気候変動に対する影響を計算するエアロゾル数値気候モデル SPRINTARS をベースとして、エアロゾルによる気候変動及び大気汚染を高精度で評価するシステムを開発した。主要課題の1つは、エアロゾルの微物理過程を詳細に計算して粒径分布を陽に表現するビンモデルの開発であり、もう1つは、観測データを直接数値モデルに導入する「データ同化」を用いたエアロゾル週間予測システムの精度向上である。研究成果は、社会問題化している気候変動と大気汚染について、政策決定から日常生活まで広範に有用な情報として提供される。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>エアロゾルによる気候変動予測の精度向上へ向けたエアロゾルビンモデルの構築が完了した。また、IPCC 新排出量予測シナリオを用いたエアロゾル将来予測シミュレーションの結果及び解析結果に関しては、すでに学術雑誌に掲載済みである。また、データ同化手法を適用したエアロゾル週間予測システムの構築が完了している。</p> <p>この意味で、研究計画やその実施体制は妥当なものであり、期待される成果を十分に得ていると判断できる。また、IPCC 報告書、放射性核種の大気拡散、エアロゾル濃度予測など、社会的にも重要な課題に的確に対応している。</p>

課題番号	GR081
研究課題名	反応速度の壁を突破する炭素資源の低温迅速ガス化
研究者氏名	林 潤一郎
機関名	九州大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>ガス化は、種々の炭素系資源を水素・一酸化炭素等を主成分とする合成ガスに変換・統合する技術であり、次世代エネルギー・化学産業ネットワークにおいてハブの役割を担うと期待されるが、現状では、炭素資源が持つ化学エネルギーの約 20%が損失する。本研究は、この損失を 3~4%程度に低減する世界最高効率の気固系ガス化法(第四世代ガス化)を提案し、性能を実証した。加えて、次世代ガス化・燃料電池スーパー複合発電のための活性炭化物(チャー)水蒸気ガス化(第三世代ガス化)、さらに、亜臨界水をガス化剤とする究極の低温ガス化(第五世代ガス化)の概念実証にも初めて成功し、炭素資源利用に係るグリーン・イノベーションに貢献した。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>本研究課題では、研究代表者が新規に発想し熱的に自立した出口ガス温度 350℃以下での反応システム(第四世代ガス化)の実現可能性を、ベンチ規模実験により動的炭素変換率 99%以上を実証した。また、SOFC を用いたスーパー複合発電を実現するための接触水蒸気ガス化(第三世代ガス化)についても実験により動的炭素変換率 100%を実証した。さらに、触媒として Ca に替わる Fe を用い、廃鉄、水、CO₂ のみを用いるプロセスの開発に成功した。新たに追加された課題の接触水熱ガス化(第五世代ガス化)は反応における化学エネルギー損失はほぼゼロのものであって、この課題についても溶解褐炭のガス化に Ru 触媒を適用し、ガス化率(TOC 低減率) ≥ 99%を得ることに成功した。</p> <p>本研究の成果は合成ガスに変換・統合する熱化学プロセスの革新的な効率向上のためのブレークスルーとなるものであり、今後のスケールアップ開発、実用化に伴う硫黄成分の除去などの課題を解決し実用プラントを開発することを強く期待する。</p>

課 題 番 号	GR086
研 究 課 題 名	イオン液体を利用した二酸化炭素物理吸収プロセスの構築
研 究 者 氏 名	児玉 大輔
機 関 名	日本大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>本研究では、既存の物理吸収液よりガス吸収能に極めて優れるイオン液体を開発できただけでなく、二酸化炭素物理吸収プロセス実証試験や実用化に向けたスケールアップの試算を完了させた。本研究の成果により、二酸化炭素物理吸収プロセスにおけるガス吸収装置の小型化、CCS のコンプレッサー削減やポンプへの代替が見込まれ、ガス吸収液再生に多大なエネルギーを要する従来の化学吸収法に比べ、トータルエネルギーコストを大幅に削減できるだけでなく二酸化炭素排出総合収支からも大きな優位性がある。したがって、VOC を利用したプロセスから環境調和型プロセスへの切替えが進むなど、グリーン・イノベーションの推進に大きく寄与できる。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>イオン液体の溶解度・相平衡及び輸送物性に関する基礎研究では、国としての技術的レベルの確保が重要である。その意味で本研究課題の独自性・重要性は高い。</p> <p>本研究課題では、これまで世界中の研究者が主に使用してきたイミダゾリウム系のイオン液体が高価であることを指摘し、安価なイオン液体を合成することを目的の一つとしている。</p> <p>安価で高効率なガス吸収液の開発では、対称グリコールエーテルのグライムにリチウム塩を添加した溶液を合成し、常圧・高圧振動管式密度計や容量体積可変型溶解度測定装置などを用い、溶液の基本的性質と二酸化炭素吸収特性について評価を進めた。</p> <p>また、従来プロセスの化学吸収法(アミン法)と本研究で提案している物理吸収法(イオン液体法)でのエネルギー効率差に基づき算定し、イオン液体を利用した二酸化炭素物理吸収プロセスは、従来の化学吸収法によるプロセスと比較し 1/3 の二酸化炭素排出量で、二酸化炭素排出の総合収支での削減率は 22%の見込みになること、プラントを大型化し二酸化炭素処理量を増加させると熱消費量の更なる低減が見込まれること、石炭ガス化複合発電ではガスを圧縮するポンプ動力のエネルギー源が不要となり、さらに二酸化炭素排出量を削減できること、開発した吸収液ごとにプロセスシミュレータなどによる試算を継続的に進めていくことを明らかにした点は高く評価される。</p>

課題番号	GR096
研究課題名	高エネルギー量子ビームによる次世代突然変異育種技術の開発
研究者氏名	阿部 知子
機関名	独立行政法人理化学研究所
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>重イオンビームにより新品種を迅速に創る次世代突然変異育種技術を開発した。重イオンビームによって切断した DNA の修復による間違いが小さく、一つの遺伝子を壊す技術や、大きく間違えて、複数の遺伝子を同時に壊す技術を開発した。農業上有益な形質には影響を与えずに、目的とする遺伝子だけを効率良く壊すことができ、変異体そのものが新品種となるので、育成年限が短縮された。宮城県と東北大学と共同で、美味しいイネ品種である‘ひとめぼれ’と‘まなむすめ’に重イオンビームを照射し、713 系統より耐塩性形質の付与し、12 系統の新品種候補を選抜した。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>4 個の小課題「LETmax 照射技術の開発」「一遺伝子破壊技術の開発」「オンデマンド変異誘発技術の開発」「グリーン・イノベーションのための高品質変異体の育成」を挙げて研究に取り組んでいる。LETmax 照射により一遺伝子破壊できることを実証していること、タンデム遺伝子の欠失も可能であることを示していること、津波被災地で耐塩性イネの栽培試験を開始していることなどから、計画以上の成果が得られたと判断できる。</p> <p>今後更に日本が得意な重イオンビームを用いた突然変異育種の技術開発を通し、日本の技術の優位性をさらに確立するためにも、いろいろな作物・園芸植物等で効率のよい目的の変異系統がえられる技術開発・育種計画のグランドデザインも考慮し確立していただきたい。特に、オンデマンド変異誘発技術の開発が望まれる。これらの技術を国内外の研究者と連携してグリーン・イノベーション創出の材料として供給していただきたいと希望する。</p>

課題番号	GR097
研究課題名	環境計測の基盤技術創成に向けた高機能テラヘルツ分光イメージング開発
研究者氏名	河野 行雄
機関名	東京工業大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>テラヘルツ (THz、10^{12} ヘルツ) 波の計測技術は、様々な物質や生体分析への応用が期待されている。ところが、THz 波の技術は他の周波数帯に比べて発展が後れている。特に高分解能 THz 画像化技術や広帯域分光技術の開発が大きな課題になっていた。本研究では、半導体やカーボンのナノ構造を用いて、THz 波の波長による限界を遙かに超える高分解能、従来にない広帯域周波数チューナブル検出を達成した。さらに、これらの技術が半導体・アンテナ・高分子の分析に有用であることを実証した。今回の成果の中でも特に外部光源を用いないパッシブ型近接場イメージングやグラフェンによる広帯域チューナブル検出は高い優位性を持つ技術である。今後は、半導体デバイスや薬の検査、生体分析等への応用により、産業・医療や日常生活へ直接的に貢献することが期待できる。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>本研究は、ナノカーボン材料を利用して高性能なテラヘルツ光の分光・イメージング技術の確立を目指した研究であるが、まず、イメージング技術に関しては、近接場光を利用した高感度、かつ超高分解能イメージング素子の実現、さらに単層カーボンナノチューブを用いたアレイ素子において、室温におけるテラヘルツ光の観測の成功、分光技術に関しては、グラフェンを用いたテラヘルツ光検出素子において、広帯域な感度域と磁場による周波数チューニングを実現するなど、優れた成果を挙げている。さらに、開発したテラヘルツ光のイメージング技術を応用して、半導体中を流れる電子の可視化など、今後の発展が期待できる成果を挙げており、当初の研究目的を十分に達成したと判断できる。さらに、カーボンナノチューブアレイの温度を低減することにより観測されたホッピング伝導からアンダーソン局在への状態遷移に伴って観測されるテラヘルツ光の応答の巨大な増大は、特筆すべき成果であると共に今後の大きな発展も期待される興味深い成果である。</p> <p>以上より、本研究では、十分高い成果を挙げたと評価できる。</p>

課題番号	GR098
研究課題名	南極氷床コアからさぐる過去2千年の太陽活動に関する分野横断的研究
研究者氏名	望月 優子
機関名	独立行政法人理化学研究所
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>南極大陸のドームふじ基地で2010年に掘削された氷床コアに対し、過去2000年分にわたる時間分解能1年の硝酸イオン濃度と酸素同位体比データを取得した。硝酸イオン濃度は過去の太陽活動の代替指標となり得、酸素同位体比より過去の気温が復元できる。また米国と協力し当初予定にはなかった氷床コアの詳細な年代決定を行い、過去2000年の火山噴火の気候変動への影響に関する国際共同研究に発展させた。</p> <p>年代を精度良く特定できる西暦1550～1900年の硝酸イオンデータを解析したところ、太陽周期と同じ約11年と約22年周期を発見し、かつ11年周期の強度変動の抽出に成功した。これにより本研究の主目的の一つである、ドームふじ氷床コア中の硝酸イオン濃度が過去の太陽活動の指標となることを示すことができた。</p> <p>酸素同位体比からは、過去2000年にわたる気温の復元に成功した。年代が精度良く決定された1750年～1940年のデータを解析したところ、約10年と約20年の周期を発見し、かつ同位体比から求められた気温が太陽黒点数の変動に1年ほど遅れて連動している証拠を得た。</p> <p>さらに、南極内陸の氷床コアとしては世界で2例目となる、難易度の高い超低濃度の硝酸イオン中の窒素同位体比の分析にも成功した。窒素同位体比は、大局的には硝酸イオン濃度との相関はほとんどないことが示唆された一方、散発的に観測される硝酸イオンピークとの相関は非常に強いことが世界で初めて見出された。</p> <p>本研究課題では、「年縞」の検証を目的として、過去2000年分の氷床コアの密度データも取得した。年縞は平均してコア長の約6割で観測され、今後、年縞カウント法を適用し、部分的にさらに詳しいコア年代を構築できる可能性が開けた。</p> <p>理論研究としては、世界で初めて成層圏のイオン化学反応を取り込んだ、いわゆるボックス・モデルを完成させた。具体的には、高度20-75kmの地球大気に適用でき、480種類の放射線・イオン・中性・光化学反応等を含む。2003年の太陽プロトンイベントについてモデル計算し、観測をよく再現できることを確かめた。</p> <p>以上の研究成果から、本研究は、地球温暖化についてのさらなる科学的理解の増進(国民の興味)と、科学的見地に基づく環境行政政策への貢献、また気候学モデルへの今後の応用・発展が強く期待できる。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>DFS10コアに対して、初めて過去2000年分の$\delta^{18}\text{O}$が時間分解能1年以下で分析され、$\delta^{18}\text{O}$(気温指標)に太陽周期と同じ約10年と約20年の振動周期があり、気温が太陽黒点変動と連動していることを発見したことは高く評価される。また、技術的に難易度の高い$\delta^{15}\text{N}$の超微量分析に南極氷床コアとしては世界で2番目に成功し、NO_3^-ピークでは相関係数0.82という強い正の相関があることを、世界で初めて見出したことも特筆される。今後、未解析のデータの解析をすすめ、更なる成果が上がることを期待する。</p>

課題番号	GR101
研究課題名	衛星アイソトポマー観測による地球環境診断
研究者氏名	笠井 康子
機関名	独立行政法人情報通信研究機構・電磁波計測研究所
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>環境物質のアイソトポマー存在量比は発生源と変遷プロセスの強力な追跡トレーサとして知られる。本研究は独自の衛星観測「高精度」解析手法を実現、従来局所的であったアイソトポマー観測に対し、宇宙から包括的な大気環境監視を実施した。地球大気圏を代表するオゾンでは、これまでの 30-100%程度の精度・確度を一桁向上、アイソトポマー存在量比のグローバルなふるまいを得ることに世界で初めて成功した。また、アイソトポマー観測用 THz 放射計の実現に道筋をつけた。地球の自力回復限界を超えた窒素系など物質循環システムのグローバル監視に必要な定量的科学的エビデンス提供の可能性を開いたものである。地球環境異常の早期発見に役に立つことが期待される。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>当初の目的にしたがって、順調に研究が進展したと評価できる。</p> <p>本研究課題では、衛星による分光観測データからアイソトポマー存在比を高精度に導出する方法を独自に開発し、その手法の確からしさを徹底的に検証した。これにより、地球大気中アイソトポマー存在比のグローバルな高度分布と、その季節や時間変動を世界で初めて導出することに成功したことは高く評価される。</p> <p>また、予算の縮小に対し、基礎的な研究により目的を絞って実施して成果を上げ、COSPAR 宇宙国際会議において招待講演を受けるなど、科学的成果をあげたことも評価される。</p>

課 題 番 号	GR102
研 究 課 題 名	エネルギー再生型海底下 CO ₂ 地中隔離(バイオ CCS)に関する地球生命工学的研究
研 究 者 氏 名	稲垣 史生
機 関 名	独立行政法人海洋研究開発機構・高知コア研究所
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>約 40 億年の地球と生命の共進化過程において、微生物の代謝活動は地球規模の炭素循環における有機物一次生産や最終分解に関わる重要な役割を果たして来た。本研究では、海底下深部の堆積物中に生息する微生物の分布や生態学的な機能ポテンシャルを理解し、持続的な炭素・エネルギー社会の構築に資する地球生命工学的研究を実施した。青森県八戸沖で地球深部探査船「ちきゅう」を用いた科学海洋掘削(統合国際深海掘削計画第 337 次研究航海)を実施し、約 2000 万年前に形成された海底下約 2,000 メートルの石炭層を含む堆積物コア試料の採取に成功した。同試料の微生物学・生物地球化学的な分析から、海底石炭層における CO₂還元型メタン菌の存在及び活動を示す証拠を得た。また、海底下の微生物バイオマスや活性を規定する環境要因として、水とエネルギー基質の供給が極めて重要であることが示唆された。さらに、海底夾炭層を想定した温度・圧力条件を再現した「CO₂-水-鉱物-生命」リアクター反応試験により、常在性微生物による CO₂の酢酸生成等を認めた。これらの研究成果は、効率的 CO₂ 転換バイオリクターによるエネルギー再生・創エネルギー技術開発の必要性や、地球の表層と内部の生態系機能を連動させた循環型カーボンマネジメントの重要性等、将来の持続的で成長可能な産業社会の構築にとって新たな示唆と可能性を与えるものである。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>東日本大震災のために、本研究課題の最初の目的である試料採取が一年以上遅れたが、その後の努力により、①下北八戸沖石炭層生命圏研究、②「CO₂-水-鉱物-生命」相互作用研究、③下北八戸沖石炭層生命圏研究という初期の目的を十分な成果で達成できた。また今後、どの程度の CO₂を地中貯留(CCS)できる可能性があるのかを評価すること、また海底下における微生物活動の評価等への研究の発展も期待できる。</p>

課題番号	GS005
研究課題名	昆虫媒介性病原体のホストスイッチング機構の解明と新規防除戦略の構築
研究者氏名	大島 研郎
機関名	東京大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>植物病原菌であるファイトプラズマは、昆虫により媒介され、動物-植物の宿主間を水平移動する「ホストスイッチング」により感染を拡大する。網羅的遺伝子発現解析により、ファイトプラズマは植物宿主と昆虫宿主とを交代するたびに、ゲノム全体の約 1/3 に相当する遺伝子の発現量を変化させていることが明らかになった。また、ホストスイッチングを制御する転写因子を明らかにするとともに、宿主植物の形態形成を制御する分泌タンパク質を同定した。さらに、ホストスイッチングに関わる浸透圧チャネルを阻害することにより、ファイトプラズマの増殖を部分的に抑えることに成功した。これは、ファイトプラズマ病の新規防除技術の開発につながる可能性を示すものである。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>本研究課題は、植物病原であるファイトプラズマ属細菌が昆虫-植物という2つの宿主を移動する「ホストスイッチング」の分子機構解明を目的とし、この機構を阻害・抑制することによる新規防除技術の構築を目指して展開された。</p> <p>本研究課題においては、具体的な達成目標として以下3項目を掲げ、研究を展開した。</p> <p>(1) 植物・昆虫の宿主特異的に発現するファイトプラズマ遺伝子群、すなわちホストスイッチングに関わる分子ネットワークを特定する。</p> <p>(2) ファイトプラズマが持つ RpoD と FliA という2種類の転写因子の機能解析を行う。</p> <p>(3) 宿主操作に関わることが推測されるファイトプラズマの分泌タンパク質に焦点を当てて解析を進めるとともに、相互作用する宿主因子についても同定する。</p> <p>いずれの目標についても、それを達成していると評価できる。</p> <p>また、研究全体の応用面として、ホストスイッチング機構を阻害することにより、ファイトプラズマ感染を抑制する技術につなげることについても、実際に植物感染時に働く浸透圧調節チャネルの機能の阻害により、ファイトプラズマの増殖を部分的に抑えることに成功しており、ホストスイッチングの阻害がファイトプラズマ病の新規防除技術の開発につながる可能性を初めて示すことができた。</p> <p>本研究は、課題担当者らのこれまでの研究実績を基盤に展開され、目的の達成状況に述べるように、植物の形態形成に関わるホメオティック遺伝子群の発現、分解が影響を受けることを明らかにしたことなど、当初の目標を超える新たな発見を加え、目標を十分に達成している。研究計画の緻密さと遂行能力を高く評価したい。一方、本研究課題の範囲を超えているが、課題担当者らが指摘しているように、ファイトプラズマの極限にまで切り詰められてもなお生命として存在する代謝系の動植物宿主との物質のやり取りを通じた動的解明はまだ不十分と言えよう。今後の研究の進展に向けて、引き続きリーダーシップを発揮してゆくことを期待したい。</p>

課題番号	GS006
研究課題名	放線菌の潜在能力の発掘・活用による有用物質の微生物生産に向けた基盤研究
研究者氏名	大西 康夫
機関名	東京大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	放線菌は抗生物質をはじめとした多種多様な生理活性物質の代表的な生産菌であり、物質生産に応用できる有用酵素の宝庫である。本研究では「ユニークな反応を触媒できる生合成酵素の取得と物質生産への応用」と「放線菌の物質生産能を活用するための遺伝子発現制御システムの解明」を2本柱として、放線菌の潜在能力を発掘・活用するための基盤研究を行った。その結果、化学プロセスのバイオ化や新規化合物の微生物創製に関するシーズを創出することができた。今後、本研究をさらに発展させることで、グリーン・イノベーションにつながるブレークスルーを生み出せると期待している。
総合評価 (評価者からの所見)	<p>放線菌を対象にして有用物質生産を最終ターゲットに、①ユニークな部分構造を持つ化合物の目的部分の生合成酵素の取得と、②潜在している生合成能力を顕在化させるための遺伝子制御システムの解明、の二つのプロセスでの展開を行う。放線菌の潜在能力の発掘と利活用を目指し、そこに革新的な視点と独創的な視点を見出すべく多彩な研究が展開され、全体としてはほぼ計画に沿って展開され、所期の目的を達成し、優れた成果を上げている。当初、研究内容が広範囲にわたり、まとまりに欠けることが懸念されたが、いずれの課題についても極めて精力的に取り組み先進的な成果を多数あげている。例えば、生合成に関した研究では、CYP102が極めてユニークな反応を触媒できることを明らかにし、企業との共同出願に向けて準備を進めるとともに、新規性の高いジアゾ基合成酵素の同定を同定するなど特筆すべき成果を上げるなど、<i>S. griseus</i> 研究では二次代謝・形態形成に関わる遺伝子発現制御機構の理解を大幅に深化させた。</p> <p><i>S. missouriensis</i> の研究は、運動性胞子の研究を中心に展開され、新たな分子生物学的成果に加えて、生理活性物質を生産する放線菌の世界を拡大する重要な知見の蓄積が進んでいる。「希少放線菌の分子生物学」という新たな研究領域の開発にも接近している。著名な放線菌や希少放線菌を対象に、この分野での優位性を誇示するに足る多くの、重要な知見が得られている。基礎、応用両面での新たな研究分野の創生につながるものであり、ブレークスルーと言える研究成果である。単なる珍しい微生物ではなく、有用二次代謝産物のソースとしての可能性が指摘されてきた産業上重要になり得る微生物であるため、その意義は大きい。</p> <p>本研究は、次の放線菌研究の在り方、延いては次世代の応用微生物学の方向性を示す上でも大きな成果をあげたと評価できる。</p> <p>本研究課題は、グリーン・イノベーションにつながるシーズの発掘に重点を置いて展開された基盤研究であり、直接的な社会・経済への波及効果を現時点で述べることは難しい。しかしながら、研究課題担当者は、産業への貢献ということも十分意識して研究を展開しており、今後も応用につながる研究を意識していくことで、本研究プロジェクトで得られた成果を、学問の発展に加え、社会に還元していく方向での努力も続けていくものと期待される。</p>

課題番号	GS017
研究課題名	プリント技術によるバイオナノファイバーを用いた低環境負荷・低温エレクトロニクス製造技術の開発
研究者氏名	能木 雅也
機関名	大阪大学
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>本研究課題では、導電性微細配線の印刷技術や金属印刷インクの開発、これまで私達が開発していた「透明な紙」の透明性など特性向上を行った。それらの技術を統合し、軽くて薄く、小さく折り畳める高感度アンテナや太陽電池、トランジスタを開発した。これらの技術によって、最先端電子部品を実装するプリンテッド・エレクトロニクス技術が確立され、デバイス製造技術におけるグリーン・イノベーションが加速されるであろう。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>循環型社会の構築に不可欠なバイオマス由来のセルロースをナノ化することで得られるセルロースナノファイバーシートを基盤とし、先端電子材料として展開するために不可欠な新規プリンタブルエレクトロニクス技術を融合させる、最も困難だが素材と応用展開の谷を埋めるブレークスルーとなる研究成果が期待される課題である。その目的達成のために「必要な課題」と、「取組みが好ましい課題」を明確に設定して研究を遂行し、いずれの課題もその目標を達成したばかりでなく、11件の特許出願からも明らかのように、当該研究領域におけるブレークスルーと呼ばれるにふさわしい優れた成果を上げている。本研究課題で得られた成果は、学術的な面ばかりでなく、循環型社会、真の低炭素化社会の実現に向けたキーテクノロジーとなりうるもので、社会的・経済的な観点からも非常に広範囲な波及効果を期待できる。また、本研究課題担当者らは、当該分野における人材育成という面にも配慮しながら研究を進めている。優れた成果を上げていること、人材育成にも貢献していることなどから、広い意味で将来の発展を期待させる。</p> <p>今後の緊喫の課題は、実用化に必要な生産技術の確立であり、性能試験と品質安定性についての知見を集積し、実用化のための技術に目処を付けることである。また、将来の実装展開の幅を広げる技術の開発を期待したい。</p>

課題番号	GS025
研究課題名	新規ペプチドリガンド-受容体ペアの探索を基軸とした植物成長の分子機構解析
研究者氏名	松林 嘉克
機関名	大学共同利用機関法人自然科学研究機構基礎生物学研究所
研究成果の概要 (研究者からの報告)	<p>本研究は、ホルモンなどの物質による植物成長の人為的制御を目指して、新しい植物ホルモンやその受容体を見つけ出すことを主たる目的とした。研究の結果、根端メリステムの細胞分裂活性の制御に関与する新しいペプチドホルモンの発見とその受容体の同定、側根形成への関与が示唆されるペプチドの受容体の同定、マメ科植物の根粒数の調節に関与する糖ペプチドの構造解明と受容体への結合の証明などの成果を得た。また、一部のペプチドやタンパク質の活性化に必要なヒドロキシプロリン残基のアラビノシル化修飾を担う糖転移酵素の精製・同定に成功した。いずれもこれまで全く知られていなかった新しい分子やしくみの発見であり、農作物の品種改良や生育調節に応用可能であると考えられる。</p>
総合評価 (評価者からの所見)	<p>植物では、オーキシンやサイトカイニンなど、広範囲の組織にあって様々な生理作用を示す植物ホルモンの他に、特異的な組織での形態形成などに関与する細胞外分泌性のペプチドホルモンによる、細胞間シグナル伝達が多く行われていることが近年知られてきた。本研究課題は、このような細胞外分泌性のシグナル分子と、細胞膜貫通型の受容体タンパク質を介した細胞間シグナル伝達がどのように植物の形態形成の係わっているかを、分子レベルで解明することを目的としている。これらのシグナル分子は翻訳後修飾を受けて活性型になるタイプがあるが、本研究では、マメ科植物の根粒数のフィードバック制御に関与する CLE-RS2 がアラビノシル化されたグリコペプチドであることを証明し、このペプチドの受容体蛋白が HAR1 であることを、合成した放射性 CLE-RS2 を用いて証明した。また、長年解明されていなかったペプチドホルモンのヒドロキシプロリン残基のアラビノシル化修飾を行う酵素 (HPAT) の精製・同定にも成功した。さらに、シロイヌナズナ根端メリステム幹細胞などの活性を制御するペプチドシグナルの受容体キナーゼの同定にも成功するなど多くの成果を挙げている。成果は一流誌に発表されており、植物科学分野の先進性のある研究として高く評価される。</p>