

## 平成27年度 戦略的創造研究推進事業（CREST） 新規採択課題・総括総評

戦略目標：「新たな光機能や光物性の発現・利活用による次世代フォトニクスの開拓」

研究領域：「新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする次世代フォトニクスの基盤技術」

研究総括：北山 研一（大阪大学 大学院工学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	課題名
石川 顕一	東京大学 大学院工学系研究科	教授	アト秒反応ダイナミクスコントローラーの創生
大岩 顕	大阪大学 産業科学研究所	教授	電子フォトニクス融合によるポアンカレインターフェースの創製
永井 健治	大阪大学 産業科学研究所	教授	超解像「生理機能」イメージング法の開発と細胞状態解析への応用
納富 雅也	日本電信電話（株）物性科学基礎研究所	ナノフォトニクスセンタ長	集積ナノフォトニクスによる超低レイテンシ光演算技術の研究
古澤 明	東京大学 大学院工学系研究科	教授	極限コヒーレント光通信のための量子力学的操作と超伝導光子数識別器および光集積システム化法の研究
水本 哲弥	東京工業大学 大学院理工学研究科	教授	磁性-金属-半導体異種材料集積による待機電力ゼロ型フォトニックルータの開発

（五十音順に掲載）

### <総評> 研究総括：北山 研一（大阪大学 大学院工学研究科 教授）

本研究領域は、平成27年度に発足し、今回は初回となる公募でした。募集期間中に東京および大阪で開催した説明会には100名を越える方々にご参加頂き、本CRESTに対する関心の高さを感じました。説明会では、本研究領域は、次世代フォトニクスに関わる基礎的な学理の創造だけでなく、成果が将来の社会・産業ニーズに応える「破壊的イノベーション」の創造に貢献できるものでなければならないことを強調しました。また、本研究領域が、ナノスケール領域における微細光加工・計測技術開発や新物質創製、非侵襲 in vivo バイオセンシング・イメージング手法の高度化、プラズモンなどの電子状態の観察手法やその応用デバイス、アト秒領域等の究極の時空間計測・制御技術やレーザ加速技術など、広い分野にわたっていること説明しました。なお、募集説明会の情報は本事業のホームページに掲載しています。

(<http://senryaku.jst.go.jp/teian/top/setsumeikai.html>)

H27年度の公募では、次世代フォトニクスの様々な分野から99件の応募をいただき、10名の領域アドバイザーとともに公平かつ厳正に書類選考を行い10件の面接課題に絞り込み、最終的に6件を採択しました。結果として競争率は15倍を越える難関となりました。選考に当たって、応募提案の新規性や獨創性、領域の研究方針との適合性、チーム編成、成果に近い将来もたらす社会的インパクトを勘案し、さらには研究代表者

が基礎研究と実用化の間に横たわる「死の谷」を越える道筋と覚悟を示している提案を選びました。

採択されなかった提案の中にも、目標が達成されればセキュリティ、健康、医療、食の安全などの身近な問題の解決につながる実用上重要な提案や、未解明の学理への意欲的な挑戦など数多くありましたが、コア技術の新規・独創性や優位性が明確ではない、期待される社会へのインパクトが描き切れていない、予備実験のデータが十分でないため説得力を欠く等の理由により採択に至りませんでした。今回、採択とならなかった提案については、これらの理由を踏まえて提案をブラッシュアップしていただき、是非、次回応募にチャレンジして頂きたいと思います。本領域としても、今後様々な情報発信や国際連携を通じたワークショップの開催等を予定しておりますので、関心をもってウオッチして頂ければ幸いです。

戦略目標：「微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出」

研究領域：「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出」

研究総括：谷口 研二（奈良工業高等専門学校 校長）

副研究総括：秋永 広幸（産業技術総合研究所 総括研究主幹）

氏名	所属機関	役職	課題名
上野 敏幸	金沢大学 理工研究域	准教授	磁歪式振動発電の実用化に向けた革新的メカニズム・材料の創成
勝藤 拓郎	早稲田大学 理工学術院	教授	軌道/電荷の揺らぎを用いた低熱伝導性-高電気伝導性素子の開発
鈴木 雄二	東京大学 大学院工学系研究科	教授	高出力環境発電のための革新的エレクトレット材料の創成
年吉 洋	東京大学 先端科学技術研究センター	教授	エレクトレットMEMS振動・トライボ発電
中辻 知	東京大学 物性研究所	准教授	トポロジカルな電子構造を利用した革新的エネルギーハーヴェスティングの基盤技術創製
森 孝雄	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点	グループリーダー	新規な磁性半導体熱電材料を用いた熱電発電デバイスの研究開発
渡邊 孝信	早稲田大学 理工学術院	教授	計算フォノンクスを駆使したオン・シリコン熱電デバイスの開発

（五十音順に掲載）

＜総評＞ 研究総括：谷口 研二（国立高等専門学校機構 奈良工業高等専門学校 校長）

副研究総括：秋永 広幸（産業技術総合研究所 ナノエレクトロニクス研究部門 総括研究主幹）

本研究領域は、環境に存在する未利用で微小なエネルギーを、センサーや情報処理デバイス等での利用を目的とした $\mu W\sim mW$ 程度の電気エネルギーに変換（環境発電）する基盤技術の創出を目指した研究を対象として、本年度から募集を開始しました。

近い将来、環境を膨大な数のセンサーで計測した様々な情報をネットワークにのせて、ビッグデータとして活用する社会がやってきます。その未来社会の実現に必要な簡便設置型（電源配線・電池交換不要）センサーなどの動力源を熱、光、振動、電波、生体等のエネルギーに求めるもので、それらのエネルギーを電力変換するための新原理、新物質、新デバイス、新解析技術、およびその根源となる基礎学理などの創出を募集の対象としました。

本募集に対して、様々な技術分野から環境発電に関する応募（CREST 41件、さきがけ72件）がありました。書類選考にあたっては、研究者や産業界の有識者を中心に10名の領域アドバイザーの協力を得て公平かつ厳正に実施し、CREST 14件、さきがけ24件を面接選考の対象としました。

面接選考では、以下の観点で評価を実施しました。

- ① これまでの環境発電に関する研究分野においては、従来研究の延長線上にない成果が期待され、電力変換効率向上への道筋とその根拠が明らかであること。
- ② 新しい研究分野では、物性理論・実験に基づく研究成果に新たな着想や視点を加えて、新たな電気エネルギー変換機能創出に向けたブレークスルーが期待できること。

さらに、本研究領域は、CREST・さきがけ複合領域であり、CREST・さきがけを問わず、研究領域内の研究チーム及び研究者が相互に協働し、異分野融合や相補的な連携を図る運営を目指していることから、CRESTにおいては、

- ③ 提案された研究分担体制における、グループ間のシナジー効果を図る研究代表者の考え方。

一方、さきがけにおいては、

- ④ CRESTの技術シーズにもなりうる提案内容の将来性の豊かさと、提案者の本事業にとり組む姿勢。も、重要な視点として考慮致しました。

その結果、熱、振動を用いた環境発電の分野、そして、強相関エレクトロニクス、スピントロニクス等の新しい研究開発分野より、CREST 7件、さきがけ9件の提案を採択しました。

書類選考や面接選考に至らなかった研究提案の中にも、世界水準の研究、挑戦的な提案が数多くありました。一方、選考方針にある「新原理・新物質の創出に留まるのではなく、将来的に新デバイスの創製までの道筋を含んだ提案」や「研究開発上の課題を解決する方法」に関する説明、募集要項で研究総括の方針として示した「提案技術の優位性がどこにあるかを明確に示すこと」についての説明が不十分である、などの理由により採択に至りませんでした。次回の募集では、採択とならなかった理由を踏まえて、再応募していただきたく思います。

戦略目標：「多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製」

研究領域：「多様な天然炭素資源の活用に資する革新的触媒と創出技術」

研究総括：上田 渉（神奈川大学 工学部 教授）

氏名	所属機関	役職	課題名
阿部 英樹	物質・材料研究機構 環境・エネルギー材料部門	主幹研究員	高効率メタン転換へのナノ相分離触媒の創成
阪井 康能	京都大学 大学院農学研究科	教授	合成生物学によるメタン酸化触媒の創製
荘司 長三	名古屋大学 大学院理学研究科	准教授	生体触媒の誤作動状態を利用するメタンの直接的メタノール変換
山中 一郎	東京工業大学 大学院理工学研究科	教授	反応場分離を利用したメタン資源化触媒の創成
吉澤 一成	九州大学 先導物質化学研究所	教授	計算化学が先導するメタン酸化触媒の開発と触媒設計技術の創成

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：上田 渉（神奈川大学 工学部 教授）

本研究領域は、多様な天然炭素資源をバランスよく活用できる将来の産業基盤の確立を目標に、その根幹をなすメタンをはじめとするアルカンガス資源を従来にはない形で有用な化成品・エネルギーに変換するための革新的な触媒の創出を目的に、本年度発足しました。最近のシェールガスの大規模開発や将来のメタンハイドレート利用の動向などを背景に、更なる新しいメタン利用を可能にする革新的な触媒技術の進展が望まれる中で発足した研究領域であり、強い機運が後押しする中ではありますが、当然の事ながらメタン利用触媒技術開発は難度が高い事も衆目の一致するところです。よって、本領域では従来にはない形、すなわちメタン利用触媒技術開発への研究提案者の強い熱意と情熱を基盤に、エビデンスが少ない下でも飛躍的発想と挑戦的創造を提案する研究を広く募集する事としました。研究提案者にハイリスク・ハイリターンを強く意識する事を求めた形となり、また募集開始から締め切りまでの時間が限られた中、ハードルの高い状況ではありましたが、25件の研究課題応募がありました。応募された皆様に感謝いたします。

応募された内容の多くは、本研究領域が推進する取り組みの方向性として募集要項の領域説明の中で例示した内容を的確に反映しており、酵素系、酵素モデル系、錯体系、ゼオライトや金属などの固体触媒、加えて電極反応、光反応などの利用、そしてこれらの複合系、さらには計算科学とインフォマティクスの展開を念頭に置いたものなど、最新の触媒研究の動向を色濃く反映しつつも、先進的な内容に富むものでした。

触媒分野を中心とした、企業からの3名を含む領域アドバイザー13名の協力を得て、これらの応募課題の選考を厳正かつ公正に進め、12件の面接選考を経て、最終的に5件の研究提案を採択しました。採択課題は、合成生物学のアプローチ、酵素系への人工的機能付与と展開、酵素や固体触媒の局所的反応場の計算科学的理解と新反応場の創出、ナノレベルでの異相物質接合場の固体触媒や炭素移動場を介する分離機能触媒開発に関するもので、いずれもメタンの反応触媒化学の礎を築くものであり、飛躍的発想と挑戦的創造を果敢に提案し

たものです。また、いずれの採択課題もメタン反応の特殊性を十分に認識し、これまでの独自研究成果を飛躍させた触媒機能発現の方法論を提案しており、成果が大いに期待されます。

今回採択されなかった提案の中にも飛躍的発想と挑戦的創造に優れたものが多くありましたが、メタン反応を可能とするまでの道筋が十分見通せていない点など、不十分さが残りました。また、必ずしも新しいメタン触媒反応が成立しないとしても、広い意味での革新的な触媒が生み出される事に繋がれば、大きな成果と言えますが、それには触媒創出に広く影響するような革新性を示す事が重要と考えます。本領域はあと2回の公募を予定していますので、これらを踏まえつつ、様々な分野からの提案を期待します。

戦略目標：「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」

研究領域：「環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出」

研究総括：田畑 哲之（公益財団法人かずさDNA研究所 所長・副理事長）

氏名	所属機関	役職	課題名
工藤 洋	京都大学 生態学研究センター	教授	フィールド・エピジェネティクス：環境変動下での頑健性の基盤
永野 惇	龍谷大学 農学部	講師	野外環境と超並列高度制御環境の統合モデリングによる頑健性限界の解明と応用
三宅 親弘	神戸大学 大学院農学研究科	准教授	活性酸素生成抑制システムの非破壊評価系の確立とフィールドへの応用～危機早期診断システムの構築～
三宅 亮	東京大学 大学院工学系研究科	教授	フィールド向け頑健計器と作物循環系流体回路モデルによる形質変化推定技術に関する研究
柳澤 修一	東京大学 生物生産工学研究センター	准教授	フィールド環境での栄養応答ネットワークによる生長制御モデルのプロトタイプ構築

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：田畑 哲之（公益財団法人かずさDNA研究所 所長・副理事長）

本研究領域は、フィールドにおける植物の環境応答機構を包括的に理解し、これに基づいて実用植物を分子レベルから設計する技術の確立に資する研究を推進することを目的として本年度に発足しました。具体的には、環境変動にロバストに応答する植物の特性を定量的に把握し、生長や機能の人為的な制御を可能とする新技術の確立を目指します。また、出口戦略の観点から主として実用植物を対象とし、機能マーカーやDNAマーカーなどの生物指標の同定やそれらを活用した新しい植物の開発等を試みます。

本領域では、各種Omic解析を含むゲノム生物学、植物分子遺伝学、統計学、情報学、農学、工学など幅広い学問分野が対象となりますが、これらが有機的に連携・融合することによって、単なる従来分野の発展や既存技術の改良に留まらない新たな展開が生まれることを期待しています。

募集にあたっては、①植物の環境応答機構に関する高精度定量解析に関する研究、②植物の環境応答機構に関するモデルの構築、③遺伝子群の人為的再構築によって生じる植物の形質評価、の三本の柱を立てて、本領域の目標を達成するための道筋を明示しました。その結果、初年度にあたる本年度は幅広い研究分野をカバーする56件の応募がありました。

選考にあたっては、1)「新規植物創出のための基盤技術の開発」に資する高度な基礎・基盤研究であること、2) 研究期間内あるいは研究期間後の実用技術化への意欲が読み取れること、3) データ収集法・解析法に新規性があること、4) 三本の柱の複数をカバーすること、等を重視しました。本領域に関連するさまざまな研究分野からの9名の領域アドバイザーと5名の外部専門家による審査の結果12件を面接対象とし、最終的に5件を採択しました。

初年度に採択の5課題は、環境ストレスによる酸化障害の検知技術、肥料添加や周辺環境が作物の成長に与える影響を推定する技術、フィールドにおける長期時系列エピゲノムデータの取得と遺伝子発現のモデリング、

イメージング技術を活用した土壌栄養環境変動に対する頑健性メカニズムの解明、大規模遺伝子発現解析に基づく野外と制御環境を統一的に表現できるモデルの開発に関するもので、基盤研究から実用技術開発まで広範囲にわたる本領域の目標達成に向けた起点として、今後の成果が期待されます。

一方、幅広い植物種を対象とする研究開発や、O m i c s 技術の高精度化、大規模データの統計解析技術、モデリング技術の開発と実証に関する研究課題については、領域としてまだまだ不十分な状況ですので、次回以降多数の提案をお待ちしています。なお、今回の応募提案の中には、サイエンスのレベルは非常に高いものの、これまでの生理学、分子生物学的研究の延長であり、解析の対象や手法に新規性が不足しているものや、実用植物や実際のフィールドへの展開の道筋が不明確なものがあり、残念ながら不採択といたしました。次回以降の募集では、植物の頑健性の解明及び実用植物での応用を目指した新しい概念や方法論の創出と、そのために必要な新規技術の開発を重視する本領域の趣旨を理解いただき、ご提案いただければと思います。