

さきがけ 「光でつなぐ情報と物理の融合 分野の開拓」

研究総括

川西 哲也

(早稲田大学 理工学術院 教授)



科学技術振興機構

目次

- 自己紹介
- 背景
- 領域概要
 - 募集・選考の方針
 - 具体的な研究の例
 - 選考にあたって
- 領域運営の方針
 - 領域アドバイザー
 - 研究期間・研究費
- 総括メッセージ

自己紹介

専門分野：光電波融合システム

光変調デバイス、光ファイバ通信、テラヘルツ通信、ファイバ無線、光計測、レーダ

国内外と共同研究

ベル研究所、カリフォルニア大学サンディエゴ校
ブラウンシュバイク工科大学、リール大学、キプロス大学、
チュラロンコン大学、チェンマイ大学、マレーシア工科学
など



略歴

1998年－2015年 通信総合研究所（現情報通信研究機構）
2015年－現在 早稲田大学教授

研究活動の例

テラヘルツ帯通信装置



背景

■ 光科学への期待

- 我が国が強い光科学を活かした革新的技術の開拓

■ 光の性質を活用した情報処理研究は道半ば

- 既存の情報処理技術との融合や蓄積された知見の活用が不十分
- 既存の情報処理の手法を光技術で代替しようとするあまり光の性質を生かし切れていない

■ 集積電子回路のプロセスは微細化の限界に近い

- 原子間距離が究極の限界をあたえられている

■ 生成系AIや機械学習の登場により計算機に求められる機能が大きく変化

- 半世紀ほど前のCPU開発以来、正確に高速で動作する計算機が求められてきたが、必要となる機能が大きく変わりつつある

領域概要

【目的】 光科学と情報・材料等の融合技術のフロンティアを開拓

ハードウェアの物理的性質の高度な理解と情報技術に基づくシステム設計の融合を進め、

- 光を適材適所に活用したシステム全体を効率化する技術を開拓
- 光や電子だけでは突破できなかった従来の性能限界を超えるハイブリッド技術を開発

文部科学省の令和6年度戦略目標

「持続可能な社会を支える光と情報・材料等の融合技術フロンティア開拓」

https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/2023/mext_000010.html

募集・選考の方針

情報科学

AI・機械学習
数理モデリング
アーキテクチャ
信号処理

光融合

光科学

光デバイス、光電融合
新規光周波数・波長帯
プラズモニクス
メタマテリアル
光電波融合
光情報処理

材料科学

光機能材料
低環境負荷材料
低次元材料

情報システムの革新につながる、**画期的なアイデアに基づく研究提案**に加え、基礎研究から利用技術開拓までの**階層間の融合をねらいとした研究提案**を期待

具体的な研究の例（1）

① 光の真価を発揮する原理・要素技術

■ 光の潜在能力を最大限引き出せる究極的な光電変換・制御等の要素技術に関する研究

- ・ **新たな理論・材料等を導入し、光の基礎原理・新現象等を物性や量子性に踏み込んで追究**

◆ 具体例

光の振幅・位相・空間・偏光・周波数等の様々な自由度を駆使して光デバイスのスケーラビリティ・制御性・効率等を極限まで高めるための学理や技術の創出にかかる研究等

要素技術の応用として、環境・食料・医療・製造等の様々な分野の社会課題を、光を利用する情報システムで解決するコンセプトを提示することが望ましい

具体的な研究の例 (2)

②光と異分野のハイブリッド技術

■光と情報等の科学の融合により、光や電子だけでは突破できなかった従来の性能限界を超える光×電子・量子等のハイブリッド技術の開発

- ・物性物理・材料科学等に基づく光デバイスに係る研究と情報科学に基づく数理モデル・アーキテクチャ・ソフトウェア等に係る研究の相補的な協調・融合を目指す

◆具体例

光と他方式の計算資源の協調により従来計算機の効率・速度を圧倒する技術、光と電子の自在な相互変換により有線と無線の光通信をシームレスにつなぐ技術、従来未利用の光の性質・波長帯等を活用可能とする新たなデバイスとアルゴリズムが融合したセンシング等の技術

選考にあたって (1)

提案にあたっては以下を明確にしてください

- ◆ 自身の提案をさきがけで実施する価値はどこにあるのか
- ◆ 国内外の研究動向を踏まえた自身の提案の優位性・独創性は何か
- ◆ 研究期間内にどのような内容をどこまで推進できるのか
- ◆ 要素技術研究の場合、環境・食料・医療・製造等の様々な分野の社会課題を光を利用する情報システムで解決するコンセプトは何か
- ◆ 融合研究の場合、融合によってもたらされる具体的成果は何か
- ◆ 新しい技術革新をもたらす可能性はあるのか
- ◆ 持続発展可能な情報システム社会の実現に資する展望は何か

具体的な研究の例(1)(2)は一例であり、これらに縛られない
自由な発想に基づいた提案を歓迎します。

選考にあたって (2)

- 審査は総括 + 多彩な分野のアドバイザー（約10名）で行います。
- 3年半の研究期間全体を使った野心的な研究を期待します
確実に成果が期待できる小さくまとまった研究は採択しません。
- 新分野の開拓、分野融合を目指した研究を歓迎します。
- 過去の実績よりも計画の新規性・革新性を重視します。
質的な新規性を持つ研究を期待します。明らかに実施が困難と考えられるものは採択しません。実現に向け綿密な検討と現時点でのリスク評価を実施してください。
- 提案内容は、学術的重要性や波及効果を分野外の人にもわかるよう記載してください（全ての審査員が提案者と同じ専門分野とは限りません）。

領域運営の方針

さきがけ研究者が**短期的な成果に固執することなく、3年半の間、腰を据えてじっくりと独創的研究に取り組める環境を提供**できるよう、研究総括・領域アドバイザーがサポートします。

■ 分野横断的な研究連携・研究交流

- ・ 異分野研究者との交流 → 研究の視野を広げ新たな研究につなげる
- ・ 関連するCREST、さきがけ研究領域等での研究者との交流
- ・ 海外との共同研究や国内外の関連コミュニティとの連携を推進

■ 円滑な研究展開をバックアップする体制

- ・ 領域会議 (半年に1回) + サイトビジット等
- ・ 総括、領域アドバイザー、他の研究者からの率直かつ建設的な意見

領域アドバイザー

研究総括とともに選考・領域運営/研究推進サポート・評価を担当

氏名	所属

後日公開

研究期間・研究費

- 研究期間：2024年10月～2028年3月（3年半）
- 研究費総額：上限 4,000万円（直接経費）

- * 研究費が提案内容に則して適切に計上されているかについても評価の対象とします
- * ここに示した研究費総額は上限額であり、小規模予算で行う研究提案を除外するものではありません

総括メッセージ

- 本研究領域では、光科学と情報科学・材料科学との融合研究を推奨していますが、**単独の尖った研究提案の応募も歓迎します**。融合研究を重視しすぎるあまり、**独自性・挑戦性が失われてしまうことは避けて下さい**。
- 光の利点を活かす研究提案だけでなく、**光の欠点を補う研究提案も歓迎します**。
- 採択研究者間での**分野の垣根を超えた知識の交換や共同研究により、新たな研究分野や体制ができることを期待しています**。

皆様からの意欲的な提案をお待ちしています。