

さががけ「革新光」研究領域 領域事後評価会報告資料

研究総括

田中 耕一郎

（京都大学大学院理学研究科 教授）

2025年1月24日



科学技術振興機構

報告内容

1. 研究領域の概要
2. 研究総括のねらい
3. 研究課題の選考
4. 領域アドバイザー
5. 研究領域のマネジメント
6. 戦略目標の達成状況
7. 総合所見

1. 研究領域の概要

さきがけ「革新光」領域のめざすもの

- ・革新的な光科学技術を開拓し、
様々な科学分野の新局面を切り開く
- ・様々な分野で応用されるような
基盤的な光科学技術の創出

様々な科学分野において新しい展開を追い求める研究者の夢や理想を原動力とし、新しい光科学技術を生み出すことを目指す。

2. 研究総括のねらい

(1)戦略目標の実現

革新的な光科学技術を開拓し、科学分野の新局面を切り開き、様々な分野で応用されるような基盤的な光科学技術の創出により、**科学分野の新しい展開を追究する研究者の夢や理想を原動力として、新しい光科学技術を生み出すことを目指した。**

(2)研究成果の目標

光科学技術を用いる物質科学、生命科学、情報科学、光科学に加えて、工学・医学等の分野、高エネルギー物理学やシステム工学等の**幅広い研究分野の革新的な技術の構築を目指した。**具体的には、光特性を活かした物質・材料、生命の観察・治療技術、光要素技術の開発などを狙った。

(3)イノベーションの創出

挑戦的なさきがけ研究課題を推進することに加え、研究連携や研究交流等の異分野研究者との交流を進めることにより、新たな科学技術イノベーションを多数生み出すことを目指した。

研究総括の自己評価

本研究領域においては、幾つもの高いレベルの基盤的な光科学技術が創出された。これから紹介するが、戦略目標「最先端光科学技術を駆使した革新的基盤技術の創成」に沿った研究成果であり、戦略目標はほぼ達成できたと考える。

特筆すべき点は、当初計画になかった研究展開や成果が数多く獲得できたことである。本研究領域では、各研究者に対して大きな目標に向かってチャレンジすることを勧めており、これまでの実績よりも質的な新規性・革新性を重視し、長期的な視野にたった研究計画の立案を推奨してきた。研究の展開によっては新たな方向性を模索することも奨励してきた。本研究領域の研究者はこの趣旨をよく理解し、機動的な研究を進めた結果、このような成果が得られたと考える。

3. 研究課題の選考（方針）

- さきがけ「革新光」領域の選考方針
 - ・ 革新的な光科学技術を用いた
チャレンジングな研究を行う
 - ・ 短期的な成果に固執することなく
腰を据えて独創的な研究に取り組む
 - ・ 革新的な光科学技術を開拓し、
様々な科学分野の新局面を切り開く

3. 研究課題の選考（方針）

革新的な光科学技術の新規性や独自性（3つのカテゴリ）

1. **創造**：全く新しい概念の光技術の提案により新たな科学や技術の分野を作り上げるタイプ

2. **究極**：現状の光技術の性能を画期的に発展させ、限界に迫り、さらには限界を超えるタイプ

3. **温故知新**：一度廃れた光技術を刷新し、他分野に向けた挑戦的な技術転用を図るタイプ

3. 研究課題の選考（採択結果）

年度	応募件数	書類選考 採択件数	採択件数	採択率(%)
2019	202(10)	25(3)	11(2)	5.4%
2020	132(6)	25(1)	11(0)	8.3%
2021	98(9)	25(2)	10(2)	10.2%
合計	432(25)	75(6)	32(4)	7.4%

※括弧内は女性の件数

- 様々な分野から光科学技術の新規性、独自性を有する研究課題を採択
（3つのカテゴリー分類による研究提案の独創性の明確化）
- 2, 3年目の選考では、広範囲の光科学領域での採択を目的として、
募集時に研究分野を例示し、新たな分野の課題を採択
（赤外/テラヘルツ、新光源、光化学、理論・数値解析など）

1期生 研究課題

赤:女性

氏名	所属機関	役職	研究課題名
赤松 大輔	産業技術総合研究所 物理計測標準研究部門	主任研究員	極低温原子・微小球ハイブリッドシステムで探る散乱の物理
石島 歩	東京大学 大学院工学系研究科	特任研究員	光駆動非線形音響波による生体深部メカノイメージング
井上(今野)雅恵	東京大学 物性研究所	特任研究員	"All-optical"な電気生理学による植物個体の膜電位操作技術の創出
長田 有登	東京大学 大学院総合文化研究科	特任助教	原子イオン集積量子光回路による究極の量子技術基盤の創出
久世 直也	IMRA America Inc.	Technical Staff	マイクロ光周波数コムの新規制御技術の開発
坂本 雅行	東京大学 大学院医学系研究科	助教	コンピュータホログラフィーを応用した活動電位発生機構の解明
杉本 敏樹	分子科学研究所 物質分子科学研究領域	准教授	原子スケール極微分光計測法の開発と界面水分子の局所配向イメージングへの応用展開
高橋 幸奈	九州大学 カーボン ニュートラル・エネルギー国際研究所	准教授	新型プラズモン誘起電荷分離を用いたCO2資源化光触媒の開発
蓑輪 陽介	大阪大学 大学院基礎工学研究科	助教	光トラップ技術による量子流体力学の開拓
横田 泰之	理化学研究所 開拓研究本部	専任研究員	電気化学デバイスの分子スケール制御に向けた近接場基盤技術の創成
吉岡 孝高	東京大学 大学院工学系研究科	准教授	炭素原子気体の精密分光と冷却の実現

1期生のポートフォリオ

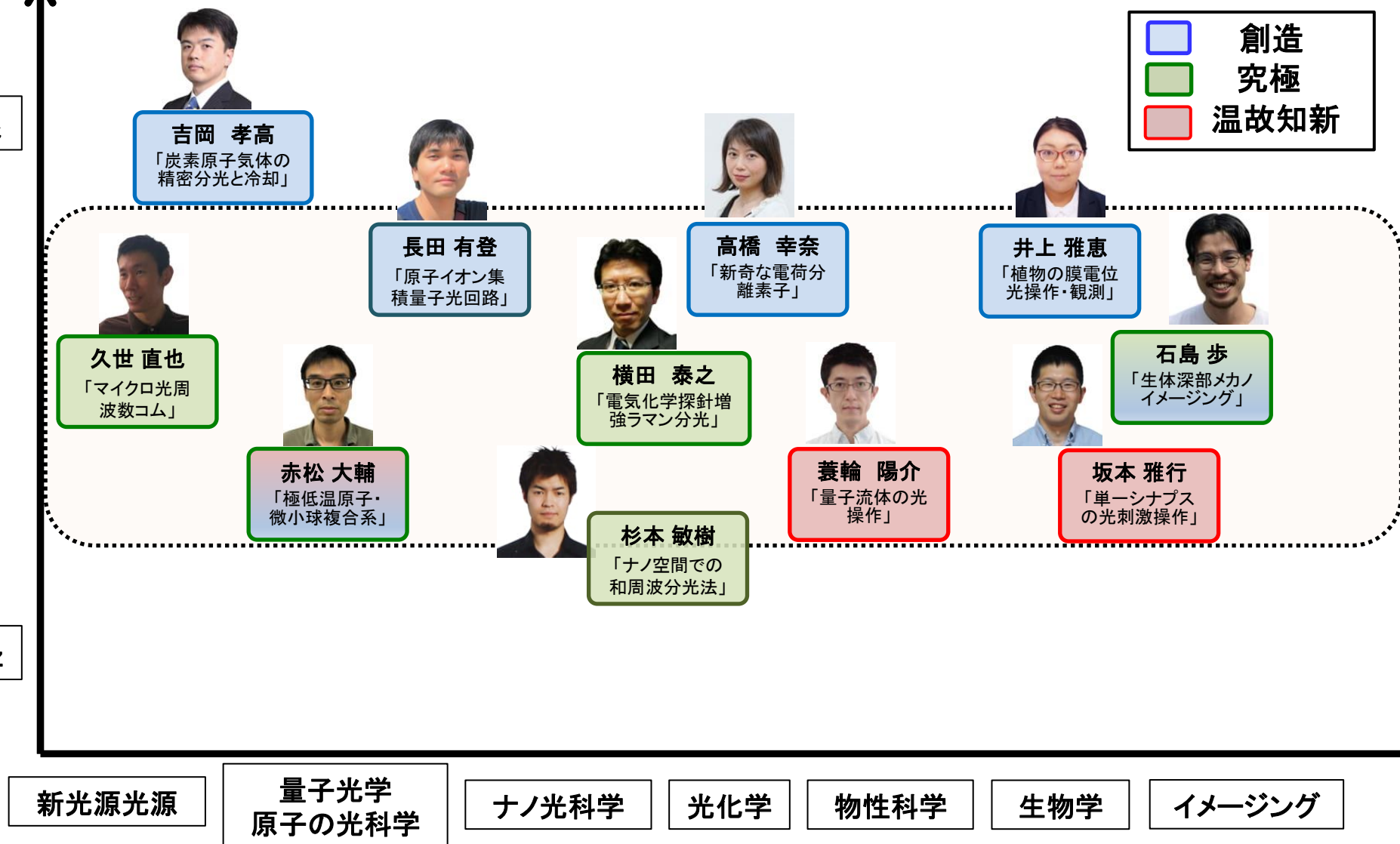
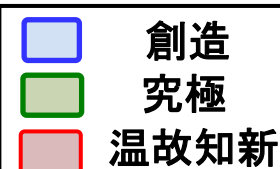
周波数

紫外・X線

可視

赤外・THz

革新性のカテゴリー



2期生 研究課題

氏名	所属機関	役職	研究課題名
青木 貴稔	東京大学大学院 総合文化研究科	助教	冷却原子を用いた量子センシングによるダークマター探索
石井 順久	量子科学技術研究開発機構 量子ビーム科学部門	主幹研究員	アト秒軟X線光源による水の光励起ダイナミクスの解明
稲田 優貴	埼玉大学大学院 理工学研究科	助教	感度と速度を極めた中赤外画像診断による革新的プラズマの創出
上杉 祐貴	東北大学 多元物質科学研究所	助教	光子－電子誘導非線形散乱による新規光学技術の創出
加藤 峰士	電気通信大学大学院 情報理工学研究科	特任助教	光周波数コムによる光フェーズドアレイの開発
神田 夏輝	東京大学 物性研究所	助教	ベクトル波形制御された高強度高周波テラヘルツパルスによる物質制御
歸家 令果	東京都立大学 理学部	教授	光ドレスト高速電子線散乱によるzepto秒遅延時間測定
白神 慧一郎	京都大学大学院 農学研究科	助教	全反射減衰テラヘルツ分光で切り拓く細胞内の水の世界
千賀 亮典	産業技術総合研究所 材料・化学領域	主任研究員	電子線赤外分光を利用した超高空間分解能同位体検出
久富 隆佑	京都大学 化学研究所	助教	表面弾性波を用いたオプトスピンメカニクス
道村 唯太	東京大学大学院 理学系研究科	助教	超精密偏光計測が可能にする新しいダークマター探索

2期生のポートフォリオ

周波数
領域

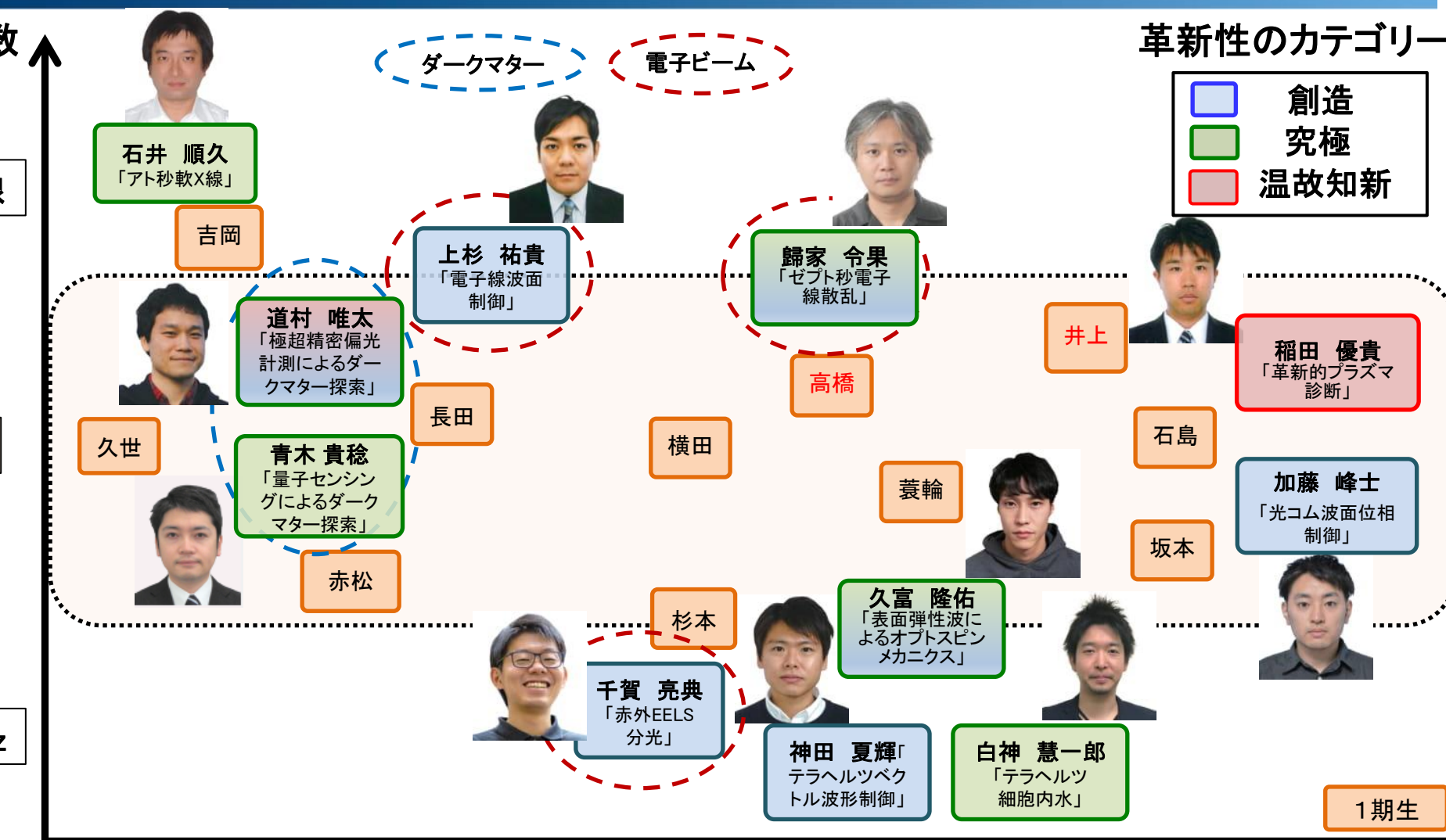
紫外・X線

可視

赤外・THz

革新性のカテゴリー

- 創造
- 究極
- 温故知新



新光源光源

量子光学
原子の光科学

ナノ光科学

光化学

物性科学

生物学

イメージング

分野

3期生 研究課題

赤:女性

氏名	所属機関	役職	研究課題名
伊澤 誠一郎	分子科学研究所 物質分子科学研究領域	助教	界面アップコンバージョンが可能とする革新的光変換
石井 祐太	東北大学大学院 理学研究科	助教	時分解軟X線トモグラフィーによる磁気ダイナミクスの4次元観測
石田 真敏	九州大学大学院 工学研究院	助教	第二近赤外光を活用する光がん治療
猪瀬 朋子	京都大学 高等研究院	特定助教	ナノワイヤー単一細胞機能制御診断法の開発
大饗 千彰	電気通信大学 量子科学研究センター	助教	非線形光学過程の自在な操作技術を基盤とした 真空紫外域における原子・分子・光科学の創出
金田 文寛	東北大学 学際科学フロンティア研究所	助教	光子の時間的量子もつれ連鎖と高分解能光量子計測
玉谷 知裕	東京大学 物性研究所	研究員	高強度テラヘルツ光によって誘起された量子スピン流の学理創出
中村 祥子	東京大学 低温科学研究センター	特任助教	高強度サブテラヘルツ波パルスで操る超伝導ナノ磁気構造ダイナミクス
本田 洋介	高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設	助教	レーザー冷却極低温電子源による超精密ビーム制御
山崎 馨	理化学研究所 光量子工学研究センター	研究員	階層的動力学理論によるバイオ・X線機能性分子の超高速X線光化学

3期生のポートフォリオ

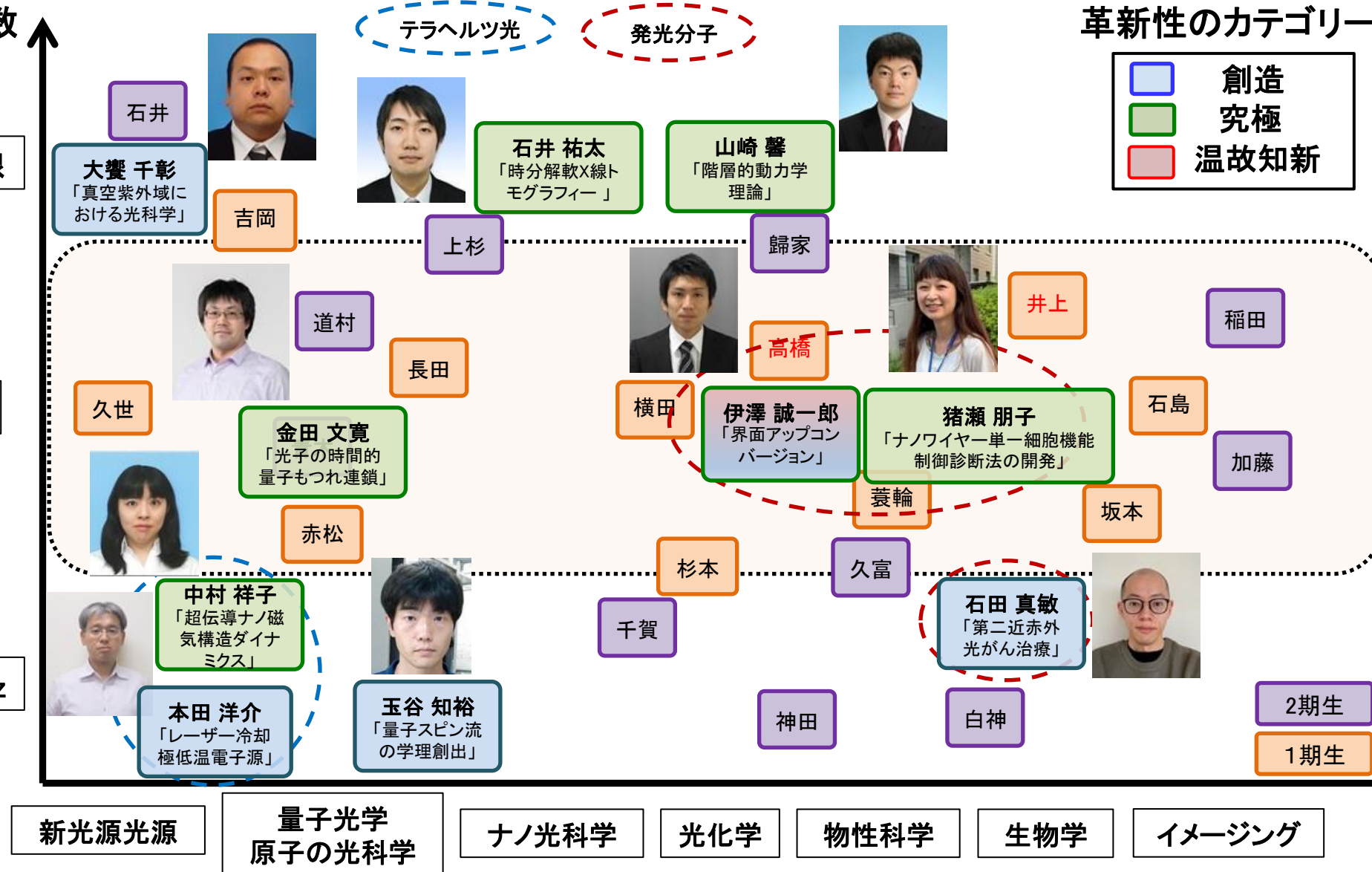
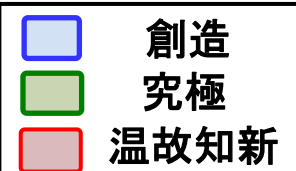
周波数
領域

紫外・X線

可視

赤外・THz

革新性のカテゴリー



分野

4. 領域アドバイザー

赤: 女性

氏名	所属	専門分野
石原 一	大阪大学大学院基礎工学研究科 教授	光物性理論、非線形光学理論
岩井 伸一郎	東北大学大学院理学研究科 教授	超高速分光、光誘起相転移
枝松 圭一	東北大学 名誉教授	量子光物性学、量子光学
小川 美香子	北海道大学大学院薬学研究院 教授	放射性薬品化学、生体イメージング
腰原 伸也	東京科学大学理学院 教授	半導体光物性、光誘起相転移
島野 亮	東京大学低温科学研究センター 教授	光物性、光エレクトロニクス
鈴木 俊法	京都大学大学院理学研究科 教授	化学反応動力学、レーザー分光
中野 貴志	大阪大学核物理研究センター センター長	原子核物理学、ハドロン物理学
三沢 和彦	東京農工大学 理事(経営戦略・人事担当)	超高速光科学、レーザー物理学
湯本 潤司	東京大学 特任教授	量子エレクトロニクス

小川 哲生 大阪大学本部事務機構 理事・副学長
 武田 光夫 電気通信大学 名誉教授

非平衡系量子物性論 2019～2021
 光応用計測、光情報処理 2019～2021

領域アドバイザーの研究分野

周波数
領域

紫外・X線

可視

赤外・THz



量子光学、物性科学、
光化学、生物学など
の様々な分野の一人者
教育者として熱心な方

新光源光源

量子光学
原子の光科学

ナノ光科学

光化学

物性科学

生物学

イメージング

分野

5. 研究領域のマネジメント

具体的施策

- 領域会議
- サイトビジット・研究総括面談
- 研究費増額支援

領域の全体スケジュール

年度	日程	会議	方式
2019	11/23	キックオフ会議1期	リアル開催
2020	4/17・6/5・ 6/26・7/31	virtual 研究会 (1.量子, 2.光生物, 3.光源と原子物理, 4.光化学)	web開催
	11/27-28	キックオフ会議2期・2020年度領域会議	web開催
2021	5/15・5/29・ 6/21・6/25	2021年度第1回領域会議	web開催
	10/15-16	キックオフ会議3期・2021年度第2回領域会議	web開催
2022	5/27-29	2022年度第1回領域会議	リアル/web開催
	12/16-18	2022年度第2回領域会議	リアル/web開催
	1/28	1期生事後課題報告会	リアル/web開催
2023	5/19-21	2023年度第1回領域会議	リアル/web開催
	11/10-12	2023年度第2回領域会議	リアル/web開催
	12/16	2期生事後課題報告会	リアル/web開催
2024	4/12-13	2024年度第1回領域会議	リアル/web開催
	10/25-26	2024年度第2回領域会議	リアル/web開催
	11/23	3期生事後課題報告会	リアル/web開催
	3/16	公開シンポジウム(応用物理学会)	リアル開催(予定)

領域会議



2023年度第2回領域会議(12/10-12)



2024年度第2回領域会議(10/25-26)

■ 開催方法

2020～2021 WEB開催 (分科会形式/隔日開催等で運用の効率化)
2022～2024 リアル開催 (対面発表、合宿形式、ハイブリッド開催)

■ 運営上の工夫

発表資料は領域メンバー全員で事前に情報共有(研究交流・議論の促進)
研究総括・領域ADよりコメント表を展開 (研究課題の指導・支援の強化)

2023年度から卒業研究者も任意で発表 (モチベーションアップ)

JST知的財産マネジメント推進部など関係スタッフも参加
(特許出願促進、新事業紹介)

サイトビジット・研究総括面談

■ サイトビジット

研究総括とメンターの領域アドバイザーが研究者の研究室を訪問
目的:

- 1)研究進捗状況の把握、意見交換
- 2)今後の研究に向けて助言・指導
- 3)研究環境の確認
- 4)委託研究費執行状況の確認
- 5)研究室主宰者への対話、交流

実施状況:

1, 3期生: 研究室への訪問、2期生: オンラインでの面談を実施

■ 研究総括面談（オンライン形式）

目的: 領域会議や年次報告の結果から、研究推進のために
支援や助言などが必要な研究者を対象に研究総括面談を実施

実施状況:

研究費増額、研究目標見直しなどを研究者と直接議論

研究費増額支援

- 昇進、異動等の研究者を対象に、
総括裁量経費、
スタートアップ支援など
研究加速の施策を募集

⇒研究総括/領域アドバイザーの審査により研究費を増額

さがけ研究者の昇級・昇進の状況

さがけ研究開始後に昇進した研究者は以下の通り(2024年12月25日時点で所属機関の変更を含む)で、**32名中20名と6割以上の研究者が昇進・昇級**

1期生：助教から准教授への昇進3名（長田有登、坂本雅行、蓑輪陽介）
研究員から准教授への昇進2名（赤松大輔、久世直也）
研究員から助教への昇進1名（石島歩）

2期生：助教から准教授への昇進3名（稲田優貴、加藤峰士、道村唯太）
主任研究員から准教授への昇進1名（千賀亮典）
上席研究員から主幹研究員への昇進1名（石井順久）
助教から研究員への昇進1名（神田夏輝）

3期生：助教から教授への昇進1名（金田文寛）
助教から准教授への昇進6名（伊澤誠一郎、石田真敏、猪瀬朋子、
大饗千彰、中村祥子、本田洋介）
助教から主任研究員への昇進1名（石井祐太）

6. 戦略目標の達成状況について

具体的施策の達成状況

- 研究領域全体の研究業績
- 顕著な研究成果
- 人材の輩出・成長（主な表彰例）
- さきがけ研究の展開

研究領域全体の研究業績

主な研究成果:

(研究課題事後評価時点)

採択年度 (課題数)	原著論文		招待講演		特許※
	国際	国内	国際	国内	
2019年度 (11課題)	32	2	15	33	8
2020年度 (11課題)	63	1	30	26	2
2021年度 (10課題)	46	0	43	46	4
領域合計	141	3	88	105	14

※国内特許14件申請 (PCT出願移行 3件 申請中)を実施

顕著な研究成果

周波数
領域

紫外・X線

可視

赤外・THz

代表的成果事例

プレスリリース

革新性のカテゴリー

創造
究極
温故知新

吉岡 孝高

「炭素原子気体の
精密分光と冷却」

上杉 祐貴

「電子線波面
制御」

伊澤 誠一郎
「界面アップコン
バージョン」

横田 泰之

「電気化学探針増
強ラマン分光」

蓑輪 陽介
「量子流体の光
操作」

千賀 亮典

「赤外EELS
分光」

石田 真敏

「第二近赤外
光がん治療」

石島 歩

「生体深部メカ
ノイメージング」

稲田 優貴

「革新的プラ
ズマ診断」

坂本 雅行

「単一シナプス
の光刺激操作」

新光源光源

量子光学
原子の光科学

ナノ光科学

光化学

物性科学

生物学

イメージング

分野



研究者: 横田 泰之 (理化学研究所 開拓研究本部 専任研究員)

研究概要

本研究者は、高度に設計された電気化学デバイスの創製に向け、デバイス動作下で長期間継続的に使え、高強度且つ空間的にも精密に制御された究極のナノ光源を開発することを目的として一連の研究を展開した。本研究では、ラマン散乱よりはるかに強い蛍光発光を電気化学界面の研究で利用するための技術開発、及び実デバイスの研究で利用可能な究極のナノ光源を実現するための根幹技術の開発を行った。

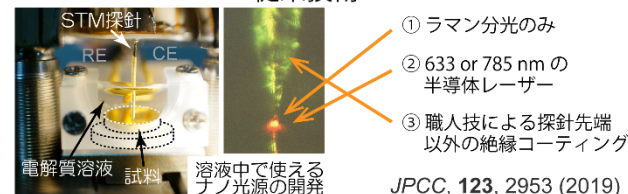
研究成果とインパクト

本研究により、①電気化学界面の研究に蛍光プローブを利用するための要素技術、②波長可変光源によるプラズモンの直接評価技術(蛍光や電子ラマン散乱を活用)、③電気化学界面の研究にブレークスルーをもたらす革新的探針技術を開発した。(図参照、国外競合グループは従来技術の延長線上のまま)

今後の展開等

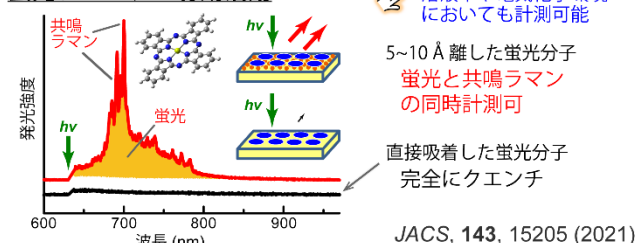
- ・産業界のマテリアル探索のスピード感に対応するため、JSTのA-STEP(育成型)に応募して真の産学連携を目指す。将来的にCREST等に挑戦する。
- ・異分野への波及効果を期待して高橋康史(1細胞解析)、町田理(トポロジー)らとの連携を深めると共に、領域内研究者との連携を継続・発展させたい。
- ・本研究の技術に留まらず、開発現場を刷新する根幹技術を開発していく。

従来技術

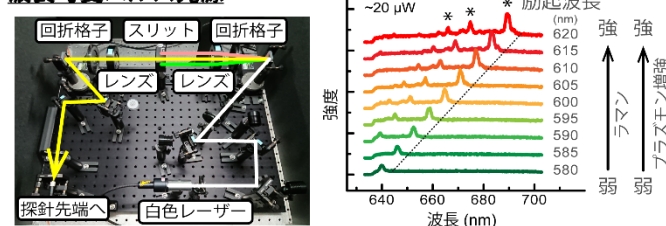


申請時に全く想定していなかった研究成果

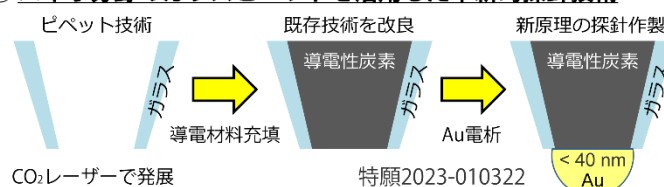
① 蛍光プローブの有効活用



② 波長可変パルス光源



③ バイオ分野のガラスピペットを活用した革新的探針技術





研究者: 吉岡 孝高 (東京大学 大学院工学系研究科 准教授)

研究概要

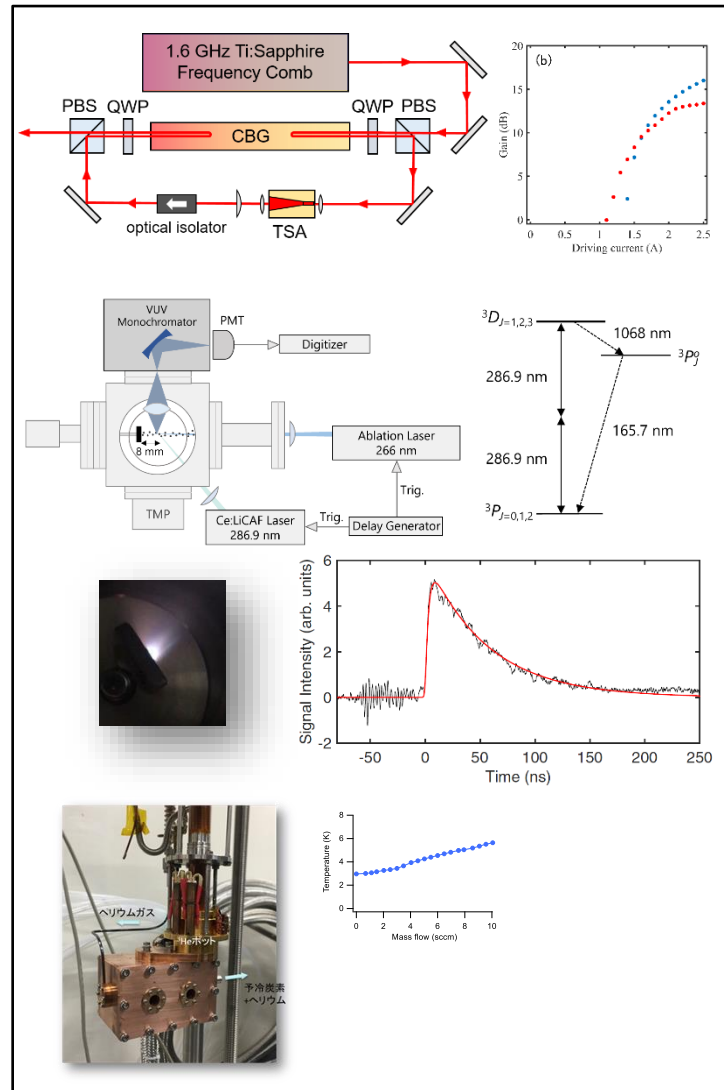
遷移周波数の高さゆえに世界的に未開拓の状況である、真空中の非金属原子の希薄気体の分光や冷却に注目する。分野開拓となるような最初の実験実証の提示を目的に、特に重要性が高いとされている中性炭素原子を対象にして原子気体発生法や精密分光・冷却法の提案および実証を行う。

研究成果とインパクト

- ・超高繰り返し光周波数コムを、半導体テーパアンプを用いて高効率に増幅するチャープパルス増幅法を提案、実証した。
- ・グラファイトのレーザーアブレーションによって、電子基底状態の中性炭素原子気体が真空中に発生する条件を発見した。開発した波長287 nmのナノ秒パルスレーザーによって $^3P-^3D$ 遷移を2光子励起し、真空紫外領域の蛍光を165 nmにおいて観測して真空中の気体発生・レーザー励起を初めて実証した。
- ・予冷のための ^3He 冷凍機を用いたバッファガス冷却装置を完成させた。
- ・高強度マイクロ秒パルス光源を用いる2光子レーザー冷却法を提案し、これを実現する、絶対周波数が定まった波長287 nmの単一縦モードマイクロ秒パルスレーザーを構築した。

今後の展開等

- ・磁気トラップに捕獲した低温原子を用いて、宇宙の有機星間物質の形成過程の探索や、さらなる冷却後、原子の質量標準である ^{12}C のプランク定数を基にした質量測定を行う等、広範な科学分野への波及効果が期待される。
- ・低温化に際して米国Harvard大との連携を継続・強化し研究を加速させる。





研究代表者: 千賀 亮典(産業技術総合研究所 ナノ材料研究部門 主任研究員)

研究概要

同位体検出は様々な分野で利用されている重要な技術でありながら、その空間分解能には制限があった。本研究では透過走査電子顕微鏡法と電子エネルギー損失分光法を高度化することで、これまで困難であったサブナノメートルスケールの同位体検出技術を実現することを目的としている。電子線を使った赤外分光に関する基礎研究、および要素技術の開発を通し、電子線を使った新規同位体検出手法を模索した。

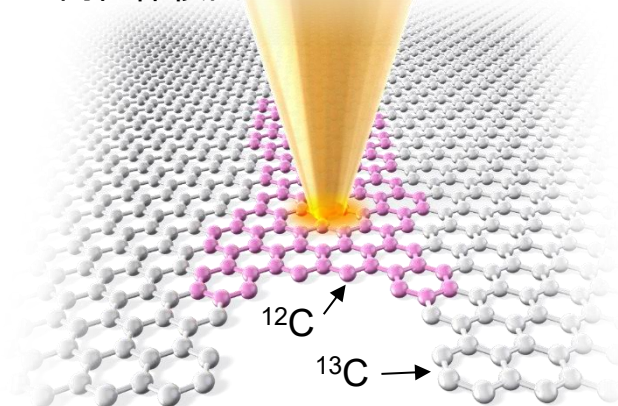
研究成果とインパクト

サブナノメートルの同位体検出技術を開発し、グラフェンを構成する炭素原子の拡散を原子レベルの同位体追跡によって初めて観察した(Nature誌に掲載)。同位体を区別できないとされてきた透過電子顕微鏡法の歴史を変える成果である。また本手法は、材料開発や創薬研究などへの貢献が期待される。

今後の展開等

- ・CREST自在配列(末永G、丸山G)、CRESTナノ力学(陣内G)との共同研究を通して、さらなる電子顕微鏡技術の高度化と、他分野への応用展開。
- ・欧州研究会議(ERC)内の国際的な研究開発プロジェクトへの参加。

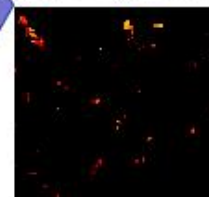
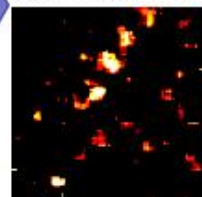
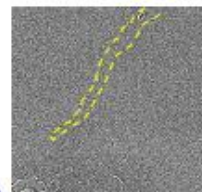
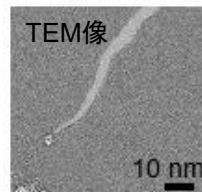
電子線分光を使った同位体検出



グラフェンの裂け目

同位体炭素による裂け目の修復

加熱による同位体の拡散



R. Senga *et al.*, Nature **603**, 68 (2022)

プレスリリース

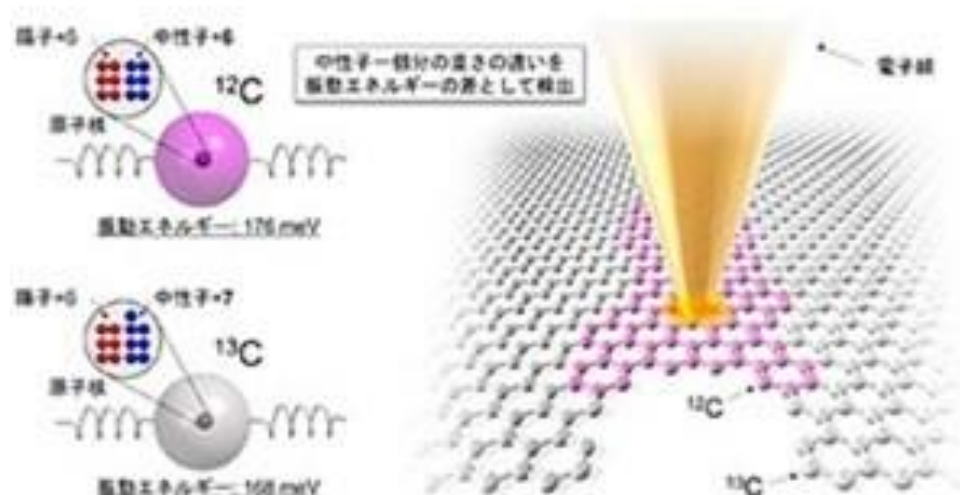


同位体を原子レベルで識別・可視化することに成功

～透過電子顕微鏡で同位体の分析が可能に～

[千賀亮典 研究者 2022.03.03]

Nature :
“Imaging of isotope diffusion
using atomic-scale vibrational
spectroscopy”





研究代表者：石田 真敏（東京都立大学 大学院理学研究科 准教授）

研究概要

本研究では、光がん治療の一つである「近赤外光免疫治療法」において、課題となる光応答波長の革新を目指し、光感受性色素IR700に代わる新規色素の探索を行った。その結果、第二近赤外光応答特性を示す擬ポルフィリン類緑色素材料の開発に成功し、光熱変換治療や光音響イメージング増感剤として有用な分子群であることを見出した。さらに、稀有な含金属共役色素として光機能性材料の重要な鍵分子となる可能性が示唆された。

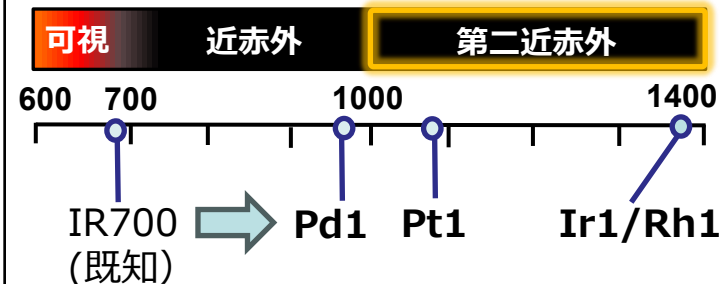
研究成果とインパクト

種々の金属イオンと開環ポルフィリン様分子との組み合わせによって、特異な金属架橋型擬d- π 環状共役骨格を形成し、第二近赤外光領域まで自在に応答波長を制御できる分子性色素材料の開発に成功した（右図）。これらの色素群は、熱・光に対して極めて安定であり、高い光熱変換能を示す。

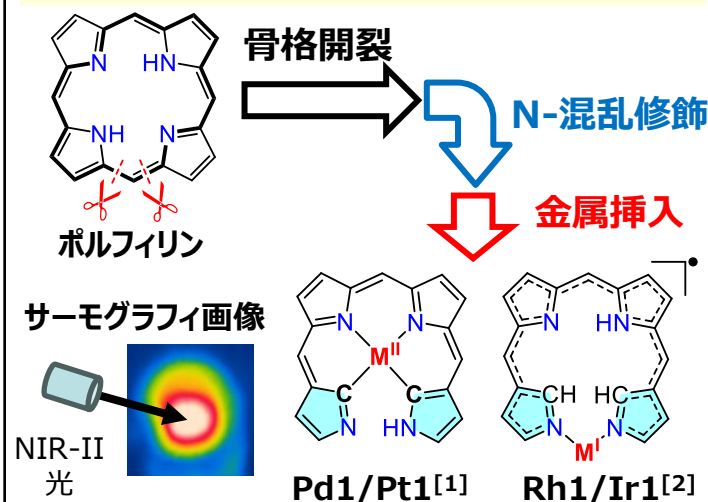
今後の展開等

光治療へのバイオ応用にとどまらず、これらの色素分子の光励起状態を活用する分子触媒として、未踏の超低エネルギー駆動型物質変換を可能にする新たな光技術の創出を目指す。また、本領域内での連携を通じて、光アップコンバージョンデバイスなどへの応用展開を推進する。

光応答エネルギー帯（波長, nm）



設計指針：ポルフィリン分子の破壊と変異



[1] *Angew. Chem. Int. Ed.* **2024**, 63, e202405059
 [2] *Angew. Chem. Int. Ed.* **2024**, Accepted.



研究代表者: 伊澤 誠一郎 (東京科学大学、准教授)

研究概要

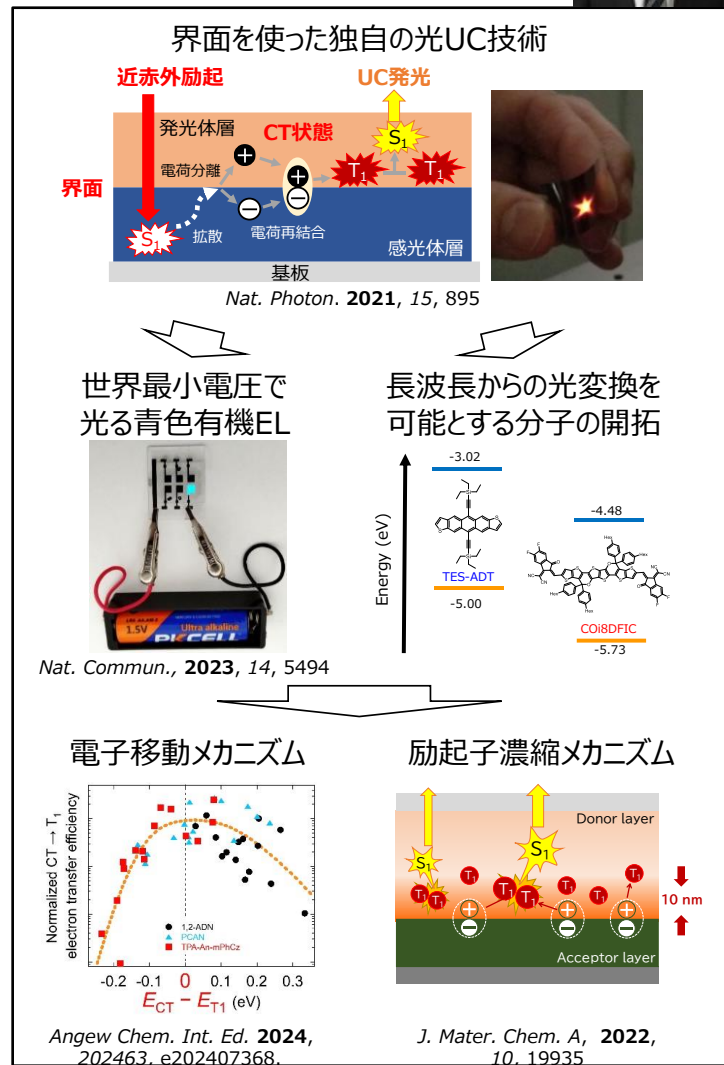
代表者は有機半導体界面での光電変換を利用した独自のアップコンバージョン(UC)技術を開拓した。さきがけ研究では、界面UC原理を応用し、世界最小電圧で光る青色有機ELを開発した。さらに新たな材料系を開拓し、近赤外光から青色光までの幅広い波長域での光変換を可能とした。さらに界面UCの多段階励起子変換過程について、界面近傍での励起子の濃縮や、最小のエネルギー差での電子移動など特徴的な挙動を明らかにした。

研究成果とインパクト

- ・開発した青色有機ELは、従来よりも半分程度の電圧で発光できるため、市販の有機ELディスプレイの省エネルギー化につながる研究成果である。
- ・幅広い波長域での光UCが可能となったため、生体内光反応など様々な応用先が期待できる。
- ・界面での特徴的な励起子変換の解明は太陽電池など他の有機エレクトロニクス素子の高効率化に向けた指針の提案につながる。

今後の展開等

- ・青の低電圧発光有機ELの実用化に向けた研究課題がJST A-STEP育成型に採択され、2023年10月から研究を開始。
- ・JST知財部のサポートを受け、2024年に特許3件を出願。
- ・青の有機EL研究に関して企業と共同でJST A-STEP本格型へ応募予定。
- ・光UC技術の生体応用に向け、領域内の他の研究者とCRESTへ応募予定。



プレスリリース



大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

分子科学研究所

世界最小電圧で光る青色有機ELの開発に成功
～有機ELディスプレイの省エネ化・長寿命化に向けた大きな一歩～



[伊澤誠一郎 研究者 2023.09.20]

Nature Communications :
“Blue Organic Light-Emitting Diode
with a Turn-on Voltage of 1.47 V”

その他の顕著な研究成果



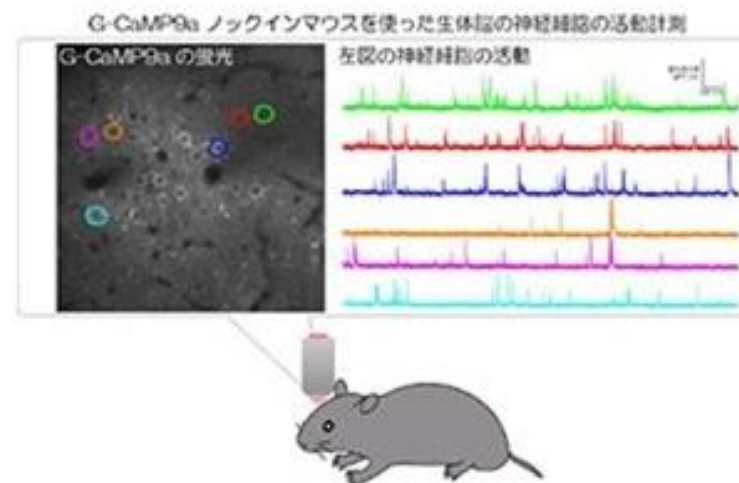
[2022.02.15]

脳の神経活動を可視化する新規マウス系統を開発

～高感度・高速カルシウムセンサーによる神経活動の計測に成功～

Cell Reports Methods :

“A Flp-dependent G-CaMP9a transgenic mouse for neuronal imaging in vivo”



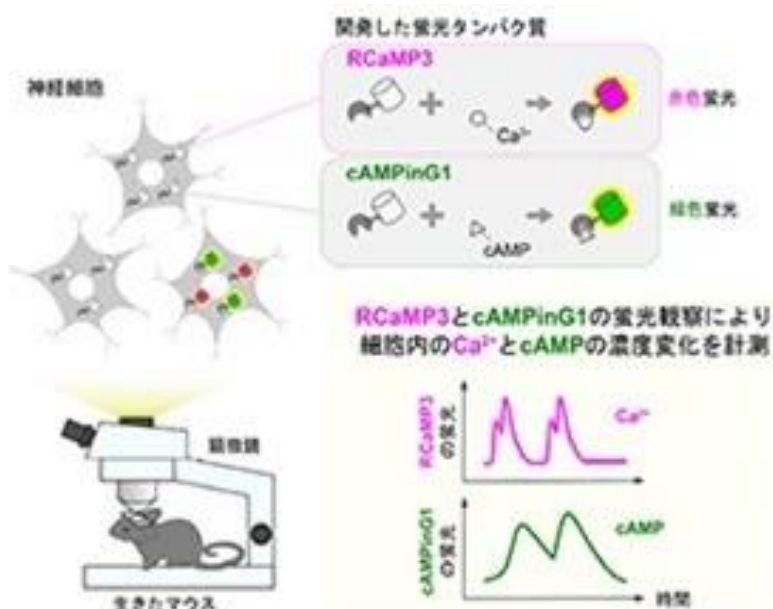
[2024.03.21]

Ca²⁺やcAMPを感知する蛍光たんぱく質を開発

～生きた動物の細胞内セカンドメッセンジャーの動きを観察する～

Nature Methods :

“A multicolor suite for deciphering population coding of calcium and cAMP in vivo”





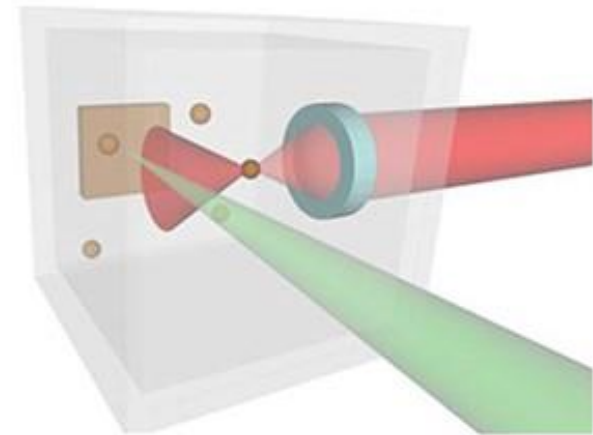
[2022.01.21]

極低温で光ピンセットを実現

～非常に低い温度下でも微粒子を遠隔操作可能な技術～

Optica :

“Optical trapping of nanoparticles in superfluid helium”



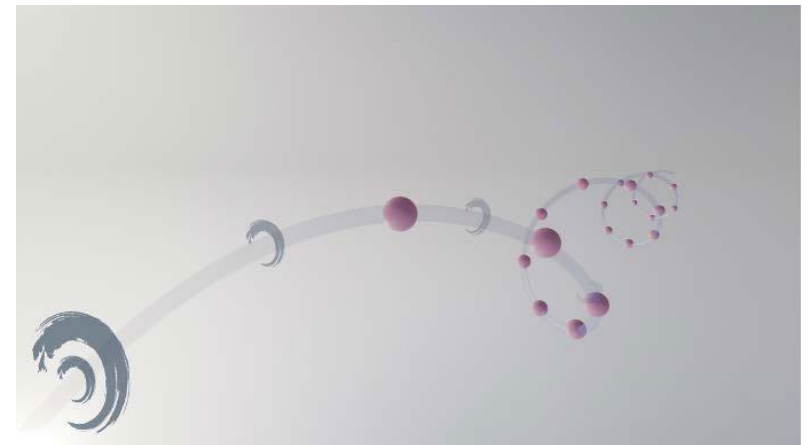
[2025.01.14]

量子の渦糸を揺さぶると「らせん」が現れる

～144年越しのブレークスルー～

Nature Physics :

“Direct excitation of Kelvin waves on quantized vortices”





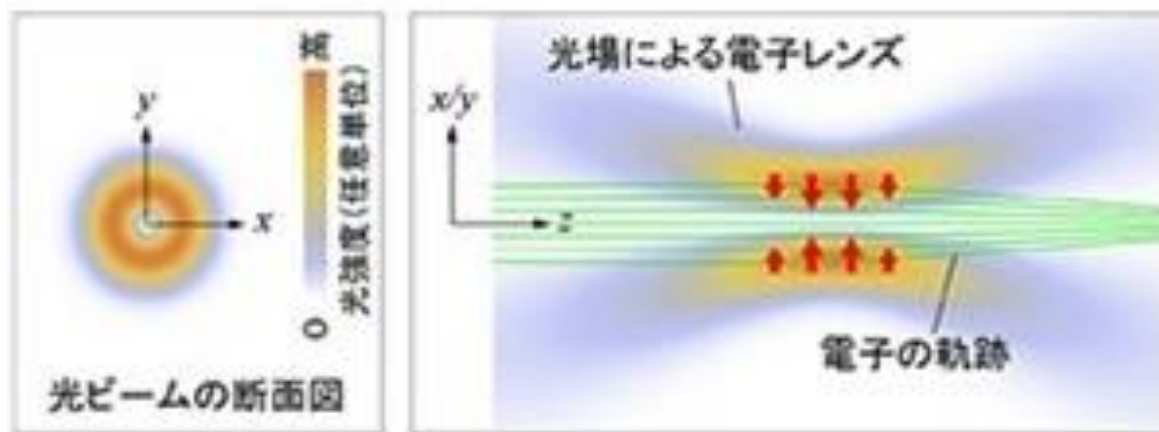
[2022.04.11]

光がつくる電子のレンズ

～原子ひとつまで分解する電子顕微鏡の実現に向けた新技術を提案～

Journal of Optics :

“Properties of electron lenses produced by ponderomotive potential with Bessel and Laguerre–Gaussian beams”



プレスリリース(共同研究)



石島 歩 研究者



稲田 優貴 研究者

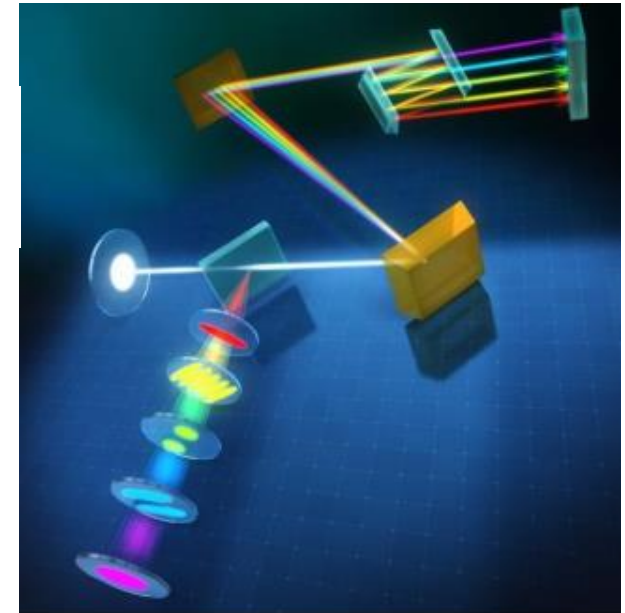
[2023.12.19]

色と形が異なるギガヘルツ繰り返し光パルスを生成

～超高速撮影やレーザー加工への応用に期待～

Advanced Photonics Nexus :

“Spectrum shuttle for producing spatially shapable GHz burst pulses”



人材の輩出・成長の状況(主な表彰)

文部科学大臣表彰若手科学者賞受賞、学会賞、財団賞、学長表彰など数多くの受賞

賞の名称	授与者名	受賞者名(受賞年)
文部科学大臣表彰 若手科学者賞	文部科学大臣	金田文寛(2023)
日本物理学会若手奨励賞	日本物理学会	長田有登(2020)
日本放射光科学会学会奨励賞	日本放射光科学会	石井祐太(2023)
応用物理学会分科会論文賞	応用物理学会	伊澤誠一郎(2023)
日本中間子科学会奨励賞	日本中間子科学会	石井祐太(2023)
コニカミノルタ画像科学奨励賞	コニカミノルタ	坂本雅行(2020)
研究開発奨励賞	エヌエフ基金	伊澤誠一郎(2021)
トーキン財団奨励賞	トーキン科学技術振興財団	上杉祐貴(2022)
堀場雅夫賞(特別賞)	堀場製作所	高橋幸奈(2022)
東北大学ディスティングイッシュトリ サーチャー	東北大学	金田文寛(2023)

さがけ研究成果の展開

さがけ期間中に得られた知見や成果を活かし、科研費やJSTなどの基礎研究や応用研究でイノベーション創出に向け活躍中

研究者	研究種目	役割	研究課題
蓑輪 陽介	学術変革(A)	研究代表者	超螺旋光による量子渦の生成・励起
吉岡 孝高	基盤研究(A)	研究代表者	3次元レーザー冷却したポジトロニウムによる超低温反物質系の精密分光
千賀 亮典	基盤研究(A)	研究代表者	光誘起反応の原子レベル直接観察と分光測定に向けた要素技術開発
横田 泰之	A-STEP産学共同(育成型)	研究代表者	電気化学デバイスの分子スケール解析に向けたナノ分光基盤技術の開発
坂本 雅行	学術変革(B)	研究代表者	眠気による細胞内変化可視化のための蛍光プローブ開発
石井 順久	基盤研究(B)	研究代表者	遷移金属L吸収端をとらえる高繰り返し1keV軟X線光パルス光源開発
稲田 優貴	創発的研究支援事業	研究代表者	究極の可視化技術と非再現性を活用した革新的な活性種生成法の創出
伊澤 誠一郎	A-STEP産学共同(育成型)	研究代表者	超低電圧で発光する青色有機ELの開発

公開シンポジウム

応用物理学会春季学術講演会(3/16予定)で1, 2, 3期10名が招待講演
「各分野で**尖った光科学の研究成果**」を発表

第72回応用物理学会春季学術講演会 シンポジウムT10

革新的フォトニクスが拓く 光科学の最前線

Frontiers of Optical Science and
Innovative Photonics

2025年 3月16日(日) 13:30~18:00

フォトニクス分野は光自体の特性を追求する研究から、光と物質との相互作用を活用する研究まで、様々な基礎研究が盛んに進められています。また、光技術は応用範囲が非常に広く、量子技術やバイオ・医療、光化学、光計測、光情報工学まで幅広い分野へと応用されています。

本シンポジウムでは、近年新たなブレークスルーとして注目される取り組みを各分野から抽出し、一堂に会することで、多様な応用が追求されているフォトニクス分野に横串をさし、光科学の今後の展開について議論することを目指します。

招待講演者

蓑輪 陽介	(京都大学)	横田 泰之	(理研)
吉岡 孝高	(東京大学)	猪瀬 朋子	(京都大学)
本田 洋介	(高エネ研)	坂本 雅行	(京都大学)
千賀 亮典	(産総研)	石井 順久	(量研)
伊澤 誠一郎	(東京科学大学)	稲田 優貴	(埼玉大学)

主催：応用物理学会フォトニクス分科会



7. 総合所見

(1)研究領域のマネジメント

戦略目標「最先端光科学技術を駆使した革新的基盤技術の創成」のために、**32名の研究者と12名の領域アドバイザーが大きなチームとして機能することを目指した。**

領域アドバイザーには研究者のメンターとして研究課題の問題解決や研究者としてのスキルの伝授など精力的に領域運営をサポートいただけた。

常に領域内でコミュニケーションを深めたことで、強力な連帯感の獲得により、多くの成果があがったとともに、当初には期待していなかったような斬新な成果の創出につながったと考える。

(2)研究領域としての戦略目標の達成状況

代表的な成果事例やプレス発表、特許出願など示したように、**幾つもの高いレベルの基盤的な光科学技術が創出され、戦略目標はほぼ達成**できたと考える。

さきがけ研究者に対しては大きな目標に向かってチャレンジすることを勧めており、研究の展開によっては新たな方向性を模索することも奨励してきた。

各々の研究者がこの趣旨をよく理解し、**機動的な研究を進めた**結果、このような一連の成果が得られたと考える。

7. 総合所見

(3)本研究領域を設定したことの意義と妥当性

本研究領域の研究者32名のうち20名が現時点において昇進・昇級し、様々な賞の受賞やプレスリリースでの成果発表が相次ぎ、さきがけ研究を契機にそれぞれの研究分野において評価され、**研究者として着実に成長**している。また、さきがけ研究の終了時点においては、全ての研究者に新しい研究展開の萌芽が見えてきている。**最先端光科学の創成を目指した本研究領域は、様々な分野において大いに意義があるもの**と考える。

(4)科学技術イノベーション創出に向けた、今後への期待、展望、課題

本研究領域の研究課題の多くは、概ね当初の計画どおりに遂行されており、さらには当初の目標以上や想定外の成果を生み出した研究も創出できたことは嬉しい限りである。吉岡研究者、千賀研究者らに代表される**革新的な学理**の創成、また、伊澤研究者、久世研究者らの**特許出願による社会実装への対応**など今後の展開が大きく期待される。また、他の研究者も、さきがけ研究を通じて研究者としての大きく成長しており、今後も革新的光科学技術を生み出し続けることに期待したい。

最後に

最先端の研究者集団とともに、研究における議論の楽しさを再認識することが出来た。素晴らしい経験を若手研究者と共有できたことに、関係各位に深く御礼申し上げたい。

さがけ研究は私自身も若い頃に体験したが、研究者の長い人生の中で、研究の進め方、研究者ネットワークの構築などに大きく寄与することができる素晴らしい仕組みであると確信している。是非、今後も継続されるように、関係各位の働きかけをお願いしたい。