



国立研究開発法人理化学研究所
光量子工学研究センター
RIKEN Center for Advanced Photonics

2026 - 2027

国立研究開発法人理化学研究所 光量子工学研究センター

〒351-0198 埼玉県和光市広沢 2-1

Email : rap-info@riken.jp

<https://rap.riken.jp>

光と共に科学道を歩む。

—光のもっている潜在的な可能性を最大限に引き出したい—

旧約聖書の「God said, “Let there be light,” and there was light.」という節とビッグバン宇宙の最初期において物質と不可分の状態にあったと考えられる「光」の存在の話は、私の頭と心の中でぐるぐると回って、自然の根源には必ず光のまだ知られぬ本質が関わっているという直感に行き着いています。これは全く科学的でない言い分ですが、万人が感じる「光」の魅力はそのようなところに発しているような気がしています。

サイエンスの発展において、光は我々が最も親しく用いてきた観察、探究の手段です。望遠鏡を用いた遠い宇宙の観測や顕微鏡による細菌の探求は、天文学や医学の発展に寄与してきました。1905年アインシュタインが提唱した光子量子仮説に端を発して、光は「光子」という量子であるという理解が進み、現在の量子物理学の発展につながって、現代社会の基盤を作り上げました。1960年ごろにレーザーが発明されてからは、超精密に周波数や時間を計測する技術が進み、時間の定義が光の技術で行われるようになりました。また、フェムト秒(10^{-15} 秒)やアト秒(10^{-18} 秒)という非常に短い間隔のパルスを発振できるレーザーの開発は、原子や分子内の電子のダイナミックな動きを精密に予測できる物理の発展に大きく寄与しました。今後も、光のもっている様々な潜在的な可能性を最大限に引き出す光科学研究は、サイエンス全体の発展に欠かせない研究領域であることは間違いありません。

光量子工学研究センター(RAP)では、光の持つ観測、分析、情報能力を飛躍的に発展させるような光科学(Photonics)を開拓することで、様々な科学分野の新局面を切り開くような研究を推進していきます。それを象徴

的に表す標語として、“Edge Photonics”を掲げることにしました。“edge”には、尖った(尖端的な)光科学、端(境界領域)での光科学、そしてネットワーク・エッジにおける光科学という3つの意味が込められています。尖端的なPhotonicsでは、超高精度な光格子時計の開拓やアト秒レーザーを用いた物質科学研究を展開します。テラヘルツ領域の量子エレクトロニクス of 展開も今後期待される研究です。境界領域でのPhotonicsでは、生命科学や宇宙の基本問題の解決に必要な新しい観測、分析手段を提供します。更に、サイバー社会とリアル社会をつなぐネットワーク・エッジに必要な、人工知能を駆使したPhotonicsの研究も進めます。



光量子工学研究センター
センター長

田中 耕 一 郎

田中耕一郎



光量子工学研究センター 04

量子計測研究グループ

- 時空間エンジニアリング研究チーム(香取 秀俊) 06
- 原子核レーザー分光研究ユニット(山口 敦史) 07

超高速研究グループ

- 未踏レーザー科学研究チーム(高橋 栄治) 08
- 超高速分子計測研究チーム(田原 太平) 09
- 超短パルス電子線科学理研白眉研究チーム(森本 裕也) 10

境界領域研究グループ

- メタフォニクス研究チーム(田中 拓男) 11
- 生命光学技術研究チーム(宮脇 敦史) 12
- 量子オプトエレクトロニクス研究チーム(加藤 雄一郎) 13
- 光生命計測研究チーム(井手口 拓郎) 14
- ナノ光化学研究ユニット(猪瀬 朋子) 15

人工知能フォトニクス研究グループ

- 画像情報処理研究チーム(横田 秀夫) 16
- 先端レーザー加工研究チーム(杉岡 幸次) 17
- 光励起デジタルツイン理研ECL研究チーム(谷 峻太郎) 18

テラヘルツ光科学研究グループ

- テラヘルツ光源研究チーム(南出 泰亜) 19
- テラヘルツイメージング研究チーム(大谷 知行) 20
- テラヘルツ・赤外量子フォトニクス研究チーム(田中 耕一郎) 21

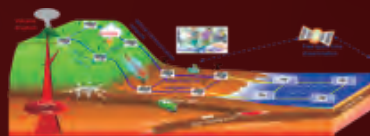
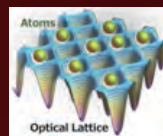
光量子技術基盤開発グループ

- 光量子制御技術開発チーム(和田 智之) 22
- 先端光学素子開発チーム(山形 豊) 23
- 中性子フロンティア研究チーム(齋藤 武彦) 24
- 宇宙光量子融合研究ユニット(榎戸 輝揚) 25
- 光量子技術支援部門(田中 耕一郎) 26
 - 技術基盤支援チーム(山形 豊) 27
 - 中性子施設ユニット(小林 知洋) 28

センター長室(田中 朗彦) 29

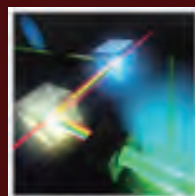
量子計測研究グループ

量子計測研究グループでは、光と原子からなる量子系を精密に制御し、時間・周波数・重力ポテンシャルを極限的な精度で測る技術を開拓しています。中核となる光格子時計は従来の原子時計を超える精度を持ち、次世代の時間標準だけでなく、重力ポテンシャル差を読み解く相対論的測地への応用が期待されています。本グループでは、光格子時計の高精度化・小型可搬化・長時間運転を進めるとともに、新しい分光手法や原子核時計に向けた要素技術開発にも挑戦します。超精密時間計測を基盤に、基礎物理の検証から社会実装までを見据え、量子計測が拓く新しい科学と技術の創出を目指します。



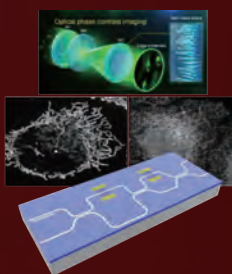
超高速研究グループ

超高速研究グループでは、フェムト秒・アト秒領域の極短パルス光および電子線パルスを駆使し、物質や分子の機能発現を担う電子・原子核ダイナミクスを直接観測とその機構解明に挑戦しています。レーザー技術と電子線制御技術の飛躍的な進展により、これまで捉えることのできなかった超高速現象を時間分解観測することが可能になりつつあります。本グループでは、ポストアト秒科学を切り拓く革新的レーザー光源の開発、超短パルス電子線技術、最先端の分子分光計測を融合し、物質応答や化学反応、分子機能の発現過程を解明するとともに、それらの制御につながる新しい学理と計測基盤の創出を目指しています。



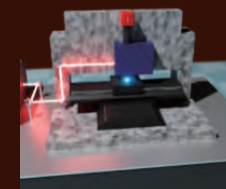
境界領域研究グループ

境界領域研究グループでは、光を共通の基盤として、生命科学、物質科学、ナノフォトニクス、量子技術など異なる学問分野をつなぐ研究を推進しています。蛍光タンパク質や超解像イメージングによる生命現象の可視化、量子オプトエレクトロニクスによる新しい光デバイスの創出、メタマテリアルによる光操作技術など、多様な研究を展開しています。本グループの特徴は、光を用いて「見る」「操る」「創る」技術を分野横断的に発展させる点にあります。従来の学問領域の枠を越え、生命、材料、ナノ構造、量子機能の新たな関係性を明らかにすることで、光科学の応用範囲を拡張し、新しい研究分野の創出を目指します。



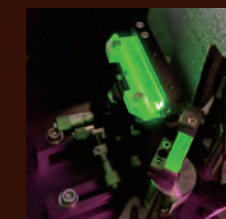
人工知能フォトンクス研究グループ

人工知能フォトンクス研究グループでは、先端レーザー加工、画像情報処理、および多次元計測技術における革新的な研究開発に取り組んでいます。また、光技術にAI・深層学習技術を融合させることで、現実世界の現象・機能をデジタル空間で再現する「デジタルツイン」の構築を推進しています。光計測やレーザー加工などの先端光技術では、多数の計測・加工パラメータが複雑に関わるため、現象の理解やプロセス最適化が大きな課題となっています。本グループでは、レーザー微細加工、イメージング、光励起プロセスの計測などで得られる複雑なデータを解析し、独自に開発した最適化手法やAI技術を活用してプロセス設計を高度化します。これにより、生命機能や化学反応、医療、工学などの複雑系へ先端光技術を展開し、新たな計測・解析・制御の方法論を開拓します。



テラヘルツ光科学研究グループ

テラヘルツ光科学研究グループでは、次世代のIoTや情報通信、精密計測、材料・生命科学への応用を見据え、テラヘルツ・赤外領域における量子エレクトロニクスおよびフォトンクスの高度化を推進しています。テラヘルツ波は、電波と光の中間に位置する周波数領域であり、物質の低周波ダイナミクス、分子振動、半導体・量子材料の応答などを調べる手段となります。本グループでは、独自の光源・検出技術を高度化するとともに、量子光源、量子センシング、超精密分光、高感度イメージング、光電融合デバイスなどの研究を推進します。また、高精度な光源技術、分子回転準位の精密分光、量子もつれを利用した分光法など、テラヘルツ光技術の新たな応用展開につなげます。



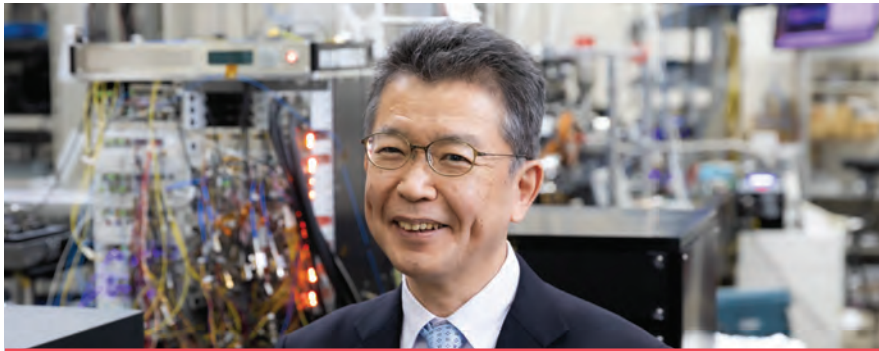
光量子技術基盤開発グループ

光量子技術基盤開発グループは、先進的な光・量子科学研究を支える共通基盤技術の開発と、それらを活用した新たな研究領域の創出を推進しています。本グループは、先進レーザー・光源技術、光学材料・光学素子技術、中性子利用技術、ならびに研究基盤技術を担う研究チームと技術部門で構成されており、それぞれが有する高度な専門性を有機的に結集することで、新しい光量子技術基盤の創出に取り組んでいます。最先端の光源、光学材料・素子、精密計測・加工技術、中性子による材料評価技術は、基礎科学の探究に不可欠であるとともに、量子技術、先端材料、環境・エネルギー、宇宙利用、産業インフラなど幅広い分野への展開が期待されています。本グループでは、これらの技術を融合し、装置・技術・ノウハウの高度化を進めることで、先端研究を支える共通基盤の強化と新しい研究課題の開拓を目指しています。また、研究現場で培われた技術を先端科学機器や研究プラットフォームとして発展させるとともに、産業界との連携を通じて社会実装を推進し、光・量子技術による新たな価値創出に貢献します。



時空間エンジニアリング研究チーム Spacetime Engineering Research Team

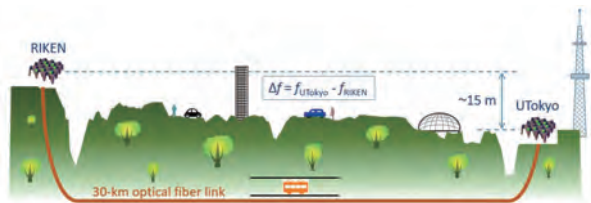
チームディレクター 香取 秀俊 博士 (工学)

超高精度原子時計で
相対論的時空間をエンジニアリングする

時計は、普遍的な周期現象をもとに、人々が時間を共有するための道具です。古代より人類は、天体の運行を使って時間を共有してきました。現在では、遥かに正確な周期性をもつ原子の振動で時間を決めています。さらに進化した原子時計は、重力によって曲がった相対論的な時空を映し出すことで他者との時間共有の難しさを浮き彫りにし、原子時計が基礎をおく物理定数の恒常性まで研究の対象にしようとしています。

光格子時計は、「魔法波長」のプロトコルによって、超高速・高精度な新たな原子時計の可能性を提起しました。2001年の提案以来、世界中の研究拠点で開発が進み、光格子時計の精度は、現行のSI秒の精度を凌駕し秒の再定義を迫ろうとしています。

私たちのチームでは、原子物理学・量子光学の手法を総動員して光格子時計の高精度化・小型化と長時間連続運転の実現に取り組み、光格子時計が生み出す新たな「時間リソース」を使った時空間エンジニアリングを展開します。たとえば、可搬型の光格子時計をフィールドにもち出せば、原子時計は重力ポテンシャル計として機能するでしょう。このような、相対論的測地の与えるインパクトを実験的に探究していきます。



理研と東大の光格子時計をつなぎ、一般相対論効果により両者が標高の違いに応じて時間の進み方が異なることを観測した。

▶ 研究分野

総合理工、工学

▶ キーワード

量子エレクトロニクス、原子時計、量子計測、光格子時計、相対論的測地学

▶ 主要論文

1. Takamoto, M., Ushijima, I., Ohmae, N., Yahagi, T., Kokado, K., Shinkai, H., and Katori, H.: "Test of general relativity by a pair of transportable optical lattice clocks", *Nat. Photonics*, 14, 411-415 (2020).
2. Ushijima, I., Takamoto, M., and Katori, H.: "Operational magic intensity for Sr optical lattice clocks", *Phys. Rev. Lett.* 121, 263202 (2018).
3. Takano, T., Takamoto, M., Ushijima, I., Ohmae, N., Akatsuka, T., Yamaguchi, A., Kuroishi, Y., Munekane, H., Miyahara, B., and Katori, H.: "Geopotential measurements with synchronously linked optical lattice clocks", *Nat. Photonics*, 10, 662-666 (2016).
4. Yamanaka, K., Ohmae, N., Ushijima, I., Takamoto, M., and Katori, H.: "Frequency ratio of ^{199}Hg and ^{87}Sr optical lattice clocks beyond the SI limit", *Phys. Rev. Lett.* 114, 230801 (2015).
5. Ushijima, I., Takamoto, M., Das, M., Ohkubo, T., and Katori, H.: "Cryogenic optical lattice clocks", *Nat. Photonics*, 9, 185-189 (2015).

▶ 主要メンバー

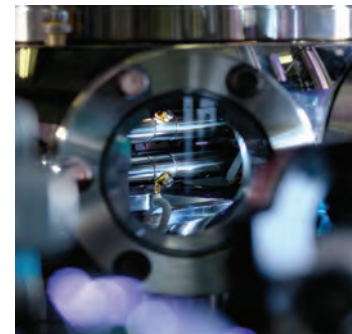
高本 将男・岡場翔一・
Quentin d' Armagnac de Castanet・楊曉達
伊藤伸史

原子核レーザー分光研究ユニット Nuclear Laser Spectroscopy Research Unit

ユニットリーダー 山口 敦史 博士 (理学)

原子核をレーザー分光して
正確な時計をつくる

スマートフォンの時計からカーナビまで、私たちの生活は正確な時間に支えられています。現在、最も正確な時計は、原子の中の電子のエネルギー準位を利用した原子時計です。私たちはさらに正確な時計の実現をめざして、原子核時計を開発しています。原子核時計は、電子ではなく、原子核のエネルギー準位を利用します。原子核は外からの雑音（電磁波など）の影響をほとんど受けなため、これまでの原子時計よりさらに正確な時計になると期待されています。私たちの最近の研究では、原子核時計に使うトリウムのイオンを真空中で捕まえ、正確な時計が実現できるようにイオンの運動や内部状態をレーザーで制御する技術を開発してきました。原子核時計を実現して、時計としてはもちろん、ダークマター探索など宇宙の謎に迫る研究へも応用したいと考えています。



原子核時計に使うトリウムイオンを捕獲するイオントラップ装置

▶ 研究分野

総合理工、工学、物理学

▶ キーワード

量子エレクトロニクス、量子計測、原子核時計、トリウム229、イオントラップ

▶ 主要論文

1. Shigekawa, Y., Yamaguchi, A., Tokoi, K., Sato, N., Kikunaga, H., Shirasaki, K., Kasamatsu, Y., Wada, M., and Haba, H.: "Lifetime of the singly charged ^{229}Th nuclear isomer", *Nat. Phys.* 22, 832-837 (2026).
2. Hiraki, T., Okai, K., Bartokos, M., Beeks, K., Fujimoto, H., Fukunaga, Y., Haba, H., Kasamatsu, Y., Kitao, S., Lettner, A., Masuda, T., Guan, M., Nagasawa, N., Ogake, R., Pimon, M., Pressler, M., Sasao, N., Schaden, F., Schumm, T., Seto, M., Shigekawa, Y., Shimizu, K., Sikorsky, T., Tamasaku, K., Takatori, S., Watanabe, T., Yamaguchi, A., Yoda, Y., Yoshimi, A., and Yoshimura, K.: "Controlling ^{229}Th isomeric state population in a VUV transparent crystal", *Nat. Commun.* 15, 5536 (2024).
3. Yamaguchi, A., Shigekawa, Y., Haba, H., Kikunaga, H., Shirasaki, K., Wada, M., and Katori, H.: "Laser spectroscopy of triply charged ^{229}Th isomer for a nuclear clock", *Nature* 629, 62 (2024).
4. Yamaguchi, A., Muramatsu, H., Hayashi, T., Yuasa, N., Nakamura, K., Takimoto, M., Haba, H., Konashi, K., Watanabe, M., Kikunaga, H., Maehata, K., Yamasaki, N. Y., and Mitsuda, K.: "Energy of the ^{229}Th Nuclear Clock Isomer Determined by Absolute γ -ray Energy Difference", *Phys. Rev. Lett.* 123, 222501 (2019).
5. Masuda, T., Yoshimi, A., Fujieda, A., Fujimoto, H., Haba, H., Hara, H., Hiraki, T., Kaino, H., Kasamatsu, Y., Kitao, S., Konashi, K., Miyamoto, Y., Okai, K., Okubo, S., Sasao, N., Seto, M., Schumm, T., Shigekawa, Y., Suzuki, K., Stelmer, S., Tamasaku, K., Uetake, S., Watanabe, M., Watanabe, T., Yasuda, Y., Yamaguchi, A., Yoda, Y., Yokokita, T., Yoshimura, M., and Yoshimura, K.: "X-ray pumping of the ^{229}Th nuclear clock isomer", *Nature* 573, 238 (2019).

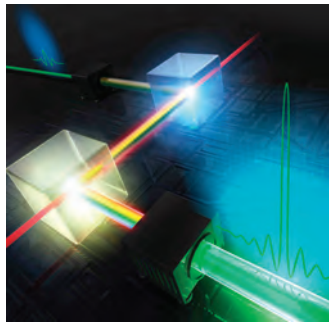
▶ 主要メンバー

未踏レーザー科学研究チーム Extreme Photonics Research Team

チームディレクター 高橋 栄治 博士 (工学)

レーザー光の極限性を利用して
革新的な光パルスを創り出す

レーザーは人類が生み出した究極の光であり、現在我々の社会生活に必要な不可欠な基盤ツールとなっています。当研究チームでは超短パルス性、超広帯域性、超高強度性といったレーザー光の持つ極限性と物質との光相互作用を組み合わせる事で、コヒーレント光の波長域を軟X線から硬X線域にまで拡張し、革新的なレーザー光源を実現することを大きな研究目標としています。また先端的な光技術開発を通じて、アト秒レーザー等の極限レーザー光源の高度化に取り組みます。さらに、他の研究グループとの共同研究を推進し、開発した極限レーザー光を物理学、化学、生物学等の分野に利用展開することで、高強度光科学の新たな研究領域の開拓を目指します。



シングルサイクルレーザーの増幅

▶ 研究分野

総合理工、工学、物理学

▶ キーワード

高出力シングルサイクルレーザー、アト秒レーザー、薄ディスクレーザー、ファイバーレーザー、高強度光科学

▶ 主要論文

- Dong, D., Wang, H., Xue, B., Imasaka, K., Kanda, N., Fu, Y., Nabekawa, Y. and Takahashi, E. J.: "Perturbed three-channel waveform synthesizer for efficient isolated attosecond pulse generation and characterization", *Opt. Lett.* 50, 1461 (2025).
- Nishimiya, K., and Takahashi, E. J.: "Advances in dual-chirped optical parametric amplification", *Adv. Phys. X* 10, 1 (2025).
- Rajpoot, R., and Takahashi, E. J.: "Systematic analysis of an attosecond pulse generation by a subcycle laser field", *Phys. Rev. Res.* 7, 013047 (2025).
- Nishimiya, K., and Takahashi, E. J.: "Octave-spanning supercontinuum coherent soft x-ray for producing a single-cycle soft x-ray pulse", *Opt. Lett.* 49, 5779 (2024).
- Lu, X., and Takahashi, E. J.: "Dual-chirped optical parametric amplification of high-energy single-cycle laser pulses", *Nat. Photonics* 18, 99-106 (2024).

▶ 主要メンバー

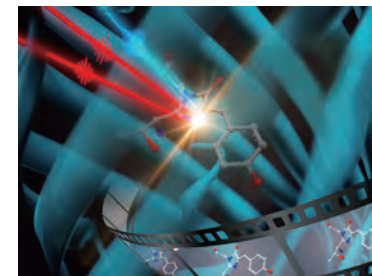
鍋川 康夫・神田 夏輝・Lin Yu-Chieh・池田 大・西宮 海人・今坂 光太郎・河瀬 広樹・RAJPOOT Rambabu・IBRAHIM Ramadan Ahmed・DONG Dianhong・XIA Minshuang・Yunpeng Liu

超高速分子計測研究チーム Ultrafast Spectroscopy Research Team

チームディレクター 田原 太平 理学博士

フェムト秒の光で
複雑な分子の変化を解明する

生命活動を始めとする自然界の現象のほとんどは分子の動的な振舞いによって実現されています。この分子の動的変化の中で最も重要なものは反応ですが、これによって化学結合の開裂や生成が起こり、分子の核の配置が変わります。また、反応しない分子でもその核は常に振動しており、この振動を観測することで分子の性質を深く理解することができます。分子の核の動きはフェムト秒（千兆分の一秒）の時間スケールで起こっているため、フェムト秒は分子現象を解明するのに本質的な時間領域です。当チームでは、フェムト秒光パルスと分子の相互作用を通して、基本分子、生体分子や分子集合体などの複雑分子系、さらに液体界面など特別な環境にある分子の動的な振舞いを明らかにし、それによってどのように分子がその機能を実現するのかを明らかにしようとしています。特に、新規な分光計測法の開発・展開を通して、分子の科学の新しい領域を開拓します。



反応するタンパク質発色団のコヒーレントな核運動

▶ 研究分野

化学、物理学

▶ キーワード

超高速分光、非線形分光、一分子分光、ダイナミクス、界面

▶ 主要論文

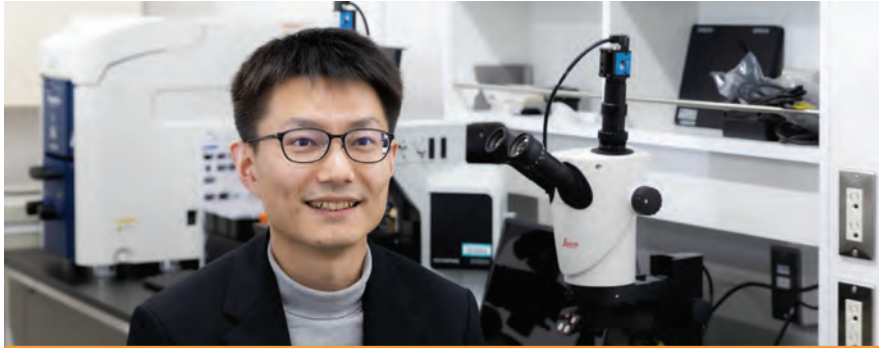
- Liu, L., Kuramochi, H., Iwamura, M., Nozaki, K., and Tahara, T.: "Localization of the Au-Au bond strength in the triplet excited state of the [Au(CN)₂]⁻ oligomers revealed by ultrafast time-domain Raman spectroscopy", *Chem. Sci.* 17, 2676 (2026).
- Kuramochi, H., Tsutsumi, T., Saita, K., Wei, Z., Osawa, M., Kumar, P., Liu, L., Takeuchi, S., Taketsugu, T., and Tahara, T.: "Ultrafast Raman observation of the perpendicular intermediate phantom state of stilbene photoisomerization", *Nat. Chem.* 16, 22 (2024).
- Sung, W., Inoue, K., Nihonyanagi, S., and Tahara, T.: "Unified picture of vibrational relaxation of OH stretch at the air/water interface", *Nat. Commun.* 15, 1258 (2024).
- Chang, C., Kuramochi, M., Singh, M., Abe-Yoshizumi, R., Tsukuda, T., Kandori, H., and Tahara, T.: "A unified view on varied ultrafast dynamics of the primary process in microbial rhodopsins", *Angew. Chem. Int. Ed.* 61, e202111930 (2022).
- Kusaka, R., Nihonyanagi, S., and Tahara, T.: "The photochemical reaction of phenol becomes ultrafast at the air-water interface", *Nat. Chem.* 13, 306 (2021).

▶ 主要メンバー

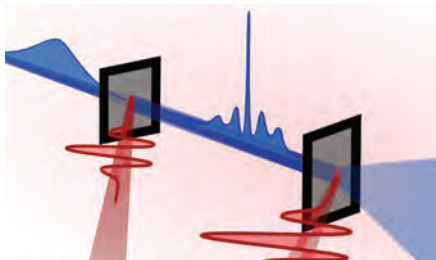
石井 邦彦・松崎 維信・ROY Subhadip

超短パルス電子線科学理研白眉研究チーム Ultrashort Electron Beam Science RIKEN Hakubi Research Team

理研白眉研究チームリーダー 森本 裕也 Ph.D.

超短パルス電子線で
化学反応初期過程を時空間分解イメージングする

電子線は、電子顕微鏡や電子線描画装置など、高い空間分解能での観測や加工に用いられています。また、電子線をパルス化することで、化学反応の進行に伴って時々刻々と物質の構造が変化する様子を、原子レベルの空間分解能で観測することもできます。当チームでは、最先端のレーザー光と電子線の技術を組み合わせることで、極限的なアト秒（1アト秒は100京分の1秒）の精度で時間構造を制御された電子線を発生させ、化学反応の観測と制御に応用します。具体的には、光反応の初期過程である電子密度分布の超高速変化を動画撮影できる手法を開発します。更に、電子線と原子や分子の間の反応断面積を、電子線のアト秒時間構造によって制御することにも挑戦します。電子線とレーザー技術の融合により、それぞれ単独では不可能であった測定や制御を可能にし、化学反応機構や物質の光物性、原子分子衝突過程を探索します。



光の波による電子ビームの時間変調

▶ 研究分野

化学、物理学、総合理工、工学

▶ キーワード

超短パルス電子線、電子線イメージング、非線形光学、アト秒科学、原子衝突

▶ 主要論文

- Morimoto, Y., Hormelhoff, P., and Madsen, L. B.: "Scattering-asymmetry control with ultrafast electron wave packet shaping", *New J. Phys.* 27 103201 (2025).
- Morimoto, Y., and Baum, P.: "Field-induced rocking curve effects in attosecond electron diffraction", *Phys. Rev. Lett.* 132, 216902 (2024).
- Morimoto, Y., and Madsen, L. B.: "Scattering of ultrashort electron wave packets: optical theorem, differential phase contrast and angular asymmetries", *New J. Phys.* 26, 053012 (2024).
- Morimoto, Y.: "Attosecond electron-beam technology: a review of recent progress", *Microscopy* 72, 2-17 (2023).
- Morimoto, Y., Shinohara, Y., Tani, M., Chen, B. H., Ishikawa, K. L., and Baum, P.: "Asymmetric single-cycle control of valence electron motion in polar chemical bonds", *Optica* 8, 382 (2021).

▶ 主要メンバー

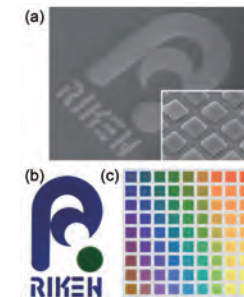
山下 由衣

メタフォトンクス研究チーム Metaphotonics Research Team

チームディレクター 田中 拓男 博士（工学）

サブ波長構造を用いて
光を思いのままに操る

当チームは、ナノメートルスケールの極微細構造と光波との相互作用やそこから生み出される光学現象や光機能を研究し、さらにそれらを、光子を思いのままに創成・操作する技術として深化させます。そして、その新しい光科学技術を用いて、ナノメートルスケールの極微細の構造を有する立体構造物を自由に作りだす光加工技術や、分子を1つずつ検出・同定できる超高度な光センシング技術などの実現へと展開します。図はその一例で、図(a)は、ナノメートルサイズのアルミニウム構造からなる光吸収体でつくった理研のロゴの電子顕微鏡写真です。この構造は、光の波長と比較して遙かに薄い構造にもかかわらず、そのサイズや形で決まる特定の波長の光を選択的にほぼ完全に吸収します。この構造に白色光を照射して観察したのが図(b)で、高い精度で原図の色を再現できています。構造のサイズを変化させれば、可視光全体をカバーする様々な色を発色させることができます(図(c))。



サブ波長アルミニウム構造によるメタマテリアル光吸収体を用いた「色」

▶ 研究分野

工学、総合領域、総合理工

▶ キーワード

メタマテリアル、プラズモニクス、ナノフォトニクス、近接場光学、応用光学

▶ 主要論文

- Olaya, C. M., Hayazawa, N., Balgos, M. H., and Tanaka, T.: "Enhancing angular photonic spin Hall effect at surface plasmon resonance", *Nanophotonics* 14, 3115 (2025).
- Balgos, M. H., Hayazawa, N., Tani, M., and Tanaka, T.: "Single pulse shaping for higher harmonic demodulation in terahertz time-domain spectroscopy", *Appl. Phys. Lett.* 125, 171104 (2024).
- Liu, X., Zhao, Z., Xu, S., Zhang, J., Zhou, Y., He, Y., Yamaguchi, T., Ouyang, H., Tanaka, T., Chen, M. K., Shi, S., Qi, F., and Tsai, D. P.: "Meta-Lens Particle Image Velocimetry", *Adv. Mater.* 36, 2310134 (2023).
- Tanaka, T., Yano, T., and Kato, R.: "Nanostructure-enhanced infrared spectroscopy", *Nanophotonics* 11, 2541-2561 (2022).
- Jung, W., Jung, Y., Pikhitsa, P., Feng, J., Yang, Y., Kim, M., Tsai, H., Tanaka, T., Shin, J., Kim, K., Choi, H., Rho, J., and Choi, M.: "Three-dimensional nanoprinting via charged aerosol jets", *Nature* 592, 54 (2021).

▶ 主要メンバー

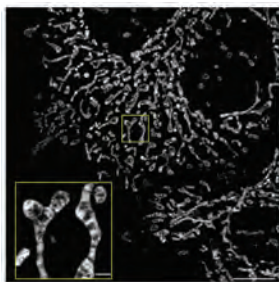
早澤 紀彦・川崎 大輝・OLAYA Christie May Mogueis・大上 能悟・山口 剛史

生命光学技術研究チーム Biotechnological Optics Research Team

チームディレクター 宮脇 敦史 医学博士

光るタンパク質を活用する
バイオイメージング技術の開発

今、生体分子が生きた細胞の中でどのように振舞うかを可視化することが求められています。生体分子の示す動的な振舞いは、細胞の増殖、分化、ガン化の機序を知る上で重要です。より実質的な意味において、細胞内シグナル伝達系を記述するための同時観測可能なパラメータをどんどん増やす試みが重要です。いろいろな場面において細胞の心をつかむためのスパイ分子を我々は開発しています。我々はまた、新しい‘光るタンパク質’を求めて、様々な生き物からのクローニングを行っています。狙いのひとつは、蛍光などの様々な物理特性を引き出して、新しいスタイルのバイオイメージング技術を開発することです。光るタンパク質の発色団を彷徨う電子の心をつかむための研究を推し進めます。さらに、光や色に関する、生物に優しい技術を材料科学に応用していきます。



ミトコンドリア内膜をmStayGoldで標識したヒト培養細胞の高精細蛍光画像
(スケールバーは10μm、黄色の枠内は1μm)。高速持続的ライブセルイメージングの一枚。
mStayGoldは明るく退縮しにくい蛍光タンパク質StayGoldの単量体。

▶ 研究分野

医歯薬学、工学、総合生物、
生物学／生化学

▶ キーワード

バイオイメージング、蛍光タンパク質、発色団

▶ 主要論文

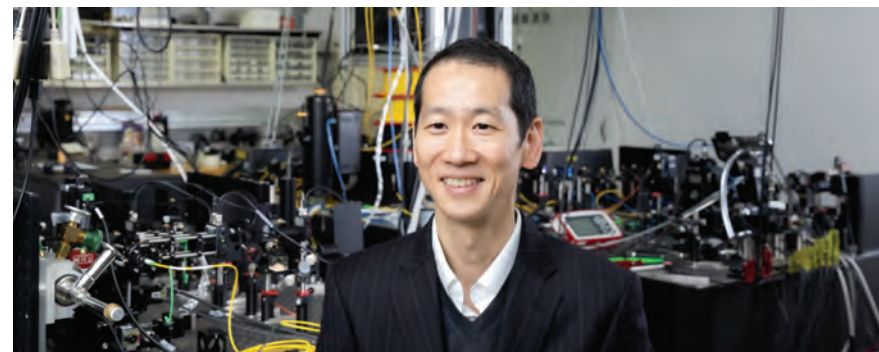
- Hirano, M., Yonemaru, Y., Shimozono, S., Sugiyama, M., Ando, R., Okada, Y., Fujiwara, T., and Miyawaki A.: "StayGold photostability under different illumination modes", *Sci. Rep.* 14, 5541 (2024).
- Ando, R., Shimozono, S., Ago, H., Takagi, M., Sugiyama, M., Kurokawa, H., Hirano, M., Niino, Y., Ueno, G., Ishidate, F., Fujiwara, T., Okada, Y., Yamamoto, M., and Miyawaki A.: "StayGold variants for molecular fusion and membrane-targeting applications", *Nat. Methods* (2024).
- Hirano, M., Ando, R., Shimozono, S., Sugiyama, M., Takeda, N., Kurokawa, H., Deguchi, R., Endo, K., Haga, K., Takai-Todaka, R., Inaura, S., Matsumura, Y., Hama, H., Okada, Y., Fujiwara, T., Morimoto, T., Katayama, K., and Miyawaki, A.: "A highly photostable and bright green fluorescent protein", *Nat. Biotechnol.* 40, 1132-1142 (2022).
- Michikawa, T., Yoshida, T., Kuroki, S., Ishikawa, T., Kakei, S., Kimizuka, R., Saito, A., Yokota, H., Shimizu, A., Itoharu, S., and Miyawaki, A.: "Distributed sensory coding by cerebellar complex spikes in units of cortical segments", *Cell Rep.* 37 (6), 109966 (2021).
- Katayama, H., Hama, H., Nagasawa, K., Kurokawa, H., Sugiyama, M., Ando, R., Funata, M., Yoshida, N., Homma, M., Nishimura, T., Takahashi, M., Ishida, Y., Hioki, H., Tsujihata, Y., and Miyawaki A.: "Visualizing and Modulating Mitophagy for Therapeutic Studies of Neurodegeneration", *Cell* 181(5), 1176-1187 (2020).

▶ 主要メンバー

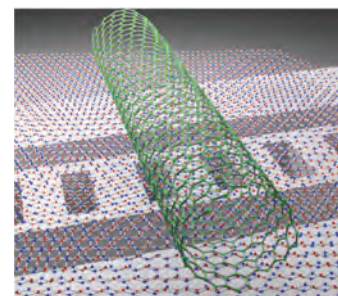
阪上-沢野 朝子・平野 雅彦・戸崎 麻子

量子オプトエレクトロニクス研究チーム Quantum Optoelectronics Research Team

チームディレクター 加藤 雄一郎 Ph.D.

量子とナノが拓く
未来の光エレクトロニクス

電子と光子の相互作用を巧みに利用するオプトエレクトロニクス技術は、太陽電池や発光ダイオードなど、私たちの社会で広く使われており、今も進歩が続いています。微小デバイス作製技術の発展により、光子の量子性を利用する新たな光デバイスがもたらす技術革新も現実味を帯びてきました。当研究チームでは、光を量子単位で扱う機能やナノ物質の量子物性を活用する機能を備えた新しい光エレクトロニクス技術の創出を目指しています。トップダウンの微細加工技術とボトムアップの精密合成技術を融合させ、室温かつ通信波長帯で動作する単一光子制御デバイスや光による量子情報処理を可能にする集積フォトニクスの開発に挑んでいます。



フォトニック結晶ナノビーム共振器上のカーボンナノチューブと二次元物質

▶ 研究分野

総合理工、工学、物理学、化学

▶ キーワード

カーボンナノチューブ、二次元物質、
フォトニック結晶、ナノデバイス、
集積フォトニクス

▶ 主要論文

- Fang, N., Chang, Y. R., Fujii, S., Yamashita, D., Maruyama, M., Gao, Y., Fong, C. F., Kozawa, D., Otsuka, K., Nagashio, K., Okada, S., and Kato, Y. K.: "Room-temperature optical quantum emission from interface excitons in mixed-dimensional heterostructures", *Nat. Commun.* 15, 2871 (2024).
- Fang, N., Chang, Y. R., Yamashita, D., Fujii, S., Maruyama, M., Gao, Y., Fong, C. F., Otsuka, K., Nagashio, K., Okada, S., and Kato, Y. K.: "Resonant exciton transfer in mixed-dimensional heterostructures for overcoming dimensional restrictions in optical processes", *Nat. Commun.* 14, 8152 (2023).
- Kozawa, D., Wu, X., Ishii, A., Fortner, J., Otsuka, K., Xiang, R., Inoue, T., Maruyama, S., Wang, Y., and Kato, Y. K.: "Formation of organic color centers in air-suspended carbon nanotubes using vapor-phase reaction", *Nat. Commun.* 13, 2814 (2022).
- Otsuka, K., Fang, N., Yamashita, D., Taniguchi, T., Watanabe, K., and Kato, Y. K.: "Deterministic transfer of optical-quality carbon nanotubes for atomically defined technology", *Nat. Commun.* 12, 3138 (2021).
- Ishii, A., Machiya, H., and Kato, Y. K.: "High efficiency dark-to-bright exciton conversion in carbon nanotubes", *Phys. Rev. X* 9, 041048 (2019).

▶ 主要メンバー

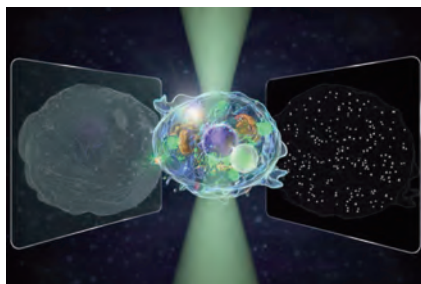
DELEAU Clement・PHOLSEN Natthajuks・
SIMO Christian・ERKILIC Ufuk・西留 比呂幸

光生命計測研究チーム Optical Life Metrology Research Team

チームディレクター 井手口 拓郎 Dr. rer. nat.

先端レーザー技術で拓く
光生命計測学

細胞や組織などの生体試料を観察する顕微計測は、生命科学の基盤となる研究手法の一つです。私たちは、先端レーザー計測技術を駆使し、生体分子や細胞構造を非染色で可視化するラベルフリー定量顕微計測の研究を進めています。特に、生体分子の分子振動を検出して化学情報を定量化する顕微鏡法や、光散乱の特性を活用して構造や微粒子の時空間情報を抽出する高感度散乱顕微鏡の開発に取り組んできました。また、開発した独自技術を応用し、細胞内の熱現象などに関する生物物理学的研究も展開しています。光計測によって生命現象を定量的に理解する「光生命計測学 (Optical Life Metrology)」という学術領域を切り拓き、光と生命の融合領域における研究を推進しています。



双方向散乱顕微鏡の概念図

▶ 研究分野

総合理工、物理学、生物学／生化学、工学

▶ キーワード

レーザー、分光、顕微鏡、バイオフィotonics、バイオイメージング

▶ 主要論文

- Horie, K., Toda, K., Nakamura, T., and Ideguchi, T.: "Bidirectional quantitative scattering microscopy", *Nat. Commun.* 16, 9712 (2025).
- Toda, K., and Ideguchi, T.: "Ludwig-Soret microscopy with the vibrational photothermal effect", *PNAS*. 122, e2510703122 (2025).
- Tamamitsu, M., Toda, K., Fukushima, M., Badarla, V. R., Shimada, H., Ota, S., Konishi, K., and Ideguchi, T.: "Mid-infrared wide-field nanoscopy", *Nat. Photonics*. 18, 738-743 (2024).
- Hashimoto, K., Nakamura, T., Kageyama, T., Badarla, V. R., Shimada, H., Horisaki, R., and Ideguchi, T.: "Upconversion time-stretch infrared spectroscopy", *Light. Sci. Appl.* 12, 48 (2023).
- Hashimoto, K., Badarla, V. R., Kawai, A., and Ideguchi, T.: "Complementary Vibrational Spectroscopy", *Nat. Commun.* 10, 4411 (2019).

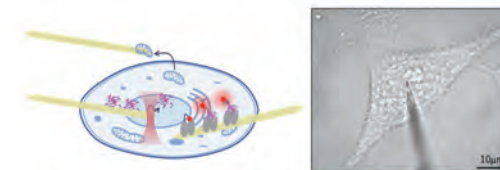
▶ 主要メンバー

ナノ光化学研究ユニット Nano-Photochemistry Research Unit

ユニットリーダー 猪瀬 朋子 Ph.D.

光機能性ナノ材料を用いた
単一細胞機能操作技術の開発

当ユニットでは、ナノワイヤー単一細胞内視鏡法を基盤として、生きた単一細胞の機能を分子レベルで操作可能な新しいナノ光学技術の創出を目指します。特に、プラズモニクナノワイヤーをはじめとする光応答性ナノ材料と、さまざまな光機能性有機・無機分子を融合させることで、ナノメートルスケールにおける局所的な光化学反応の精密制御を実現します。これを生きた単一細胞へ適用することで、細胞内の任意の局所領域において多様な光化学反応を自在に誘起し、これまで捉えられてこなかった生命現象の理解へとつなげることを目指します。



ナノワイヤーを用いた生きた単一細胞内での局所的な光化学反応制御

▶ 研究分野

総合理工、化学、材料科学、分子生物／遺伝学

▶ キーワード

プラズモニクス、光化学、ナノプローブ、ナノフォトリクス、単一細胞操作

▶ 主要論文

- Yoshimura, M., Sasayama, R., Kajiwara, T., Mori, C., Nakasone, Y., Inose, T.: "Remote Silyl Groups Enhance Hydrolytic Stability and Photocleavage Efficiency in Carbamates for Protein Release", *Angew. Chem. Int. Ed.*, e202502376 (2025).
- Yoshimura, M., and Inose, T.: "Photocleavable Systems for Cell Biology: Conceptual Design across Molecular Modalities", *ChemBioChem*, e202500564 (2025).
- Inose, T., Toyouchi, S., Hara, S., Sugioka, S., Walke, P., Oyabu, R., Fortuni, B., Peeters, W., Usami, Y., Hirai, K., De Feyter, S., Uji-i, H., Fujita, Y., Tanaka, H.: "Visualizing Ribbon-to-Ribbon Heterogeneity of Chemically Unzipped Wide Graphene Nanoribbons by Silver Nanowire-Based Tip-Enhanced Raman Scattering Microscopy", *Small*, 2301841 (2023).
- Fortuni, B., Ricci, M., Vitale, R., Inose, T., Zhang, Q., Hutchison, J., Hirai, K., Fujita, Y., Toyouchi, S., Krzyzowska, S., Van Zundert, I., Rocha, S., Uji-i, H.: "SERS Endoscopy for Monitoring Intracellular Drug Dynamics", *ACS Sens.*, 8, 2340-2347 (2023).
- Zhang, Q., Inose, T., Ricci, M., Li, J., Tian, Y., Wen, H., Toyouchi, S., Fran, E., Thi Ngoc Dao, A., Kasai, H., Rocha, S., Hirai, K., Fortuni, B., Uji-i, H.: "Gold-Photodeposited Silver Nanowire Endoscopy for Cytosolic and Nuclear pH Sensing", *ACS Appl. Nano Mater.*, 4, 9886-9894 (2021).

▶ 主要メンバー

画像情報処理研究チーム Image Processing Research Team

チームディレクター 横田 秀夫 博士(工学)

科学情報に対する
画像処理研究

当チームでは、理化学研究所オリジナルな画像処理技術の開発、多次元の計測技術の開発により、科学技術に貢献することを目的とします。特に、新規の情報処理技術、画像処理技術の研究開発により、理化学研究所内外の研究者に向けた、生命現象やものづくりを定量化する新規ツールを提供し、工学、数理生物学、バイオメディカルシミュレーション、医療診断・治療技術の向上に貢献します。

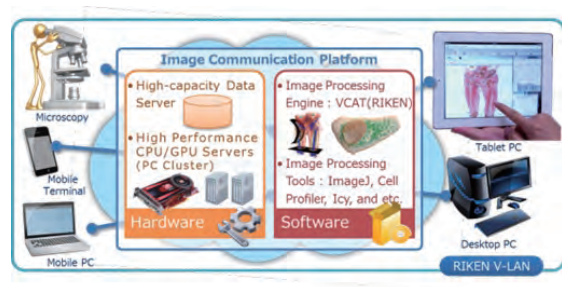


Image Processing Cloud

▶ 研究分野

工学、情報学、コンピュータ科学

▶ キーワード

多次元画像処理、多次元イメージング、
バイオエンジニアリング、画像解析、医用工学

▶ 主要論文

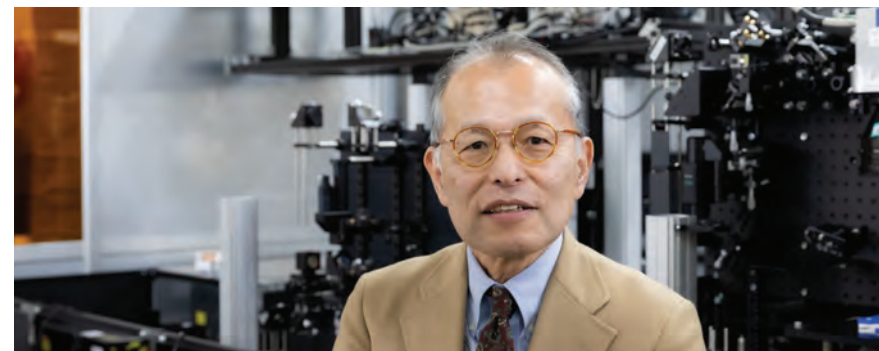
1. Yoshizawa, S., and Yokota, H.: "Fast and high-quality scale-aware filtering for 3D images", *The Visual. Comput.* 42, 82:1-82:18 (2025); "Correction", 42: 144 (2026).
2. Yamashita, N., Koyanagi, Y., Takemura, H., Kasuya, T., Inoue, J., and Yokota, H.: "Large-scale 3D observation of microstructure around heat-affected zone using 3D internal structure microscopy", *Precis. Eng.* 97, 609-623 (2026).
3. Uehara, T., Takiguchi, A., Tojima, T., Nakano, A., Kagawa, S., Mehra, T., Satoh, T., and Satoh, A. K.: "Biotin methyl ester enhances cargo release in RUSH system and enables rapid biotinylation with TurboID", *Commun. Biol.* 8, 1767 (2025).
4. Yamashita, N., Morita, M., Yokota, H., and Mimori-Kiyosue, Y.: "Spatial Statistics of Three-Dimensional Growth Dynamics of Spindle Microtubules", *The Mitotic Spindle. Methods. Mol. Biol.* 2872, 51-72 (2025).
5. Han, S., Sun, Z., Michikawa, T., Calaf, C., Sole-Casals, J., and Yokota, H.: "Enhanced Scene-Specific Saliency Prediction Incorporating Scene Information", *Cognit. Comput.* 17, 155-174 (2025).

▶ 主要メンバー

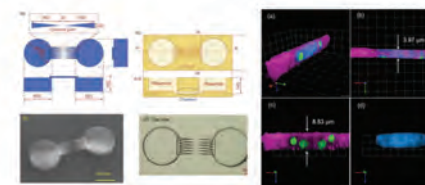
吉澤 信・太田 聡史・野田 茂穂・道川 隆士・
戸島 拓郎・竹本 智子・後藤 信一・高橋 秀和・
中村 佐紀子・辻村 有紀・西村 将臣・
野々垣 諒・蛭川 英男・宮代 大輔

先端レーザー加工研究チーム Advanced Laser Processing Research Team

チームディレクター 杉岡 幸次 工学博士

フェムト秒レーザー 3次元加工：
高機能マイクロ・ナノシステムの作製

本チームでは、環境負荷が少なく、高品質・高効率の材料加工を実現する先端的なレーザープロセッシング技術の研究・開発を行っています。特にフェムト秒レーザーを用いることにより、3次元加工、固体表面ナノ構造化、新規ナノ物質創成等を実行する新しいプロセスを開発するとともに、ビーム整形技術によりプロセスの高度化を図っています。さらに開発した技術の応用として、高機能マイクロ・ナノデバイス作製を試みています。一例として我々のチームは、2光子造形プロセスとモールドプロセスを組み合わせることにより、CYTOPを基板とした3次元マイクロ・ナノ流体チップを作製する技術を開発しました。CYTOPはアモルファスフッ素樹脂であり、広い波長範囲において透過性に優れ、屈折率が水と同じ材料です。この特性により、マイクロチャネル内を移動するがん細胞の挙動の超解像ライブイメージングに成功しました。本技術により作製されたCYTOPバイオチップは多様な生物学研究に用いることができ、新たな知見が得られることが期待されます。



(左) 3次元CYTOPマイクロ流体チップの構造図および光学顕微鏡写真。
(右) CYTOPマイクロ流体チャネル内を移動するがん細胞のマルチカラー3次元超解像イメージング。

▶ 研究分野

工学、材料科学、総合理工、学際研究

▶ キーワード

フェムト秒レーザー、レーザー加工、
マイクロ・ナノ加工、3次元加工、
バイオチップ

▶ 主要論文

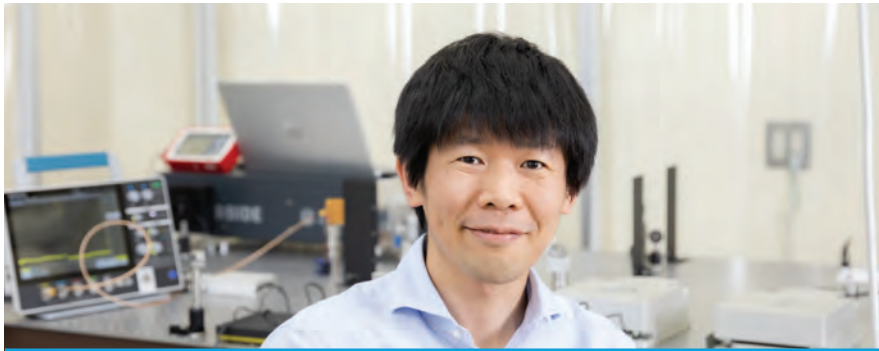
1. Sugio, K., Hanzawa, M., Obata, K., Matsumoto, S., Takagi, M., Sakaue-Sawano, A., Tosaki, A., Shimozono, S., Sima, F., Kawano, H., Tojima, T., Miyashiro, D., Ozasa, K., Handa, Y., Miyaji, G., Nakano, A., and Miyawaki, A.: "Femtosecond-laser-fabricated 3D CYTOP microfluidic chips enabling super-resolution live imaging of cell behavior in confined microspaces", *Adv. Mater. Technol.* 11, e01883 (2026).
2. Zhang, J., Obata, K., Ozasa, K., Uzawa, T., Ito, Y., and Sugio, K.: "Rapid manufacturing of glass-based digital nucleic acid amplification chips by ultrafast Bessel pulses", *Small Sci.* 4, 2300166 (2024).
3. Kawabata, S., Bai, S., Obata, K., Miyaji, G., and Sugio, K.: "Two-dimensional laser-induced periodic surface structures formed on crystalline silicon by GHz burst mode femtosecond laser pulses", *Int. J. Extreme Manuf.* 5, 015004 (2023).
4. Bai, S., Serien, D., Hu, A., and Sugio, K.: "Three-dimensional microfluidic SERS chips fabricated by all-femtosecond-laser-processing for real-time sensing of toxic substances", *Adv. Funct. Mater.* 28, 1706262 (2018).
5. Wu, D., Xu, J., Niu, L., Wu, S., Midorikawa, K., and Sugio, K.: "In-channel integration of designable microfluidic devices using flat scaffold-supported femtosecond-laser microfabrication for coupling-free optofluidic cell counting", *Light Sci. Appl.* 4, e228 (2014).

▶ 主要メンバー

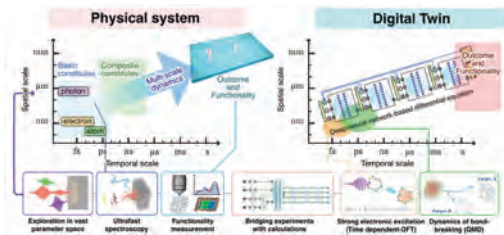
MOMENIBIDZARD Ashkan・FANG Kun・
永田 良平・RODRIGUES Wilder・川端 祥太

光励起デジタルツイン理研ECL研究チーム Digital Twin for Light-Matter Interaction RIKEN ECL Research Team

理研ECL研究チームリーダー 谷 峻太郎 Ph.D.

光励起により駆動される
マルチスケール現象のデジタルツイン構築

レーザー技術の発展により、原子間結合の強さに匹敵する光電場を自在に物質に印加できるようになってきました。このような強く自在な光電場は精密なレーザー加工をはじめとする物質状態制御への活用が期待されています。一方、連続的な固体が離散的な原子へと破断するような不可逆過程の物理は未だ明らかになっておらず、自在な制御を行うためには膨大な試行錯誤が欠かれないのが現状です。本チームでは実験の全自動化を通して、光励起を出発点とする微視的過程を大規模に観測し、現象の「文脈」を抽出する手法を開発することで、物質が不可逆に変化する過程の支配方程式を明らかにすることを目指します。このような手法を開発することで、現実世界と同じように振る舞うサイバー空間の双子「デジタルツイン」を構築し、現実世界の問題を数値計算やアルゴリズムを用いて最適化できる技術を開発します。



レーザー加工のデジタルツイン

▶ 研究分野

総合理工、物理学、工学

▶ キーワード

精密レーザー加工、超高速分光、深層学習、デジタルツイン、自律実験

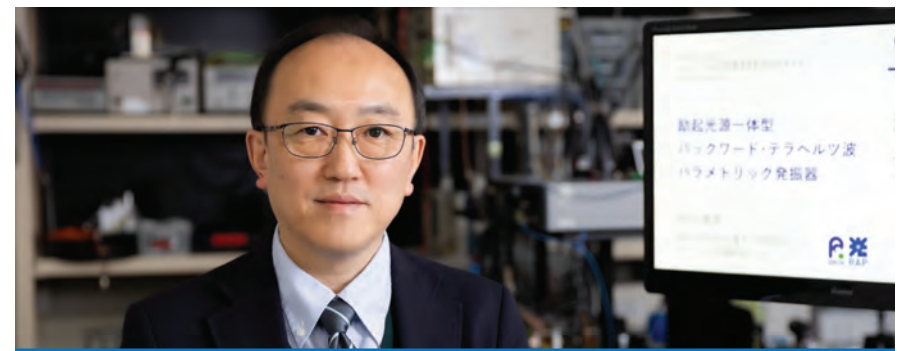
▶ 主要論文

1. Ozaki, F., Tani, S., Tanaka, S., Choi, Y.H., Mukai, K., Osada, W., Horio, M., Koitaya, T., Yamamoto, S., Matsuda, I., Ozaki, T., Kawamura, M., Fukuda, M., Kobayashi, Y., and Yoshinobu, J.: "Selective Observation of Edge-specific Electronic States and Chemical Reactivity of Laser-cut MoS₂ Surfaces", *J. Phys. Chem. C* 129, 19380 (2025).
2. Tani, S., and Kobayashi, Y.: "Pulse-by-pulse evolution of surface morphology driven by femtosecond laser pulses", *J. Appl. Phys.* 133, 143104 (2023).
3. Shimahara, K., Tani, S., Sakurai, H., and Kobayashi, Y.: "A deep learning-based predictive simulator for the optimization of ultrashort pulse laser drilling", *Commun. Eng.* 2, 1 (2023).
4. Tani, S., Sugiyama, K., Sukeyama, T., Sato, T., Ishizuka, Y., Taya, S., Feng, F., Komeda, O., Suto, H., Saitoh, H., and Kobayashi, Y.: "Real-time high-spectral-resolution mid-infrared spectroscopy with a signal-to-noise ratio of ten thousand", *Opt. Express* 30, 36813 (2022).
5. Tani, S., and Kobayashi, Y.: "Ultrafast laser ablation simulator using deep neural networks", *Sci. Rep.* 12, 5837 (2022).

▶ 主要メンバー

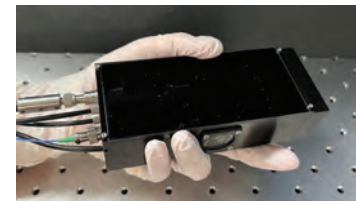
テラヘルツ光源研究チーム Tera-Photonics Research Team

チームディレクター 南出 泰垂 博士 (工学)

最先端テラヘルツ波非線形フォトリクス技術で
未来を切り拓く

当チームは、最先端の非線形フォトリクス技術を活用し、革新的なテラヘルツ波研究を行っています。これまでに、キロワット級超高出力テラヘルツ波の発生、アトジュールレベルの高感度テラヘルツ波検出、バックワードテラヘルツ波パラメトリック発振など、世界に誇る研究成果を達成してきました。今後は、テラヘルツ波技術を実用化で実現する「T-SoC (Terahertz-System on a Chip)」を目指し、さらに先進的な研究を進めていきます。

また、コヒーレント検出技術や非古典光を利用した光子干渉など、次世代センシング技術の開発にも力を入れており、新時代の科学技術を開拓するための光科学の革新を追求しています。これらの成果を基に、国内外の大学や企業との共同研究を強化し、国際的な研究ネットワークを拡大しています。さらに、若手研究者の育成にも注力し、テラヘルツ波技術の社会実装と次世代技術革新の推進を目指しています。



手のひらサイズのテラヘルツ波光源

▶ 研究分野

工学、総合理工

▶ キーワード

最先端非線形フォトリクス、バックワードテラヘルツ波パラメトリック発振、チップスケールTHzシステム (T-SoC)、次世代センシング技術、テラヘルツ光子量研究

▶ 主要論文

1. Muldera, J., Takida, Y., De Los Reyes, A., Nawata, K., and Minamide, H.: "Backward terahertz-wave parametric oscillation in periodically poled stoichiometric lithium tantalate", *Opt. Lett.* 50(23), 7324 (2025).
2. Notake, T., Nawata, K., Takida, Y., Yadav, D., and Minamide, H.: "Room-temperature ultrasensitive photon-level detection in the subterahertz frequency regime", *Sci. Rep.* 15 (1), 37106 (2025).
3. De Los Reyes, A., Muldera, J., Takida, Y., Kajikawa, K., Yadav, D., Xu, Y., Sato, M., Otani, C., and Minamide, H.: "Swept-source optical coherence tomography based on a backward terahertz-wave parametric oscillator achieving depth super-resolution", *Opt. Express* 33(19), 40739 (2025).
4. 瀧田 佑馬, 南出 泰垂: "はじめてのテラヘルツ波非破壊計測", 精密工学会誌 91(9), 895-898, (2025).
5. Muldera, J., Nawata, K., Takida, Y., De Los Reyes, A., Yadav, D., and Minamide, H.: "Octave-Spanning Continuously Tunable Injection-Seeded Backward Terahertz-Wave Parametric Oscillator", *Opt. Express* 33(10), 22049-22061, (2025).

▶ 主要メンバー

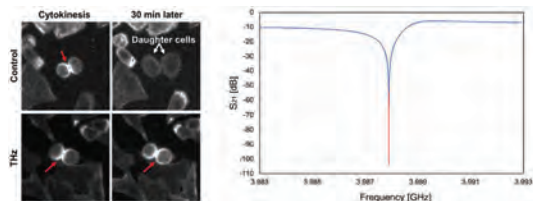
瀧田 佑馬・DE LOS REYES Alexander・米田 悠人

テラヘルツイメージング研究チーム Terahertz Sensing and Imaging Research Team

チームディレクター 大谷 知行 博士 (理学)

テラヘルツセンシング、
イメージングと応用開発

テラヘルツ光は、物質透過性や物質固有の吸収スペクトルの存在といった特長を有し、研究・産業の広範な分野で利用が始まりつつあります。当チームでは、テラヘルツ光をプローブとするセンシングとイメージングを基軸として、テラヘルツ光利用に関する新技術開発と研究・応用分野開拓を進めています。特に、テラヘルツ光の照射による分子構造と機能の制御に関する研究、超伝導検出器を用いた超高感度イメージングデバイスの研究開発と観測的研究などを行うとともに、企業との共同研究による応用開拓も進めています。



(左) テラヘルツ光照射による細胞内のアクチンタンパク質繊維化による細胞分裂の阻害 (顕微鏡像)。
(右) 高い共振Q値を有する薄膜超伝導マイクロ波共振器のVNAスペクトル ($Q \sim 10^4$)。

▶ 研究分野

工学、宇宙科学、分子生物／遺伝学、物理学、農学、化学、総合理工

▶ キーワード

テラヘルツ光、分光・イメージング、センシング、細胞の構造・機能制御、超伝導検出器

▶ 主要論文

- Hernández-Cabrera, J. F., De Miguel, J., Hernández-Suárez, E., Joven, E., Otani, C., Rubiño-Martín, J. A., and Zioutas, K.: "Echo-free quality factor of a multilayer axion haloscope", *Phys. Rev. D* 110(7), 072013 (2024).
- Kamei, Y., Ishidoshiro, K., Ito, R., Kobayashi, T., Mima, S., Nakajo, Y., Otani, C., and Taino, T.: "Development of Kinetic Inductance Detector on ZrO₂ Substrate for Double-Beta Decay Search", *J. Low Temp. Phys.* 217, 481-490 (2024).
- Sueno, Y., Baselmans, J. J. A., Coppens, A. H. M., Génova-Santos, R. T., Hattori, M., Honda, S., Karatsu, K., Kutsuma, H., Lee, K., Nagasaki, T., Oguri, S., Otani, C., Peel, M., Suzuki, J., Tajima, O., Tanaka, T., Tsujii, M., Thoen, D. J., and Won, E.: "Pointing Calibration of GroundBIRD Telescope Using Moon Observation Data", *Prog. Theor. Exp. Phys.* 2024, 023F01 (2024).
- Ikari, T., Sasaki, Y., and Otani, C.: "275-305 GHz FM-CW radar 3D imaging for walk-through security body scanner", *Photonics* 10(3), 343 (2023).
- Yamazaki, S., Ueno, Y., Hosoki, R., Saito, T., Idehara, T., Yamaguchi, Y., Otani, C., Ogawa, Y., Harata, M., and Hoshina, H.: "THz irradiation inhibits cell division by affecting actin dynamics", *PLOS One* 16, e0248381 (2021).

▶ 主要メンバー

保科 宏道・佐々木 芳彰・中島 周作・亀井 雄斗・宇野 慎介

テラヘルツ・赤外量子フォトニクス研究チーム Terahertz and Infrared Quantum Photonics Research Team

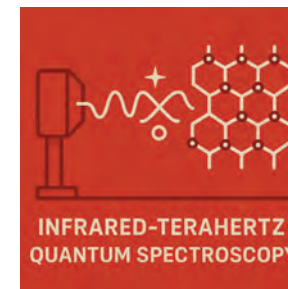
チームディレクター 田中 耕一郎 博士 (理学)

テラヘルツ・赤外域の量子光源が拓く
量子物性研究の新展開

私たちは、テラヘルツ・赤外分光の常識を塗り替える次世代量子光源の開発を通じて、物質と光が織りなす極微の世界の謎に迫ります。

本研究の核心は、独自の光源技術と新しい発想に基づく計測手法の融合にあります。特に、超高精度に制御されたテラヘルツ波を用いることで、物質の量子状態をナノ・ピコ秒オーダーで制御する「光による物質操作」を追求します。同時に、量子力学的な相関を持つ「非古典光」を新たな「目」として活用し、従来の分光法では捉えきれなかった物質の深層を解き明かす、革新的な非線形分光・イメージング技術を確立します。

私たちが生み出す光は、宇宙の起源や物質の真理を問う基礎研究から、GPSを超える周波数標準としての通信応用、さらには生命現象を可視化するバイオイメージングに至るまで、広範な科学技術の未来を切り拓く鍵となります。



THz・赤外量子フォトニクス

▶ 研究分野

物理学、工学、総合理工

▶ キーワード

光物性、超高速現象、テラヘルツ科学、量子分光、バイオイメージング

▶ 主要論文

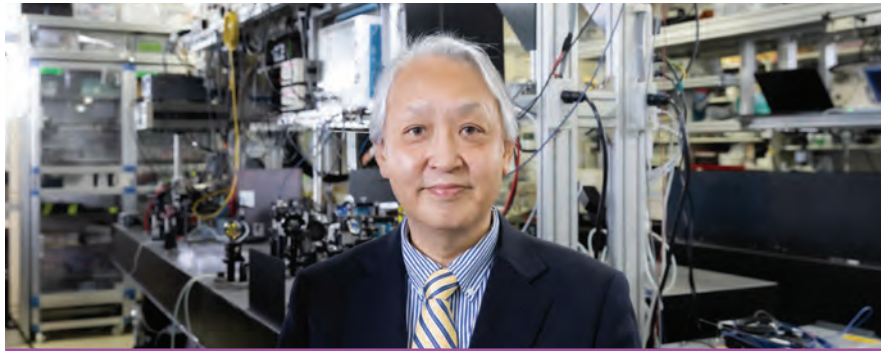
- Eguchi, K., Arikawa, T., Ito, H., and Tanaka, K.: "Lamb-dip spectroscopy of rotational levels with photomixing terahertz emitter", *Opt. Express* 33, 29442-29455 (2025).
- Nakano, A., Uchida, K., Tomioka, Y., Takaya, M., Okimoto, Y., and Tanaka, K.: "Dominant role of charge ordering on high harmonic generation in Pr_{1-x}Ca_xMnO₃", *Phys. Rev. Res.* 6, L042032(2024).
- Uchida, K., and Tanaka, K.: "High harmonic Mach-Zehnder interferometer for probing sub-laser-cycle electron dynamics in solids", *Optica* 11, 1130-1137 (2024).
- Arikawa, T., Kim, J., Mukai, T., Nishigami, N., Fujita, M., Nagatsuma, T., and Tanaka, K.: "Phase-resolved measurement and control of ultrafast dynamics in terahertz electronic oscillators", *Nat. Commun.* 15, 5358 (2024).
- Katayama, I., Uchida, K., Takashina, K., Kishioka, A., Kaiho, M., Kusaba, S., Tamaki, R., Shudo, K., Kitajima, M., Ngo, D. T., Nagao, T., Takeda, J., Tanaka, K., and Matsunaga, T.: "Three-dimensional bonding anisotropy of bulk hexagonal metal titanium demonstrated by high harmonic generation", *Commun. Phys.* 7, 404 (2024).

▶ 主要メンバー

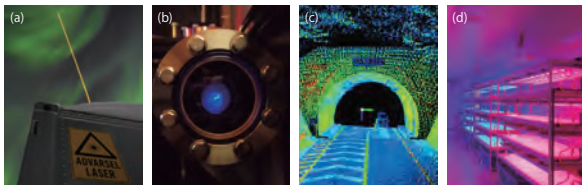
磯部 圭佑・平岡 友基・LASSEN Henrik Boedker

光量子制御技術開発チーム Photonics Control Technology Team

チームディレクター 和田 智之 Ph.D.

基礎科学の研究や社会課題解決の要となる
光量子技術の開発

当チームは、光技術を駆使して、農業、高齢化、エネルギー資源問題、地球環境の変化など、人類の重要な課題の解決や基礎科学におけるブレークスルーに取り組んでいます。具体的な研究の例として、生活や産業現場で発生するさまざまなガスを計測対象とした光学的遠隔検知システム、高エネルギー宇宙線の飛来の有無や太陽活動の指標となる大気情報を得るための大気モニター用遠隔検知システム、健康状態を知る手がかりとなる呼吸計測技術、トンネルの劣化を検出するための近距離ライダー、水素を利用した再生可能エネルギーシステムの開発を推進しています。基礎科学の分野では、素粒子物理学のための超低速ミュオンの生成に必要な高出力ライマン α コヒーレント光源の開発、レーザーを基礎とした宇宙デブリの除去や宇宙におけるセンシング技術の開発も推進しています。これらの研究は、光材料、光制御にかかわる基礎研究の成果として得られています。特に、赤外域の波長可変光源の開発や、その非線形波長変換を利用した量子計測のための光源開発に取り組んでいます。



- (a) ナトリウムライダーによる超高層大気物理の現象解明。
 (b) 超低速ミュオン発生のためのコヒーレントライマン α 共鳴放射（サリチル酸メチルの蛍光）。
 (c) レーザーインフラ計測。 協力 静岡県交通基盤部、(株)トプコン
 (d) 植物栽培への光量子制御技術の導入。

▶ 研究分野

工学、物理学、生物学/生化学、農学、医薬薬学

▶ キーワード

素粒子制御・計測、医療・農業計測、微量ガス計測、自然エネルギー利用、宇宙利用

▶ 主要論文

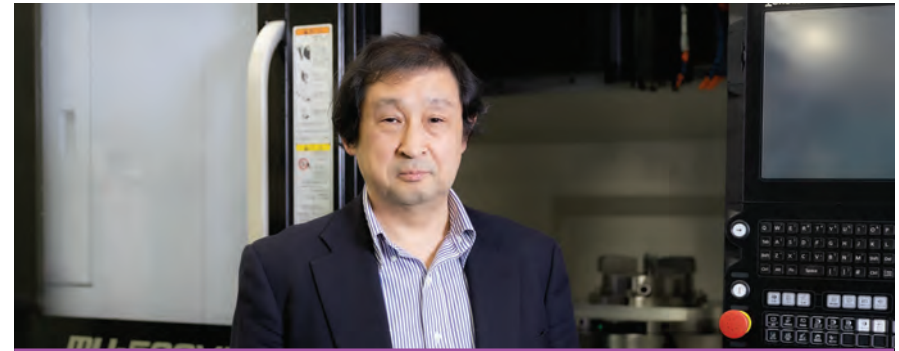
1. Lim, T., Ooka, H., Yu, Y., Murakami, T., Wada, S., and Nakamura, R.: "Hydration entropy of cations regulates chloride ion diffusion during electrochemical chlorine evolution", *Nat. Chem.* 18, 552-560 (2026).
2. Yamano, H., Honike, H., Taguchi, Y., Inabu, Y., Miyamoto, H., Kurotani, A., Suzuki, N., Mori, S., Nakaguma, T., Ishii, C., Matsuura, M., Tsuji, N., Etoh, T., Shiotsuka, Y., Fujino, R., Wada, S., Kikuchi, J., Ohno, H., and Takahashi, H.: "Maternal administration of octanoate, a medium-chain fatty acid, improves feed efficiency of Japanese black calves through influencing gut bacteriome structure", *Sci. Rep.* 15, 33557 (2025).
3. Nakamura, Y., Kikuchi, K., Sekine, G., Isomura, A., Sasoh, A., Wada, S., Tsuno, K., Ogawa, T., and Fukushima, T.: "Thrust performance of pulsed-laser ablation impulses for wavelengths of 1064 nm and 532 nm", *Acta. Astronaut.* 232, 557-563 (2025).
4. Kurose, N., Obata, K., Nomura, S., Ogawa, T., Wada, S., Sugioka, K., and Aoyagi, Y.: "Formation of two-dimensional multichannel vertical optical waveguides in a nitrogen-vacancy center diamond using a femtosecond Bessel beam laser for local quantum sensing", *Appl. Phys. Lett.* 126, 161102 (2025).
5. Nara, M., Fujii, K., Matsui, D., Ogura, A., Murakami, T., Ogawa, T., Ito, S., Cheng, C. D., Scholes, C. A., and Wada, S.: "Evaluating Cation-Exchange Membrane Properties Affecting Polymer Electrolyte Membrane Water Electrolysis", *ACS Omega*, 10, 10425-10431 (2025).

▶ 主要メンバー

高藤 徳人・加瀬 究・松山 知樹・佐々 高史・
 守屋 繁春・永田 豊・小川 貴代・藤井 克司・
 宮田 遼太郎・小田 正人・村上 武晴・
 篠崎 琢也・錦織 健太郎・春日 博・前田 康大・
 棚橋 晃宏・月花 智博・森下 圭・大野 陽子・
 松本 健・奈良 美幸

先端光学素子開発チーム Ultrahigh Precision Optics Technology Team

チームディレクター 山形 豊 博士 (工学)

超精密加工技術で
先端的光学素子を開発

当チームは、先端的な超精密／微細加工技術の開発とそれらを利用した先端的科学機器の開発を通じて理化学研究所内外の基礎科学研究をサポートし、更には産業界や社会の役に立つ技術を開発することを目的としています。主な研究開発課題は、(1) 超精密光学素子のデザイン・加工・計測・シミュレーション技術、特に金属基材を用いた中性子集光ミラー開発、(2) 超精密切削加工などによる微細構造形成技術、(3) マイクロ流路等を用いた生物・生化学のための先端的機器の研究開発等を行っています。これらの研究開発課題は、他の支援チームとは異なり原則として共同研究を基礎とした方式により行っています。



金属基材を用いた全周型中性子集光回転槽円ミラー

▶ 研究分野

工学、総合理工

▶ キーワード

超精密加工、超精密計測、非球面光学素子、生産技術、中性子光学素子

▶ 主要論文

1. Wei, Y., Takeda, M., Hosobata, T., Yamagata, Y., and Morita, S.: "Mid-spatial-frequency waviness in ultra-precision machining: Real-time trajectory analysis of three machine tools", *Precis Eng.* 99, 37 (2025).
2. Kawasaki, Y., Iwaguchi, S., Ishikawa, T., Nishizawa, A., Kitaguchi, M., Yamagata, Y., Chen, Y., Wu, B., Shimizu, R., Umemura, K., Tsuji, K., Shimizu, H., Michimura, Y., Kobayashi, K., Onishi, T., and Kawamura, S.: "Sagnac-type neutron displacement-noise-free interferometric gravitational-wave detector", *Class. Quantum Gravity* 41(11), 115001 (2024).
3. Kushibiki, K., Ozaki, S., Takeda, M., Hosobata, T., Yamagata, Y., Morita, S., Suzuki, T., Nakagawa, K., Saiki, T., Ohtake, Y., Mitsui, K., Okita, H., Kitagawa, Y., Kono, Y., Motohara, K., Takahashi, H., Konishi, M., Kato, N. M., Koyama, S., and Chen, N.: "Development of a near-infrared wide-field integral field unit by ultra-precision diamond cutting", *J. Astron. Telesc. Instrum. Syst.* 10 (1), 015004 (2024).
4. Fujie, T., Hino, M., Hosobata, T., Ichikawa, G., Kitaguchi, M., Mishima, K., Seki, Y., Shimizu, M. H., and Yamagata, Y.: "Development of Neutron Interferometer Using Multilayer Mirrors and Measurements of Neutron-Nuclear Scattering Length with Pulsed Neutron Source", *Phys. Rev. Lett.* 132, 023402 (2024).
5. Iwaguchi, S., Nishizawa, A., Chen, Y., Kawasaki, Y., Ishikawa, T., Kitaguchi, M., Yamagata, Y., Wu, B., Shimizu, R., Umemura, K., Tsuji, K., Shimizu, H., Michimura, Y., and Kawamura, S.: "Displacement-noise-free interferometric gravitational-wave detector using unidirectional neutrons with four speeds", *Phys. Lett. A* 458, 128581 (2023).

▶ 主要メンバー

城田 幸一郎・滝澤 慶之・青山 哲也・
 海老塚 昇・青木 弘良・細島 拓也・岡田 浩己・
 櫻井 伏・竹田 真弘

中性子フロンティア研究チーム Neutron Frontier Research Team

チームディレクター 齋藤 武彦 Ph.D.

中性子ビームによる
先端計測と基礎・応用科学の開拓

理研がこれまで推進してきた中性子ビームによる大規模構造物（インフラ等）の非破壊検査技術の高度化に加え、中性子を活用した物質科学（半導体、蓄電材料・構造物）、生物・医療、宇宙科学、新物質創成、基礎物理に関する研究を推進しています。さらに、これらの研究を支える中性子源および検出器の開発に加え、新たな実験手法およびデータ解析手法の創出にも取り組んでいます。



中性子フロンティア研究チームの基盤施設である小型加速器駆動中性子源RANS。当チームは、RANS、RANS-II、RANS-IIIの3台の小型加速器駆動中性子源を活用し、中性子科学研究を推進している。

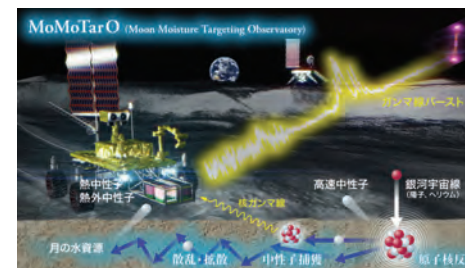
▶ 研究分野
物理学、工学、宇宙科学、学際研究
▶ キーワード
中性子ビーム、応用研究、基礎研究、物質科学、放射線耐性
▶ 主要論文
1. Okuno, Y., Kamikawa, Y., Imaizumi, M., Okamoto, T., Kobayashi, T., Makino, T., Ryuta, K., Jimba, Y., Usui, K., Gotoh, Y., Akijoshi, M., Sato, N., Nakamura, T., and Otake, Y.: "Gamma ray ionizing dosimeter with a high radiation resistant CIGS solar cell", <i>J. Appl. Phys.</i> 65, 041003 (2026)
2. Koizumi, S., Noda, Y., Izunome, H., Otake, Y., Kobayashi, T., Fujita K., and Iwamoto, C.: "Time-of-flight small-angle neutron scattering instrument ib-SAS at the compact accelerator-based neutron source RANS", <i>J. Appl. Cryst.</i> 58, 2066-2077 (2025)
3. He, Y., Saito, R. T., Ekawa, H., Kasagi, A., Gao, Y., Liu, E., Nakazawa, K., Rappold, C., Taki, M., Tanaka, K. Y., Wang, H., Yanai, A., Yoshida, J., and Zhang, H.: "Artificial intelligence pioneers the double-strangeness factory", <i>Nat. Commun.</i> 16, 11084 (2025)
4. Muneem, A., Yoshida, J., Saito, R. T., Ekawa, H., Hino, M., Hirota, K., Ichikawa, G., Kasagi, A., Kitaguchi, M., Mishima, K., Nobu, J., and Nakagawa, M.: "Advancing neutron imaging techniques to highest resolution with fluorescent nuclear track detectors", <i>Sci. Rep.</i> 15, 2103-1-11 (2025)
5. Kusano, H., Nagaoaka, H., Enoto, T., Yamashita, N., Karouji, Y., Hoshino, T., Ueno, M., and Hareyama, M.: "Sensitivity of leakage neutrons to the abundance and depth distribution of lunar subsurface water", <i>Planet. Space. Sci.</i> 251, 105968 (2024)
▶ 主要メンバー
大竹 淑恵・野田 茂穂・小林 知洋・今城 想平・奥野 泰希・草野 広樹・福地 知則・水田 真紀・若林 泰生・MUNEEM Abdul

宇宙光量子融合研究ユニット Cosmic Neutron and Photon Frontier Research Unit

ユニットリーダー 榎戸 輝博 博士 (理学)

月の資源探査から
シスルナ科学創成へ

宇宙光量子融合研究ユニットでは、月の資源探査を起点とした、宇宙光量子で開拓する「シスルナ科学」の創成に挑みます。本ユニットの主軸のひとつは、銀河宇宙線を利用した非接触での月の水資源探査です。月面に降り注ぐ宇宙線が原子核と衝突して発生する中性子は、地下の水素原子（水）と散乱することでエネルギーを失う特性があります。この物理プロセスを利用し、独自開発の超小型中性子モニタ「MoMoTarO（モモタロウ）」を用いて、月面の含水率や元素組成を高い精度で測定します。私たちはこの探査技術を基盤に、宇宙空間での光量子（中性子や光子）の観測を発展させることで、中性子寿命の精密測定やガンマ線バーストの観測による重力波宇宙論への貢献など、地球と月を結ぶシスルナ圏を新たな科学実験場へと進化させます。さらに、将来の宇宙開発や観測に役に立つ技術開発にも挑戦します。



月に衝突する銀河宇宙線で発生する中性子を用いて、月の水資源を探索する概念図。

▶ 研究分野
物理学、宇宙科学、学際研究、工学、地球科学
▶ キーワード
シスルナ科学、月の資源探査、宇宙中性子、宇宙光量子、放射線科学
▶ 主要論文
1. Tamagawa, T., Enoto, T., Kitaguchi, T., Iwakiri, W., Kato, Y., Numazawa, M., Mihara, T., Takeda, T., Ota, N., Watanabe, S., Aoyama, A., Iwata, S., Takahashi, T., Yamasaki, K., Hu, C. P., Takahashi, H., Yoshida, Y., Sato, H., Hayashi, S., Zhou, Y., Uchiyama, K., Jujo, A., Odaka, H., Tamba, T., and Taniguchi, K.: "NinjaSat: Astronomical X-ray CubeSat observatory", <i>PASJ</i> , 77, 466 (2025)
2. Kusano, H., Nagaoaka, H., Enoto, T., Yamashita, N., Karouji, Y., Hoshino, T., Ueno, M., and Hareyama, M.: "Sensitivity of leakage neutrons to the abundance and depth distribution of lunar subsurface water", <i>Planet. Space. Sci.</i> , 251, 105968 (2024)
3. Hu C.-P., Narita, T., Enoto, T., Younes, G., Wadiasingh, Z., Baring, G. M., Ho, C. G. W., Guillot, S., Ray, S. P., Guver, T., Rajwade, K., Arzumaniyan, Z., Kouveliotou, C., Harding, K. A., and Gendreau, C. K.: "Rapid spin changes around a magnetar fast radio burst", <i>Nature</i> , 626, 500 (2024)
4. Enoto, T., Terasawa, T., Kisaka, S., Hu, C. P., Guillot, S., Lewandowska, N., Malacaria, C., Ray, S. Paul., Ho, C. G. W., and Tanaka, J. S.: "Enhanced x-ray emission coinciding with giant radio pulses from the Crab Pulsar", <i>Science</i> , 372, 187 (2021)
5. Enoto, T., Wada, Y., Furuta, Y., Nakazawa, K., Yuasa, T., Okuda, K., Makishima, K., Sato, M., Sato, Y., Nakano, T., Umemoto, D., and Tsuchiya, H.: "Photonuclear reactions triggered by lightning discharge", <i>Nature</i> , 551, 481 (2017)
▶ 主要メンバー

光子技術支援部門 Advanced Photonics Technical Support Division

部門長 田中 耕一郎 博士 (理学)



光子科学に関わる エンジニアリングの拠点

光子技術支援部門は、光子工学に関する研究支援とそれに必要な施設の管理・運営・開発を行うことを目的として設立されました。光子工学研究センターのみならず理研全体の研究者に対する研究支援や理研小型中性子源システムの運営を行っています。技術基盤支援チームでは、研究者の依頼に基づき研究機器の設計、部品加工および組み立てあるいは外部への試作依頼に対するコンサルティングなどを行います。また、研究者が自ら加工を実施可能なマシンショップの運営および安全教育も行っています。中性子施設ユニットでは、理研小型中性子源RANS(I/II/III)の運営および研究開発により、中性子ビーム利用、小型加速器を利用した研究を支援すると共にこれらの施設の高度化に関する開発を実施します。こうした専門化された支援部門は一般の研究チームでは困難な研究機器の開発や独自性のある研究を可能とし、基礎科学研究の推進と産業界や社会への貢献を推進します。



技術基盤支援チーム工作機械

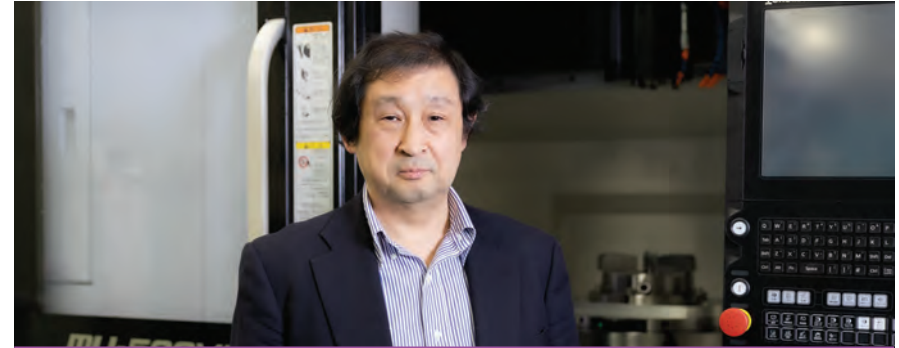


理研小型中性子源システムRANS-III

▶ 研究分野
工学、物理学、総合理工、材料科学
▶ キーワード
生産工学、量子ビーム科学、超精密加工、中性子
▶ 構成研究室
・技術基盤支援チーム ・中性子施設ユニット

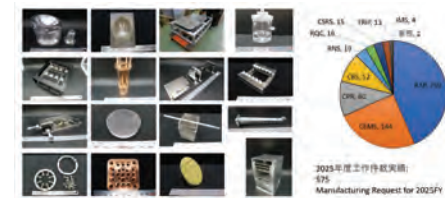
光子技術支援部門 技術基盤支援チーム Advanced Manufacturing Support Team

チームディレクター 山形 豊 博士 (工学)



研究者の依頼に基づく 研究機器の製作と技術開発

研究室が広範な分野にわたって基礎および応用の研究を円滑かつ効率的に推進していくためには、これを支え、促進し得るような、様々な先端的な研究用実験装置の確保、あるいは装置改造等が必要不可欠です。当チームの主任務は、研究者からの要求に応じて、それらの装置を開発、製作することであり、装置の構想・詳細設計、製作、あるいは既設置装置の改良・改修等を一貫して行うことにあります。また、機械工作、ガラス工作、電気工作に関わる技術相談や技術指導に応じるとともに、マシンショップの管理も行っています。そのためにはエンジニアリング能力と製造技能を磨き、業務のスピードアップなどにたゆまない向上を行っています。



研究機器製作品の例と2025年度の工作依頼件数の分布

▶ 研究分野
工学、総合理工
▶ キーワード
生産技術、機械加工、レーザー加工、CAD/CAM/CAE、3Dプリンター
▶ 主要論文

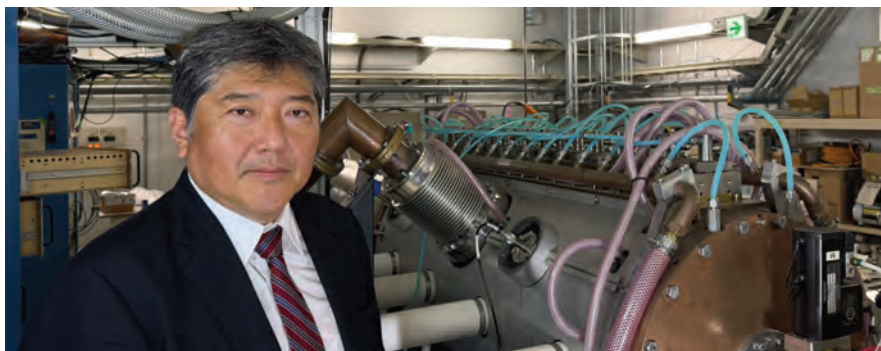
- Heacock, B., Fujie, T., Haun, W.R., Henins, A., Hirota, K., Hosobata, T., Huber, M.G., Kitauchi, M., Pushin, D.A., Shimizu, H., Takeda, M., Valdille, R., Yamagata, Y., and Young, A.R.: "Pendelosing interferometry probes the neutron charge radius, lattice dynamics, and fifth forces", Science 373, 1239-1243 (2021).
- Teshima, Y., Hosoya, Y., Sakai, K., Nakano, T., Tanaka, A., Aomatsu, T., Yamazawa, K., Ikegami, Y., and Watanabe, Y.: "Development of Tactile Globe by Additive Manufacturing", Springer LNCS 12376, 419-426 (2020).
- Yamazawa, K., Teshima, Y., Watanabe, Y., Ikegami, Y., Fujiyoshi, M., Ouchi, S., and Kaneko, T.: "Three-Dimensional Model Fabricated by Layered Manufacturing for Visually Handicapped Persons to Trace Heart Shape", Springer LNCS 7363, 505-508 (2012).
- Ouchi, S., Yamazawa, K., and Secchi, L.: "Reproduction of Tactile Paintings for Visual Impairments Utilized Three-Dimensional Modeling System and the Effect of Difference in the Painting Size on Tactile Perception", Springer LNCS 6180, 527-533 (2010).
- Yamazawa, K., Hashizume, D., Nakao, A., Anzai, M., Narahara, H., and Suzuki, H.: "Proposal for Artificial Bone Formation using Powder-layered Manufacturing: Surface and Internal Chemical Composition of Formed Artificial Bone", Trans. Jpn. Soc. Med. Biol. Eng. 47(4), 359-365 (2009).

▶ 主要メンバー
細島 拓也・磯島 隆史・滝澤 慶之・岡田 浩巳・服部 明弘・小川 貴代・藤本 武・綿貫 正太・竹田 真宏・池田 滋

光量子技術支援部門

中性子施設ユニット Neutron Operation Unit

ユニットリーダー 小林 知洋 博士 (工学)



小型加速器中性子源システムの運営 および高性能化に関する研究

当ユニットでは3台のRANS(RIKEN Accelerator-driven compact Neutron Systems)を運用し、所内外の実験グループに中性子照射環境を提供しています。RANS-Iは7MeV陽子とBeターゲット、RANS-II, IIIは2.49MeV陽子とLiターゲットの組み合わせで、利用者は研究機関、大学、一般企業に広がっています。RANS開発は可搬化を目標として小型化を進めてきました。2025年に稼働したRANS-IIIは車載を実現しており、社会実装を進めています。今後もイオン源、加速器、制御システム、中性子発生ターゲット、放射線遮蔽、検出器、計測手法の総合開発を行い、社会に役立つ中性子源開発を目指します。



小型中性子源システムRANS (左上: RANS-I 左下: RANS-II 右: RANS-III)

▶ 研究分野

工学、物理学、材料科学、総合理工

▶ キーワード

中性子、加速器、イオン源、ラジオグラフィ、中性子発生ターゲット

▶ 主要論文

1. Kobayashi, T., Ikeda, S., Otake, Y., Ikeda, Y., and Hayashizaki, N.: "Completion of a new accelerator-driven compact neutron source prototype RANS-II for on-site use", *Nucl Instrum Methods Phys Res, Sect A* 994, 165091 (2021).
2. Sugihara, K., Ikeda, Y., Kobayashi, T., Fujita, K., Ikeda, S., Shigyo, N., and Otake, Y.: "Radiation field characterization with emphasis on the collimator configuration at the compact neutron source RANS-II facility", *J Nucl Sci Technol* 60(2), 110-123 (2022).
3. Yan, M., Ma, B., Hashiguchi, T., Taketani, A., Iwamoto, C., Wakabayashi, Y., Fujita, K., Takasashi, T., Takamura, M., Kobayashi, T., Ikeda, S., Mizuta, M., Ikeda, Y., and Otake, Y.: "Investigation of Dose Rate Distribution in an Experimental Hall of a RIKEN Accelerator-Driven Compact Neutron Source Based on the $^9\text{Be}(\text{p}, \text{n})$ Reaction With 7 MeV Proton Injection", *IEEE Trans Nucl Sci* 69(2), 118-125 (2022).
4. Ikeda, S., Kobayashi, T., Otake, Y., Matsui, R., Okamura, M., and Hayashizaki, N.: "Fabrication and RF test of the 500 MHz-RFQ linear accelerator for a transportable neutron source RANS-III", *J. Neutron Res.* 24(3-4), 249-259 (2022).

▶ 主要メンバー

センター長室 Office of the Center Director

室長 田中 朗彦



RAPと社会を結びつける 「架け橋」をめざして

センター長室は、研究者が研究に専念できる環境を整え、その成果を最大限に社会へ届けることを目指しています。そのため、企画運営・連携調整、外部資金獲得支援、情報発信など、多岐にわたるサポート業務を行います。

シンポジウムやセミナーの企画・運営を通じて、RAP内外の研究者、企業、大学、研究機関等との交流を促進し、新たな連携協力や共同研究を深め、イノベーションの創出につなげます。また、外部資金や各種事業に関する最新情報を提供し、申請プロセスをサポートしています。関係者との調整役として、研究活動が持続的に展開できる環境の整備にも取り組んでいます。さらに、Webサイトや広報資料、各種媒体を活用した効果的な情報発信を行い、RAPの研究活動や技術、成果の意義を分かりやすく社会に紹介します。RAPに関心をお寄せいただいた研究者、学生、企業、外部機関の皆様の窓口として、新たな接点の創出に貢献していきます。



RAPセンター長室では、シンポジウムの企画・運営を通じて、研究成果の発信とRAP内外の研究者交流を支援しています。

▶ 主要メンバー

大畑 拓雄・中井 茂人・野田 茂穂・
小幡 孝太郎・畑中 秀和