

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

令和6事業年度 自己点検評価結果

1. 自己点検評価について

大学共同利用機関法人自然科学研究機構（以下「機構」という。）は、客観的なデータに基づき、機構の強み・特色と課題等を可視化するとともに、それを用いたエビデンスベースの法人経営を実現し、もって、機構の継続的な質的向上の実現を図るとともに、社会への説明責任を果たすことを目的として、中期目標・中期計画の令和6事業年度に係る自己点検評価を実施した。

2. 実施方法

（1）評価指標の進捗状況の確認

実績等について、各評価指標の達成水準に照らし、進捗度の確認を行う。

（2）項目別評価

各中期計画に設定された評価指標の進捗状況及び優れた実績・成果が認められる取組等の有無に基づき、中期計画の進捗状況を確認し、4段階により中期計画の進捗状況の段階別の評価を行う。

（3）項目外事項の実施状況の確認

中期計画の項目外に掲げる事項について、その実施状況を確認する。特に、服務規律やハラスメント、研究不正、研究費不正、利益相反などのコンプライアンスに関する取組み、防火・防災や職場環境の改善、情報セキュリティ対策などの安全管理に関する計画については、その取組状況について自己点検するとともに法令違反や重大事故、不正等の事案の発生の有無を確認する。

（4）全体評価

各中期計画の進捗状況の段階別の評価（項目別評価）及び項目外事項の実施状況の確認を踏まえ、中期目標の前文に掲げる「法人の基本的な目標」に対する取組状況及び中期目標・中期計画の達成に向けた進捗状況の総合的な評価を行う。

※ 改善が必要な事項（より一層の進展が見込まれるものを含む）を確認し、改善計画を策定の上、翌年度末に改善の実施状況を取りまとめる。

3. 評価結果の概況

進捗状況	教育研究					業務運営の改善等	財務内容改善	点検・評価、情報提供	その他業務運営
	研究	共同利用・共同研究	人材教育・育成	社会共創	その他				
特筆すべき進捗状況にある。 (Ⅳ)	1 [3]	3 [21, 22, 26]							
順調に進んでいる。 (Ⅲ)	16 [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18]	8 [19, 20, 23, 24, 25, 28, 29, 30]	3 [31] [32] [33]	1 [34]	2 [35] [36]	2 [38] [39]	1 [40]	2 [41] [43]	1 [44]
おおむね順調に進んでいる。 (Ⅱ)						1 [37]		1 [42]	
遅れている。 (Ⅰ)	1 [17]	1 [27]							

※[]は該当する中期計画（参考：自然科学研究機構第4期中期計画）

Ⅳ（特筆すべき進捗状況にある）と評価した中期計画

- 【中期計画[3]】 国立天文台のアルマ望遠鏡の機能強化が進み、目標よりも早期に共同利用観測を開始した。論文生産性が高い実績を上げた。
- 【中期計画[21]】 生理学研究所の7T-MRIの共同利用率を高い水準で維持し、位相差を含む低温電子顕微鏡及び動物資源共同利用研究センターを利用した共同利用研究件数が高い実績を上げた。
- 【中期計画[22]】 核融合科学研究所のBA活動等の国家事業に関する共同研究件数及び参加大学数、論文発表数が高い実績を上げた。
- 【中期計画[26]】 核融合科学研究所の原子分子データベースの登録データ件数やアクセス数等が高い実績を上げた。

Ⅰ（遅れている）と評価した中期計画

- 【中期計画[17]】 女性研究者の割合が目標値を大きく下回った。
- 【中期計画[27]】 DXプラットフォームを活用したマッチング方式による共同研究採択数が目標値を大きく下回った。

4. 概況

機構は、宇宙、エネルギー、物質、生命等に関わる自然科学分野の中核的研究機関として、保有する最先端設備の共同利用や先導的共同研究の場を大学共同利用機関として全国の大学・研究機関の研究者に提供するとともに、研究者コミュニティの総意の下、各研究所の役割と機能の充実を図り、それぞれの専門分野における最先端研究を推進している。

機構全体

共同利用・共同研究の実施状況

総件数	3,859件
（内、公募による実施	2,894件）
（内、国際共同研究	673件）

論文の発表状況

総論文数	1,586編
Top10%論文の割合	14.47%
国際共著論文の割合	59.70%

→ 目標到達の見込み

分野融合・学際研究の推進

OPEN MIX LAB事業の推進（P.3）

若手人材育成

共同利用研究者の表彰・研究活動支援（P.3）

財政基盤強化：基金事業室の活動

自然科学研究機構基金ホームページ開設
<https://kikin.nins.jp/>（P.3）

アストロバイオロジーセンター

天文と生物の融合による新分野創成

- ・国内外共同研究及び若手研究者派遣の促進
- ・植物の排熱による惑星環境への影響（P.9）

太陽系外惑星探査の推進

- ・「第二の金星」の発見（P.9）
- ・多数の地球型惑星の発見 9個（第4期累計18個）

生命創成探究センター

共同利用・共同研究拠点等との連携強化

- ・鳥取大学 染色体工学研究センターとの連携・協力の推進に関する協定を締結（P.10）
- ・大学の共同利用・共同研究拠点等との連携による分野融合研究
…累計4課題の実施を推進

国立天文台

「すばる2」計画

超広視野多天体分光器（PFS）の共同利用観測を開始（P.4）

天文シミュレーションプロジェクト

天文学専用のスーパーコンピュータをアテルイⅢに更新し、共同利用を開始

核融合科学研究所

データ科学による核融合プラズマの閉じ込め

性能予測の高精度化（P.5）

オープンサイエンスの推進

大型ヘリカル装置（LHD）の大規模なフュージョン実験データの無償公開・DOI登録（P.5）

学際的共同研究の推進

オーロラ観測用ハイパースペクトルカメラの開発（P.5）

基礎生物学研究所

超階層生物学の推進

超階層生物学に関する研究会とトレーニングコース10件開催

国際バイオイメージングネットワークの強化

Global BioImagingの実務担当者会議の開催（P.6）

アウトリーチ活動

ニコニコ生放送によるライブ配信

生理学研究所

共同利用研究の推進

- ・7T MRIの共同利用率を高水準で維持（94.1%）
- ・動物資源共同利用研究センターを利用した計画共同研究の推進（32件）

地域中核・特色ある研究大学強化促進事業

連携機関として参画する2課題の採択（P.7）

新たに導入した最先端中規模設備の本格稼働

超高傾斜磁場強度を持つMRIの国内初号機を用いた生体脳イメージング

分子科学研究所

先端的学術研究の戦略的推進

- ・分子科学及び関連分野における5項目にわたって戦略的に推進：目標を上回る進捗で論文を公表し2項目でそれぞれ149%、115%の割合で目標値を達成
- ・UVSORの顕微鏡を用いた先端的共同利用研究の進捗

研究成果の産業展開・社会還元

- ・次世代の宇宙用途に向けた小型集積レーザーの開発（P.8）

5. 主な取組事例

機構

○組織・セクター・学術分野の枠を越えた研究連携の推進：OPEN MIX LAB事業

第4期中期目標期間における教育研究組織改革の一環として開始しているOPEN MIX LAB（OML）事業は、分野融合・学際研究を推進するための研究プラットフォームであり、多様な研究プロジェクトを通じて先進的な研究成果を創出し、若手研究者や様々な技術人材を育成するとともに、新たな学術分野を切り開く場を提供し、研究力の強化に資するものである。

令和6年度には、これまでの5つのタイプ（研究共創型、若手支援型、テーマ設定型、研究スタートアップ支援、産学連携支援型）の公募研究プログラムに加え、新たに組織間連携による革新的な研究を推進するための重要な要素の一つである技術開発を支援することを目的に、技術職員等を対象とした技術開発型を追加し、公募を行った。また、ボトムアップ型の公募研究に加えて、戦略的な研究プロジェクトを実施するため、フォトンバイオロジープロジェクト（岡崎3機関）等のトップダウン型プログラムを開始した。さらに、機構内外の研究者が分野融合研究や課題解決型研究連携を実施する拠点として、岡崎山手地区に最初のOML施設であるOML OKAZAKI山手1号館の整備を行い、令和7年3月に開所式を執り行った。

OPEN MIX LAB (OML) 事業



公募研究プログラム

- ① 研究共創型
- ② 若手支援型
- ③ テーマ設定型
- ④ 研究スタートアップ支援型
- ⑤ 技術開発型
- ⑥ 産学連携支援型

トップダウンプログラム

国立天文台
核融合科学研究所
岡崎3機関

オンサイトプログラム



- ・ 研究手法や研究装置・設備を**新たな分野に適用**することを推進
- ・ 研究交流と組織間連携を通じて**革新的な研究活動**を促進
- ・ 分野や研究テーマを超えてコミュニケーションを取り合ことができる「**交流の場**」の提供

(参考：<https://www.nins.jp/collabo/oml.html>)



○若手人材育成の取組

若手研究者の育成と次世代を担う中高生等の科学への関心を高めることを目的として、自然科学分野における優れた成果をあげた優秀な若手研究者を対象として表彰する「自然科学研究機構若手研究者賞」の対象者を拡大し、機構内の研究者に加え機構外の共同利用研究者2名に対し授賞を行った。

(参考：<https://www.nins.jp/event/cat75/13.html>)



大学院生のリサーチアシスタント（RA）制度の適用可能者における適用を令和6年度も100%を維持して実施し、目標値である90%以上を上回って達成した。引き続き、若手研究者等の支援を実施し、世界の第一線で活躍できる若手研究者の育成を目指す。

○財政基盤強化の取組：基金事業室による活動と余裕金を活用した資産運用

自然科学研究機構基金の受入体制の強化と適切な管理運用を遂行することを目的に設置した基金事業室のもと、寄付者に対してわかりやすく基金の趣旨や種類等を周知することを目的に、自然科学研究機構基金ホームページを開設した。

(参考：<https://kikin.nins.jp/>)

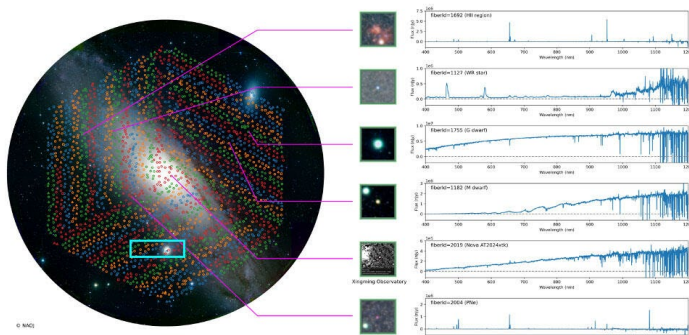


令和5年度にクレジットカードによる寄付金受入体制を整備したことにより、令和6年度には、前年度比約2.2倍のクレジットカード決済による寄付金の申込があった。また、寄付金等余裕金について、利回率の高い商品を継続して運用したことにより、令和6年度は前年度比約550万円増の運用益を得た。

○すばる望遠鏡の超広視野多天体分光器(PFS)、いよいよ本格始動

2025年2月、すばる望遠鏡の超広視野多天体分光器(Prime Focus Spectrograph; PFS)がついに本格始動した。PFSは、東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構を中心に、国立天文台はじめ、アメリカ、フランス、ブラジル、台湾、ドイツ、中国の20以上の研究機関の国際協力で開発を進め、10年以上かけて実現した。直径約1.3度という広大な観測視野をもち、視野内の約2,400天体について、可視光線全域と近赤外線の一部(380ナノメートルから1260ナノメートル)の波長域のスペクトルを同時に取得できる。すばる望遠鏡の分光観測の効率を飛躍的に向上させる、「すばる2」計画の中軸となる観測装置である。

国立天文台はPFSを受け入れ、2025年より数年をかけて、すばる望遠鏡の360夜を投入する大規模サーベイ観測を実施する。質・量ともに圧倒的な分光観測データをもとに、138億年の宇宙史におけるダークエネルギー、ダークマターの役割や銀河の歴史を、国際チームと共に観測的に明らかにする。また、各研究者が提案する個別観測課題についても、2024年秋に公募を行い、共同利用観測(S25A期)を開始した。



アンドロメダ銀河の領域の天体をターゲットにPFSで観測した例。左図のアンドロメダ銀河の画像上に無数にある4色の点合計約2400本のファイバーを表す。右図は実際に取得した天体スペクトルの例。水色のボックスは参考までにKeck望遠鏡の多天体分光器の視野を表しており、PFSの圧倒的な観測視野が見て取れる。(クレジット：PFS Project/Kavli IPMU/国立天文台)

<https://subarutelescope.org/jp/news/topics/2025/01/09/3498.html>

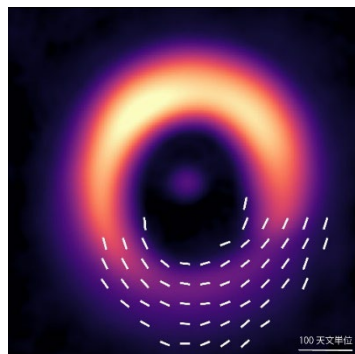


○アルマが初めて明らかにした惑星形成時の磁場

国立天文台を中心とする研究チームは、アルマ望遠鏡の観測と理論モデルとの連携により、惑星誕生の現場(原始惑星系円盤)における磁場の構造を描き出すことに初めて成功した。電波の偏光を解析し、原始惑星系円盤の磁場の方向や強さ、3次元構造を推定した。特に、原始惑星系円盤内での強い乱流が磁場によって引き起こされた可能性が示された。磁場は原始惑星系円盤の構造と進化、そして惑星の形成過程をも支配するが、これまで未解明の要素であった。本研究結果は惑星形成環境の理解に大きく貢献する。

論文：S. Ohashi et al., Observationally derived magnetic field strength and 3D components in the HD 142527 disk, Nature Astronomy (2025), 10.1038/s41550-024-02454-x

参考：<https://www.nature.com/articles/s41550-024-02454-x>



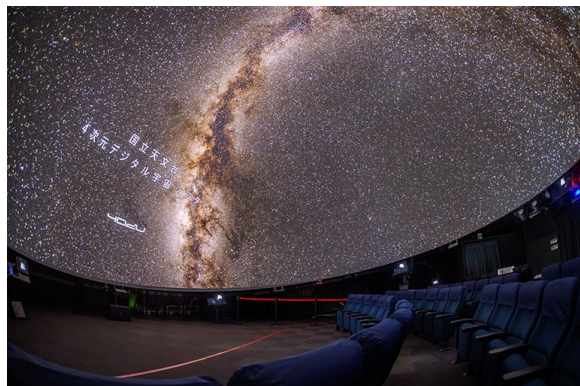
若い星「HD 142527」を取り巻く原始惑星系円盤の電波強度(カラー)と磁場の構造(白線) (クレジット：ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), S. Ohashi et al.)

<https://www.nao.ac.jp/news/science/2025/20250206-alma.html>



○三鷹キャンパスの4D2Uドームシアターの更新

4D2U (Four-Dimensional Digital Universe : 4次元デジタル宇宙) とは、空間3次元と時間1次元を合わせた(4次元)宇宙を、デジタルデータで可視化したものである。4D2Uドームシアターでは最先端のコンピュータによる3次元シミュレーションデータ、望遠鏡・探査機による観測データを可視化し、直径10メートルのドームスクリーンに立体映像で展開している。2024年度に上映システムを更新し、映像はこれまでよりも明るくさらに鮮明になるとともに、すばる望遠鏡の観測制御棟に設置された全天周カメラによるハワイ・マウナケア山頂域の空の映像をドームスクリーンに投影し、三鷹にしながら観測の現場であるハワイの美しい星空を楽しめるようになった。



リニューアルした4D2Uドームシアター (クレジット：国立天文台)

<https://prc.nao.ac.jp/4d2u/>



○データ科学による核融合プラズマの閉じ込め性能予測の高精度化

磁場閉じ込め核融合炉のプラズマ性能予測には高精度な乱流輸送モデルが求められる。核融合科学研究所は、多数の低精度データと少数の高精度データを組み合わせ、全体の予測精度向上を図るマルチフィデリティモデリングと呼ばれるデータ科学手法を用いて乱流輸送モデルの高精度化に成功した。この手法により、これまでは難しかったシミュレーションの予測性と実験データの定量性という双方の利点を組み合わせることが可能になり、将来の核融合炉の性能を予測し、設計を改善するのに役立つと期待される。

論文：S. Maeyama, M. Honda, E. Narita, S. Toda, Multi-Fidelity Information Fusion for Turbulent Transport Modeling in Magnetic Fusion Plasma, Scientific Reports 14, 28242 (2024).

DOI: [10.1038/s41598-024-78394-3](https://doi.org/10.1038/s41598-024-78394-3)

参考： <https://www.nifs.ac.jp/news/collabo/241212.html>

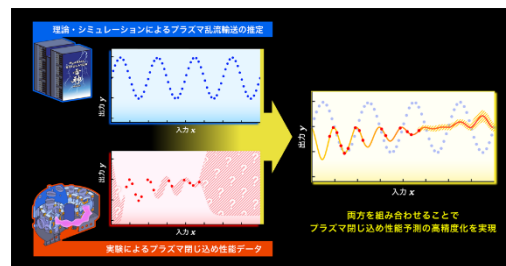


図. マルチフィデリティ乱流輸送モデリングの模式図。理論・シミュレーションによる乱流輸送の推定値（実際には密度・温度・磁場などの多数のプラズマ状態に依存する高次元データ）と実験で観測されたプラズマ閉じ込め性能データ間の相関を取り入れることで、データの不足を補い、より正確なプラズマ閉じ込め性能の予測モデルを作る。

○大規模なフュージョン実験データのDOI登録によるオープンサイエンス推進

大型ヘリカル装置（LHD）計画の27年間にわたる高温プラズマ実験により蓄積した4千万件強の計測・解析データを、誰でも利用できるオープンデータとして、2024年5月からインターネット・クラウドサービスにより無償公開を開始した。また、オープンサイエンスの重要指標であるFAIR原則に沿うべく、公開データに永続識別子DOIを付与する取り組みを続け、2024年12月に研究データのDOI登録数として世界で初めて1千万件の大台を突破した。先行する素粒子加速器物理、地球科学、バイオ等の分野とともに、フュージョンエネルギー研究データがオープンサイエンスやデータ駆動型研究の先導役たることを国内外に示した結果、産業界とのデータ利活用や、国際原子力機関（IAEA）によるFusion Data Lake構想などの国際連携の強化につながっている。

論文：H. Nakanishi, M. Emoto, A. Takayama, T. Yamamoto, K. Yamanaka, S. Urushidani, et al., Progress of "Plasma and Fusion Cloud" research data platform towards "Open Science", Fusion Engineering and Design 214 (2025), DOI: [10.1016/j.fusengdes.2025.114898](https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2025.114898)

参考：

① <https://www.nifs.ac.jp/news/collabo/240614.html>

② <https://www.nifs.ac.jp/news/research/250221.html>



①

②

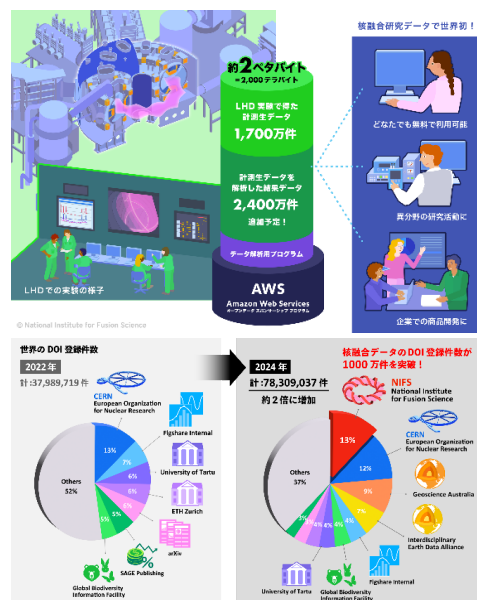


図. LHD実験の膨大な計測・解析データを、インターネット・クラウド上で無償公開し（上）、研究データへ永続識別子DOIを付与（下）して、研究データのFAIR（Findable, Accessible, Interoperable, Reusable）化、オープンサイエンスを強力に推進

○核融合科学の学際的研究を行うオーロラ観測用ハイパースペクトルカメラの開発

オーロラは、宇宙からの降り込み粒子に起因する超高層大気が発光現象であり、そのスペクトル（色）には、降下粒子（電子・陽子）の情報が含まれている。その降下粒子がもつエネルギーの形成過程を理解する上で、スペクトルを観測することは重要である。

LHDで培った分光技術を活用して、明るい光学系を持つ分光器とガルバノミラーを用いた空間掃引光学系を組み合わせることで、各波長におけるオーロラ発光強度の空間分布が得られるハイパースペクトルカメラ（HySCAI）を開発した。スウェーデン宇宙公社のEsrang宇宙センターにあるKEOPS（Kiruna Esrange Optical Platform Site）に開発されたハイパースペクトルカメラを設置し観測を開始した。取得したデータは公開され、オーロラ研究者コミュニティとの共同研究を進めている。

論文：M. Yoshinuma, K. Ida, and Y. Ebihara, Development of hyperspectral camera for auroral imaging (HySCAI), Earth, Planets and Space 76 (2024) 96.

DOI: [10.1186/s40623-024-02039-y](https://doi.org/10.1186/s40623-024-02039-y)

参考： <https://www.nifs.ac.jp/news/collabo/240802.html>

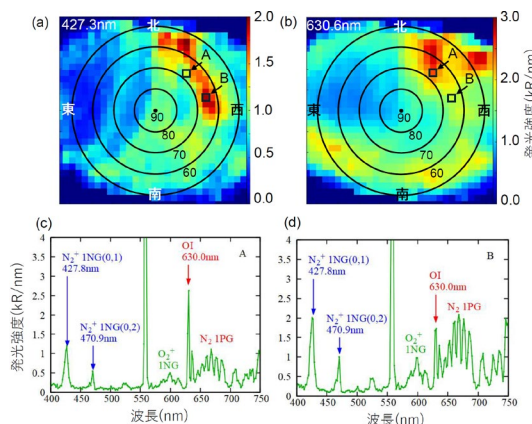


図: 波長(a)427.3nmと(b)630.6nmにおけるオーロラ発光強度の空間分布と(c)位置A、(d)位置Bにおける波長スペクトル。位置Aでは酸素からの赤色が強く、位置Bでは窒素からの青色が強い。

○植物がリードするリズムが栄養を与えるバクテリアとの共生に重要 ～マメ科植物の根粒菌との共生

マメ科植物は根粒菌と共生することで、窒素栄養が乏しい土壌環境でも生育できる。これは根粒菌が大気窒素をアンモニアに変換する窒素固定能を持つことができるからであるが、無秩序に多くの根粒が形成されると根の本来の機能を損なうため、マメ科植物には根粒が過密に形成されない仕組みが備わっている。本研究では、マメ科のモデル植物であるミヤコグサを用いて、根における根粒菌への応答には一定のリズムを刻む周期的な遺伝子の働きが伴っており、その周期性が根粒菌の感染を許す根の領域の広さを規定することで根粒の分布を調節していること、遺伝子発現のリズムの維持には植物ホルモンであるサイトカイニンが必要なことを明らかにした。

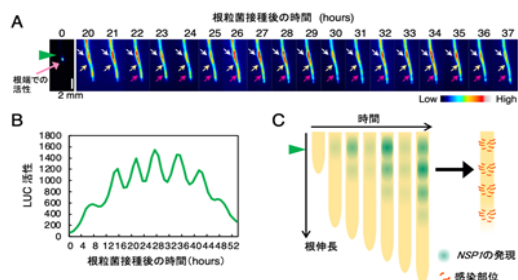
論文：

Soyano et al. (2024) Science 385, 288-294.

参考：

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adk5589>

<https://www.nibb.ac.jp/press/2024/07/19.html>



根粒菌形成に必要なNSP1遺伝子の周期的な発現パターン

(A) 根粒菌の感染に必須なNSP1遺伝子の時空間的発現パターン。根粒菌接種後のNSP1遺伝子の発現部位と強さを可視化させた。白、黄、赤の矢印は断続的に形成されたNSP1の周期的発現領域を示す。(B) 緑の矢頭で示した部位のNSP1の発現パターンをルシフェラーゼ活性によって経時的に測定した結果。(C) 感染部位の関係を示した模式図。

○コウモリの目標トラッキング時の戦術マネジメント：複数の戦術を調和させ照準精度を劇的に高めている

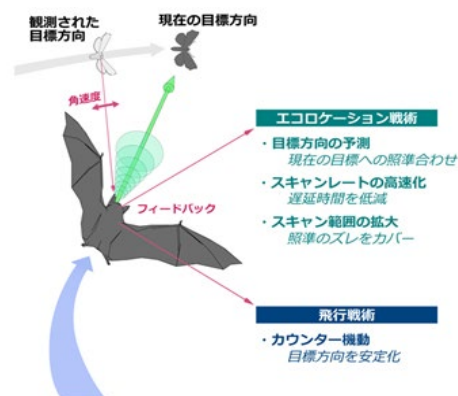
物体を視野内に捉え続ける「目標トラッキング」の能力は、動物が生きていく上で重要な役割を果たしている。感覚にはどうしても遅れが伴う中で、どのように動物はこれを解決し、精度の良いトラッキングを成立させているのかを明らかにすべく、本研究では優れた追尾能力を持つニホンキクガシラコウモリを使って、目標トラッキングの戦略構造を調べた。その結果、本種は「①目標方向の予測」、「②スキャンレートの高速化」、「③スキャン範囲の拡大」、「④目標方向の安定化」という4つの戦術を同時に展開することで、感覚の遅延を補い、トラッキング精度を改善させていることが明らかとなった。トラッキング時の感覚の遅延の問題は、コウモリに限らず様々な動物、そしてセンシング機器にも通じるため、本研究成果は、動物におけるセンシング能力の進化の理解だけでなく、センシング機器に対しても工学的な示唆を与えることになることと期待される。

論文：Nishiumi et al. Bats integrate multiple echolocation and flight tactics to track prey. (2024) Current Biology 34, 2948-2956.

参考：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.05.062>

<https://www.nibb.ac.jp/press/2024/06/25.html>



コウモリの目標トラッキングにおける戦略構造

複数戦術の同時展開は個体にマルチタスクを課すことがあるが、本種は各戦術を単一の運動パラメータへの反応に集約させることで、一見複数のタスクを負っているようで、実はタスクをうまくまとめあげ、負荷を低減していることが示唆された。

○バイオイメージングにおける国際連携

生理学研究所と基礎生物学研究所を中核機関として活動している先端バイオイメージング支援プラットフォーム (ABiS) は、国際バイオイメージングネットワークのGlobal BioImaging (GBI) と連携活動を行っている。毎年開催されている実務者会議 (EoE: Exchange of Experience) に参加して、イメージング施設のスタッフのキャリアパス、データ共有システム構築など世界共通の課題についての議論に加わり、国内の研究者に対して情報発信を行っている。令和6年度のEoE2024は2024年10月にABiSがホストとなり岡崎コンファレンスセンター (愛知県岡崎市) で開催した。その前日には、ABiS International Symposium 2024 “Cutting-edge bioimaging toward the future”を開催するとともに、EoE2024後はGBI、理化学研究所と共催して画像データの利活用について議論するfoundingGIDE (foundation for Global Image Data Ecosystem) を開催した。



EoE2024での集合写真。

日本人参加者を大きく上回る外国からの参加者があり、最先端イメージング技術の情報共有や、画像データベースのフォーマット等の世界共通の課題について議論が行われた。

○酸化型グルタチオンが慢性心不全の予後を改善することを発見

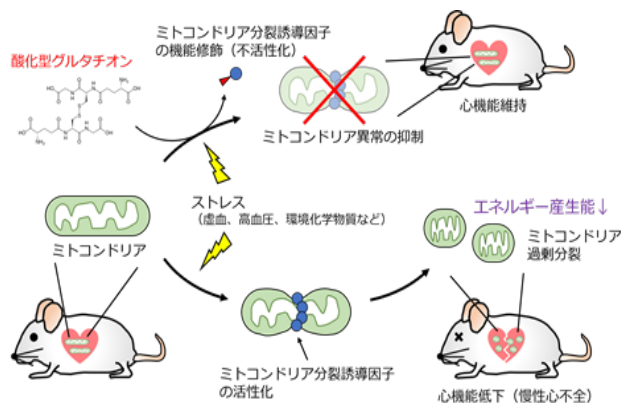
日本の心不全患者は増加の一途を辿っており、心不全パンデミックと称されるほどの社会問題となっている。本研究では、抗酸化能に優れた還元型グルタチオンの酸化代謝物である酸化型グルタチオン（GSSG）が慢性心不全モデルマウスの予後改善に有効であることを見出した。GSSGはミトコンドリア分裂誘導タンパク質の機能修飾を介してエネルギー産生能を高めることで心臓の収縮力を改善することを明らかにした。GSSGは眼灌流液としても利用される生体由来の安全性の高い物質であり、新しい心不全治療薬の開発につながる成果である。

論文：Nishimura et al (2025) Polysulfur-based bulking of dynamin-related protein 1 prevents ischemic sulfide catabolism and heart failure in mice. Nat Commun.

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2403445121>

参考：

https://www.nips.ac.jp/nips_research/press/2025/01/post_552.html



酸化型グルタチオンによる心機能保護の概念図

○自己と他者の動作情報が脳内で処理される仕組みの一端を解明

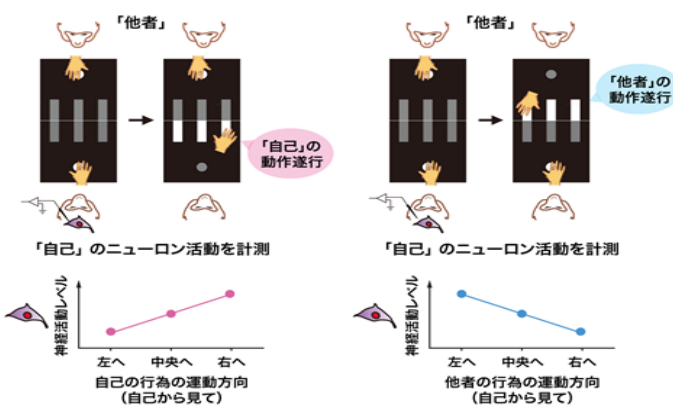
社会性の制御に重要とされる大脳の内側前頭前野には、自己と他者の動作に対して空間選好性を示すニューロンが存在し、その割合は、録画映像の他者と比べ、実在の他者と直接対面して行動タスクを遂行する際に高くなることを明らかにした。さらに、右方向への自己動作によく反応するニューロンが、左方向への他者動作によく反応するなど、空間選好性が自己と他者の動作で逆の関係となる場合があることを見出した。これらのニューロンの動きは、視点取得（他者の視点に立つこと）など、高次の社会的認知と関連する可能性がある。

論文：Ninomiya & Isoda (2024) Dynamic spatial representation of self and others' actions in macaque frontal cortex. Proc Natl Acad Sci USA.

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2403445121>

参考：

https://www.nips.ac.jp/nips_research/2024/07/post_297.html



内側前頭前野ニューロンによる自己と他者の動作情報表現

○日本学術振興会 J-PEAKSに採択

日本学術振興会が支援する「地域中核・特色ある研究大学強化促進事業(J-PEAKS)」の公募が行われ、生理学研究所が連携機関として参画する2課題の採択が決定した。「世界トップレベルの精神・神経病態研究拠点を形成し、唯一無二のアカデミア創薬エコシステムを確立する（採択大学：藤田医科大学）」と「世界を牽引する身体圏研究の研究推進・人材育成拠点となり研究と社会実装を循環させる次世代研究大学となる（採択大学：立命館大学）」である。今後、日本の研究力の発展を牽引する研究大学群の形成を通じて、社会の課題解決や研究の国際展開等に向けた取組を推進する。

参考：<https://www.jsps.go.jp/j-chukaku/>



地域中核・特色ある研究大学強化促進事業 (J-PEAKS)

世界トップレベルの精神・神経病態研究拠点を形成し、唯一無二のアカデミア創薬エコシステムを確立する（採択大学：藤田医科大学）

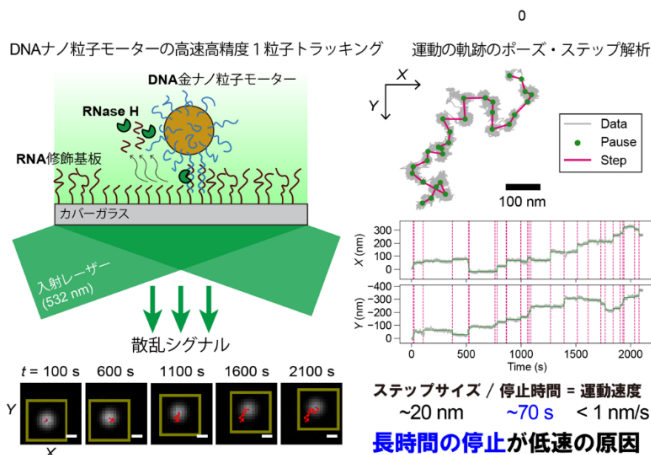


生理学研究所が連携機関として参画する2つのJ-PEAKS

○人工分子モーターの合理的な改造で天然のモータータンパク質に匹敵する運動速度と走行距離を達成

人工のDNAナノ粒子モーターの運動性能を大きく向上させ、天然のモータータンパク質に匹敵する運動速度と走行距離を実現した。従来の人工分子モーターは動きが遅く、進む距離も短いことが課題であったが、本研究では、運動と化学反応の素過程を解析し、ボトルネック過程を特定、合理的に改良を加えた。その結果、秒速30ナノメートルの運動速度と3マイクロメートルの走行距離を同時に達成。この性能はナノサイズの人工分子モーターとしては過去最高である。人工分子モーターの開発はナノテクノロジーの発展に貢献し、分子コンピューターや、感染・疾患分子を高感度に検出する検査システムなどの実現が期待される。

論文：Takanori Harashima et al. "Rational engineering of DNA-nanoparticle motor with high speed and processivity comparable to motor proteins" (生体分子に匹敵する高速・高プロセス性のDNAナノ粒子モーターの合理的性能向上), Nature Communications (2025), DOI: [10.1038/s41467-025-56036-0](https://doi.org/10.1038/s41467-025-56036-0)
参考：<https://www.ims.ac.jp/news/2025/01/0122.html>

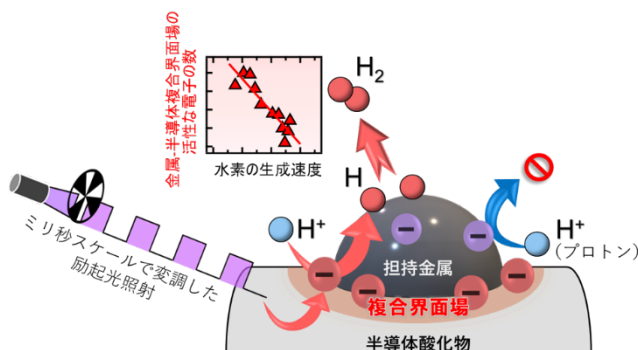


高速高精度 1 粒子トラッキング実験により、長時間の停止が低速の原因であることを解明。

○非熱的な水・メタン分解水素生成における反応活性電子種の正体を分光学的に特定！

金属を担持した半導体光触媒による水素生成反応において、光誘起電子が金属内部に捕捉・蓄積されて還元反応を誘起するという従来の理解に対し、実際には酸化物半導体との界面にため込まれた電子種が反応活性を示し還元反応場を形成しているという実像を捉えた。独自に開発されたミリ秒励起変調オパランド赤外吸収分光法により、これまでに観測を妨げていた熱によるバックグラウンド信号を大幅に除去し、反応活性電子種の微弱な分光信号を検出することに成功した。この成果は、光触媒の設計に新たな視点を提供し、今後の持続可能なエネルギー社会に向けた応用が期待される。

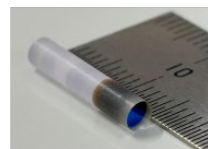
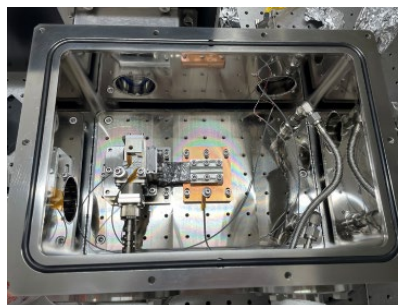
論文：Hiromasa Sato et al. "Direct Operando Identification of Reactive Electron Species Driving Photocatalytic Hydrogen Evolution on Metal-loaded Oxides" (「金属担持酸化物における光触媒水素生成を駆動する活性電子種の直接オパランド特定」), Journal of the American Chemical Society (2024), DOI: [10.1021/jacs.3c14558](https://doi.org/10.1021/jacs.3c14558)
参考：<https://www.ims.ac.jp/news/2024/08/0829.html>



光誘起電子由来のスペクトルと反応活性との相関から明らかとなった水素生成過程の模式図。金属-半導体複合界面に捕捉された電子がプロトン還元活性種として寄与している。プロトンの還元反応により生じた水素原子がカップリングすることで水素分子が生成する。

○NINSベンチャー；ハイティラ株式会社の活動

分子科学研究所・社会連携研究部門では、自然科学研究機構よりNINSベンチャーとして認定されたハイティラ株式会社（2023年11月8日設立、2024年2月8日認定）との共同研究およびその中で実施した技術移管を通じて、小型集積レーザーの社会実装に向けた取り組みを行っている。ハイティラ社に移管した接合技術および固体集積レーザー技術は、次世代の宇宙向けに開発された小型集積レーザーに活用されている（写真）。また、京都大学を代表機関とする宇宙戦略基金の研究プロジェクトにおいても、大阪大学およびハイティラ株式会社と連携し、将来の衛星搭載イメージングライダーに向けた超小型集積レーザーの開発に着手した。



小型集積レーザーの評価の様子（左）と内部に搭載している固体レーザー素子（DFCチップ）（右）

○第二の金星の発見

開発した観測装置を活用して、地球からわずか 40 光年の距離に新たな系外惑星グリーゼ 12 b を発見した。この惑星は地球より少し小さく金星と同程度の大きさを持ち、太陽よりも低温の恒星のまわりを 12.8 日の時間をかけて周回している。恒星から受け取る日射量が金星の場合と同程度であることなどから、グリーゼ 12 b は既知の系外惑星と比べて、金星のような惑星の大気の特徴を調べるのに最も適した系外惑星と言える。当該論文は1万回以上ダウンロードされ、AAS Nova/朝日新聞など多数の国内外メディアで紹介された。

論文 : Kuzuhara, Fukui et al., "Gliese 12 b: A temperate Earth-sized planet at 12 pc ideal for atmospheric transmission spectroscopy", 2024, ApJL, 967, L21

DOI: [10.3847/2041-8213/ad3642](https://doi.org/10.3847/2041-8213/ad3642)

参考: <https://www.abc-nins.jp/833/>



地球から約 40 光年先の低温の恒星をまわる、金星サイズの太陽系外惑星「グリーゼ 12 b」の想像図。(クレジット: NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (Caltech-IPAC))

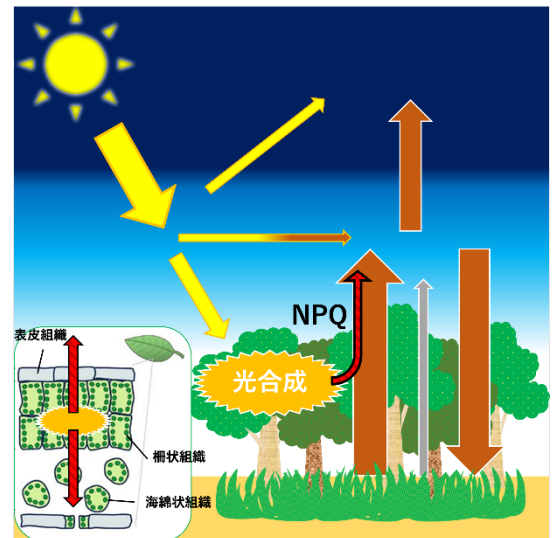
○植物の排熱は惑星を温めうるか？

植物は光合成の過程において、過剰な光エネルギーを熱として排出する機能を備えている。そのメカニズムが環境適応に果たす役割の重要性が強調される一方、排熱による影響は定量されていなかった。今回、植物が排熱する熱量を算出し、葉の内部の温度上昇効果と、地球全体で平均化した場合の地温上昇効果を見積もった。この発熱は細胞レベル・地球レベル共に、系全体のエネルギー収支に比べて小さいものの、無視できるほどではなく、熱の移動が制限される条件下では温度上昇に寄与する可能性があることを示した。この結果はアストロバイオロジーへの新知見とも言える。

論文 : Murakami A, Kim E, Minagawa J, and Takizawa K, "How much heat does non-photochemical quenching produce?", 2024, Front.Plant Sci., 15:1367795

DOI: [10.3389/fpls.2024.1367795](https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1367795)

参考: <https://www.abc-nins.jp/805/>



葉の内部での光合成に伴う熱の移動（上下）と地球全体の熱収支のイメージ図。日射：黄色矢印、赤外放射：茶色矢印、潜熱：灰色矢印、光合成に伴う余分な熱の放出：網掛け矢印。

○ 鳥取大学 染色体工学研究センターとの 連携・協力の推進に関する協定を締結

令和3年度より実施している生命創成探究センター（ExCELLS）連携研究「生命システム理解に向けたネオ生命体創成を可能とする染色体工学技術の開発」の提案代表者である鳥取大学 染色体工学研究センター（CERC）の香月康宏教授が、ExCELLSにて客員教授として研究活動を進める中で、両センター間で学術的な交流が行われた結果、令和6年10月1日付で、生命科学研究の推進を目的とした学術交流協定を締結した。本連携協定による取組を通じて、「生命とは何か」という人類共通の問いを追窮し、我が国と世界の学術及び科学技術の振興、並びに有為な人材の育成に取り組んでいる。

（参考）プレスリリース

<https://www.excells.orion.ac.jp/news/10865>



連携協定の締結式。左からCERC香月教授（ExCELLS客員教授）、CERC久郷センター長、ExCELLS根本センター長、ExCELLS加藤研究戦略室長。

○ 停止状態を狙え！ アミロイドβ線維の成長メカニズムを解明し、 アルツハイマー病の進行を阻止する 新たな手がかり

最先端技術である高速原子間力顕微鏡（HS-AFM）を用いて、Aβ線維がどのように成長するのかを分子レベルでリアルタイムに観察した。その結果、1本のAβ線維が2本のプロトフィラメントから構成され、Aβ分子が交互に結合することで線維が伸びていくこと、2本のプロトフィラメントの先端が揃う「整列状態」では、線維の成長が一時的に停止する「停止状態」が頻繁に発生することが確認された。加えて、4396Cという特異的な抗体が、この停止状態にある線維の先端に選択的に結合し、線維のさらなる伸長を効果的に阻止することがわかり、Aβ線維の成長が完全に停止し、進行を抑制するメカニズムが明らかになった。本研究により、Aβ線維の成長が「交互伸長と停止」を繰り返す独自のメカニズムが明らかになった。これはアルツハイマー病の進行に関与する新しい要素を解明したものであり、特にAβ線維の「停止状態」に着目した治療法の開発につながる可能性を示している。

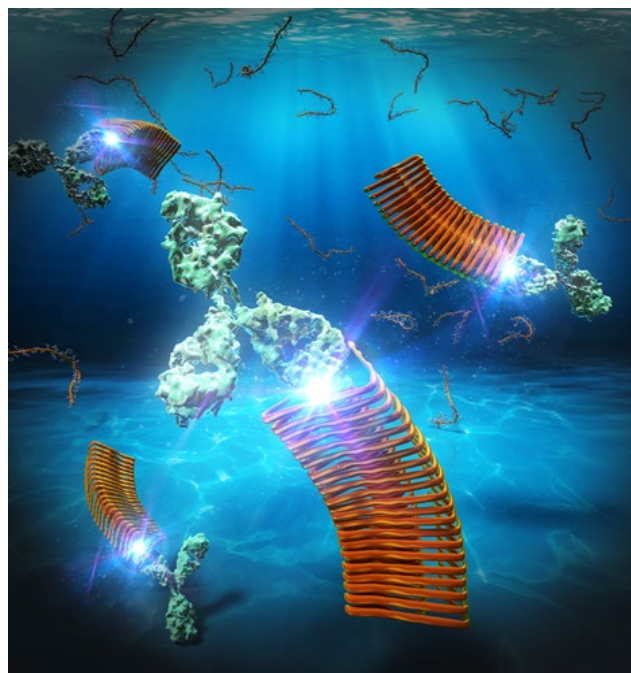
本研究はExCELLSプロジェクト研究「物質—生命の境界探査」の一環として実施した。

論文：M. Yagi-Utsumi et al. "Single-molecule kinetic observation of antibody interactions with growing amyloid β fibrils" Journal of the American Chemical Society (2024)

DOI： [10.1021/jacs.4c08841](https://doi.org/10.1021/jacs.4c08841)

（参考）プレスリリース

<https://www.excells.orion.ac.jp/news/11064>



本研究成果を掲載した学術雑誌のイラスト
J. Am. Chem. Soc. (2024) 146巻 46号