

大学共同利用機関法人情報・システム研究機構
第4期中期計画 令和5年度自己点検評価報告

令和6年6月19日
役員会決定

1. 全体評価

大学共同利用機関法人情報・システム研究機構（以下「機構」という。）は、4つの研究所から構成され、生命、地球、自然環境、人間社会などの複雑な現象や問題について、情報とシステムという視点から据え直し、データサイエンスを推進することで、分野の枠を超えた融合的な研究により、その解決を目指しています。

この目標達成に向け、機構長のリーダーシップの下、研究、共同利用・共同研究、教育・人材育成、社会貢献等の機能を最大化できる自律的ガバナンス体制を構築すべく、計画的に取り組んでいる。

令和5年度の取組・進捗状況等について、自己点検評価作業部会において自己点検評価を実施した。

令和4・5年度と、第4期の最初の2年間で終了した現時点での各指標に関する進捗状況については表1、図1に示すとおり、多くが達成しており、順調に推移している。

現段階で令和4年・5年度に計画した目標値の100%に達していない項目については、例えば、①公募型共同研究について、令和4年度は、新型コロナウイルス感染症により影響を受けたが、令和5年度は年度の目標値を超えて達成しており目標達成は可能、②データ提供に関わるフィードバックについて、フィードバックを依頼する機会が少なかったことが原因であるため、今後は学会等の場を利用して積極的に依頼することを具体的に計画しており目標達成は可能、などの個別状況と今後の対応方針を確認し、目標の達成に向けて、問題なく計画を進めていけることを確認した。

表1 100%以上達成度件数と100%未満達成度件数

令和4・5年度の計画に対する進捗	100%以上	100%未満
第4期中期計画の指標数	136	29

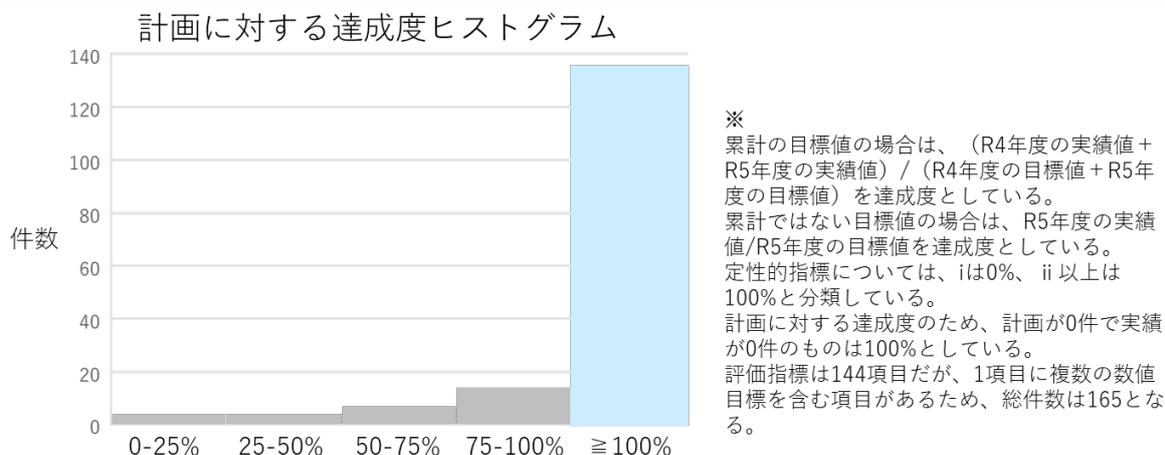


図1 達成度件数（詳細版）

2. 項目別評価

1. 各分野の学術研究を先導する中核拠点として、国際的な研究競争の激化や国際協力の発展等の動向を踏まえながら、国立極地研究所（以下「極地研」という。）では国の南極地域観測第Ⅹ期6か年計画に基づく大型南極観測プロジェクト（3件）や北極域研究のナショナルフラッグシッププロジェクトである北極域研究加速プロジェクト（参加研究者数338名）などの大規模プロジェクトをはじめとした世界最先端の学術研究プロジェクトを推進している。

また、国立情報学研究所（以下「情報研」という。）において国際交流協定に基づく国際研究プロジェクト99件を実施するほか、各研究所におけるプロジェクト件数やプレスリリース等の成果発表など、計画を着実に進めている。

2. 学術コミュニティのニーズにより選定された大型研究として、我が国の研究を支える学術基盤・情報セキュリティの整備を概ね計画通りに実施している。

また、極地研において毎年度実施予定としている研究施設の段階的な整備・強化について、今年度は雪氷コアや積雪試料から過去の大気中のバイオエアロゾル濃度を還元するため、微生物粒子計測システムを整備し、地球環境変化や地球惑星科学の分野の技術開発及び基盤整備と、先端的技術を活用した研究を推進した。さらに、共同利用を促進するため、観測基地・拠点、観測施設・設備や観測船等のプラットフォームを活用した研究観測を計画に沿って推進している。

一方、大学共同利用機関としての機能強化のための、統計数理研究所（以下「統数研」という。）では、統計数理に特化したスパコンの設置で所外利用者ジョブ比率の割合（令和5年現在56%）の向上を図っている。

国立遺伝学研究所（以下「遺伝研」という。）では、創出した研究手法、リソース、施設利用を学術機関及び企業へ提供するため、課金方式による受託型の研究支援制度を取り入れたフェノタイプ研究推進センターの運用を開始した（図2）。圃場などを含む施設利用や機器利用では、20件の受託があり順調に進展した。



図2 フェノタイプ研究推進センター ウェブサイト

3. 機構としてデータサイエンス・オープンサイエンスの振興に注力する。特にデータサイエンス共同利用基盤施設（以下「DS 施設」）の組織・機能を強化し、他機構・大学等との連携のもとデータサイエンス活動を推進する。

令和5年度においては、図3に示すように、人工知能と法律を融合させた新しい学問分野の体系を確立し、大量な法的文書の検索による「人工知能による法学研究支援」と生成AIや自動運転車の社会進出等に起因して発生する社会問題の早期解決を図る「法による人工知能制御」の研究を支援する「人工知能法学研究支援センター」を設置した。

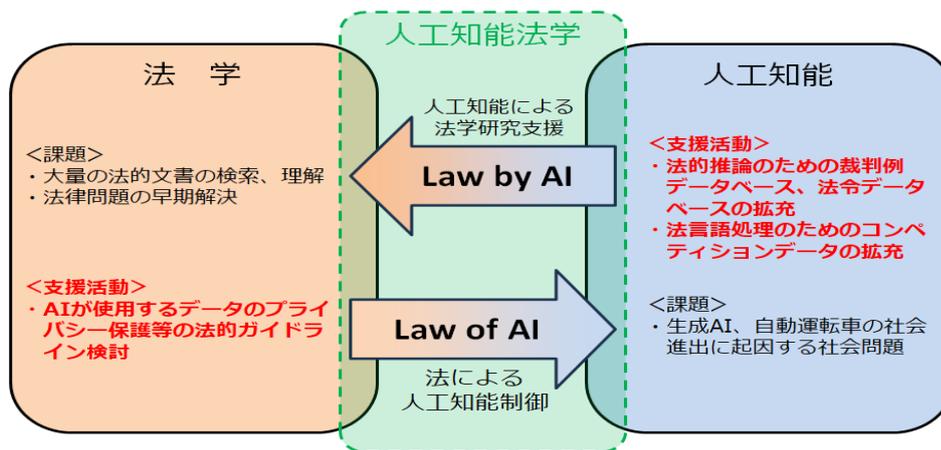


図3 人工知能法学研究支援センターの研究活動内容

遺伝研における、新規リソース情報 2191 件の公開をはじめ、各研究所においても、極域資試料（進捗率 45~98%）、高分子物性、遺伝子・ゲノムに関する資試料データセットの提供によりオープンサイエンスを計画どおり順調に推進している。

4. 各分野のコミュニティからの要請に基づき、DS 施設内に新たに「バイオデータ研究拠点」を設置し、DBCLS、DDBJ 等をはじめ機構内外のバイオデータを利活用する。

DS 施設において令和5年度は、データサイエンスに関する大学・研究機関及び自治体や企業等への支援を 62 件実施した。（機構全体では 235 件）

また、各分野においては、長期的監視が必須の極域科学にかかる重要課題、NOE 形成事業による異分野融合課題、及び情報学の最先端課題を追究すべく実施中である。

5. 既存の研究成果を基礎に、社会課題や地球規模課題の研究を展開するための、未来投資（新分野・新領域開拓）や異分野融合（複合分野・他機関との共同研究推進）地球規模課題・社会課題（喫緊の課題への対応）の展開において、採択数・実施数は2年目の計画を上回る実績となっている。

6. 公募型共同利用について、共同利用委員会等によるコミュニティの意見収集、及び国際的要請を踏まえて、共同利用体制を見直し、環境整備に反映させる。

研究コーディネーターやリサーチ・アドミニストレーター等を配置し、研究所に関わる分野に関する学術動向やニーズの調査、研究成果の発信や共同利用・共同研究に関する

情報提供・支援を実施している。

また、関連学会で展示及び調査を行い、分野外の研究者ともコミュニケーションを図る。

4 研究所と機構本部で国際戦略アドバイザーを7名招聘し、共同利用・共同研究の実施方法の改善にかかる助言・提言を得て、各研究所と DS 施設が、中核的研究機関として機能するための環境整備に反映させる。

7. 国内外の大学・研究機関等と組織的連携を深め、長期滞在型共同研究や相互訪問型の研究者交流を増加させるよう検討している。

また、コミュニティの要請をもとに数理科学、バイオリソースに関するネットワークを形成・推進に向けて、大学からの要望なども受け検討中である。

アライアンスにおける機構間連携による研究力強化、データサイエンス推進に向けた意向調査を実施した。

8. ポストコロナに対応し、共同利用の手続きをオンライン化し、利用者の利便性を向上するとともに、利用者コミュニティの拡大を目指す。

また、研究データ基盤と SINET6 を研究・教育のための IT 環境として実現し、研究教育活動に貢献している（図4）。

SINET6 の高度利用開発のため、研究開発を進めており、例えば次のような実験を実施した。①総距離 336 km の商用ファイバを用いた伝送実験に合わせてサーバ間データ転送実験を行い、47TB のデータを 1,034Gbps (1.03Tbps) と汎用サーバ間での世界最速転送に成功した。これは、50GB (2 層ブルーレイディスク) 換算では約 0.4 秒で転送したことになる。②10,000 km 以上離れた藤田医科大学とシンガポール国立大学の間で、手術支援ロボットを用いた国際間遠隔手術の実験環境の整備・実証実験を行い、遅延としては 100msec ほどで大きな問題は生じず、実験は成功した。

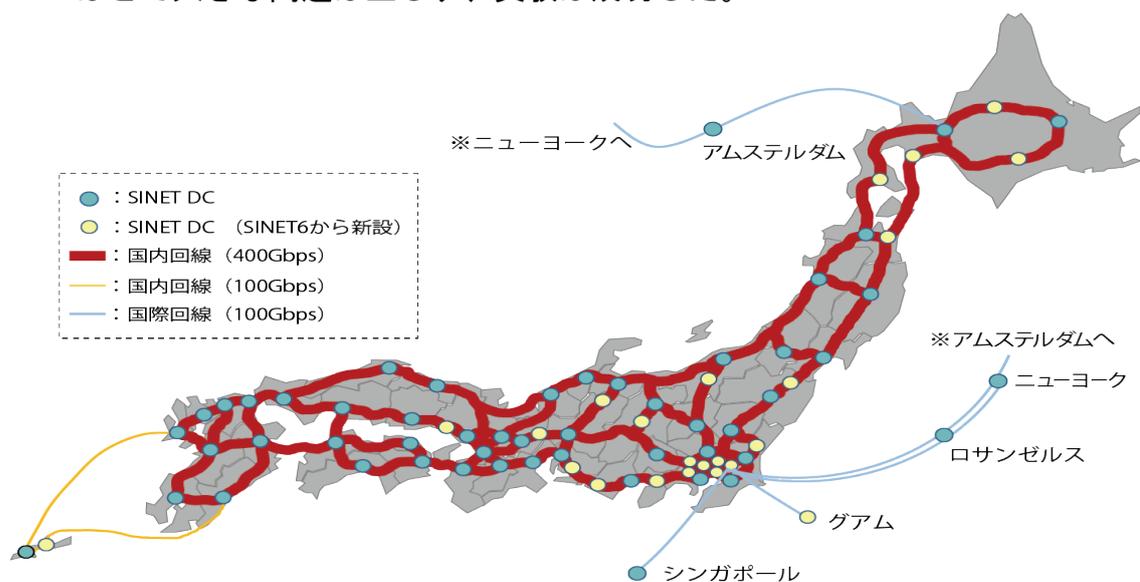


図4 SINET 概要

9. 若手研究者を中心に、次世代を担う人材の育成のため、ポストドクターや国際インターンシップ生を受け入れ、ポストドクターが育児関連休業を取得するなど受け入れ体制の整備も進めている。

また、大学等や社会からの要請が極めて高いデータサイエンス人材（データサイエンス教育担当教員、統計エキスパート等）を組織的に育成するためのプロジェクトを第3期より継続して実施しており、また産業界からの受講生も含めた教育プログラムの各種講座を実施している。

統数研で実施している統計エキスパート人材育成プロジェクトでは、令和5年9月に育成対象者12名全員が第1期研修を修了した。第1期研修修了生は、所属する大学院等の統計教員となり、研修成果を活用して講義、演習、研究指導等を担当し、統計エキスパートの育成を開始した。続いて、第2期研修は、育成対象者13名に対し令和5年4月に開始した（図5）。

また、統計エキスパート人材育成コンソーシアムについては、京都女子大学、上智大学、名古屋市立大学及び立正大学の4大学が、新規の参画機関としてコンソーシアムに参加し、法人単位の参画機関数は、令和3年度の開始時21機関から令和5年度末現在で27参画機関に拡大した。

統計エキスパート人材育成プロジェクトは、第19回日本統計学会「統計活動賞」を受賞した。この賞は、統計学及び統計を支える基盤の充実・高度化、研究・教育のための環境整備に対する貢献などの活動を授賞の対象としている。また、文科省による中間評価で、最高位のS評価（当初の計画を超える進展があり、事業を継続することでさらに優れた成果が期待される）と高い評価を得た。

極地研では共同利用・共同研究担当の助教を新たに2名採用した。

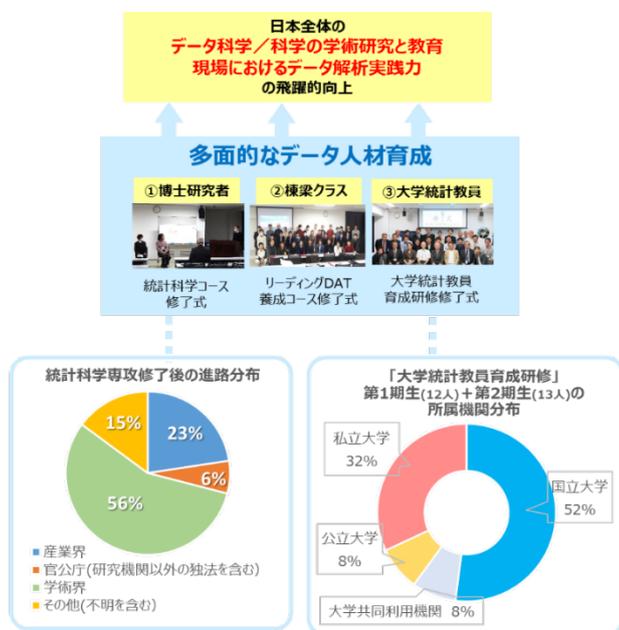


図5 統計エキスパート人材育成プロジェクトおよびコンソーシアム成果

10. 地球規模課題やSDGs：持続可能な開発目標等の社会課題に貢献するべくデータ提供などを実施しており、極地研における海水・環境変化等に関するデータ提供は120件と順調に推移している。

11. 生成AI・RPA (Robotic Process Automation) 等のデジタル技術を活用した事務・業務システムの導入等により、業務全般の効率化・高度化の実現及びDX化を推進するとともに、アライアンスが行う研修等の業務運営に関する連携事業に参画している。

令和5年度における特筆すべき実績・成果等<国立極地研究所>

【1. 国際極域・地球環境研究推進センターの始動】

国立極地研究所では、新たに国際極域・地球環境研究推進センター（International Polar and Earth Environmental Research Center; IPERC）を設置し、切迫した地球規模課題である地球温暖化・気候変動に関する統合的な国際共同研究・共同利用の推進を始動した。

過去・現在・未来の極域・地球環境変化に関する統合的・先進的な共同研究・共同利用を強化するため、研究所の公募型共同研究の一つとして新たに特別共同研究の枠組みを整えた。令和5年度中に、令和6年度実施分の公募・審査を行い、10件を採択している。

北極域研究船等の大型研究基盤を用いた共同研究・共同利用を含む研究コミュニティ支援を強化するため、令和5年11月18日、研究所は国立研究開発法人海洋研究開発機構との間で包括的な連携協定を締結した。長年にわたり培ってきた研究協力関係を基盤とした海洋科学及び極域科学における観測研究の推進、並びに令和8年就航予定の北極域研究船「みらいⅡ」の就航に向けてより緊密で組織的な連携関係の構築などを目的としている。

【2. 外部資金獲得を主とした研究力の強化】

外部資金獲得支援を実施し、令和5年度戦略目標「海洋とCO2の関係性解明と機能利用」の下に発足された令和5年度JST戦略的創造研究推進事業（CREST）に1件採択されたほか、令和6年度科研費では基盤S：1件、基盤A：6件の大型種目が採択された。また、「上総層群における松山-ブリュン地磁気逆転の系統的研究」の業績が評価され、岡田誠教授（茨城大）、菅沼悠介教授（受賞時は准教授）（極地研）が令和5年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 研究部門を受賞した。

【3. 国立極地研究所創立50周年記念事業の実施】

国立極地研究所は令和5年9月に創立50周年を迎えた。50周年記念コンセプトフレーズ「極を究める。」のもと、特設ウェブサイトを立ち上げ、コンセプトムービーの公開、記念パンフレットの作成、南極地域観測隊中日記の出版、アンバサダーキャラクターのLINEスタンプ発売、南極・北極科学館での企画展等を実施した。



また、地元立川市の商業施設や企業と連携した企画イベント

図6 特別公開トークイベントでの南極とのライブ中継の様子

や、通信販売企業とのコラボグッズの販売等を通じて社会への情報発信を行った。

例年行っている研究所の一般公開は、「創立50周年記念特別公開 極地研探検2023」と題して、研究所の会場とオンライン配信の二本立てで実施し、会場1,655名、オンライン18,984名（オンライン参加者数は過去平均の約10倍を記録）と多くの来場者を得た（図6）。

創立 50 周年記念募金を立ち上げ令和 4 年 12 月 1 日～令和 5 年 12 月 31 日までの 13 か月間、寄附金を募った。法人・団体 22 件、個人 918 件からの多数の寄附を受け、目標額を大きく上回る 35,518,000 円に上った。

令和 5 年 9 月 29 日には高円宮妃殿下の御臨席のもと、明治記念館にて記念式典・祝賀会を執り行い、国会議員や各国大使など約 200 名の来賓・関係者が列席した（図 7）。また、世界各国の関係機関からはビデオメッセージによる祝意が示された。



図 7 明治記念館で開催した記念式典の様子

令和 5 年度における特筆すべき実績・成果等<国立情報学研究所>

【1. 大学間連携に基づく情報セキュリティ体制の基盤構築 (NII-SOCS)】

総容量 1Tbps、その 80%以上を暗号通信で占められる SINET6 において、観測した通信挙動や各種脅威情報のリアルタイム相関分析という世界でも類を見ない大規模かつ実践的なサイバー攻撃防御手法を開発している。また、統計処理した観測データを研究者に提供することで、我が国のサイバーセキュリティ研究の活性化にも協力している。これらの活動を通じ、国立大学法人等 100 機関における情報セキュリティ体制強化を支援し、サイバー攻撃の阻止や影響緩和を実現しており（図 8）、これらの実践的な活動が海外でも紹介されるようになった。

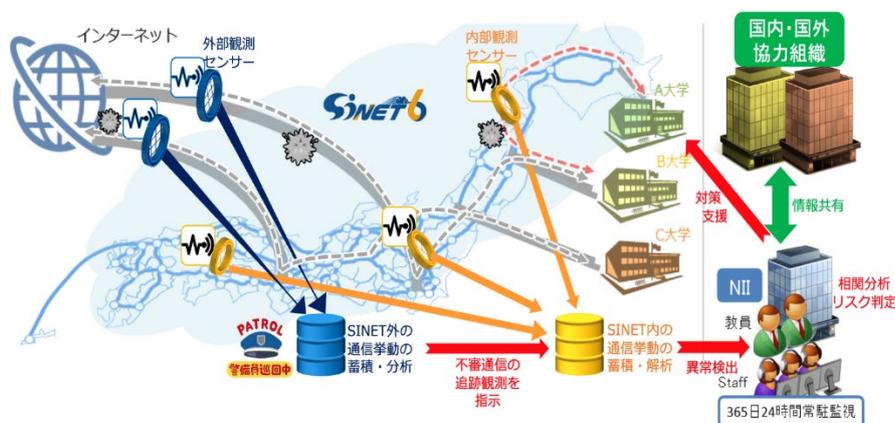


図 8 大学間連携に基づく情報セキュリティ体制基盤の概要

【2. 大規模言語モデルの研究開発】

大規模言語モデル（LLM）の社会基盤化に伴う多くの課題を解決するために、LLM 勉強会（LLM-jp）を立ち上げ・主宰（令和6年3月末現在、大学・企業等から1,200名超の参加者）。

データ活用社会創成プラットフォーム mdx を利用して130億パラメータのLLMを構築し、令和5年10月に初期モデルを公開（令和6年3月末現在、ダウンロード2万件超）。

国立研究開発法人産業技術総合研究所 ABCI の第2回大規模言語モデル構築支援プログラムに採択され、1750億パラメータのLLMの構築にも着手。

楽天テクノロジー・エクセレンスアワード2023 エクセレンス賞を受賞（令和5年11月）。

文部科学省新規事業「生成AIモデルの透明性・信頼性の確保に向けた研究開発拠点形成」に採択され、令和6年4月に大規模言語モデル研究開発センターを新設予定（図9）。

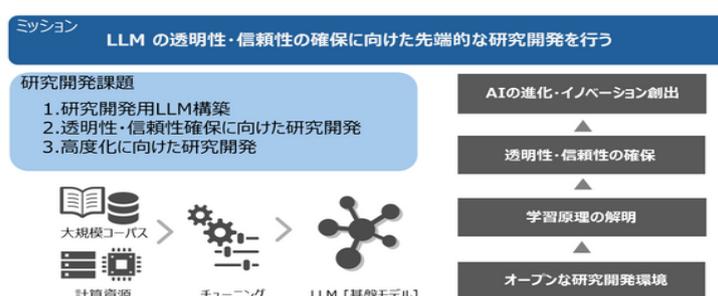


図9 大規模言語モデル研究開発センター

令和5年度における特筆すべき実績・成果等<統計数理研究所>

【1. 機械学習アルゴリズムが発見した初めての準結晶】

1984年に最初の準結晶が発見されて以来、これまでに約100個の熱的に安定な準結晶が発見されてきたが、準結晶の形成や安定化のメカニズムはほとんど分かっておらず、新しい準結晶の探索は困難を極めている。これに対し統計数理研究所ものづくりデータ科学センターは、東京理科大学、東京大学との共同研究において、これまでに合成されてきた準結晶や関連物質のパターンを読み解き、熱的に安定な準結晶を形成する化学組成を予測する機械学習技術を開発して、機械学習の予測に基づき、新たに三つの準結晶 ($Al_{65}Ni_{20}Os_{15}$, $Al_{78}Ir_{17}Mn_5$, $Al_{78}Ir_{17}Fe_5$) を発見した。これらは、準結晶研究の歴史において機械学習のアルゴリズムが発見した初めての準結晶である（図10）。

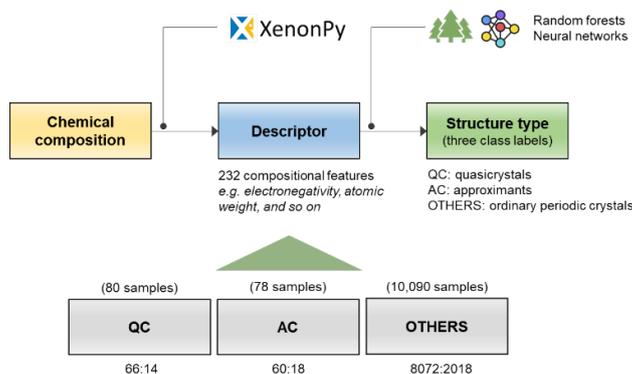


図10 機械学習による準結晶を形成する化学組成の予測

【2. 核融合プラズマのデジタルツインによる予測制御の初実証-データ同化の適応予測制御への応用】

京都大学、核融合科学研究所、データサイエンス共同利用基盤施設、統計数理研究所の研究グループは、核融合プラズマの複雑な挙動を予測して制御することを目的として、大型ヘリカル型超伝導プラズマ実験装置において、データ同化を応用した新たな予測制御システムを開発し、その制御能力を世界に先駆けて実証した。このシステムは、リアルタイムの計測情報に基づき予測モデルを最適化することで、モデルが予測するプラズマの挙動を現実の挙動に近づけることが可能となり、さらにその予測をもとにプラズマを制御できる。モデルの予測精度を高めた状態で最適な制御を推定できるため、これまで困難であったプラズマの密度や温度分布の制御をはじめ、プラズマ内部からの熱の逃げやすさといった直接計測していない量の制御にも適用でき、核融合炉制御の基盤技術となることが期待される（図11）。

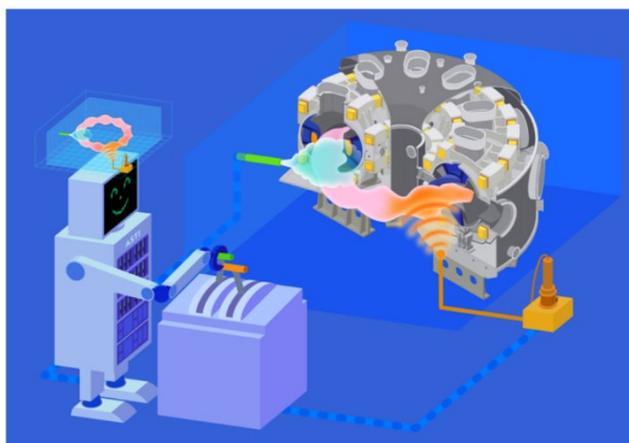


図11 デジタルツイン制御のイメージ図

令和5年度における特筆すべき実績・成果等<国立遺伝学研究所>

【生命科学の基本原理の探究、研究手法の開発、ゲノム研究の推進事例】

遺伝研では生命科学の基本原理を探究する研究において優れた成果が発表された。正常な細胞分裂には染色体の正確な分配が不可欠である。その制御機構の分子的な基盤として、リング状のコヒーシン複合体の作用機序がタンパク質相互作用の試験管内再構成実験によって明らかとなった（図12）。本成果は、著名な国際学術誌である「Nature」に掲載され、複数のメディアでも取り上げられるなど科学的・社会的な影響力が高い。

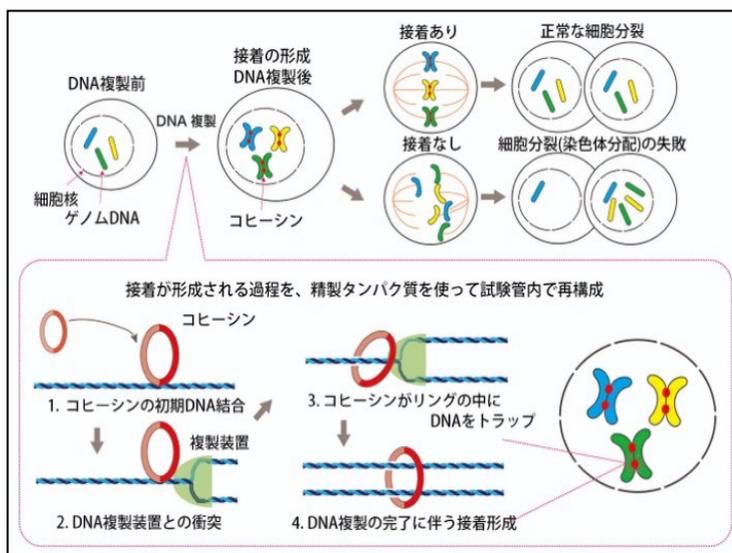


図12 試験管内再構成の結果から得られた姉妹染色单体間接着の形成モデル

研究手法の開発においても複数の成果があった。環境中に存在する微生物全体が持つ遺伝情報と環境温度の間に特有の数理法則が成り立つことを発見し、メタゲノム配列より取得した遺伝情報から環境温度を予測する技術「Metagenomic Thermometer」を開発し国際学術誌「DNA Research」に発表した(図13)。本成果は、微生物群集の構成についての理解を深めるとともに、環境科学、バイオテクノロジー、健康科学への応用が期待できる。その他、モデル実験動物として重要なゼブラフィッシュやメダカの精子室温保存法を開発し国際学術誌「Zebrafish」に発表した。当該成果は、変異体等のリソースの安価な輸送を可能にするため、国際的なリソースの共有に役立つことが期待される。また、これらの技術に関する特許出願を行った。

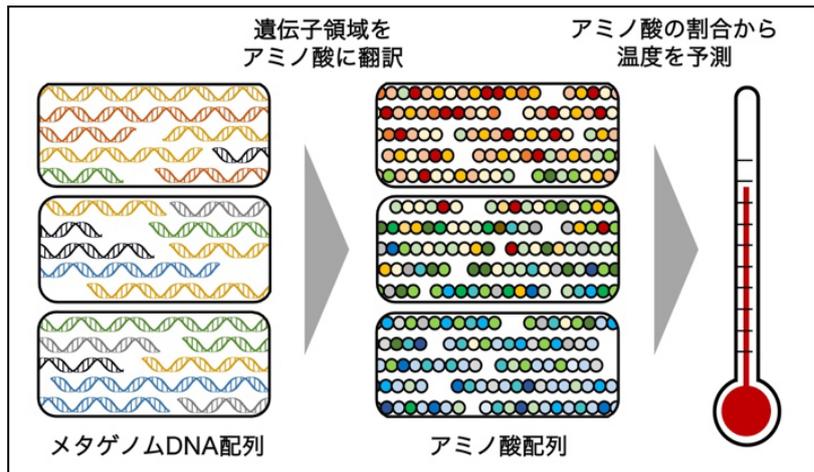


図13 Metagenomic Thermometerでは、メタゲノムDNA配列を入力とし、環境温度を予測できる

大規模ゲノム比較解析に基づく研究においても成果があった。深海へ潜行するジンベエザメに着目することで眼の網膜で明暗視を司るロドプシンがアミノ酸置換により深海の微弱な光を効率的に受容することをサメ類の比較解析から発見し国際学術誌「PNAS」に発表した(図14)。本成果では、DNA情報と人工タンパク質合成技術により、希少生物のくらしの謎を生体の犠牲なしに解明できる可能性も示した。その他、大学共同利用機関としてゲノムデータ生産と公開情報の収集・整備を進めることで、緑藻ボルボックス、ワサビ、サンマ、ゲンジボタル、オオスカシバ、縄文人腸内生息ウイルス等、多様な生物やウイルスのゲノム解析とオープンデータの生産に貢献した。



図14 集積された分子配列情報を駆使してジンベエザメに特有かつロドプシンの光受容の特性を変えるアミノ酸残基を突き止めた(赤文字)