

○戦略目標「「自律駆動による研究革新」、「生命力」を測る～未知の生体応答能力の発見・探査～」、「革新的な細胞操作技術の開発と細胞制御機構の解明」、「老化に伴う生体ロバストネスの変容と加齢性疾患の制御に係る機序等の解明」、「『バイオ DX』による科学的発見の追求」、「ヒトのマルチセンシングネットワークの統合的理解と制御機構の解明」、「革新的植物分子デザイン」、「細胞内構成因子の動態と機能」の下の研究領域

生命と情報

研究総括：杉田 有治 （理化学研究所 開拓研究所 主任研究員）

研究領域の概要

生命科学は、健康で長寿な社会を実現するための創薬・医療への応用だけでなく、持続可能な社会経済を実現するためのバイオテクノロジーの基盤としても重要です。近年の生命科学研究では、従来からの実験を中心としたアプローチに加え、物理モデルを用いたシミュレーションや理論、ビッグデータを用いた機械学習・AI など、広い意味での情報科学の重要性が増しています。生命科学と情報科学の両方が分かる研究者の育成は急務であり、両分野にまたがって独創的なアイデアを持つ優秀な若手研究者を支援し輩出していくことが不可欠です。

本研究領域は、「生命」と「情報」という2つのキーワードの融合研究を企図し、広く生命科学に関わる研究分野において、情報科学を用いた研究の革新を目標とします。ここでは、ビッグデータを用いた機械学習・AI だけでなく、数理科学や物理モデルを用いたシミュレーションなどの計算科学を含む広い意味での情報科学を用いた研究課題を対象にします。研究を推進するために取り扱われる多岐にわたる「データ」は、独自の実験から得られたものに限らず、共同研究者等によって得られた「データ」や公共のデータベース等で公開されているものを含みます。研究対象は、分子・細胞生物学や生物物理学などの基礎生命科学から、創薬、メディカル、バイオテクノロジーなどへの応用課題も含みます。

研究推進にあたっては研究者育成の観点を重視し、異分野の若手研究者同士が交流し相互に触発する場を設けることで、社会に貢献する先端研究を推進する研究者の育成、及び将来の連携につながる幅広い人的ネットワークの構築を積極的に図ります。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）に参画します。

募集・選考・領域運営にあたっての研究総括の方針

1. 背景

「バイオ戦略 2019」や「統合イノベーション戦略 2023」に述べられているように、バイオテクノロジーは持続可能な社会経済を実現する重要な基盤技術です。異分野との融合による飛躍が期待され、特に、分子・細胞・臓器・個体を含む様々な階層における最新の計測技術や解析手法によって得られる膨大なデータの活用は、生命科学研究の新しい発展や日本の未来の競争力の鍵を握る重要な取り組みと言えます。

このためには、「生命」と「情報」にまたがる学際的な研究分野において、生命科学への更なる理解や課題解決に寄与しうる仮説を与えるなど、従来からの実験中心のアプローチだけでは得られなかった新たな試みが必要です。そのためには、ビッグデータを用いた機械学習・AI 研究に加え、物理モデルを用いたシミュレーションなどの計算科学、さらに数理・情報工学など広い意味での情報科学のアプローチによって、新たな特徴や仕組みを解明することが重要です。このような新しいアプローチを推進していくためには、「生命」と「情報」の学際領域の次世代を担う若手研究者の育成が必要です。

そこで、独自の挑戦的な発想に基づいた研究を進めていくことで若手研究者の個を確立していくプログラムである ACT-X の本研究領域では、独創的・挑戦的な発想に基づき、「生命」、「情報」というキーワードのもとに研究を発展させ、あるいは分野を革新・創成して新たな価値の創造につなげていくアイデアをもつ若手研究者を支援します。

なお、本研究領域で応募対象とする「若手研究者」とは、博士の学位取得後 8 年未満、あるいは博士の学位未取得の場合は学士の学位取得後 13 年未満（大学院生を含む）とし、いずれの場合も産休・育休の期間を除きます。

2. 募集・選考の方針

本研究領域では、広く生命科学に関わる研究分野において情報科学を用いた研究の革新を目指そうとする意欲的、挑戦的な研究提案を募集します。分子から細胞、臓器、個体、脳神経などに関わる基礎的研究から、医学、創薬、バイオテクノロジーなどへの応用を含む生命科学全般の研究、ヒトに限らず、植物やバクテリアなど多様な生命体に関する研究も含まれます。バイオインフォマティクス、機械学習、AI などビッグデータを解析する研究に限らず、物理モデルを用いたシミュレーションなどの計算科学、ビッグデータと物理モデルの両者を用いたデータ同化、数理モデルを用いた理論研究などを含む幅広い研究分野を対象とします。

生命科学における情報科学による革新を行うためには、生命科学における重要な未解決問題に関する深い理解と、最先端の情報科学技術に関する知識・経験の両者が必要です。生命科学によって得られた大量のデータの中にはまだまだ未知の情報が多く含まれており、それらの活用によって、生命科学における従来型のアプローチでは見出せなかった新たな

特徴や知見を得ることができます。一方で、実験によって得られたデータだけでは解決できない問題に対しては、大規模なシミュレーションによる計算科学による研究、ベイズ統計を用いてビッグデータと物理モデルを同化させるアプローチ、物理の視点に基づく数理モデルによる理論構築も有効です。本研究領域ではそれらを含めた幅広い情報科学を対象としますが、生命科学研究における問いや、バイオテクノロジーや創薬・医薬への応用をしっかりと見据えた研究提案を行うことが必要です。

本研究領域で扱うデータは、独自の実験から得られたものだけではなく、生命科学の実験系研究者との共同研究や、公共のデータベース等から得られたものも対象とします。実験系研究者との共同研究（例えば、情報科学による計測データの解析の深化やデータベース等による公開など）においては、実験を行い、データを産出する側ではなく、情報科学を用いて解析する側の研究が本研究領域での主な支援対象です。もちろん、実験系の研究者が独自の実験から得られたデータを用いる研究提案も歓迎しますが、情報科学的な観点を加えることで解くべき生命科学の問いを明確にした研究提案が必要です。一方で、情報科学における新規性の高い手法を生命科学の問題に適用する課題も歓迎します。この場合、既存の手法と比較した優位性・独創性をはっきりと提案することが必要です。

ACT-X 実施を通じて得られる学際的な研究の視座は、その後の研究を支えます。研究期間内に、自ら提案した研究・技術開発を推進していただくことはもちろんですが、多岐にわたる「データ」の中に含まれる新たな情報の見だし方や、異なる分野で用いられる情報科学的手法の有用性などを領域のアドバイザーや同世代の多くの研究者との交流の中で見つけていくことも重要です。独自の視点と新しい発想に基づく研究提案を持ち、ACT-X を通じて研究者としての自らの枠を広げていこうとする野心的な研究者による提案を歓迎します。

3. 研究期間と研究費

研究期間は2年6ヶ月以内、研究費は総額で450～600万円程度（間接経費を除く）を標準とします。研究費の総額が600万円を越える必要がある場合、その理由を提案書に明記してください（上限1,000万円）。また、採択者は研究開始後2年を目処に進捗評価を受け、その際、研究を引き続き支援することでより一層大きな成果に繋がることが期待される研究課題については、加速フェーズとして1年間の追加支援を行う予定です。なお、採択課題数は20件程度としますが、予算の状況・採択課題の研究予算等により変動する可能性があります。

大学院生が採択された場合は、上記研究費に加え自身のRA等経費の申請が可能です。

4. 領域運営の方針

本研究領域では将来的に重要となる異分野間での研究者同士のつながりを形成するため、若手研究者同士の交流を支援します。

ACT-X は、若手研究者（大学院生を含む）が挑戦的な研究を実施することを想定し、挑戦

の結果についてのリスクは織り込み済みです。一方、個々の研究課題の予算規模は大きくないため、各研究機関の共用施設等の利用や研究室の既存設備の利用等も視野に入れてください。情報科学の研究においては、研究者独自の視点に基づく新たな発想が本質的です。研究室等で行われている大型プロジェクトと密接に関係する提案については、研究者自らの新たな発想や独自の視点に基づく部分を強調していただく必要があります。

また、本研究領域では、それぞれの研究者に対して、各分野の第一線で活躍する研究者である担当領域アドバイザーを配置し、採択者の要望に応じて、研究について議論ができる体制を構築します。

さらに、研究総括・領域アドバイザーや採択となった研究者が一堂に会する領域会議も実施し、研究者同士の交流も促し、多様な若手研究者によるネットワーク構築から横断的なグループ研究等への展開も期待します。また、採択となった研究者には、国際会議やワークショップなどにも積極的に参加して、世界における最先端の潮流を十分に理解した上で、さらに独創的な研究を目指すことを期待します。短期的成果やアウトリーチに拘りすぎず、自由闊達に研究へ注力でき、大学院生や様々なライフステージにある研究者も参加しやすい領域運営を目指します。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）を構成する「AIP ネットワークラボ」の1研究領域として、理化学研究所革新知能統合研究センターをはじめとした関係研究機関等と連携した取り組みなどにも貢献していきます。