

CREST

**データ駆動・AI駆動を中心とした
デジタルトランスフォーメーションによる
生命科学研究の革新
(バイオDX)**

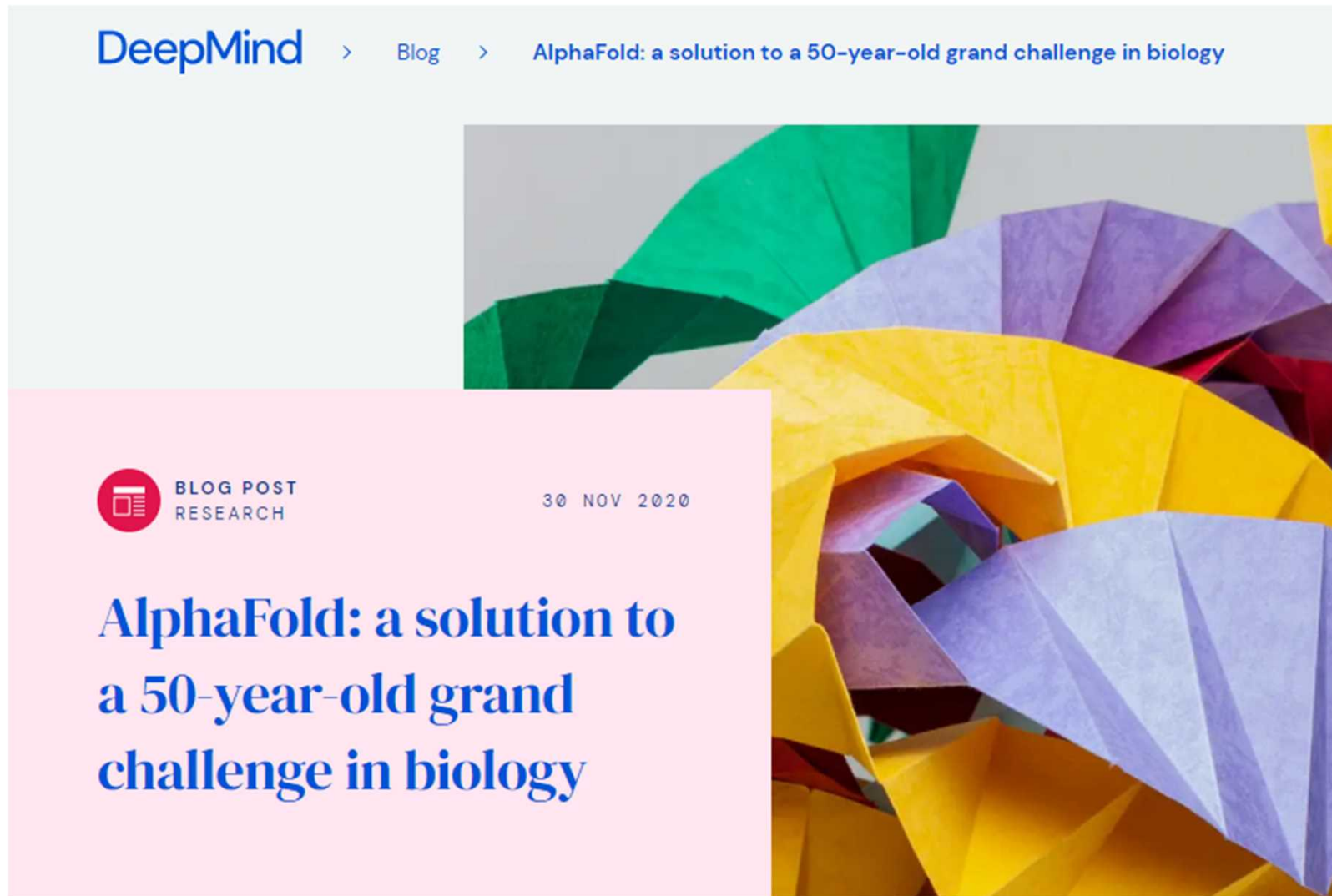
募集・選考方針

令和 3年 4月21日

研究総括 岡田康志

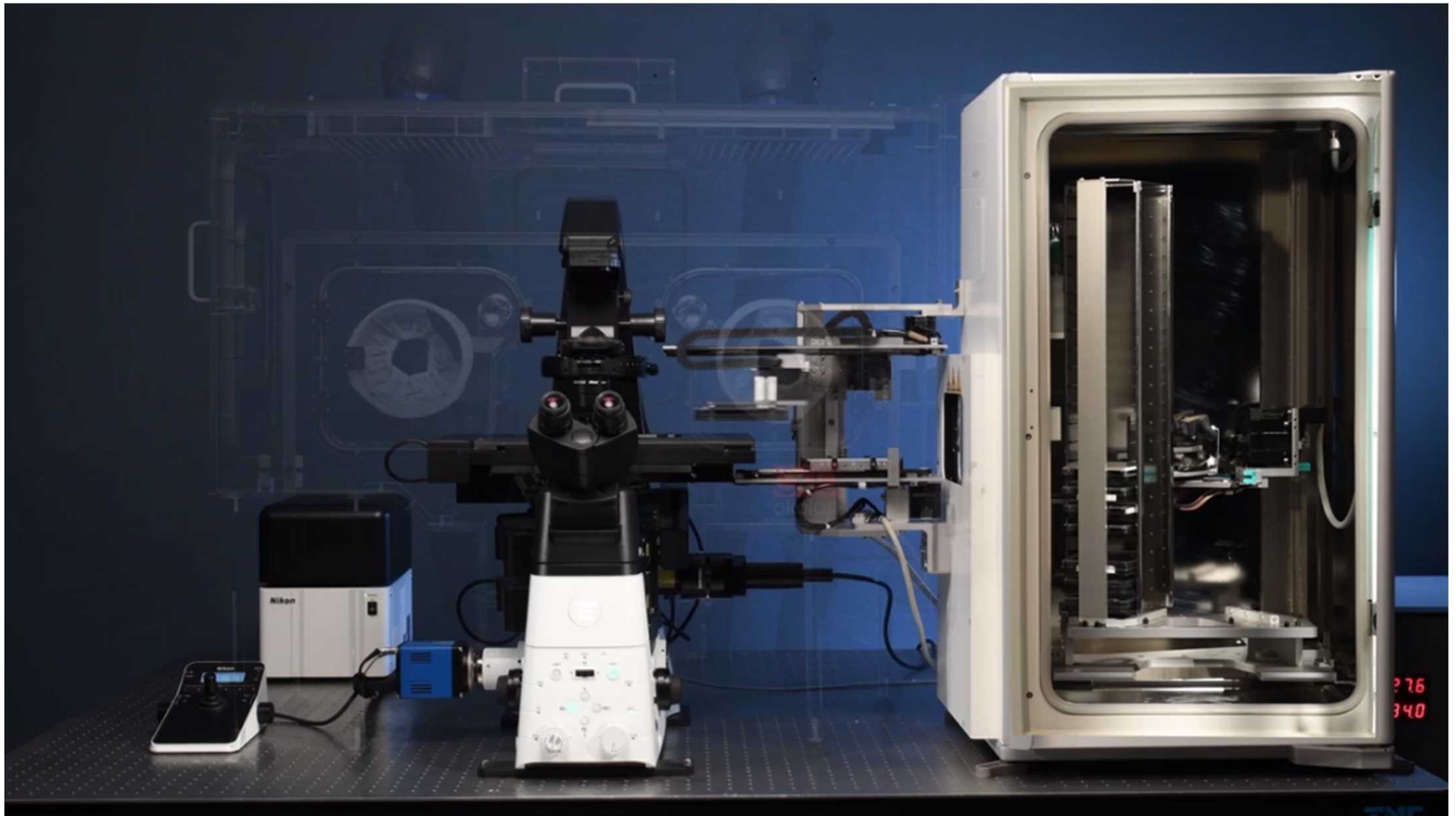
1. 背景

AI すごい！



<https://deepmind.com/blog/article/alphafold-a-solution-to-a-50-year-old-grand-challenge-in-biology>

ロボット技術・実験自動化



https://www.microscope.healthcare.nikon.com/ja_JP/products/high-content-imaging/biopipeline-live

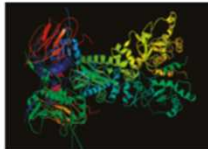
『バイオDX』による科学的発見の追究

AI・ビッグデータの活用を中心とした生命科学研究のデジタルトランスフォーメーション（『バイオDX』）により、未踏の生命現象解明に挑む！！

近年の生命科学研究における DX

ビッグデータ・AI

AIを用いた画像解析や新薬探索等の技術が進展。2020年11月には、AIによるタンパク質構造予測性の飛躍的向上が話題に。



(Callaway, Nature, 2020)

自動化

化合物合成や代謝工学などにおいて、実験の自動化（ロボット利用）、ハイスループット化の研究発表が目立つように。



IBM RXN for Chemistry (<https://rxn.res.ibm.com/rxn/robo-rxn/welcome>)

従来の生命科学研究

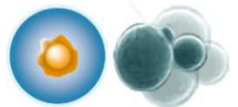
人間の認知能力、作業量による制約。偶発の発見に期待。



©2016 DBCLS TogoTV

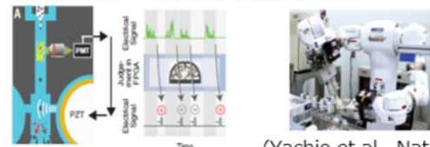
我が国の強み

再生医療研究やバイオ生産技術等



©2016 DBCLS TogoTV

世界を先導する計測・機械化技術

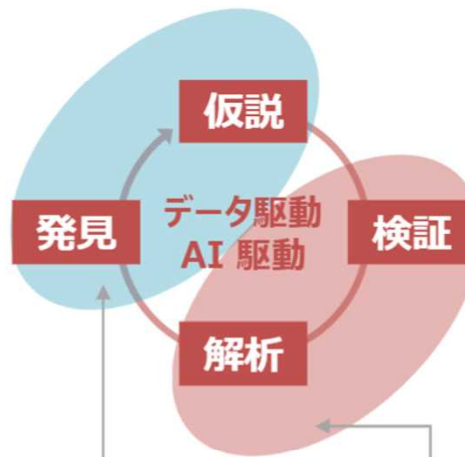


(Ota et al., Science, 2018) (Yachie et al., Nat. Biotechnol., 2017)

人間の認知能力では辿り着かなかったかもしれない科学的発見

質の高いビッグデータの取得・解析 x AI駆動による結果解釈・推論
⇒人間の認知能力・バイアスを越えた科学的アプローチ

データ・AI駆動 × 生命科学研究



生命科学研究のDXにより創る未来像



© 2016 DBCLS TogoTV

- 『複雑な生命システムを解明』
- 『予防、検査・診断、創薬および治療技術の効率的な創成』
- 『研究者が真に創造的な活動に取り組むことのできる環境』

データの『量』と『質』の確保

マルチモーダル解析や分析装置の自動化等、均質かつ大量のデータを取得するための技術、あるいは実験計画を自動で柔軟に判断し遂行するAI技術の開発等により、データ駆動型研究を加速！

AI技術による解析結果解釈・モデリング・仮説生成

自然言語処理技術等に基づく、既存の領域知識の抽出・活用に加え、能動推論により実験結果を解釈し、人力では為し得ない網羅的な理論シミュレーション及び解釈妥当性評価を効率的に推進！

2. 戰略目標

本領域に係る戦略目標



文部科学省

令和3年度戦略目標

1. 目標名

『バイオ DX』による科学的発見の追究

2. 概要

AIによる画像解析、新薬探索、タンパク質三次元構造予測等、AI・ビッグデータの活用を中心としたデジタルトランスフォーメーション(DX)は、生命科学研究の在り方に大きな変革をもたらそうとしている。ヒト等の生命システムは、絶えず変動するオープンな複雑系システムであることから、生命科学研究において、従来の生化学的・分子生物学的研究手法と並び、データ駆動型、AI駆動型の研究手法が必須となりつつある。

我が国では、AIを用いた自動計測装置の開発や、生命科学研究の実験ロボットの開発など、世界を先導する計測・機械化技術を有している。また、自然言語処理技術による既存の領域知識獲得や強化学習を通じた自動仮説生成、能動推論についても研究が進められており、良質・大量データ取得やビッグデータ解析だけでなく、新たな知見の獲得やモデリングの自動化が期待される場所である。これら技術の活用によるデータ駆動型、AI駆動型研究の推進により、生命科学研究の新しいスタンダードを確立できるものと考えられる。

膨大な背景知識やビッグデータの適切な利活用は人間の認識能力や認知バイアスを越えた未知未踏な現象の発見をもたらす大きな可能性を秘めている。本戦略目標では、データ駆動、AI駆動型の生命科学研究の推進により、従来の方法論や人間の認知能力では辿り着かなかった科学的発見を目的とする。加えて、本研究領域の推進により、研究の自動化から研究プロセス全体の自動化・自律化へとつながる礎を築き、研究者が真に創造的な活動に取り組む事のできるニューノーマルな研究環境の創成へとつなげる。

3. 達成目標

本戦略目標では、データ取得の在り方を含めた新しいデータ駆動型・AI駆動型の生命科学研究を推進し、従来の方法論、人間の認知能力では辿り着かなかった科学的発見を目指す。

具体的には、以下の3つの達成を目指す。(※)

- (1) 多様、大量のデータセットから新しい生命現象やその法則の発見
- (2) データ駆動型研究に資する革新的なデータ取得・解析技術の開発
- (3) 仮説生成、推論の自動化等、生命科学現象に関する実験自動化を越えたAI駆動型研究の手法の確立

※ただし、(2)、(3)は(1)の達成を目的とするものであり、(2)、(3)の技術や手法開発そのもののみを目的とする課題は認めない。

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

全文はJSTの本CRESTのページからリンクされています。



「バイオDX」による科学的発見の追求

概要:

本戦略目標では、データ駆動、AI駆動型の生命科学研究の推進により、従来の方法論や人間の認知能力では辿り着けなかった科学的発見を目的とする。加えて、本領域の推進により、研究の自動化から研究プロセス全体の自動化・自律化へとつながる礎を築き、研究者が真に創造的な活動に取り組む事の出来るニューノーマルな研究環境の創成へとつなげる。



「バイオDX」による科学的発見の追求

達成目標:

- データ取得の在り方を含めた
- 新しいデータ駆動型・AI駆動型の生命科学研究を推進し、
- 従来の方法論、人間の認知能力では辿り着かなかった科学的発見を目指す。

具体的には、以下の3つの達成を目指す(※)

- ① 多様、大量のデータセットから新しい生命現象やその法則の発見
- ② データ駆動型研究に資する革新的なデータ取得・解析技術の開発
- ③ 仮説生成、推論の自動化、生命科学研究に関する実験自動化を越えたAI駆動型研究の手法の確立

※ ただし、②③は、①の達成を目的とするものであり、②③の技術や手法開発そのもののみを目的とする課題は認めない



具体的には、以下の3つの達成を目指す(※)

- ① 多様、大量のデータセットから
新しい生命現象やその法則の発見
- ② データ駆動型研究に資する
革新的なデータ取得・解析技術の開発
- ③ 仮説生成、推論の自動化、生命科学研究に関する
実験自動化を越えたAI駆動型研究の手法の確立

※ ただし、②③は、①の達成を目的とするものであり、
②③の技術や手法開発そのもののみを
目的とする課題は認めない



- ① 多様、大量のデータセットから新しい生命現象・法則の発見
 - 自動化機器や高度な分析機器等の活用
 - 均質、リアルタイム、マルチモーダルなデータを取得
 - AIを活用することで新たな生命現象の発見とモデル化
- ② 革新的なデータ取得・解析技術の開発
 - マルチモーダル解析や分析装置の自動化など
 - 均質かつ大量のデータを取得するための革新的技術
 - 実験計画を自動で柔軟に判断し遂行するAI技術
- ③ 仮説生成、推論の自動化、・・・AI駆動型研究の手法の確立
 - 人間の認識能力・バイアスを本質的に越えた発見のためのAI技術開発

3. 本領域の概要

本領域の概要

本研究領域は、

- 情報科学・工学・生命科学が三位一体となって
- 生命科学研究におけるDXを推進する、
- いわば「データ駆動型・AI駆動型」の研究により
- これまでは手が届かなかったような高度な科学的発見を目指します。

本領域の概要

本研究領域は、

チーム構成の要件

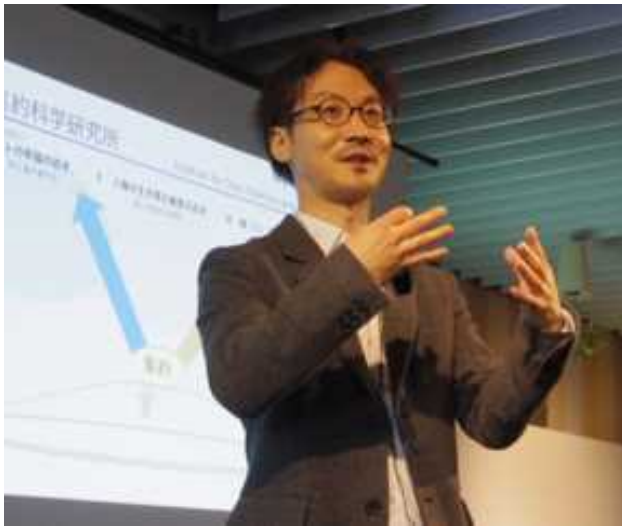
- ・ 情報科学・工学・生命科学が三位一体となって

本領域の概要

本研究領域は、

チーム構成の要件

- ・ 情報科学・工学・生命科学が三位一体となって



研究総括補佐

高橋恒一（理研）

アドバイザー： 情報科学、工学、生命科学の各分野から選任

本領域の概要

本研究領域は、

チーム構成の要件

- ・ 情報科学・工学・生命科学が三位一体となって

研究提案の出口

- ・ 生命科学研究におけるDXを推進する、

研究計画の要件

- ・ いわば「データ駆動型・AI駆動型」の研究により

研究提案の目標

- ・ これまでは手が届かなかったような高度な科学的発見を目指します。

本領域の概要

具体的には、① 多様、大量のデータセットからAIなどデジタル情報処理技術を活用することでデータ取得・解析の質的・量的限界を超えて、新しい生命現象とそのモデル化を可能とするための研究開発を行い、**次世代型生命科学研究のモデルケースを示す**ことを目指します。

②そのために必要な**要素課題**として、革新的なデータ駆動型研究手法やAI駆動型研究の手法の確立に向けた研究開発もサポートします。

4. 今回募集する研究テーマ

今回募集する研究テーマ

- ① 多様、大量のデータセットを用いた新しい生命現象やその法則の発見
- ② データ駆動型研究に資する革新的なデータ取得・解析技術の開発
- ③ データ駆動型・AI駆動型研究の手法の確立に向けたデータ処理・解釈、モデリング、知識処理手法などの研究開発

生命科学

工学

情報科学

研究テーマの例

- ① 多様、大量のデータセットから新しい生命現象・法則の発見
- **ビッグデータ取得**
 - 大規模反復試験によるレアイベントの計測とモデル化
 - **リアルタイム計測・フィードバック**
 - 細胞・組織のリアルタイム・自動計測・摂動操作により疾病の数理的理解、生命現象の解明
 - **研究サイクル自動化**
 - 設計・合成・試験・解析サイクルの自動化・高度化による物質生産や創薬の高度化
 - **マルチモーダル解析**
 - 細胞や組織、個体からデータ取得し、多細胞生命システムの構築原理など生命現象の解明に繋げる研究

研究テーマの例

② 革新的なデータ取得・解析技術の開発

– スマート計測

- 高度情報処理技術との組合せを前提とすることで大規模な高次元データの取得を可能とするインテリジェントな計測技術

– 匠の技の自動化・高度化

- 熟練した研究者の手作業を要していた実験計測手法を自動化・ハイスループット化・インテリジェント化することで大規模な高度データ取得を可能とする技術

– 独自技術 × ロボット × AI

- マイクロ流路技術とロボット・AIの組合せにより、合成からアッセイ・評価までを一気通貫する新規基盤技術

研究テーマの例

- ③ データ駆動型・AI駆動型研究の手法の確立に向けた
データ処理・解釈、モデリング、知識処理手法等の研究開発
- 我々の想像を超えるような革新的な技術提案**
- 自然言語処理技術に基づいた、先行研究からの領域知識の抽出と、それらを利用した**研究方策策定**を補助するシステムの開発
 - 得られた実験データや文献データなどから、次に検証すべき仮説や施行すべき最適な実験条件の生成を行う自動実験計画などの**能動推論**手法の研究
 - データベースに蓄積された領域知識と実験データとを融合し、新たな科学的発見につながるような**モデルを自動的に組立て、改善・評価**を行うことが可能なシステムの開発

5. 募集・選考の方針

NEW

≡ニCREST

本領域の目標＝次世代型生命科学研究

**次世代の研究を担う主力たるべき
若手研究者にこそ挑戦して欲しい**

**さきがけとCRESTの中間
≡ニCREST**

募集内容

従来型CREST

- 情報科学・工学・生命科学をカバーするチーム
- 研究期間=5.5年
- 研究費=上限 3億円
(評価などによる見直しあり)

ミニCREST

- データ駆動・AI駆動を推進する研究者がコアとなり、生命科学の革新を目指す個人または小チーム
- 研究進展に応じて研究チームの融合や連携、研究者追加による発展を期待
- 研究期間=5.5年
- 研究費=上限 1.5億円
(評価などによる見直しあり)

選考において重視する点

1. どのような生命現象の解明を目指すか

- 技術開発提案であっても、どのような生命現象解明のために開発するのかを説明して下さい
- 従来のアプローチで解明できる目標や、単にビッグデータを取得するだけ、といった研究提案は望ましくありません

2. バイオDXの推進

- バイオDXを強力に推進する研究人材の育成
- 次世代型生命科学研究に対するビジョン

ご清聴ありがとうございました！

多数の研究提案をお待ちしています！！