

CREST
「多細胞間での時空間的相互作用の理解を
目指した定量的解析基盤の創出」

募集・選考方針

2021年 3月

研究総括 松田 道行



科学技術振興機構

1. 戦略目標と領域概要

本領域に係る戦略目標

戦略目標



文部科学省
MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

多細胞間での時空間的な相互作用の理解を目指した技術・解析基盤の創出

概要

本戦略目標では、様々な技術(オミクス解析、イメージング、数理解析、データ解析等)を糾合・発展させ、多細胞の複雑系におけるネットワークの動的構造を細胞レベルや分子レベルで理解するとともに、観測精度の向上や動態予測と操作を行うための理論と技術を創出する

(参照)

https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11293659/www.mext.go.jp/b_menu/houdou/31/03/attach/1414153.htm

2. 本領域の背景

背景: ライフサイエンスにおける方法論の変化

1細胞オミクス解析

イメージング技術

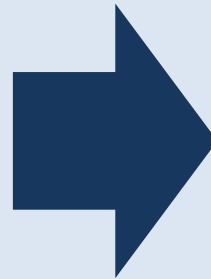
細胞の操作・制御技術

バイオエンジニアリング

計算科学

⋮

ライフサイエンス関連技術の
めざましい発展



- 単細胞 → 多細胞
- 定性的解析 → 定量的解析
- 個々の分子・遺伝子の解析 → 網羅的解析
- 階層(細胞・組織・器官・個体)毎の解析 → 多階層を繋ぐ解析
- 少量データ(人間による解析) → 大量データ(人工知能等による解析)

背景：本領域に係る技術的課題

多細胞間での相互作用に関する分子・細胞レベルでの時空間情報を伴った定量的解析には、様々な技術的課題が存在。

→ 新しいものを見つけるには、新しい技術が必要

様々な技術的課題の例

- オミクス技術の高度化
 - 定量性の向上
 - 大量データの解析
 - 多階層の連結
 - 生体深部観察
 - 長時間観察
 - 超多重標識
 - 標準化
 - 再現性
 - 複雑な現象のモデル化
- etc.



本領域における 研究開発

技術的な課題の克服
と解析により、多細胞
間での相互作用を時
空間的に理解するた
めの基盤を構築

2. 本領域のねらい

本領域の目標

- ・定量的解析基盤の創出

革新的な計測技術やデータ解析技術、理論等の創出と質の高いデータ・パラメータの蓄積により、多細胞間相互作用の理解を目指した定量的解析基盤を創出

- ・生命システムの時空間的理解

1細胞レベルでの時空間的動態解析に基づく、多細胞動態に関わる新たなパラダイムの創生

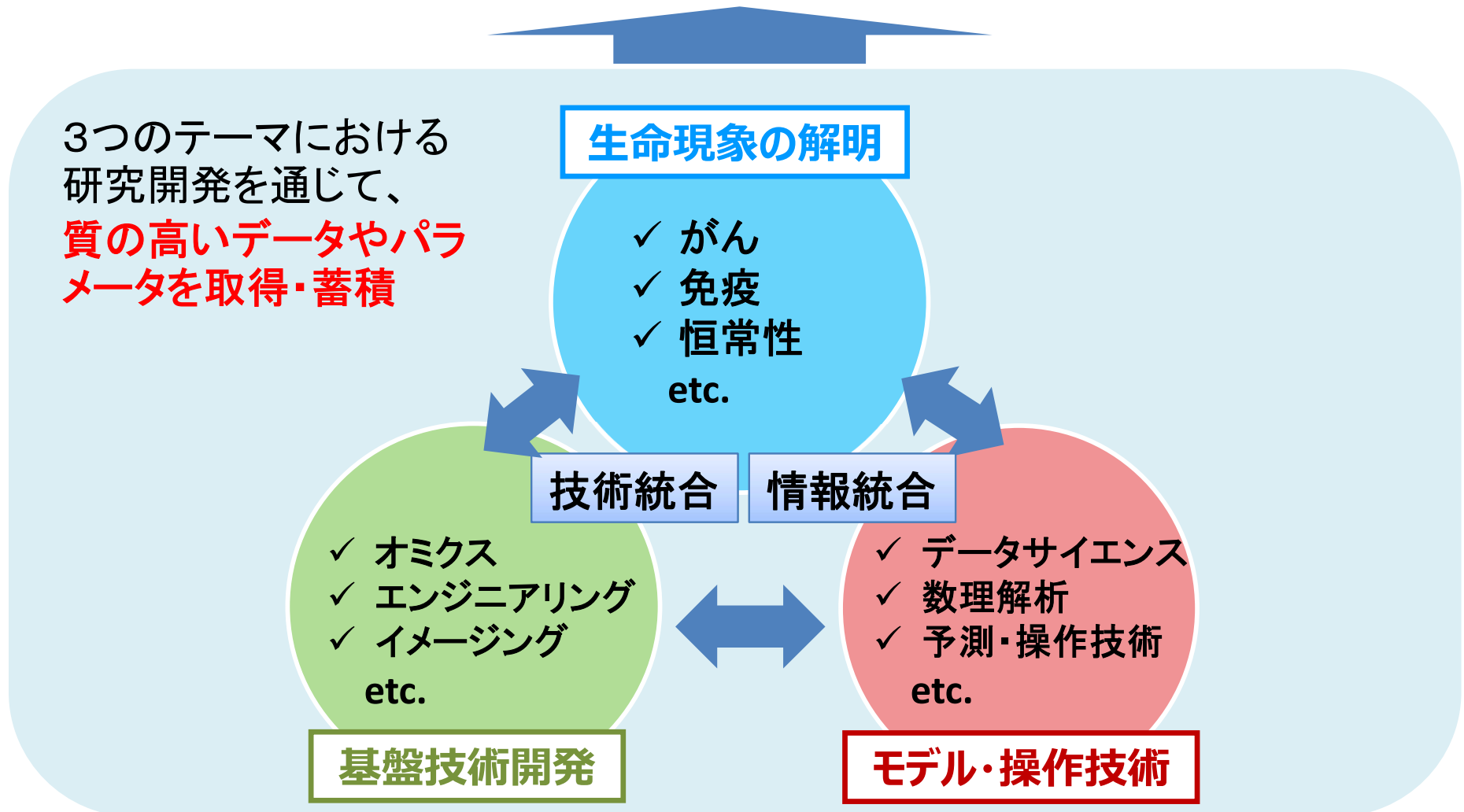
領域の主要テーマ

領域の柱となる3つの主要テーマ

- ①時空間情報を含む細胞間及び分子間ネットワーク等の計測・解析技術の開発 (基盤技術開発)
- ②多様な計測手段を活用した多細胞間での相互作用の定量的理解 (生命現象の解明)
- ③細胞集団の特性や動態を予測・操作する技術と理論の創出 (モデル・操作技術)

3つのテーマの相関

時空間的な多細胞間相互作用の
理解に向けて、**定量的解析基盤**（技術、定量的データ）を構築



①時空間情報を含む細胞間及び分子間ネットワーク等の解析技術の開発（**基盤技術開発**）

概要

時間情報、空間情報に着目しながら、多細胞システムの振る舞いを理解するための技術開発や細胞、組織、器官、個体などの階層をつなぎ理解するための技術など、多細胞研究の基盤技術を開発

研究の一例

- ・数時間～数週間に渡る組織や個体内での細胞追跡技術
- ・組織、個体のより深部を低侵襲で解析する技術の開発
- ・イメージング技術やオミクス技術等の統合

期待される成果

基盤技術の開発と多細胞間相互作用を表現する新たなパラメータの発信

②多様な計測手段を活用した多細胞間での相互作用の定量的理解 (生命現象の解明)

概要

独自の技術により、分子情報等を1細胞レベルで多数の細胞から取得することや同一サンプルを複数の計測手段を組み合わせ、多角的に解析すること等を通じて、多細胞間の相互作用の定量的理解を目指す

研究の一例

- ・微小環境を構成する細胞の可塑性や不均一性の解析
- ・多重標識に基づく解析
- ・核酸やタンパク質、代謝物等の網羅的な解析
- ・細胞間クロストークの計測とシステム解析

期待される成果

多細胞間相互作用に関わる新たなパラダイムの提示

③細胞集団の特性や動態を予測・操作する技術と理論の創出 (モデル・操作技術)

概要

細胞集団の動態を予測・操作するために、計測と数理解析からモデル等を構築・検証したり、オミクス解析やイメージング等の膨大なデータから有用な知見を見出したり、迅速に解析する手法の確立を目指す

研究の一例

- ・数理モデル等を用いて細胞集団等の動態を予測・操作する研究
- ・大量のデータを数理的な手法や機械学習等により解析し、モデル等を構築・検証する研究
- ・次元圧縮等により、特性やパラメータを抽出する研究

期待される成果

生命現象の予測に関わる成功例を提示

3. 選考方針等

募集・選考の方針

対象について

- 多細胞生物やそれに由来する組織と細胞集団を対象
- 技術開発が中心の提案は、技術を検証するための生命現象を提案に盛り込むことが必要

研究期間と研究費

- ・研究期間は5年半以内
 - ・研究費(直接経費)1.5億円～3億円の範囲内
- 研究代表者が十分なイニシアティブをとれる予算配分計画にすること。計画の途中から参加する研究者があってもよい。

募集・選考の方針

選考において重視する点等

- **Quantitative Description**: 生命現象を、生きた細胞や組織で決定した「国際単位で表記される」パラメータで表現
- **Network Institute**: 領域内の他チームとの相乗効果を重視。先端計測技術、データの蓄積や解析、モデリング等
- **Going My Way**: 「欧米で競争が激しい分野」を追いかけるよりも、未開拓の分野に先鞭をつける研究
- **Prediction**: 実験研究者が証明を挑戦したくなる予測

課題一覧(2019年度採択)

研究代表者	所属	課題名
今吉 格	京都大学 大学院生命科学研究科	力学場と生化学場の相互作用の計測・操作と予測
永樂 元次	京都大学 ウイルス・再生医科学研究所	遺伝子制御ネットワークの理解に基づく臓器創出技術の開発
澤井 哲	東京大学 大学院総合文化研究科	細胞動態スペクトラムから紐解く多細胞秩序の創発規則
土屋 雄一郎	名古屋大学 トランスフォーマティブ生命分子研究所	植物ホルモントラジェクトリートの構築
藤田 克昌	大阪大学 大学院工学研究科	多細胞の包括的分子イメージング技術基盤の構築
藤原 裕展	理化学研究所 生命機能科学研究センター	体表多様性を創発する上皮-間充織相互作用の動的制御機構の解明
若本 祐一	東京大学 大学院総合文化研究科	ライブセルオミクスと細胞系譜解析によるパーシスタンスの理解と制御

応募総数95件

課題一覧(2020年度採択)

研究代表者	所属	課題名
榎本 秀樹	神戸大学 大学院医学研究科	腸-脳機能コネクティクスによる腸内感覚の機能解明と操作
武川 睦寛	東京大学 医科学研究所	1細胞内分子振動と多細胞間相互作用によるストレス応答機構の解明
豊島 文子	京都大学 ウイルス・再生医科学研究所	生理的組織リモデリング機構の解明と臓器操作技術の開発
西田 基宏	九州大学 大学院薬学研究院	超硫黄フラックス解析基盤の創出による筋頑健性構築
森下 喜弘	理化学研究所 生命機能科学研究センター	組織変形動態解析を起点とした種間・器官間で保存された形態形成則の解明

応募総数65件

採択課題の分類：分野別

がん・免疫

若本T
パーシスタンス

発生・再生

澤井T
多細胞モデリング

藤原T
毛包、体表

豊島T
皮膚幹細胞

森下T
形態形成モデル

永楽T
分化誘導

今吉T
神経系発生

榎本T
自律神経

植物

土屋T
植物ホルモン動態

その他 (技術等)

藤田T
イメージング

西田T
イオウ代謝 ラマン等

武川T
細胞内情報伝達

システム生物

神経

2021年度の募集について

- ◆ 最後の募集となる2021年度は、**領域のポートフォリオも重視。**
- ◆ **「がんや免疫などの病態・生命現象の解明」や「新規技術開発」**に関して、多くの提案を期待。
- ◆ **先行研究や既存技術に対する優位性を十分に記載すること。**

昨年の総括総評もご覧ください

<https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/application/2020/201019/201019.html>



応募にあたっての留意点

チーム体制等

- 技術開発を中心に行う提案では、可能な限り**チーム内にユーザーを加え**、生命現象の解明にも取り組むことを推奨。
- 研究分野や専門性、技術等の観点から、適切なチームを構成すること。
ただし、**分野融合や異分野連携ありきのチーム体制ではなく**、実効性のあるチーム体制を重視。
- 理論の創出を中心に行う提案では、**データ供給とモデル検証を行う研究者との連携**が取れるチーム体制を推奨。

応募にあたっての留意点

その他

- 若手研究者、女性研究者による独創的かつ野心的な提案を歓迎
- 物理学、化学、情報科学、数理科学、工学等の分野からの提案も歓迎
- 最終年度のため、現在進行中の研究課題との補完性を重視

(参考)本領域の運営について

ネットワーク型研究所の実現： 領域内でのネットワーキングと共同研究の促進により、本領域ならではの成果を創出する

人材の育成： 様々な研究支援や交流の機会を創出し、若手研究者を育成する

データマネジメント： 領域内で生み出されたデータは専用のDBに保存し、領域内連携を促進するとともに、将来的に公開する

運営方針に貢献する観点を含む研究提案も歓迎

(参考) 領域アドバイザー

(所属等は2021年3月時点)

氏名	所属・役職
赤城 剛	株式会社カン研究所 主幹研究員
井上 貴文	早稲田大学 理工学術院 教授
今本 尚子	理化学研究所 開拓研究本部 主任研究員
小林 博幸	塩野義製薬株式会社 デジタルインテリジェンス部長
相賀 裕美子	国立遺伝学研究所 遺伝形質研究系 教授
桜田 一洋	理化学研究所 医科学イノベーションハブ推進プログラム 副プログラムディレクター
佐野 雅己	東京大学 国際高等研究所東京カレッジ 副カレッジ長
鈴木 穰	東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授
楯 眞一	広島大学大学院統合生命科学研究科 教授
平井 優美	理化学研究所 環境資源科学研究センター チームリーダー
松田 哲也	京都大学大学院情報学研究科 教授
山本 雅裕	大阪大学 微生物病研究所 教授

**ご清聴ありがとうございました。
多数のご応募お待ちしております。**



科学技術振興機構