



未来数理科学

Mathematical Sciences for the Future

未来を予測し制御するための 数理を活用した新しい科学の探索

2025年4月22日

研究総括 荒井迅

東京科学大学 情報理工学院



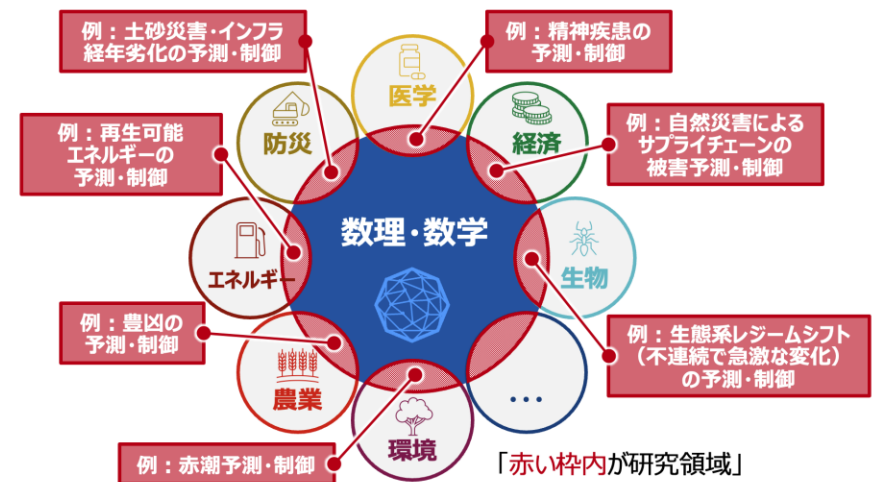
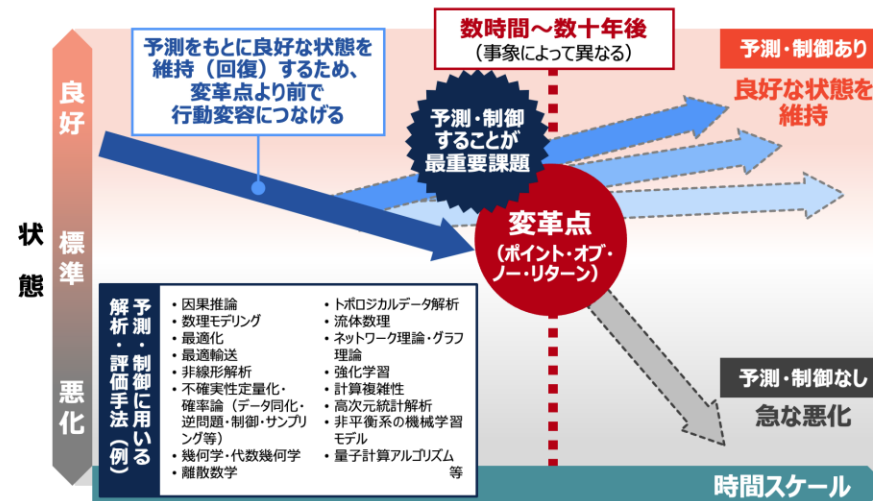
科学技術振興機構



戦略目標：新たな社会・産業の基盤となる予測・制御の科学

- 複雑な要因が絡み合う地球規模課題や社会課題の重要な兆し・変革点を的確に捉えて予測し、制御できる新たな社会基盤の構築を目指す。
- このような変革点を的確に捉えるために、数理科学と様々な分野が融合し、数理科学のもつ抽象性や強みを活かし、リアルタイムデータも活用しながら、予測・制御に係る基礎学理及びそれを高信頼・高効率で実現する基盤技術を確立することで、複雑で不確実な世の中の課題解決の加速につなげる。

趣旨(目的)



達成目標

- 1 地球規模課題や社会課題の重要な変革点を予測・制御する先進的な数理解析・評価手法等の開発
- 2 予測・制御に係る基礎学理の創出
- 3 次世代の社会基盤への適用に向けて、予測・制御に係る理論科学のアルゴリズム化、プログラム化を実施



将来像

地球規模課題や社会課題の重要な兆し・変革点を的確に予測し、制御につなげることで、国民の安全と安心を確保し、一人ひとりが多様な幸せを獲得できる社会や、気候変動などが深刻化する中で地球をグローバル・コモンズとして守り、育てることができる社会の実現を期待。



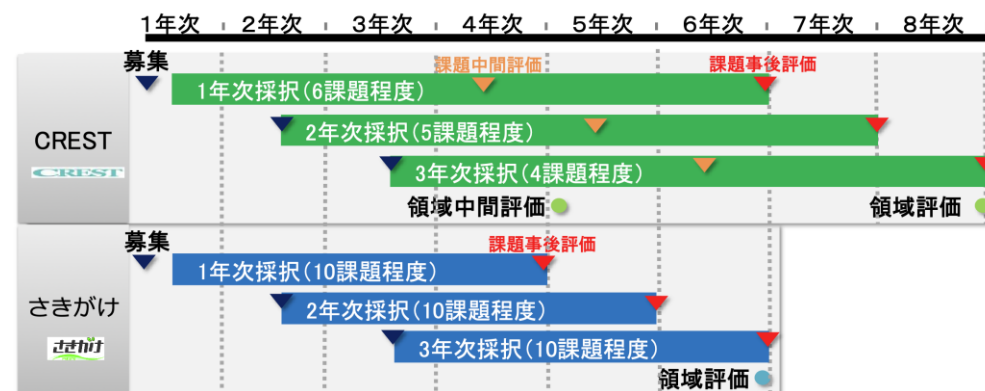
さががけ「未来数理科学」基本方針

「さががけ研究者」が集まったバーチャル研究所

- さががけ研究は基本的に個人で行なう研究です
- 研究期間 3年半・予算は原則として期間通算で3,000万円以内
- 領域としての活動を行なっていただきます(後述)

CRESTとの関係

- CRESTはチーム型
- さががけはより挑戦的・萌芽的
- 社会課題へのアプローチはCRESTより弱くてもよい
- CRESTとの連携を通して社会課題へのアプローチを強化する



領域の活動について

領域会議

- 年に2回開催(対面/Zoom)
- 1泊2日か2泊3日のことが多い
- 研究の進捗状況報告とアドバイザーとの議論
- CRESTとの合同開催も検討中



その他の活動

- 「数学キャラバン」などのアウトリーチ活動
- 若手数学者交流会、未解決問題ワークショップ
- 勉強会・研究集会の提案
- 成果報告会(研究終了時)

問題
定規とコンパスを使って
正五角形を作出せよ。



第39回 JST数学キャラバン

拡がりゆく数学

at 中部大学

2024年 11月30日(土)

参加費 無料 (どなたでもご参加いただけます)
(お席は先着順です)

Zoom配信

開催日時: 11月22日(木) 13:00-16:00
会場: 中部大学リサーチセンター (東館 100E)

13:00-13:30 受付
13:30-13:40 開会 山口 佳三(中部大)
13:40-14:25 第1講 「生活の隅々から見る幾何学をデジタリングの視点」 石本 健太(中部大)
14:40-15:25 第2講 「数値計算でわかるWikipedia編集の秘密」 小島 真子(中部大)
15:40-16:25 第3講 「パズルを制作しよう」 森田 孝(中部大)
16:25-16:35 閉会 森 義文(中部大)

主催: 中部大学理学部数学科
共催: 中部大学数理学部
協賛: 国立研究開発法人 科学技術振興機構(JST)
後援: 中部大学
協力: 中部大学数理学部数学科、数学科数理学部数学科

お問い合わせ先: CUAES
中部大学数理学部数学科 数学科 数理学部
E-mail: cuaes@office.chubu.ac.jp

領域アドバイザー

氏名	所属
岩見 真吾	名古屋大学 大学院 理学研究科 教授
恐神 貴行	日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所 シニア・テクニカル・スタッフメンバー
鍛冶 静雄	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 教授
河原 吉伸	大阪大学 大学院 情報科学研究科 教授
鈴木 秀幸	大阪大学 大学院 情報科学研究科 教授
高津 飛鳥	東京大学 大学院 数理科学研究科 教授
塚本 真輝	京都大学 大学院 理学研究科 教授
西成 活裕	東京大学 大学院 工学系研究科 教授
牧野 和久	京都大学 数理解析研究所 教授
山本 薫	九州大学 大学院システム情報科学研究所 准教授

研究テーマのイメージ

(1) 数理科学を用いた社会課題に関係する複雑な現象の解明とそれに基づく予測・制御手法の探索

数学・AI・機械学習などを用いて社会課題に関係するデータを解析・解明する。さらに、因果関係や主要因となるパラメータの導出することにより変化の兆し・変化点を予測し、それをもとにした制御方法の提示へと繋げる。

(2) 複雑な現象を予測・制御するための新たな基礎学理の創出

様々な社会課題に応用・展開可能な予測・制御に係る新たな基礎学理を創出し、さらに予測・制御の精度を評価するための数学的理論や基盤技術を確立する。

(3) 社会課題解決に向けた予測・制御に係る理論の検証及び実証

具体的な社会課題解決に向け、理論の確からしさや社会受容性を検証し、活用方法の検討を行う。プログラム開発やソフトウェア化の検討も実施する。

キーワード

運営側が事前に想定したキーワード

因果推論・数理モデリング・力学系・最適化・最適輸送・非線形解析
不確実性定量化・確率論(データ同化・逆問題・制御・サンプリング)
幾何学・代数幾何学・特異点論・離散数学・位相的データ解析
流体数理・ネットワーク理論・グラフ理論・強化学習・計算複雑性
高次元統計解析・非平衡系の機械学習モデル・量子計算アルゴリズム

応募に当たり上記のキーワードは気にしないでよいです

上記のキーワードに関係ないところから「予測・制御」に関係する提案が出てきたとしたら、それはきっと面白い(総括・アドバイザーが正しく判断できるかは別問題ですが頑張ります)

「社会課題」

運営側が事前に想定したキーワード

環境問題・食料問題・自然災害などの地球規模の課題・健康・国土強靱化
金融・経済などに関わる社会課題・人類のwell-beingを向上するための課題
「持続可能な開発目標(SDGs)」の達成に資するもの全般
要するに何でもよい

社会課題との距離感は限定しません

- 特定の課題への応用を深く追求する研究はもちろんOK
- 「予測・制御」に関わる基礎学理の提案であれば、応用先の課題は特定できていなくてもOK（さきがけ通して社会課題への繋りを強化する意思が欲しい）
- 「社会課題への応用には一切興味がありません」はNG

選考方針

研究提案について

- 独立した研究提案であるかを重視します
 - 「偉い先生の下請け」みたいな提案は望ましくありません
- 研究テーマは自由ですが、戦略目標に資するものを重視します
- 「何がやりたいか」をはっきり書いてください

さがけ特有の事情

- 「バーチャル研究所」として、分野等のバランスは多少考慮します
- 研究費の多寡は採否に関係しません(予算計画の妥当性は見ます)
- 領域活動ではある程度のコミュニケーション能力が求められますが、コミュニケーションが苦手でも採用します(面接が苦手でもOK)
- 初年度に通らなくても2回目・3回目を通る人も多いので再チャレンジを！

2024年度採択課題のポートフォリオ

広野雄士

「トポロジカル制御理論の確立」
化学・トポロジー

トポロジー

化学

計良有志

「大規模代数計算のための計算代数
および機械学習理論の構築」
計算機代数

吉岡秀和

「マルコフ性の殻を打ち破る
生物資源管理モデルの創成」
確率過程・鮎

確率

資源

宮廻裕樹

「細胞配向のトポロジーが創発
する人工筋組織の機能制御」
細胞配向・トポロジー

細胞

丸山善宏

「圏論的機械学習とその
化学情報処理への応用」
圏論・化学

機械学習

相馬輔

「部分空間を変数とする
劣モジュラ最適化の構築」
離散最適化

仲北祥悟

「予測と制御を支える高次元確率
微分方程式モデルの変化点検知」
確率微分方程式・水産資源

加藤譲

「量子ダイナミクスの解明・予測・制御の
ための量子非線形科学の理論構築」
量子同期現象・動的モード分解

量子

飯田溪太

「生体システムの動態を予測・
制御する解析基盤の開発」
遺伝子発現・数理モデリング

遺伝子

森岡博史

「表現学習による大規模複雑系
のデータ駆動制御と予測」
複雑系

包含

「損失関数設計と最適化
ダイナミクスの協調」
連続最適化

水野雄太

「作用素論的力学系解析
のための量子計算技術」
量子モード分解・量子計算

谷地村敏明

「最適輸送理論による細胞分化ダイ
ナミクスの推定・制御基盤の構築」
最適輸送・遺伝子発現

幾何

岩本憲泰

「区分的に平均曲率一定な
曲面を用いた閉曲面構造
体の変形のモデル化と制御」
微分幾何・ロボット

材料

最後に

総括メッセージ

さがけはとにかく楽しいので(私個人の感想)ぜひ応募してください

今後のスケジュール

- 募集締め切り: **5月27日**(火) 12:00
- 面接選考会: 7月22日(火) ~ 7月25日(金)
- 研究開始: 10月1日(予定)



未来数理科学

Mathematical Sciences for the Future