

【数理構造活用】領域

数学と情報科学で解き明かす 多様な対象の数理構造と活用

研究総括：坂上貴之（さかじょうたかし）
京都大学 大学院理学研究科 数学・数理解析専攻



戦略目標

数理学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会展開

現状のAIやビッグデータ解析などデータ駆動型のアプローチだけでは、必ずしも十分に活用されていない実社会の情報を活用し尽くすための基盤創出を目指す

- ✓ **達成目標①** 数学・数理学と情報科学の連携・融合により、数学の発想を取り入れた革新的な情報活用手法の創出に資する理論及び技術の構築
- ✓ **達成目標②** 様々な分野や産業界における情報の活用を加速・高度化する次世代アプリケーション基盤技術の創出

本戦略目標の背景

- **未来の（実）社会＝“数学化・情報化する世界”**
 - ✓ 現実社会と仮想社会の境界が曖昧に。抽象的な概念や論理構造、曖昧な知覚や経験が「**広義の情報**」として科学的・社会的・経済的な価値を有する。
- **現代の社会的課題（生命・医療・環境・材料など）と数理基盤**
 - ✓ 演繹的プロセス駆動型モデル⇒現象が複雑すぎる⇒単純な数理モデル化が難しい。
 - ✓ 帰納的データ駆動型モデル ⇒ データ数や品質が不十分⇒データ駆動モデルが難しい。
- **産業界の要望**
 - ✓ 経験的・潜在的な知見をデータとして活用，個人情報を含むデータの安全な扱い，解析の高速化，解析結果の信頼性向上などが求められている。

数学・数理科学と情報科学の力に期待！

戦略目標「数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会への展開」 CREST・さがけ・ACT-X領域間連携について

2019年度新たに設定された戦略目標「数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会への展開」のもとに、CREST、さがけ、ACT-Xの3研究領域が発足しました。当該分野の発展や研究者ネットワーク構築に向けて、これらの研究領域については積極的な連携をはかっていきます。



「数学・数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の
創出と社会課題解決に向けた展開」

研究総括：上田 修功 (NTTコミュニケーション科学基礎研究所 フェロー／
理化学研究所革新知能統合研究センター 副センター長)



「数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造とその活用」

研究総括：坂上 貴之 (京都大学大学院理学研究科 教授)



「数理・情報のフロンティア」*

※当該戦略目標に加え、戦略目標「Society5.0を支える革新的コンピューティング技術の創出」も含まれます

研究総括：河原林 健一 (国立情報学研究所 教授／副所長)



さきがけ【数理情報活用】 坂上領域

本領域は卓越した個人研究者が集まって目標を達成する**バーチャル研究所**として運営します。

本領域の目標

数学・数理学と情報科学の個人研究者が、それぞれの**分野の強みを活かした研究**を推進し、領域内でそれぞれが強く連携・融合することで、**未来の社会の価値創出に資する**多様な対象に潜む数理構造の抽出や数学概念の提案、その理論、それらを情報として利活用する情報活用基盤の構築を目指します。

研究期間 3年半 **研究費** 上限4,000万円（間接経費を除く）

主な活動概要

提案研究課題の推進、領域会議（年2回）、担当アドバイザーミーティング（年2回）、成果発表会、領域のアウトリーチ活動

【数理情報活用】坂上領域 運営メンバー

研究総括



坂上 貴之 (さかじょうたかし)
京都大学 大学院理学研究科
数学・数理解析専攻 教授

領域アドバイザー

荒井 迅	中部大学 創発学院 教授
岩田 覚	東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授
落合 啓之	九州大学 マスフォアインダストリ研究所 教授
楠岡 成雄	東京大学 名誉教授
小磯 深幸	九州大学 マスフォアインダストリ研究所 教授
佐古 和恵	早稲田大学 理工学術院基幹理工学部 教授
徳山 豪	関西学院大学 理工学部 教授
平田 典子	日本大学 理工学部 教授
福水 健次	統計数理研究所 教授
三好 建正	理化学研究所 計算科学研究センター チームリーダー

領域のイメージ



JST News(2020年3月号)

領域総括のインタビューがあります。



紹介ビデオ情報

- ✓ 本領域活動の雰囲気を紹介のため、さきがけ研究者による「**座談会**」の動画を近日公開します。
- ✓ 募集HPもしくは「数理構造活用」領域HPにアクセスして、是非ご覧ください。

研究例

- 未来の社会の価値へとつながる、様々な対象にある数理構造や抽象的数学概念を抽出・提案する萌芽的・挑戦的な数学・数理科学研究
 - ✓ 数理構造 = 代数構造・幾何構造・高次元構造・論理構造など
- 先進的なプロセス駆動型の数理モデルやデータ駆動型モデルの提案。
 - ✓ 複雑現象を記述する微分方程式，離散モデル，確率モデル，統計モデルなど
- 二つのモデルの融合により高い信頼性や効率化を実現する手法の提案
 - ✓ レアイベント予測や予兆の検出，データ同化，最適化，不確実性定量化など

研究例

- 数理構造や数学的概念を**新しい情報として活用する**ための情報科学研究
 - ✓ 画期的なデータ構造やアルゴリズムの提案など
- データの利用を**画期的に促進させる計算高速化や高精度化**を達成する研究
 - ✓ 近似計算、確率シミュレーション、高速アルゴリズム、最適化など
- **情報の高度な利活用**に資する数学・数理科学・情報科学研究
 - ✓ 情報セキュリティ、個人情報保護・匿名化、情報の非対称性・偏在の緩和など
- ✓ これらの例に縛られない**自由な発想に基づく提案も期待**しています。

本領域の運営方針

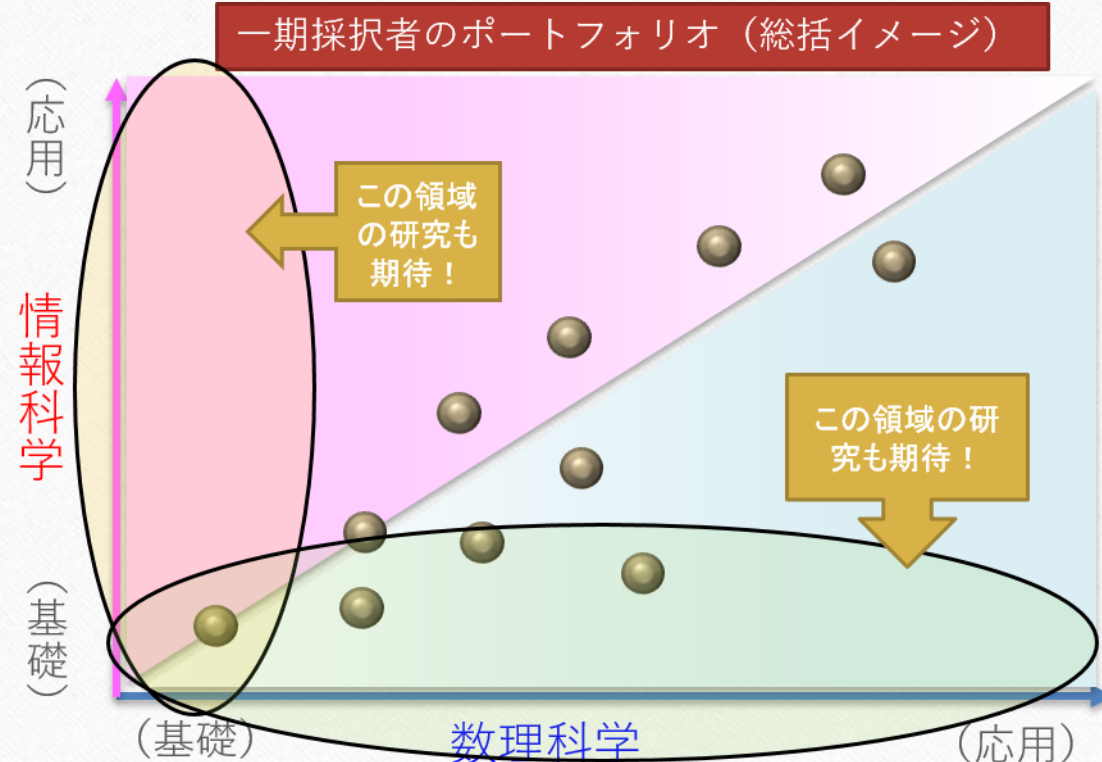
- 数学・数理科学・情報科学の双方、あるいは、いずれかの分野で卓越した提案を行う個人研究者を結集します。
- これらの研究者の領域内での連携・協働・融合を促進します。
- その相互作用により領域全体として高いレベルの数理構造活用基盤を構築
- 上記方針をよく理解し、領域目標の達成に資するものであれば、数学・数理科学者はより数学らしく、情報科学者はより情報らしい提案を歓迎します。
- 研究内容は自由ですが戦略目標に資する提案を重視します。科研費のようなボトムアップ型研究経費との違いに留意してください。

アウトリーチ活動も重視します

- 本研究領域（CREST, ACT-X）他数学関連研究領域とのワークショップ、セミナーなどを共催します。
- 研究成果の発信、特に一般向けへの発信（例えば、プレス発表、自分の所属学会以外の分野の学会での発表など）を**推奨**します。
- 世界における同様の研究グループの一翼を担えるよう、領域全体として国際的な研究コミュニティに成果を積極的に発信、国際連携を推進します。
- 「数学キャラバン」など一般向けの数学アウトリーチ活動を積極的に推進します。

今年度の方針

- 数学・情報の連携や融合の姿が具体的であることを期待しますが、明確でなくても、本研究領域の目標に資する可能性のある萌芽的・挑戦的な提案が意欲とともに示されていれば積極的に評価します。（これまでと同様）
- 最終年度の募集では本領域一期生・二期生の採択課題の研究内容を踏まえて、応用が具体的ではなくても、**数学理論に踏み込む研究提案**も歓迎します。



最後に、総括メッセージ

- 構想，ビジョン，意欲ある優れた研究提案を期待しています。
 - ✓ **数学分野の応募者へ**：情報科学との連携が明確でなくても，自身の数学研究が領域内の情報科学研究者と繋がることで，どのような価値を創出・活用できるか。
 - ✓ **情報科学分野の応募者へ**：数学との連携が明確でなくても，自身の情報科学研究が領域内の数学研究者と繋がることで，どのようなブレークスルーが起こるか。
- 研究提案では，「**できること**」だけでなく「やりたいこと」も書いてください。
- **さきがけの魅力：各分野の優れた研究者が結集**
 - ✓ 普段の専門研究では得られない多くの分野の刺激的な研究に触れることができます。
 - ✓ “さきがけ”で得る人脈は研究者としての皆さんの将来にわたる財産になります。