

第 6 章 募集対象となる研究領域

○ 戦略目標「材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合」(256 ページ)の下の研究領域

6.1.6 計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用

研究総括：雨宮 慶幸(東京大学 大学院新領域創成科学研究科 特任教授)：CREST 担当

副研究総括：北川 源四郎(明治大学 先端数理科学インスティテュート 所員)：さきがけ担当

研究領域の概要

本研究領域は、計測・解析技術の深化による新たな科学の開拓や社会的課題の解決のために、多様な計測・解析技術に最先端の情報科学・統計数理の研究を高度に融合させることによって、これまでは捉えられなかった物理量・物質状態やその変化あるいは潜在要因等の検出、これまでは困難であった測定対象が実際に動作・機能している条件下でのリアルタイム計測等を実現するインテリジェント計測・解析手法の開発とその応用を目指します。

具体的には、2つの大きな柱で研究を推進します。1つはデータ同化、スパースモデリング、画像解析、信号処理等の広範な逆解析技術を中心にした情報科学・統計数理による計測対象の特徴量解析手法や大量データの迅速・高精度解析手法等の開発です。もう1つの柱は、上記基盤手法を具体的な計測課題に応用し、物質・材料、生命・医療・創薬、資源・エネルギー、地球・宇宙、Web空間等、科学技術全般における新現象の発見、原理の解明や新たな知識獲得等を成し遂げることです。

これらを通じて、新たな計測・解析手法を切り拓くことのみならず、豊かな社会の構築に資する科学技術イノベーションの創出に貢献します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

1. 背景

多くの新たな科学の発見は、新たな計測・解析技術によって切り拓かれてきました。そして切り拓かれたその科学は、物質・材料、生命・医療・創薬、資源・エネルギー、地球・宇宙、Web空間等、幅広い学術・産業分野における科学技術の発展とそれを利用した高度な文明社会を生み出してきました。計測・解析技術は、すべての領域に対して欠かせない基盤的なものであり、その成果が大きな波及効果を生み出すことは疑いを挟む余地がありません。また、さらなる成果に向けてなんとか計測限界を突破したいという強い希求に積極的に応えようとすることによって計測・解析技術は飛躍的に進歩し、学術・産業と互いに相乗効果を生み出す関係を築いてきました。

計測限界を超えるための手段は、大きく分けるとハードウェアとソフトウェア、二つのアプローチがありますが、これまでの計測技術の開発プロセスは、ハードウェア面に軸足を置いたものでした。一方現在、情報科学・統計数理の分野においては、データから最大限の情報を読み解く方法論や異種の情報を統合する方法論等が目覚ましい発展を遂げており、重大な科学の発見につながっています。例えば、重力波の発見は莫大なデータからノイズを遮断することによってもたらされたブレークスルーであると言われていました。また、これまでの予想をはるかに前倒して、人工知能が人間のプロ棋士に勝ったことが報じられました。これらの最先端の方法論と計測・解析技術とを高度に融合することにより、ソフトウェア面からのアプローチならではの新しい展開が期待され、研究開発プロセスの流れを変革することも可能であると考えます。

2. 募集・選考の方針

本研究領域では、従来の計測・解析システムのみでは捉えられなかった物理量・物質状態やその変化あるいは潜在要因等の検出や、これまでは困難であった測定対象が実際に動作・機能している条件下でのリアルタイム計測等の実現を目指すために、情報科学・統計数理の手法と計測・解析技術を高度に融合させることによる「インテリジェント計測・解析」手法の開発とその応用に資する研究提案を募集します。領域概要に記したように、データ同化、スパースモデリング、画像解析、信号処理等の広範な逆解析技術を中心にした情報科学・統計数理による計測対象の特徴量解析手法や大量データの迅速・高精度解析手法等の開発によって、新たな計測・解析手法を切り拓くことのみならず、これらの基盤的な手法を具体的な計測課題に応用し、物質・材料、生命・医療・創薬、資源・エネルギー、地球・宇宙、Web 空間等、科学技術全般における新現象の発見、原理の解明や新たな知識獲得等を成し遂げることを目指します。

狙う計測対象、情報科学・統計数理的方法論、計測・解析技術についての制約は特に設けませんので、提案の高度融合が、研究開発の新しいパラダイムシフトを誘起し、科学技術イノベーションに資する、意欲的な研究提案を求めます。

◆CRESTは、チーム型研究ですが、情報科学・統計数理分野研究者の積極的な参加を促すために、応募時点では以下のような研究提案が可能と考えます。ついては、研究提案が、以下のどれに該当するか、提案書に記載をお願いします。

- (I) 融合アプローチ：研究代表者のリーダーシップのもと、計測と情報の高度融合を目指す総合的な研究提案
- (II) 情報アプローチ：主に情報科学・統計数理に関する研究提案（応募時点では計測手法を担当する研究グループを含まないチーム）

第 6 章 募集対象となる研究領域

*本研究領域の趣旨を鑑み、計測手法のみの提案は不可とします。また、(II) の場合であっても、必ず、計測データとの融合による効果を考察いただきます（次項 3. 採択の方針を参照）。

◆**さきがけ**については、個人型研究であることを踏まえ、応募時には、計測と情報の連携提案であることを求めません。ついては、研究提案が、以下のどれに該当するか、提案書に記載をお願いします。

- (I) 融合アプローチ：提案者が個人で、計測と情報の高度融合を目指す研究提案
- (II) 情報アプローチ：提案者は情報科学・統計数理手法の専門家で、計測手法との連携については共同研究で行う研究提案（共同研究はアイデア段階でも可）
- (III) 計測アプローチ：提案者は計測手法の専門家で、情報手法との連携については共同研究で行う研究提案

*ただし、(III) の場合であっても、さきがけが個人型研究であることを踏まえ、提案者自身が情報との高度融合についての説明ができることを必須とします。また、共同研究先の研究費は支出できません。

3. 採択の方針

○本研究領域では、多分野にわたる研究提案を受け付けますので、提案にあたっては、本研究領域が指定する提案書様式を用いて、研究提案のねらいについて、以下の四つの内容の記述をお願いします。また、異分野の評価者が研究内容とその意義、位置づけをしっかりと理解できるように、国際動向を含めたベンチマーキングと狙うところをわかりやすく記載してください。

- ① 新たに捉えようとする計測対象は何であるか。計測を実現（高度化）することによりどのようなインパクトが生まれるか。
- ② 融合対象となる情報科学・統計数理の手法は何であり、どのような可能性を秘めているか。
- ③ 融合対象となる計測・解析技術は何であり、どのような可能性を秘めているか。
- ④ 情報科学・統計数理的な観点からの領域への貢献について、どのような可能性を秘めているか。さらに、これまでの融合研究の経験について。

*なお、(II) 情報アプローチの研究提案に関しては、②④の要素は必須としますが、①③についてはわかる範囲で、仮説として記載いただいてもかまいません。

○これまで提案者が取り組んできた研究の延長線上にあるハードウェア開発を深掘りするような研究提案は対象外としますが、情報と計測の高度融合をねらって新たに組み込む必要があるハードウェア開発については研究計画に含めても構いません。

第 6 章 募集対象となる研究領域

○以下に本研究領域で募集する具体的なテーマ例を挙げますが、これにこだわらず、新たな発想による独創的な提案も広く受け付けます。

例 1 シグナル/ノイズ比の低いスペクトルや画像等からの特徴量抽出技術

- ・ 実用条件下での触媒・電池等の材料表面において反応状態の超短時間現象を動的に観察する手法
- ・ 生理活性が発現している状態において生体分子と基質・シグナル分子の結合等を解析するナノスケールでの動態解析手法
- ・ 電子顕微鏡像から特徴量を定量解析する技術

例 2 より少ないデータからの情報再構成技術

- ・ 放射光の高輝度化に伴う放射線損壊を起こさずより少ない光子数での計測を可能とするための解析手法
- ・ 脳血流のリアルタイム解析を可能とする従来の 1/10 以下のデータ量から血管像を再構成するための解析手法

例 3 異種情報の統合解析技術

- ・ 生体分子複合体の立体構造解析等において、複数の異なる解析手段から得られたデータを統合し複合的に解析する手法

例 4 その他

- ・ 計測対象の特徴量解析技術を活用し最適化された計測条件をフィードバックする計測手法
- ・ 計測限界を定量的に評価できる枠組みの提案
- ・ 汎用計測機器を用いた、従来の大型計測施設並みの高度計測技術

○昨年度は、情報アプローチの提案が少なく、結果として残念ながら少数の提案しか採択できませんでした。本領域が全体として成功するためには、計測アプローチや融合アプローチの研究の発展にも貢献できるような優れた情報アプローチが不可欠です。したがって、これまで計測技術との共同研究の実績がない場合でも、今後の共同研究に意欲を持った方からの優れた情報アプローチの応募を歓迎いたします。

4. 採択後の本研究領域の運営について

○本研究領域は、研究総括および副研究総括の強いイニシアティブの下、CREST・さきがけを複合領域として一体的に推進します。参画する研究者は、情報と計測の高度融合について研究領域全体へ貢献いただくために、研究総括・副総括の指示により、以下の参加条件を課します。

- 1) 研究体制や研究計画を柔軟に見直すこと

第 6 章 募集対象となる研究領域

- 2) 研究領域内外の研究者・研究グループと連携を行うこと
- 3) 若手研究人材育成の促進を積極的に行う、あるいは自らが関連する活動に参加すること
- 4) 新たな「インテリジェント計測・解析手法」のハブ機能に資する活動に参加すること

1) 研究体制や研究計画の柔軟な見直し

提案された研究体制の強化が必要であると認められた場合や、自ら提案されているものと異なる計測対象／情報科学・統計数理的手法／計測・解析技術とも融合をすることが有用であると認められる場合には、研究総括・副総括の指示により、研究計画の変更、共同研究、連携措置、グループやメンバーの追加をお願いします。

2) 研究領域内外における連携

本領域に参画する研究者には、異分野連携・融合を目指し、自チーム内はもちろん、研究領域全体に対して貢献いただくことを求めます。

① 研究領域内連携

研究課題の発展が見込まれる場合は、本研究領域に参画する CREST チーム・さきがけ研究者間の連携を推奨します。(例えば、計測研究者は領域内の他研究者への計測データ提供、情報研究者は領域内の計測研究者との連携を行っていただきます。また、他の情報研究者との手法の比較に関して、共同研究を行っていただきます。)

② 研究領域外連携

研究領域外の研究者との連携を行うことで、各々の研究課題が発展できると認められた場合、研究費の追加配賦などによる共同研究等を推奨します。

③ 連携促進の取り組み

他制度等により支援されている研究者との連携促進を目指す会議等への参加を推奨します。(例えば、情報の手法に取り組む研究者が、他の JST 事業に参画する計測課題との共同研究を模索できる交流会へ参加していただきます。)

3) 若手研究人材育成への取り組み

本領域では、情報科学・統計数理の手法と計測・解析技術の双方を理解し自ら推進できる、「インテリジェント計測・解析手法」を牽引できる若手研究人材を育成することを目指します。それにより、研究開発の手法を変革し、将来に渡って日本の科学技術を支える人材を輩出することを強く打ち出していきます。そのための方策を領域全体で検討していきます。(例えば、さきがけ研究者、CREST チームに参画する若手の研究者が発表・交流する場を設ける、情報科学・統計数理的手法に関する成果を特に切り出して、様々な形でアピールすること等を検討します。)

第 6 章 募集対象となる研究領域

4) ハブ機能を目指す取り組み

本領域では、国内外の研究者、産業界に対して、「インテリジェント計測・解析」の発信・交流の場を提供するプラットフォームを構築することを目指します。2) や 3) と共通する部分もありますが、そのための方策を領域全体で実施していくとともに、研究領域の成果等が産業へつながるよう、働きかけます。(例えば、CREST チーム・さきがけ研究者全体で集まる領域会議以外に、分科会活動等も行って領域内に素地を作ったうえで、領域外からの関連研究者も参加するワークショップやシンポジウム等、外部も巻き込んだムーブメントへの展開を検討します。)

○本研究領域では、当初研究費は、CREST は総額 2 億円 (間接経費を除く)、さきがけは 3,000 万円 (間接経費を除く) を上限とします。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。

	日時	場所
関東	4 月 24 日 (月) 15:30~17:00	科学技術振興機構(JST) 東京本部別館 1 階ホール (東京都千代田区五番町 7 K' s 五番町)

詳細については、<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html> をご参照ください。