

○戦略目標「社会課題解決を志向した計測・解析プロセスの革新」の下の研究領域

## 計測・解析プロセス革新のための基盤の構築

研究総括：田中 功（京都大学 大学院工学研究科 教授）

### 研究領域の概要

本研究領域では、革新的な計測技術に繋がる実験や計算機シミュレーションの深耕とともに、最新の情報科学に基づいた知識抽出技術を開拓し、世界トップレベルの研究遂行を目指します。

新しい計測・解析が科学技術の飛躍的な発展の契機になり、社会に大きなインパクトを与えた例は、数多く見られます。科学技術の発展には、計測・解析プロセスの持続的な革新が必要です。これを可能にするためには、確固たる基盤技術の構築が不可欠です。それが達成できれば、今後 10 年から 20 年にわたり我が国の研究環境上の大きなアドバンテージとなり、2050 カーボンニュートラルの実現や SDGs 等の世界的な社会課題解決に確実に繋がると期待されます。

令和 4 年度の戦略目標「社会課題解決を志向した計測・解析プロセスの革新」の下に、既に CREST の研究領域が設定されており、計測・解析により現実の様々な難課題の解決を図るための研究が進められています。さきがけにおいては、その前段階となる基盤研究、とくに、①計測の原理や手法の深化と革新（「見る」）、②インフォマティクスを活用したデータ解析による革新的な知識抽出技術創出（「気づく」「わかる」）を目指します。そして CREST と連携して、「見る」「気づく」「わかる」の一連の研究開発プロセスの基盤形成を目指します。さらに異分野交流の場のなかで、今後の計測・解析技術を担う研究人材の育成を進めます。

### 募集・選考・領域運営にあたっての研究総括の方針

#### 1. 本領域のねらい

（1）革新的な計測技術に繋がる実験や計算機シミュレーションの深化と革新  
確固とした原理に基づき、従来は実現できなかった計測データ（実験および計算）の獲得や、既存の計測手法を深く掘り下げることで大幅な効率や精度の向上を行います。

（2）情報科学技術を活用したデータ解析による知識抽出技術の開拓  
近年発展の著しい情報科学技術を応用することで、実験や計算の結果得られた大量の時系列データ、空間データ、構造データなどを効率的かつ高精度に処理して知識抽出し、現象や

特性の起源を的確に理解する技術の構築を目指します。

### (3) マルチスケール、マルチモーダルな研究の実施

新しい計測手法と、インフォマティクス活用による大量データからの知識抽出技術を一連のプロセスとしてつなげ、マルチスケール、マルチモーダルな研究開発とユースケースを開拓します。開発した手法が新規材料の開発など、様々な実用的な課題の解決に対応し、将来は社会課題の解決につながり得る技術として、社会実装することを志します。

### (4) 分野を超えた計測・解析技術の利用

特定の分野での計測・解析技術の先鋭化にとどまらず、他の分野へも使える技術として広げることを目指します。

### (5) 国際競争に資する研究開発基盤の構築と人材育成

本領域の成果は、世界トップレベルのものであり、要素技術的な側面で国際的な競争優位性に資することを期待しています。また、これらの技術を束ねることで、我が国の計測・解析技術分野の基盤となることを目指し、併せてこれらの基盤を将来にわたって支える研究人材の育成に取り組みます。

## 2. 具体的研究事例

上記の狙いを実現するために、本領域では、「革新的計測」と「インフォマティクス活用」を主要な研究要素と位置づけます。以下では個々の研究例を示しますが、真に有用な計測・解析の革新のためには、これらが密に連携することが極めて重要です。また、以下は例であり、提案はこれに限られるものではありません。

### (1) 革新的計測

現在計測できていないものの計測に挑戦するための研究です。新たな計測原理や計測装置の開発、計算機シミュレーション技術の開発により革新的計測技術の構築を目指します。これらはインフォマティクスの積極的活用を包含する、あるいは少なくとも視野に明確に捉えていることが求められます。

計測の例は、第1に材料内部や格子欠陥、表面・界面、メソ領域での、電子・原子スケールでの物理・化学状態や形状変化の精密計測、空間・時間分解能、微量成分計測・追跡、計測再現性などの飛躍の向上が想定されます。第2に複雑な組織を有する実材料で異なるスケールで連動して起きる現象の解明（マルチスケール計測）や異なる性質の間の関連性が分からない課題の解決（マルチモーダル同時計測）への挑戦が想定されます。いずれの場合も、計測データを計算機シミュレーションによって獲得することも想定しています。

## (2) インフォマティクス活用

革新的計測が実現しても、それらのデータをもとに現象や特性の起源を的確に理解し、構造・物性相関や法則性など材料設計や工程設計に資する知識として抽出できなければ、社会課題解決に貢献することはできません。近年発展の著しい情報科学技術を応用することで、実験や計算の結果得られた複雑かつ大量のデータを的確に解析し、知識抽出する技術の構築を目指します。

開発する解析技術は分野を問わず汎用的で、かつ安定して利用できるものが望ましく、計測から解析までを一連のプロセスとして構築することを最終目標とします。また解析結果を計測にフィードバックさせるシステムや、材料設計や工程設計に活用するシステムの開発も想定しています。

なお、情報技術としては、(1)の革新的計測で必要とされるノイズ除去をはじめとした計測原理や計測装置の一部としての信号処理的な技術も含まれますが、本研究領域では、これは(1)の中として整理します。

## 3. 領域の運営方針

### (1) アドバイザー構成

各種の計測技術の知識、様々な実材料開発等での現場の知見、幅広いインフォマティクスの理解が必要となります。難易度の高い融合領域であるため、材料科学、物理学、化学など様々な分野での実験計測、計算機シミュレーション、さらに情報科学からアドバイザーのポートフォリオを構成して、チームとして領域運営にあたります。

### (2) 異分野との交流の促進

特定の分野に特化しない計測・解析の革新のために、異なる計測・解析技術、異なる材料や用途分野の研究者との間の交流の場を多く設置し、異分野の交流によりイノベティブな計測の創出や、ユースケースの開拓を行います。特に、関連する他戦略事業との連携も推進していきます。

## 4. 研究期間と研究費

研究期間は3年半以内とします。研究費(直接経費)は提案内容の達成に必要な額を申請してください。基準額を3千万円とし、その範囲での計画を提案ください。それを超える研究費が不可欠な場合は、その合理的な根拠を説明してください。ただし基準額を超えた分については、認められない場合があります。

## 5. 選考方針

- (1) どのような現実の計測・解析上の課題を解決するのか、また、要素技術的な側面で国際的な競争優位性に資するものと期待できるのか、明確な戦略が記載された提案であること。(なお、本事業の研究開発期間内において、世界トップレベルの研究成果を期待するが、具体的な社会課題の解決までは求めない。)
- (2) 計測・解析プロセスの革新を通じた斬新かつ独創的な提案であること。
- (3) 従来の研究の単なる延長でないこと。

## 6. 2024年度公募における留意点

### (1) 応募テーマについて

本領域では、「革新的計測」と「インフォマティクス活用」が密に連携することで計測・解析の革新と実応用環境での有効性の確認までが実現できるため、本来的には、二つの要素を一人の研究者のもとで進めることが理想です。

一方で、この二つの要素の連携を重視しすぎるあまり、独自性・挑戦性が失われてしまうことは避けるべきであると考えます。

そこで、個人研究であるさきがけでは、これら二つの提案のどちらかだけでも、「5. 選考方針」を満たすようであれば、積極的に採択をしていきたいと考えています。

いずれにせよ、本領域の研究においては、複数の要素の連携が重要であることを認識し、連携についても包含あるいは言及したうえでの提案をお願いします。

提案が採択された場合、研究期間の後半において、他研究課題あるいは本領域CREST課題との連携・協力を検討いただくこともあり得ます。

### (2) 提案として記載を求める事項

本研究領域の趣旨および選考方針を踏まえ、以下の各事項について、明瞭にわかるように提案に含めてください。

- ア どのような計測・解析上の課題を解決するのか、世界トップレベルの現状を踏まえ、どのようなブレークスルーを目指すのか。
- イ 要素技術的な側面で国際的な競争優位性に資するものと期待できるのか。また、将来に我が国の研究開発現場・実用技術開発現場でどのように役立つことが期待できるのか。
- ウ 提案の計測・解析手法が、特定の分野（例えば特定の材料・物質）だけでなく、他分野での利用が期待できる具体例とその根拠