

CREST・さきがけ複合領域  
「ビッグデータ統合利活用のための次世代基盤技術の創出・体系化」  
中間評価報告書

## 総合所見

本複合領域は、“様々な分野のビッグデータの統合解析を行うための次世代基盤技術の創出・高度化・体系化の達成という重要な課題への取り組みを目指している。

本研究領域では、(1)数理基礎技術分野：機械学習、統計解析、データマイニング、(2)自然言語・画像処理技術分野、(3)セキュリティ基盤技術分野、(4)システムアーキテクチャ分野、(5)ビッグデータ法制度分野という5つのコア分野を重点的に取り組む分野として設定し、さらにさきがけ領域にはビッグデータ統合解析のための研究用データ整備を目的とする『データさきがけ』を創設し、ビッグデータ研究推進のための実データ収集及び整備を進めた点は特筆に値する。

研究マネジメントという点では関連する研究領域である「[ビッグデータ応用] 科学的発見・社会的課題解決に向けた各分野のビッグデータ利活用推進のための次世代アプリケーション技術の創出・高度化」(研究総括：田中 譲 北海道大学名誉教授)との領域間連携に加えて、国際連携の推進という点から、欧米の研究者を海外アドバイザーとして迎えると共に、NSF および EU との連携に力を入れている点は、研究総括のねらいを実現する施策として特に優れている。

戦略目標を達成するための複合領域の研究成果として、(1)CREST・さきがけの合計にて発表論文 1004 報 (うち国際論文 918 報)、口頭発表 1459 件 (うち招待講演 688 件)、特許出願 52 件 (うち国際出願 24 件)、さらに Computer Science 領域において重要視されている Top Conference (ERA と Qualis の両方で最高ランクの会議)での発表論文数 83 件、(2)CREST・さきがけともに将来の科学技術に大きなインパクトを与えるようなブレークスルーを生み出す成果、世界トップクラスの性能を達成する成果、(3)技術的・社会的インパクトが期待される、基盤研究成果の実社会の問題に適用する実証実験の推進、(4)さきがけでは『データさきがけ』創設により統合的なデータの整備を進めて学术界や産業界での利用を推進、という優れた成果がでており、今後も高い水準が期待される。

以上により、本複合領域は総合的に、特に優れていると評価される。

### 1. 複合領域としての成果について

#### 1.1 さきがけ

##### (1)研究領域としての研究マネジメントの状況

様々な分野のビッグデータの統合解析を行うための次世代基盤技術の創出・体系化のために、重点的に取り組むべきコア分野の設定、研究用データの整備、分野を超えた連携、および国際連携にねらいを定めていることは評価できる。特にさきがけではビッグデータ統合解析のための研究用データ整備により複合領域全体における研究推進をねらった『データさきがけ』の創設は特筆に値する。

研究課題の選考にあたっては、重点的に取り組むべきコア分野を設定して、その分野で重要な研究課題であることに加えて挑戦的であることを重視した選考を行っている。特に選考にあたっては「強く支持する評価者が一人でもいること」、「他の課題とのコラボレーションが期待できること」を重視して、さきがけ研究者にふさわしい挑戦的な研究能力および連携能力に着目して選考したことは高く評価できる。

採択された課題はコア分野を幅広くカバーしており、かつ課題も数理系、農業、金融、天文など、きわめて高い多様性を持っていることに加えて、ビッグデータ法制度分野のテーマを採択したことは、将来の実社会におけるビッグデータ利活用推進という観点から特筆できる。また、『データさきがけ』は、結果的に複合領域としての研究推進に寄与する課題を採択したことは評価できる。

領域アドバイザーは、複合領域の特徴を活かすために、さきがけ専任の2名以外は、全員CREST/さきがけ兼任として選定されている。さきがけ専任の領域アドバイザー2名には若手研究者への適切な助言を期待できる研究者を選定している。領域アドバイザーは、多様な専門分野から、高い研究実績を有する研究者を選定しており、戦略目標の達成ビジョンで述べられている「イノベーションによる新産業・新市場の創出」に向けた評価・助言を強化するため、国内領域アドバイザーのうち約半数は、企業経験のある研究者から選定している点は評価できる。また、国際競争力強化と国際連携推進のために、米国の研究者およびフランスの研究者も配置し、海外アドバイザーを充実させている。

研究領域のマネジメントとしては、国内連携（合同領域会議）に加えて、国際連携として、全6回におよぶNSFとの会合、合同イベントなどを開催した。さらにEUとの連携推進のためのイベント開催を計画している。また、NSFおよびEUとの連携を進めるため、米国および仏の研究者を領域アドバイザーとして招聘するなど、国内外の研究機関との連携を推進する機会を積極的に設定して展開しており、さきがけ一期生がその研究成果を活かす形で、AIPのキーパーソンへの選任、国際会議での招待講演を行うなどの人材育成効果が表れていることは、研究者本人の力量に加えて、研究領域の優れたマネジメントの成果であると評価できる。

今後における研究課題間あるいは複合領域内連携、および国際的連携へのさらなる取り組み、および特徴的であるビッグデータ法制度分野の研究成果のさらなる国際的な発信について期待したい。

以上により、本研究領域の研究マネジメントは特に優れていると評価できる。

## (2) 研究領域としての戦略目標の達成に向けた状況

研究成果は、Computer Science 領域において重要視されている Top Conference (ERA と Qualis の両方で最高ランクの会議) において 13 件、ビッグデータに特化した会議では最重要である IEEE Big Data において 1 件の研究成果を発表しており、研究成果の国際的水準は高いと評価できる。

Top Conference で発表された研究のうち、以下の学術的研究成果は将来の科学技術に大きなインパクトを与える可能性のある成果として発信されている。

- 統計的潜在意味解析の分野での高速アルゴリズム、負の転移を抑制する転移学習 (佐藤一誠)
- 圧縮したまま類似度検索や部分最小 2 乗回帰などが可能な方式 (田部井靖生)
- 自然言語によるデータベースや画像の検索のための意味解析 (宮尾祐介)
- 離散統計学と情報幾何 (杉山麿人)
- システム基盤 FPGA, GPU, NIC を適所適材で用いたビッグデータ解析基盤 (松谷宏紀)

また、日米欧の比較研究を行ったビッグデータ法制度 (生貝直人) は、ビッグデータ技術の社会受容という観点で国内に向けての啓発活動を行っており、これもまた優れた成果をあげている。

一方、『データさきがけ』は国内外の大学、自治体、医療機関等と連携しながらデータ収集とその整理を進めており、これまで存在しなかった「利用可能なビッグデータ」として整備されつつあり、一部のデータは CREST への提供が開始されている。

以上により、本研究領域としての戦略目標の達成に資する成果は高い水準が期待できると評価する。

## 1.2 CREST

### (1) 研究領域としての研究マネジメントの状況

様々な分野のビッグデータの統合解析を行うための次世代基盤技術の創出・体系化のために、重点的に取り組むべきコア分野の設定、研究用データの整備、分野を超えた連携、および国際連携にねらいを定めていることは評価できる。

研究課題の選考に際しては、重点的に取り組むべき分野として 5 コア分野を設定して、その分野の主要テーマをカバーする高い独創性・新規性が認められる研究課題であることに加えて提案者が明確な目的意識を有していることを重視した選考を行っている。特に

CREST 研究課題の選考にあたっては「強く支持する評価者が一人でもいること」、「他の研究課題とのコラボレーションが期待できること」という複合領域共通の視点に加えて、イノベーションへの発展が期待できること、および基盤技術だけでなくその展開先まで含めた提案であることを重視し、尖った基盤技術とその展開先が有効に結びつくチーム構成などを踏まえた選考を行った点は高く評価される。

なお、大学または国立の研究機関に所属する情報分野の研究者に加えて、主たる共同研究者として企業の研究者およびアプリケーションの研究者が含まれていることは、ビッグデータの社会利用さらにはイノベーションへの発展という観点で、その成果が期待される。

領域アドバイザーは多様な専門分野から、高い研究実績を有する研究者を選定している。特に、戦略目標の達成ビジョンで述べられている「イノベーションによる新産業・新市場の創出」に向けた評価・助言を強化するため、国内領域アドバイザーのうち約半数は、企業経験のある研究者から選定している点は評価できる。

さらに、国際競争力強化と国際連携推進のために、米国の研究者およびフランスの研究者も選定し、海外アドバイザーを充実させている点も評価できる。

研究マネジメントとしては、NSF との連携の推進、当初計画では想定していなかったイノベーション創出への貢献につながる実証実験や成果のオープンソース化による将来の実用化が期待される場合などへの重点的な予算配分により、研究成果のレベルアップ化および実証実験の促進を進めた点は特筆できる。

また、関連する研究領域である「[ビッグデータ応用] 科学的発見・社会的課題解決に向けた各分野のビッグデータ利活用推進のための次世代アプリケーション技術の創出・高度化」(研究総括：田中 譲 北海道大学名誉教授)との連携、NSF 研究者との連携に力を入れてマネジメントを行っている点は評価できる。また、国内連携(合同領域会議)、国際連携として、NSF および EU との連携を進めるために米国および仏の研究者を領域アドバイザーとして招聘し、また全6回におよぶNSF との会合、合同イベントなどを開催するなど、国内外の研究機関との連携を推進する機会を積極的に設定して展開していることは特筆すべき点である。

今後、目標にあるビッグデータ法制度分野、画像処理技術分野へのさらなる展開、および5コア分野の対象研究課題領域間での連携による“研究情報基盤の整備”について、さらなる推進を期待する。

以上により、本研究領域の研究マネジメントは、特に優れていると評価できる。

## (2) 研究領域としての戦略目標の達成に向けた状況

### ① 研究成果の科学技術への貢献

研究成果は、Computer Science 領域において重要視されている Top Conference (ERA と

Qualis の両方で最高ランクの会議) において 72 件、ビッグデータに特化した会議では最重要である IEEE Big Data において 15 件の研究成果を発表しており、研究成果の国際的水準は高いと評価できる。また、論文 911 報 (うち国際 850 報)、口頭発表 1152 件 (うち招待講演 570 件)、特許出願 47 件 (うち国際 24 件) 優れた研究発表、研究発信が行われており、極めて活発な研究活動が推進されていると評価される。

Top Conference で発表された成果のうち、以下の学術的研究成果は将来の科学技術に大きなインパクトを与える可能性のある成果として発信されている。

- 潜在変数モデリング (山西チーム)
- 機械学習の適用可能範囲の拡大 (原田チーム杉山グループ)
- ニューラルネットを用いた自然言語処理 (黒橋チーム)
- 実用レベルの完全準同型暗号方式 (佐久間チーム)
- ビッグデータ処理に適したアルゴリズム、ミドルウェアの開発 (松岡チーム)

これらの研究成果はブレークスルーを生み出す成果あるいは世界トップクラスの性能を達成するなど、科学技術へのインパクトが大きい成果がでていと高く評価できる。

以上により、研究成果の科学技術への貢献については、特に高い水準が期待できると評価できる。

## ②研究成果の科学技術イノベーション創出への貢献

下記の研究成果は、基盤研究の成果を実社会の問題に適用する実証実験を進めており、技術的・社会的インパクトが期待される。

- 緑内障進行予測 (山西チーム)
- 自然言語処理技術による社会活動の支援 (黒橋チーム)
- 準同型暗号を用いた予防医療 (佐久間チーム)
- ビッグデータ処理性能が高いスパコンの設計 (松岡チーム)

本研究領域の研究課題は主にコア技術の研究開発を進めているが、前述のようにその研究成果を実社会の問題に適用してイノベーション創出の促進につなげようとしている研究課題もある。本研究領域は次世代基盤技術の創出・体系化を目指しており、直ちに事業化に結びつくものではないが、各研究課題について、社会的に大きなインパクトを与える実用性、応用可能性を有する成果を多く発信するためのアプリケーション創出のための具体的取り組みが期待される。

以上により、研究成果の科学技術イノベーション創出への貢献については、高い水準が期待できると評価される。

2. その他  
なし。

以上