

CREST「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」
研究領域事後評価報告書

総合所見

本研究領域は、「分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化」の戦略目標の下、その実現に向けた活発な研究活動が推進された。

研究課題は、生命、物質材料、健康・医療、社会・経済、都市基盤システム、防災・減災、農林水産業、宇宙地球環境など科学技術的および社会経済的に重要課題を考慮したアプリケーション分野のポートフォリオを設定し、戦略的に採択された。領域アドバイザーは産業界、学术界から適切な人選がなされ、国内に加えて、国際アドバイザー・ボードを設置し、構成員としての国際・領域運営アドバイザーを任命し、国際的にインパクトのある研究成果の達成を目指した。研究マネジメントに関しては、研究総括の精力的なマネジメントと卓越したリーダーシップが発揮された。研究領域主催の国際シンポジウムやワークショップの開催を通じて国際アドバイザー・ボードとして活発な情報交換や共同研究の展開が推進され、また若手育成においても他分野交流と海外交流を積極的に行い、次世代を担う研究者を育成する枠組みを構築した。

研究成果は領域全体(2020年時点)で1,114報の論文発表、2,491件の口頭発表が行われ、トップレベルの国際会議にコンスタントに採択されるなど、量だけでなく質の面でも世界から高く評価されている*。各研究課題においては、防災分野で世界でも例のない30秒更新の超高頻度の降水予測など、創薬・医療分野も含めて世界に誇れる研究成果を挙げており、国際的にも優れた水準である。さらに個々のアプリケーション分野における研究成果だけでなく、深層学習やデータ同化などビッグデータ利活用のための共通基盤技術が創出され、これら日本発の成果発信による国民の科学への関心の向上や、各分野における国際連携のリーダーシップ確立に貢献した点が特筆される。いくつかの研究成果はすでに産業や自治体での応用へ移行しており、ビッグデータ利活用が進められている。

以上により、本研究領域は総合的に特に優れていたと評価できる。

1. 研究領域としての成果について

(1) 研究領域としての研究マネジメントの状況

研究課題は、重要課題分野をバランスよく含んだアプリケーション分野のポートフォリオとともに、ITやデジタル系研究者との連携可能性も考慮し、採択された。また、ボーダー上の優れた応募に対しては特定課題調査として配慮した。その結果、創薬、防災、個別化医療、感染症シミュレーション、宇宙物理学、生物科学、農業、知識情報学と、戦略目標の

達成に向けて重点領域をカバーする幅広い分野からの研究課題が採択された。一方で、SDGsの観点から貧困問題、エネルギー供給、労働生産性、製造サステナビリティ分野や、また産業レベルでのビッグデータ応用が期待される電力網の効率化や物流、政策意思決定の分野の研究課題はみられなかった。

領域アドバイザーは、国際的に活躍する実力を持つ研究者を産業界、学术界から幅広く人選され、5名の国際・領域運営アドバイザーを含む14名で構成された。分野をまたがり俯瞰的にアドバイスできる各分野の第一人者として、活発な情報交換しながら指導や支援を行うことで領域の活動を推進したことは、国際連携や海外への情報発信という意味で特筆に値する。

研究マネジメントにおいては、サイトビジットにより各研究課題の進捗状況を把握し、議論と指導や軌道修正を的確に行い、また研究領域主催の国際シンポジウムを年1、2回開催した。さらに、研究課題間でのデータやツールの共通化促進をねらった体験型ポータルを開発して交流を促進した上で、著名な海外研究者のシンポジウムへの招聘や、他研究領域との合同国際会議における研究者とのマッチング、若手ワークショップ開催、若手研究者のAIPチャレンジ課題への応募の推奨などが適切に行われており、多くの共同研究に発展している点は高く評価できる。

多様な応用が存在するビッグデータ利活用について、分野を超えたアプリケーション基盤技術の枠組みで取りまとめ、その中で共通基盤技術となるものを抽出できたことは、研究総括のアイデアに富んだ精力的なマネジメント活動と卓越した研究リーダーシップによるものと高く評価できる。

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たと評価できる。

(2) 研究領域としての戦略目標の達成状況

① 研究成果の科学的・技術的な観点からの貢献

領域全体(2020年時点)で論文1,114報(うち国際論文1,041報)、口頭発表は2,491件(うち国際発表は1,016件)の成果が発表された[†]。特に三好チーム、角田チーム、松本チームはトップレベルのジャーナルまたは国際会議にコンスタントに採択されており、国際招待講演の件数も多い。研究成果が国際的水準からみても優れており、高く評価されていると考えられる。

各研究課題の成果は、たとえば創薬における世界最大規模の高速・超並列バーチャルスクリーニング手法、タンパク質・化合物結合親和性の高精度予測の実現や防災分野での30秒更新という世界でも例のない超高頻度の降水予報など、国際的にも優れた水準である。また、疾患に関わる遺伝子やパスウェイの動きの予測方法の開発、感染症流行の予測、超新星爆発の発見、多細胞生物の発生メカニズムの解明など多くの科学技術への貢献が認められる。さらに個別のアプリケーション分野だけでなく、共通基盤技術として深層学習やデータ

同化などビッグデータ共通のアプリケーション基盤技術の創出とともに、これら日本発の成果発信による国民の科学への関心の向上や、各分野における国際連携のリーダーシップ確立に貢献した点は特筆される。

以上により、研究成果の科学的・技術的な観点からの貢献については、特に高い水準にあると評価できる。

② 研究成果の社会的・経済的な観点からの貢献

研究課題ごとに人類の生活や発展にとって重要な医療、天体、防災等を対象とする応用分野が明確に設定された結果、各分野で社会に直接インパクトを与えており、適切にシステムとして組み込むことで、当初目標を上回る成果を達成した。例えば、全世界が COVID-19 感染症に翻弄された 2020 年には西浦チームの研究がパンデミック予測と流行対策として政策に活用され、船津チームの研究成果は新薬開発の速度を革新的に速めると共に、生産プロセスの安定操業に大きく貢献した。また、三好チーム、越村チームの研究成果はすでに降水予報システムや大地震発生時の津波浸水予測システムとして、国・自治体での活用が始まっており、災害予防や都市計画などに貢献し得る明確な社会的インパクトを与えた。角田チーム、大波チームの臨床・ゲノム・オミックスビッグデータ解析、フェノタイプ解析の研究も今後の個別化医療への展開が見込まれ、医用画像診断技術との発展的な融合で、臨床で利用可能な医療支援技術の創出、ユニバーサル医療の実現、医療経済の改善等への貢献が期待できる。平藤チームも食糧問題という重要な課題への取り組みで、大規模農業のためのハード・ソフト面での基盤を整備し、継続する農水省の実証事業を通じて、農業への応用におけるさらなる発展が期待される。

一方で、特許出願は特定のチームに偏る傾向が見られた。特許化が難しい分野もあるが、研究成果を知的財産化する取り組みをもう少し重視してもよかったと思われる。また、研究成果に基づき新たな産業を興すまでの産業貢献は難しいが、本研究領域では医療や農業における開発プログラムやツールの技術移転やベンチャー企業設立等の活動による貢献も期待される。

以上により、研究成果の社会的・経済的な観点からの貢献については、高い水準にあると評価できる。

* 新型コロナウイルスの影響による研究課題の延長期間において原著論文 69 報、口頭発表 72 件の成果が発表された。

† 新型コロナウイルスの影響による研究課題の延長期間において原著論文 69 報(うち国際論文 67 報)、口頭発表 72 件(うち国際発表は 23 件)の成果が発表された。