

研究領域名 社会変革の源泉となる革新的アルゴリズム基盤の創出と体系化

京都大学・大学院情報学研究科・教授

みなと しんいち
湊 真一

領域番号：20A402 研究者番号：10374612

【本研究領域の目的】

現代の高度情報化社会を動かしているアルゴリズム、すなわち論理的な手続き処理の理論と技法における近年の急速な進展を、様々な分野の科学者・技術者が理解可能な形で広く自由に利用できる学術として体系化し、社会変革の源泉となる基盤研究領域として発展させることを目的とする。近年の圧倒的な計算性能の進歩や未来の革新的デバイス、及び新しい社会的概念や価値観に基づいて、理論と応用を分かりやすく接続する汎用的かつ実用的な定式化モデルを再構築・体系化する。それらを構成する離散構造処理、制約充足、列挙、離散最適化、量子計算理論など、日本が強みを持つ分野を中心としたアルゴリズムの理論と技法の研究を推進し、革新的アルゴリズム基盤として発展させる。

【本研究領域の内容】

本研究領域は、図1に示すとおり、理論と応用を有機的に結合するインタフェースを追究する研究項目A01、A02と、それらを下支えする理論と技法を追究する研究項目B01、B02、B03、B04の合計六つの計画研究、及び全体の企画を行う総括班からなり、さらに17件程度の公募研究を含めて構成する。各計画研究の主な研究内容は以下のとおりである。

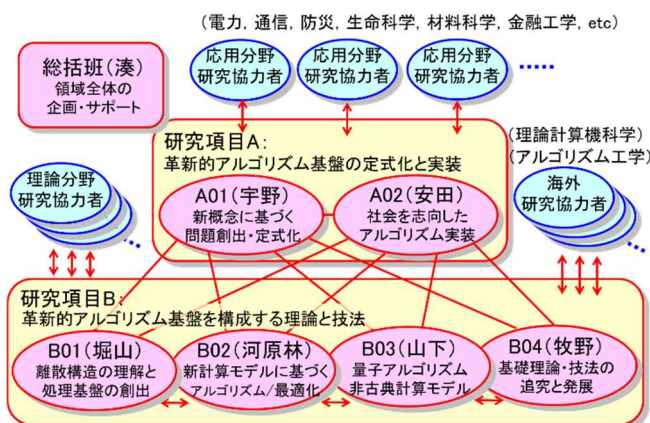


図1 研究体制

A01: 新しい概念に基づいたアルゴリズム・最適化の問題創出とその効率的求解方法の研究 応用分野の研究者の協力を得て、情報学の未来を切り開く新しい問題群を議論し、解くべき課題を定式化する。新しいアプローチによるアルゴリズムを設計する。

A02: 社会を志向した革新的アルゴリズムの実装 領域内で得られた理論的な成果を「社会変革アルゴリズム基盤」として広く社会に利用可能な形として実装し、理論研究者と応用研究者のインタフェース

を構築する。

B01: 大規模離散構造の理解と革新的アルゴリズム基盤の創出 理論及び実装の研究者が互いのマインドを理解しながら、指数関数的に大規模な離散構造に立ち向かい、その構造を利用した列挙、数え上げ、グラフ、文字列処理、SATなどのアルゴリズムの設計技法を研究する。

B02: 新計算モデルにおけるアルゴリズム・最適化 現在の社会課題に適合する新しい計算モデルにおける離散数学・アルゴリズム・最適化分野の基礎研究、及び機械学習分野（主にオンライン最適化、深層学習）の解析、巨大グラフや巨大データを扱う超高速アルゴリズム開発に関する研究を行う。

B03: 量子アルゴリズムの理論と実装を接続する革新的基盤の創出 計算理論の研究知見と量子計算機を実際に利用する研究知見を融合して、古典計算機も活用しながら効果的な量子計算を行うための理論的基盤を創出することを目指す。

B04: アルゴリズム基礎理論の追究・発展

アルゴリズムの性能保証や精度保証、公平性、安定性、均衡性の解析、離散と連続の融合、新しい価値観に基づく計算モデルや計算量解析方法など、計算機科学の基礎理論や技法を追究し、新たな突破口の開拓を目指す。

【期待される成果と意義】

計算機性能の急速な進展や未来の革新的デバイスを見通して、理論と応用を有機的に接続する汎用的な定式化モデルを再構築・体系化する。日本が世界で強みを持つ分野を更に伸ばし、「革新的アルゴリズム基盤」として発展させる。理論と応用が出会う「場」となる研究コミュニティを組織し、競争力の源泉となるアイデアを醸成し続ける。難関国際会議や論文誌等の学術業績はもちろん重要であるが、それだけに留まらず、応用研究者との連携による実問題への適用、様々な学問への間接的貢献、実社会応用による経済的波及効果、及び一般市民への社会的インパクト等を考慮して研究活動を推進する。

【キーワード】

アルゴリズム：計算機のプログラムを正しく効率よく構成するための計算手順や戦略の総称。計算機の処理性能に大きな影響を与える重要技術。

【領域設定期間と研究経費】

令和2年度－6年度 856,800千円

【ホームページ等】

<https://www.afsa.jp/>
afsa-contact@algo.cce.i.kyoto-u.ac.jp