



研究領域名 組合せ遷移の展開に向けた計算機科学・工学・数学
によるアプローチの融合

東北大学・大学院情報科学研究科・教授

いとう たけひろ
伊藤 健洋

領域番号：20B401 研究者番号：40431548

【本研究領域の目的】

組合せ遷移とは、「状態空間上での遷り変り」を数理モデル化・解析する新しいアルゴリズム理論である。その概念は、理論から応用まで多種多様な分野に現れるが、技術利用のハードルは高い。本研究領域では、研究でも実務でも障壁なく、組合せ遷移のアルゴリズム技術を活用するための共通基盤を構築する。計算機科学・工学・数学の三分野から集まった研究者が協働し、組合せ遷移のアルゴリズム基盤、実装技術基盤、数学基盤の構築を目指す。そして、組合せ遷移のソフトウェア開発・整備に必要な基礎理論を固めていく。

【本研究領域の内容】

組合せ遷移の例として、電力の配電制御を考えよう。配電網は、複数の経路から電力が供給できるように構成されており、例えば配電網の日本標準モデルには約 10^{58} 通りという膨大な供給経路の選択肢が存在する。この中から、最適な供給経路を算出するだけでも十分難しい。しかし、たとえ最適な供給経路が算出できても、そこへの切替途中で停電を起こすわけにはいかない。したがって、配電制御では、約 10^{58} 通りの供給経路から成る状態空間において、現在の供給経路から最適なものへと、停電を起こすことなく遷移させる切替の操作手順を求めることが要求される。このような「状態空間上での遷り変り」を対象とするアルゴリズム理論が「組合せ遷移」である。



図 1. 配電制御の例

組合せ遷移は、研究・実務の広範な分野に現れ、実際に分野をまたがる横断研究の成功事例も出てきた。しかしながら現在、組合せ遷移の技術は、それを研究する専門家のみが有するものであり、他分野の研究者や実務家は、専門家にアクセスする必要がある。一方で、数式処理であれば Mathematica、組合せ問題であれば SAT ソルバーや IP ソルバーというように、共通のソフトウェアが整備されることで、非専門家が最先端の技術に容易にアクセスできるようになり、自領域内での問題解決が可能となっている。しかし、組合せ遷移に関していえば、まだそのような共通基盤は整備されていない。

本研究領域では、計算機科学・工学・数学の三分野から集まった研究者が協働し、組合せ遷移のアルゴリズム技術を活用するための共通基盤を構築する。

計算機科学を背景分野とする計画研究 A01 班では、組合せ遷移に対する「アルゴリズム的メタ定理」を構築することにより、組合せ遷移アルゴリズムの自動生成を目指す。

工学を背景分野とする計画研究 B01 班では、組合せ遷移に対する「実装技術」を構築することにより、理論研究と産業応用の共通のコミュニケーション基盤となるソフトウェア開発を目指す。

数学を背景分野とする計画研究 C01 班では、組合せ遷移に対する「数学理論」を構築することにより、組合せ遷移に有効な新しい数理手法の提案を目指す。

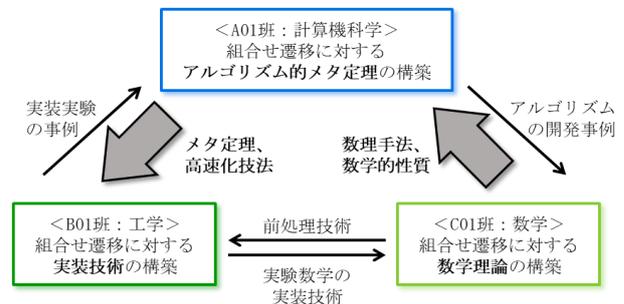


図 2. 班間連携の狙い

【期待される成果と意義】

組合せ遷移は様々な分野に現れるため、研究開発の共通基盤が整備されれば、広範な分野に「計算」の概念が導入できるようになる。本研究領域の研究は、非専門家であっても「計算できること」を広範な分野で増やし、もって当該分野が新たな変革を引き起こす契機を与える。

【キーワード】

- ・ 組合せ遷移: 状態空間上での遷り変りを数理モデル化し、そのアルゴリズムと計算量を解析する研究。

【領域設定期間と研究経費】

令和 2 年度 - 4 年度 123,700 千円

【ホームページ等】

<https://core.dais.is.tohoku.ac.jp/>
core.info@grp.tohoku.ac.jp