

AFSA ニュースレター プロジェクト前半を振り返って

2020年11月、AFSAは「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」を目標に、約4年半のプロジェクトをスタートさせました。それから2年半が経過した2023年6月末には中間報告書を文部科学省に提出し、その評価が現在行われているところです。これを機に、湊真一領域代表にインタビューを行い、AFSAでの研究活動を振り返ってもらいました。

interview

「革新的アルゴリズム基盤の 創出と体系化につながる 新しい研究コミュニティづくり」

——中間報告書を提出したそうですが、どのような2年半だったのでしょうか。
湊 まず、お話しすべきは、従来とは異なる研究コミュニティが確実に育っていることです。アルゴリズム研究は、その歴史の中で、理論研究と応用研究が徐々に分かれていき、現在では互いの距離がかなり遠くなっていると思います。両者を再び有機的に結びつけるために新しい研究コミュニティづくりが必要だと考えたことが、プロジェクトを立ち上げた第一の理由です。



AFSA 領域集会でのハイブリッド形式のポスターセッション

対面とオンラインを合わせたハイブリッド形式の講演会は昨今では珍しくないが、このように大会議室で自由に動き回り多数の討論を並行して行う「ポスターセッション」をハイブリッド形式で効果的に行うことは難易度が高く、AFSAプロジェクトで独自に確立した会議スタイルである。

アルゴリズム研究は紙と鉛筆とパソコンがあればできます。大型実験装置やたくさんの実験動物も必要ないかわりに、“人”の重要性は他の分野を凌ぐと考えています。研究は1人でもできますが、AFSAが目標にする「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」を将来にわたって続けていくには、研究者が交流し、その知恵を融合する必要があります。AFSAに参加する研究者は正規メンバーだけで約60名、協力者・関係者を含めると100名を超えます。アルゴリズム研究のプロジェクトとしてはかなりの大所帯ですが、活発な交流を図るために、大勢の優秀な研究者に集まってもらいました。

コロナ前の構想では東京・京都にサテライトラボを置いて、そこで密な議論を展開させて研究コミュニティをより一層活性化させる計画でしたが、そのような密な集まりはできなくなりました。しかし、コロナの制約を逆手に



領域代表

湊 真一 (みなと しんいち)

京都大学 大学院 情報学研究所
通信情報システム専攻 教授

取って、サテライトラボをオンラインとオフラインのベストミックスをつくり出す拠点として利用することで、新しい研究スタイルを確立しました。コロナの制約が解除された後も、ハイブリッドな集会スタイルを多用することで、密な議論と遠隔参加を両立させています。

また、プロジェクトの関係者全員が参加する「領域集会」のほかに、先端的な研究について議論する「AFSAセミナー」、一般的な話題について専門が異なる研究者どうしが気楽に討論する「AFSAコロキウム」、毎回1人の研究者にインタビューを行う「AFSAラジオ」といったように、集まる目的を明確に分けました。その結果、多様

『社会変革の源泉となるアルゴリズム基盤』 とは何かを示す

で奥の深い交流が生まれています。
——新しいコミュニティから新しい研究は生まれているのでしょうか。

湊 研究は基本的に地道に積み上げていくものですが、コミュニティの融合によって新しい研究も生まれています。一例をあげると「組合せ集合」の研究者と、「文字列」の研究者の間で融合が起ころうとしています。「組合せ集合」ではアイテムの組合せ方を網羅的に調べること、「文字列」では文字の並び方に興味があります。両者は今まで別々に研究を進めてきましたが、「組合せ」と「文字」という違いはあっても、それらを集めたり並べたりする点は似ています。それぞれが使ってきたアルゴリズムを突き詰めていくと、互いに使える理論があるかもしれないのです。実際、両者の交流から興味深い成果が生まれつつあります。

ほかに、「組合せ集合」の考え方を、化学反応の経路探索に応用しようという公募研究が始まっており、アルゴリズム技術の新たな分野への応用が期待されます。

——メンバー間で良い化学反応が起こっているんですね。

湊 好奇心旺盛でポテンシャルの高い、互いに出会えば良い化学反応が起こりそうな研究者に集まってもらいましたから、その成果が現れ始めたのです。期待通り、研究者一人ひとりが、このプロジェクトで何ができるかを考えて自律的に行動しています。研究者というのは、良い出会いさえあれば、互いの研究の面白さに気づき、自然とコラ

ボレーションが始まるものです。プロジェクトでは、そのような良い出会いを作り出すことが重要なのです。

また、4月から7月にかけて「国際グラフアルゴリズム競技会」を開催しました。予想を超える11チームの応募があり、予想外の面白いアイデアもありました。競技会という形をとっていますが、海外を含めたAFSA外で、研究の面白さを共有できる人たちとつながることが大きな目的です。いい刺激になりましたし、外の人たちとの共同研究を考える機会にもなりました。

一方で、社会の中にアルゴリズムで解くべき問題を新たに見つけて、体系的にまとめる「問題のカタログ化」を行いたいと考え、人文学・社会科学の分野とのコラボレーションも進めています。哲学や歴史、文学などの専門家と議論をする中で、いろいろな問題が見えてきていますが、それを抽出してカタログ化するのは簡単ではないこともわかってきました。しかし、「社会の中から新たな問題を見つける」という観点からは、アルゴリズム研究が中長期的に発展していくためには欠かせません。このプロジェクト内での完成にこだわらず、5年10年と継続する息の長い取り組みにしたいと思っています。
——プロジェクトの後半戦では、何に力を入れていくのでしょうか？

湊 引き続き、目標達成のために、「研究テーマ」、「研究スタイル」、「研究アウトプット」の3つの変革を進めます。「研究テーマの変革」とは、時代に合った研究をして、その成果を世の中に還元することです。「研究スタイルの変革」では、今回、理論と応用のアルゴリズム研究者が集まって交流する研究コミュニティを築きました。今後は、ここをアイデアが醸成し続ける「場」として機能させます。そして、「研究



日本科学未来館の展示動画「フカシギの数え方」を紹介する科学雑誌『Newton』（2022年10月号）の記事

前身のプロジェクトで制作された「フカシギの数え方」では、経路の数が爆発的に増えていく「組合せ」の問題を“お姉さん”が解説。再生回数は300万回を超える。これを見た子供の中から、未来のアルゴリズム研究者が現れるかもしれない。

アウトプットの変革」では、従来の論文数による評価に加えて、ソフトウェアの公開やアウトリーチ活動なども重視します。これらの変革によって、社会変革の源泉となるアルゴリズム基盤を育む土壌が整うと期待しています。

プロジェクト終了時には「社会変革の源泉となるアルゴリズム基盤」として形のあるものを見せたいところです。一つの方法として、前身のプロジェクトから引き継いだ「Graphillion」のバージョンアップを考えています。「Graphillion」はグラフ構造に基づいて組合せ集合の計算を行うソフトウェアツールですが、これにAFSAでの成果を新しい機能として盛り込み、体系化して世の中に出すためのプラットフォームにしたいと考えています。

残りは2年足らず。目標をどこまで達成できるかは未知数ですが、より多くの成果を出せるように、プロジェクトの皆さんが大いに力を発揮できるように舵取りをしていきたいと思っています。

最後になりましたが、嬉しいことに、プロジェクト内で若手研究者が着実に育っており、大きな賞を受賞したり、新しいポジションに就いたりしています。この人たちが、アルゴリズム研究の将来を担っていきます。プロジェクトが、アルゴリズム研究が社会に必要とされ、ますます発展していくための足掛かりになればと思っています。

(取材・執筆/池田 亜希子)



AFSAのロゴ

青色の台形が「理論」を、黄色のドロップ型が「応用」を示している。両者をつなぐために汎用的かつ実用的な定式化モデルを再構築・体系化するというAFSAのミッションを象徴している。

第2期公募研究者紹介

■ 専門分野 ● 研究のメソッドロジーや哲学 ★ AFSAでの抱負 ▲ 公募研究タイトル

A02班



杉山 佳奈美
Kanami Sugiyama
京都大学

- 理論化学
- 面白そうだったことはすぐに試してみる
- ★ 周りの研究者との交流を通じて、新しいもの見方・考え方を獲得していきたい
- ▲ 経路列挙とクラスタリングによる化学反応経路カタログの作成



川原 純
Jun Kawahara
京都大学

- アルゴリズムとデータ構造
- 作成したアルゴリズムや手法を他の問題や事例に適用できないか考える
- ★ 研究で作成したアルゴリズムやソフトウェアの活用事例を広げたい
- ▲ 組合せ遷移ソルバーの活用事例の研究

B01班



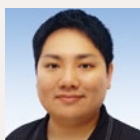
伝住 周平
Shuhei Denzumi
NTT CS 基礎研

- 圧縮構造上での計算・大規模データ処理アルゴリズム
- アルゴリズムの心情を読み取る
- ★ 前回の公募研究を発展させ幅広い対象を操作できる技法を確立したい
- ▲ 決定グラフで扱える世界の拡張



三重野 琢也
Takuya Mieno
電気通信大学

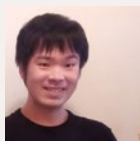
- 文字列処理のためのデータ構造とアルゴリズム
- 鶏口牛後
- ★ 「AFSAだからこそ為し得た」と言えるような研究成果を挙げたいです
- ▲ 文字列処理におけるNP困難問題の高速解法の追求



中島 祐人
Yuto Nakashima
九州大学

- 文字列組合せ論、アルゴリズムとデータ構造
- とにかく文字列を眺めることから始める
- ★ 様々な研究者の方々との交流を力にして研究活動を推進
- ▲ 辞書式順序依存問題の複雑さの解明

B02班



スッパキットバイサン ウォラポン
Vorapong Suppakitpaisarn
東京大学

- アルゴリズム論、情報セキュリティ・プライバシー
- 両分野を融合し、効率的なセキュリティ、信頼性の高いアルゴリズムを開発
- ★ セキュリティとプライバシーに関する経験を生かし、AFSAへの貢献を目指します
- ▲ Scalable and Precise Social Network Algorithms under Local Differential Privacy



泉 泰介
Taisuke Izumi
大阪大学

- 分散・並列アルゴリズム、グラフアルゴリズム
- 自分が得意とする研究テーマから「ギリギリ外れる」分野を攻め続けることで新しい何かを発見することを目指す
- ★ 様々な研究者とのコラボレーションを通して分散計算の可能性を広げるとともに、その面白さを周辺に伝えていきたい
- ▲ 分散アルゴリズムと動的アルゴリズムにおける設計手法の相互展開と発展

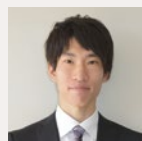
B03班



松崎 雄一郎
Yuichiro Matsuzaki
中央大学

- 量子情報理論
- 実際のデバイスで可能なこと、難しいことを常に意識して理論提案を行う
- ★ 現実のデバイスの知見を持つ私の専門性を活用して積極的に共同研究を推進していきたい
- ▲ ゲートとアニーリングの複合方式による中規模量子コンピュータ向けアルゴリズムの開発

B04班



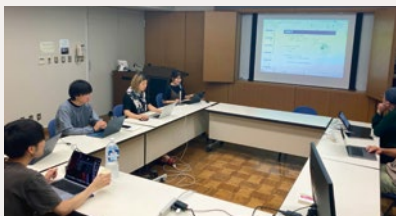
土中 哲秀
Teshu Hanaka
九州大学

- アルゴリズム論、アルゴリズムのゲーム理論、経済構造分析
- 本質的な数理的構造を見極めたモデリング・アルゴリズム設計
- ★ 多くの交流を通して、自分自身の視野を広げつつ、面白い研究をしていきたい
- ▲ 効用関数付きグラフ最適化問題に対する計算量解析のさらなる発展

column

ネットワークを求めて

A02班 公募研究者
杉山 佳奈美
京都大学



今年の8月も神田ラボのメンバーらとの軽井沢合宿に参加しました。

私の専門分野は理論化学で、学位を取得したのち、国立情報学研究所の宇野毅明先生の研究室、通称「神田ラボ」の一員となりました。もともと化学、特に量子化学計算を用いた化学反応の機構解析を研究していた私が神田ラボに来たのは、情報学分野におけるネットワークというものの見方やデータ解析の手法を少しでも体得したいと思ったからです。

実際に神田ラボでは、AFSA内外の研究者と交流し、選挙公報のテキスト解析や思想史ネットワークの分析をはじめとした、より広い分野の共同研究にも携わることができました。このような活動ができているのは、AFSAには専門性の殻に閉じこもらず、自由かつ気さくに議論できる場があるからだと感じています。

その後、昨年10月に京都大学へ異動しましたが、今年度からはA02班の公募研究者としてAFSAの活動に貢献したいと思っています。関連イベントにも積極的に顔を出していきますので、より多くの方々とお話しできたら嬉しいです。

information

おめでとう!

AFSA メンバーの受賞

総括班/B04班(京都寺町ラボ)の湯山孝雄研究員が、2023年6月にスウェーデンのウーメオで開催された形式言語理論の国際会議 27th International Conference on Developments in Language Theory (DLT 2023) で最優秀論文賞を受賞しました。オートマトン理論における決定問題の複雑さを代数的に説明する定理を新たな手法で証明した論文「Groups whose word problems are accepted by abelian G -automata」に対する受賞です。

また、総括班RA(京都寺町ラボ)の江本光海さんが、情報処理学会/電子情報通信学会FIT2022ヤングリサーチャー賞を受賞しFIT2023会場で表彰されました。これはFITの全論文数1.5%を上限として選定される賞で、論文タイトルは「マトロイド判定問題に対するZDDを用いた解法とその評価」です。



「23年度第2回領域集会」を秋の熱海で開催予定

2023年10月22～24日に2023年度第2回領域集会を開催します。対面とオンラインのハイブリッド形式を予定しており、対面の会場は熱海ニューフジヤホテルです。最新情報はAFSAウェブサイト(お知らせ)でご確認ください。

サマースクール今年も「組合せ最適化セミナー」を実施

2023年8月7～9日に京都大学数理解析研究所と共同で「組合せ最適化セミナー」を実施しました。組合せ最適化とその周辺分野の中で独自の研究を展開している3名の研究者が、基礎から先端に至る体系的な講演をしました(下記)。参加者は120名。対面形式で活発な交流が行われました。



講演タイトル/講師

「ポピュラーマッチング」/ 神山直之(九州大学)

「大規模無制約最適化問題に対する数値解法アルゴリズム—基礎から微分不可能な正則化項を含む問題への拡張まで」/ 成島康史(慶應義塾大学)

「脱乱択化の理論とメタ計算量」/ 平原秀一(国立情報学研究所)

●講義資料と演習問題はこちらから

<https://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/coss/coss2023/coss2023.html>

「グラフ数え上げアルゴリズム国際競技会」実施報告と表彰式

2023年4月よりA02班によって実施されていた、グラフ数え上げアルゴリズムの国際競技会「International Competition on Graph Counting Algorithms」が成功裏に終了しました。初回開催となる今回は、長さ制約付きのパスの総数を数える課題でした。初めての開催ながら海外3カ国を含む計11チームの参加があり、大きな規模での開催となりました。

競技の結果について、情報処理学会/電子情報通信学会FIT2023のイベント企画として報告会が催されました。当日は現地にて約30名の参加者があり、湊領域代表による背景説明、A02班 井上武氏による競技概要と審査結果の報告、入賞者の表彰式、および上位チームによる受賞講演が行われました。

特筆すべき点として、今回の総合優勝チームのRafael Kiesel氏(ウイーン工科大学博士課程)を日本に招待し、FIT会場にて対面で参加してもらうことができました。さまざまなアイデアを凝らしたアルゴリズム技法に関する受賞講演は、FITのイベント企画としては稀な英語でしたが、多くの質疑が続き活発な議論となりました。報告会に引き続いて開催された懇親会でも、競技会参加者および関係者による盛んな意見交換が行われました。



情報処理学会誌『情報処理』で連載スタート

A01班の問題カタログを作る活動の中で行われている、異分野融合のための技術や、その難しさを、運営者やラボメンバーなど現場の視点から解説する連載「こたつde議論」が、情報処理学会誌で始まっています。いまだかつてない視点で捉えた異分野融合の実態を、ぜひご覧ください。

こちらから:

<https://www.fujisan.co.jp/product/1377/new/>



AFSA News Letter No.8

(2023年10月発行)

発行者 AFSA プロジェクト事務局
所在地 〒606-8501 京都市左京区吉田本町
京都大学大学院情報学研究所コンピュータアルゴリズム研究室内
編集協力 サイテック・コミュニケーションズ
写真 大島拓也
デザイン 八十島博明、石川幸彦 (GRID)



<https://afsa.jp>

本領域に興味をお持ちの方は AFSA 事務局(afsa-contact@algo.cce.i.kyoto-u.ac.jp) までお問い合わせください。