

総括班座談会

「プロジェクトを振り返る」

座談会に参加した
総括班のメンバー

領域代表	湊 真一
A01 班代表	宇野 毅明
A02 班代表	安田 宜仁
B01 班代表	堀山 貴史
B02 班代表	河原林 健一
B03 班代表	山下 茂
B04 班代表	牧野 和久
B01 班補佐	上原 隆平
B04 班分担	瀧本 英二
領域補佐	玉置 卓

「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」を目標に進んできたAFSAも、2025年3月で5年のプロジェクト期間を終えます。開始当初はコロナ禍に見舞われ思うように活動できませんでしたが、いち早くオンライン環境を整備し、神田ラボ(東京)や寺町ラボ(京都)を中心に誰もが利用できる小規模な拠点を設けて、研究者どうしの交流が止まることはありませんでした。とくに後半は、それまでの遅れを取り戻すように研究者の交流活動が活発に行われ、アルゴリズム分野の研究に大きな影響を与える大型プロジェクトとなりました。終了に際し、総括班としてプロジェクトを率いてきた10名のメンバーに活動の様子を聞きました。

画期的な大型プロジェクト



湊 本日は、お集まりいただきありがとうございます。総括班のメンバー10名でAFSAプロジェクトを振り返りたいと思っておりますので、どうぞよろしく願いいたします。



河原林 AFSAは、2020年4月に文部科学省の科学研究費助成事業に新設された「学術変革領域研究」ではじめて採択されたプロジェクトの1つでした。そのため、情報系を代表するプロジェクトとしてそれ以降のスタンダードを示し、他分野にも誇れる内容であることが暗に求められていました。その意味で振り返ってみても、意義深いプロジェクトだったと思います。

湊 学術変革領域研究に応募すると決めたのは、「アルゴリズム分野の人材育成のためにも、何か大型プロジェクトを行いたい」と思ったからです。私が2009～2014年に、河原林さんが2012～2018年にそれぞれ実施したERATOプロジェクトを基礎に、参加メンバー全員が「真にやりたい研究」を提案して、それが結果的に世の中の役に立てないかと考えて企画しました。



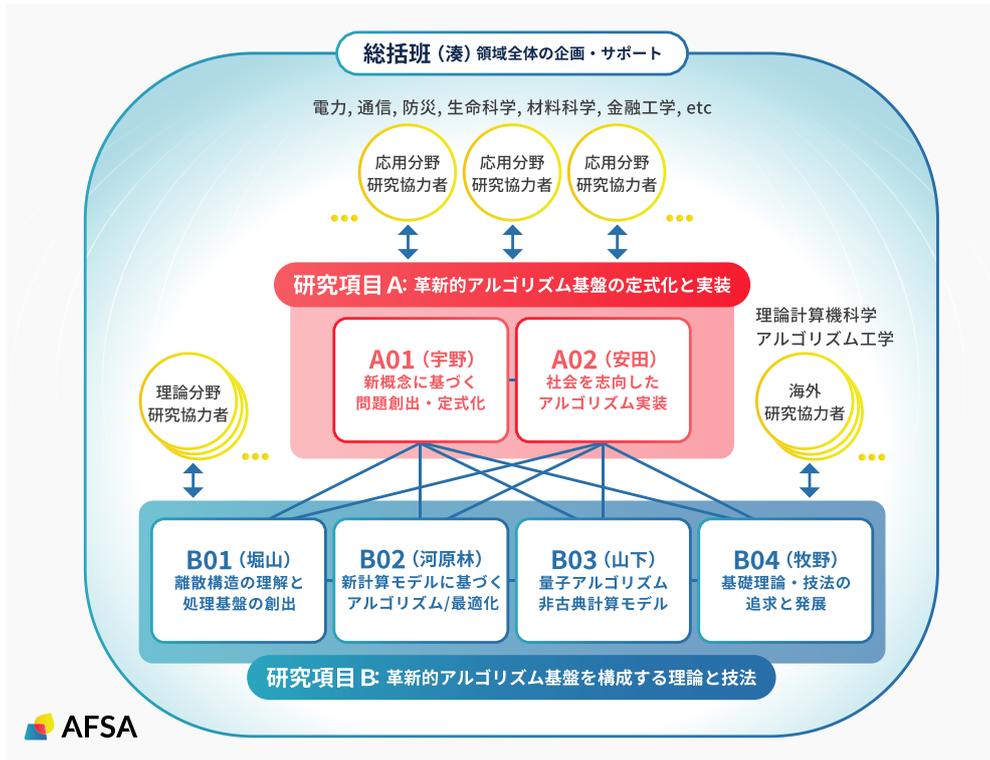
宇野 2019年の秋頃に、湊さんから「若手が活躍できる場があるといいね」と言われたのを覚えています。高いパフォーマンスの研究をするには活気のある研究コミュニティが必要で、湊さんはそれを作りたいのだと思いました。

理論と応用をつなぐ「Art層」で研究が変わる

宇野 プロジェクトが始まる少し前から、私は他分野の人と話をすると、研究で意味のある問題設定ができる感覚を体験していました。また、湊さんが考えるアルゴリズムの理論と応用の橋渡しをする「Art層」にも、「他分野の人と議論して新しい応用を生み出したい」という思いが込められていました(図)。これをどう形にするかを考えて、A01班の目標は、アルゴリズムを使って解くべき世の中の実問題を抽出してリスト化する「問題カタログづくり」にしたのです。



瀧本 私は2018年から別のプロジェクトで、「理論と応用をつなぐ取り組み」をしてきました。企業や地方自治体の実際の問題を、その当事者と私たちが話し合いながら解決しようとしたのですが、思うように両者の思いが一致しなくて困りました。もし、誰かが解きたいと思っている



プロジェクトの組織構成図

これまで以上に多くの実問題をアルゴリズムで解くために、アルゴリズムの理論とその応用分野を円滑につなぐ「研究項目 A」を設けた。研究項目 A は、世の中からアルゴリズムで解くべき問題を抽出する A01 班と、その問題に対して実際にアルゴリズムを適用する A02 班で構成され、「Art 層」と呼んでいる。研究項目 B に属する 4 班は、アルゴリズムの理論を深め、技法を開発することにより、Art 層から応用分野へのアルゴリズムの提供を支援する。

実問題を見いだして、まず定式化し、それに適用するアルゴリズムを見つける方法論を示すことができれば、それはすごいことだと思います。

宇野 「問題カタログづくり」を始めると、やはり問題を抱えている人たちとの議論の中から具体的な問題を抽出する難しさに直面しました。そこで、まず問題の抽出のためにどう議論すべきかといった体系だった方法論を開発することにしました。さまざまな分野の人たちと議論して得られた知見は、今後、世の中からの実問題の抽出に大きな貢献をすることでしょう。一方で、そろそろ具体的な実問題を抽出して研究する段階に入りたいとも考えています。

牧野 B04班の研究の中核は理論ですが、AFSAでは「Art層」という考えに触れ、社会とのつながりを意識して研究していました。それは、この分野の大きな変化だったと思います。

堀山 私も、「理論と応用の研究者が手を取って進む」というコンセプトに共感して、いろいろな共同研究を始めました。AFSA内はもちろんのこと、面白いものでは東京オリンピックのロゴを創ったデザイナーと共同研究をしています。「犬も歩けば棒に当たる」と自分では言っていますが、研究では動き回ることが大事だと思っています。

瀧本 理論と応用をつなぐという点で、私は、通信ネットワークのルーティング(データ転送の際の経路を導き出す

こと)に代表される最適化の研究をしています。これはという成果が出ています。



山下 皆さんと違い、私が携わっている量子計算機は普及していないので、本格的に応用を考えるのはもう少し先のことになりそうです。しかし、湊さんの考える「Art層」に感銘を受けてプロジェクトに参加しました。プロジェクトでは量子計算の理論を深めるとともに、応用に関する研究もスタートさせ論文につながる成果も出すことができました。この将来を先取りした研究内容が、このたびCRESTプロジェクトに採択されましたので、今後も続けていきます。

分野を支えるコミュニティづくりと人材育成



安田 企業の間は、こうしたプロジェクトでもなければアカデミアの方たちとつながる機会が少ないので、たいへん面白いプロジェクトに参加させていただいたと思っています。

湊 科研費の大型プロジェクトで企業の方に計画班代表をやっていただくのは非常に稀なケースなので、安田さんにご参加いただいたことは、私たちアルゴリズムの研究コミュニティにとっても大きな刺激になりました。

安田 私たち企業の間をメンバーに加えていただいたことも含めて、このプロジェクトが新しいコミュニティづく

りを試行されていると感じていました。今回の体制は、今後のプロジェクトの指針になると思っています。プロジェクトの中で私たちA02班は、「応用への窓口」という役割を担っていたので、社会とつながるにはどうしたらいいかを考えて、ネットワークの信頼性などに関する研究を始めました。この研究がかなり進んで、トップの国際会議に取り上げられるような成果がいくつも出ています。

牧野 コロナ禍はたいへんでしたが、このプロジェクトのおかげでコミュニティとのつながりが切れませんでしたし、若手も順調に育って元気に研究を続けられました。本プロジェクトの最大の成果は、コミュニティの活性化だったと言えるのではないのでしょうか。

堀山 私も、研究は人が顔と顔を突き合わせて議論することが大事だと思っています。ですからコロナ禍でも早い段階で「一緒に研究の話をしませんか」と誘って動き出しました。また、B01班では、他班の協力も得ながらSSSS(Short Stay Seminar Series)という10~20人規模の合宿形式の短期集中型セミナーを定期的に開催してきました。



上原 SSSSでは若手が育ちましたね。その影響なのか、私の研究室の学生の中には自主的に小さい集まりを開いたり、あえて私を外して学生だけで論文を書いたりする例が出てきました。頼もしいなと思いつつ見守っています。

堀山 私は、宿泊や会議室の予約をお願いしたり、皆さんにお出しするお菓子の相談をしたりしただけですが、これが研究集会を気軽に開けるノウハウになって、若い人たちの主体性が育ってくれたのであれば非常に嬉しいですね。

湊 理論分野の研究では大型装置などは必要ありませんが、代わりに人が集まって深い議論をしなくてはなりません。リラックスして議論する場づくりが、若い人たちにしっかり受け継がれたことはよかったと思います。

山下 共同研究は自由に話せる雰囲気の中で生まれやすいですね。その点、AFSAではSSSS以外にもいろいろな取り組みがあって、いいコミュニティが形成されていたと思います。



玉置 私もAFSAではコミュニティづくりが非常にうまくいっていると感じていました。例えば、宇野さんが始めた1人の研究者をゲストにいろいろ話を聞いて放送する「AFSAラジオ」のおかげで、会ったことのない方にも親しみを感じられました。今後も続けていただけたらいいなと思っています。

生まれた研究のタネを今後につなげる

玉置 以前から量子計算に関する研究をしたいと考えていましたが、AFSAプロジェクトをきっかけに、B03班のメンバーと積極的に交流するようになり、ルガルさんとは論文を書くことができました。この研究のタネをこれからじっくり育てていくつもりです。

上原 私は世界の見え方が変わりましたね。これまで問題を解くにはアルゴリズムを作るのが近道だと思っていました。ところが皆さんと交流する中で、例えば既存のSATソルバ(充足可能性問題を高速に解くツール)でいろいろな問題が解けることに気付かされました。今では、問題を解くときは、まずどうアプローチするかを検討することが大切だと思っています。また、こうした過程の中で、自分の研究が分野全体の中でどのような位置づけにあるのかわかって、価値を主張できるようにもなりました。

河原林 私は、この分野の次世代を担うトップ人材の育成に力を入れてきました。国際情報オリンピックに毎年派遣される日本代表の高校生は、全員が金メダルを取るほど優秀です。彼らを早い段階で優秀な研究者に育てる仕組みづくりをしたので、近い将来、その成果が花開くことでしょう。人材育成もそうですが、これからがAFSAで生まれたさまざまなタネを熟成させる期間です。その結果しだいで将来、日本の情報分野がどうなるかが決まるのではないかと思います。

湊 AFSAでは、アルゴリズム研究のテーマとスタイル、アウトプットの変革を目指してきました。研究テーマでは「Art層」という考え方を取り入れて新しい研究が生まれました。AFSAコロキウムやAFSAラジオ、SSSSなど新しい研究スタイルが生まれましたし、論文ばかりではなく、文理融合が起こったり、新しいプロジェクトがいくつか始まったりしていますから、研究のアウトプットにも変化が起こっています。AFSAによってこの研究分野に“変革が始まった”と言えるのではないのでしょうか。河原林さんが言われたように本当に大事なものはこれからですが、皆さんにはぜひ「やりたい研究」で世の中に貢献できるようになっていただきたい。いつかまた、皆で大きなプロジェクトを始める時まで、それぞれが元気に研究を続けてもらえたらと願っています。

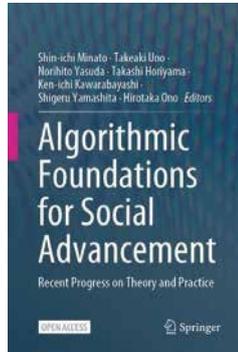
5年間にわたり、皆さんありがとうございました。

(取材・執筆/池田亜希子)

information

AFSAプロジェクトの成果をまとめた 専門書を出版

本プロジェクト5年間の成果をまとめた専門書「Algorithmic Foundations for Social Advancement: Recent Progress on Theory and Practice」が2025年3月にSpringer社から出版されました。本書は、(Part I) プロジェクト概要、(Part II) アルゴリズム技術の実課題への応用、(Part III) アルゴリズム基盤に関するトピック、という3部構成となっており、全23章369ページの大作となっています。電子版はオープンアクセスとなっていますので皆さまどうぞご覧ください。



超高速グラフ列挙ソフトウェア Graphillion 2.0を公開

AFSAプロジェクトで開発したソフトウェアGraphillion 2.0が公開されました。これは以前にERATO湊プロジェクトで開発された超高速グラフ列挙ツールGraphillionを大幅に拡張したものです。Graphillion 2.0では、有向グラフや、頂点と辺が混在した集合族の操作、コスト制約を扱う機能などが強化され、多くの種類のグラフを体系的に扱うことができるようになりました。2月18日(火)には、京都寺町ラボを現地会場として本ソフトウェアの説明会がハイブリッド形式で開催され、開発の中心となったA02班公募研究者の川原純准教授(京大)を講師として、20名近いAFSA関係者により活発な討論が行われました。本ソフトウェアはgraphillion.orgから入手可能ですので、皆さまご活用ください。



河原林教授(B02班代表)が フンボルト賞を受賞

この度、AFSAプロジェクトB02班代表の河原林 健一教授(国立情報学研究所)が、フンボルト賞を受賞されました。この賞は、ドイツ政府の学術機関であるフンボルト財団が創設した著名な国際賞で、人文、社会、理工の各分野において、後世に残る重要な業績を挙げ、将来的にも学問の最前線で活躍すると期待される研究者に授与されるものです。

AFSAプロジェクトメンバーの成果が NTTからプレスリリース 「二分決定グラフ」の演算にかかる計算量を証明

NTT研究所から本プロジェクトに参加しているメンバー(中村健吾氏、A02班分担者 西野正彬氏、B01班公募研究者 伝住周平氏)が、これまで未知であった「二分決定グラフ」の演算に要する最悪時間計算量が指数的事であることを初めて証明しました。この結果は計算機科学の著名な教科書「The Art of Computer Programming」の誤りを指摘するものであり、修正案は著者のD.Knuth氏に承諾され改訂される予定です。本成果はNTTからプレスリリースが行われ、NTT広報室のX(旧ツイッター)でのインプレッション数が過去1年で最多の15.8万回に達するなど大きな反響があったとのことでした。

若手研究者海外派遣の成果： LA/EATCS-Japan 発表論文賞を受賞

AFSAプロジェクトの若手研究者海外派遣事業に参加した鎌田斗南助教(JAIST)が、滞在先のMITで行った共同研究で、幾何学の長年の未解決問題(Dudeney's Dissection)の証明に成功し、2025年2月に開催された冬のLAシンポジウムにおいて、LA/EATCS-Japan 発表論文賞を受賞されました。おめでとうございます。

AFSAニュースレターは今回が最終号となります。これまで14回にわたってプロジェクトの活動内容をお伝えしてきました。今後も本プロジェクトから派生したさまざまな研究活動が広がっていくと思います。皆さまこれからもよろしく願いたします。
(領域代表 湊)



AFSA News Letter No.14

(2025年3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
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。