

# AFSA News Letter No.1

Creation and Organization of Innovative Algorithmic Foundations for Social Advancement

2020～2024年度文部科学省  
科学研究費補助金 学術変革領域研究 (A)

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

## AFSA ニュースレター創刊

科学研究費補助金 学術変革領域研究 (A)「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」が2021年1月から始まりました。コロナ禍でも工夫を凝らし、本領域（プロジェクト）の活動は各方面で話題になっています。本プロジェクトの目的やミッションの紹介、研究成果やイベントのお知らせをしようと、AFSA ニュースレターを創刊いたしました。年4回の発行を予定しています。

(アルゴリズム基盤 総括班)

### interview

AFSA ニュースレター創刊にあたり、湊 真一 領域代表に本プロジェクトにかける思いをインタビューしました。

## 「Art 層は Artificial に由来し、 人が創る優れた技法の体系だ」と

—AFSA プロジェクトで何を実現したいと思っていच्छいますか？

湊 アルゴリズムの理論や技法を体系化し、社会に役立てることです。基礎理論の研究者は基本的には自分の好奇心に従って研究を進めていますが、「私の研究はこんな風に世の中に役立っているよ」と家族や友人に説明できれば、やっぱりうれしい。

その実現のために、日本のアルゴリズム研究者を幅広く組織したプロジェクトを提案し、アルゴリズム研究という学問の発展に繋がりたいと思いました。アルゴリズムは情報学の基盤です。ここに栄養分をやらないと根や幹も育たないし、花も咲かず、実も結びません。—このプロジェクトにはArt層という際立った特徴がありますね。

湊 木でいえば、「根＝アルゴリズム理論」と「花や実＝理論の応用」の間を繋ぐ「幹＝Art層」になります。根

に栄養分をやって幹を大きく育てようというのが今回のプロジェクトの眼目です。

プロジェクトの研究項目がA（2班）、B（4班）に分かれています（図1）。AがArt層、Bが理論のところ。Art層にはA01とA02の2つの研究班がありますが、前者が理論応用の入り口、後者が出口の役割を担っています。

プロジェクトの外側には応用分野の研究者が大勢控えていて、「こんな問題が解けると嬉しいのだが…」とA01に相談すると、「この問題は見方を変えると、こういうアルゴリズム理論の研究にマッチする」と問題を定式化したりします。つまり、理論の言葉で応用を表すとどうなるかを検討して、世の中の多様な応用課題を理論的な問題として取り込むのです。

例えば、「電力網の最適化」のアルゴリズムの理論と技法は、災害時にど



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

この避難所に逃げるかという「割り当ての問題」や、1票の格差をなるべく平準化する選挙の「区割り問題」などかなりの部分で共通しています。こういうことをA01は、Bの4つの理論研究班と一緒に考えていきます。

一方、出口のA02では、A01とBの班が導き出した問題の解法を体系化して公開していきます。様々な例題に対してプログラムやアルゴリズムをいかに使いやすい形にまとめていくか、そ

# 「アルゴリズムの包括的な 研究プロジェクトで領域全体を発展させたい」

こがA02の腕の見せどころです。

従来、アルゴリズムの理論と技法の応用は、生命科学、金融工学、防災、材料科学など縦割りになっていたのですが、Art層が理論と応用を結ぶプラットフォームの役割を果たせば、分野の垣根を越えた理論応用の新しく美しい体系が見えてくると思います。

—今、こういうプロジェクトをやろうと思われたきっかけがありますか。

湊 巡り合わせが大きいですかね…。2009年から科学技術振興機構のERATOプロジェクトを始めました。これは少人数の研究グループで尖った研究をするものでしたが、Art層の存在を提唱し、深く研究するきっかけになりました。それは日本学術振興会の基盤(S)プロジェクトに引き継がれて2020年まで行われていました。一方、2019年に文科省が科研費に学術変革領域という新ジャンルを設けましたが、その趣旨が私たちのやりたいなと思うことにマッチしていました。そこでプロジェクトに応募しようと考えました。

B02の研究チームを率いる河原林先生は、やはりERATOプロジェクトを2012年から行っており、現在は基盤(S)に引き継がれています。このプロジェクトでは、世界のトップ級の若手研究者集団を育てていますが、河原林先生とも組んで応募することになりました。

また、科研費の新学術領域研究で一緒だった研究者グループにも声をかけ、今AFSAプロジェクトで各項目の研究を率いている方たちと相談して、全体像と役割を決め、それに基づいて応募書類を書きました。2020年3月の公募締め切りから2次書類提出、面接選考まで、本格的な議論をしながら準備

## AFSA プロジェクトの紹介

高度情報化社会を動かすアルゴリズムの研究は、日本が得意とする分野です。電力、生命、金融など、一見関係なさそうな社会のトピックスがアルゴリズム理論研究から見れば共通のものとして“定式化”できる場合があります。本プロジェクトは、理論と応用を有機的に結合するインターフェースを追求する研究項目Aと、それらを下支えする理論と技法を追求する項目B、全体を総括する総括班からなります。様々な分野の科学者・技術者が利用できるように、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指します。

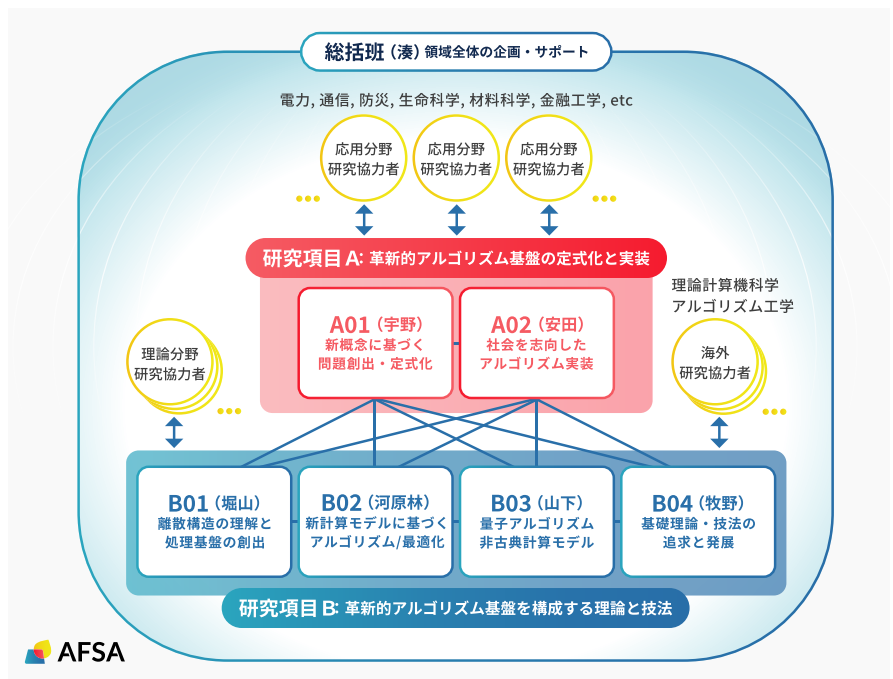


図1 プロジェクトの組織構成図

作業を進めて行きました。

—プロジェクトを進めるうえで重視していることが何かありますか。

湊 アルゴリズム研究に関わるコミュニティを充実させることです。理論の研究者には実験室がないので、代わりに大きなホワイトボードにいろいろ書いて、議論し合って新しいアイデアを生み出していきます。そういう場として、京都と東京にサテライトラボを設置しています。今年度後半に入ってコロナの問題が落ち着いてきたので、交流、議論の場としての利用が活発になってきています。

コミュニティの活性化には若手の育成も重要です。こういう大型プロジェ

クトに何人ものポストドク研究員が雇用されて集まることで、若手同士が切磋琢磨できますし、次のポジション獲得にも有利に働きます。

若手研究者を主体とする研究公募も行いました。12件の採用が決まり、研究集会でオンライン講演してもらいましたが、皆さんレベルが高く今後が楽しみです。

プロジェクト終了の5年後に、成果サイトにはソフトウェアやデータが豊富に用意され、それをまとめた書籍や論文も出版されている、そして次の世代が育って次の大型プロジェクトを導く、そんな流れになればいいな、と思っています。(取材・執筆/由利伸子)

# 総括班 紹介

研究領域の組織運営と研究推進を行います。  
 今後 10 年以上にわたって、本研究領域を実質的に牽引していくことができる  
 各分野のリーダーが集まり総括班を構成しています。

研究代表者



統括班代表  
**湊 真一**

(京都大学 大学院 情報学研究科 教授)  
 専門分野: 離散構造処理系、グラフデータ構造  
 総括班での役割: 領域全体の総括マネジメント

研究分担者



A01 班代表  
**宇野 毅明**

(国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系 教授 / 主幹)  
 専門分野: データマイニング、グラフアルゴリズム  
 役割分担: A01 班マネジメント、共通課題創出

研究分担者



A02 班代表  
**安田 宜仁**

(NTTコミュニケーション科学基礎研究所 言語知能研究グループ グループリーダー)  
 専門分野: コミュニケーション基礎科学  
 役割分担: A02 班マネジメント、共通基盤実装

研究分担者



B01 班代表  
**堀山 貴史**

(北海道大学 大学院 情報科学院 教授)  
 専門分野: 列挙・グラフアルゴリズム  
 役割分担: B01 班マネジメント、国内・国際交流

研究分担者



B02 班代表  
**河原林 健一**

(国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系 教授)  
 専門分野: 数値アルゴリズム、離散最適化  
 役割分担: B02 班マネジメント、若手育成、国際交流

研究分担者



B03 班代表  
**山下 茂**

(立命館大学 情報理工学部 教授)  
 専門分野: 量子計算理論  
 役割分担: B03 班マネジメント、革新的技術基盤

研究分担者



B04 班代表  
**牧野 和久**

(京都大学 数理解析研究所 教授)  
 専門分野: 離散数学、最適化、アルゴリズム論とその  
 応用  
 役割分担: B04 班マネジメント、基礎理論、国際交流

研究分担者



B01 班補佐  
**上原 隆平**

(北陸先端科学技術大学院大学 教授)  
 専門分野: 計算量理論、列挙アルゴリズム  
 役割分担: B01 班マネジメント、領域内連携支援

研究分担者



B04 班分担  
**瀧本 英二**

(九州大学 システム情報科学研究院 教授)  
 専門分野: 計算論的機械学習理論  
 役割分担: B04 班マネジメント、領域内連携支援

研究分担者



領域補佐 B04 分担  
**玉置 卓**

(兵庫県立大学 大学院 情報科学研究科 准教授)  
 専門分野: 計算量理論、グラフアルゴリズム  
 役割分担: 総括班マネジメント補佐、領域内連携支援

特任研究員  
**須田 永遠**

(国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系 特任研究員)  
 専門分野: フランス文学  
 役割分担: 総括班 運営支援

## 総括班 研究協力者 (計画班代表補佐)

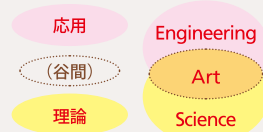
- A01 班補佐 石島 正和 (NTT CS 基礎研)
- A02 班補佐 西野 正彬 (NTT CS 基礎研)
- B02 班補佐 平原 秀一 (国立情報学研究所)
- B03 班補佐 西村 治道 (名古屋大学)
- B04 班補佐 小野 廣隆 (名古屋大学)
- B04 班補佐 河村 彰星 (京都大学)

## 総括班 評価者 (領域外部評価委員)

- 今井 浩 (東京大学)
- 岡部 寿男 (京都大学)
- 土井 美和子 (情報通信研究機構)
- 徳山 豪 (関西学院大学)
- 丸山 宏 (Preferred Networks)
- 渡辺 治 (東京工業大学)

column

## AFSAの ロゴ紹介



AFSAのビジュアル・アイデンティティを紹介します。台形は「理論」、重ねた  
 形体は「応用」を示し、飛躍していくさまを表現したシンボルマークです。

それぞれの領域を AFSA が繋げる役割を担うことで、新たな反応や  
 変化が生まれ、強固な関係性を築いていく思いを込めています。融合  
 することで起こる変化をグラデーションカラーで象徴しています。

このロゴは、2021 年 1 月 7 日に実施したスタートアップ交流会で、湊  
 領域代表がプロジェクトの目指す姿を説明したスライドに用いた図が  
 もとになっています。計算機の黎明期には理論と応用は一体でしたが、  
 現在では学問としての距離が生じている状態(左)に問題を感じ、理論  
 と応用をつなぐ「Art 層」を学問として体系化し、研究者が集まる場(コ  
 ミュニティ)を維持・強化する(右)、そんな思いが込められています。  
 ロゴの二つの図形が重なった赤い領域は、「Art 層」を表しています。

## information

## 河原林健一教授が ファルカーソン賞を受賞

B02班 研究代表者の河原林健一教授が2021年7月22日、ファルカーソン賞(2021)を受賞しました。ファルカーソン賞は、数理計画学会(MPS)とアメリカ数学会(AMS)が合同で授与する離散数学では最も権威のある賞で、3年に一度選考されます。日本人では3人目の快挙です。

### 受賞論文

K. Kawarabayashi and M. Thorup: "Deterministic Edge Connectivity in Near-Linear Time"

(Journal of the ACM Vol.66 No.1, 2018)

グラフ理論における最小カットの探索に関し、短時間に結果を得ることを可能にする画期的なアルゴリズムを開発し、この分野において大きな功績を挙げたことが受賞理由です。



河原林 健一  
(国立情報学研究所 情報学プリンシ  
プル研究系 教授)

## ウェブサイト新設!

AFSAのウェブサイトが本格稼働しました。領域概要や参加メンバーなどの基本情報に加えて、シンポジウムなどの行事、公募情報など最新の情報を発信しています。ぜひご覧ください。

<https://afsa.jp>



## シンポジウムを開催します!

2022年3月3日 情報処理学会第84回全国大会にて、情報処理学会アルゴリズム研究会との共催で、シンポジウム「革新的アルゴリズム基盤の構築に向けて」を開催します。最新情報はAFSAのウェブサイトからご確認ください。

## 各種イベントを開催しました!

本プロジェクトはコロナ禍の中でのスタートとなりましたが、各種イベントをオンラインで開催してきました。

- ・スタートアップ交流会(2021年1月7日)
- ・COMP/AL研究会での湊領域代表の招待講演(2021年5月8日)
- ・第1回領域集会(2021年5月27日、28日)
- ・2021年度サマースクール(2021年8月4日～6日)
- ・第2回領域集会(2021年10月11日～13日)

領域集会やサマースクールは今後も定期的で開催する予定です。少人数の会議室に分かれて自由に討論する時間を設けるなど、オンラインでも有意義な時間となるように工夫をしています。



## 12件の公募研究が採択

2021年1月から応募を受け付けた公募研究で、本研究領域では2021年9月10日に12件(B01班3件、B02班4件、B04班5件)の研究が採択されました。採択された公募研究はAFSAウェブサイトの各研究班のメンバー表でご確認いただけます。



AFSA NEWS LETTER No.1

(2022年1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 サイトテック・コミュニケーションズ  
写真 大島拓也、古末拓也、今井譲  
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。