

ヴォイス 2・ERATO 湊離散構造処理系プロジェクト

湊真一教授インタビュー

アルゴリズムの大規模プロジェクトの先駆者として



情報科学研究科 情報理工学専攻 アルゴリズム研究室・教授
博士(工学) 湊 真一

数える対象が少し増えるだけで組合せの数が膨大になる「組合せ爆発」。この問題に立ち向かう強力な手法を開発したとして注目を集めているのが湊真一教授率いる離散構造処理系プロジェクトです。2009年にJSTの戦略的創造研究推進事業(ERATO)の採択を受け、国内外の研究者との共同研究から多彩な研究成果が生まれています。

クヌース博士の著書がきっかけとなり ERATO プロジェクト採択へ

――ERATO 湊離散構造処理系プロジェクトではどのような研究を行っているのですか。

離散構造とは、離散数学および計算機科学の基礎となる数学的構造のことで、集合・論理・証明・グラフ・順列・組合せ・確率などを扱います。具体的にはハードウェア・ソフトウェアの設計、大規模システム故障解析、制約充足問題、データマイニングと知識発見、機械学習と自動分類、バイオインフォマティクス、ウェブ情報解析などさまざまな分野で必要とされている技術です。

私は、1990年代から大規模な組合せデータの処理アルゴリズムの研究に携わり、1993年に二分決定グラフ(BDD: Binary Decision Diagram)を一部改良した「[ゼロサプレス型 BDD \(ZDD\)](#)」を考案しました。この理論が、アルゴリズム研究の第一人者である D. E. クヌース博士の著書『The Art of Computer Programming Vol. 4-1』の中で数十ページにわたって詳しく紹介され、日本人初の快挙として注目を集めました。それがきっかけとなり、JST の戦略的創造研究推進事業(ERATO)の採択を受け、ERATO 湊離散構造処理系プロジェクトがスタートしたのです。

――ERATO プロジェクトで目指したことは何ですか。

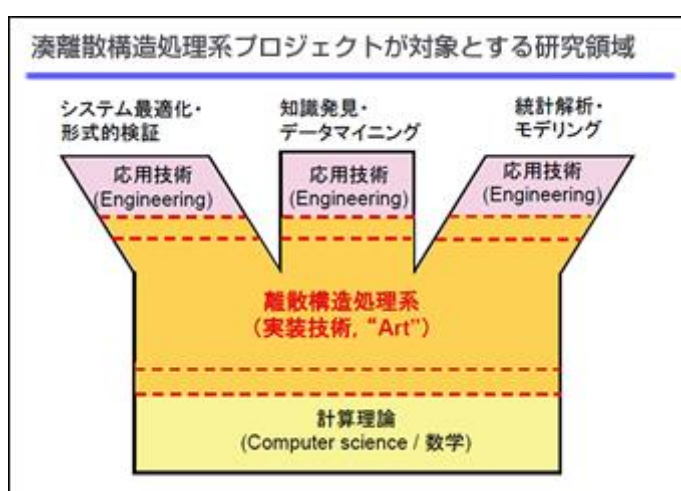


図: 湊離散構造処理系プロジェクトが対象とする研究領域

本プロジェクトは図(※)に示される研究領域を対象としています。図上部の枝分かれしたピンクの部分は実際に社会で役立つ応用技術(エンジニアリング)、下部の黄色の部分は基礎的な計算理論(サイエンス)の領域です。その間をつなぐのが ERATO プロジェクトの主たるテーマで、私たちは「技法」という意味での「アート」と呼んでいます。

サイエンス、アート、エンジニアリングの3つの領域の研究者が分野の枠を超えて議論できる場として、各種のセミナーやワークショップ、シンポジウム等を多数開催しました。過去4年間のセミナー開催総数は147回に及び、会場はメインの北大 ERATO オフィスだけでなく、東京地区・大阪地区のサテライト拠点、インターネットを経由した臨時拠点なども設置し、活発な交流が行われました。ERATO セミナー会員は280名を超え、テーマに応じて毎回15~40名の会員がいずれかの会場に出向いて参加しています。さらに北海道で毎年2回開催したワークショップには、若手・中堅の著名な研究者が50~60人も集まり、非常に熱い議論が交わされました。

また、国内外の優秀な人材を採用することができたのも大きな成果でした。電力網設計や生命科学などさまざまな分野の研究者が集まり、[斬新で画期的な成果](#)を上げています。アルゴリズムの

研究者だけでなく、異分野・異業種の専門家たちと出会い、コラボレーションする場を創ることが本プロジェクトの目標のひとつだったので、多彩な人的ネットワークが築けたことは大きな成果となりました。

ヴォイス 2・ERATO 湊離散構造処理系プロジェクト

湊真一教授インタビュー

アルゴリズムの世界を分かりやすく可視化

—最近では「フカシギの数え方」というイベントが話題になりましたね。



「フカシギの数え方」は、JST からの紹介で実現した東京・お台場の日本科学未来館での展示（2012年8月1日～2013年4月15日）で、本プロジェクトの成果展示の一環として、組合せ爆発のすごさとアルゴリズム技術の重要性を小中高生や一般市民にも分かりやすく伝えることを目的としたものです。期間中に23万人を超える入場者があり、多くの人の関心を集めることができました。その後、北大総合博物館でも約9ヶ月間再展示されました。さらに今年的大型連休期間には札幌市青少年科学館でも企画展示が行われ好評を博しました。

その展示物のひとつに「おねえさんといっしょ！ みんなで数えてみよう！」というタイトルのアニメーション動画があります。YouTubeでも公開（ニコニコ動画にも転載）されているのですが、これ

までに 150 万回以上再生され、サイエンス系のコンテンツでは異例の大ヒットとなっています。高校や大学の授業などで使われることも多く、現在でも再生回数は増え続けています。

ーイベントを実施したことでどのような経験をしましたか。



アルゴリズムとは実体のない抽象的な世界です。それを見えるように「展示」というのは、未来館でもあまり経験のないことだったので、すべてがゼロからのスタート。未来館のスタッフと打ち合わせを重ね、「那由他」や「不可思議」などの巨大な数をリアルに実感できるコンテンツの制作に取り組みました。アニメーションのほかにもタブレットを使うなど体験的な展示を採用し、アルゴリズムという一般には理解されにくいテーマを分かりやすく可視化した展示物として高い評価を得ました。未来館の優秀なクリエイターとコラボレーションできたことは貴重な財産となりました。

ヴォイス 2・ERATO 湊離散構造処理系プロジェクト

湊真一教授インタビュー

大規模プロジェクトを次のステージへ

ーERATO プロジェクトは 2015 年 3 月までとなっていますが、その後の予定はどうなっていますか。

アルゴリズム技術での ERATO プロジェクトというのはこれまでほとんど前例がないので、今後も我々自身が新しい方向性を示して切り拓いて行かなければならないと考えています。幸い1年間のプロジェクト延長(ソフトランディング期間)が認められたので、その間に、これまでに形成された研究者のコミュニティ(研究の場)をどのような形で次につないでいくか考えて行きたいと思えます。

— 湊教授ご自身のこの5年間の手応えはいかがですか。

私としては期待以上でした。本プロジェクトの目的は、ZDD というアルゴリズム技術を中心に、エンジニアリング・アート・サイエンスの研究者が集まる場をつくり、新しいものを生み出すことでした。電気の配電網のように那由他レベルの組合せが発生するケースも、ZDD を使うことで克服できる可能性が出てきました。実際に社会に役立つ成果としてはまだまだこれからという部分がありますが、組合せ爆発の壁に阻まれていたさまざまな問題に大きな希望を与えたのではないかと考えています。

湊離散構造処理系プロジェクトキャラクター CoCo ちゃん 誕生秘話



研究領域の図をヒントに生まれたのがプロジェクトキャラクターの CoCo ちゃんです。

発表される先生に、自分の研究位置に黄色のホクロを付けて「私はココです」と示して頂ければ面白いと思い Coco ちゃんと命名しました。ERATO プロジェクトの副産物として Coco ちゃんが幅広く活躍することを願っています。(CoCo ちゃん作成者談)