



電子科学研究所附属社会創造数学研究センターが日立と 数学・数理科学の新しい連携研究を開始

ポイント

- ・大学の持つ多様性と「知」のオープンファシリティー^{※1}を企業が注目し、産学協働によって戦略的な利活用を目指す。
- ・自然界の物理現象や生物の“知恵”に学ぶ新概念のコンピューティング技術の創出が期待される。
- ・交通渋滞の解消、物流コストの最小化、電力送電網の設計など、複雑な社会システムの難問解消に貢献する。

概要

北海道大学電子科学研究所（西井準治所長）は、株式会社日立製作所（以下、日立）と共に「数学・数理科学」分野で新たに連携し、自然界の物理現象や生物の“知恵”に学んだ画期的な次世代のコンピューティング技術の開発を目指すことになりました。

電子科学研究所附属社会創造数学研究センターは、6月1日（水）に連携研究部門「新概念コンピューティング産業創出研究分野」を新設し、日立 研究開発グループ 基礎研究センター（山田真治センター長）から主任研究員1名を客員教授として、研究者2名を共同研究者として招へいするとともに、6月16日（木）には、日立基礎研究センターが附属社会創造数学研究センターから助教1名を客員主任研究員として招へいし、双方向的な人的交流を始めました。

自然の物理現象や生命の驚くべき仕組みにヒントを得た新たな概念のコンピューティング技術が開発できれば、交通網の設計や物流コストの最小化、電力送電網による安定したエネルギー供給などを高速で効率良く計算し、複雑な社会システムの課題解決に大きく貢献すると期待されています。

連携経緯・内容

近年、社会科学から自然科学に至る様々な分野で、人工知能（AI）、IoT（モノのインターネット）、ビッグデータなどの活用が急速に進み、数学、数理科学、情報科学に基づいた科学技術上のイノベーションの創出が期待されるようになりました。背景には、これまでのコンピューターの高性能化を担ってきた半導体の微細化がほぼ限界状態になったことが挙げられ、新たな次世代のコンピューティング技術の開発が求められています。

電子科学研究所では、これまで、単細胞生物のアメーバのような粘菌に倣った情報処理の方法を研究してきました。脳も神経もない粘菌の驚くような働きを実験的に証明した成果は英科学誌「ネイチ

ヤー」や米科学誌「サイエンス」などに掲載され、「イグ・ノーベル賞」の認知科学賞・交通計画賞を共同受賞しました。これらの方法は、カーナビの経路探索法や鉄道網の設計法への展開が期待されています。

日立基礎研究センタは、自然界の物理現象の一つ「磁化」を持つ物質の振る舞いを半導体回路上で擬似的に再現し、複雑な問題を高速処理できる新概念の「CMOS イジングコンピューティング^{※2} 技術」を開発しました。さらに人間の意識や無意識をモデル化して用いた「マインドコンピューティング^{※3} 技術」も開発しています。

こうした大学と企業のそれぞれが持つ独自科学、独自技術の強みを活かし、さらに協力して練り上げることで画期的なイノベーションの創出を目指すのが「新概念コンピューティング産業創出研究分野」の目的です。

本連携は、日立と北海道大学が締結している包括連携の枠組みのなかで、特に数学・数理科学、情報科学と日立の企業研究の新たな共同研究を模索する中から生まれました。北海道大学は、数学・数理科学から社会応用・実装を総括的に俯瞰した新たな実践的な研究を展開でき、日立は、日立が有する情報科学や計算機工学の知識に、数学的・数理的な原理を加えることで、これまでのコンピューティング技術を根本的に変える新概念のコンピューティング技術を創出できます。本連携を通して、自然界で見られる現象や生物が本来持つ創発原理^{※4} に学ぶ画期的な次世代のコンピューティング技術の開発や新学問領域の創出が期待されます。

数学を基礎にした数理モデリング研究はまだ始まったばかりです。謎の深い生命現象や脳科学などを数式で記述し、本質に迫ろうという理論的なアプローチの必要性が世界的に高まっている中で、電子科学研究所と日立基礎研究センタは社会実用につなぐ研究を目指し、挑戦していきます。

お問い合わせ先

所属・職・氏名：

北海道大学電子科学研究所附属社会創造数学研究センター

センター長・教授 小松崎 民樹（こまつざき たみき）

TEL：011-706-9434 FAX：011-706-9434 E-mail：tamiki@es.hokudai.ac.jp

ホームページ：http://mlns.es.hokudai.ac.jp

【用語解説】

※1 「知」のオープンファシリティー：通常、オープンファシリティーとは学内・学内の研究者らが利用できる先端機器や機材の共同利用施設を指すが、ここで意味する「知」のオープンファシリティーとは北海道大学が作った造語。大学が本来持っている多様な異分野の知識の集積を積極的に活用することで、一つの分野だけでは産まれられないような新しい学問の創造を目的とし、北海道大学の数学・数理科学、情報科学の研究者を軸に異分野融合型の議論の場を提供するシステムを指す。

※2 CMOS イジングコンピューティング：磁性体の磁化（スピン）の振る舞いを説明するための統計力学上のモデルであるイジングモデルを用いて解きたい問題を表現し、そのエネルギー最小の状態を与えるスピンの組合せを求めることで元々の問題の解を得るコンピューティング技術。様々な社会システム

の最適化に用いられる組合せ最適化問題と呼ばれる最適なパラメータの組合せを求める問題を高速に解くことが可能となる。CMOS回路を用いて半導体上に実装することで、省電力化、大規模化、使いやすさの向上が可能となった。

※3 マインドコンピューティング：原始的な人間のこころを模擬した意識・無意識の数学モデルをコンピューティングに応用し、活用と探索という生物の持つ生存戦略を再現する技術。今後のコンピューターの社会システム応用を考えた際に必要となる多様性を実現する技術として期待されている。

※4 創発原理：要素や部分の性質の単純な総和にとどまらない特性が、全体として現れることを指す。自律的な要素が集積し組織化することにより、個々の振る舞いから予想ができない全体としての新たな秩序やシステムが産まれることで、物理学ではミクロとマクロのスケールで生じる事象を時に独立に取り扱うが、そのような階層間の独立性が成り立たない状況を指す。

電子科学研究所附属社会創造数学研究センター：電子科学研究所は医工連携のさきがけとなった超短波研究所（1943年設立）に端を発しており、「光」「分子・物質」「生命」「数学・数理科学」にわたる異分野融合研究を推進しています。附属社会創造数学研究センターは誕生間もないですが、学内共同教育研究施設であった旧数学連携研究センターを前身としており、世界トップクラスの有数の研究を展開している研究者が多く在籍しています。専任教員に限っても、生物がもつ創発性に基づいた数理工能を活かした研究（イグノーベル賞2度）、生命科学と数学・数理科学の共同研究に関する「ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム」グラント賞受賞4名（理化学研究所、東京大学に次いで全国3位）、科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業/CREST「現代の数理工学と連携するモデリング手法の構築」、さきがけ「社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働」の研究代表者2名（うち、1名はCREST「数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索」の研究代表者を歴任）などの実績があります。

日立基礎研究センター：「ビジョンに基づく探索型基礎研究で新領域を開拓する」ことを使命にオープンイノベーションに取り組んでいます。特に、社会課題の解決と経済成長を両立する超スマート社会の実現（Society5.0）を目指した研究開発を重点推進しています。近年では、CMOSイジング計算機、ディベート人工知能、ウェアラブルセンサによるハピネス計測、再生医療向け細胞自動培養装置、脳科学に基づく知育玩具、尿代謝物解析によるがん識別、バイオエタノールを用いた地域エネルギーシステム、原子分解能・ホログラフィー電子顕微鏡などの研究成果を発表しています。オープンイノベーションの加速に向けて、2016年6月に北海道大学ほか国内主要大学に共同研究ラボを開設しました。