

第 65 回応用物理学会春季学術講演会 シンポジウム報告

「物質に内在する学習・最適化を活用するマテリアル知能科学」

Science of Material Intelligence

2019年3月10日、東京工業大学大岡山キャンパスにおいて、大分類12有機分子・バイオエレクトロニクスの分科企画シンポジウムとして、「物質に内在する学習・最適化を活用するマテリアル知能科学」シンポジウムを開催した。

本シンポジウムではマテリアルの潜在的機能から生命知能に迫り、それを新しいコンピューティング技術として実現しようと研究を進めている最先端を行く研究者を招待し、将来的な脳型演算・人工知能デバイスの実現に向けてマテリアルの可能性を議論した。講演内容はニューロモルフィックデバイス、シナプス・ニューロン模倣素子用新材料技術、知能を生み出す脳のメカニズム、学習するマテリアル、自己成長する機械学習回路、アメーバに学んだ電子回路と自律制御応用、脳の情報処理を生かした情報ネットワークなど多岐にわたり、1件のイントロダクトリートーク、7件の招待講演および1件の一般講演が行われた。本シンポジウム開催期間中、会場は常時立ち見が出るほどの大盛況で、参加者は最高で120名に上り、活発な議論が行われた。

最後に本シンポジウム開催にあたり、ご多忙中にも関わらずご講演いただいた先生方、参加者各位、関係各位に心より御礼申し上げます。

イントロダクトリートーク

松本卓也 (阪大) 「マテリアル知能科学：物質に内在する学習・最適化機能の発現を目指して」

招待講演：浅井 哲也 (北大) 「ニューロモルフィック工学とマテリアル」

ニューロモルフィック領域ではCMOS技術がまだ成熟していないこと、現在は脳の物理構造とはかけ離れた構造に進化しようとしていることなどが紹介された。現行のCMOS技術との差別化、かつCMOS技術との相補性を保った形でのニューロモルフィック領域の発展の方向性と可能性についての解説がなされた。

招待講演：長谷川 剛 (早大) 「シナプス・ニューロン模倣素子用新材料技術の開発」

低消費電力化と情報処理の高度化を目指す上で必要となる、深層学習を始めとする脳型情報処理をハードウェア主体のシステムで実現するための素子としてメモristaが解説された。また、メモristaの歴史を振り返りつつ、現在の脳型素子開発の現状の紹介がなされた。

一般講演：田中 啓文 (九工大) 「SWNT/ポリ酸ランダムネットワークによる脳型パルス発生」

脳の基本挙動であるニューロンハッカを模倣したパルス発生デバイスの作製とその発火挙動について解説された。またそのデバイスのシミュレーションでの、リザーバコンピューティングへの応用可能性について紹介がなされた。

招待講演：赤井 恵 (阪大) 「学習する有機マテリアル ～ニューラルネットワーク構築～」

空間を自由に配線できる可塑性を有する有機ポリマーを用いたニューラルネットワークアルゴリズムを有する柔らかい情報認識回路を実現した事例について紹介がなされた。また、CNT/分子ランダムネットワークがリザーバ演算可能性を示唆した事例について紹介がなされた。

招待講演：青野 真士（慶大）「粘菌アメーバに学ぶヤワラかいコンピューティングとロボット」

単細胞であるアメーバ状生物・粘菌のアメーバのユニークな行動原理に着想を得た技術パラダイムに関する研究成果が紹介された。アメーバの変形行動を光刺激により誘導することで、組合せ最適化問題「巡回セールスマン問題」の解を探索させる実験システムである「アメーバ計算機」およびその解探索プロセスの数理モデルに適用できることなどの解説がなされた。

招待講演：葛西 誠也（北大）「最適化問題を解く電子アメーバとその応用」

振舞いを電子的に模することで最適化問題の解探索能力の創発が可能な電子システムである「電子アメーバ」の実証事例を、汎用性が高いNP完全問題である充足可能性問題（SAT）に適応し、解探索能力を示した例などを中心に紹介がなされた。

招待講演：高橋 宏知（東大）「脳組織に内在する知能の源泉」

どのようにして脳から知能や芸術が創発するかについてシステムの自律性に加え、多様な活動パターンの創出とそこからの秩序の抽出が重要で、フィードフォワード結合による神経活動パターンの多様化に加え、リカレント結合を介した秩序生成が知能の源泉であることが解説がなされた。

招待講演：若宮 直紀（阪大）「脳の情報処理メカニズムを応用した情報通信システム」

高い拡張性、適応性、耐故障性を有する情報通信システムの実現のため、生来的にそれらの特性を兼ね備えた生物の動作原理に着想を得た、新しい情報通信技術の先端の研究開発内容が解説された。具体的には、バイナリセンサ、簡単な信号処理回路、インパルス無線通信によって構築される無線ネットワークをスパイクングニューラルネットワークとみなし、脳の情報処理メカニズムをモデル化したリザーバ計算を応用することで、情報が抽出可能であることが紹介された。



当日の会場風景

世話人：松本卓也（大阪大学）、田中啓文（九州工業大学、文責）、河口研一（富士通研）