

## 次世代 ICT と未来医療を支える 神経科学・神経工学・脳型コンピューティング

日 時：2022 年 9 月 20 日（火） 13:30～17:40

企 画：有機分子・バイオエレクトロニクス分科会

世話人：山本英明（東北大学）、細川千絵（大阪公立大学）

私たちの社会は、情報通信技術（ICT）があらゆるところに浸透した超スマート社会へと変貌を遂げようとしています。このような次世代の情報化社会を支える新しい技術の開発が各方面において進められる中で、生物の脳は、計算機による情報処理の高性能化や計算デバイスの低消費電力化を実現するための 1 つのモデルとして用いられて、非常に大きなブレイクスルーをもたらしています。

また私たちの未来社会は、超高齢化社会という側面も併せ持っています。内閣府の白書によりますと、我が国の総人口に占める高齢者の割合はすでに 1/4 を超えていて、この数字は今後も上昇の一途をたどると予測されています。加齢は多くの疾患の主要なリスクファクターであり、例えば脳神経系ではアルツハイマー病やパーキンソン病などの神経変性疾患がそれにあたります。早期発見や個別化医療など技術は、社会から求められる技術として今後ますます重要性を増すと考えられます。

このような超スマート社会・超高齢化社会を迎える中で、今後、神経科学・神経工学・脳型コンピューティングの果たすべき役割はますます大きくなることが予想されます。その中で、ナノバイオや生体医工学分野の応用物理が果たすべき役割は何なのかを、学会外の先生も交えて議論したいと考えて、このシンポジウムを企画いたしました。



左：シンポジウムのフライヤー 右：シンポジウム終了後の集合写真

シンポジウムでは、5件の招待講演と、4件の一般講演が行われました。

**池谷裕二先生（東京大学）**からは「脳AI融合プロジェクト」の題目で招待講演をいただきました。脳からの情報の読み出しを中心とした従来のブレイン・マシン・インターフェースに加えて、脳への情報の書き込みやフィードバックを可能にすることで、「脳にAIを埋め込んだら何ができる」「AIに脳を埋め込んだら何がおこる」といった新しい問いを立てることができます。このような目標の下で進められている研究の最新の成果について、未発表データも含めてご紹介いただきました。

**松井鉄平先生（岡山大学）**からは「大脳ネットワークの自発的活動とその時空間構造」の題目で招待講演をいただきました。大脳皮質は外界からの入力がない状態でも常に活動しており、それは自発活動と呼ばれます。自発活動は機能的にも重要な役割を持っているという考え方が最近主流になりつつあり、大規模な脳機能イメージングによる自発活動データが取得されるようになっていきます。それに伴い様々な解析手法が提案されていますが、自発活動の統計解析には疑似データとの比較など、十分な注意を要することが指摘されました。

**香取勇一先生（公立はこだて未来大学）**からは「大脳皮質に倣った動的予測符号化ネットワークモデル」の題目で招待講演をいただきました。機械学習の分野においてリカレントニューラルネットワークの学習効率を上げるためにレザバー計算ですが、予測符号化理論と組み合わせると大脳皮質の感覚情報処理のモデルとなり、また強化学習と組み合わせると基底核の報酬に基づく行動学習のモデルとなることが紹介されました。さらに、小脳の運動制御をモデル化したレザバー運動制御モデルに関する最新の研究成果も紹介されました。

**鈴木郁郎先生（東北工業大学）**からは「in vitro 神経活動に基づく化合物の毒性評価」の題目で招待講演をいただきました。ヒトiPS細胞由来ニューロンの電氣的活動に基づいて、新薬候補化合物が痙攣を引き起こすリスクやその濃度を予測する方法について紹介されました。主成分分析などの統計学的手法やディープラーニングによる機械学習を用いた新しいリスク判定法についても紹介され、動物実験でのリスク濃度が培養細胞で精緻に予測可能であることが示されました。

**正水芳人先生（同志社大学）**からは「神経回路を創出するための基盤技術開発」の題目で招待講演をいただきました。運動制御に伴う大脳皮質の神経活動や運動学習に伴う活動パターンの可塑的变化について、進化的にヒトに近いマーマセットを用いた実験結果について報告されました。後半では、脳損傷を修復したり新しい神経回路を脳内に創出したりするために開発を進めている神経細胞ファイバーの実験について紹介があり、その作製方法やマウスへの移植実験などについて報告されました。

一般講演では、**木野久志先生（東北大学）**からスパイクタイミング依存シナプス可塑性を再現する不揮発性トンネルFETメモリについて、**春田牧人先生（奈良先端科学技術大学院大学）**から脳血流変化と蛍光シグナル応答の同時計測を可能にするヘッドマウント型CMOSイメージングデバイスについて、**細川（大阪公立大学）**からレーザーを使った膜タンパク質や神経細胞ネットワークの操作方法について、**山本（東北大学）**からモジュール構造を付与

した培養神経回路の摂動応答特性について、それぞれ発表がありました。

今回のシンポジウムはハイブリッド形式で行われ、現地会場では35名程度、オンラインでは延べ60名程度にご参加いただきました。各講演のあとには、現地・オンライン双方から活発な質疑討論があり、関心の高さがうかがえました。ご講演いただいた先生方ならびにご聴講いただいた参加者の皆様に、改めて御礼申し上げます。

【山本英明（東北大学）、細川千絵（大阪公立大学）】