

—特集「生命の階層を可視化・操作する最先端技術：神経科学が切り拓くバイオイメージングと疾患研究の新展開 (1)」—



「生命の階層を可視化・操作する最先端技術： 神経科学が切り拓くバイオイメージングと 疾患研究の新展開」の特集にあたって

加藤 大輔

日本医科大学大学院医学研究科・感覚情報科学分野

生命科学における解析技術の進歩は、現在、かつてないスピードで加速しています。特に、極めて複雑なネットワークを持つ脳を解明するために開発・洗練されてきた技術群—高精細な生体イメージング、光操作技術、そして1細胞レベルのオミクス解析—は、今や神経科学の枠を超え、あらゆる臓器や疾患研究に変革をもたらしています。本特集では、ミクロからマクロまで生命の階層を横断する最先端技術を紹介し、それらがどのように生理機能および病態の深層に迫るのか、以下の3つの視点から構成いたしました。

第一の柱は、「活動と機能の動態」です。筆者は、最新の光技術を用いた全光学的な神経回路操作の実践について詳述しました。また、堀内浩先生（豊橋技術科学大学）には、従来の指標とは異なる新たなレイヤーとして、細胞外pHイメージングによる脳機能解明の最前線を紹介していただきました。第二の柱は、「微細構造のリアルタイム観察」です。長濱健一郎先生（ジョンズホプキンス大学/蔚山科学技術院）には、生体脳においてミリ秒・マイクロメートル単位で変化するシナプス・スパインの構造ダイナミクスと、その可塑性の可視化技術について論じていただきました。第三の柱は、「システムと分子の網羅的解析」です。日置寛之先

生（順天堂大学）には、組織透明化技術を駆使した脳の3次元解析について解説いただくとともに、その解析対象が個々の細胞の分子プロファイルや高度な組織構築へと拡大した潮流として、酒井真志人先生（日本医科大学）には1細胞RNA-seq解析を用いた免疫細胞の不均一性の解明について、また佐藤卓先生（日本医科大学）にはオルガノイド技術を用いた正常およびがん組織の不均一性の解明について、それぞれ画期的な取り組みを紹介していただきました。

本特集で提示される技術群は、もはや神経科学という一領域の枠組みを超え、がん研究をはじめとする生命科学の全領域において、現象の本質を射抜くための普遍的な解析プラットフォームへと進化を遂げています。これら最先端の「可視化・操作・解析」技術が、様々な疾患病態の深層解析に応用され、領域を問わず不可欠な共通言語として新たな診断・治療シーズを次々と生み出している現状は、医学研究の新しいフェーズを象徴するものです。本特集が、基礎医学研究者のみならず、臨床の最前線に立つ医師の皆様にとっても、テクノロジーが拓く医学の未来を展望し、次なる革新的研究へと踏み出す一助となることを切に願っております。