

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	高橋康史
研究機関名	名古屋大学工学研究科
所属部署名	電気電子情報専攻
役職名	教授
研究課題名	化学・ナノ構造カップリングの解明に資する対話型分析技術の創成
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

バイオロジーの発展にイメージング技術の開発が不可欠なことは明らかであるが、そのことに加えて、化学物質を同スケールで投与するための摂動技術が強く望まれている。時間・空間分解能と使用条件の制約を考えた場合に、オルガネラレベルや、組織深部の分析・操作技術が欠けている。空間分解能や、時間分解能だけでなく、化学物質の局所的な計測や、摂動技術の面からも、新技術の開発が強く望まれている。そこで、ガラスナノピペットをプローブとして用いて走査型イオンコンダクタンス顕微鏡（SICM）を用いた細胞・組織の分析・操作技術を確立する。この実現により化学・ナノ構造のカップリングによる新たなバイオロジーの世界を開拓する。

2022 年度は、細胞の回収技術の開発に注力した。ガラスナノピペットでの細胞の回収において、ガラスナノピペットの高さ方向の制御に関しては、SICM で構築した技術をそのまま活用できるが、細胞の XY 方向の座標情報に関しては、これまで研究者が倒立顕微鏡を見ながら XY の位置を制御するステップモータステージを利用して位置合わせを行っており、このプロセスがボトルネックとなっていた。そこで、機械学習を利用して、細胞の位置を自動で取得するプログラムを開発し、従来 1 細胞当たり 60 - 120 秒かかっていたナノピペットと細胞の XY 方向の位置合わせの時間を、1s 以下に短縮することに成功した。現状培養細胞に関しては、このように高いスループットでの回収が可能となったが、オルガネラや、細胞と基板との吸着力の強い領域のみから選択的に回収を行うには、細胞内でのオルガネラの高さ方向も含んだ位置の識別や、細胞質を局所的に破碎して、回収する技術が必要となる。これらの技術を 2023 年に開発していく予定である。