

(抄録)

研究課題名：深層学習を駆使したミトコンドリア機能予測 AI の開発

研究者氏名：田村優樹

骨格筋のミトコンドリアの量や機能を正確に測定することは、病態解明や新たな運動療法の開発に不可欠である。しかし、骨格筋のミトコンドリアの量の機能を測定するためには、高度な専門知識と技術が要求されることから、誰しもが実施できるわけではない。本研究では、ミトコンドリアの量や機能を深層学習を用いた画像翻訳ニューラルネットワークを開発し、誰しもが簡便にミトコンドリアの量や機能を予測することを実現させることを目指した。マウス骨格筋由来の培養細胞である C2C12 を様々な実験条件で培養した（分化誘導前、分化誘導の過程、IGF1 添加、Dexamethazone 添加、AICAR 添加、EPS[Twitch]、EPS[Tetanus]、Colon-26 との共培養）。これらの条件で培養した C2C12 の核 (Hoechst)、細胞質 (Calcein)、ミトコンドリア (MitoBright) を低分子化合物を用いて蛍光標識し、共焦点レーザー走査顕微鏡で蛍光画像および微分干渉画像を取得した。これらのデータを学習用のデータセットとして、微分干渉画像から各蛍光画像に翻訳する画像翻訳ニューラルネットワークの構築を試みた。その結果、微分干渉画像から、核および細胞質の擬似蛍光画像への翻訳は、実用レベルの性能が発揮できることが示された。一方で、ミトコンドリアについては、現時点では実用レベルには達していないものの、今後学習パラメータの最適化や学習用データセットの前処理の工夫によって、改善する可能性が示された。