2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	菊地 謙次
研究機関名	東北大学
所属部署名	工学研究科
役職名	准教授
研究課題名	生物流体と生命現象のクロストークダイナミクスの創成
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

生命のエネルギー摂取には必要不可欠であるグルコースの吸収を、蛍光分子によって標識されたグルコースを用いることで細胞内へとリアルタイムに輸送される可視化手法の開発を推進した。腸細胞表面のグルコーストランスポーターによって輸送されるグルコースを観察する手法をモデル生物である線虫 *C. elegans* の腸壁におけるグルコース吸収計測の開発に成功し、またゼブラフィッシュ稚魚の腸における時系列グルコース吸収計測へと拡張した。これまでの研究では、グルコースの細胞への吸収過程を可視化した例は大腸菌やヒト由来腫瘍細胞のように単細胞もしくは培養細胞のみで報告されてきたが、本事業では組織スケール、そしてライブイメージングによるグルコース吸収の可視化手法を世界で初めて構築した。さらに、腸におけるグルコース吸収を変化させる夾雑環境を構築し、脂質との共存により糖質吸収の増強を示す結果を見出した。腸壁に炎症を持つ IBD（潰瘍性大腸炎）モデルゼブラフィッシュの評価系を構築し、トリニトロベンゼンスルホンサン（TNBS）とデキストラン硫酸ナトリウム（DSS）によって炎症を誘発された腸内におけるグルコース吸収量の比較を行ったところ、腸内流動がグルコース吸収を低減することを発見した。腸壁における分子的損傷を受けた腸壁においては、受動的透過性の低いグルコースの吸収は増加する予想に反した生命存続には極めて重要なグルコース吸収と腸炎症に関係する重要な傾向を実験的に明らかにした。腸内における複雑な環境（脂質分子膜と吸収分子の混和）や腸細胞炎症において、物質吸収が劇的に変化する興味深い現象について、今後腸壁と流動物との物理・化学的干渉に注目した腸内における輸送現象についての数理モデル構築を進めていく予定である。