

2024 年度年次報告書

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来

2023 年度採択研究代表者

岡本 尚之

千葉大学 フロンティア医工学センター

助教(テニュアトラック)

マイクロ CT が拓く術中迅速病理診断における3次元構造解析

研究成果の概要

術中迅速病理診断において、病理医は手術中に摘出された生体組織を即座に評価し、その診断結果を手術室に報告することが求められている。そのため、病理医は限られた時間内で複雑な作業工程を遂行しなければならない。また、組織の全体像を立体的に把握したい場合は、薄切を繰り返し、多数の組織標本を作成する必要があるが、作業の煩雑さや時間的制約からサンプリング間隔は粗くならざるを得ず、3次元構造の詳細観察は困難といえる。本研究課題は、術中迅速病理診断への応用を目指したマイクロ X 線 CT 装置(以下、マイクロ CT)の開発を目的とする。本装置の実現は、生体組織内部の詳細な3次元構造情報の提供を可能にする。研究課題の達成に向けて、マイクロ CT のハードウェア構築と、画像再構成および画像処理技術の高度化を図るソフトウェア開発の双方を、並行して進めている。

本年度は、マイクロ CT のハードウェア構築において、大きな進展があった。まず、前年度に構築したマイクロ CT シミュレータを用いて、最適なジオメトリや X 線源・検出器の仕様を検討した。さらに、シミュレーションの結果、微小石灰化の可視化や腫瘍組織の判別が可能であることを確認した。これらの結果をもとに、企業連携サポートの支援を受けてハードウェア構築を進め、数ミクロンオーダーの空間分解能を有するマイクロ CT 装置を開発した。今後は、生体組織を対象とした撮影実験を実施し、本装置の有効性を検証する予定である。また、ハードウェア開発において、連携企業との共同研究も開始する計画である。画像再構成・画像処理に関する取り組みにおいては、民間企業との共同研究が開始され、高速撮影条件下における画像再構成技術に関する研究成果を国際会議で発表した。また、*in vivo* を対象としたマイクロ CT イメージング手法や断層像に対する画像解析技術の開発においても着実な成果を挙げている。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Okamoto, T., Tamachi, S., *et al.* 3DChoroidSwin: advancing 3D choroid segmentation in OCT images through Swin Transformer and morphological guidance, *Optics Express*, **33**(4), 6928-6941 (2025).
- 2) Okamoto, T., Okamura, H., *et al.* Three-dimensional vascular graph construction from depth information of blood vessel centerlines in optical coherence tomography angiography, *Optics Continuum*, **3**(7), 1132-1148 (2024).