

令和8年4月27日

令和7年度共同研究講座活動実績報告書

共同研究講座名：医学フォトニクス講座

所 属 長：高松哲郎

1 共同研究講座の目的

精緻な癌剔除手術には癌の広がりを顕微鏡で確認できる術中迅速診断が不可欠であるが、現状の凍結切片法は標本作製に高度な技術と時間を要する。これに対して、優れた自動処理技術を持つ片岡製作所と共同研究を行ない、我々が開発した迅速病理組織診断支援システムの自動化を目指した研究・開発を行うことを目的とする。

2 報告年度に係る取組状況

迅速病理組織診断支援システムの自動化に向けて、以下の取り組みを実施した。

1. 深紫外落射型蛍光顕微鏡試作機（DUV撮影装置）について
 - ・DUV撮影装置を調整し、画像合成時のずれを0.2-0.3 μ m以内に改善した。
 - ・ステージ可動域について、ソフトによる制限を加え適正化を図った。
2. 自動プログラムの開発について
 - ・元の立体的な形状を維持した組織標本に対しても自動深度合成により視野全体にわたり一様なフォーカスが得られる自動プログラムを開発した。
 - ・撮像する範囲を決めるプレビュー機能を導入し、標本全体を効率的に複数視野にて自動で撮影し1枚の大きな画像に合成する自動プログラムを開発した。
3. 癌症例の組織撮影について
 - ・本学倫理委員会の許可を得て、上記DUV撮影装置による乳癌、膀胱癌、腎癌症例の原発巣切除組織、および胃癌、大腸癌症例の生検組織の撮影を行った。
4. DUV撮影装置で得られた蛍光画像に対する癌検出プログラムの開発について
 - ・弱教師有り学習を用いた人工知能(AI)を開発・適用することによってラベル付けの労力を大幅に軽減しつつ高精度な癌検出ができた。
5. 広視野 DUV 顕微鏡について
 - ・共同研究者である大阪大学で開発中の広視野 DUV 顕微鏡システムについて準備を進めた。

3 報告年度における著書、論文、学会発表、講演、研究助成等の実績

著書：

1. 原田義則, 何文晋, 高松哲郎. 5-アミノレブリン酸を用いたがんの光線力学的診断. 11章蛍光イメージング (セクションエディタ: 高松哲郎, 原田義則) 光医学 診断と治療 (監修: 佐藤俊一, 星詳子, 山田幸生) 391-397, NTS, 2026年4月19日.
2. 中尾龍太, 高松哲郎. 深紫外励起蛍光イメージングを応用した病理組織診断に向けて. 11章蛍光イメージング (セクションエディタ: 高松哲郎, 原田義則) 光医学 診断と治療 (監修: 佐藤俊一, 星詳子, 山田幸生) 398-404, NTS, 2026年4月19日.

原著：

1. Matsui T, Nakao R, Tomimoto S, Sato J, Niioka H, Takada I, Harada Y, Tanaka H, Konishi E, Nagahara H, Morita M, Naoi Y, Taguchi T and Takamatsu T. Semantic Segmentation for Pixel-Wise Visualization of Breast Cancer in Deep Ultraviolet-Excited Fluorescence Images. Acta Histochem. Cytochem. 59, 101-9 doi: 10.1267/ahc.26-00007 (2026)

総説：

1. 中尾龍太. 深紫外表面励起蛍光イメージングを応用した病理組織診断. 京都府立医科大学雑誌 135 巻

学会発表：

1. Nakao R, Matsui T, Abe M, Niioka H, Harada Y, and Takamatsu T. Semi-supervised breast cancer classification on MUSE fluorescence images with attention-based deep learning. Conference Title: Advanced Biomedical and Clinical Diagnostic and Surgical Guidance Systems XXIV. Photonics West 2026, 17 Jan 2026, San Francisco.
2. Nakao R, Koyama Y, Sato J, Niioka H, Harada Y, and Takamatsu T. CycleGAN-assisted image translation for deep ultraviolet-excitation fluorescence images of pancreatic endoscopic ultrasound-fine needle aspiration/biopsy. Photonics West 2026, 18 Jan 2026, San Francisco.
3. 坂田渉, 藤原敦子, 太田泰輔, 原田義規, スミス・ニコラス, 上田崇, 高松哲郎, 浮村理, 藤田克昌, 熊本康昭. 術中の生体内組織識別のためのランダムアクセス式多点同時ラマン分光分析プローブ. 第50回レーザ顕微鏡研究会・第23回医用分光学会 合同研究会. 2025年10月23-25日, 札幌市.
4. 中尾龍太, 新岡宏彦, 原田義規, 高松哲郎. 深紫外表面励起蛍光顕微鏡(MUSE)画像に対する深層学習応用. 第66回日本組織細胞化学会総会・学術集会シンポジウム4「AIと医療」. 2025年10月25-26日, 大阪市

特許：

権利承継：特願2024-152772「光学観察装置および光学観察装置で用いられる撮像方法」発明者:(甲)高松哲郎、(乙)松本潤一、日下由佳子 登録日：2024年9月4日 承継日：2025年5月9日

※欄内におさまらない場合は枠を広げて記入のこと。

※大学ホームページ等において公表することとなるので、秘密情報については記載しないこと。