

800 nm 帯コヒーレント SC 光を用いた高分解能光コヒーレンス顕微鏡

High resolution optical coherence microscopy at $\lambda = 800$ nm using coherent SC

○(M2)河内 彰宏, 柴山 阿恵香, 山中 真仁, 西澤 典彦

Akihiro Kawachi, Aeka Shibayama, Masahito Yamanaka, and Norihiko Nishizawa

名古屋大学大学院工学研究科電子工学専攻

Department of Electronics, Nagoya University

E-mail: kawachi.akihiro@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

光コヒーレンス顕微鏡 (Optical Coherence Microscopy; OCM) は、広帯域光とマイケルソン干渉計をベースとした光断層計測技術 (OCT) と共焦点顕微鏡技術を組み合わせたイメージング手法であり、高い空間分解能と、非破壊・非侵襲性から生体試料の高分解能観察に適している。OCT における軸方向分解能は光源のコヒーレンス長に依存しており、スペクトル幅に反比例する。また、OCM では共焦点効果により更に高空間分解能となる。近年、我々の研究グループでは高出力広帯域光源、スーパーコンティニューム光 (SC) 光源を用いた光断層計測技術の開発に取り組んできた。本研究では、近赤外波長域の中でも波長が短く、高い分解能が期待される波長 800 nm 帯の SC 光源を用いた OCM の開発に取り組んだ。

本研究で開発した OCM の光学系を図 1 に示す。OCM の光源にはチタンサファイアレーザー (Spectra Physics Mai-Tai HP) をシード光として、中心波長 830 nm、波長幅 123 nm の SC 光を用いた。開口数 (NA) 0.5、倍率 20 倍の空気対物レンズ (Olympus、UPLFLN20X) で試料中にレーザーを集光し、干渉信号は差分増幅フォトディテクタ (Thorlabs、PDB150A) で検出した。得られた干渉信号から、軸方向の分解能は $3.46 \mu\text{m}$ 、信号検出感度は 92dB であることを確認した。また、ポリスチレンビーズをゼラチン中に分散させてビーズ 1 個の大きさから横方向の分解能も評価した。現在確認できた数値としては $2.80 \mu\text{m}$ であったが、理論的には $0.83 \mu\text{m}$ の横方向分解能が得られる試算である。実際にメロンを用いて断層イメージングを行った結果を図 2 に示す。イメージング画像から、細胞壁と思われる構造と、細胞内の数 μm の微小構造を確認した。

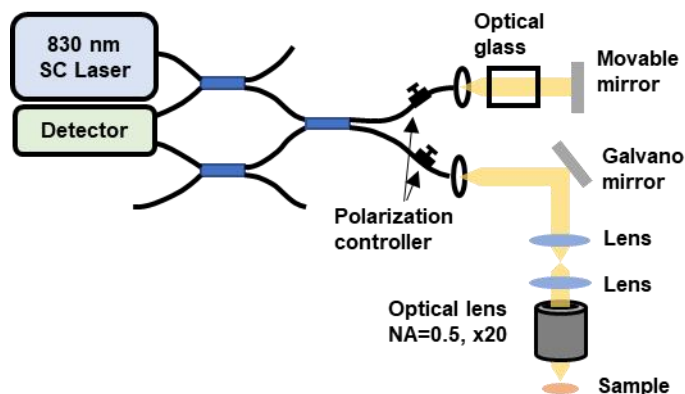


Fig.1. Optical system of developed OCM

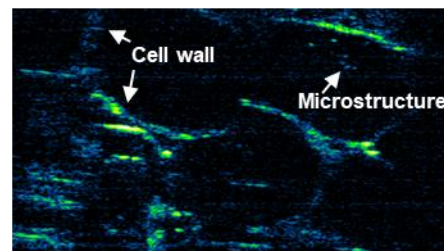


Fig.2. OCM image of melon tissue