

革新的な知や製品を創出する共通基盤システム・装置の実現

仮想開口顕微鏡：計算光学による高被写界深度トモグラフィー

研究開発代表者： 安野 嘉晃 筑波大学 医学医療系 教授

共同研究機関： 横河電機、シグマ光機(株)、(株)スカイテクノロジー、タツタ電線(株)、東京医科大学茨城医療センター、筑波大学医学医療系眼科学教室、(株)オプトハブ



目的：

新しい顕微技術である「仮想開口顕微鏡」を開発する。仮想開口顕微鏡により創薬・再生医療に欠かせない培養組織の高分解・高深度な画像化や、顕微鏡の分解能以下の組織の特性を調査することが可能となる。

研究概要：

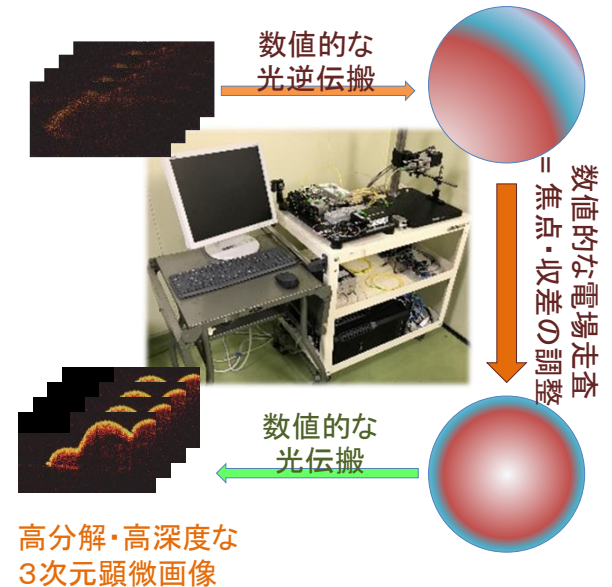
仮想開口顕微鏡は光干渉トモグラフィー（OCT）による光干渉計測と3次元デジタル・ホログラフィーの計算技術を融合した新しい顕微イメージング技術である。その基本概念は2006年に提案された。しかし、これまでは3次元デジタル・ホログラフィー計算に必要とされる高い位相安定性をもった光干渉計測の実現が困難であった。

本課題では、位相の安定したOCT装置を開発することで、実用可能な仮想開口顕微鏡を実現する。これにより、通常の顕微鏡では実現できない高分解・高深度を同時に実現する顕微鏡を開発する。

さらに本課題では、仮想開口顕微鏡の汎用理論の構築も行う。これにより、高分解・高深度イメージングだけでなく、分解能以下の組織構造の調査、簡便・安価な位相顕微鏡、完全に定量的な3次元偏光顕微鏡が実現できる。

光干渉による
試料内の3次元電場計測

瞳（開口）面での
複素電場分布



Realization of Common Platform Technology, Facilities, and Equipment that creates Innovative Knowledge and Products

Virtual Aperture Microscope: Long depth-of-focus imaging by computational optics

Project Leader : Yoshiaki YASUNO
Professor, Faculty of Clinical Medicine, University of Tsukuba

R&D Team : Yokogawa Electric Corp., SIGMA KOKI, Skye Technology Inc., Tatsuta, Tokyo Medical Univ. Ibaraki Medical Ctr., Dept. Ophthalmology at Univ. of Tsukuba, Optohub.



Summary :

This project aims at establishing a new imaging modality “virtual aperture microscope (VAM).” VAM is based on a hardware technology of optical coherence tomography (OCT) and digital-holographic signal processing. It simultaneously enables three-dimensionally high-resolution imaging and long-depth-range imaging. This property of VAM is particularly useful for investigation of thick cultivated tissues, such as one for regenerative medicine and cell spheroids for drug discovery.

The concept of VAM was first presented in 2006, but its practical realization had to wait for further development of phase-stable OCT technology, fast signal processing technology, and sophisticated theory of virtual aperture. In this project, we are going to tackle there three problems and establish a practical VAM realization.

