

未来社会創造事業 探索加速型
「共通基盤」領域
年次報告書(探索研究)

| |
|---------------------|
| H30 年度 研究開発年次報告書 |
|---------------------|

平成30年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：安野 嘉晃]

[筑波大学医学医療系臨床医学域・教授]

[研究開発課題名：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]

実施期間：平成30年11月15日～平成31年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「筑波大安野」グループ(筑波大学)

① 研究開発代表者:安野 嘉晃 (筑波大学医学医療系臨床医学域、教授)

② 研究項目

- ・仮想開口顕微鏡初期試作機開発
- ・デジタルリフォーカスアルゴリズム開発
- ・OCT 顕微鏡位相安定化手法開発
- ・汎用 OCT 結像理論開発
- ・非線形顕微鏡と OCT 顕微鏡/仮想開口顕微鏡の統合運用プロトコルの開発
(筑波大学加納・松阪が半独立グループとして行う)

(2)「横河電機」グループ(横河電機株式会社)

① 研究協力者:山宮広之 (横河電機ライフイノベーション事業本部バイオソリューションセンター)

② 研究項目

- ・位相安定・高分解能 OCT 顕微鏡の開発
- ・高分解能 OCT 顕微鏡への仮想開口顕微鏡技術の導入

(3)「シグマ光機」グループ(シグマ光機株式会社)

① 主たる共同研究者:多幡 能徳 (シグマ光機株式会社技術本部、取締役技術本部長)

② 研究項目

- ・OCT 顕微鏡/仮想開口顕微鏡走査ヘッドの開発

(4)「スカイテクノロジー」グループ(株式会社スカイテクノロジー)

① 主たる共同研究者:池田練造 (株式会社スカイテクノロジー、代表取締役)

② 研究項目

- ・OCT 顕微鏡/仮想開口顕微鏡の計測制御機構の開発
- ・OCT 顕微鏡/仮想開口顕微鏡の高速信号処理法の開発

(5)「タツタ電線」グループ(タツタ電線株式会社)

① 主たる共同研究者:高屋 雅人 (タツタ電線株式会社システム・エレクトロニクス事業本部 システム・フォト事業部 技術部 技術課)

② 研究項目

- ・OCT 顕微鏡に最適化された光ファイバーコンポーネント開発

(6)「東京医大」グループ(東京医科大学茨城医療センター)

① 主たる共同研究者:三浦 雅博 (東京医科大学医学部、教授)

② 研究項目

・仮想開口顕微鏡の眼科基礎研究・眼科臨床研究への応用

(7)「筑波大学眼科」グループ(筑波大学)

① 主たる共同研究者:大鹿 哲郎 (筑波大学医学医療系、教授)

② 研究項目

・仮想開口顕微鏡の眼科基礎研究・眼科臨床研究への応用

§2. 研究開発実施の概要

本課題2018年度では、以下の4つの項目に関する研究・開発を行った。(1)ハードウェア初期試作、(2)デジタル焦点補正ソフトウェア開発、(3)OCT 汎用結像理論の構築、(4)組織活動度の可視化手法の開発。

(1)「ハードウェア初期試作」では、まず、初期的な顕微 OCT 像の撮影が可能な試作機の開発を行った。さらに、この最初の試作機を用いて改良開発課題の洗い出しを行い、さらに高分解能な OCT 顕微鏡ハードウェアの開発を開始した。この高分解能 OCT ハードウェアは仮組みが完了している。この装置は調整中ではあるが、初期的な顕微 OCT 画像の計測が可能である。

(2)「デジタル焦点補正ソフトウェア開発」においては、(1)のハードウェアで得られた画像を用いた2次元近似型のデジタル焦点補正アルゴリズムを開発した。散乱体疑似資料を用いてこのアルゴリズムの検証を行い、焦点から焦点深度の約 20 倍離れた深さにおいて焦点位置とほぼ同等の横方向分解能が得られることを確認した。

(3)「OCT 汎用結像理論の構築」では、あらたに4次元周波数空間を用いた OCT 結像特性の記述法を開発した。これにより、従来の OCT 理論では表現できなかった画像の歪みの記述が可能になった。このゆがみは、顕微 OCT において顕著になるものである。

(4)計画を前倒して「組織活動度可視化アルゴリズム」の開発を開始した。2018年度はスペクトル分散計算による簡易的な手法を用いた初期検討を行った。この手法はまだ簡便なものであるが、それにもかかわらず、植物種子内の発芽に伴う組織の活動性を可視化できた。