

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)

令和元年度 研究開発年次報告書

平成30年度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 31 年 4 月 1 日～令和 2 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 2019 年度では、I. 基盤技術(光コヒーレンストモグラフィー(OCT)顕微鏡)開発、II. 仮想開口顕微鏡の機能開発、III. 計測事例確立・事例集作成について以下のような進捗が得られた。

「I. 基盤技術開発」では、原理検証プロトタイプ、Translational Research プロトタイプ、偏光プロトタイプの三種類のプロトタイプが完成した。これらは、次の段階の研究(仮想開口顕微鏡の機能開発)に利用されている。

「II. 仮想開口顕微鏡の機能開発」では「デジタルリフォーカス」、「仮想多方向イメージング」「組織ダイナミクスイメージング」「偏光ダイナミクスイメージング」の開発が行われた。このうち、組織ダイナミクスイメージングは当初の予定を大幅に前倒しし、検証試験(Translational Research)が行われている。また、デジタルリフォーカス、仮想多方向イメージングに関しても基本開発が完了し、継続開発と並行して検証試験が行われている。また、偏光ダイナミクスイメージングは初期的な手法が完成し、継続開発と検証試験が並行して行われている。

「III. 計測事例確立・事例集作成」では、様々な培養組織、切除組織を対象とした事例計測が進められている。なかでも、ヒト乳がん細胞凝集体では、仮想開口顕微鏡のダイナミクスイメージング機能により、細胞凝集体内部の壊死の進行、および抗がん剤による組織ダイナミクスの変化が明瞭に可視化された。また、マウス肝臓を用いた研究では、組織ダイナミクスイメージングと偏光ダイナミクスイメージングを用いることで正常肝臓、炎症モデル肝、線維化モデル肝の明瞭な弁別が可能となった。