

プログラム名：イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出

PM名：八木 隆行

プロジェクト名：可視化計測技術の開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 27 年度

研究開発課題名：

生体計測技術の開発

研究開発機関名：

国立大学法人 京都大学

研究開発責任者

椎 名 毅

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本研究開発課題は、可視化計測技術プロジェクトの一つである生体計測技術の開発を行うものであり、生体組織の光超音波発生メカニズムを解析し、人体の各種組織の光音響信号の分光情報の計測と、光超音波による高解像度の組織の形態および機能の3Dイメージングを実現する。平成27年度は以下の研究開発課題に取り組む。加えて、「物質計測技術の開発」で選定された研究開発機関と連携し研究を推進できる体制を整える。

(1) 生体計測技術開発

- 1) 生体組織の光超音波スペクトルの解析
- 2) 光超音波像の定量化手法の開発
- 3) 高解像度3D光超音波イメージング法の開発
- 4) 適用部位拡大への技術開発

(2) 物質計測技術開発

- ・可視化計測技術プロジェクトの研究推進体制の整備

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

他研究開発機関との協議結果に基づき、優先的に検討すべき課題を明確化し、研究開発を進めている。また、画像再構成法を中心としたプロジェクト横断的に共通のテーマについて情報交換の場として、PA画像解析検討会を結成し、月2回のペースで18回開催した。

(1) 生体計測技術開発

1) 生体組織の光超音波スペクトルの解析

ヒト組織を含む各種生体組織の光超音波スペクトル取得を進める共に、異なる波長での光超音波像を取得する広波長域光超音波顕微鏡（広波長域PAMS）の開発に取り組んだ。

- a. ヒト組織サンプルを用いた超音波・光超音波物性の解析について、2件共同研究を立ち上げた。
- b. 豚皮膚凍結切片の光音響顕微鏡による撮像を実施し、複数波長において試料を計測した。
- c. 広波長域PAMSの開発を進め、光学素子の焦点位置と試料の位置関係の維持機構について検討した。

2) 光超音波像の定量化手法の開発

動・静脈の定量的可視化手法の開発の為、静脈に比べ動脈の視認性が低い傾向の要因について検討した。

3) 高解像度3D光超音波イメージング法の開発

碗型超音波センサ配置での再構成アルゴリズムにおいて、画質改善の為の動き補正、音速補正の検討をした。

4) 適用部位拡大への技術開発

手指の計測における筋や皮膚組織の影響の検討を進めている。リウマチ診断など手指の血管の画像化の際に、筋、脂肪、皮膚（角質）などが画質劣化にどう影響するかをシミュレーションで評価するため、各組織に対して光特性を調査した。今後、音速などの音響特性について調査を実施する。

(2) 物質計測技術開発

平成 27 年 10 月より物質計測技術の開発を開始し、対象を新素材（FRP とファイナセラミックス）の非破壊計測にフォーカスし、研究組織を構築した。可視化計測技術合同会議を定期的で開催し、試験サンプルの供給と評価など研究推進のため連携体制の整備を進めた。

2-2 成果

1) 生体組織の光超音波スペクトルの解析

- b. 酸化処理と未処理の動物皮膚サンプルの光超音波スペクトル比較を実施、波長が短い 400nm 付近で信号強度が増大している事を確認した。
- c. 広波長域 PAMS の開発では、近赤外線領域での計測が可能となる光超音波顕微鏡の基本設計を完成した。

2) 光超音波像の定量化手法の開発

動・静脈の定量的可視化の為、想定される各要因について血流、音速不均一、手の動き、拍動による血管径の変化の影響などについて検討し、影響する要因を抽出する事ができた。

3) 高解像度 3D 光超音波イメージング法の開発

既存の光超音波プロト機で取得した手の計測データを用いて、動き補正及び音速補正による画像再構成を実施し、以下の結果を得た。

a. 動き補正

計測中の動きを推定し補正した結果、一部（手のひらの中心付近）のブレが改善された。

b. 再構成音速補正

再構成音速最適化を用いた補正によって画質改善を確認した。

4) 適用部位拡大への技術開発

光特性に関する文献調査を実施し、結果を表にまとめた。

(2) 物質計測技術開発

最初の試みとして、セラミックスと、人工剥離のある FRP のサンプルについて、既設の AR-PAMS で評価した結果、異なる深さに位置する剥離が識別され、微細な欠陥検出の可能性を示す像が得られた。

3. アウトリーチ活動報告

昨年度に引き続き、日本超音波医学会の光超音波画像研究会において、4 回の研究会を開催し、ImPACT での研究成果の発表、シンポジウム開催の案内を行っている。また、光学分野の雑誌での総説やレーザー学会大会の招待講演において、ImPACT プログラムでの取り組みを紹介した。