

平成27年 3月31日

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：マイクロ三次元可視化システム

## 委 託 研 究 開 発

### 実 施 状 況 報 告 書 ( 成 果 )

平成26年度

研究開発課題名：

超高解像度光超音波イメージング技術の開発および

マイクロ可視化システムのプロトタイプ開発

研究開発機関名：

国立大学法人 東北大学

研究開発責任者

西條 芳文

## 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

#### (1) 超高解像度イメージング技術の開発

超高解像度イメージングは、高性能レーザを 20  $\mu\text{m}$  以下のビームに絞り、任意の波長あるいは高速で波長を変えながら三次元スキャンすることを基本原理とする。

平成 26 年度には従来型光音響顕微鏡による生体組織の観察とレーザと光音響信号の関係の把握を行う。

#### (2) 高速三次元イメージング技術の開発

高速三次元イメージングはアレイ型センサによる光音響信号同時取得を基本原理とする。

平成 26 年度にはアレイ型振動子形状のシミュレーションおよび光音響信号の方位依存性検討を行う。

### 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

##### (1) 超高解像度イメージング技術の開発

###### ・従来型光音響顕微鏡による生体組織の観察：

既存の光学分解能光音響顕微鏡による生体組織観察は実行したが、ハードウェア関連で課題が残る。光音響顕微鏡設置のための環境構築として、除振台設置等の整備を行なった。

###### ・レーザと光音響信号の関係の把握：

532 nm と 1064 nm のレーザ発生装置により、組織特異性を観察したが、波長可変型レーザにより波長をスキャンして動脈および静脈からの光音響信号を計測することで、実証機に用いる波長を決定する必要がある。

##### (2) 高速三次元イメージング技術の開発

###### ・アレイ型振動子形状のシミュレーション：

アレイ型振動子の形状と受信する光音響信号のビームフォーミングにつき基礎的検討を行った。

###### ・光音響信号の方位依存性検討：

光音響信号の強度のシミュレーションを行ったが、リニアアレイセンサを用いた実測は未実施。

#### 2-2 成果

##### (1) 超高解像度イメージング技術の開発

###### ・従来型光音響顕微鏡による生体組織の観察

既存の光学分解能光音響顕微鏡により、金ナノロッドを貪食したマクロファージを観察し、光学顕微鏡像と光音響画像の重畳像を得ることに成功した。東北大学に設置されていた装置はレーザの繰り返し周波数が低いため、観察に長時間要すること、金ナノロッドの向きの制御ができないこと、超音波振動子の S/N が低く、必ずしも強い光音響信号が得られない場合があることなどの課題が明確となった。

###### ・レーザと光音響信号の関係の把握

532 nm と 1064 nm のレーザー発生装置により、筋肉、脂肪などの生体組織要素にレーザーを照射し、発生する超音波信号の周波数および強度につき平面型 PZT センサおよび平成 26 年度に購入した高速デジタイザで計測し、筋肉からは 532 nm の波長により強い光音響信号が得られることが確認された。また、理化学研究所より波長可変型レーザーを導入し、使用法につき習熟するとともに、このレーザーに特化した光音響計測システムの設計を行った。波長をスキャンしながら生体組織を観察することで、実証機における最適な波長を決定する必要がある。

( 2 ) 高速三次元イメージング技術の開発

・アレイ型振動子形状のシミュレーション

アレイ型振動子の形状と受信する光音響信号のビームフォーミングにつき基礎的検討を行った。

・光音響信号の方位依存性検討

対象物から発生する光音響信号の強度のシミュレーションを行った。リニアアレイセンサを用いた実測は未実施で平成 27 年度の第 1 四半期に実行する。

2-3 新たな課題など

特になし

3 . アウトリーチ活動報告

該当なし