

優れた空間分解能を有する ポータブル光音響診断装置の開発

研究責任者：

山岡禎久（京都府立医科大学 医学研究科 助教）

コーディネータ：

羽室淳爾（京都府立医科大学 医学研究科 特任教授）

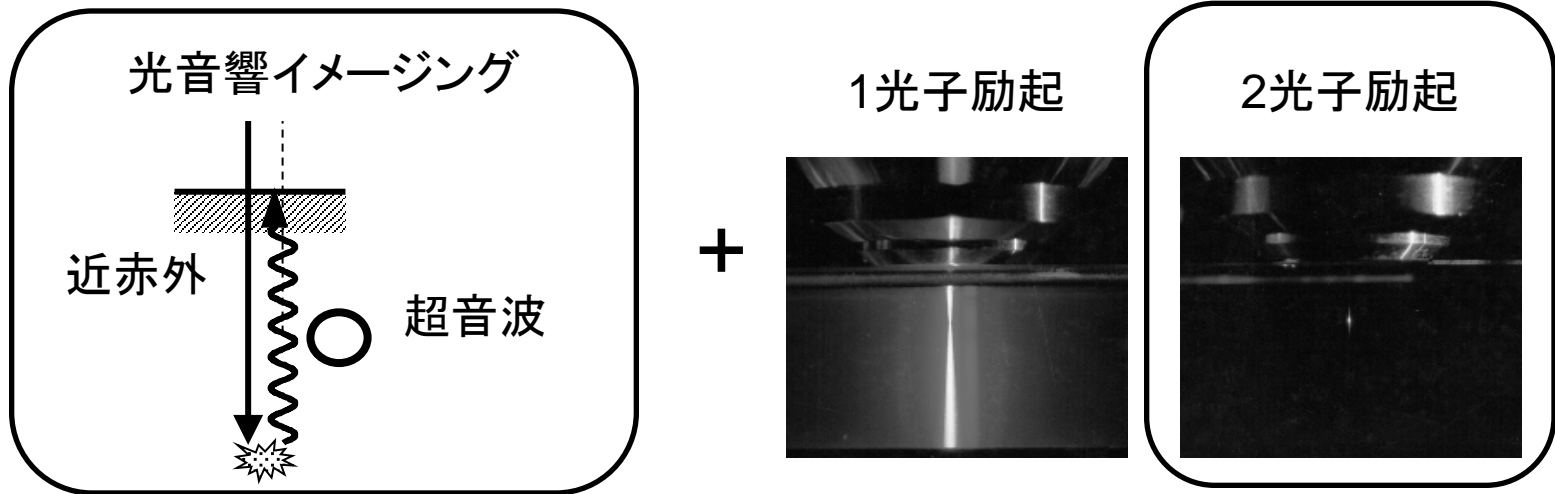
研究背景

数ミリの深さにある細胞や組織を、数マイクロから数十マイクロの空間分解能で観察できる医療技術は現在存在しない。この細胞1個が識別できる分解能は、がん(特にメラノーマ)の範囲診断に利用できる。また、小血管の観察は、再生医療分野における臓器の機能復元評価に寄与できる。

研究開発成果

2光子励起光音響イメージング

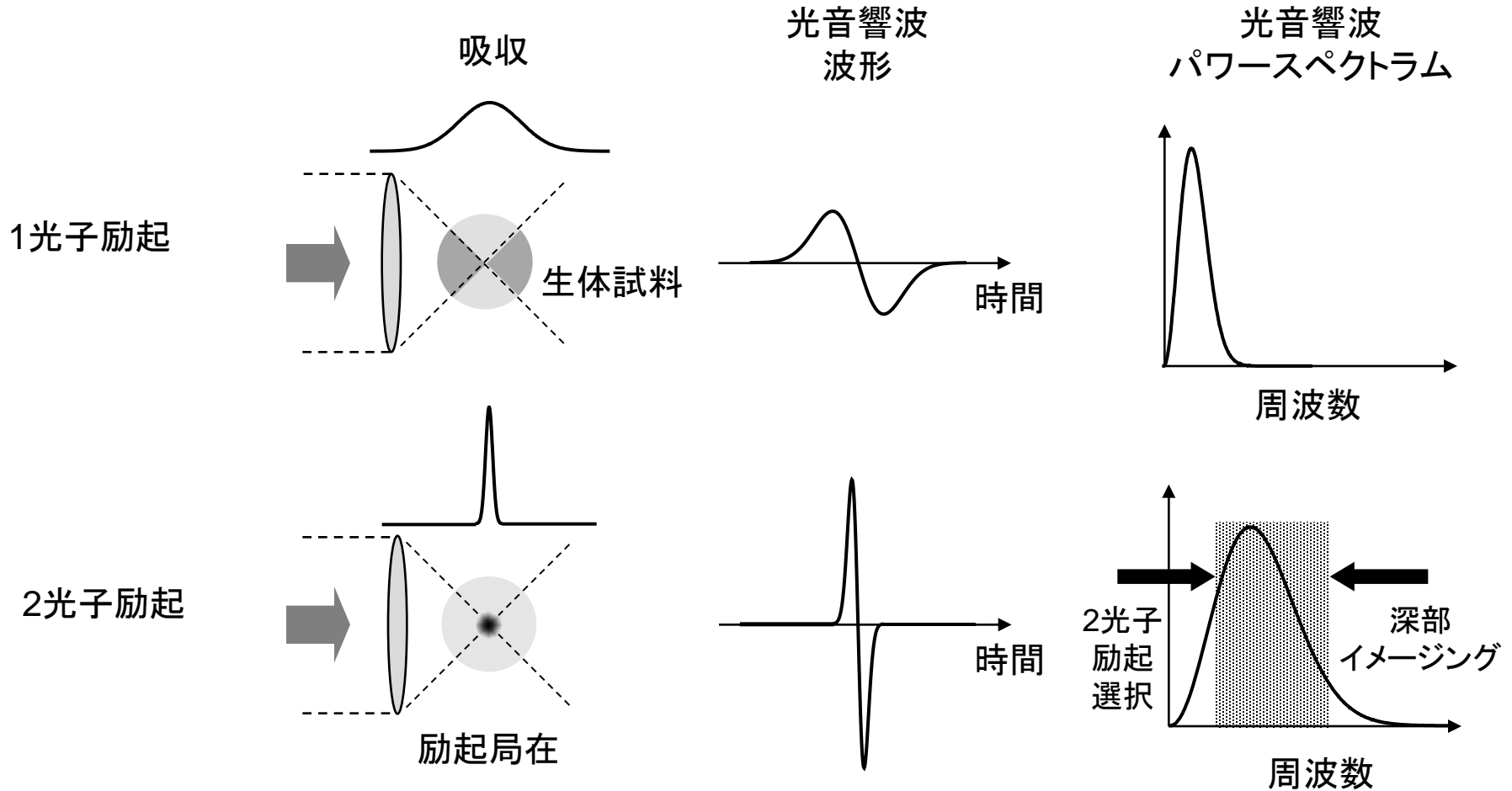
Two-Photon Absorption-Induced Photoacoustic Microscopy (TP-PAM)



**2光子励起で空間分解能をより高く！
光音響波の低周波成分利用でより深く！**

研究開発成果

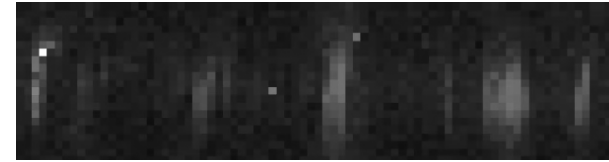
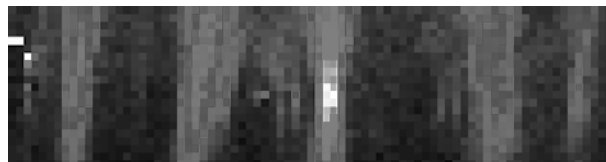
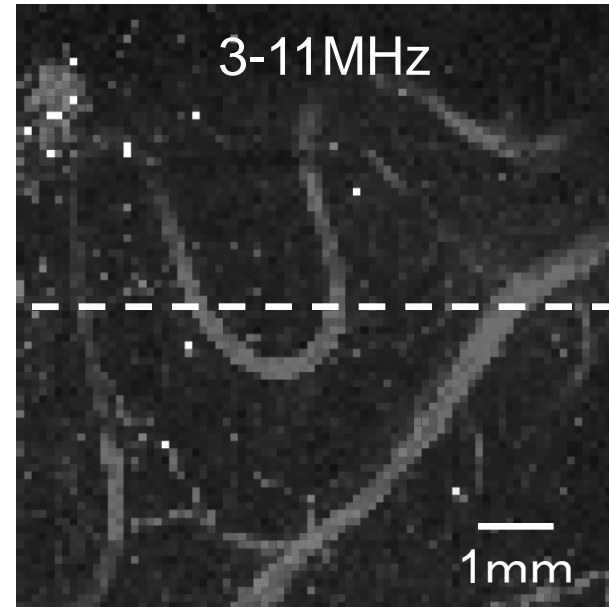
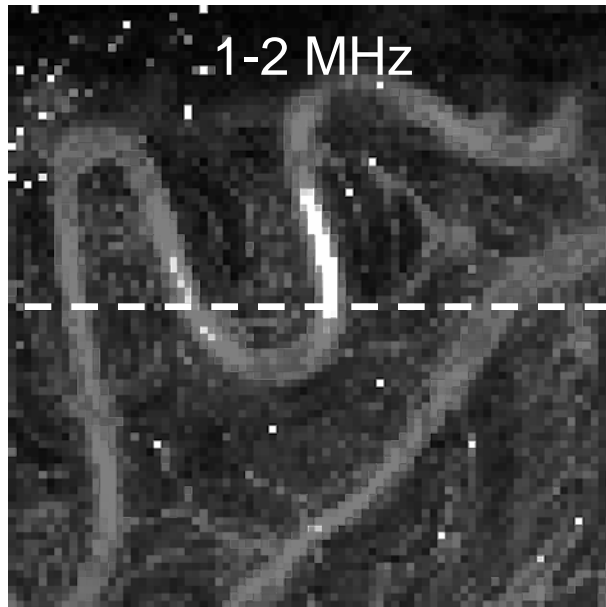
光音響波の周波数フィルタリング



2光子励起光音響波の効率的検出が可能！

研究開発成果

ラット精巣血管像



断面像

2光子励起+最適な周波数フィルタリング



ボケの少ない高空間分解スライス像！

研究開発成果

従来法との性能比較

	光干渉断層法 (OCT)	1光子光音響* (PAM) (75 MHz)	2光子光音響 (TP-PAM) (75 MHz)
横分解能	$\approx 10 \mu\text{m}$	$4 \mu\text{m}$	$5.9 \pm 0.4 \mu\text{m}$
深さ分解能	$\approx 10 \mu\text{m}$	$41 \mu\text{m}$	$10.2 \pm 0.2 \mu\text{m}$
深達距離	1 – 2 mm	0.3 mm	1.9 – 2.9 mm
$\frac{\text{深達距離}}{\text{深さ分解能}}$	100 – 200	7	190 – 280
分子イメージング	×	○	○

*Ku G et al, J Biomed Opt 15, 021302 (2010). Both transverse and depth resolutions were experimentally estimated in vivo. Resolution was estimated by full width at half maximum (FWHM).

新技術の特徴、従来技術・競合技術との比較

- 光イメージングの問題点であった深達距離を向上させることが可能である。
- 従来の光音響イメージングの問題点であった深さ分解能を、2光子励起と周波数フィルタリングを組み合わせることによって4倍向上させた。
- 従来技術のOCTは光散乱に基づいた形状計測であるが、分子吸収に基づいた生体情報計測が可能である。

想定される用途

生体深部の高空間分解分子イメージング

- がん(特にメラノーマ)の正確な範囲診断
- 小血管イメージング:再生医療分野における損傷臓器の機能復元評価

実用化に向けた課題

- 画像取得高速化、励起エネルギーの低減
 - 音響素子の高感度化
 - レーザー走査型プローブの開発
 - 信号取得、解析、画像構築までの高速計測プログラムの開発
- 様々な臓器に対するデータ蓄積
 - 光音響システムの可搬性向上
 - 周波数フィルタリングの最適な条件設定

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 光音響断層撮影装置
- 出願番号 : 特開2011-045514
- 出願人 : 山岡禎久、高松哲郎
- 発明者 : 山岡禎久、高松哲郎

想定される技術移転

- **メラノーマ診断を可能にする医療機器**

わが国のメラノーマの発生数は人口10万人あたり1.5～2人くらい(年間1,500～2,000人くらい発生、死亡者数は約450人)。年々増加傾向。

白色人種の多い欧米では人口10万人あたり10数人以上、オーストラリアは20数人以上発生。

現在、非侵襲的にメラノーマの深達度を診断する装置は存在せず、早期市場への参入が重要と言える。他に競合製品はないため、罹患率の高い欧米でも市場拡大が期待できる。

お問い合わせ先

京都府立医科大学 産学公連携戦略本部

羽室淳爾

TEL: 075-251-5204

E-mail: jshimo@koto.kpu-m.ac.jp

京都府立医科大学 細胞分子機能病理学

山岡禎久、高松哲郎

TEL: 075-251-5322

E-mail: yamaoka@koto.kpu-m.ac.jp

ttakam@koto.kpu-m.ac.jp