

透過型液晶補償光学素子を用いた光音響顕微鏡による *in vivo* マウス耳内部血管走行観察

In vivo observation of small blood vessels in mouse ear by photoacoustic microscopy
with transmissive liquid-crystal adaptive optics

佐賀大院工¹, シチズン時計 (株)²

○(D)能塚 雄介¹, 栗原 誠², 橋本 信幸², 高橋 英嗣¹, 山岡 禎久¹

Saga Univ.¹, CITIZEN Watch Co., Ltd.²

○Y. Notsuka¹, M. Kurihara², N. Hashimoto², E. Takahashi¹, and Y. Yamaoka¹

E-mail: 19634004@edu.cc.saga-u.ac.jp

1. 序論

光音響イメージングは、生体深部組織を高空間分解能かつ高コントラストでイメージングすることができる技術として近年注目されている¹⁾。対物レンズを用いた光音響顕微鏡法は、通常、深部を観察する際、対物レンズの球面収差、試料表面形状による波面の歪み、光散乱等の影響により深部での集光が困難になり、得られる光音響画像にはボケや歪みが生じる。この問題を解決するために、我々は光学顕微鏡分野で用いられている透過型液晶補償光学 (AO: Adaptive Optics) 素子²⁾を導入した光音響顕微鏡を開発してきた³⁾。今回、マウス耳血管に対して、*in vivo*での光音響顕微鏡の性能評価を行ったので報告する。

2. 実験方法

Figure 1 に本実験システムの模式図を示す。本動物実験を行うにあたり、佐賀大学実験動物委員会の承認を得ている (審査番号 30-058-0)。透過型液晶 AO 素子を対物レンズ (LUMPLFM 40XW: OLYMPUS) の背面開口近くに設置し、ナノ秒光パルス (パルス幅 5ns, 波長 560 nm) によって励起された光音響信号を、光軸に対して垂直に配置した超音波トランスデューサ (10K6.4I PF15: JapanProbe) によって検出する。光ビームは水槽の底を覆っている食品用ラップフィルムを介してマウスの耳血管走行に集光するように調整し、電氣的に制御された透過型液晶 AO 素子により波面補正のある場合とない場合に対して、焦点位置での光音響画像の横方向分解能の比較を行った。

3. 実験結果

Figure 2 に波面補正がない場合 (a) とある場合 (b) の *in vivo* マウス耳内部血管走行の測定結果を示す。透過型液晶 AO 素子により補正された光音響画像の方が、補正のない場合より空間分解能の向上が確認できる。特に、Fig. 2 の矢印で示した部分は、補正のない場合には見られない血管像が確認できた。これらの結果は、*in vivo*観察においても、透過型液晶 AO 素子を用いた波面補正により、内部血管走行の空間分解能向上が可能

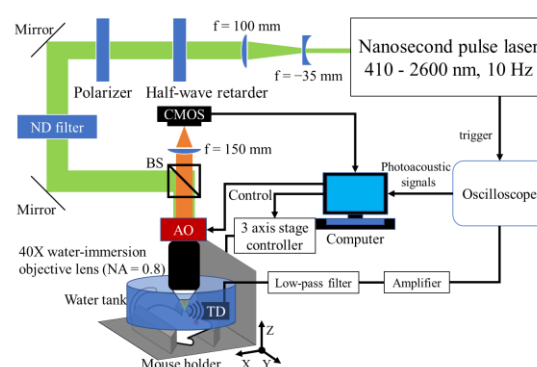


Fig. 1. Schematic of photoacoustic system. AO: Adaptive Optics, TD: Transducer.

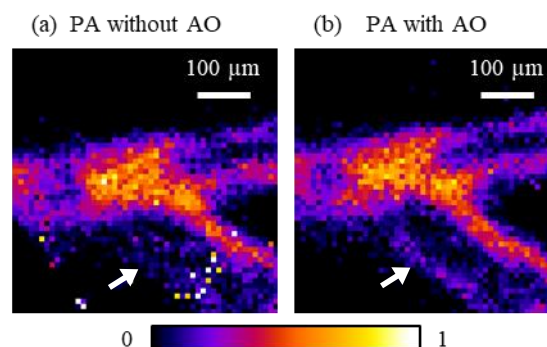


Fig. 2. Photoacoustic images of the *in vivo* mouse ear internal blood vessels (a) without and (b) with AO element.

能であることを示唆する。

参考文献

- 1) 山岡禎久, 高松哲郎, 分光研究 67(4), 167-178 (2018).
- 2) A. Tanabe, et al., J. Biomed. Opt., 20(10), 101204 (2015).
- 3) Y. Notsuka, et al., Proc. SPIE 10685, 106853N (2018).

謝辞

本研究は、科学研究費補助金基盤研究 (B) (15H03036) および花王メラニン研究会補助金のサポートを受けて行われた。