

円偏光ビームを用いた光音響イメージング装置の開発

Development of photoacoustic imaging system using circularly polarized optical beam

佐賀大, °濱野 純, 能塚 雄介, 高橋 英嗣, 山岡 禎久

Saga Univ., °Jun Hamano, Yusuke Notsuka, Eiji Takahashi, Yoshihisa Yamaoka

E-mail: 20625017@edu.cc.saga-u.ac.jp

1. はじめに

タンパク質などの生体高分子は、円偏光の回転方向によって光の吸収量が異なる円二色性 (Circular Dichroism) を示すことがある。近年、光イメージングを用いた円二色性イメージングの研究が行われているが、光イメージングでは深部観察や深さ位置情報の取得が困難であり、深部におけるキラル構造の解明が困難である。そこで本研究では、円二色性イメージング[1]と、深部観察可能な光音響イメージング[2]の融合技術を開発する。

2. 実験方法

本実験で使用した光学系を Fig.1 に示す。4分の1波長板を調整することで、回転方向の異なる2つの円偏光を発生させ、対物レンズにより集光照射する。試料は水槽につけられており、試料から発生した光音響波を超音波トランスデューサーで検出する。そして、円偏光の回転方向による光音響信号の差分を光音響円二色性 (Photoacoustic Circular Dichroism) 信号とし、円二色性と光音響信号の関係について検討した。

3. 実験結果

円二色性を示す試料としてアオドウガネの羽 [3]と、円二色性を示さないクロコガネの羽の光音響 CD 像 (左円偏光と右円偏光により発生する光音響波の大きさの差による像) を測定した (Fig.2)。Fig. 2 に示されるように、円二色性を持つ試料の場合、その輪郭を捉えることができるが、持たない試料の場合は輪郭を捉えることができない。これは、円二色性による光の吸収量の差によるものであると考えられ、このことから、光音響波により円二色性を示す構造が捉えられることが明らかとなった。

4. まとめ

円偏光を発生させる光学系を構築し、円二色性を持つ試料と持たない試料の光音響 CD 像を測定した。その結果、光音響波で円二色性を示す構造を捉えられることが分かった。

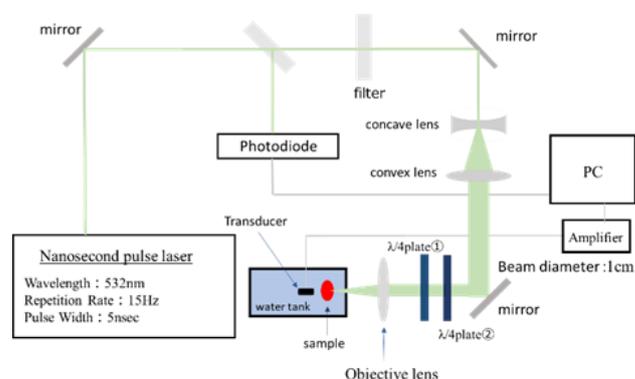


Fig.1 Photoacoustic imaging system using circularly polarized optical beam.

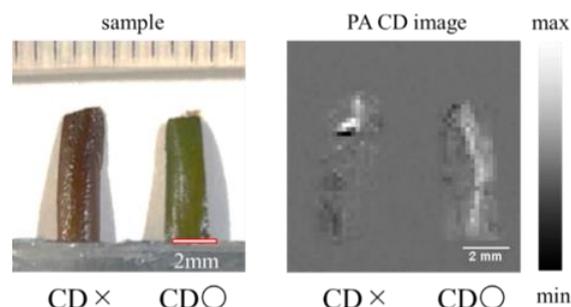


Fig.2 Circular dichroism photoacoustic image in beetle epidermis. Left sample (*Holotrichia kiotoensis* wings) does not have circular dichroism. Right sample (*Anomala albopilosa* wings) has circular dichroism. Intensities in PA CD image represent the signal difference between left and right circularly polarized beam.

5. 参考文献

- [1]成島哲也, 岡本裕巳, “円二色性によるキラル分光イメージング”, 生物物理, 第 59 号, pp. 36-38, 2018.
- [2]山岡禎久, “医療応用へ向けた 2 光子励起光音響イメージング”, 京府医大誌, 第 122 巻, 第 4 号, pp. 219-229, 2013.
- [3]渡辺順次, “昆虫の美しい構造色はコレステリック液晶”, 2003