

直線偏光レーザー透過特性と生体組織の配向特性との関係

Relationship of Linear Polarization Laser Transmission Characteristics and Orientation of Biological Tissue

橋新 裕一, 佐野 秀 (近大理工)

Yuichi Hashishin, Shu Sano (Fac. of Sci. and Eng., Kinki Univ.)

E-mail: hashi@ele.kindai.ac.jp

光などの電磁波は、振動しながら伝搬している。ある特定の方向に振動する現象を、偏光と呼ぶ。偏光子のように特定の振動方向のみ伝搬する素子に、偏光特性を持つレーザーを照射した場合、偏光方向によって透過・吸収特性が異なる。そのため、レーザーの照射対象組織が配向特性を持つ場合も同様に、透過・吸収特性は異なると考えられる。医療分野で行われているレーザー治療において、レーザーの照射波長と生体の光吸収特性は調べられているが、生体組織の配向特性とレーザーの吸収特性との関係については未だ明らかにされていない。そこで本研究では、医療分野におけるレーザー治療を想定し、生体組織の配向特性について調べることが目的として研究を行った。

照射レーザーには、直線偏光 (25 mW 級) の He-Ne レーザー (波長 632.8 nm) を用いた。照射対象試料には、筋繊維 (太さ約 10~150 μm の細長い繊維状の組織) の集合体である骨格筋を持つ鶏手羽肉骨格筋 (厚さ約 3 mm) およびコラーゲン繊維の集合体である筋膜 (骨格筋の周囲にある膜状の組織、厚さ約 0.1 mm) を用いた。また、繊維質を持たない鶏肝臓 (厚さ約 5 mm) も用いた。生体組織が配向特性を持つか調べるため、 θ 軸精密回転ステージに生体組織を設置し、20 deg. ずつ試料回転させながら透過光強度の違いを測定した。透過光強度の測定には、パワーメーター (EPM-2000) を用いた。配向特性の度合いを示す指標として、偏光度の測定を行った。偏光度の測定方法を、式 (1) に示した。 V は偏光度、 I_{\max} は透過光強度の最

$$V = \sqrt{\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}} \times 100 \quad (1)$$

大値、 I_{\min} は透過光強度の最小値を示した。

筋膜における直線偏光 He-Ne レーザーの透過特性の一例を、図 1 に示した。透過光強度は、組織の回転角度によって異なった。偏光度は、45.9%となった。各種生体組織における偏光度の違いを、図 2 に示した。繊維質を持つ筋膜および骨格筋の偏光度は、繊維質を持たない肝臓よりも大きくなることが分かった。以上のことから、繊維質のある生体組織は、配向特性を持つ可能性があると考えられる。肝臓のように繊維質を持たない生体組織は、配向特性があまり表れないことが分かった。

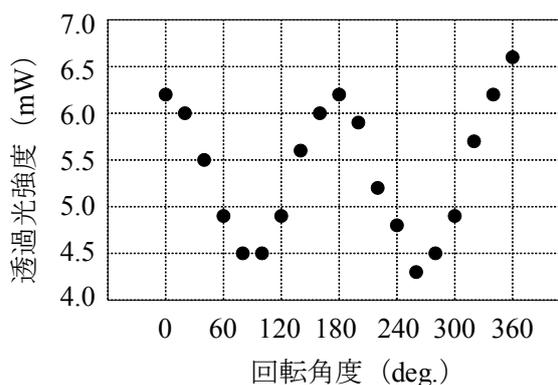


図1 筋膜における直線偏光 He-Ne レーザーの透過特性

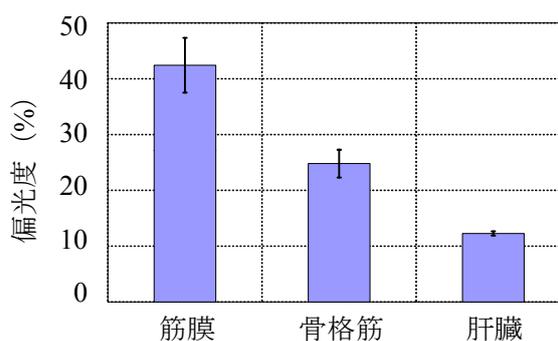


図2 各種生体組織の偏光度