

試料温度とレーザー誘起音の関係

Relationship of the laser induced-sound and tissue temperature

佐野 秀¹、橋新 裕一² (1. 近大理工、2. 近大院総理研)

(1. Fac. of Sci. and Eng., Kinki Univ., 2. Inter. Grad. Sch. of Sci. and Eng., Kinki Univ.)

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

レーザーを照射対象組織に照射すると、音（レーザー誘起音）が発生する。レーザー誘起音は照射対象組織により周波数や音の振幅が異なるため、照射対象組織の情報を含んでいると考えられる。レーザー誘起音の波形を解析することで、照射対象組織の情報が取得でき、レーザー照射中に組織の情報を取得することが可能になる。レーザー誘起音は、波形だけではなく音が発生する時間も照射対象組織によって異なる。そこで、音の発生開始時間を詳細に調べるため、試料の温度を変えてレーザーを照射し、音の発生開始時間にどのような影響を与えるかを調べた。

照射レーザーには、パルス CO₂ レーザー（波長 10.6 μm 、パルス幅 80 nsec）を用いた。照射対象試料として、CO₂ レーザーに強く吸収される水を用いた。ビーカーに蒸留水を 200 ml 入れ、ヒーターを用いて蒸留水の温度を変えてパルス CO₂ レーザーを照射した。水の温度は、室温である 20℃から 90℃まで 5℃間隔で変化させた。

レーザー誘起音の測定には、超音波音圧計（測定範囲 20 Hz～70 kHz）を用い、空气中・非接触で測定を行った。超音波音圧計は、CO₂ レーザーの集光点から 5 cm、45 deg.の位置に設置した。誘起音の発生開始時間は、パルス CO₂ レーザー照射時に発生する放電光をフォトダイオードで捉え、この放電光が発生した時間として定義した。

レーザーの照射エネルギーは 50 mJ/pulse、照射面積 0.06×0.1 cm（矩形）、照射エネルギー

密度 8.3 J/cm²とし、水の温度を変えてレーザー照射を行った。得られた音の波形および放電光の波形から行った、音の発生開始時間の定義を図 1 に示した。音の発生開始時間は、放電光の立ち上がり開始時からピーク 1 の 1/10 ま

でとした。図 2 に、水温と誘起音の発生開始時間の関係を示す。図に示すように、温度上昇に伴い音の発生時間は短くなった。これは、蒸発に伴い音が発生すると考えられるので、温度の上昇に伴い早く蒸発し、音の発生開始時間が早くなったと考えられる。講演では、他の生体模擬試料における音の発生開始時間について示す。

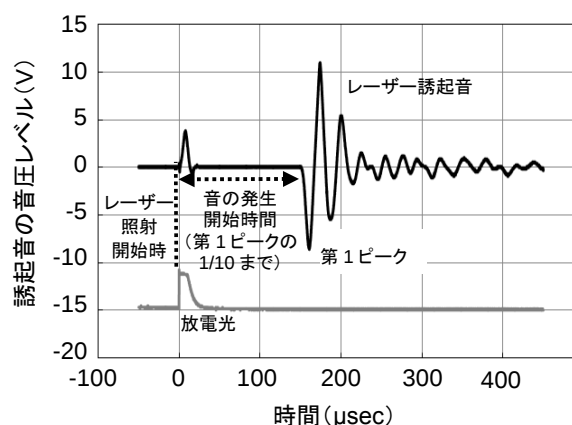


図1 誘起音の一例および音の発生開始時間の定義

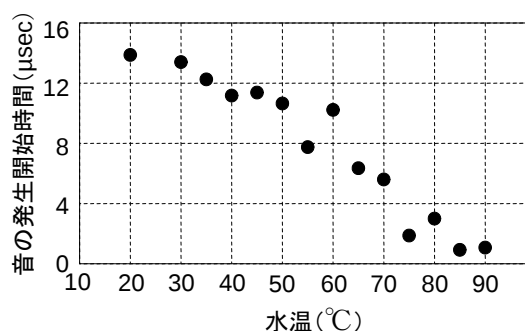


図2 水温と音の発生開始時間との関係