

各種材料におけるフェムト秒レーザーの透過特性

Transmission Characteristics of Variety of Samples by Femtosecond Laser Irradiation

佐野 秀¹, 橋新 裕一^{1,2} (1. 近大理工, 2. 近大院総理研)

Shu Sano¹, Yuichi Hashishin^{1,2}

(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

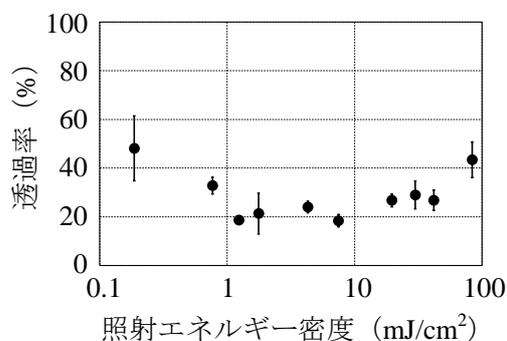
フェムト秒レーザーは、パルス幅が 10^{-15} sec と非常に短いため、レーザー光のピークパワーはテラワット (10^{12} W) からペタワット (10^{15} W) まで到達する。そのため、熱的影響を少なく且つ鋭利に加工を行なうことが出来る。また、短い時間に光子が集中することで多光子吸収が起こり、非線形な照射効果を引き起こし、従来であれば光が透過してしまう材料においても加工することが可能になるといった利点がある。これは、パルス幅がピコ秒 (10^{-9} sec) 以下のレーザーではあまり見られない。しかし、各種材料におけるフェムト秒レーザーの透過特性についてはあまり知られていないため、それを調べることを本研究の目的とした。

照射レーザーには、IFRIT (フェムト秒レーザー: サイバーレーザー株式会社) を用いた。照射波長 788.5 nm (中心波長)、パルス幅 184 fsec、繰り返し周波数 1 kHz、ビーム径 $0.3\text{ mm}\phi$ とした。

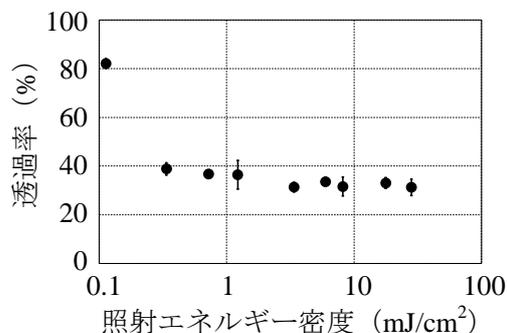
照射試料には、薄い試料としてコラーゲンシート (ニッピ社製、厚み 0.05 mm) を用い、厚い試料としてアクリルブロック (アクリル樹脂製、厚さ約 20 mm) を用いた。試料にフェムト秒レーザーを照射し、透過光強度を測定した。UV-VIS (紫外可視分光光度計: 株式会社島津製作所、測定範囲 300 nm~900 nm) を用いてコラーゲンシートおよびアクリルブロックの透過特性を測定し、フェムト秒レーザーを用いて調べた透過特性との比較を行なった。IFRIT の照射波長である 788.5 nm の透過率は、コラーゲンシートが 51.0 %、アクリルブロックが 91.6 %であった。フェムト秒レーザーを用いて

調べた各種材料の透過特性を図 1 に示し、図 1 (a) にはコラーゲンシートの、図 1 (b) にはアクリルブロックの透過特性を示した。

コラーゲンシートの場合、照射エネルギー密度 1 mJ/cm^2 まで透過率が減少し、 1 mJ/cm^2 以上において透過率は一定となった。 10 mJ/cm^2 以上ではコラーゲンシートが破損し、透過率の増加が見られた。アクリルブロックの場合、約 0.1 mJ/cm^2 では UV-VIS の透過率と同程度であるが、 0.5 mJ/cm^2 以上の照射エネルギー密度において透過率の減少が見られた。以上のことから、どちらの試料においても、照射エネルギー密度の増加により多光子吸収が起こり透過しにくくなったと考えられる。



(a) コラーゲンシートの透過特性



(b) アクリルブロックの透過特性

図 1 各種材料の透過特性