紙のフェムト秒レーザーに加工

Femtosecond laser processing of paper

宇都宮大学オプティクス　(B) 清水大輔，°早崎芳夫

Utsunomiya Univ. CORE, Daisuke Shimizu, °Yoshio Hayasaki

E-mail: hayasaki@cc.utsunomiya-u.ac.jp

レーザーによる紙の加工では, 裁断のための刃物や, 切り出しのための金型などを用意する必要がない. また, レーザー加工は，あらかじめ作成したデザインデータにもとづき加工が行われるため, 複雑な形状や微細なデザインであっても実現可能である. しかし, 厚みのある紙や, 厚みや繊維状態が均一ではない和紙を加工する際は, 焦げや変色という現象が生じやすく, パラメータ設定は慎重に行う必要がある.

本研究では, フェムト秒レーザーを用いて紙の加工を行い, パルスエネルギーや走査速度の違いによって, 加工部にどのような変化が生じるかを計測する. 短い時間にエネルギーを集中できるフェムト秒レーザーパルスは，熱変成を伴わない微細加工のツールとして注目されており，前述した厚紙や和紙であっても, 容易に加工できると予想される.

Fig. 1 は, パルスエネルギーと走査速度の違いによる紙の切断可否を示す. 最短パルス幅は 150fs, 繰り返しは 10 kHz で固定して，パルスエネルギーE は 5μJ から 120 μJ まで，走査速度は 1 mm/s から 40 mm/s まで変化させている．紙は，坪量 70g/㎡のコピー用紙を用いた.

Fig. 2 は，E = 100μJ で加工した紙の状態を一例として示した.走査速度 10 mm/s 以下の条件では切断が可能であり，目視でわかるレベルの焦げや変色は見られなかった．発表では，切断部の状態，非切断部の加工深さ，別の紙での加工結果に関して報告する.

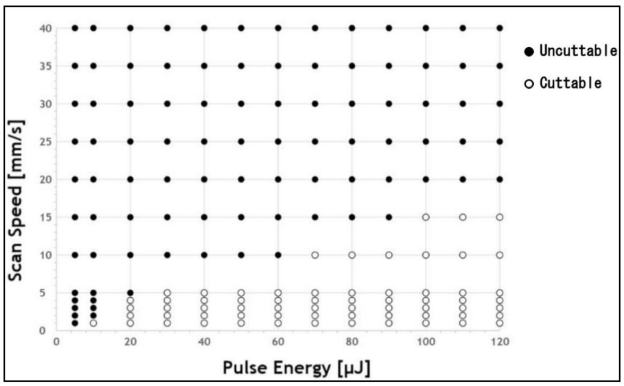

Fig. 1 Cuttable condition for the pulse energy and scan speed.

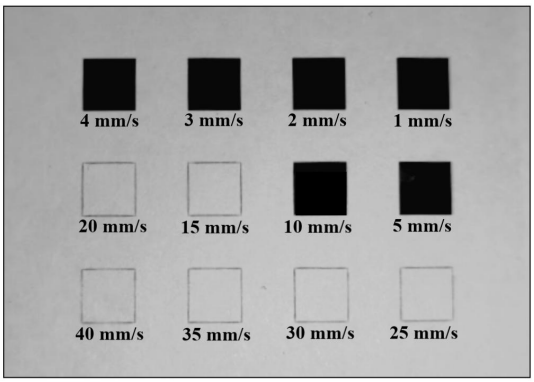

Fig. 2 Processing of paper for the scan speed at E=100μJ.