

## レーザアブレーションによる透明導電膜の配線描画 Patterning of Transparent Conductive Films by the Laser Ablation Method

五十嵐 亮太、 齊藤 光徳 (龍谷大理工)

Ryota Igarashi, Mitsunori Saito (Ryukoku Univ.)

E-mail: msaito@rins.ryukoku.ac.jp

ディスプレイなどに用いられるガラス基板上の透明電極は、一般にフォトリソグラフィなどの微細加工技術で描画されるが、工程を簡略化するため、レーザアブレーション法を試みた。光源には、時間幅 8 ns のパルスを 1 秒間に 2000 回放出する波長 527 nm のレーザを用い、レンズで集光した。そして、焦点付近に厚さ 200 nm の透明導電膜 (ITO) をコートしたガラス基板を置き、電動ステージにより 5~20 mm/s で駆動した。焦点距離 20 mm のレンズを通して 80  $\mu$ J のパルスを照射すると、Fig.1 に示すように、焦点位置 (0  $\mu$ m) ではアブレーション痕が 40  $\mu$ m 以上の幅になったが、焦点から 600  $\mu$ m 程度レンズに近い位置では 20  $\mu$ m 程度まで細くなった。焦点距離 5 mm のレンズに変えて焦点位置で照射すると、Fig.2 のように直径 10  $\mu$ m 以下のアブレーション痕が形成されるため、20 mm/s では連続した線とならなかったが、5 mm/s では幅 8  $\mu$ m の線状となった。パルスエネルギーを 7  $\mu$ J にして照射位置を変えると、Fig.3 のように焦点付近で安定した線幅が得られ、焦点から離れるほど線が幅広くなったり途切れたりした。

このようにして形成した幅 10  $\mu$ m 以下のアブレーション痕の両側にテスターの探針をあてると、抵抗値は測定限界以上となり、導電膜が完全に除去されていることが分かった。そこで、この条件でガラス基板上に Fig.4 のような 2 次元描画を行って、電極や配線を形成した。Fig.4(a) のように、幅  $w$ 、長さ  $L$  の直線状配線を形成し、その両側の電極部に探針をあてて抵抗を測定すると、Fig.4(c) のような結果が得られ、正常な導電機能を確認することができた。また、Fig.4(b) のような屈曲部を複数つけた配線パターンでも抵抗の増加は見られなかった。この結果から、小型レーザによるアブレーションで透明導電膜を簡便に描画加工できることが示された。

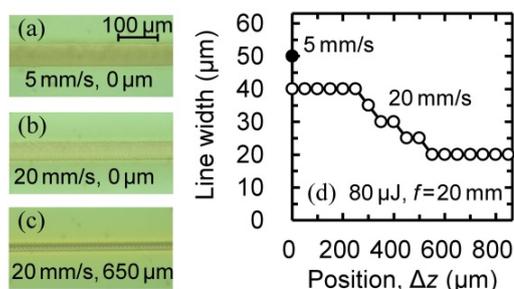


Fig. 1 (a)–(c) Micrographs of the ablation traces. The sample was moved on or above the focal plane ( $\Delta z=0$  or 650  $\mu$ m) of a lens with a focal length of 20 mm. (d) Position dependence of the trace width.

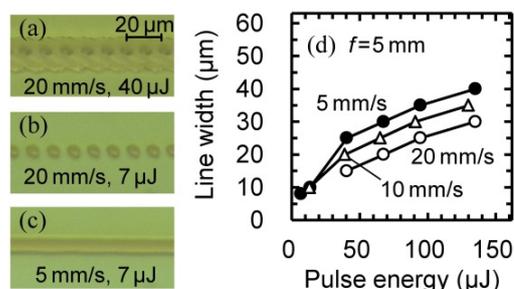


Fig. 2 (a)–(c) Ablation traces that were created on the focal plane of a lens with a focal length of 5 mm. (d) Pulse energy dependence of the trace width.

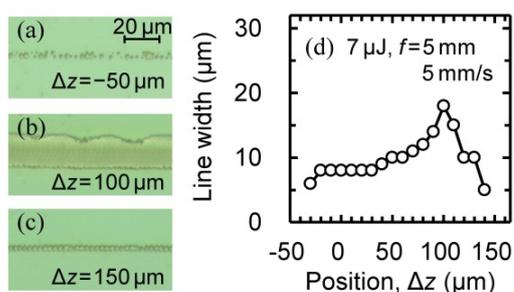


Fig. 3 (a)–(c) Ablation traces that were created at the positions around the focal plane of the lens ( $f=5$  mm). (d) Position dependence of the trace width.

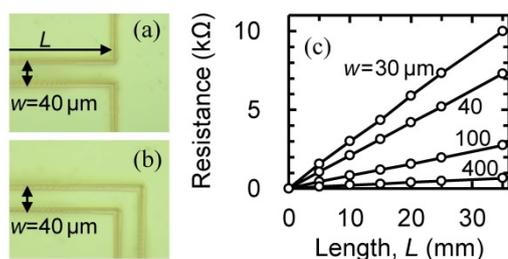


Fig. 4 (a) Conduction line between ablation traces and (b) its bending. (c) Dependence of the resistance on the width ( $w$ ) and length ( $L$ ) of the wiring.