

レーザー光還元法によるフレキシブルなメタルメッシュ透明電極の開発

Development of flexible metal mesh transparent electrode

by laser induced photoreduction

静大院工¹, [○](M2)住吉 真聡¹, 鳥山 誠也¹, ミゼイクス ビガンタス¹, 小野 篤史¹

Shizuoka Univ.¹, [○]Masato Sumiyoshi¹, Seiya Toriyama¹, Vygantas Mizeikis¹, and Atsushi Ono¹

E-mail: ono.atsushi@shizuoka.ac.jp

本研究目的は、レーザー光還元法によるフレキシブルかつ肉眼で不可視なサブミクロン線幅の配線を有するメタルメッシュ透明電極の開発である。メタルメッシュ透明電極は、透明基板に対するメッシュ開口率 80 %以上の確保による光透過性と、透明基板一面のメタルメッシュ化による導電性を兼ね備える。一般的な金属微細構造は等倍露光によるフォトリソグラフィ[1]やプリンティング技術[2]により作製されるが、サブミクロン分解能を

有さない。我々は、サブミクロンの金属微細構造作製手法としてレーザー光還元法に着目した[3]。金属イオン含有ポリマーにレーザー光を集光照射すると、焦点域にて金属イオンが還元されサブミクロンサイズの金属が析出する。我々は、耐熱・耐薬性に優れ、様々なフレキシブルデバイスに応用されている透明ポリイミドに着目し、レーザー光還元法により透明ポリイミドにサブミクロン線幅の金属構造を直接描画する技術を開発した(Fig. 1)。

ポリイミド前駆体と硝酸銀を混合させた光還元剤をガラス基板上に塗布し、波長 405 nm の CW レーザーを集光照射した。ポリイミド前駆体はカルボキシル基を有し、還元剤の役割を果たす。焦点域にて光吸収反応によりカルボキシル基から電子が放出され、放出された電子を受けて銀イオンが還元される。レーザー走査により析出銀の任意パターンが得られる。レーザー照射後、未還元部をアルカリ溶液にて除去した。レーザー光還元法により線幅 0.9 μm の銀細線パターンングを実証した(Fig. 2(a))。作製された銀細線の電流電圧特性を四端子法にて測定し(Fig. 2(b))、抵抗率 $9.8 \times 10^{-7} \Omega\text{m}$ を実証した。

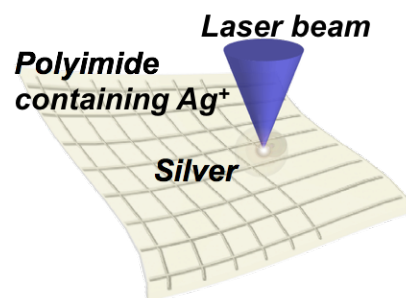


Fig. 1 The schematic diagram for fabrication of metal mesh transparent electrode by laser irradiation.

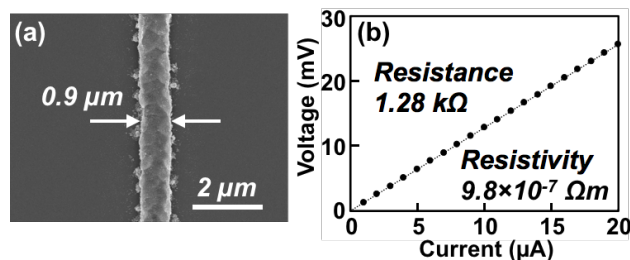


Fig. 2 (a) The SEM image of the fabricated silver line. Laser power 1.0 mW, Scanning speed 10 $\mu\text{m}/\text{sec}$. (b) The current-voltage characteristics of the fabricated silver line.

[1] D. S. Ghosh, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **96**, 041109 (2010). [2] G. Grau, *et al.*, *Flex. Print. Electron.* **1**, 2 (2016).

[3] E. J. Bjerneld, *et al.*, *ChemPhysChem* **3**, 1 (2002).