

マトリックス投影露光用先端正方形化光ファイバ直線アレイの製作

Fabrication of Linear Optical Fiber Arrays with Squared Fiber Ends for the Use of

Matrix Projection Exposure

東京電機大, 堀内敏行, 岩崎順哉, 渡辺潤, 鈴木佑汰

Tokyo Denki Univ., Toshiyuki Horiuchi, Jun-ya Iwasaki, Jun Watanabe, Yuta Suzuki

E-mail: horiuchi@cck.dendai.ac.jp

1. まえがき

先端を正方形化した光ファイバを密接させて直線状に多数並べ、各々に発光ダイオードやレーザ光源から露光光線を供給して、光ファイバ端の明暗パターンを被露光物上に塗布したレジストに投影露光転写する露光装置を開発中である。直線アレイを重ねて用いるか、スキヤンまたは接続露光を行えば、二次元パターンの形成が可能であり、コードマークの転写、空洞内面へのパターン形成などに有用と考えている。そのため、先行研究で正方形化した長いアレイを製作する方法を開発したり。本報では、製作条件の最適化により、良好な形状精度で長尺アレイを製作した結果を示す。

2. 正方形化光ファイバアレイの製作

直径 $500\mu\text{m}$ のプラスチック光ファイバを図1のようにアルミ合金製治具の隙間に密接して並べ、ホットプレート上で加熱した。まず、光ファイバを10本とし、加熱時間を5minに固定して加熱温度を $110\sim 160^\circ\text{C}$ に変化させた。

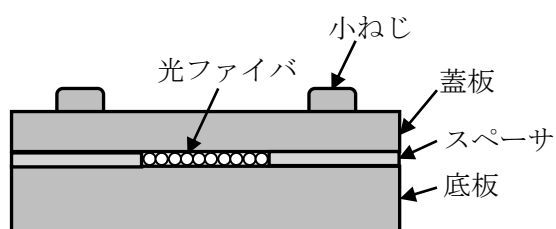


図1 正方形化光ファイバアレイの製作方法

その結果、 110°C では変形させることができない一方、 130°C 以上では光ファイバの横幅の

ばらつきが大きくなり、 120°C が最適であった。

次に 120°C に固定して加熱時間による正方形率 S (Square ratio) の違いを調べた結果、7min が最適で、 S の平均値は $S=0.67$ であった。

この 120°C 、7min の加熱条件で本数を徐々に増やした結果、図2に示すように、40本の光ファイバを同時成形することができた²⁾。正方形化した40本の光ファイバの寸法は縦方向が $497\pm 3\mu\text{m}$ 、横方向が $493\pm 3\mu\text{m}$ であった。使用した光ファイバは、外径が $500\pm 30\mu\text{m}$ 、コア径が $485\pm 30\mu\text{m}$ の仕様であったが、同じ巻きの中では揃っており、それらのばらつきの約 $1/10$ の高い均一度で正方形化することができた。



図2 同時成形した40本光ファイバアレイ

3. むすび

外径 $500\mu\text{m}$ の光ファイバ40本の先端を同時に正方形化し、高精度な直線アレイを製作できることを実証した。

本研究はジェイアイエンジニアリングとの共同研究および東京電機大学総合研究所一般研究課題 Q17T-01 として行なった。

1) 渡辺, 岩崎, 堀内: 第76回応用物理学会学術講演会講演予稿集, 16p-4E-2 (2015).

2) T. Horiuchi, J. Watanabe, Y. Suzuki, and J. Iwasaki: Proc. SPIE, **10232**, 102320D (2017).