

短焦点距離の焦点分布制御型回折レンズの作製

Fabrication of Binary Diffractive Lens for Controlling Focal Distribution with short focus length

三重大院工, °中川翔輝, 加藤幹也, 平松和政, 元垣内敦司

Graduate School of Eng., Mie Univ., °Shoki Nakagawa, Mikiya Kato,

Kazumasa Hiramatsu, Atsushi Motogaito

E-mail: 420m237@m.mie-u.ac.jp

レーザー光は指向性が極めて高い特徴を持つことから、通信、記録、加工、計測など、様々な分野へ応用されている。レーザー光を様々な分野で応用するにはビームのスポット径、焦点距離、焦点深度などの制御が必要である。焦点分布制御型回折レンズは、深い焦点深度をもつアキシコンレンズと、焦点距離を制御できる凸レンズの両方の特性を足し合わせた特性を持つ。一方、医療分野における内視鏡のレンズは口径が小さいレンズを使うことが必要であるが、直径 1mm 以下の小さいレンズは所望の曲率を実現できるような加工が難しいが、焦点分布制御型回折レンズは口径が小さくても微細構造の形を制御することで必要な焦点分布を実現できる。これまでに我々は直径 1mm、焦点距離 6mm の焦点分布制御型回折レンズを作製することに成功してきた[1, 2]が、内視鏡で明瞭な像を得るためには、焦点距離をさらに短くして開口数が大きくなるようなレンズが必要となる。本研究では焦点分布制御型回折レンズを内視鏡の対物レンズへ応用するために焦点距離が 1mm 程度のレンズを実現することを目的として研究を行った。

初めに、焦点分布制御型回折レンズは中央と末端の輪帯間隔で構造が決定する[1]。本研究ではレンズの半径を 500 μm として、中央と末端の輪帯間隔のパラメータを検討した。焦点分布制御回折レンズの模式図を Fig.1 に示す。焦点距離を 1mm に設定すると、中央部の輪帯間隔 32.25 μm 、末端部の輪帯間隔 1.2 μm になるこのような構造でビーム伝搬法によるシミュレーションを行った。その結果を Fig.2 に示す。

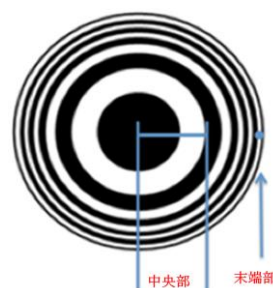


Fig.1 Schematic diagram of the designed lens.

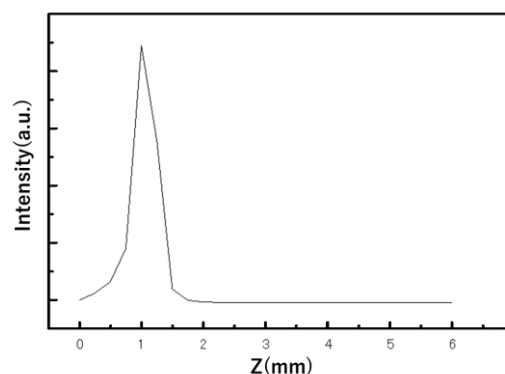


Fig.2 Simulation result, of the lens 1-mm-focal length.

Fig.2 より、焦点距離が 1mm のときにピークを示した。この結果から、直径 1mm のレンズで焦点距離が 1 mm のレンズは作製可能であることを明らかにした。今後は実際にレンズを作製し、シミュレーション結果と比較することを検討している。

本研究の一部は、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業（課題番号：JPMXP09F20NU0001）の支援を受けて、名古屋大学において実施された。

[1] A. Motogaito et al., Appl. Opt. 59 pp.742-747 (2020).

[2] A. Motogaito et al., LDC2020 LDC10-04 (2020).