

フェムト秒レーザーによる体積型回折格子の作製と 回折効率の厚さ依存性

Dependent of diffraction efficiencies of volume gratings fabricated
by a femtosecond laser on the grating thickness

○松代 悠, 渡邊 歴 (立命大院理工)

○Yu Matushiro, Wataru Watanabe (Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan Univ.)

E-mail: ro0025sh@ed.ritsumeai.ac.jp

1. 緒 言

フェムト秒レーザー加工は熱影響が少なく、透明材料内部に微細な構造変化を誘起できる特徴を持ち、応用例の一つとして体積型回折格子の作製が報告されている^(1,2)。体積型回折格子の回折効率は、回折格子の厚さと構造変化領域の屈折率変化量に依存しているため、回折格子の厚さの制御をおこなうことにより高効率な回折格子の作製が期待できる。

本発表では、フェムト秒レーザーパルスを透明材料内部に集光することにより様々な厚さの体積型回折格子を作製し、回折格子の厚さと回折効率の関係を報告する。

2. 透明材料内部への体積型回折格子の作製と回折効率の測定

体積型回折格子の作製の様子を Fig.1(a)に示す。透明材料には厚さが 3 mm のポリメチルメタクリレート(PMMA)を使用した。加工用のレーザー光源にはチタンサファイアレーザー(中心波長:800 nm パルス幅:100 fs 繰り返し周波数:1 kHz)を用いた。レーザーパルスを頂角が 170°のアキシコンレンズにより集光し、ステージの走査距離の制御により、0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 mm の 6 種類の厚さを持つ体積型回折格子を作製した。回折格子の周期は 10 μm である。アキシコンレンズを用いることで、光軸方向に長い構造変化が誘起できるため⁽³⁾、加工領域はレーザーパルスの入射面から裏面まで達した。回折格子作製後、Fig.1(b)に示すように側面から He-Ne レーザー光(波長:633 nm)を入射し、回折効率を測定した。

PMMA 内部に作製した体積型回折格子の回折効率を Fig.2 に示す。回折格子の厚さが 2 mm の時に最大 95%の回折効率が得られた。

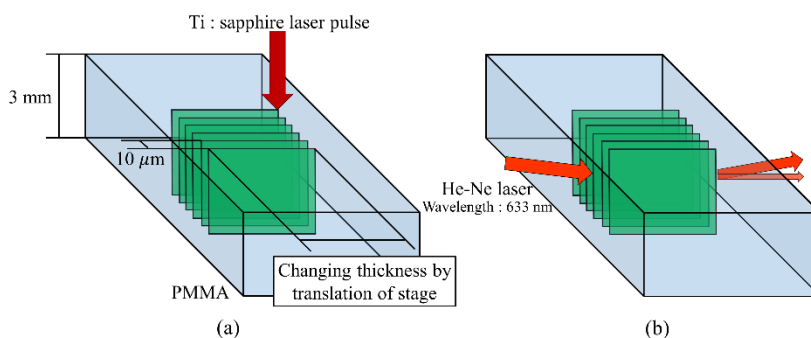


Fig.1 (a)Fabrication of a volume grating. (b) Measurement of diffraction efficiency.

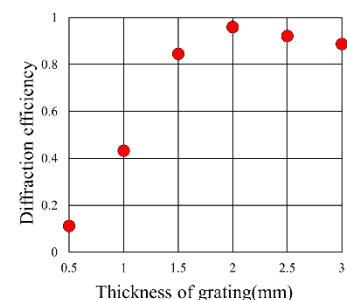


Fig.2 Diffraction efficiency vs. grating thickness.

参 考 文 献

- (1) A. Baum, P. J. Scully, W. Perrie, D. Jones, R. Issac, D. A. Jaroszynski, "Pulse-duration dependency of femtosecond laser refractive index modification in poly(methyl methacrylate)," Opt. Lett. **7**, 651-653 (2008).
- (2) H. Mochizuki, W. Watanabe, R. Ezoe, T. Tamaki, Y. Ozeki, K. Itoh, K. Kasuya, K. Matsuda, S. Hirono, "Density characterization of femtosecond laser modification in polymers," Appl. Phys. Lett. **92**, 091120 (2008).
- (3) Y. Matushiro, W. Watanabe, "Femtosecond laser processing of polymethyl methacrylate with an axicon," J. Laser Micro Nanoeng. **11**, 59-65 (2016).