# LED を用いた近接場光エッチング

## Near-field etching using Light Emitting Diode

東大院工 [1], IS2M[2] ○西岡 克紘 [1], Soppera Olivier[2], 八井 崇 [1]

Univ. Tokyo[1], IS2M[2], ○Katsuhiro Nishioka[1], Olivier Soppera[2], and Takashi Yatsui[1]

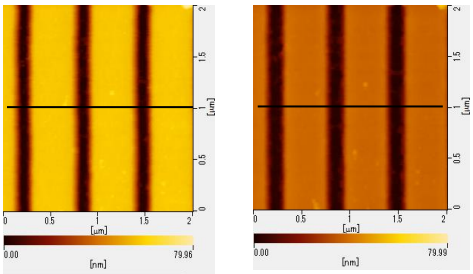
E-mail: nishioka@lux.t.u-tokyo.ac.jp

近接場光エッチングによりダイヤモンドやガラスの平面基板の平坦化が可能であることが報告されている[1][2]。また、近接場光エッチングにより平面基板だけでなくナノグレーティング構造にもその効果があることが報告されている[3]。いずれの場合もレーザーを用いているため、本研究では LED による近接場光エッチングの効果を検証した。

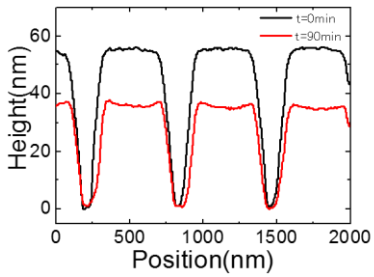
エッチング用のサンプルとして、グレーティング構造を用いた。グレーティングの材料は MMA と $TiO_2$ の混合物である[4]。エッチング用の光源として 310 nm （パワー密度 5 mW/cm$^2$）の LED を用いた。エッチング時間は 30 分、60 分、90 分とした。エッチング前後のグレーティングの様子を原子間力顕微鏡(AFM)で観測した。

Figs. 1(a)(b)にエッチング前と 90 分後の AFM 像を示す。また、Fig. 1(c)に Fig. 1(a)(b)の AFM 像の断面図を示す。LED によるエッチングによりグレーティングの高さが、およそ 60 nm から 40 nm 程度に低くなり、幅もまた減少していることがわかる。エッチングレートの評価のために AFM 像中の任意の 4 か所を選び、グレーティングの山の断面積の平均値を求めた。Fig. 2 にこの断面積の時間依存性を示す。はじめの 30 分間で急速にエッチングが行われ、以降は穏やかに変化し収束していくことがわかる。エッチングレートが収束していく理由としては、グレーティングの材料である混合物中の有機物が削られ、組成が $TiO_2$ のみとなりエッチングが停止したと考えられる。

（謝辞）JSPS「研究拠点形成事業（A.先端拠点形成型）」・「二国間交流事業 共同研究セミナー」、科研費（26286022、15H00866）、文科省ナノテクノロジープラットフォーム(No.12024046)、光科学技術研究振興財団。



(a) (b)




(c)

Fig. 1 AFM images (a) before and (b) after near-field etching. (c) Cross sections of (a) and (b).

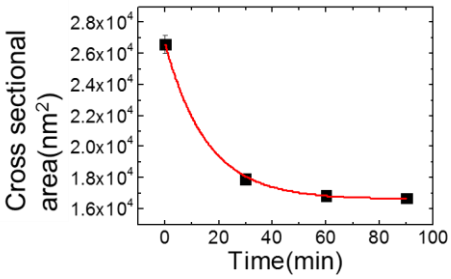



Fig. 2 Time dependence of cross sectional area

参考文献

[1] T. Yatsui *et al.*, Appl. Phys. B, **93**, 55 (2008)
[2] T. Yatsui *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys., **45**, 475302 (2012)
[3] T. Yatsui *et al.*, Light: Science & Applications, **5**, e16054 (2016)
[4] F. Stehlin *et al.*, J. Mater. Chem. C **2**, 277 (2014)

© 2016年 応用物理学会