29p-D2-18

フェムト秒レーザーアブレーションによる GaN 表面のナノ格子形成過程

Mechanism of nanograting formation on GaN by femtosecond laser ablation

京大エネ理工研　°宮地 悟代，宮崎 健創

Institute of Advanced Energy, Kyoto University,　°Godai Miyaji and Kenzo Miyazaki

E-mail: g-miyaji@iae.kyoto-u.ac.jp

はじめに：　GaN 基板に低フルーエンスのフェムト秒(fs)レーザーパルスを照射すると、Fig.1(a)に示すような空間的に一定の周期を有する均一なナノ格子を形成できる[1]。このナノ格子形成のメカニズムを理解するため、透過電子顕微鏡(TEM)によるナノ格子の断面形状の観察と結晶構造の解析を行った。

実験と結果：直線偏光の fs レーザーパルス(100 fs、800 nm、10 Hz)を用いた 2 ステップのアブレーションプロセス[1]により、鏡面研磨された GaN 基板表面にナノ格子[Fig. 1(a)]を形成した。Fig.1(b)は、ナノ格子表面の断面形状を TEM により観察した例（白い部分）である。格子の突起の高さは 450 – 740 nm で一様ではないが、突起間の溝底部はほぼ一直線上に形成されている。これは、溝底部でピーク強度の均一な周期近接場が発生してアブレーションが生じたためと考えられる。Fig.1(b)の挿入図は、突起部の電子線回折像の例である。この回折像は基板と同様の結晶性・方位を示しており、このことは相互作用過程で突起内部は損傷を受けず、溝底部で優先的・局所的なアブレーションが生じてナノ格子が形成されたことを示している。結果は、fs レーザーパルスによって表面プラズモン・ポラリトンの定在波[2,3]が溝底部で励起され、周期的な近接場によるアブレーションでナノ格子が形成されたことを示している。

[1] G.Miyaji and K.Miyazaki, SPIE Newsroom, DOI: 10.1117/2.1201210.004516 (2012).
[2] G. Miyaji and K. Miyazaki, Opt. Express **16**, 16265-16271 (2008).
[3] G.Miyaji, K.Miyazaki, K.Zhang, T.Yoshifuji, J.Fujita, Opt. Express **20**, 14848-14856 (2012).

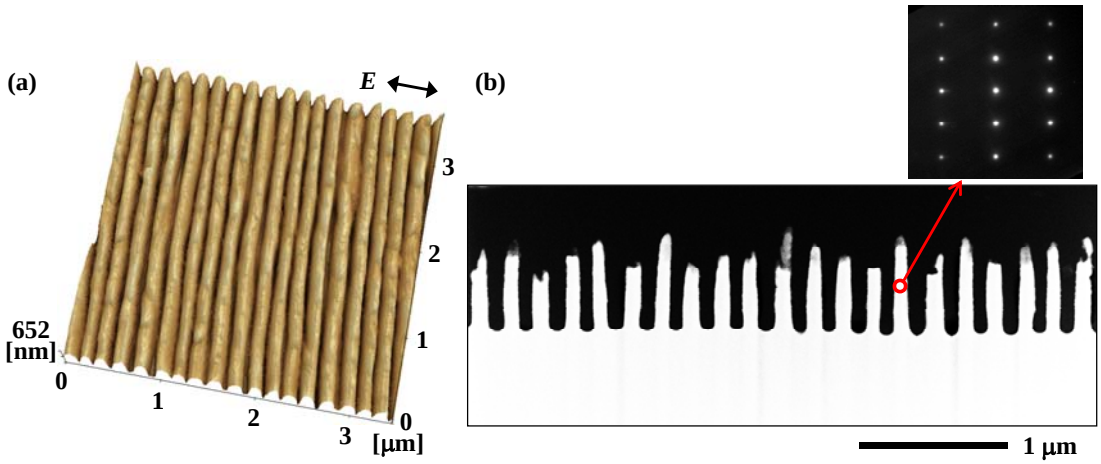

Fig. 1.　(a) SPM and (b) cross-sectional TEM images of GaN nanograting surface fabricated with fs laser pulses.　The arrow in (a) indicates the laser polarization direction.　The inset of (b) shows the electron diffraction pattern for the protrusion.

© 2013 年　応用物理学会