

AlN 結晶の深紫外領域におけるフォトリフラクティブ特性

Photorefractive properties of AlN crystals at a deep UV region

宇大 CORE ○久保 雄紀, 藤村 隆史

CORE, Utsunomiya Univ. ○Yuki Kubo, Ryushi Fujimura

E-mail: fujimura_r@cc.utsunomiya-u.ac.jp

はじめに 窒化アルミニウム(AlN) 結晶は、高いキャリア移動度と大きなバンドギャップ (6.2 eV, 200 nm) を有することから、応答速度が速く且つメモリー性に優れたフォトリフラクティブ (PR)材料になる可能性がある。われわれは、これまでに記録波長 405nm において無添加 AlN 結晶のフォトリフラクティブ効果の観測に成功しており、屈折率格子ゲインや応答速度などの基礎的なフォトリフラクティブ特性を報告した。[1] 今回われわれは、本来の感度波長であると思われる深紫外の波長において AlN 結晶のフォトリフラクティブ特性を評価したので報告する。

実験 光源に He-Cd レーザー (発振波長 325 nm) を用いて、反射型二光波混合実験を行った。試料は、厚さ 0.46 mm の無添加 AlN 結晶(c 軸方向は試料表面に対し垂直)である。実験では光誘起吸収などの光波混合以外の影響を排除するために、電気光学変調器 (EOM) を用いてポンプ光の偏光面を 90 回転させ、結晶への入射光強度を一定に保ちながら干渉縞の形成を制御した。得られたシグナル光強度の時間発展を Fig.1 に示す。試料の反転 (c 軸方向の反転) に対して生じている非対称なシグナル光強度のプロファイルは、屈折率格子だけでなく吸収格子が存在していることに由来する。この二つの曲線から屈折率格子と吸収格子の寄与に分離し、ゲイン係数と格子形成速度を算出した結果を Fig.2 に示す。ポンプ光強度 $1\text{W}/\text{cm}^2$ において屈折率格子ゲイン $\Gamma_n = 0.62\text{ cm}^{-1}$ 、格子形成速度 $1/\tau_n = 44\text{ s}^{-1}$ が得られ、波長 405nm における値と比べそれぞれ 2 倍以上増加した。また 405nm の時とは異なり、ゲイン係数や格子形成速度の光強度依存性は典型的な 1 準位モデルのフォトリフラクティブ特性に近い振る舞いを示している。このことは、深紫外光によって効率的に AlN 結晶からキャリアを励起できたことを意味している。

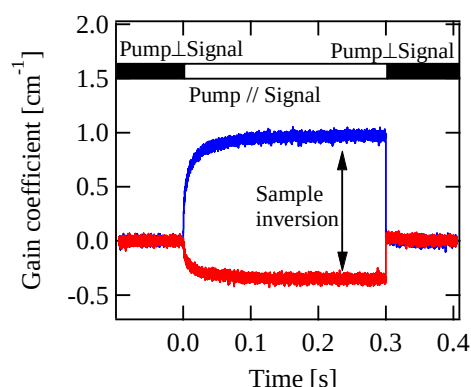


Fig.1 Temporal profile of the gain signals.

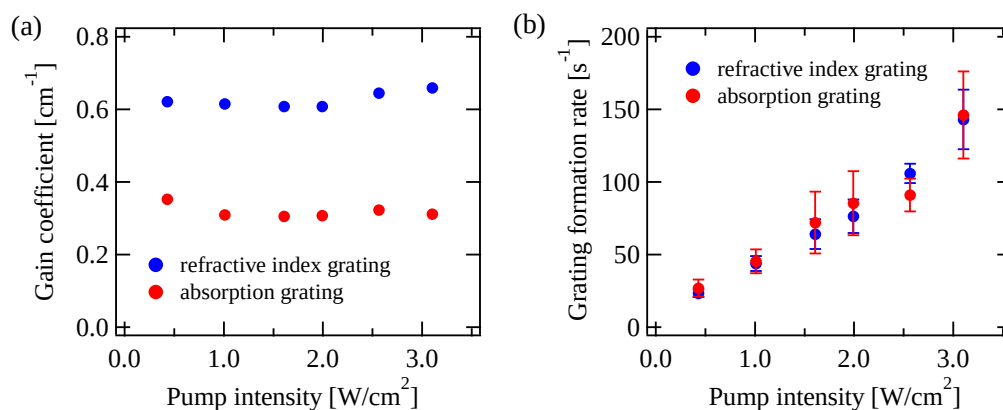


Fig. 2. Experimental results of two beam coupling. (a) gain coefficient (b) grating formation rate.

[1] T. Nagai, R. Fujimura, T. Shimura, K. Kuroda, Opt. Lett. **35**, pp.2136-2138 (2010).