

マイクロシェブロンレーザー走査法による GaN 膜中の単結晶帯成長

Single crystal growth of GaN thin film using μ CLS method

島根大学 自然科学研究科 岡本和士 吉田浩貴 葉文昌

Shimane Univ, Graduate School of Natural Sciences,

Kazushi Okamoto, Kouki Yoshida, Wenchang Yeh

Email: n23ma03@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景】 GaN は発光デバイスやパワーデバイスとして使用されている。GaN 単結晶を形成する Na フラックス法は高コストで大面積化が難しくエピタキシャル成長ではミスフィット転位の問題がある。我々はマイクロシェブロンレーザー走査(μ CLS)法を用いて Si、Cu₂O の単結晶帯成長に成功している。^{1,2} 本研究では、GaN 薄膜の単結晶化を試みた。

【実験方法】 石英基板上に DC スパッタ法、Ar+N₂雰囲気、堆積温度 130°C で GaN_x 薄膜 (200nm) を前駆膜として堆積した。GaN は本来 405nm の光を吸収せず、窒素欠損のバンドテール欠陥で 405nm での吸収係数を発生させた。その後キャップ膜として GeO₂ (50nm) を PulseDC スパッタ法で堆積した。次に μ CLS 法で、大気中で走査速度 100mm/s で走査し、結晶性を EBSD とラマン分光法で評価した。

【実験結果と考察】 Fig.1 に GaN (130°C) アブレーション閾値手前のレーザーパワー 198mW の EBSD 像を示す。青色の部分は(111)立方晶の GaN であり、幅約 2 μ m、長さ約 130 μ m にわたって続いている。また、単結晶帯の中に赤い点がみられた。これは(0001) 六方晶 GaN であり、結晶成長時に導入されたと考えられる。この欠陥密度は $5 \times 10^8 \text{ cm}^{-2}$ であった。Fig.2 にラマン分光法の結果を示す。単結晶帯領域で GaN 由来である 550 cm^{-1} 付近でピークが確認できた。 今回の研究でレーザーアニール法によって GaN の単結晶帯が作製できるという結果が得られた。この単結晶帯で将来的にはパワーデバイスや発光デバイス等への活用が期待できる。

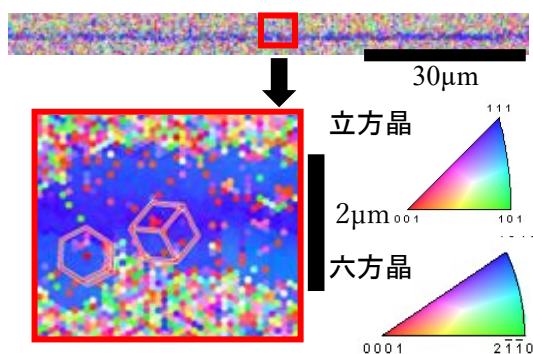


Fig.1 GaN 130°C 200nm EBSD 100mm/s 197.8mW

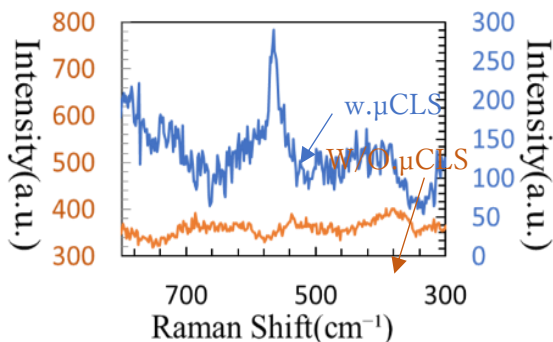


Fig.2 Raman Spectrum of GaN

参考文献 ¹Wenchang Yeh et al 2021 Jpn. J. Appl. Phys. 60 SBBM06.

²Wenchang Yeh et al ACS Appl. Mater. Interfaces 2022, 14, 44, 49919–49927.