

アモノサーマル法で作製された GaN 基板中のつる巻きバネ状転位の解析

Characterization of Helical dislocations in ammonothermal GaN substrate

豊田中央研究所

○堀淵 嘉代、山口 聡、木本 康司、西川 恒一、加地 徹

Toyota Central R&D Labs.

○Kayo Horibuchi, Satoshi Yamaguchi, Yasuji Kimoto, Koichi Nishikawa and Tetsu Kachi

E-mail: e4721@mosk.tytlabs.co.jp

背景：GaN 系パワーデバイスの電気特性向上には GaN 結晶中の低転位化が必須であり、そのためには高品質な単結晶基板が必要である。我々は GaN 基板を用いた車載用の縦型パワーデバイスを開発しており[1]、結晶欠陥とデバイス特性との相関を調査して必要な結晶品質を明確化することを目的として GaN 基板上へのデバイス作製および特性調査を試みている。今回は、アモノサーマル法で作製されたバルク GaN 基板上に GaN をエピ成長させた試料について X 線トポグラフおよび TEM により結晶中の転位の解析を行った。GaN 結晶では恐らく初めて観察された、貫通転位が変形した「つる巻きバネ状転位(Helical dislocation)」の形成過程について報告する。

実験：アモノサーマル法で作製された GaN 基板および GaN 基板上に MOVPE 法で GaN 薄膜を 5 μm 程度成長させた試料について、エッチピット形成後、X 線トポグラフ(SPring-8 BL16B2)および TEM 観察を行った。

結果：Fig.1 にエピ膜成長後の断面 TEM 像を示す。エピ層の貫通転位は真っ直ぐであるが、基板中では複雑に湾曲していた。TEM 内で傾斜させて観察したところ、湾曲した転位はつるまき状であり(Fig.2)、低転位密度の金属や Si で報告されている加熱時に転位と空孔の相互作用で形成される「つる巻きバネ状転位」と推測された[2]。また、空孔の生成も認められた。今回の結果から、エピ膜成長後に発生したつるまき転位や空孔は低転位・高品質な単結晶の特徴であり、GaN の結晶品質が飛躍的に向上した証拠と考えられる。

参考文献：[1] M. Kanechika *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **46**, L503 (2007) [2] S. Amelinkx *et al.* Acta. Metall., **5**, 345 (1957)

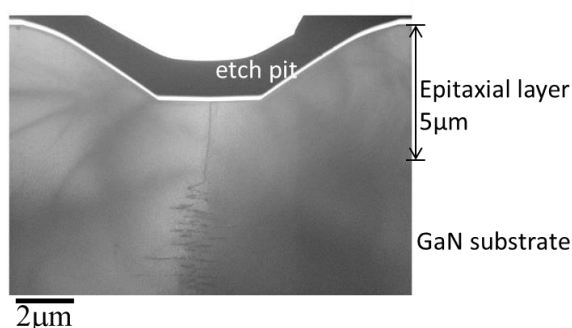


Fig.1 Cross-sectional TEM image of the sample after epitaxial growth.

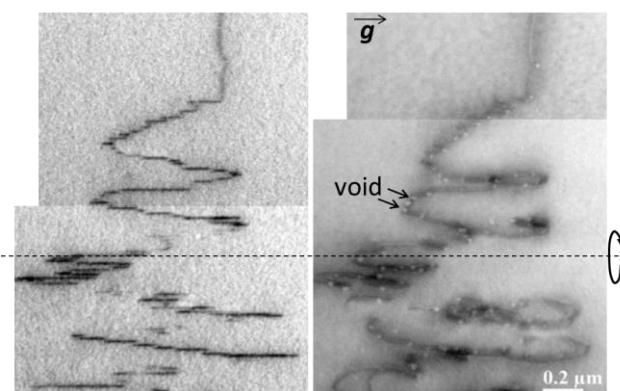


Fig.2 BF-STEM image taken from a part of the region shown in Fig.1 (a) is incidence, (b) tilted about 20 degrees as $[11\bar{2}0]$ with $g = 11\bar{2}0$.