

課題番号 : F-14-AT-0071
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : FE-SEM によるサファイア・GaN 界面の断面歪観察
Program Title (English) : Cross-sectional observation of an interfacial strain between a GaN layer and a sapphire substrate by FE-SEM
利用者名(日本語) : 瀬戸 利津
Username (English) : Ritsu Seto
所属名(日本語) : エー・イー・テック株式会社
Affiliation (English) : AETech Corporation

1. 概要(Summary)

窒化ガリウムを使用した青色 LED および白色 LED の高輝度化、高効率化においては LED 作製に使用する窒化ガリウム単結晶基板の品質が非常に重要となる。特に単結晶基板に残留する弾性歪はウェハの反りなどを招き、LED 作製プロセスに多大な影響を与えることが知られている。サファイア基板上に成長した GaN 厚膜層を自然剥離させるためにも、界面付近に働く応力制御は重要である。応力の状態は結晶を劈開した時の劈開面に現れる。このため、サファイア上に作製した窒化ガリウム厚膜単結晶について、エピ・基板界面付近の応力状態を劈開断面の状態を利用して、分解能の高い電界放出型走査電子顕微鏡(FE-SEM)により観察した。

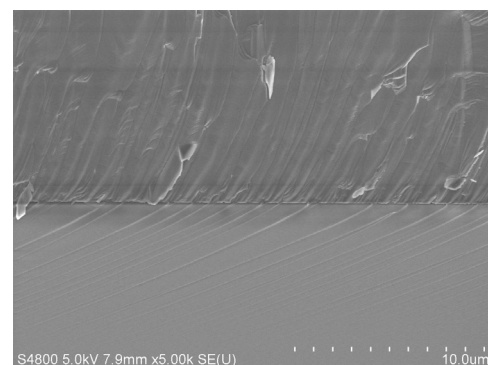
2. 実験(Experimental)

サファイア上に成長した GaN 剥離層は厚みが数十 nm からサブ μm 程度しかなく、空間分解能の低いフィラメント型の SEM ではその付近の形態観察が困難である。NPF 施設の FE-SEM を利用して、サファイア基板上にハイドライド気相成長法でエピタキシャル成長したエピウエハの成長断面を観察した。

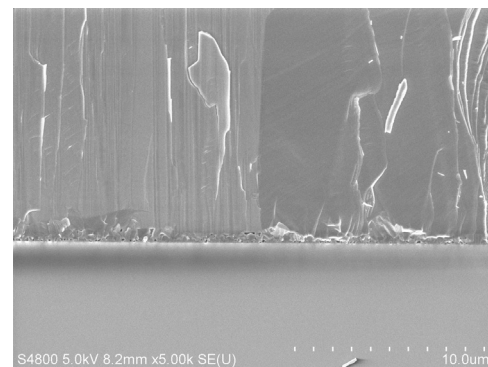
3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に典型的な劈開断面の SEM 観察像を示す。Fig.1(a)に示したのは界面に大きな弾性歪が残っていた時の断面像で、Fig.1(b)は成長条件を変えることによってそれを改善して弾性歪を削減した時の断面像である。いずれの場合も界面に発生した多数の微小な空隙によって直径 110mm 程度のウェハがきれいに剥離する。残留歪が多い場合には劈開面もその影響を受けて凹凸に劈開されるため、筋状に見える凹凸が湾曲し、結晶が歪んでいる様子が鮮明に見えることが分かった。このような

場合、GaN 基板を剥離した後もウェハが反る現象がみられる。(b)のようにほぼ界面に垂直に筋が伸びている場合にはウェハの反りは認められない。



(a) Before the improvement



(b) After the improvement

Figure 1. Cross sectional images of the GaN / sapphire interface (a) before improvement and (b) after improvement for elastic strain at the surface.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。