

(様式第5号)

：窒化アルミニウムバルク単結晶のX線トポグラフィー測定
X-ray Topography Measurement of Aluminum Nitride Bulk Single Crystals

嘉数 誠・村上 竜一・松永 晃和

Makoto Kasu, Ryuichi Murakami, Akikazu Matunaga

佐賀大学大学院工学系研究科

Graduate School of Engineering, Saga University

- ※1 先端創生利用(長期タイプ、長期トライアルユース)課題は、実施課題名の末尾に期を表す(I)、(II)、(III)を追記して下さい。
- ※2 利用情報の開示が必要な課題は、本利用報告書とは別に利用年度終了後二年以内に研究成果公開(論文(査読付)の発表又は研究センターの研究成果公報で公表)が必要です。(トライアルユースを除く)

1. 概要 (注：結論を含めて下さい)

窒化アルミニウム(AIN)は直接型で最も広いバンドギャップ(6.0eV)をもつ半導体であり、最も短い波長の光(210nm)を発光することができる。今回は、結晶材料の種類が異なるが、同じワイドギャップ半導体であり、これまでの知見を生かして構造評価測定を行う。そこで我々は窒化アルミニウムのシンクロトロン光を用いたX線トポグラフィー観察を行い、結晶欠陥の評価を行ったので報告する。

(English)

AlN is a semiconductor having largest bandgap (6.0eV) with a direct model, and it can emit light by the light (210nm) of a wavelength having a shortest it. The kinds of crystal materials are different this time, but it is the same wide-gap semiconductor and I make use of past knowledge and measure a structure evaluation. Therefore we perform X-ray topography observation using the synchrotron light of the aluminum nitride and report it because we evaluated the crystal defect.

2. 背景と目的

窒化アルミニウム(AIN)は直接型で最も広いバンドギャップ(6.0eV)をもつ半導体であり、最も短い波長の光(210nm)を発光することができる。その波長は、大腸菌等の雑菌のDNAの切断に非常に効果的であり、水銀灯に代わる安全な発光デバイスとして環境分野に展開できる。また波長が短い性質から、高密度の光記憶媒体、微細加工光リソグラフィーの光源への応用も可能である。

我々は、世界に先駆けて、2006年にAINの発光ダイオードを実現し、Nature誌に掲載された。AINの電子物性、構造物性に関する論文も多数発表している。

前回まで、我々は、センターにおいて、ダイヤモンドや酸化ガリウム(β -Ga₂O₃)のX線トポグラフ測定を行い、結晶成長国内会議(11月開催)で発表し、来年春の応用物理学会で発表する予定、査読付き国際論文も準備中である。

今回は、結晶材料の種類が異なるが、同じワイドギャップ半導体であり、これまでの知見を生かして構造評価測定を行った。

3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

窒化アルミニウムの測定試料はバルク単結晶で、(001)が表面に、 $(\pm 1 \pm 10)$ が側面になるものである。X線トポグラフィー測定は九州シンクトロン光研究センターのビームラインBL09Aで行い、使用したX線波長は15.4keV（波長0.8052Å）で、強度の強かった(-110)回折を用いX線を裏面から照射する透過配置で測定を行った。

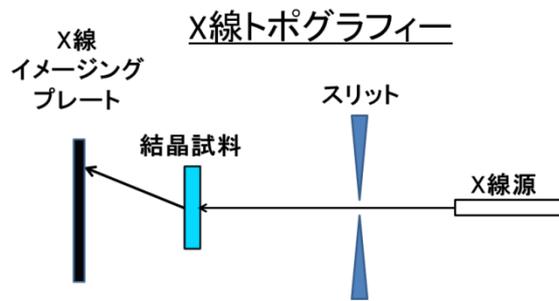


図1 X線トポグラフィー測定方法

4. 実験結果と考察

窒化アルミニウムの試料を単色光により透過モード及び反射モードで撮影した。透過モード、反射モードのX線トポグラフィー像には全体的に研磨傷が見られるが、いくつかクモのような欠陥が観察できた。欠陥中心から周囲に向けて数本の欠陥が伸びていることがわかった。また、反射モードで撮影した像と欠陥の位置が一致していた。

5. 今後の課題

結晶試料に研磨傷があることが分かったので、もう一度再研磨し、X線トポグラフィー観察を行っていきたい。そして、その結果と今回の結果を比較し、欠陥の解析を進めていく。

6. 参考文献

[1] Y. Taniyasu, M. Kasu, and T. Makimoto,

“Increased electron mobility in n-type Si-doped AlN by reducing dislocation density”,
Applied Physics Letters vol.89, p.182112 (2006).

7. 論文発表・特許（注：本課題に関連するこれまでの代表的な成果）

8. キーワード（注：試料及び実験方法を特定する用語を2～3）

窒化アルミニウム、X線トポグラフィー

9. 研究成果公開について（注：※2に記載した研究成果の公開について①と②のうち該当しない方を消して下さい。また、論文（査読付）発表と研究センターへの報告、または研究成果公報への原稿提出時期を記入して下さい（2012年度実施課題は2014年度末が期限となります。）

- | | |
|----------------|----------------|
| ① 論文（査読付）発表の報告 | （報告時期：2015年3月） |
| ② 研究成果公報の原稿提出 | （提出時期：2015年3月） |