

### 「GaN の結晶欠陥を大面積且つ非破壊で検出・分類する方法を開発」～ 青色 LED から電力制御素子まで、GaN 結晶の高品質化を加速～

平成 30 年 7 月 9 日  
一般財団法人ファインセラミックスセンター (JFCC)  
高エネルギー加速器研究機構

#### ■概要

##### ① 現状

低炭素社会の実現に向け、電力の変換・制御に使用するパワーデバイスの高効率化が求められています。次世代のパワーデバイス用材料の有力な候補として注目を集めているのは、青色 LED の材料としても活用されている窒化ガリウム (GaN) です。ところが、現行の製法による GaN 結晶には欠陥が多く含まれているので、期待される性能を十分に発揮できていません。欠陥を低減するためには、欠陥分布情報を結晶成長条件にフィードバックすることが必要不可欠であり、欠陥を正確に非破壊で検出・分類する技術が強く求められています。

##### ② 本研究の成果

JFCC は、KEK と共同で GaN 結晶に含まれる様々な欠陥を短い測定時間且つ非破壊で検出する X 線トポグラフィ観察法を確立し、欠陥種類と大面積にわたる各種欠陥の分布を正しく特定することに成功しました。欠陥の周囲は結晶面が湾曲しているため、X 線の回折像が乱れ、スポット像を作ります。欠陥 1 個でスポットが 1 つ作られるので、スポットの分布が欠陥の分布を示します。更に、観察条件を変えてスポットの明暗や形状の変化を調べることで、欠陥の種類を正確に判定することができます。

##### ③ 今後の展開

本成果を利用することにより、大面積の欠陥情報を正確に結晶成長にフィードバックでき、GaN 結晶の低欠陥化が加速されます。また、GaN パワーデバイス・発光デバイスの不良解析と故障原因同定にも役立ちます。高品質 GaN 結晶の実現によって、次世代の高耐圧・大電流・低損失のパワーデバイスの実用化が可能となります。

本成果は 2018 年 4 月 5 日に Springer 「J. Electron. Mater.」電子版で公開されました。本成果は、国立研究開発法人科学技術振興機構スーパークラスタープログラム「GaN 結晶評価技術の開発」の委託研究にて得られたものです。(この記事の続きは [https://www.kek.jp/ja/newsroom/attic/20180709pressrelease\\_imss.pdf](https://www.kek.jp/ja/newsroom/attic/20180709pressrelease_imss.pdf) をご覧ください)。

### ディラック線ノードの直接観測に成功 - トポロジカル量子コンピューター基盤物質を発見 -

平成 30 年 7 月 31 日  
東北大学大学院理学研究科  
東北大学材料科学高等研究所  
東北大学スピントロニクス学術連携研究教育センター  
東北大学多元物質科学研究所  
高エネルギー加速器研究機構

#### ■概要

東北大学大学院理学研究科の高根大地博士課程院生、木村憲彰准教授、佐藤宇史教授、同材料科学高等研究所の相馬清吾准教授、高橋隆教授、同多元物質科学研究所の組頭広志教授、および高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所の堀場弘司准教授らの研究グループは、グラフェンと同じ蜂の巣格子を持つ 2 ホウ化アルミニウム ( $\text{AlB}_2$ ) という物質が、線ノード型のディラック粒子という新しいタイプの電子状態をもつ物質であることを、放射光を用いた角度分解光電子分光実験により発見しました。このアルミニウム (Al) をマグネシウム (Mg) で置き換えた 2 ホウ化マグネシウム ( $\text{MgB}_2$ ) は 39 K で超伝導を示す高温超伝導体であり、この新たに発見されたディラック粒子を超伝導化することによって、今まで極低温でしか実現できていないトポロジカル超伝導体の転移温度を一気に高温化できる可能性があります。この発見は、ノイズに強いトポロジカル量子コンピューターの開発へ新たな道を拓くものです。

本成果は、米国物理学会誌 Physical Review B の速報注目論文 (Rapid Communication & Editors' suggestion) に選ばれ、平成 30 年 7 月 17 日 (米国東部時間) に、オンライン公開されました。(この記事の続きは <https://www.kek.jp/ja/newsroom/attic/20180731press.pdf> をご覧ください)。