

受領No.1534

動作中の β 型 Ga_2O_3 パワーデバイスにおける 結晶欠陥挙動のオペランド観測技術の開発

代表研究者 姚 永昭 ファインセラミックスセンター 主任研究員

Development of operando observation technique for studying the behavior of crystallographic defects in β - Ga_2O_3 power devices under operation

Representative Yongzhao YAO, Japan Fine Ceramics Center, Senior Researcher



研究概要

カーボンニュートラルを達成する上で鍵となる自動車や鉄道、電力基幹においては、先進半導体材料を駆使したパワーデバイスによる高効率の電力変換と制御が必須である。 β 型 Ga_2O_3 は安価にもかかわらず、SiC や GaN を凌駕する次世代の高耐圧・低損失のパワーデバイス用材料として期待されている。ところが、 β 型 Ga_2O_3 は対称性の低い単斜晶系に属するため、格子欠陥の構造が複雑かつ不安定であり、スイッチング動作中に欠陥の新規発生や既存欠陥の構造変化に伴うデバイス性能と信頼性の低下が懸念される。

本研究では、スイッチング動作中の β 型 Ga_2O_3 パワーデバイスにおける格子欠陥の挙動を解明することを目指し、放射光 X 線トポグラフィーを用い、電圧・電流を印加しながらデバイス内の欠陥を非破壊かつリアルタイムで観察する「オペランド観測法」の確立を目的とする。オペランド観測技術を利用することにより、動作中のデバイスにおける欠陥の振る舞いを解明することが期待できる。得られた結果に基づき、電圧電流印加下の欠陥の安定性と欠陥構造の関係性、および欠陥によるデバイス劣化の有無を明らかにし、高性能・高信頼性の β 型 Ga_2O_3 デバイスの作製に向けて、欠陥低減の指針を構築する。