

パワーデバイス用結晶の評価 (IV)

SiC 基板中の積層欠陥の透過電子顕微鏡による評価

Evaluation of stacking fault in SiC substrate by TEM

千葉工大¹⁾、日鉄住金テクノロジー株式会社 富津事業所 解析ソリューション部²⁾
 ◦白取 美帆¹⁾、永井 哲也²⁾、野網 健吾²⁾、中居 克彦²⁾、二木 登史郎²⁾、山本 秀和¹⁾、
 Chiba Institute of Technology¹⁾, Nippon Steel & Sumikin Technology²⁾
 ◦M. Shiratori¹⁾, T. Nagai²⁾, K. Noami²⁾, K. Nakai²⁾, T. Futagi²⁾, H. Yamamoto¹⁾,
 E-mail: s1372022FB@s.chibakoudai.jp

はじめに 我々は昇華法で製造した SiC 基板中の積層欠陥を X 線トポグラフィ、フォトルミネッセンス、ミラー電子顕微鏡等を用いて評価してきた。その結果、フォトルミネッセンスでは検出できるが、X 線トポグラフィは検出できない積層欠陥が存在することが判明した[1]。今回、積層欠陥の結晶構造を透過電子顕微鏡(TEM: Transmission Electron Microscope)により評価したので結果を報告する。

実験方法 評価には、4 度オフの窒素ドーパド 4H-SiC 基板ウエハを用いた。透過 X 線トポグラフィおよびフォトルミネッセンスで観察した。波長 420nm のフォトルミネッセンスでは検出できるが、X 線トポグラフィでは検出できない領域を FIB で加工し、TEM で評価した。

結果および考察 Fig.1 に X 線トポグラフィ、Fig.2 にフォトルミネッセンスによる同一領域の観察結果を示す。積層欠陥は、フォトルミネッセンスでは検出できているが、X 線トポグラフィでは検出されていない。この領域を TEM で評価した結果を Fig.3 に示す。上下の 4H-SiC の間に 2 層の 6H-SiC が挿入されている。2 層の 6H-SiC が挿入された積層欠陥のため、上下の 4H-SiC の周期性は崩れていない。従って、X 線トポグラフィではコントラストが現れないことが判明した。

結論 4H-SiC 中に 2 層の 6H-SiC が挿入され、X 線トポグラフィでは検出されない積層欠陥が存在することが判明した。今後、X 線トポグラフィとフォトルミネッセンスの両方で検出可能な積層欠陥の結晶構造を評価する。

謝辞 本研究の一部は、「文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 (平成 25 年度～平成 29 年度)」の支援のもとに行われた。

文献 [1] H. Yamamoto : Sensors and Materials, 25, 177-187 (2013)

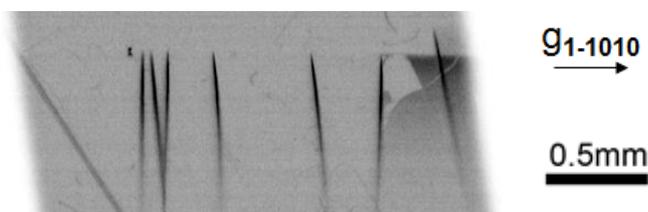


Fig.1 X 線トポグラフィによる観察結果

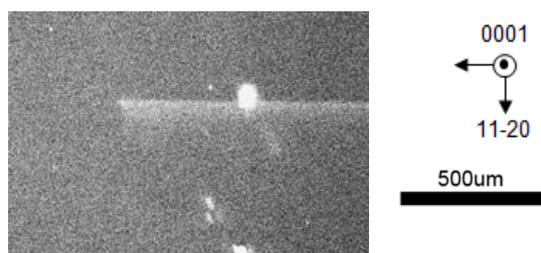


Fig.2 フォトルミネッセンスによる観察結果

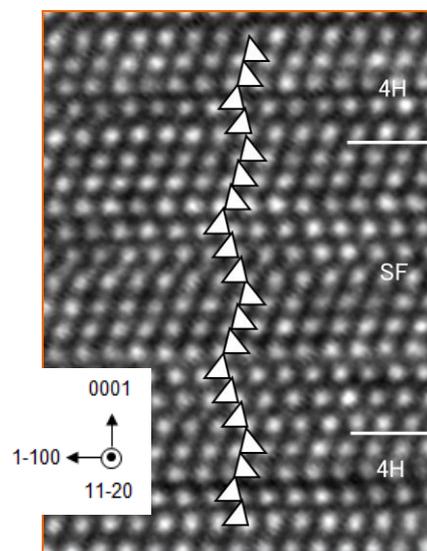


Fig.3 TEM 解析結果