

高感度発熱解析による SiC デバイス中リーク箇所の同定

Identification of Leak Point in SiC Devices Using High Sensitivity IR Thermograph

FUPET¹, 三菱電機(株) 先端技術総合研究所²°小山 皓洋^{1,2}, 渡邊 寛^{1,2}, 瀬戸 英典^{1,2}, 長江 明美^{1,2}, 田中 貴規²,中西 洋介^{1,2}, 中村 勇², 中田 修平^{1,2}, 山川 聡^{1,2}FUPET¹, Advanced Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation²,°Akihiro Koyama^{1,2}, Hiroshi Watanabe^{1,2}, Hidenori Koketsu^{1,2}, Akemi Nagae^{1,2},Takanori Tanaka², Yosuke Nakanishi^{1,2}, Yu Nakamura², Shuhei Nakata^{1,2}, Satoshi Yamakawa^{1,2}

E-mail: Koyama.Akihiro@cw.MitsubishiElectric.co.jp

[はじめに] SiCデバイスの製品化に向けて、素子不良要因を明らかにしていく必要がある。これまでに、結晶欠陥によるリーク箇所を特定する有効な手法としてInSbカメラを適用した高感度発熱解析装置による手法を報告した。^[1] 今回、発熱解析によるリーク箇所の検出をより高感度化し、詳細に発熱要因を分析したので報告する。

[実験方法と結果] 評価素子としてn型4H-SiC(0001)面4°オフ基板上にSiC-SBD (ショットキーバリアダイオード) を作製した。図1に評価素子の発熱解析結果を示す。発熱解析によるリーク箇所検出感度を向上させるために、チップ表面にAlの輻射熱を抑制するエポキシ系の電着塗装を施した後で、高速高電圧の逆電圧パルスを連続印加した。発熱箇所の特定後、発熱箇所近傍にレーザーマークを施してから除膜解析を行い、発熱要因分析を行った。図2に発熱箇所分析結果を示す。KOHエッチング後に発熱箇所を観察した結果、発熱箇所はTSD (貫通螺旋転位) と一致した。発熱箇所がTSDと一致したサンプルの内、一つのエピ膜を研削により除去した後に再KOHエッチングを行ったところ、図3(b)の様に、TSD部分に図3(a)のエピ膜中では観察されなかった二重エッチピットが観察された。断面TEM観察により転位種の同定を試みたところ、図3 (c)、図3(d)の様に回折ベクトルを変えて観察した際に、どちらの条件でも転位線が消滅しなかったため、転位はa+c方向のバーガースペクトルを有することが分かった。今回の結果から、a+c方向のバーガースペクトルを有する転位が発熱要因となることが明らかになった。

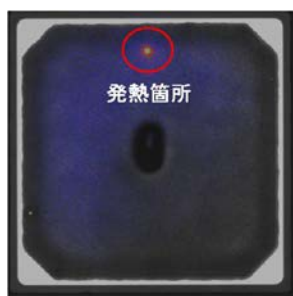


図 1. 発熱解析結果

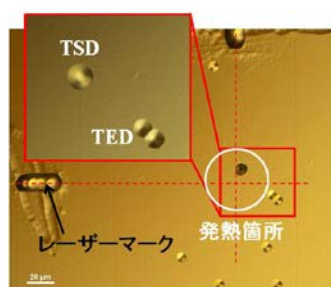


図 2. 発熱箇所分析結果

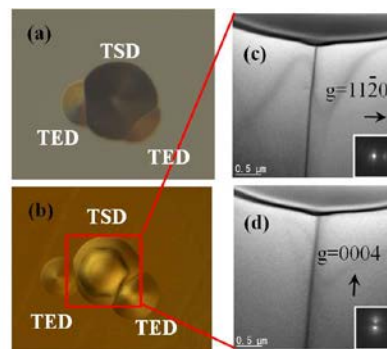


図 3 二重エッチピット分析結果

[謝辞] 本研究の一部は経済産業省/NEDO より委託された「低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト」の成果である。

[1] 小西和也 他 第 59 回応用物理学関係連合講演会, 17p-A8-16 (2012).