

19a-PG5-4

パワーデバイス用結晶の評価 (II)

Si エピタキシャルウエハ中のミスフィット転位の透過電子顕微鏡による評価

Evaluation by TEM of misfit dislocations in silicon epitaxial wafers

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⁾○川本 光太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⁾○K. Kawamoto¹⁾, T. Nagai²⁾, K. Noami²⁾, K. Nakai²⁾, T. Futagi²⁾, H. Yamamoto¹⁾,

E-mail: s1372013UN@s.chibakoudai.jp

はじめに エピタキシャル層を積んだパワーデバイス用シリコンウエハを使用して IGBT を製造する場合、格子定数の違いによりミスフィット転位が発生する。これまで我々は、スリップ転位はリーク不良を起こしデバイス特性を劣化させるがミスフィット転位はデバイス特性を劣化させないことを見出してきた[1]。今回、表面に抜けている転位及び、基板、エピタキシャル層界面のミスフィット転位を透過電子顕微鏡(TEM : Transmission Electron Microscopy)により評価したので結果を報告する。

実験方法 評価には、ボロンを高濃度にドーブした Si 基板上に $5\mu\text{m}$ の n 型エピタキシャル層を形成したウエハを使用した。エッチングによりウエハ表面に抜けている転位を顕在化し、エッチピット部を FIB 加工し TEM により詳細に評価した。明視野観察法と暗視野観察法から反射ベクトルを判別し、バーガースベクトルと反射ベクトルの関係から転位線との角度を求め、転位線の方向を決定した。

結果及び考察 TEM による測定結果を図 1 に示す。薄膜化後の暗視野 TEM 観察によりバーガースベクトル、バーガースベクトルと転位線との角度を決定した。a、b 及び c それぞれの転位ごとに分類した結果を表 1 に示す。a の表面に抜けている転位は 90 度転位である。b 及び c はエピタキシャル層と基板の界面に沿って伸展している転位であり、ともに 60 度転位である。界面に伸展している b と c は互いに直交している。

結論 断面から TEM を用いて観察することでバーガースベクトルを決定し、ミスフィット転位を転位線の方向ごとに分類することができた。

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。

参考文献 [1] H.Yamamoto and T.Hashizume : Phys.Status Solidi C 8, 662-665 (2011)

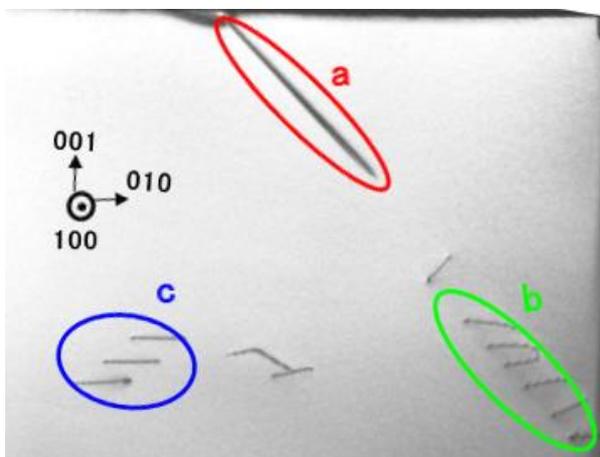


図 1 TEM による測定結果

表 1 転位の分類

転位	転位線の方向	バーガースベクトル(b)	転位線と b の角度
a	[0-1-1]	$a/2[0-11]$	90度
b	[1-10]	$a/2[0-1-1]$	60度
c	[-1-10]	$a/2[0-11]$	60度