

課題番号 : F-12-AT-0102
 ※支援課題名(日本語) : FIBによるTEM/STEMサンプル作成
 ※Program Title(in English) : Preparation of specimens for TEM/STEM analysis using FIB.
 ※利用者名(日本語) : 軍司 勲男
 ※Username(in English) : Isao Gunji
 ※所属名(日本語) : 東京エレクトロン株式会社
 ※Affiliation(in English) : Tokyo Electron Limited

※概要(Summary):

半導体中の結晶欠陥はデバイス特性を劣化させるため、その密度を極限まで低減させることが求められている。そのためには半導体内部の結晶欠陥の種類(ミスフィット転移, アンチフェーズドメイン)とその分布や密度をTransmission Electron Microscopy:TEM や Scanning Transmission Electron Microscopy:STEMにて調べる必要がある。本課題では観察の試料をFocused Ion Beam:FIBによる薄膜加工で作成するプロセスを習得した。

※実験(Experimental):

産総研ナノプロセッシング施設の日立ハイテクノロジー社製FB-2100によりFIB薄膜加工を行った。サンプルはFig.1にあるようなトレンチ形状に加工された半導体の長手方向に平行な断面が観察できるように薄膜化した。

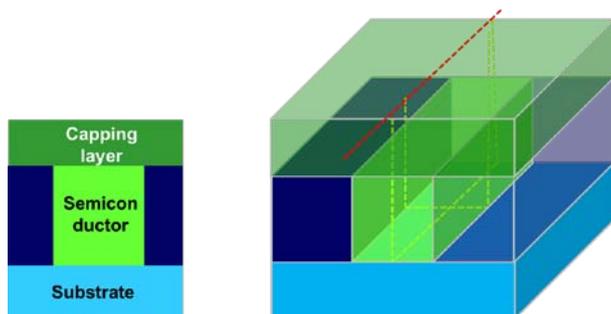


Fig. 1. Schematics of sample structure.

トレンチ構造の半導体がキャッピング層の下にあるため、Scanning Ion Microscopy:SIM像では直接その位置を確認できない。よって半導体が露出する所まで試掘を行い、その位置確認とトレンチが伸びる方向の水平調整を行った後に μ サンプリング法によって取り出した。Fig.2(a)にその時のSIM像を、Fig.2(b)に取り出した試料の薄化後のSIM像を示す。

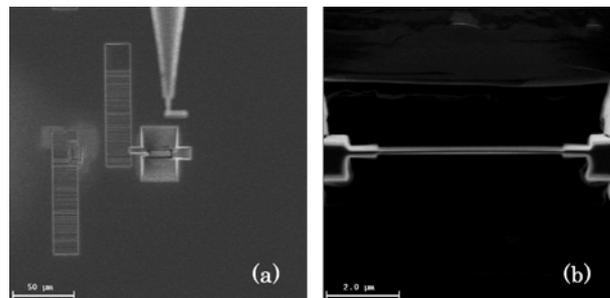


Fig. 2. SIM sample images (a) Top view during μ -sampling. (b) Top view after thinning.

その後、弊社穂坂事業所にある日立ハイテクノロジー社製のHD-2300によって200kV STEM観察を行った。

※結果と考察(Results and Discussion):

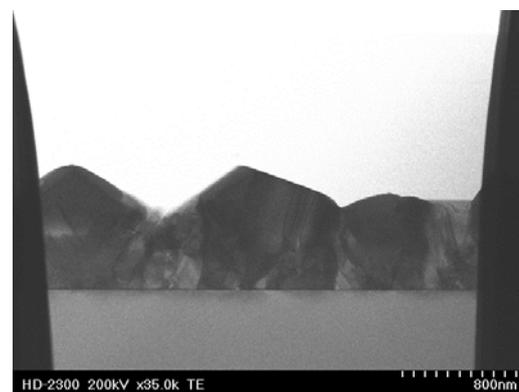


Fig.3. STEM image of the sample.

Fig.3.にSTEM像を示す。半導体は多結晶状に存在し、粒界や結晶内に様々な結晶欠陥が高い密度で存在するのが確認された。

※その他・特記事項 (Others):

今後はこの結晶欠陥を詳細に調べていく予定である。

共同研究者等(Coauthor):

東京エレクトロン株式会社 大場大輔、近藤佳幸、柏木勇作