電子線トモグラフィーを用いた Ni シリサイド (NiSi_x) の 3D 形状評価技術

株式会社ルネサステクノロジ 工藤 修一 廣瀬 幸範 福本 晃二 小守 純子

TEM を用いたデバイス評価は原子レベルの解析が可能なため有力な解析手法である。しかし、デバイスの微細化に伴い、三次元的に複雑化する素子のサイズが TEM 試料膜厚よりも小さくなり、従来の TEM 評価が困難になってきている。このような課題を克服できる電子線トモグラフィーを用いた 3D 観察技術は、先端デバイスの形状評価手段として有効となっている⁽¹⁾。

Fig. 1 に MOS トランジスタの断面 TEM 像を示す。特定のプロセス条件下では Ni シリサイド (NiSi_x) が異常成長を起こしているのがわかる。これはリーク不良や信頼性不良を引き起こすため大きな問題となる。しかし異常成長メカニズム解明のためには通常の断面 TEM 像では Ni シリサイドの形状解析情報が不十分である。Fig. 2 は同一箇所の電子線トモグラフィーを用いて取得した 3D 再構成像である。像取得は STEM-HAADF モードを用いて Ni シリサイドのコントラストを強調している。この像によれば、シリサイドの異常成長部が Si 単結晶の (111) 面に沿って $\langle 110 \rangle$ 方向に成長していることなどが一目瞭然で、不良原因解明のために多彩な評価情報を引き出すことができる。これらの結果はシリサイドの形成メカニズムの解明や不良解析に大きく貢献する。

文 献

- (1) S. Kudo, *et al.*: Proceedings of The 16th International Microscopy Congress, (2006), 1440.
(2007年 8 月 1 日受理)

Fig. 1 MOS トランジスタの断面 TEM 像.

Fig. 2 MOS トランジスタの 3D 再構成像.

Three-dimensional Fine Structure Observation of Metal Silicide using Electron Tomography: Shuichi Kudo, Yukinori Hirose, Koji Fukumoto, Junko Komori (Process Technology Development Div., Renesas Technology Corp., Itami)
Method: TEM specimen preparation : focused ion beam fabrication (HITACHI FB-2000A)
TEM utilized: FEI Tecnai G2 F20(200 kV)