高電圧 SEM による LSI デバイスの 3 次元観察

株式会社日立サイエンスシステムズ 上野 武夫* 矢口 紀恵*
株式会社日立製作所半導体グループ 朝山 匡一郎**

Fig. 1 加速電圧 200 kV で観察した SRAM の FIB 加工断面試料(2 次電子像).

Si デバイスは SiO_2 の中に種々の金属が複雑に配置された構造となっている. このような構造を持つ材料に高い電圧で加速された電子が照射された場合, 電子は材料内部まで到達し, 材料内部の金属で反射する. 反射した電子は材料表面を突き抜け, 再び材料外に戻るが, その際一部の反射電子は試料表面で 2 次電子を発生させる. その 2 次電子が材料表面からの 2 次電子とともに検出される. このような原理で高い電圧で観察した 2 次電子像は材料表面の構造情報に加え, 材料内部構造の情報も含んでいる. 従って, 観察に用いる 1 次電子の加速電圧が高ければ高い程, より深

い内部の構造を立体的に観察することが出来る. 以上の特徴を持つ高加速電圧 2 次電子像は種々の材料の内部構造解明に応用できるが, 取り分け高集積化と構造の緻密化が急速に進んでいるデバイスの構造評価や故障解析では極めて有用な観察手段となっている. 写真は FIB 加工装置を用いて断面加工を行った SRAM のパターンを 200 kV の加速電圧で観察した例である. バリアメタル(Ti), Al 配線(Al), W プラグ(W)などが奥行き約 $1\text{ }\mu\text{m}$ にわたって鮮明に観察されている.

(2001年8月6日受理)

3D Observation of LSI Device by High Voltage SEM; Takeo Kamino*, Toshie Yaguchi*, Kyoichiro Asayama** (*Hitachi Science Systems, Ltd., Hitachinaka. **Semiconductor Group, Hitachi Ltd., Hitachinaka)

Keywords: large-scale integrated circuit (LSI) device, 3D observation, high voltage scanning electron microscopy (SEM)

Specimen preparation: FIB cross-sectioning STEM utilized: HD-2000 cold FEG (200 kV)