静電破壊ビアホールの 3D 観察

株式会社ルネサステクノロジ 朝山匡一郎 加藤 好美
大阪大学超高压電子顕微鏡センター 鷹岡 昭夫 森 博太郎

Fig. 1 試料形状.

Fig. 2 静電気による高抵抗配線の 3D 観察結果.
(a)断面スライス像, (b)3D 再構成像
金粒子は 3D 像再構成時に位置あわせに用いる.

静電気は半導体デバイスの大敵である. 携帯電話など人体の近くで使用される電子機器は常に静電気によるデバイス破壊の危険にさらされている. 半導体チップ内の配線網に入り込んだ静電気は, 配線材料の界面で熱エネルギーの解放を伴ってしばしば配線構造を破壊する. 静電気による断線箇所を CT-TEM によって 3D 観察することにより, 破壊箇所の構造を空間的に計測し, 破壊の静電エネルギーを見積もることが出来る⁽¹⁾. これらは静電気に対するデバイスの設計指針としても活用が期待できる.

Fig. 1 は静電気により配線構造に空洞が生じ高抵抗となった配線層を 3D 観察用に試料加工したものである. これを加速電圧 2 MV の超高压電子顕微鏡 (UHVEM) で傾斜角度 $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ まで 1° 毎に観察した. 全方位からの試料の観察を妨げないメッシュ形状と, 試料を UHVEM 内で 360° 回転させられる試料

ホルダにより情報欠落のない 3D 像を取得できる⁽²⁾. また 3D 再構成にはコロラド大学で開発された画像処理ソフト: IMOD (Image processing, Modeling and Display programs) を用いた. その結果を **Fig. 2** に示す. 断面スライス像から断線箇所にてできた Al の空洞は W プラグの直上であることが分かる. また 3D 再構成像から静電気のエネルギーにより W プラグが加熱され, より融点の低い Al の配線部分が溶融してできた空洞の形状が詳細に観察でき, 空洞の体積を見積もることが出来る.

文 献

- (1) 鷹岡昭夫: 顕微鏡, **39**(2004), 11.
- (2) 田中信夫: 顕微鏡, **39**(2004), 26.

(2007年8月6日受理)

Three-Dimensional Observation of Via Hole Disconnected by Static Electricity; Kyoichiro Asayama*, Yoshimi Kato*, Akio Takaoka**, Hiroto Mori** (*Renesas Technology Corp., Tokyo. **Research Center for Ultra-High Voltage Electron Microscopy Osaka University, Osaka)

Method: TEM specimen preparation: FIB (Hitachi FB-2100) micro sampling method, TEM-utilized: HITACHI H-3000 (2000 kV)