

30a-B1-10

ラインパターンにおける二次電子放出効率のアスペクト比依存性

Aspect ratio dependence of a secondary electron yield for line pattern

日立中研¹，日立ハイテク² ○備前 大輔¹，早田 康成¹，数見 秀之²Hitachi Central Research Lab.¹, Hitachi High-Technologies Corp.²,○Daisuke Bizen¹, Yasunari Sohda¹, Hideyuki Kazumi²

E-mail: daisuke.bizen.xu@hitachi.com

現在、走査電子顕微鏡（Scanning Electron Microscope: SEM）は半導体デバイスの寸法管理や欠陥検査に広く用いられている。近年、半導体デバイスの三次元化が進展しており、高アスペクト比をもつ溝や孔の底を非破壊で検査・計測する技術に対する関心が高まっている[1]。溝や孔では底部で発生した二次電子の多くが側壁に衝突するが、その際に新たな二次電子を生じる、もしくは側壁で二次電子が反射する[2]などの複雑な現象が起こるため、溝底・孔底における二次電子の放出特性には未解明な部分が多い。そこで、本研究ではアスペクト比を段階的に変化させたラインパターンを試作し、溝底における二次電子の放出特性を評価した。

本研究で試作したラインパターンの一例を図1に示す。ここで、図1(a)はパターン断面のSEM像、(b)は上から見たSEM像である。Si基板上に酸化膜(20 nm)/poly-Si(300 nm)/酸化膜(80 nm)を積層した後、酸化膜(80 nm)をハードマスクとしpoly-Si(300 nm)をエッチングした。なお、酸化膜(20 nm)はエッチストップパである。膜厚を変えずにスペース幅を変えることで、アスペクト比 0.5~7.8 のラインパターンを同一ウェハ上に作製した。SEM画像より溝底信号量のアスペクト比依存性を求めたものが図2である。比較のため、モンテカルロ（MC）計算ソフト CHARIOT [3]より得られた溝底信号量も併せてプロットしている。実験値と MC 計算を比較すると、アスペクト比 8 程度になると計算値よりも実験値の方が二倍程度高くなる結果が得られた。この理由として、本研究で用いた MC 計算では取りこまれていない側壁における二次電子の反射等の効果が考えられる。

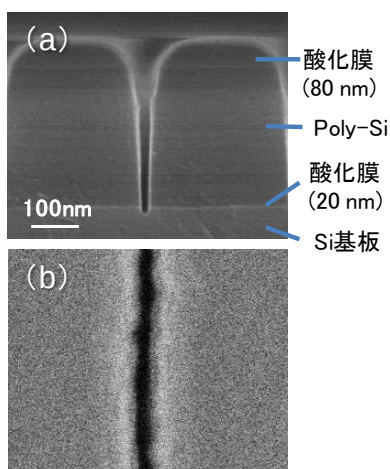


図1.試作パターンの(a)断面SEM画像
(b)上から見たSEM画像

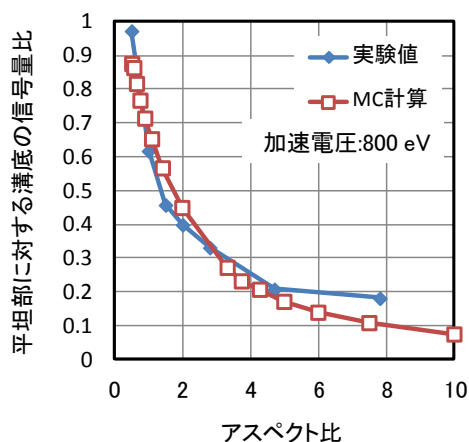


図2.平坦部に対する溝底信号量比のアスペクト比依存性

[1]ITRS2011. [2]J. Cazaux *et. al.*, JAP **111**, 064903(2012). [3]S. Babin *et. al.*, JVST B **28**, C6C41 (2010).