

レーザ散乱光偏光検出による Si 基板表面上サブ波長欠陥の判別
Discrimination of subwavelength-size defects on a silicon substrate by polarization
detection of laser scattered light

(株)日立製作所 研究開発グループ °浦野 雄太, 本田 敏文

Hitachi, Ltd. Research & Development Group, °Yuta Urano, Toshifumi Honda

E-mail: yuta.urano.br@hitachi.com

1. はじめに

半導体デバイス製造において品質や歩留りを維持向上するため、ウェハ表面の欠陥検査が行われる。欠陥発生要因を特定するため、検出した欠陥の種類を自動判別する機能の向上が求められている。ウェハ表面欠陥検査には、ウェハにレーザ光を照射して欠陥の散乱光を捉えるレーザ散乱方式が用いられる。従来、凸欠陥と凹欠陥など外形が異なる欠陥種を対象として、複数方向の散乱光強度を用いた判別方法が報告されている^[1]。本研究では、外形が類似し材質が異なる Si 基板表面突起と異物を対象として、散乱光の強度に加えて偏光を利用した欠陥判別の可能性を評価した。

2. 評価方法

Si 基板表面の欠陥による散乱光分布を DDA (Discrete Dipole Approximation)法^[2]を用いて計算し、その検出強度に基づく欠陥判別の性能を評価した。計算条件を Fig. 1 に示す。欠陥とし

て Si 突起および他材質の異物を半球凸形状で模擬した。7 方向の検出器配置(Fig.1(c))で得られる強度を欠陥特徴量とし、判別性能を線形判別分析によって求めた。

3. 評価結果

前記 7 方向の散乱光強度を用いた判別性能の評価結果を Fig. 2(a)に示す。縦軸の判別得点の正/負で突起/異物を判別する。対象 50 欠陥のうち 2 欠陥が誤判別となった。一方、散乱方位 $\phi = \pm 90^\circ$ において偏光方向が欠陥種によって異なること (Fig. 2 上部に例示) に着目し、同散乱方位の P、S 偏光の散乱成分強度を特徴量に追加して判別性能を評価した結果を Fig. 2(b)に示す。散乱光の偏光成分を利用することで誤判別が解消され、Si 基板表面の突起と異物の判別性能が向上することを確認した。

[1] A. Okamoto, et al., IEEE Trans. Semicond. Manuf.,2006
[2] R. Schmehl, et al., JOSA A, 1997

