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 φ=±90° 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

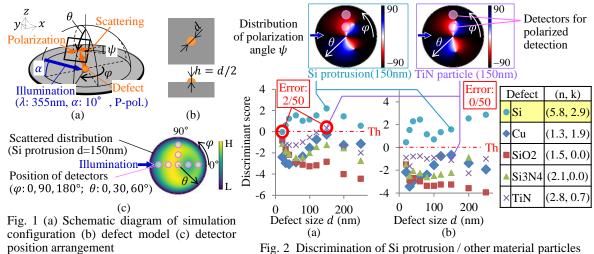


Fig. 2 Discrimination of Si protrusion / other material particles