

連続視野角計測による単相薄膜上の微小パーティクル検出に関する研究

A study about the particle detection on SiO₂ thin film by Glancing method of Multi-angular Images

熊大工¹, 熊大院自², 刀根輝徳¹, 山本将史², 久保田弘²

Faculty of Technology Kumamoto Univ.¹

Graduate School of Science and Technology Kumamoto Univ.²

Mitsunori Tone¹, Masashi Yamamoto², Hiroshi Kubota²

E-mail: c9966@st.cs.kumamoto-u.ac.jp

1. はじめに

半導体デバイスでは、歩留まりや品質の向上のために薄膜上の清浄度が重要である。従来の手法による清浄度の観測は狭い範囲をゆっくりとした速度でしか行うことができなかった。しかし、ウェハのサイズはコスト削減のために300mmから450mmへと切り替わりつつある。これによって表面全体のパーティクルを管理することがさらに難しくなり、現場のライン上ではパーティクル検出をインラインで行うことのできる方法が求められている。

本研究では、従来ウェハ上の薄膜の膜厚計測を目的として研究してきた連続視野角方式を用いて、薄膜上の微小パーティクル検出を行った結果を示す。

2. 連続視野角方式

薄膜が作成された基板の上に一定の角度で光を当て基板を移動させながら測定すると基板からの反射光の位相が変わり、薄膜からの反射光と互いに強めあったり弱めあったりするために光の当たる角度によって反射光強度が変化する。これを反射角度-反射光強度特性と呼び、この特性は薄膜の膜厚に依存する。Fig.1に様々な膜厚の薄膜の反射角度-反射光率特性を示す。すなわち、特性を計測することで膜厚を知ることができるのである。

今回はこの方式を用いて反射角度-反射光強度特性を測定し、この特性の変化から薄膜上に存在する微小なパーティクルの検出を行う。Fig.2に連続視野角の画像を取得するための概略図を示す。

3. 実験方法

実験に用いる試料として、SiO₂(膜厚1 μ m)付きのSiウェハ(4inch)を用いた。Fig.3に実験方法の模式図を示す。実験では連続視野角方式を用いるために、試料を載せたステージの移動とCCDカメラによる反射光の画像取り込みを繰り返し行った。なお、画像は固定カメラで基板全体の反射光強度を一括して撮影することで取得した。

その後、取り込んだ画像を解析することで角度-反射光強度特性を求め、パーティクルの存在しない基準データと特性を比較することでパーティクルを検出する。

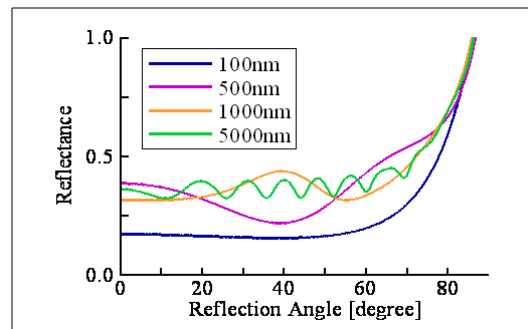


Fig.1 Reflection angle – Reflectance characteristics at each film thickness

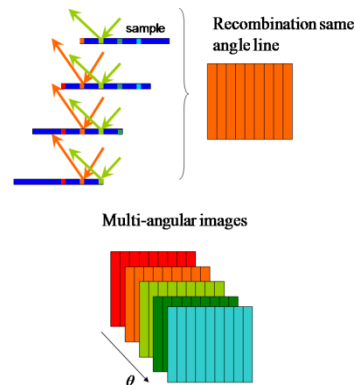


Fig.2 Glancing method of Multi-angular Images

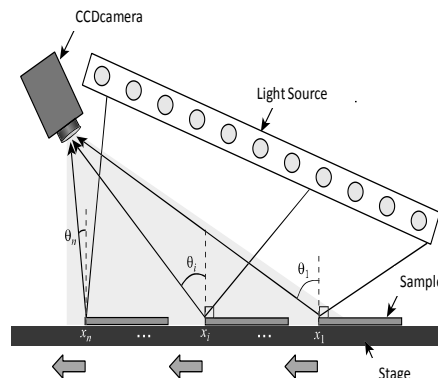


Fig.3 Arrangement plan