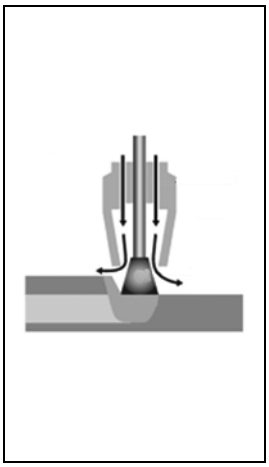

白色干渉計 Nexview2™ による モデルベース透明膜計測

アメテック株式会社　ザイゴ事業部
野中悠太郎，粕谷卓志

要約

薄膜（ここでは膜厚 1μm 以下を指す）コーティングの技術は半導体デバイスのみならず様々な製品に拡大している。それに伴い表面計測において薄膜の計測要求が増えてきている。しかし，透過型の薄膜計測は垂直走査型低コヒーレンス干渉法（CSI）などの光学計測技術において，薄膜の影響により形状マップ上の凹凸が反転するといった誤った計測結果となり，長らく計測課題のひとつであった。これは透過薄膜の影響によって干渉信号が歪むことによって生じる。しかしこの歪んだ干渉信号がこの難関課題を解決する足掛かりとなる。薄膜による干渉信号の歪みを試料情報と紐づけてモデリングすることにより，歪んだ信号に隠された表面と厚さの情報を引き出すことが可能である。初期のモデルベース CSI のアプローチは，スループットが遅く，計測エリアや使用できる対物レンズの倍率に制限があった。しかし近年の技術の進歩により，サンプルにとらわれないキャリブレーション及び標準計測モード（透明膜無し）と同様の計測時間を実現し，さらにあらゆる対物レンズを用いた視野全面解析が可能となった。Zygo Corporation が開発したモデルベース CSI は，可視スペクトル屈折率さえ分かれば，透明膜だけでなく異種材料が混在する試料に対しても正しい表面形状計測を可能とした。また CSI の長所である高分解能，高再現性を損なうことなく，nm オーダーの形状，膜厚計測が可能となった。本機能は ZYGO の三次元光学プロファイラのフラグシップモデル Nexview2™ の Advanced Model Based Films Analysis （MBA）オプションとして，製品採用されているものである。

１．はじめに

1-1　表面計測における薄膜計測

半導体デバイスの製造には薄膜の技術が必要不可欠であり，この薄膜の技術が半導体業界を超えて普及している。それに伴い表面計測分野において薄膜計測のニーズが高まっている。特に試料の保護や光学特性を持たせることを目的としたコーティングにおいては膜厚の制御が非常に重要である。これら薄膜の計測ニーズとして一般的に多いのは薄膜の厚さ，膜厚均一性，および質感(表面性状)といった特性評価である。しかし表面計測においてはあらゆるケースで薄膜試料の計測は難しく，多くの課題が存在する。

1-2　表面膜計測への要求

理想的には薄膜計測技術は，装置の持つ表面形状計測の性能を維持するべきである。これには，解像度，スループットや，構成の柔軟性も含まれる。すなわち顕微鏡ベースの計測技術においては，膜計測が対物レンズやズームの種類によって制約を受けるべきではないという事を意味する。また膜計測自体については，計測に必要となるキャリブレーションはサンプルによって変わるべきでない。サンプルに対して特有のキャリブレーションツールが必要では，高コストとなり実用的ではない。また計測は，使用可能な光学解像度を十分に活用できるべきである。すなわち高解像度の高さマップは同