

光厚さ計における干渉縞計測異常の系統判別

Discriminations of measurement errors in optical thickness evaluations

deriving characteristics in Fabry-Perot interference fringes

茨城大工 °小貫 哲平, 尾鷲 裕隆, 清水 淳, 周 立波

Ibaraki Univ. °Tepei Onuki, Hiroataka Ojima, Jun Shimizu, Libo Zhou

E-mail: tepei.onuki.nlab@vc.ibaraki.ac.jp

Fabry-Perot 干渉縞の反射分光計測による厚さ計は、光計測のパスライン変動に強く、誘電体薄膜や高分子フィルム、および半導体ウェハなどの製造現場で用いられる計測方法である。しかし、現場での光学アライメントやプロセスによる測定物表面品質の不完全さが測定精度に影響を及ぼす。本報では、光学アライメントに起因した計測異常と、表面品質に起因した計測異常のそれぞれの特徴と物理的起源について、実測データの解析およびシミュレーションから調べ、測定誤差の系統判別の可能性について検討する。

図1は厚さ46 μm のシリコンウェハ研削面の各位置で観測された干渉縞である。観測位置による受光量の変化は僅かであるが、干渉縞振幅が大きく異なる。干渉縞位相にも厚さ6.6 μm 相当の変動が見られた。フーリエ変換によって相関波形として見ると、振幅の減衰や波形の広がりおよび非対称性が確認される。これらは、表面粗さ計測やシミュレーションの結果から反射面での光拡散損失や厚さの不均一さに因ることが確認されている。

図2は厚さ50 μm の測定物(シリコンエタロン)に対して焦点offsetを変化させたときの測定値と各点での干渉縞である。offset原点は受光量最大となる位置としている。焦点offsetが測定物内13 μm ~20 μm のとき測定物表面に出射瞳の共役像を結ぶことによる0.4 μm 程度の特異な誤差が生じている。このとき、受光量の大きな減衰と共に干渉縞振幅の減衰と縞形異常(鋸刃状や櫛歯状)が生じている。相関波形として見ると、1次相関と高次相関との振幅比が変動していることが確認されている。

このように誤差要因ごとにスペクトル上に見られる計測異常の発生の仕方、および特徴に差異があることが確認された。これらの特徴を数値化し、判別条件について明らかにすることで、偶然誤差を減らし測定の信頼性を高めることができると考えられる。

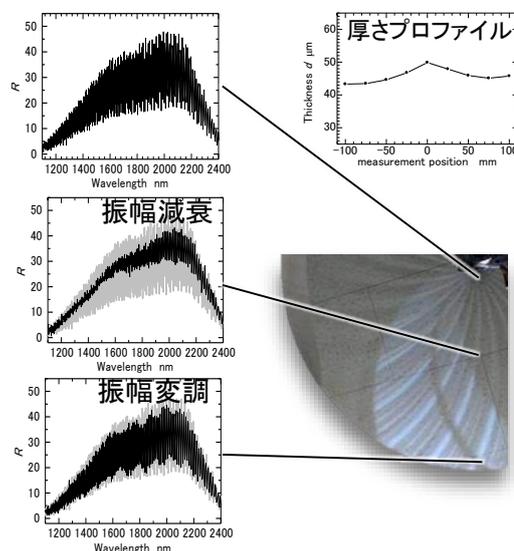


図1 ウェハ研削面の反射分光で観測された干渉縞の差異の例

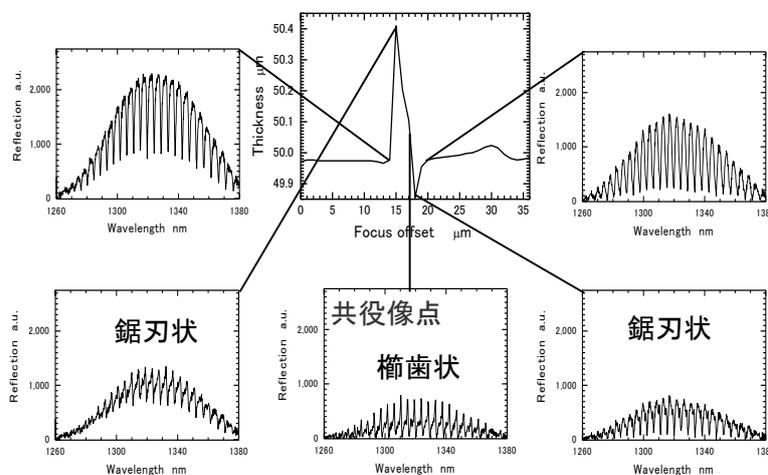


図2 焦点オフセットにより生じたの計測異常とそのときの干渉縞の変化