

研究テーマ	電子素子基板の微小欠陥検出技術の研究（第1報）		
担当者 （所属）	小松利安・坂本智明（工技セ）		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 25～26 年

### 【背景・目的】

近年利用が増加しているサファイヤ、シリコンカーバイド等の基板材料を加工すると、傷や欠けなどの微小な欠陥が、1 $\mu$ m以下のレベルで発生する場合があるため、加工表面を測定・評価する必要がある。しかし、1 $\mu$ m以下の微小な形状を既存のレーザー変位計で測定しても、結晶欠陥のような穴形状なのか、付着異物のような突起形状なのか判別することが難しくなる。そこで、1 $\mu$ m以下の微小形状で、付着異物と結晶欠陥が判別可能な技術開発は必要不可欠である。

本研究では、有効な光学的各種計測法を検討し、どの程度微小形状を判別可能か、その測定限界について調査・実験を行う。

### 【得られた成果】

#### 1 光学的計測法の検討

微小形状の測定が可能と思われる5種類の方法について検討した。

(1) 光切断法：細い帯状の光を照射し、表面形状に沿って反射する光を検出して、表面形状をパターンとして測定する方法。寸法測定を行う場合は三角測量の原理を用いるが、帯状の光ゆえに、どの角度から照射された光か高精度に検出することが難しい場合もある。

(2) モアレトポグラフィ：格子像を投影し、表面形状で変形した格子像と基準格子を重ねて、等高線モアレ縞を発生させる方法。光切断法と同じように表面形状をパターンとして測定する方法である。

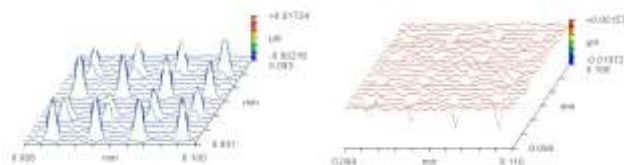
(3) 干渉縞を用いる方法（干渉計）：測定表面からの反射光で干渉縞を発生させ、その縞の形状から表面形状を測定する方法。干渉縞自体は波長の半分の精度だが、位相を変化させることで精度を向上させている。

(4) 走査型白色光干渉法：干渉計の1種であるが、垂直方向に走査して干渉縞の変化を合成し、三次元形状を測定する方法。

(5) 共焦点（コンフォーカル）光学系を用いた方法：検出器の前にピンホールを設け、測定表面に焦点が合った場合に光がピンホールを通過する光学系。不要散乱光の影響を受けにくい方法である。

#### 2 測定用標準試料の測定結果

調査・検討を行った手法で、(4)・(5)については、その原理を活用した、走査型白色光干渉計（zygo社製：NewView 6300）と共焦点光学系測定機（レーザーテック（株）製：OPTELICS H1200）をセンターで所有していることから、測定用標準試料を測定した。0.5 $\mu$ mの突起と穴形状について測定した結果を図1・2に示す。



(a) 突起形状

(b) 穴形状

図1 走査型白色光干渉法を用いた測定結果



(a) 突起形状

(b) 穴形状

図2 共焦点光学系を用いた測定結果

この結果より、穴形状の場合、反射光の強度が弱く測定が難しいが、突起か穴かの判別は十分可能であることが分かった。今後は、この結果を基に現場で活用可能な手法について検討する予定である。

### 【成果の応用範囲・留意点】

微細加工に取り組む中小企業に対して、光学的な測定技術の活用が期待される。