

白色干渉計を用いた透明電極 ITO 膜厚の計測

Measurement of ITO transparent electrode film thickness with white-light interferometer

筑波大学大学院数理物質科学研究科 ○陳 凱, 雷 楓, 伊藤 雅英

Graduate School of Pure and Applied Sciences University of Tsukuba, °Chen Kai, Lei Feng,

Masahide Itoh

E-mail: chenkainaruto@gmail.com

【研究背景・目的】

酸化インジウムスズは一般的に透明電極 ITO 膜と呼ばれている。現在、液晶ディスプレイや薄型テレビ、プラズマディスプレイやタッチパネル、電子インク、有機 EL、太陽電池、帯電防止剤、電磁波シールド材料など、幅広く応用されている。また、有機 EL では、ITO はアノードとして用いられている。ITO 膜は高い導電性、可視光の高い透過率、高い機械的硬度と化学安定性を有する n 型半導体材料である。したがって、ITO 膜は主に透明電極として用いられている。現在は分光法を用いて薄い膜厚を計測することが可能となっているが、逆に $100\mu\text{m}$ 以上の膜厚を計測することはできない。白色干渉計測法では厚い膜厚を効率よく計測することができるが、薄い ITO 膜を計測することができない。本研究は白色干渉計測の計測範囲を超薄膜計測にまで拡大するための、新しいアルゴリズムを開発することを目的としている。また、白色光干渉計を用いることで ITO 膜の厚さと表面形状を同時に測定する三次元測定方法を開発する。

【原理】

白色干渉計測法は、高輝度白色光源を用いて試料表面を「広視野、高垂直分解能、広ダイナミックレンジ」で非接触、非破壊的な三次元測定が可能である。解析アルゴリズムは各ピクセルにおける走査した干渉強度をフーリエ変換し、各ピクセルにおける周波数領域の振幅情報と位相情報を計算し、その位相情報を解析することで行うことによって、透明電極 ITO の膜厚を求めることができる。

【実験結果】

これまで、厚い透明電極 ITO 膜 (120 nm) の計測で既存のアルゴリズムを使用して、透明電極 ITO 膜の膜厚を解析することができている。本研究では、薄い ITO 透明膜の計測について、まず、既存のアルゴリズムを使用して、サンプル A (30nm) とサンプル B (15nm) の計測を行う。サンプル A の膜厚はこれまでのアルゴリズムで解析できたが、サンプル B の膜厚を解析できなかった。現在、サンプル B の膜厚を解析できない原因を解析し、既存アルゴリズムの改良をおこなった、新しいアルゴリズムを開発している。

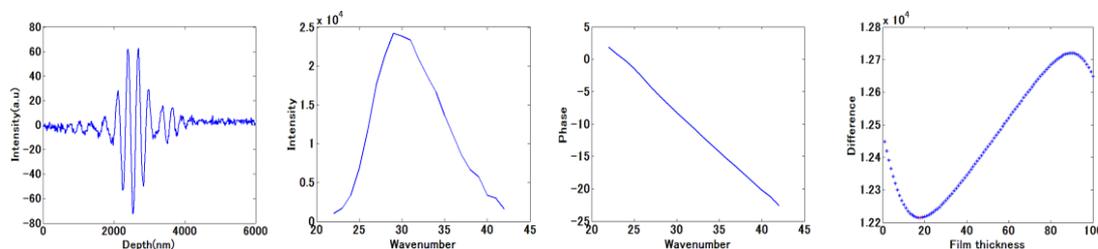


Fig 1 改良したアルゴリズムの結果 (サンプル B)

【今後】

- 1、現在、薄い ITO 膜 (30nm と 15nm) の測定に対して、単点の膜厚が計測可能となっている。しかし、サンプルのすべて点の計測結果は 1nm の間に変動している。この原因を解析し、今後は精度の向上を目指す。
- 2、他のサンプルについても、計測を行い、改良したアルゴリズムを検証する。
- 3、これまで考慮してこなかった ITO 膜の屈折率の波長分散について解析を行っていく。