

# コヒーレンス・コリレーション法 (CCI)を使った異種材料間の段差測定のエラー訂正法

Yang Yu, PhD Senior Applications Scientist

このテクニカルノートでは一号前のテクニカルノートT153で概説した異種材料間の段差をCCIがいかんにして解決しているかを示します。

薄膜の段差測定と異質材料間の段差測定は「反射による位相変化 (PCOR)」を引き起こします。このため干渉縞が歪み、測定された表面にDCシフト (直流変位) が起こり段差測定結果に誤差が生まれます。

CCIがこの問題を解決します。

## 1 PCORによるエラーの補正 - 「Film and Materials」法

### 「Film and Materials」法

薄膜組成に関する知識と「Film and Materials」法により、異質材料間の段差測定及び薄膜段差測定「反射の位相変化(PCOR)」によるDCシフトの問題は補正が可能になりました。今や「本当の」段差高さを知ることができます。

### エラー補正

一組のHCF関数[1,2]が段差の頂点と基部のCCI干渉縞から決定されます。

対応する一組の合成関数がこの関数の組とマッチするよう最適化されます。これら合成関数は試料基部(段差の下部)、あるいは薄膜や異質材料(段差の上部)それぞれのスペクトル $n$ 及び $k$ 値を考慮しています。これら合成関数に埋め込まれた表面の条件に関する情報を利用することにより、正確な段差測定が可能になります。

## 2 測定レンジと正確度

### 正確度 - 約2%

「Films and Materials」は、異質材料間の段差測定や薄膜段差測定で約2%の精度を達成しています。

### 測定レンジ

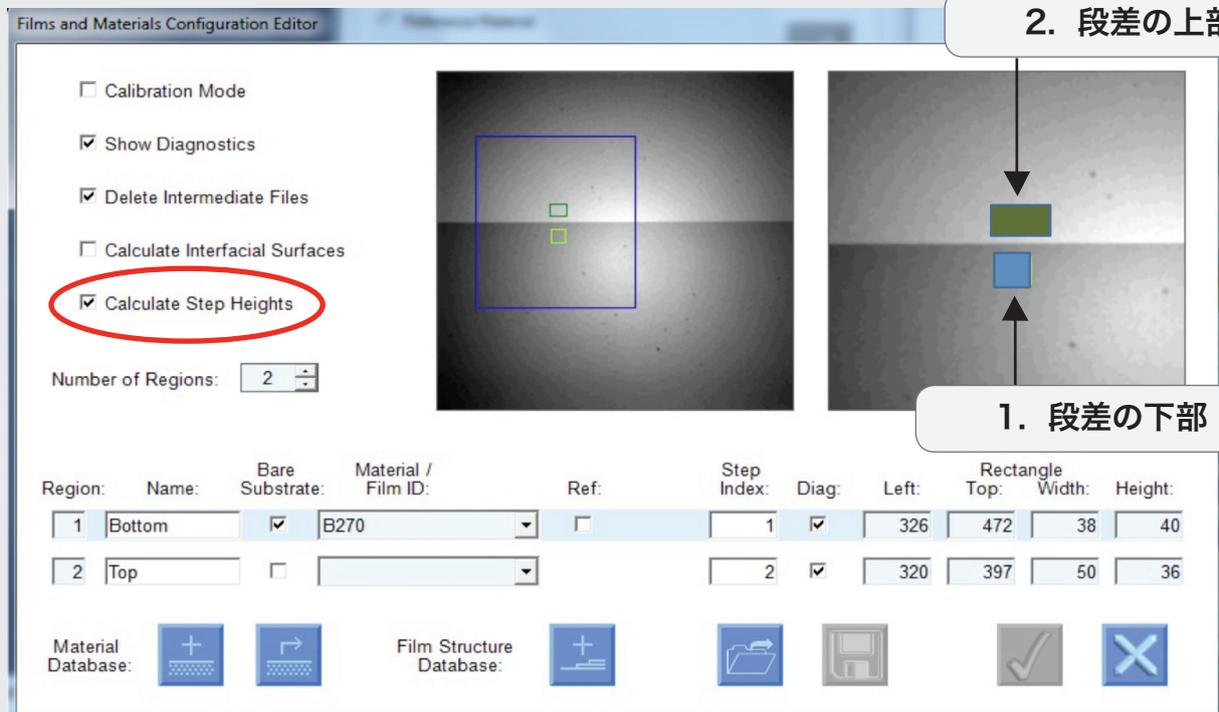
異質材料間段差測定	0から約130nm (最新ソフトウェア使用時)
薄膜段差測定	約25nmから5 $\mu$ m

約25nmから5 $\mu$ mのレンジで半透明の薄膜加工された表面の測定が可能です。

### 3 CCI HDでの利用方法

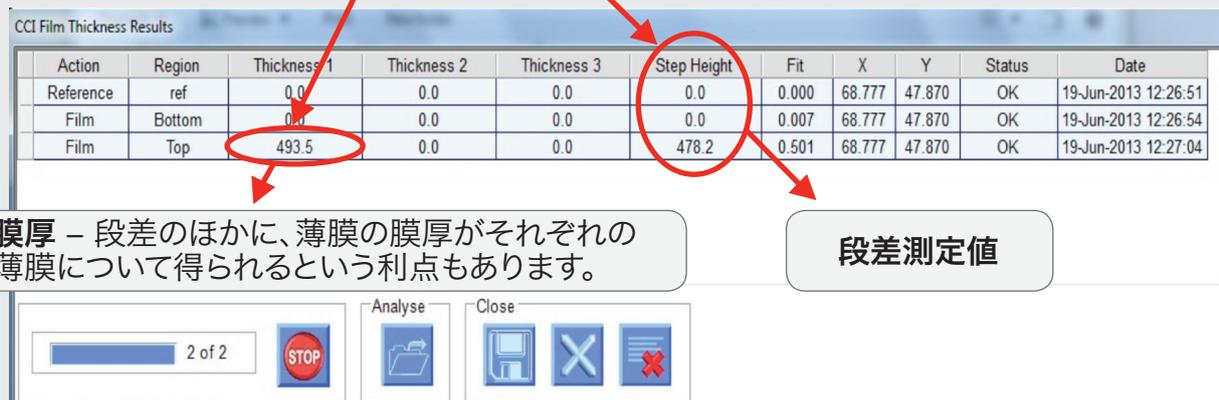


図 2(A) CCI HDを使った単層膜の段差測定



上部表面

下部表面

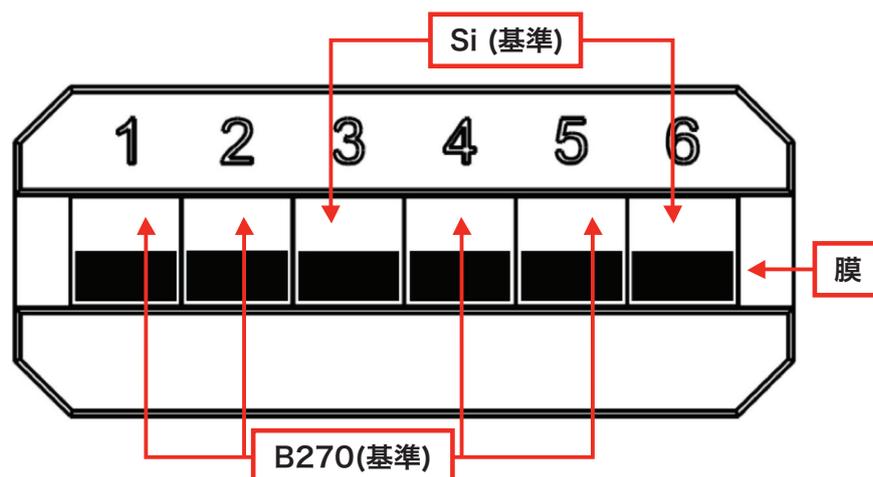


膜厚 - 段差のほかに、薄膜の膜厚がそれぞれの薄膜について得られるという利点もあります。

段差測定値

## 4 比較結果

6つの基準用の薄膜がこの研究では使用されました。異質材料間の段差測定結果を他の測定法、分光測光法やCCIの膜厚測定法と比較します。



### 段差高さの比較結果

薄膜段差(基準膜)

	Film 1	Film 2	Film 3	Film 4	Film 5	Film 6
膜/基部の材質	Ta205/ B270	Ta205/ B270	SiO2/ Si	Ta205/ B270	Ta205/ B270	SiO2/ Si
膜厚 (分光測光法) (nm)	48.8	98.5	311.1	504.6	1002.2	994.5
膜厚平均値 (CCI膜厚測定法) (nm)	52.5 ± 0.6	99.1 ± 0.3	312.8 ± 0.3	505.1 ± 0.6	1003.4 ± 1.2	996.9 ± 1.2
段差高さ中間値 (異質材質間の段差測定) (nm)	56.1 ± 0.7	97.3 ± 0.3	315.9 ± 2.1	514.1 ± 1.1	994.8 ± 1.6	1014.6 ± 1.6

全ての測定結果の標準偏差( $\sigma$ )は20回行った測定の結果に拠ります。

**良好な相関性です!**

## 5 要約

「Films and materials」法の発展により、コヒーレンス・コリレーション法(CCI)は膜厚や界面の情報だけでなく、異材料間の段差高さや薄膜段差の真の値を測るための理想的な手段となりました。

「Films and materials」法により、PCORにより生じた干渉縞の歪みに起因する段差高さ測定のエラーを、薄膜段測定と異質材料間の段差測定の双方のアプリケーションで訂正可能になりました。

エラーの原理・詳細についてはテクニカルノートT153をご参照ください



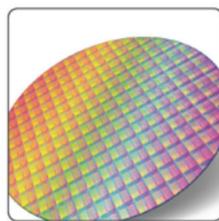
## 幾つかのアプリケーション事例



Mems devices



Solar PV



Semiconductors



Hybrid circuits and electrical contacts

## 参考文献

1. Mansfield, D., 'The distorted helix: thin film extraction from scanning white light Interferometry,' Proc. SPIE vol6186, 2006
2. Mansfield, D., US7755768, 'Apparatus for and a method of determining a characteristic of a layer or layers', 2010

 テーラーホブソン 英国 (グローバル本部)  
PO Box 36, 2 New Star Road  
Leicester, LE4 9JD, England  
Tel: +44 116 276 3771  
taylor-hobson.sales@ametek.com

 テーラーホブソン フランス  
Tel: +33 130 68 89 30  
taylor-hobson.france@ametek.com

 テーラーホブソン ドイツ  
Tel: +49 611 973040  
taylor-hobson.germany@ametek.com

 テーラーホブソン インド  
Tel: +91 80 67823200  
taylor-hobson.india@ametek.com

 テーラーホブソン イタリア  
Tel: +39 02 946 93401  
taylor-hobson.italy@ametek.com

 テーラーホブソン 日本  
Tel: +81 36809 2406  
taylor-hobson.japan@ametek.com

 テーラーホブソン 韓国  
Tel: +82 31 888 5255  
taylor-hobson.korea@ametek.com

 テーラーホブソン 中国 北京オフィス  
Tel: +86 10 8526 2111  
taylor-hobson.beijing@ametek.com

 テーラーホブソン 中国 上海オフィス  
Tel: +86 21 58685111-110  
taylor-hobson.shanghai@ametek.com

 テーラーホブソン シンガポール  
Tel: +65 6484 2388 Ext 120  
taylor-hobson.singapore@ametek.com

 テーラーホブソン 米国  
Tel: +1 630 621 3099  
taylor-hobson.usa@ametek.com