

## オートX-Yステージ付SolidSpec-3700を用いて測定した 太陽電池用TCO膜付きガラス基板の面内透過率分布

Transmittance Map of Glass Plate Coated by TCO Film  
Measured on SolidSpec-3700 Equipped with Automatic X-Y Stage

太陽電池はn型/p型半導体、反射防止膜、TCO (Transparent conductive oxide, 透光性導電性酸化物)膜、ガラス基板など様々な部品から構成されています。反射防止膜についてはアプリケーションニュースA409で絶対反射率の測定例を紹介しました。今回は、TCO膜付きガラス基板の透過測定について報告します。TCO膜は、

光を透過し且つ電気を通す性質を持つ膜ですが、それが成膜されたガラス基板の面内透過率分布を調べることはTCO膜およびガラス基板の評価において重要です。今回、紫外可視近赤外分光光度計SolidSpec-3700にオートX-Yステージを装着し、TCO膜付きガラス基板の面内透過率分布を測定しましたのでご紹介します。

M.Sugioka

### ■測定に使用した装置、付属装置、試料 Instrument, Attachment and Sample Used for the Measurement

紫外可視近赤外分光光度計SolidSpec-3700に付属装置のオートX-Yステージを取り付け、これに試料 (TCO膜付きガラス基板) を設置して測定しました。SolidSpec-3700の写真をFig. 1に、オートX-YステージをFig. 2に、そしてオートX-Yステージに試料を設置した状態をFig. 3に示します。試料はガラス基板 (材質: アルミノボロシリケート) 上にTCO膜を成膜したものです。オートX-Yステージの詳細に関してはアプリケーションニュースA373をご参照ください。



Fig. 1 SolidSpec-3700 UV-Visible-NIR Spectrophotometer

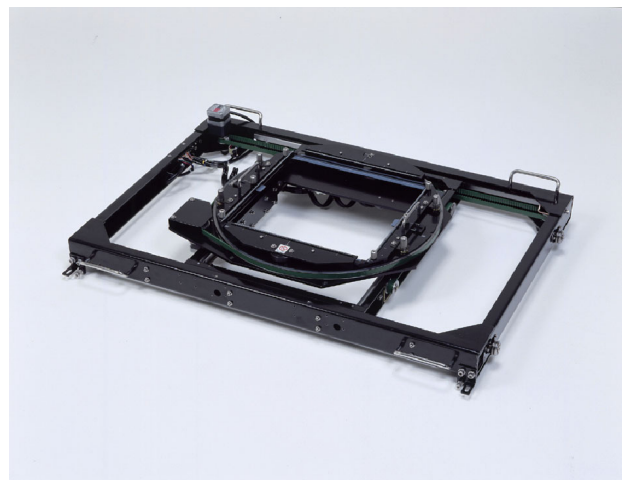


Fig. 2 オートX-Yステージ  
Automatic X-Y Stage

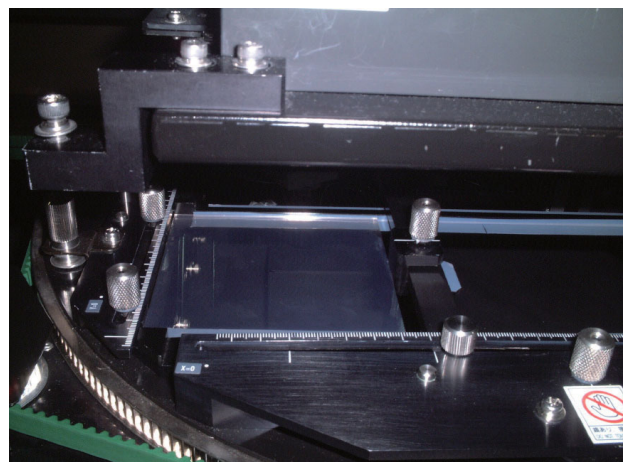


Fig. 3 試料を設置した状況  
Sample Mounted on Automatic X-Y Stage

## ■面内透過率分布測定

### Measurement of Transmittance Map

オートX-Yステージを用いてTCO膜付きガラス基板（100 mm × 100 mm, 厚み1.1 mm）の面内16箇所における直線透過率のスペクトル測定を行いました。光束の大きさは3 mm × 7 mmで、ガラス面側から試料に照射しました。

16ポイントの自動測定を行うためまずプログラムを作成しました。作成したプログラムをTable 1に示します。最初の2行で直交座標／極座標（A）と透過測定／反射測定（S）のパラメータを設定し、3行目から測定位置を設定しています。今回は、直交座標(A 0)、透過測定(S 0)の条件で測定しました。プログラムはテキストエディターで簡単に作成することができます。

250 nm～2000 nmの波長範囲で自動測定を行いました。

Table 1 16ポイントを自動測定するためのプログラム  
Program Used to Obtain Transmittance at 16 Measurement Points

A 0
S 0
M 25 25
M 45 25
M 65 25
M 85 25
M 25 45
M 45 45
M 65 45
M 85 45
M 25 65
M 45 65
M 65 65
M 85 65
M 25 85
M 45 85
M 65 85
M 85 85

Table 2 測定条件  
Measurement Parameters

測定波長範囲	: 250 nm ~ 2000 nm
スキャンスピード	: 中速
サンプリングピッチ	: 2 nm
測光値	: 透過率
スリット幅	: (20) nm
光源切替波長	: 310 nm
グレーティング切替波長	: 720 nm
検出器切替波長	: 870 nm 1650 nm

Table 3 16ポイントでの600 nmと1500 nmの透過率(%)  
Transmittance at 600 nm and 1500 nm for 16 Measurement Points

データ	600 nm	1500 nm	データ	600 nm	1500 nm
1	73.49	29.48	9	76.53	76.53
2	74.25	32.07	10	75.62	32.37
3	72.59	35.12	11	73.63	31.00
4	72.75	34.65	12	76.12	33.69
5	74.99	30.54	13	74.27	34.08
6	73.58	31.01	14	75.53	34.28
7	72.41	30.61	15	76.10	35.93
8	73.23	31.35	16	75.60	37.05

16ポイントを測定するために要した時間は約70分です。測定条件をTable 2に示します。

16箇所のうち4箇所の測定ポイント(25 25), (25 45), (25 65), (25 85)のスペクトルをFig. 4に、600 nm付近の拡大図をFig. 5に表示します。また全スペクトルにおける600 nm及び1500 nmの透過率をTable 3に、600 nmの面内透過率分布をグラフ化したものをFig. 6に示します。これらの結果から本試料では600 nm、1500 nm共に測定箇所によって数%のばらつきがあることがわかりました。

このようにオートX-Yステージを使用した自動測定は、ガラス基板の面内透過率分布など太陽電池材料の評価に有効であることがわかります。

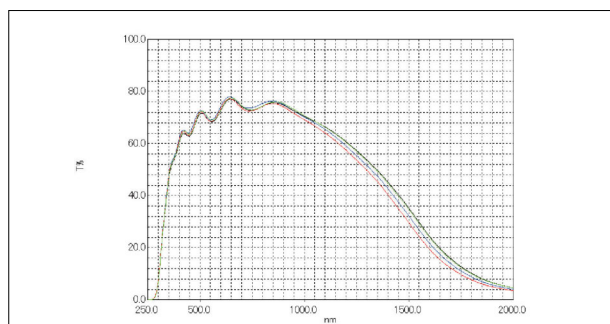


Fig. 4 4ポイントのスペクトル  
Spectra for 4 Measurement Points

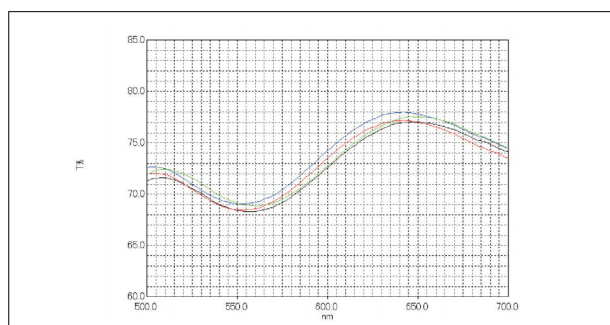


Fig. 5 Fig. 4の拡大スペクトル  
Expanded Spectra of Fig. 4

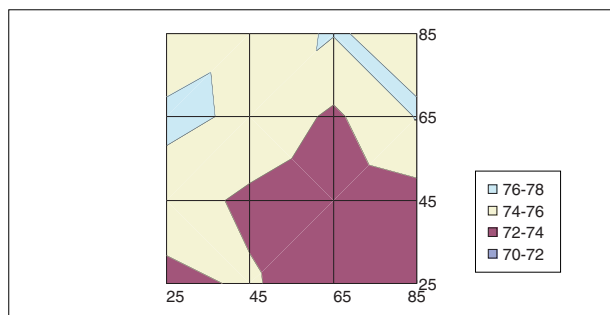


Fig. 6 面内透過率分布 (600 nm)  
Map Obtained with Transmittance at 600 nm

初版発行：2009年10月

**島津製作所** 分析計測事業部  
応用技術部

島津分析コールセンター

● 0120-131691 (携帯電話不可)  
● 携帯電話専用番号 (075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の会員制Web Solutions Navigatorで閲覧できます。  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>  
会員制Webの閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。