

## 3検出器搭載で高感度化を実現した 紫外可視近赤外分光光度計UV-3600のご紹介 カーボンナノチューブの測定例を中心に

Introduction of UV-VIS-NIR spectrophotometer UV-3600 which gives high sensitivity in all near infrared region by three detectors.

This news mainly introduces measured data of carbon-nanotube.

UV-3600 (Fig.1) は光電子増倍管, 冷却型PbS検出器にInGaAs検出器を加えた3検出器搭載型で, 近赤外域にInGaAs検出器と冷却型PbS検出器を使用することにより

全波長域で高感度化を実現しています。ここでは, 昨今注目を集めつつあるカーボンナノチューブの測定例を中心にをご紹介します。

M.Sugioka

### 3 検出器搭載で感度アップ

Three detectors give high sensitivity.

従来の紫外可視近赤外分光光度計では紫外-可視域では光電子増倍管, 近赤外域ではPbS検出器が使用されてきました。そのため両検出器とも感度が低下する800 nm ~ 1200 nm付近では感度不足に陥っていました。UV-3600ではもう一つInGaAs検出器を加えることによりその領域の感度を高めています (Fig.2)。

Fig.3にOH基のない石英ガラスの透過スペクトルと, Fig.4にOH基を持つ石英ガラスの透過スペクトルを示しました。185 nm ~ 3300 nmの全測定域に渡りノイズの少ない良好なスペクトルが得られています。Fig.4において2700 nm, 2200 nmにOH基の吸収が明瞭に現れています。



Fig.1 紫外可視近赤外分光光度計UV-3600  
UV-VIS-NIR Spectrophotometer UV-3600

	165 nm	380 nm	780 nm	3300 nm
	UV	Visible		NIR
光電子増倍管	165 ~ 1000 nm			
InGaAs検出器		700 ~ 1800 nm		
PbS検出器			1600 ~ 3300 nm	

Fig.2 三検出器の感度領域  
Wavelength region covered by each three detectors.

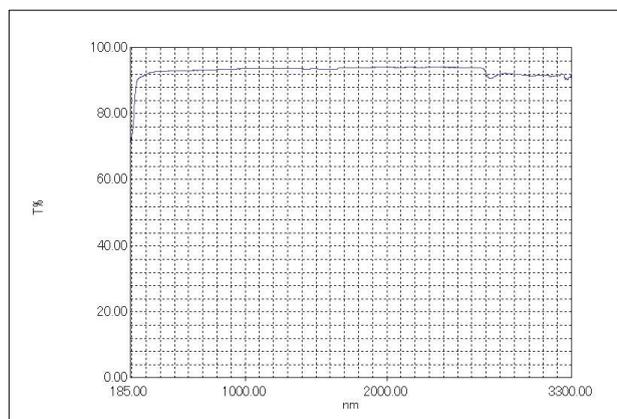


Fig.3 OH基のない石英ガラスの透過スペクトル  
Transmittance spectrum of quartz having no OH group.

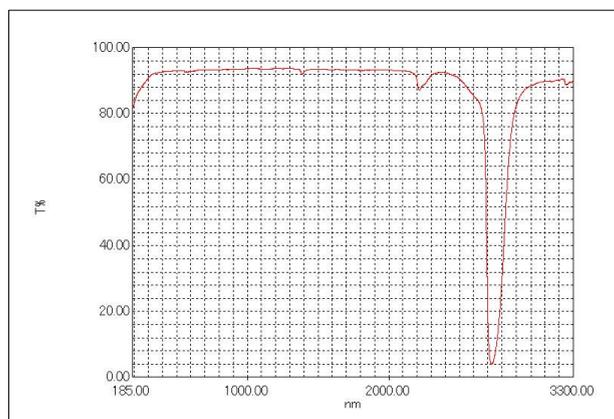


Fig.4 OH基を持つ石英ガラスの透過スペクトル  
Transmittance spectrum of quartz having OH group.

## カーボンナノチューブの測定

Measurement of carbon nanotube

UV-3600を使用してカーボンナノチューブ（以下CNT）の分散溶液と、それを乾燥させた乾固物の2形態を測定しました。今回の測定に使用したCNTはSWNT（single-wall nanotube）と呼ばれる単層構造をもったCNTです。

分散溶液の調製は、少量の粉体状態のSWNTをコール酸ナトリウム1%水溶液20 mlに溶かし、それを1時間超音波をかけた後10000Gで15分間遠心分離を行い、上澄み液を採取してサンプルとしました。ブランクは溶媒のコール酸ナトリウム1%水溶液を使用しました。石英2 mm長セルを使用し、可視・近赤外の範囲で吸収スペクトルを測定した結果をFig.5に示します。

乾固物の場合は、上記で採取した上澄み液を4 cm の石英ガラス板上に適当量滴下し、一昼夜放置乾燥させて作成し、表面に薄く堆積した状態のものを測定しました。石英ガラス板のみをブランクとして使用しています。測

定結果をFig.6に示します。本測定は拡散透過となるため積分球を使用して測定しています。両データを重ね書きした結果をFig.7に示しました。

両データとも可視域から近赤外域にかけてSWNT特有のピークが現れています。580 nm付近の小ピークはM<sub>1</sub>吸収帯、820 nm付近のピークはS<sub>2</sub>吸収帯、1430 nm付近の大ピークはS<sub>1</sub>吸収帯に相当すると考えられます。これらの吸収ピークは、いずれも電子状態を反映しており、CNTの物性評価に利用されています。M<sub>1</sub>はSWNTの金属的な性質を、またS<sub>1</sub>とS<sub>2</sub>は半導体的性質を表しており、例えばM<sub>1</sub>とS<sub>2</sub>の強度比を知ることによって金属的SWNTと半導体的SWNTの存在比を知ることが可能です。

近赤外測定はCNT試料の平均的な情報を迅速に半定量的に測定する手段として近年注目を集めています。

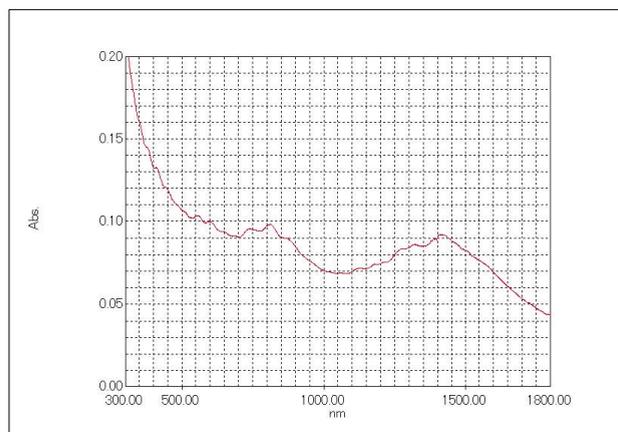


Fig.5 CNT分散溶液の吸収スペクトル  
Absorption spectrum of CNT dispersed solution.

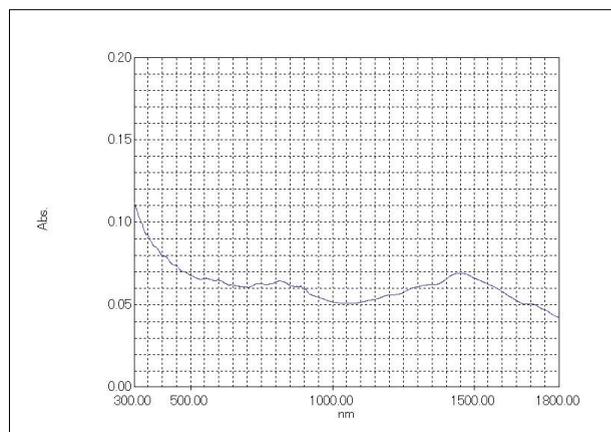


Fig.6 CNT分散溶液の乾固物の吸収スペクトル  
Absorption spectrum of dried CNT dispersed solution.

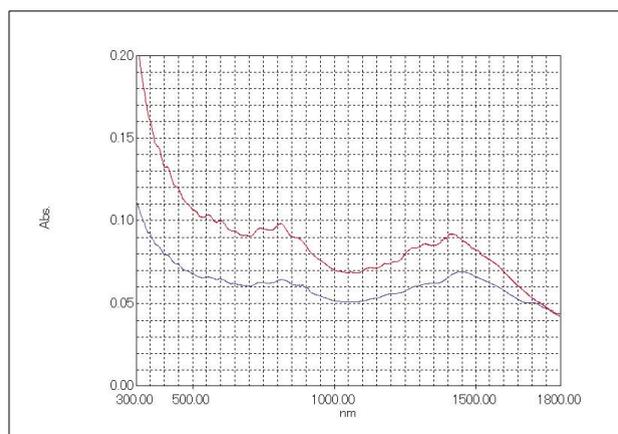


Fig.7 両スペクトルの重ね書き  
Overwriting of two spectra.

### （参考文献）

1. 石橋歩・中嶋直敏「コール酸およびデオキシコール酸ミセルによるSWNTsの可溶化」（第28回フラレン・ナノチューブ総合シンポジウム講演要旨集p.194, 2005）
2. 「カーボンナノチューブの材料科学入門」（齊藤弥八編著，コロナ社）