轉動式光譜儀校正程序

2010/08/26 莊卓穎

目的:

使用轉動平台(PAT-001)控制光柵旋轉角度,讓光譜儀能看到不同波段的光譜。
將 CCD 顯示的 Pixel 轉為 Wavelength(nm)及 Wavenumber(cm⁻¹)。

前言:

本程式(iDus CCD 082410.vi)結合兩個 LabVIEW 程式,一個是控制光柵的轉動平台(此為 PAT-001)及一個是 CCD 成像(此為 iDus CCD)。原則上,使用任一組轉動平台及 CCD 皆可 用此方法校正轉動式光譜儀。

參閱文件:安裝 PAT-001、固定式光譜儀安裝與校正程序、LabView NI-VISA 及 VISA 物件安 裝與使用介紹、利用 Labview 撰寫光譜儀控制程式注意事項、Andor iDus CCD 之 LabVIEW 驅動程式安裝。

步驟:

一、決定中心波長 nm 與轉動平台移動的 pulse 的關係式(輸入中心波長,由 Fitting Form 轉換 為轉動的 Pulses)

1. 若欲量測範圍為 500 nm 附近,可使用汞燈(註一)做 X 軸校正。

2. 使用 PAT-001(註二)將汞燈各個峰值轉到中心位置,記錄每個波長對應到的 pulse number。

以 iDus CCD 為例,X 軸有 1024 個 pixels,取中心位置 512 pixels。

3. 以光譜峰值對應到的波長為 X 軸、pulse number 為 Y 軸作圖,並用多項式 Fitting。



4. 將 Fitting form 輸入至光譜儀的 LabView 程式(圖中的 Equation 1),並存為預設值。

1	Polynomial Fit (Y= pulse, X= nm) nm to pulse	Return from Ge
*	Y= 53537.1138C + 22.41359 X+ -4.01E-3 X^2+ 6.85907E-6 X^3	Return from 5
		Return
21	λ per pixel λ	Return from

二、決定波長 nm 與 CCD pixel 的關係式(將顯示的 pixel 轉換為波長)

1. CCD 的 X 軸原始顯示為 pixel,在固定式光譜儀中,每個 pixel 對應到的波長是固定的,我 們可以將 pixel 直接轉換為波長。



但是在轉動式光譜儀中,光柵一轉,每個 pixel 對應到的波長值就不一樣了,甚至不同波段對 應到的λ per pixel 也不同。對此,我們取汞燈鄰近的雙峰(579.0663 nm & 576.9598 nm, 407.7838 nm & 404.6572 nm)及三峰(366.3281 nm, 365.4839 nm & 365.0157 nm)定出不同波段的λ per pixel。

例如: 578 nm 附近 1 pixel = 0.0215 nm; 406 nm 附近 1 pixel = 0.0248 nm; 365 nm 附近 1 pixel = 0.0260 nm。

2. 以波長為 X 軸、λ per pixel 為 Y 軸作圖,並用多項式 Fitting。



3. 將 Fitting form 輸入至光譜儀的 LabView 程式(圖中的 Equation 2),並存為預設值,就可由中心波長推算出λ per pixel,進而展開至整個 X 軸,定出 X 軸讀值。

1	Polynomial Fit (Y=pulse, X=nm) nm to pulse	Return from Get
-	Y= 53537.1138C + 22.41359 X+ -4.01E-3 X^2+ 6.85907E-6 X^3	Return from St
2	λ per pixel λ	<u>Return t</u> Return from
4	^d 0.022174: = 0.0334 + -2.05562E-5 λ 546.0753	
		Calculated E

三、決定波數 cm⁻¹與 CCD pixel 的關係式(將顯示的 pixel 轉換為波數)

1. 做 Raman 實驗時,通常使用波數 cm⁻¹ 為單位。波數轉換方法有二,一種是和波長轉換一樣, 找出幾個 Raman 峰值來校正;另一種方法是從波長來轉換, Raman Shift (cm⁻¹) = $\frac{1}{Laser \lambda} - \frac{1}{\lambda}$ 。 本程式使用後者。

2. 程式左下角有一方塊可輸入雷射波長,輸入後再選擇 X 軸單位,程式即會自動轉換。



註一、汞燈及氙燈可用的校正波長

Hg Lamp (nm)	Xe Lamp (nm)
365.0157	764.202
365.4839	823.1635
366.3281	828.0116
404.6572	834.682
407.7838	840.919
435.8337	881.941
546.0753	895.225
576.9598	904.545
579.0663	916.265
809.3114 (404.6572 nm 的 second order)	979.970
871.6674 (435.8337 nm 的 second order)	992.319

註二、

使用 Data Server 上, Z:\Lab Programs Backup\PAT-001 grating controller for spectrometer 資料夾, 內有一自行撰寫的 PAT-001 LabView 程式(目前版本為 PAT-001 grating controller for spectrometer 011310 (Pulse).vi)