

拉塞福背向散射能譜分析 (Rutherford Back-scattering Spectrometry, RBS)¹

[數據擷取操作步驟]:

一、當能譜偵測系統正常工作，及離子束入射正確樣品之後，使用多頻道分析儀 (multi-channel analyzer, MCA) 累計 RBS 能譜。

1. 在 MCA 上選取存放能譜之記憶體(memory)位置;
(memory分成四分, 以1/4、2/4、3/4、4/4來代表; 每分有2048個 channel)
2. 按 Collect, MCA 就會開始累計;
(此結果會存放在之前選取的 Memory 位置, 再按一次 Collect, 則是停止累計; 按 Clear 則是清除)
3. 待入射離子束電荷累計至一定量 (10-30 μC), 能譜偵測即不再繼續. 此時, 再按一次 Collect, 停止 MCA 累計狀態.

二、將能譜數據(格式為 ASCII 碼)傳輸至電腦.

指令: MCA↵ (DOS 環境, MCA.BAT; 輸入全部大寫)

1. IS MCA ONLINE ?[Y/N] Y↵
2. CMD)? READ↵ (讀取數據)
...
...
ENTER MEMORY PARTITION ? 4↵ (選取位置 4-7)
... RETURN TO START AT FIRST CHANNEL: ↵ (選預設值)
... RETURN TO STOP AT LAST CHANNEL: ↵ (選預設值)
ENTER ..., 1 TO TRANSFER TO FILE: 1↵ (選1)
ENTER FILE NAME: A:\DATA01.ASC↵ (輸入路徑及檔名)
3. ... (讀取下一筆數據, 重複步驟2)
4. CMD)? EXIT↵ (離開)
ok
SYSTEM↵ (回到 DOS 環境)

¹ 鄭俊彥 (cycheng@mx.nthu.edu.tw)
國立清華大學加速器實驗室
April 2008

[數值模擬操作步驟]:*²

指令: R↵enter (DOS 環境, R.BAT; 輸入全部大寫; 指令輸入大寫部分即可)

1. DEvice EGA↵enter (設定 輸出Device 為 螢幕顯示)
2. READ A:\\DATA01.ASC↵enter (讀取 能譜數據, 輸入路徑/檔名)
3. REgion 0 2000 RAW COunts 1200↵enter
(設定 能譜橫軸頻道範圍 0-2000, 能譜縱軸累計範圍 0-1200)
4. CONVer^{si} 1.019 25.94↵enter
(設定 能譜橫軸之 能量/頻道轉換係數. e.g., $E(\text{keV}) = 1.019 \cdot \text{CH\#} + 25.94$)
MEV 2.0 BEAM HE+ CHarge 10 CURrent 10↵enter
(設定 入射離子束能量 2MeV, 元素/價態 HE+, 入射累計電荷 10uC, 入射電流 10nA)
GEOMetry IBM THEta 0 PHI 20↵enter
(設定為 IBM 共平面偵測型態, 離子束入射靶面角度 $\Theta=0^\circ$, 背向散射偵測角度 Φ 的補角: 20°)
FWHM 40 OMEGA 1.454↵enter (設定 能量解析能力 40 keV, 偵測立體角 1.454 sr)
ACtive↵enter (顯示 步驟4 所有實驗參數)
5. SIM LAyer 1 THick 650 /CM2 COmposit Si 3 W 1 / ↵enter
(模擬 樣品第一層膜, 面積密度 650e+15/cm2, 成分 Si:W = 3:1)
SIM LA 2 TH 1400 A CO SI 1 O 2 / ↵enter (第二層 厚1400A, 成分 Si:O = 1:2)
SIM LA 3 TH 33000 A CO SI 1 / ↵enter (樣品基材 厚33000A, 成分 Si)
SIM SHow↵enter (顯示 步驟5 所有模擬參數)
6. PLot 1 OVerlay 0↵enter
(將 buffer0: 模擬數值 與 buffer1: 能譜數據 畫出來, 用 F10 切換指令畫面和圖形畫面)
7. ...↵enter (修正參數, 反覆步驟3-6)³
8. DEV DESKJET↵enter (印表機列印; 將輸出Device 改成印表機)
PL 1 OV 0↵enter (輸出 buffer0: 數值模擬 與 buffer1: 能譜數據)
DEV EGA↵enter (輸出Device 改為 螢幕顯示; 此指令一下, 印表機即開始列印)
CLS AC SIM SH↵enter (清除螢幕, 顯示AC 和 SIM 設定之資料)
PRINT SCREEN↵enter (印表機開始列印螢幕顯示之資料)
9. DEV WP50↵enter (圖形檔輸出; 將輸出 Device 改成 Word Perfect Graphic 格式)
A:\\DATA01.WPG↵enter (圖形檔路徑/檔名)
PL 1 OV 0↵enter (輸出 buffer0: 數值模擬 與 buffer1: 能譜數據)
DEV EGA↵enter (輸出Device 改為 螢幕顯示; 此指令一下, 圖形檔即開始輸出)
10. POINTat 0↵enter (模擬數值輸出; 指向 buffer0: 數值模擬)
WRASCII A:\\DATA01.TXT↵enter (ASCII-文字檔路徑/檔名)
11. Quit↵enter (結束此程式)

²模擬前, 請先確認 步驟4之 實驗參數, 及 步驟5之 樣品參數 !!

³進一步模擬細節, 請參考RUMP 操作手冊.