

國立東華大學理工學院材料科學與工程學系

貴重及共同儀器使用暨管理辦法

一、儀器介紹

中文名稱：Rigaku X光繞射儀

英文名稱：Rigaku Smartlab X-ray Diffractometer

廠牌及型號：

本系統為 Rigaku SmartLab 多功能高解析X光繞射儀，採用 Cu 靶材密封式X光光源 (sealed tube)，系統搭配平行光與高解析光學模組，面內 (in-plane) 臂可進行 X光反射率 (XRR)、高解析X光繞射 (HRXRD)、搖擺曲線 (rocking curve) 以及一般 θ - 2θ 繞射量測，適用於塊材、粉末及薄膜材料之結晶結構分析。

二、儀器重要規格

Max. rated output : 3 kW	Goniometer radius : 300 mm
Rated tube voltage : 20~60 kV	Measuring range(2θ) : $-10\sim 146^\circ$ ($3\sim 146^\circ$)
Rated tube current : 2~50 mA	scanning speed:
X-ray tube : Cu tube	θ d/ θ s coupled: $0.02^\circ \sim 100^\circ/\text{min}$
X-ray focus : $0.4 \times 12\text{mm}^2$ (line focus)	θ d, θ s independent: $0.01^\circ \sim 50^\circ/\text{min}$
Type : vertical	step width: 0.0002° (θ d/ θ s coupled)
Driving axis : $2\theta/\theta$ coupled, 2θ , θ independent, zero axis	0.0001° (θ d, θ s independent)
	Horizontal $2\theta\chi$: $-3 \sim 120^\circ$
	scanning speed: $0.01^\circ \sim 40^\circ/\text{min}$
	χ axis: $-5^\circ \sim 95^\circ$ (minimum step width: 0.001°)
	Z axis: $-4 \sim 1$ mm (minimum step width: 0.0001 mm)
	ϕ axis: $\pm 360^\circ$ (minimum step width: 0.002°)
	Rx/Ry attachment head:
	Rx axis adjustment range: -5° to $+5^\circ$ (Minimum step size: 0.001°)
	Ry axis adjustment range: -5° to $+5^\circ$ (Minimum step size: 0.001)
	Monochromator : Ge (220) 2-bounce
	Detector : XSPA-400 ER 2D detector
	Effective area $38.4 \times 9.6 = 368.64 \text{ mm}^2$

	Energy resolution: 340eV (XRF reduction mode)
--	---

三、開放時間表

時間 日期	08:00~10:00	10:00~12:00	13:00~15:00	15:00~17:00	17:00~19:00	20:00~22:00
星期一						
星期二						
星期三						
星期四						
星期五					機台保養時段	
星期六				機 台 保 養 時 段		
				Powder/Bulk	Thin Film	

四、收費標準

- (一) 校內委託操作使用者：NTD 200/小時；每個操作時段最低收費時數2小時。
- (二) 校內自行操作使用者：NTD 100/小時；每個操作時段最低收費時數2小時。
- (三) 校外學術研究單位：NTD 800/小時；每個操作時段最低收費時數2小時。
- (四) 校外產業界使用者：NTD 1600/小時；每個操作時段最低收費時數2小時。
- (五) 已預約，但未前來進行實驗者，仍以每個操作時段最低收費時數2小時計。

五、付款方式

- (一) 繳款期限為實驗完成日後次月10日。
- (二) 校內使用者
 1. 申請校內轉帳收據再行報支繳費
 - (1) 以校內各單位轄管經費支應使用費者，得申請開立校內轉帳收據再行報支繳費。請於實驗完成後依本系之繳費通知，至總務處出納組「校內轉帳收據申請」線上申請開立校內轉帳收據，並將該收據依校內規定程序辦理經費報支，經主計室開立轉帳傳票將款項額度由相關經費項目轉入材料系專帳項下，始為繳費完成。
 - (2) 校內轉帳收據申請系統網址：<https://ga.ndhu.edu.tw/p/412-1006-19256.php?Lang=zh-tw>
 2. 線上繳費系統繳費(系統網址：<https://web.ndhu.edu.tw/ga/onlinepay/pay.aspx>)
 - (1) 實驗完成後請依本系之繳費通知，登入線上繳費系統後請依序選擇「收費單位：材料科學與工程學系→收費項目：材料系重要儀器使用費」，並確實填寫姓名、電話、金額等必要資訊後（收據須報帳者請註明收據抬頭），再選擇付款方式(ATM轉帳、超商繳費、郵局繳費)，點選「確認送出」後即可繳費。

(2) 款項入帳後可逕自本系領取「自行收納統一收據」報支經費（款項入帳時間約為ATM轉帳3個工作天、超商/郵局繳費7個工作天）。

3. 出納組臨櫃繳費

校內使用者不便以上開方式繳費者，請於實驗完成後請依本系之繳費通知，至總務處出納組臨櫃以現金繳費並索取「自行收納統一收據」。

(三) 校外使用者

1. 線上繳費系統繳費(系統網址：<https://web.ndhu.edu.tw/ga/onlinepay/pay.aspx>)

(1) 實驗完成後請依本系之繳費通知，登入線上繳費系統後請依序選擇「收費單位：材料科學與工程學系→收費項目：材料系重要儀器使用費」，並確實填寫姓名、電話、金額等必要資訊後（收據須報帳者請註明收據抬頭），再選擇付款方式（ATM轉帳、超商繳費、郵局繳費），點選「確認送出」後即可繳費。

(2) 入帳後由本系郵寄「自行收納統一收據」（款項入帳時間約為ATM轉帳3個工作天、超商/郵局繳費7個工作天）。

2. 銀行臨櫃匯款

(1) 匯款時，請務必註明付款項目「材料系儀器使用費」及繳款人姓名，入帳後由本系郵寄「自行收納統一收據」。

(2) 匯款資料如下：

銀行：台灣中小企業銀行花蓮分行

戶名：國立東華大學 404 專戶

帳號：76008050021

(3) 匯款完畢後，請將匯款存根聯傳真至03-8900172，或掃描E-MAIL至shuling@gms.ndhu.edu.tw，並提供收據抬頭、收據收件人及寄送地址。

六、預約使用辦法

(一) 每次使用前均需先至XRD實驗室提交操作使用申請單及預約操作時段。

(二) 若使用之量測需更換任何組件，請通知儀器管理員。

(三) 擁有執照儀器使用者，若以不當程序操作儀器，導致儀器損壞者，該實驗室停止使用權利六個月，並賠償所有損失。

(四) 使用時請注意機台的測量狀態（Thin Film、Powder、Bulk 測量狀態標示）

(五) 若測試樣品為粉末，使用後須將載台清理乾淨，試片實驗完成後請自行收回，留在電腦桌上的試片一律丟棄，以保持桌面整潔。

七、樣品規範

不接受具有揮發性與毒性的試片或粉末樣品！

八、使用者資格

(一) 操作執照分級

本儀器操作執照分為 A、B 兩級，其權利與義務如下：

1. A 級操作執照

- 具備儀器獨立操作權限與時段預約資格。
- 須負責協助訓練所屬實驗室之初學者與 B 級操作人員。

- 使用儀器期間，須即時回報儀器狀況(包含更換儀器元件)予儀器管理員。
- 協助維護儀器正常運作。

2. B 級操作執照

- 僅具備時段預約資格。
- 操作時須由A 級操作人員或儀器管理員全程陪同。
- 使用過程中須即時回報儀器狀況予儀器管理員。

3. 一般使用者

- 未取得操作執照者，僅可採委託操作方式。
- 由儀器管理員全程代為操作。

(二) B 級操作執照申請資格

申請人須符合以下條件：

- 本校碩士班（含）以上學生或經核可之研究人員。
- 修畢材料相關課程「材料結構與顯微分析」並及格。

(三) B 級操作執照認證程序

- 完成儀器基礎操作訓練課程。
- 經儀器管理員操作測驗認證合格。
- 由儀器管理員依學習狀況，指定需完成之陪同操作次數。
- 完成指定訓練與實作後，始核發 B 級操作執照。

(四) A 級操作執照認證程序

- 已取得 B 級操作執照。
- 完成規定之陪同操作與實務經驗累積。
- 經儀器管理員進行進階操作能力評估並認證合格。
- 認證時間不設限制，申請人須自行與技術員安排考核時間。
- 通過後始核發 A 級操作執照。

(五) 特殊量測功能操作執照考核辦法

為確保高階量測之數據品質與儀器安全，凡使用進階量測模式者，須另取得對應之功能別操作認證。

1. 適用範圍

本辦法適用於以下特殊量測功能：

- In-plane 繞射（面內繞射）
- X-ray Reflectivity（XRR，X光反射率）
- High Resolution XRD（HRXRD，高解析繞射）

2. 申請資格

- 須已取得B級（含）以上操作執照。
- 建議具備以下背景知識：
 - 晶體學（reciprocal space、Bragg diffraction）
 - 薄膜分析基礎（thickness、strain、interface roughness）
- 經指導教授或儀器管理員同意申請。

3. 功能別分類

- In-plane XRD：可獨立設定 grazing incidence geometry
- XRR：可進行薄膜厚度/密度/粗糙度分析

- HRXRD：可進行 rocking curve、RSM 等高解析量測

※ 未取得該功能授權者，不得自行操作該模式。

4. 考核內容

實機操作測驗

由技術員進行評估，內容包含：

- 光學系統設定 (optics alignment)
- 幾何模式選擇 ($\theta - 2\theta$ / grazing incidence / parallel beam)
- 參數設定 (scan range、step size、speed)
- 樣品安裝與對位 (alignment)
- 異常狀況處理 (如訊號過低、背景過高)

5. 認證流程

- 向儀器管理員提出申請
- 參加指定之功能訓練課程
- 完成實作測驗
- 經技術員審核通過後，授予對應功能之操作資格

6. 操作限制

- 未取得該功能認證者：
須由具該功能資格之 A 級操作員陪同
- 高解析模式 (HRXRD / XRR)：
禁止自行調整光學元件 (如 monochromator、mirror)，除非經授權

7. 資格維護與撤銷

- 若一年內未使用該功能，得要求重新訓練。
- 發生以下情形者，得撤銷資格：
 - (1) 不當操作導致數據嚴重錯誤。
 - (2) 未依規定使用光學系統。
 - (3) 導致儀器損壞或安全疑慮。

九、放置地點與儀器負責人

放置地點：理工二館 A121室

儀器負責人：傅彥培 教授