

Oxford ICP-RIE

使用者操作手冊



廠商: Oxford

儀器: ICP-RIE/RIE

地點: 卓越研究大樓 2F 無塵室 蝕刻區

聯絡: 02-3366-5064; nems@mail.nems.ntu.edu.tw

撰寫/校稿: 陳昱達/吳政儒

版本: 1.1 (Nov 2023)



目錄

1	使用限制.....	3
1.1	材料限制.....	3
1.2	試片限制.....	3
1.3	試片準備.....	3
2	使用前檢查清單.....	3
3	儀器操作程序.....	4
3.1	儀器介紹.....	4
3.2	軟體操作介面.....	5
3.3	破真空.....	6
3.4	放置試片.....	6
3.5	抽真空.....	7
3.6	轉移載盤.....	8
3.7	設定製程.....	10
3.8	清腔製程.....	13
3.9	復歸.....	16
4	刷關前的檢查清單.....	16
5	Version History.....	17

1 使用限制

- 只有已通過訓練及檢定之使用者允許操作本儀器
- 使用氯氣者請記得填寫氯氣使用紀錄(紀錄表放置在儀器前方牆壁上)
- 製程完畢後，**清腔**時務必放置 dummy wafer
- 請自備 4 吋/8 吋之 dummy wafer

1.1 材料限制

- Chamber 1: 矽基材料為主，**鐵、鈷、鎳，銅，金禁止**
- Chamber 3: 金屬、III-V、II-VI 族材料為主，**鐵、鈷、鎳，銅，金禁止**

1.2 試片限制

- Chamber 1: 4 吋晶圓
- Chamber 3: 8 吋晶圓

1.3 試片準備

- 如使用破片，可利用 PI 膠帶固定各角落，或少量散熱油塗抹試片下方，放置在 dummy wafer 上固定。多於散熱油可利用變性酒精及無塵棉棒清潔

2 使用前檢查清單

- 製程冷卻水工作壓力 $> 2 \text{ kg/cm}^2$
- 氯氣偵測器為綠燈

刷開卡機後，

- 檢查狀態信號燈確定全為綠燈
- Arm home & Peg Switch 1 為綠燈
- 檢查 loadlock 指示燈及壓力 $< 7 \times 10^{-2} \text{ Torr}$
- 檢查反應腔體指示燈及壓力約在 $\sim 10^{-7} \text{ Torr}$

3 儀器操作程序

3.1 儀器介紹

如 Figure 1 所示為 Oxford ICP-RIE 的主要構造包含轉移腔體(transfer loadlock)及兩個反應腔體(Chamber 1 and Chamber 3)。Chamber 1 只具有 reactive ion etching (RIE) 的功能，而 Chamber 3 則額外具有 inductively coupled plasma (ICP) 模組的功能。

Transfer loadlock: 連接 chamber 1 和 chamber 3，具有裝載試片，並轉移至各反應腔體。

Chamber 1: RIE chamber

Chamber 3: ICP-RIE chamber

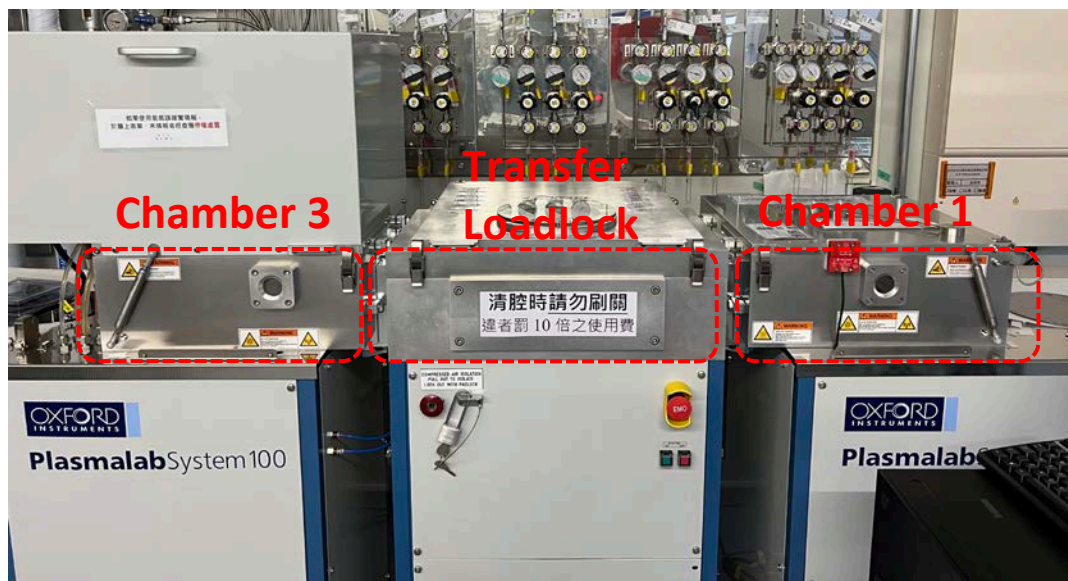


Figure 1 轉移腔體及反應腔體的位置

3.2 軟體操作介面

Figure 2 為系統操作介面，可由介面左上角 System → Pumping 進入，主要可以監測 transfer loadlock、Chamber 1、Chamber 3 的壓力、閥門、連接閥門，載盤轉移和機械手臂的狀態，因此可進行抽真空、破真空、載盤轉移等操作，從介面左上角可以進入 chamber 1 & 3 的操作介面，進行製程參數和時間的設定。使用者只被允許進入 System → Pumping，Processing → Chamber 1 及 Chamber 3 三個介面進行操作，其他頁面則禁止使用者進入。

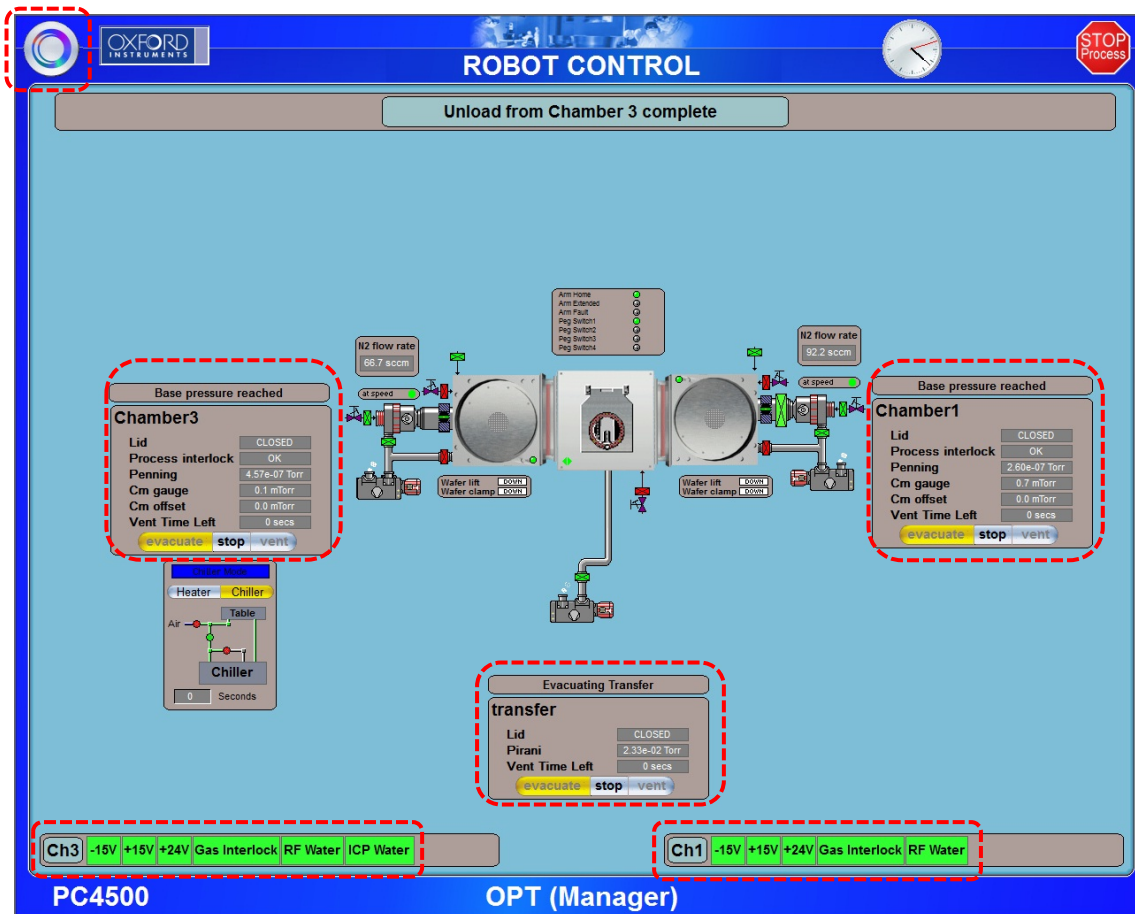


Figure 2 系統操作介面

3.3 破真空

需要破 transfer loadlock 真空時，請先按 **stop**，過兩秒後等有洩氣聲後，按 **vent**，進行破真空。大約會進行 30s 的氮氣 purging，之後會倒數 200s 的破真空，如果為單純破真空，且前製程為無氟氣製程，則可在大約倒數 120s 時，可直接打開腔體。若為氟氣製程，建議等待完整破真空時間。

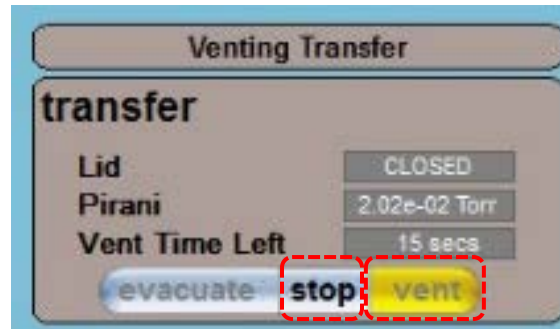


Figure 3 transfer loadlock 幫浦操作選項

3.4 放置試片

試片尺寸 Chamber 1 (RIE) 可放置 4 吋晶圓，而 Chamber 3 (ICP-RIE) 則可放置 8 吋晶圓。如下圖所示，放置 4 吋晶圓時，需對齊麥克筆線，且平邊在下方(面對自己)，放置 8 吋晶圓時，須對齊上方及下方的對位 pin，對齊時，切記勿施力過大，以致移動機械手臂，確定放置後 **ARM HOME** 的綠燈仍保持亮起。

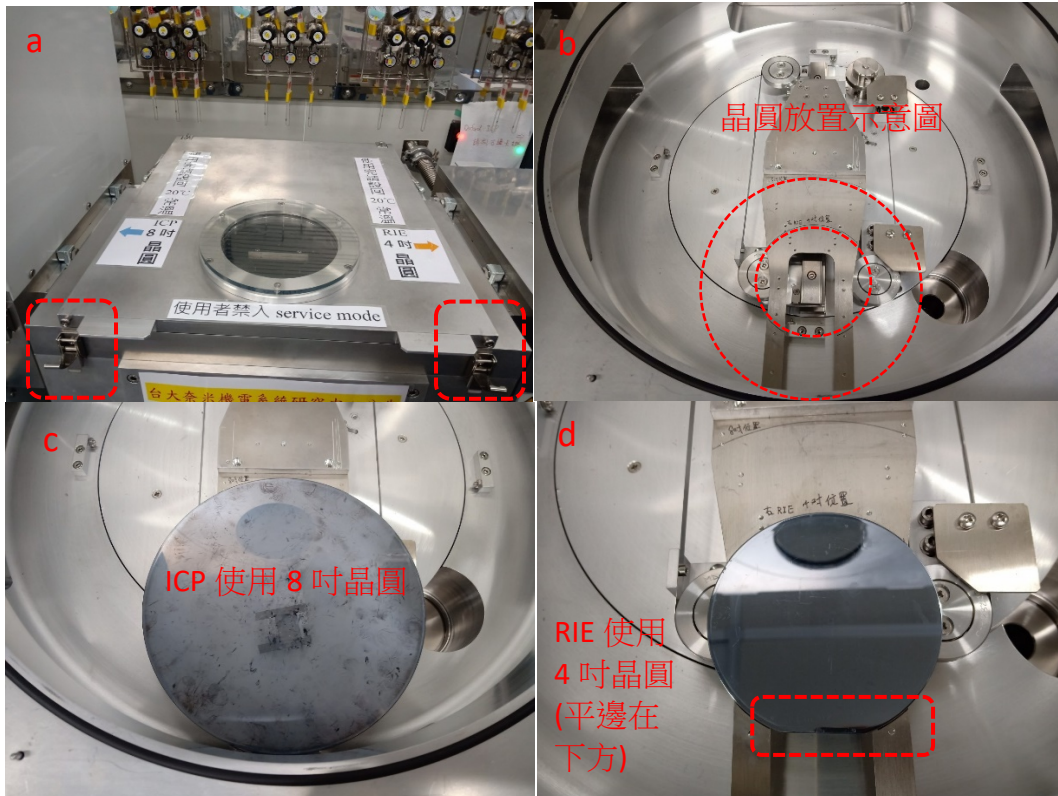


Figure 4 a.腔體開關位置，b. 4 吋及 8 吋晶圓放置示意圖，c. ICP 使用 8 吋晶圓，d. RIE 使用 4 吋晶圓，且平邊須面對自己。

3.5 抽真空

放置試片後，需要對 transfer loadlock 抽真空時，請先按 **stop**，等兩秒後再按 **evacuate**，即會進行抽真空，當真空度達到要求時，綠色箭頭指示燈會亮起，且壓力應小於 7×10^{-2} Torr。

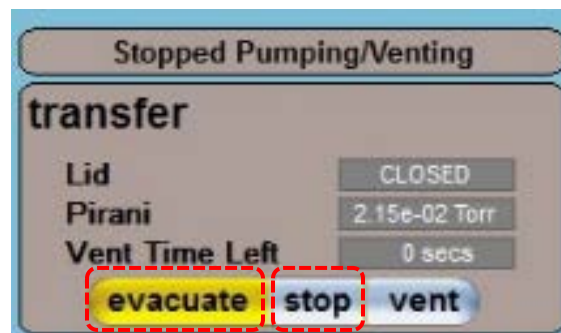


Figure 5 執行抽真空，請先按 stop → evacuate

當按下 **evacuate** 時，視窗會出現要求輸入 **Wafer name**，可輸入任意任一數字，並按 **Ok**，綠色圓形載盤標誌則會出現在 transfer loadlock。

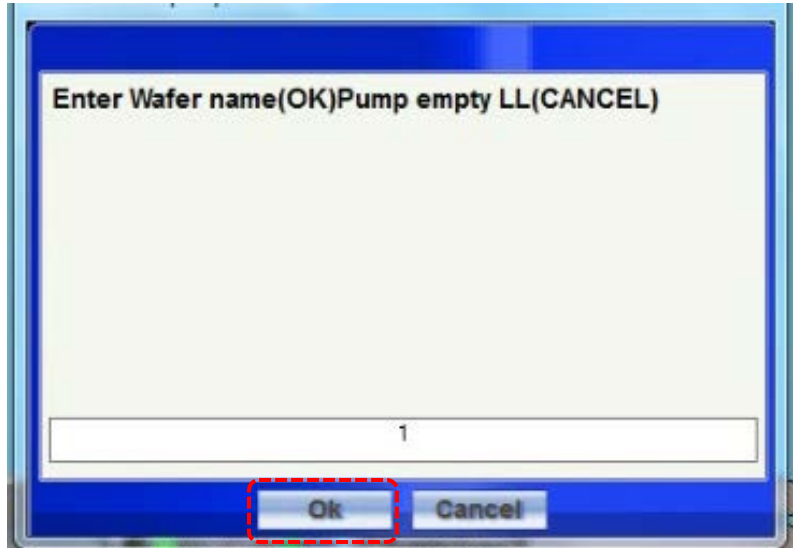


Figure 6 輸入晶圓名字視窗

3.6 轉移載盤

如須轉移載盤至反應腔體時，請點選綠色載盤，則會出現藍色移動路徑的選項，如下圖所示則可選擇轉移至 Chamber 1(右邊 RIE) 或 Chamber 3 (左邊 ICP)，點選目標後，機械手臂會開始執行轉移載盤。

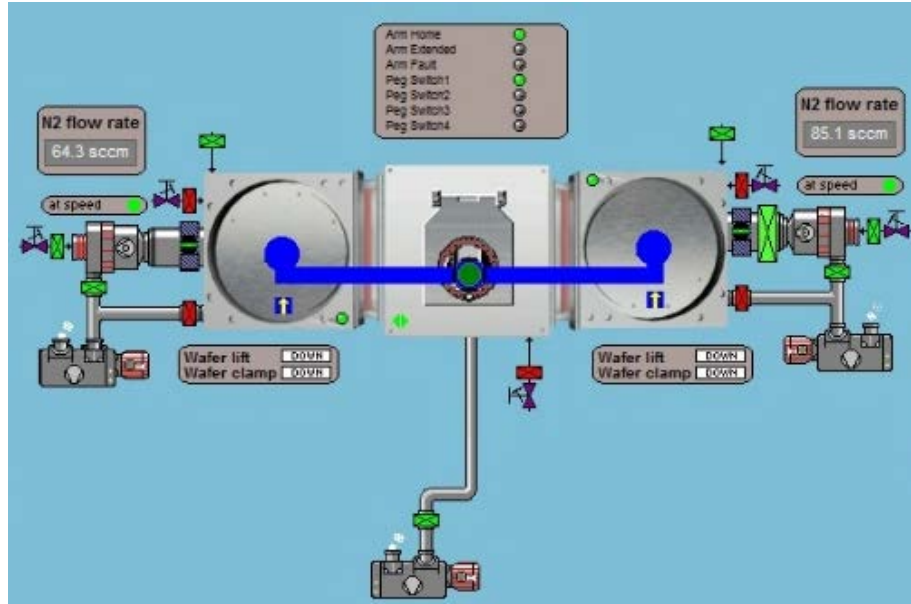


Figure 7 載盤可移動的路徑

當載盤執行轉移完成後，以 Chamber 1 為例，綠色載盤則會出現在右邊 Chamber 1 中，並可再上方訊息箱中得知 Load complete wafer loaded to Chamber 1。

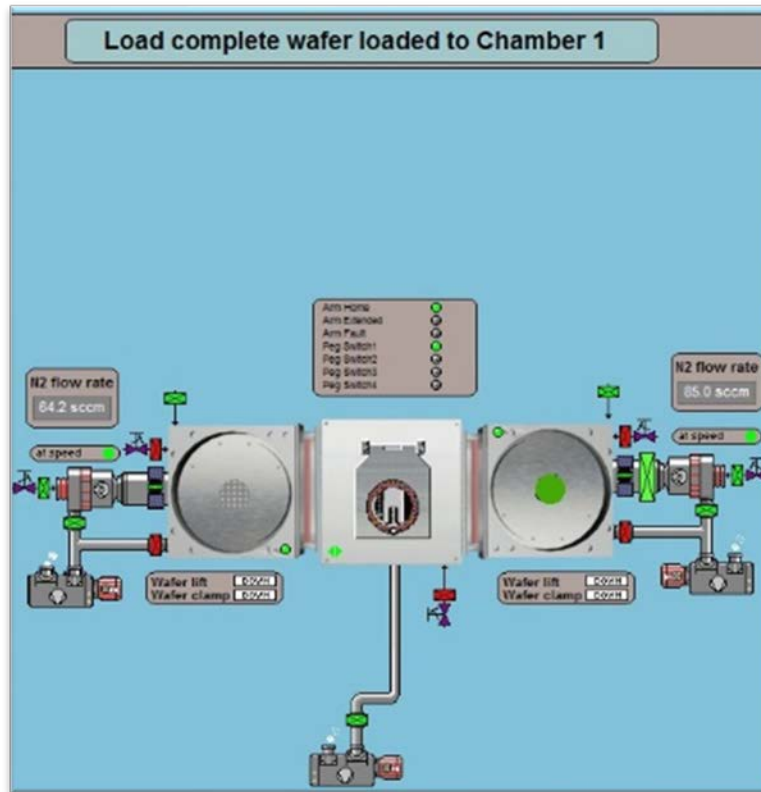


Figure 8 載盤轉移完成，並在上方訊號欄出現轉移完成的訊息

3.7 設定製程

Chamber 1 和 Chamber 3 操作介面相似，因此以 Chamber 3 為例。

- 製程控制 Run stop pause jump:
請勿選取 ignore tolerance，勾選後會忽略一切參數異常，並且強制執行
- 製程時間 Step time: h:r:s
- 記錄間隔 Log interval: 5 s (regular); 1 s (with Cl₂)



- 電漿功率
HF: 0~300 W
ICP: 0~3000 W
Reflected: 7 秒內，應小於 13W，否則製程強制結束，如製程遭結束，
請 1. 取出樣品，利用氣槍清潔表面，並 2. 進行清腔 10 分鐘
DC bias: 數值大於 0 則表示電漿已點起，若數值等於 0，請與管理者討論
- 製程壓力 Automatic Pressure Control (APC): Unit in mTorr
- 氦氣背板冷卻 Helium backing: 如需使用，請通知中心人員
- 製程溫度 Table temperature:
理想溫度: -30°C~30°C
實際溫度: -10°C ~30°C
預設溫度為 20°C
實驗完成後，請調回各腔體預設溫度。
- 製程氣體 Process gases:
總氣體流量限制為 200 sccm，按 Gas Presets 可查各氣體的流量限制

注意: 實驗進行時，請全程在場，並注意製程參數變化!!

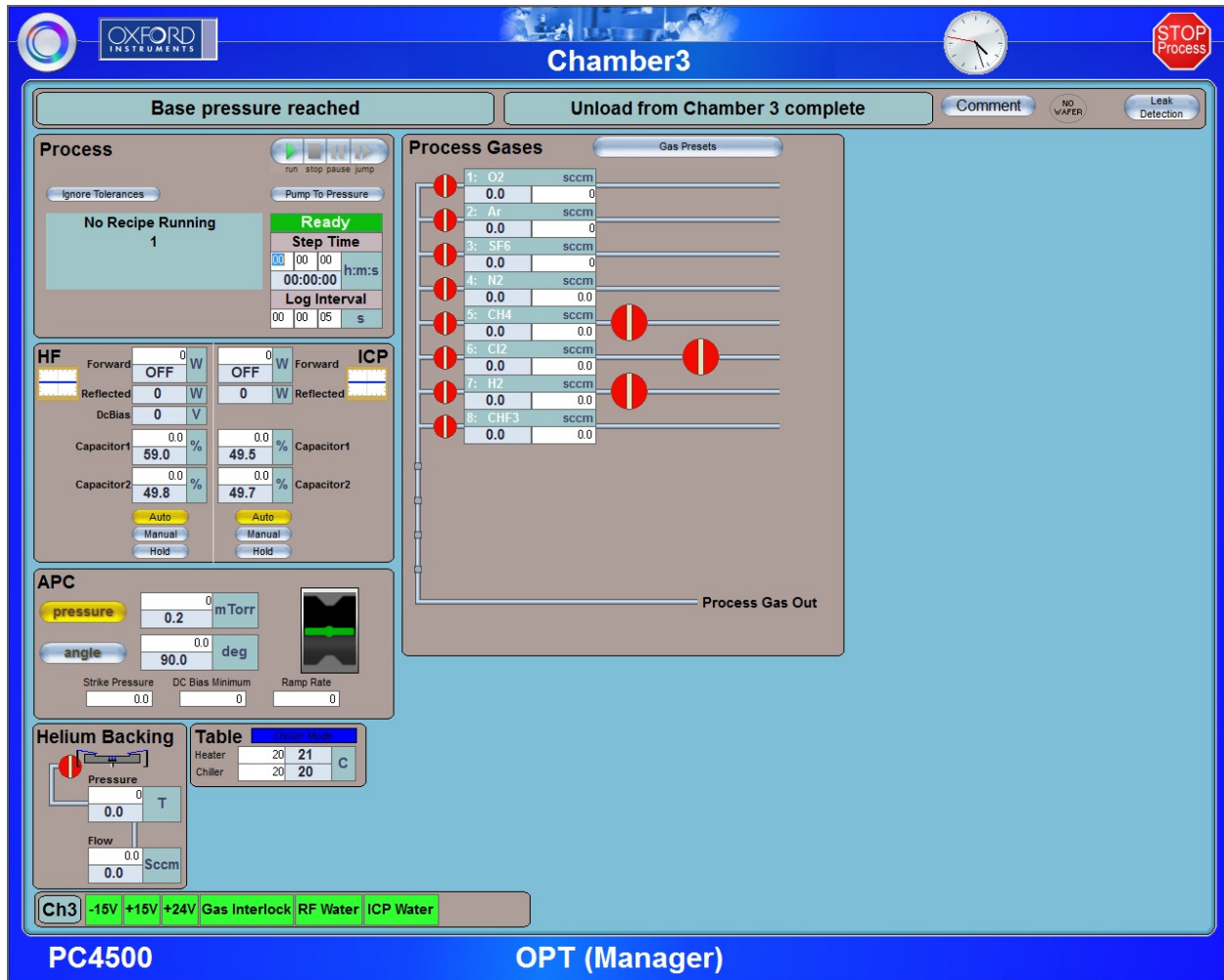


Figure 9 Chamber 3 製程設定介面

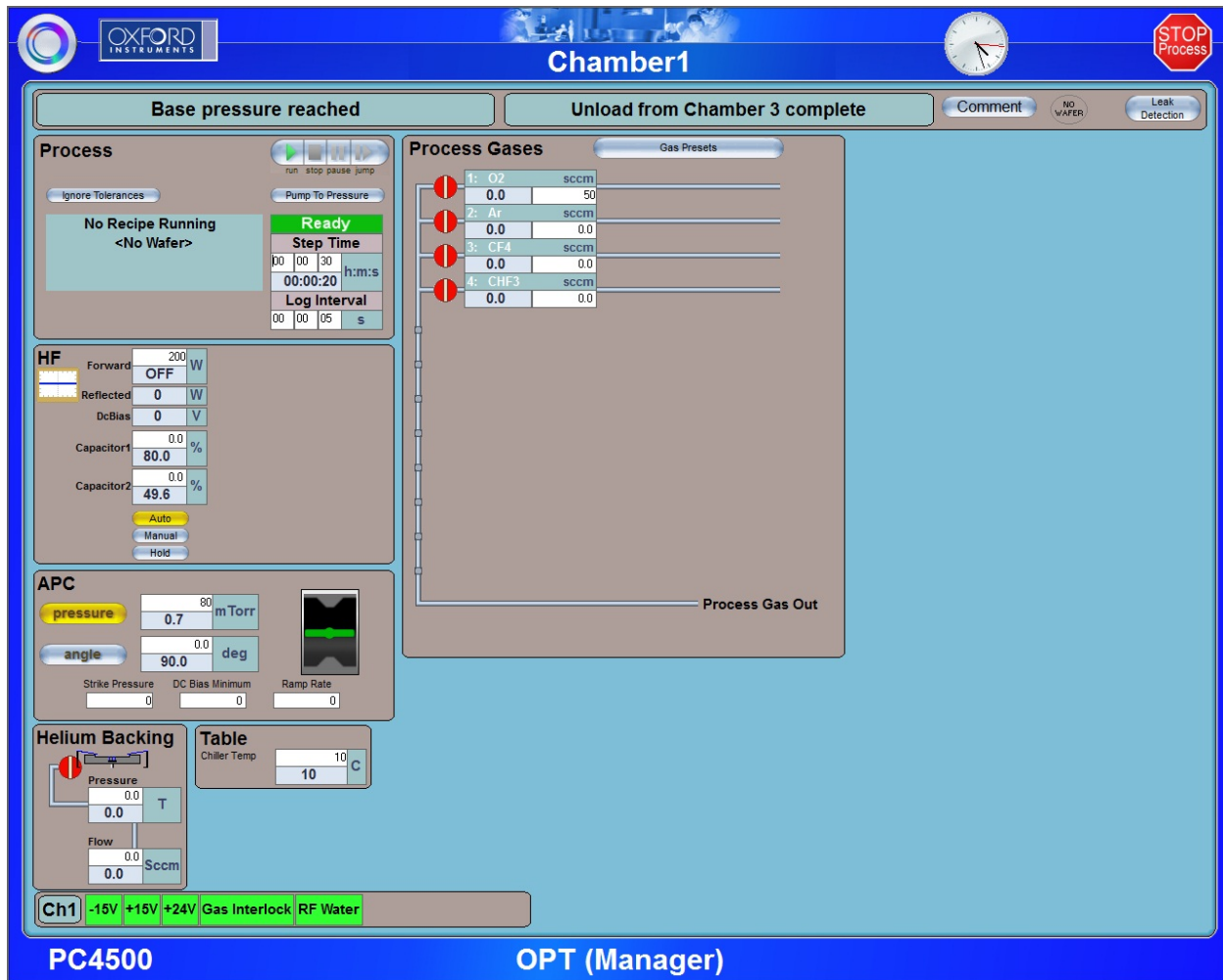


Figure 10 Chamber 1 製程設定介面

3.8 清腔製程

製程完成後，中心要求使用者必須進行 10 分鐘的清腔，不論氬氣或非氬氣製程結束後，請記得將 dummy wafer 手動送進反應腔體，再進行清腔。

Chamber 1(RIE) 清腔參數

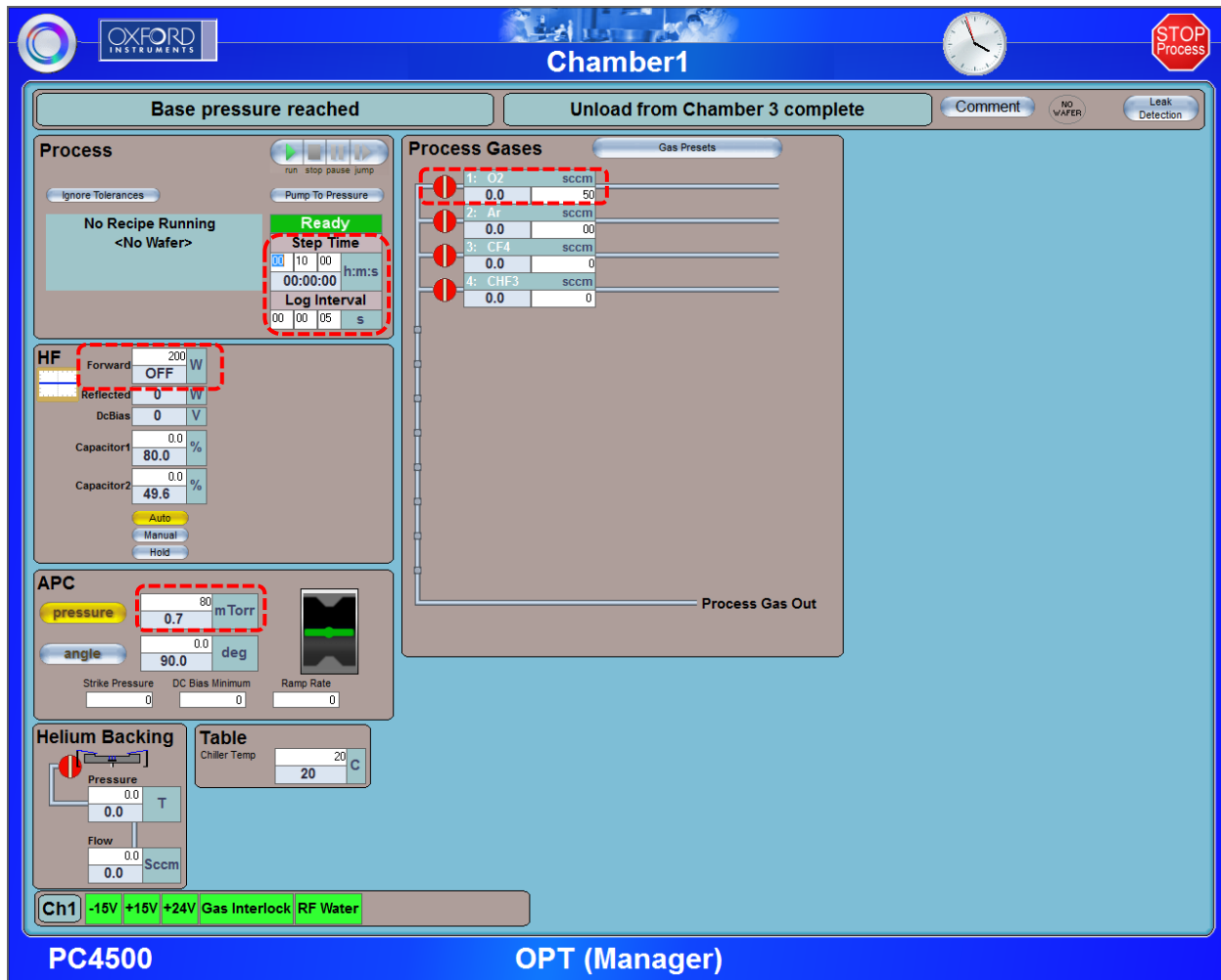


Figure 11 Chamber 1 清腔參數

Step time: 10 mins

Log interval: 5 s (regular); 1 s (with Cl₂)

HF Power: 200W

APC pressure: 80 mTorr

O₂: 50 sccm

Chamber 3 (ICP-RIE) 清腔參數

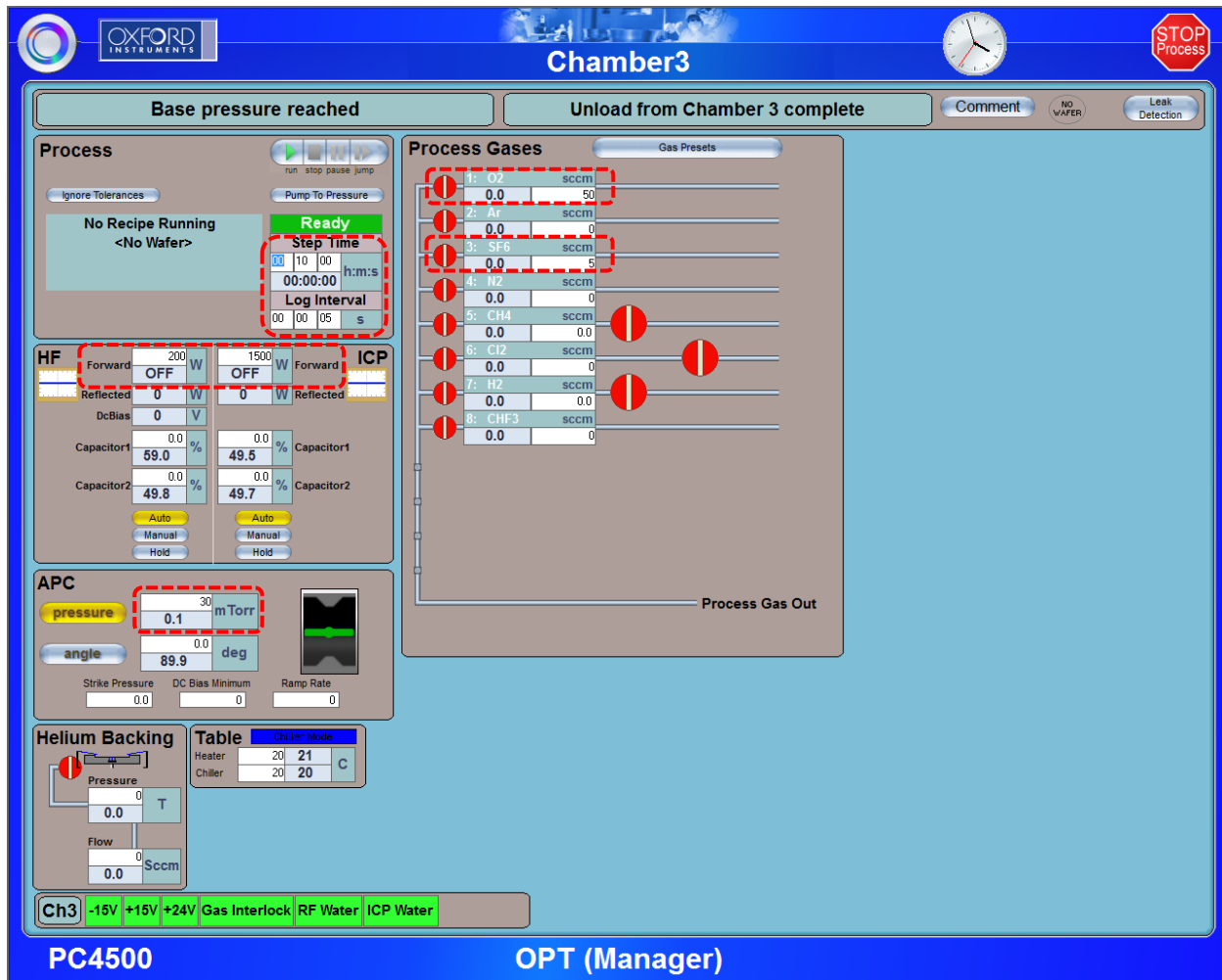


Figure 12 Chamber 3 清腔參數

Step Time: 10 mins

Log Interval: 5 s (regular); 1 s (with Cl₂)

HF Power: 200W

ICP Power: 1500 W

APC pressure: 30 mTorr

O₂: 50 sccm

SF₆: 5 sccm

3.9 復歸

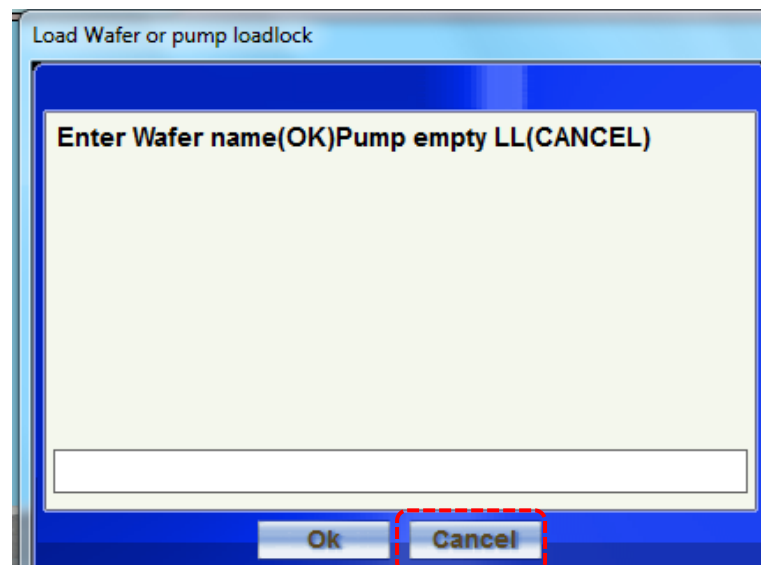


Figure 13 按 Cancel 後，取消綠色載盤指示燈

4 刷關前的檢查清單

- 檢查狀態信號燈確定全為綠燈
- Arm home & Peg Switch 1 為綠燈
- 檢查 loadlock 指示燈及壓力 $< 7 \times 10^{-2}$ Torr
- 檢查反應腔體指示燈及壓力約在 $\sim 10^{-7}$ Torr
- 清腔製程是否已完成
- 綠色載盤指示燈已取消



5 Version History

Version	Time	Author	Revised Content
1.0	April, 2023	陳昱達/吳政儒	
1.1	Nov, 2023	陳昱達	<ul style="list-style-type: none">不論製程氣體，皆須 carrier wafer 執行清腔