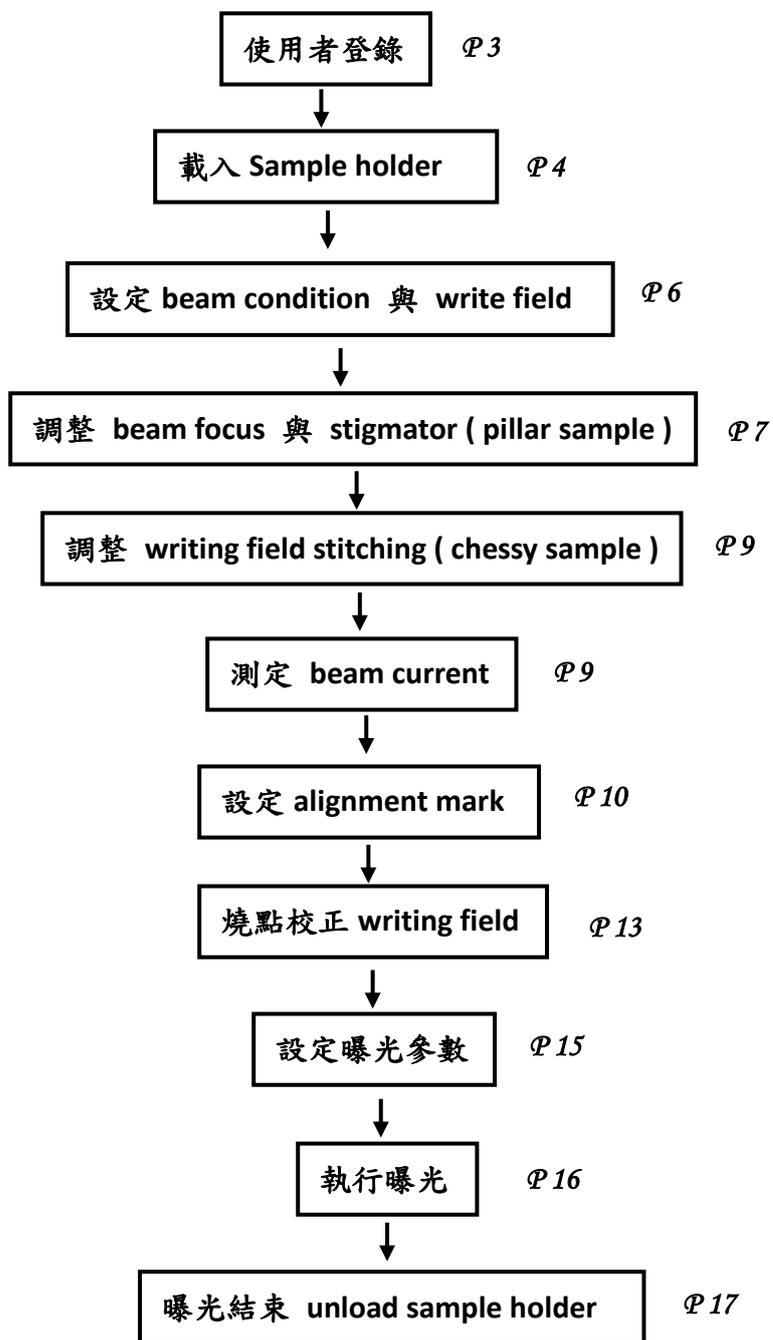


Step	敘 述	操 作 步 驟
1	<p>注意事項、使用 前檢查與曝 光流程</p>	<p>➤ 注意事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 星期一 13:00~16:00、星期三 9:00~12:00 為考核時間 2. 星期四 13:00 ~ 16:00 為工程師保養機台時段 3. 每時段為一小時，使用者一星期最多可預約 4 小時 4. 每個實驗室，一星期最多預約 8 小時。 5. 每次曝光時間不可超過 2 小時。 6. 預約時段 15 分鐘未到者，視為放棄其他使用者可接著使用，不得異議。違規 3 次，停權 2 星期。 7. 防止系統中毒，禁止使用個人 USB。使用者至少於曝光前 2 天，將 .gds 格式的檔案寄給工程師。 8. 圖檔中的曝光圖層不可存於 61 或 62 與 63 層。 9. 一次同時曝光的圖層中必須小於 5 層。 10. 置放 sample 前，請先將晶背擦拭乾淨。 11. 使用過程若有異常請勿自行排除，將畫面拍下，將畫面拍下 e-mail 至工程師信箱並於記錄簿登載。 <p>➤ 使用前檢查</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 確認機台告示牌為 正常運轉 2. 檢查使用者記錄簿，是否有異常記錄登載。 3. 檢查 Chiller 溫度有無異常與周邊有無漏水現象 ⇒ 若有任何異常請停止操作並通知工程師 4. 檢查 Sample holder 有無光阻污漬或異常刮痕等。若有，請拍照 mail 給工程師並於紀錄簿備註。

➤ 曝光流程



<p>2</p>	<p>使用者登錄</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ 登入 MES 系統➤ 啟動 VOYAGER 系統➤ 登入 user name / password <p style="text-align: center;">user name : 學校-實驗室 (例如: NTU-QD)</p> <p>注意:</p> <p>每個 user 會 create 一個相對應的 user name, 登入後會帶出上一次曝光的基本參數. 請務必以自己的 user name 登入.</p>
----------	--------------	---

3

載入 Sample holder

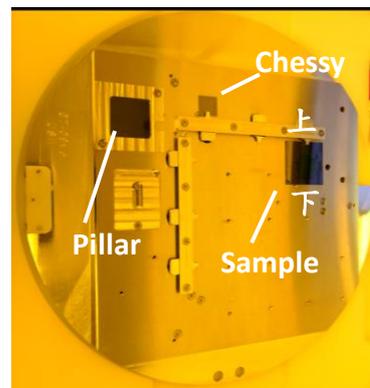
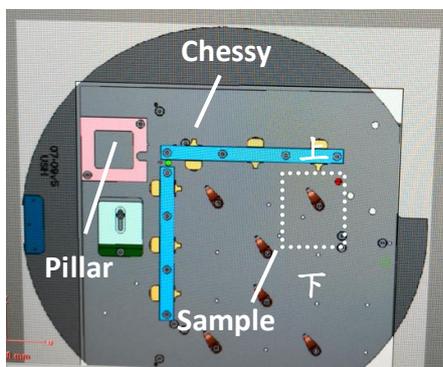
➤ 將 sample 置放至 holder

注意：只能使用非金屬夾具,避免傷到 holder



(✓) (X)

Sample holder 位置與螢幕示意圖比對



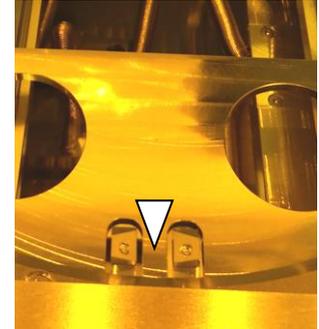
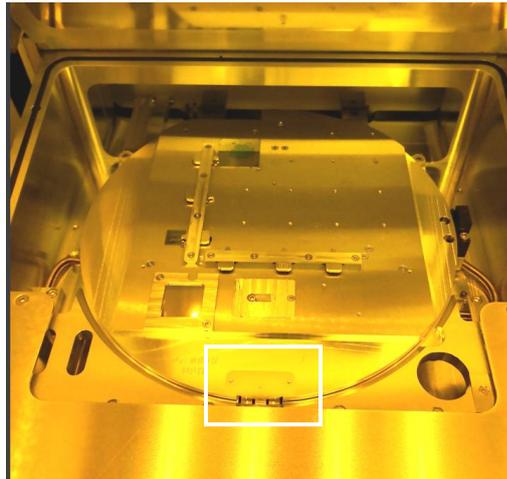
注意：

1. Pillar 與 Chessy 的位置, 放曝光 sample 時不能碰到.
2. 置放曝光 sample 時,上下位置需分辨清楚

➤ 確認 load 亮綠燈,小心掀開 load lock 的蓋子

➤ 平移置入 holder

➤ 以手指輕推 holder,若不滑動則確認置放正確.



Sample holder 的 V 形墊片(左圖框列處),一定要置放在如上圖右邊箭頭位置.

➤ 按 LOAD (holder 自動 load,大約 10 分鐘)

<p>4</p>	<p>設定 beam condition 與 write field</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ 啟動 Column control ()➤ 點選 " User_50Kv_LC_60um " (一般設定)➤ 在 Writefield manager 下新建 write field () → 輸入檔名 如: 20230121_500UM → Write field 存檔 () → 啟動 ()➤ 開啟 Sample holder 位置 Voyager ( VOYAGER) File → Open sample holder map → 150mm_ush_v2.wlo
----------	--	---

5

以 Pillar sample 調整 beam focus 與 stigmator

轉換至 **Adjustment** ()

- Stage Control 下的 Positions 啟動 " Cali "
- " Go "

移動過程勿做任何動作,直至螢幕中



消失 !!

- 當移至 Pillar 位置時,打開掃描視窗 (),先將 column 的預設值設定為:

focus = 20, contrast = 79, brightness = 4

以及 FoV = 1.16 um.

Focus / Contrast / Brightness 更改設定值方法:

⇒ 點選位置 2 次或按 E 即可填入數字

FoV 更改設定值方法:

⇒ 以滑鼠中間滾輪滾動更改數值

- 點選齒輪 1 () 開啟視窗, 在 beam 下調整 pillar

focus 與 stigmator

調整程序: Focus → Stigmator → Focus

當單一點的 focus / stigmator 調清楚後,需在 stage 不動 beam 偏折下,以 3*3 自動多點調焦

- 點選齒輪 2 () 開啟視窗

➤ 按

若 3*3 矩陣中的影像出現 defocus 點,則必須對 write field 的 focus 做調整.步驟如下:

1. 移至別的 pillar 調好 focus
2. 點選齒輪 1 () 開啟視窗
3. 在 field 下調整 pillar focus 與 stigmator (Focus → Stigmator → Focus)
4. ,在 beam 下調整 pillar focus 與 stigmator
5. 點選齒輪 2 () 開啟視窗
6. 按

通常只需做一個循環即可得到 9 張無失焦的影像.若發現還不行,請停止動,聯絡工程師確認狀況.

6

以 Cheesy sample 調整 write field stitching

當 Beam 的校正成功後,緊接著以標準片的 Chessy 圖案校正 write field. Chessy 校正以固定的棋盤圖案在 500um 的 write field 內移動,去修正可能發生的 stitching 問題.步驟如下 :

轉換至 **Adjustment** ()

- **Stage Control** 下的 Positions 啟動 “ Chessy ”
- “ Go ”
- 當移至 Chessy 位置時,以滑鼠中間滾輪滾動將倍率縮至最小找到 Chessy 圖案(棋盤狀),調整 focus 與倍率(FoV = 3.28 um.)
- 點選齒輪 1 () 開啟視窗,在 beam 下調整 Chessy focus 與 stigmator : Focus → Stigmator → Focus
- 執行 **Pattern Coarse**
- 執行 **Pattern fine** (FOM < 20)
- 執行 **Pattern final** (FOM < 10)

當 Chessy 圖案的 write field 校正後,移至 Faraday cup 偵測電流.

轉換至 Control bar 的 Adjustment ()

- Stage Control 下的 Positions 啟動 **Faraday Cup on holder**
→ **Go**
- Image scan (),倍率 FoV = 500um 將 cup 至於中心
- 轉換至 Control bar 的 Patterning () → **Beam current** → **Measure**

設定 7 alignment mark 位置

以上步驟已完成機台基本的 Calibration,若不需對準曝光可跳至第 8 項校正.第 7 項設定主要是將 GDS layout 中 alignment mark 的位置藉由 stage 的移動,修正實際值與理想值的差異.

執行程序如下:

轉換至 Adjustments ()

- **Ctrl** + 滑鼠右鍵 點在螢幕中 Holder 示意圖上 Sample 左下角附近,此時 stage 會開始移動至 Sample 左下角附近
- New image ()
- 啟動連續掃描 (),按下搖桿按鈕按, () 以搖桿移動找到 sample 左下角
- 將 Sample 左下角找到,並定位為 $(U,V) = (0,0)$

注意: 此時連續掃描相當於曝光,因此不可大範圍移動.

步驟 :

1. 以滑鼠中間滾輪滾動將倍率縮至最小
2. 以搖桿移動 stage 找到 Sample 左下角
3. 在 **Adjust UVW** 下,切換至 **Original Correction** , 確認為 Global mode
4. $(0,0) \rightarrow$ **Reset UV** \rightarrow **Adjust**

如此已將 Sample 左下角設定為 $(0,0)$,此為 UV 座標系統非 stage 的座標系統 (X,Y) . 此時可以先找非曝光區的一顆 particle 將 focus 調好.

接著我們利用 UV 座標系統,以絕對座標方式移動至

Alignment mark 位置.TSRI 25 mm 的破片,Sample 左下角移動 $(3.5\text{ mm}, 3.5\text{ mm})$ 即可看到左下角的 Alignment mark.

- 確認下圖資料無誤, Stage control 下 → Drive → (3.5, 3.5) → Start

注意：

若找到 mark 後, 習慣上先將搖桿功能關掉, 避免曝光時忘記關掉, 造成機台異常.

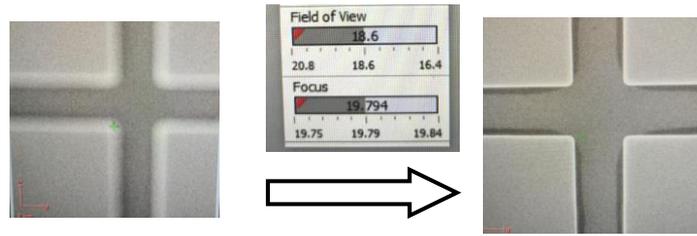
- 找到左下角的 Alignment mark 後, 將影像切換為單一掃描 ()

轉換至 ()

- GDSII database 下 open file (): 相對應的 mark layer
- 在 下, 切換至 , 確認為 mode
- open mark layer gds file → 點 2 下 → 找到影像中的 Alignment mark 相對應於 GDSII viewer layout 中的位置
- 在 GDSII editor 中以插旗方式設定 mark 1 () (確認框框中的資訊)
- 在實際的 wafer mark 定義(X,Y)座標：將 mark 的中心標定 → 以滴管標記 () 讀取 (X,Y)位置 → Adjust → 以閃電標記 () 移至剛剛標定的 mark 1 確認位置是否正確.

注意：

1. 此步驟關係 overlay 的精準度, 實際 mark 的位置越接近 layout 中 mark 的座標, 則 misalignment 越小.
2. Mark 若 focus 不清楚時, 先調好 focus 再標定 mark.



3. 當第一個 mark 設定完成後,layout 中的座標與 stage 連動,此時以 Ctrl 鍵 + 滑鼠右鍵 點在 GDSII editor 第二個 mark , stage 會移至第二個 mark 附近(理論上會接近)

- 在 GDSII editor 中設定 mark 2 位置 (),以 flash 移至 stage mark 2 附近(或 +滑鼠右鍵 點在 GDSII editor mark 2 位置). +滑鼠右鍵 將 stage mark 2 設定至中心.
- 在實際的 wafer mark 定義(X,Y)座標：將 mark 的中心標定 → 以滴管標記 () 讀取 (X,Y)位置 → Adjust → 以閃電標記 () 移至剛剛標定的 mark 2 確認位置是否正確.
- mark 3 ()的設定如 mark 2.
- 最後,來回確認 mark 與 layout 座標的精確度.
若在 GDSII editor 點 mark 位置並 scan image (),影像都在中間位置,則 mark 設定完成.

8

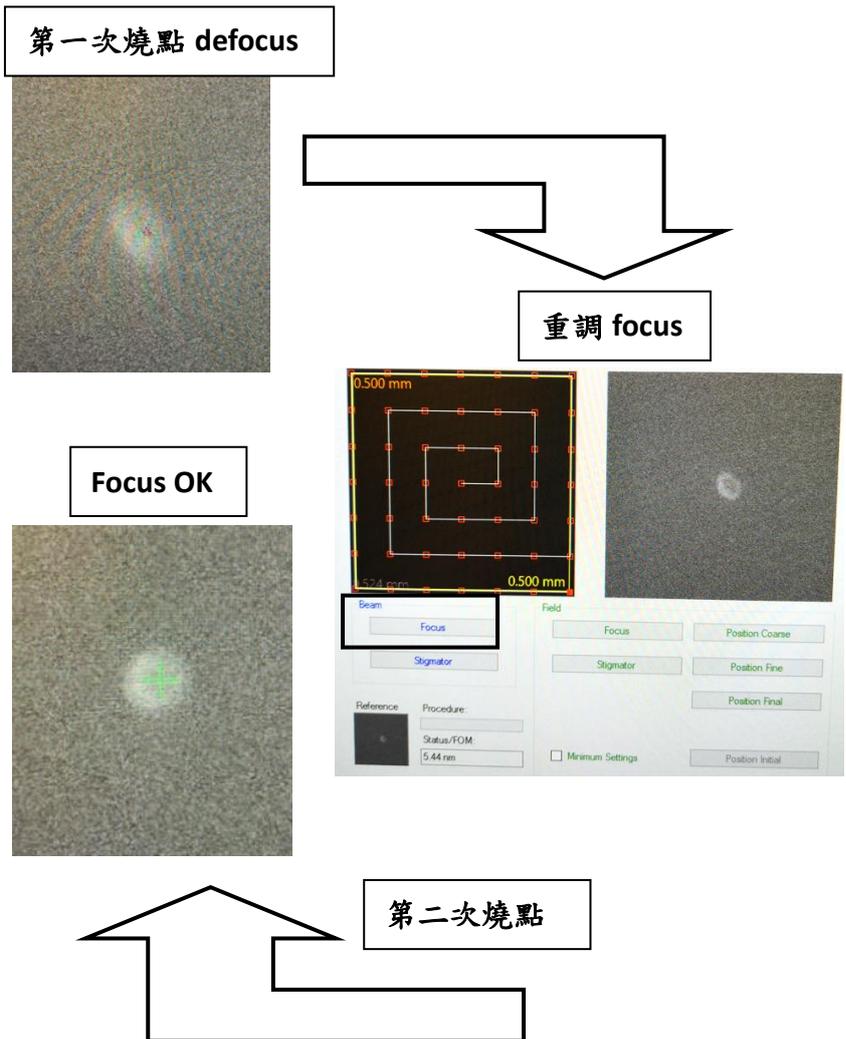
以光阻燒點 (burn spot)校正 write field

當 alignment mark 設定完成,則可進行燒點(burn spot)校正 write field. 燒點須先以 mark 或 particle 調好 focus,再找一光阻區將光阻燒焦,形成碳化 particle,再以多點(3-9 點)燒焦的光阻,校正 write field,避免曝光時,field 與 field 間(500um),產生 stitching 問題.

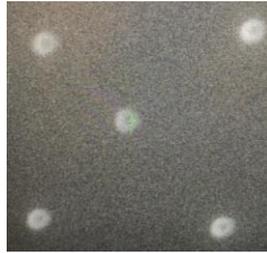
執行程序如下:

- 先以 mark 或 particle 調好 focus 後,在倍率 FoV = 1.16 下,以附近的光阻區燒點(burn spot).

注意: focus 正確,則光阻的燒點會形成圓形.



➤ 燒 3 ~ 9 點做 field correction



轉換至 Automations ()

➤ 在 **Scan Manager** 下,選 **Write Alignment procedure**

→ **Automatic with image** → **WF-Auto ALWF 1 um**

marks → **Excu**

注意 :

若燒點對比不明顯造成 write field 修正失敗請以 particle

修正 (→ **WF-Auto ALWF 5 um marks** → **Excu**)

➤ Raith Protocol tool 檢查小數點後 4 個 9 (0.9999...)或 4 個 0 (1.0000...) → field correction 成功

Mag.	WD (mm)	EHT (kV)	Factor zoom U	Factor zoom V	Delta shift U (µm)
86108	19.781234067	50	0.99997	0.99999	-0.001
86108	19.781247942	50	0.99979	0.99982	0.003
86108	19.783632678	50	1.00000	1.00000	0.000

Field correction in-spec

Field correction out-spec

Field correction fail

9

設定曝光條件
與執行曝光

當上述所有程序完成時,及可進行曝光條件的編排.所有使用者須於 2 天前將檔案寄給工程師.避免系統中毒,不可在此電腦使用 USB.所有使用者檔案將存於 U 槽.

執行程序如下:

➤ 編輯 layout

1. 轉換至 Design ()

2. 下 open file (): 所有使用者檔案將存於 U 槽.

3. EDIT

4. GDSII viewer 中設定曝光的圖層 (layer)

Min. (): show 出 layout 範圍

Max. (): show 出 layout 範圍 與 pattern

Fill (): pattern 塗滿

Layer (): 指定曝光圖層

5. Show work area ()

Center: 一般指 layout 中心 (0,0)

Size: 指 (0,0) 為中心的曝光區域

working area 設定 : new () → 設定 center / size

若 center = (0,0) / size = (25000,25000) 則 Edges 會

自動帶出 ⇒ Left U / Lower V = (-12500,-12500)

Right U / Upper V = (12500,12500)

6. 設定劑量 : Modify → Dose factor → set

注意:

1. 在 pattern ungroup 的情況下,可以 Shift + 滑鼠左鍵 來設定特定區域的能量

2. 若是 group pattern,以分層來設定能量

➤ 編輯曝光參數

1. 轉換至 Patterning ()
2. 設定曝光條件 (一般只須設定 area) : Pattern parameter → Area element → step size (一般設定為 20 nm)

注意: 此處設定的條件與 Positionlist 的條件一致 !!

➤ 建立曝光檔案並執行曝光

1. New Positionlist ()
2. 拖曳欲曝光的 file 至 Positionlist
3. 確認要曝光的圖層
4. 使用滑鼠右鍵選擇 Properties
5. 確認 → 按 得到第一個曝光 field 的中心點座標
6. 再次確認 pattern 的 dose / dose factor : → → 再次確認 pattern 的 dose / dose factor 無誤

注意 : 曝光劑量設定

Area dose & Step size 設定 → Dwell time 計算機 () [→ Area dose 計算機 ()]

7. 在 Menu Bar 區選 **Filter** → **Pattern Consistency**
Check 或 **calculate Patterning time** → Run. 初
估曝光時間 (曝光時間不可超過 2 小時 !!)

8. 確認搖桿功能無作用(所有燈已經熄滅).

9. 執行曝光 (Scan)

➤ 退出 Holder

1. 確認曝光已完成
2. Unload holder
3. 取出 sample 並檢查 Holder 表面有無刮傷,置放回專屬的收納盒.



4. MES 登出,填寫記錄簿.

注意：取消曝光

- **Cancel PLS Patterning**：取消目前的 positionlist line 自動移至下一個 positionlist line
- **Cancel Patterning**：取消目前所有的曝光