

## 設備作業標準(SE-033 ELS7500 電子束直寫微影系統)

一、目的： 定義 ELIONIX 電子束曝光機指導手冊，以確保電子束曝光機製程的品質。

二、適用範圍： 適用於 ELIONIX ELS-7500EX 電子束曝光機。

三、權責：

1. 組織權責：製程人員負責制定及修改規範。
2. 設備負責人負責機台的異常處理，維持生產正常運轉。
3. 執行人員資格：經過 ELS-7500EX 電子束曝光機操作評鑑合格人員。

四、相關文件：

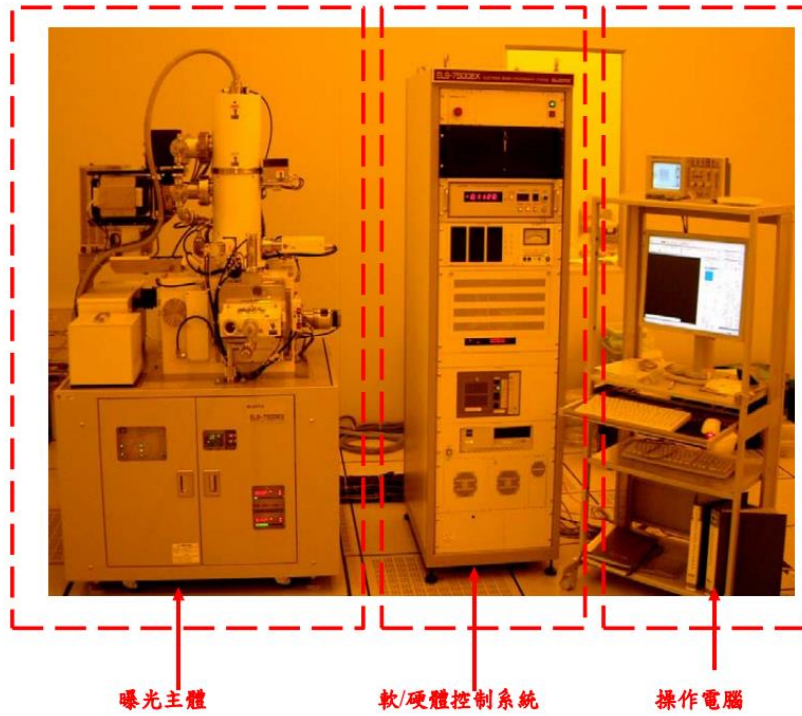
ELIONIX ELS-7500EX 電子束曝光機原廠操作手冊。

五、機台部位基本簡介：

機台規格：

Drawing method Vector scan	Vector scan
Stage movement	Step & repeat
Beam shape	Spot beam
Emitter	ZrO/W thermal filed emission
Accelerating voltage	50 Kev
Beam current	$10^{-12} \sim 5 \cdot 10^{-8}$ A
Minimum beam diameter	2 nm <sup>2</sup>
Minimum linewidth	10 nm (@ 50Kev、75 um <sup>2</sup> )
Beam position stability	0.1 um / 0.5H (@ ultra fine exposure condition)
Beam current stability	1% / 0.5H (@ ultra fine exposure condition)
Beam current fluctuation over the writing field	< 1%
Blanker	Electrostatic type
Exposure filed size	1200*1200、600*600、300*300、150*150、75*75 um <sup>2</sup>
Beam position	18 bit DAC (1 filed / 240000*240000 position as max.)
Beam position resolution	Position using a 16 bit DAC(0.35 nm @75*75、2.5 nm @600*600 um <sup>2</sup> )
Scanning step	16 bit DAC ( max. 1 field / 60000 X 60000 positions)
Scan rate	0.1 μS/step ~ 3200 μS/step
Exposure area (max.)	X≥145 mm Y≥145 mm
Stitching accuracy	< 40 nm
Overlay accuracy	< 40 nm
Vacuum degree	7 X 10 <sup>-4</sup> Pa
Wafer size	6 inch

機台主體分為三大部分： 曝光主體、軟/硬體控制系統與操作電腦

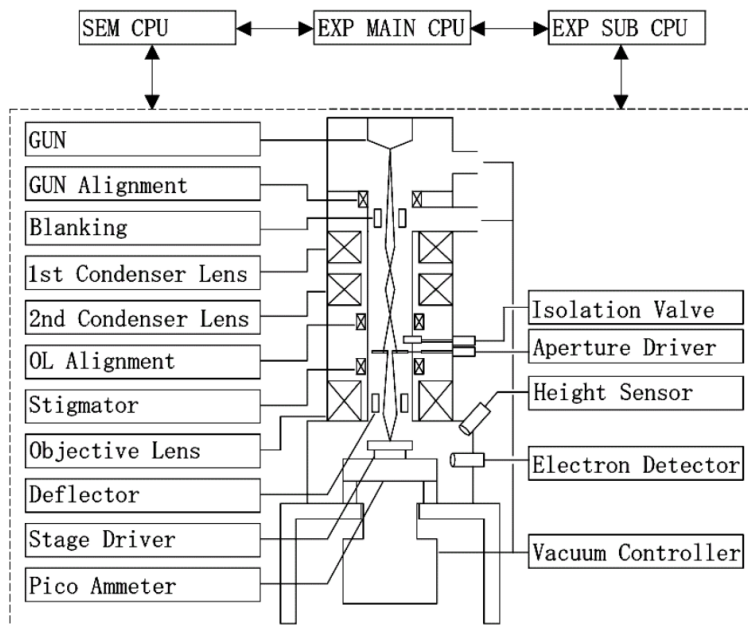


< 曝光主體 > 曝光主體與控制系統的相對關係如下圖：

SEM CPU： 控制機台曝光時，硬體的參數

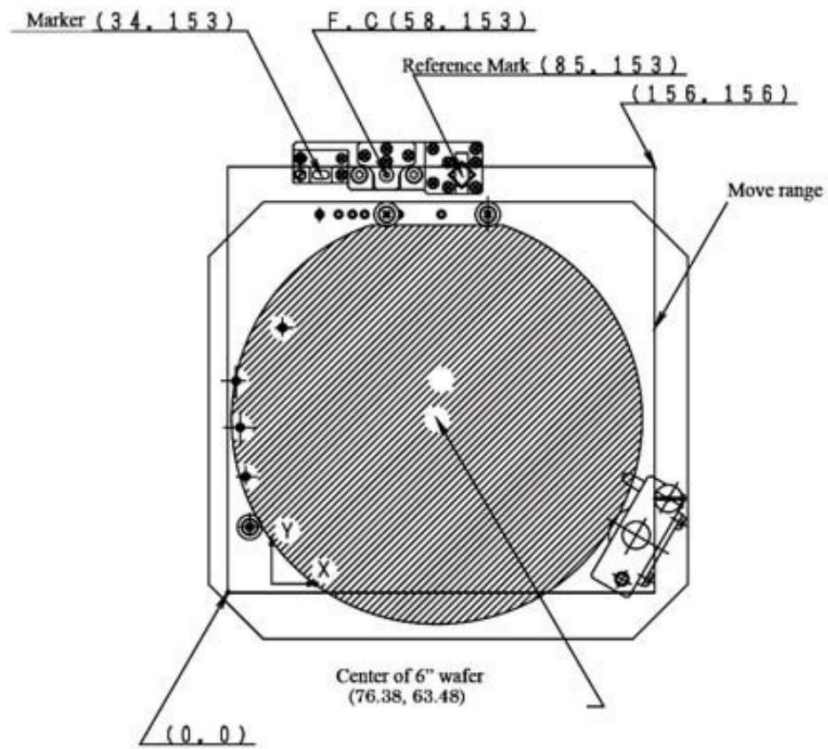
EXP SUB CPU：控制機台曝光時，檔案相關的參數

EXP MAIN CPU： 以 SEM CPU 與 EXP SUB CPU 呼應之相關參數，執行曝光

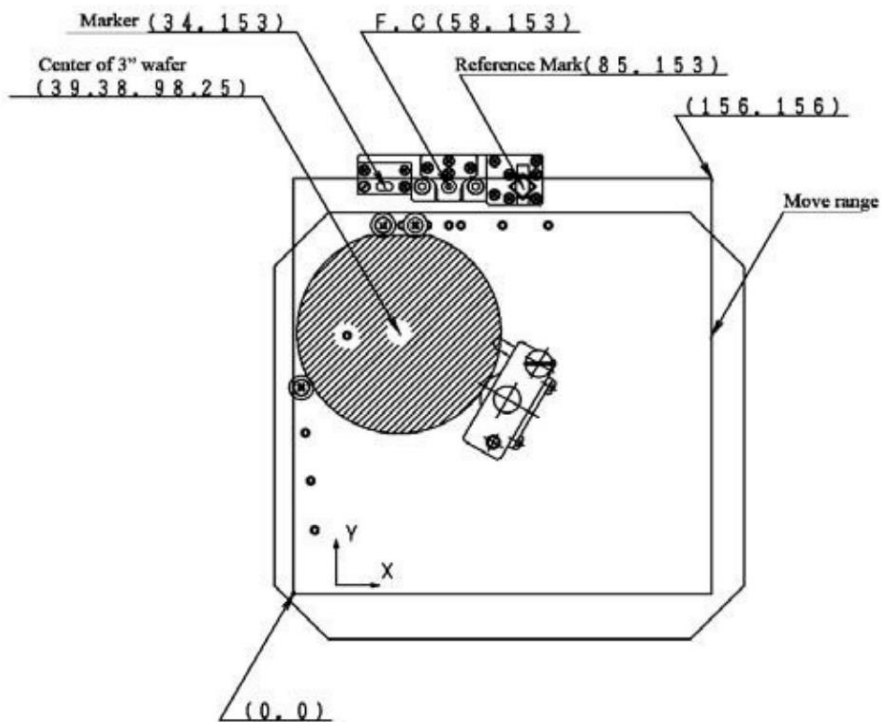


< Stage substrate holder、wafer 與 mark (FC、reference) >

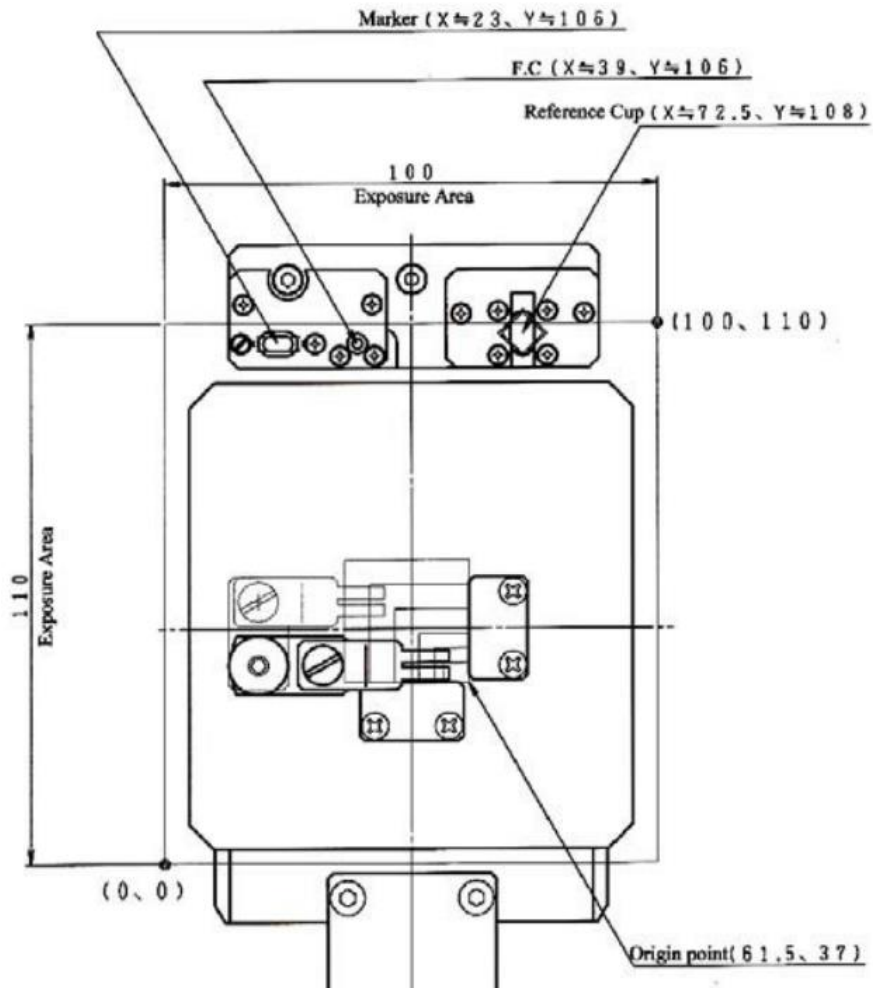
6 吋 wafer



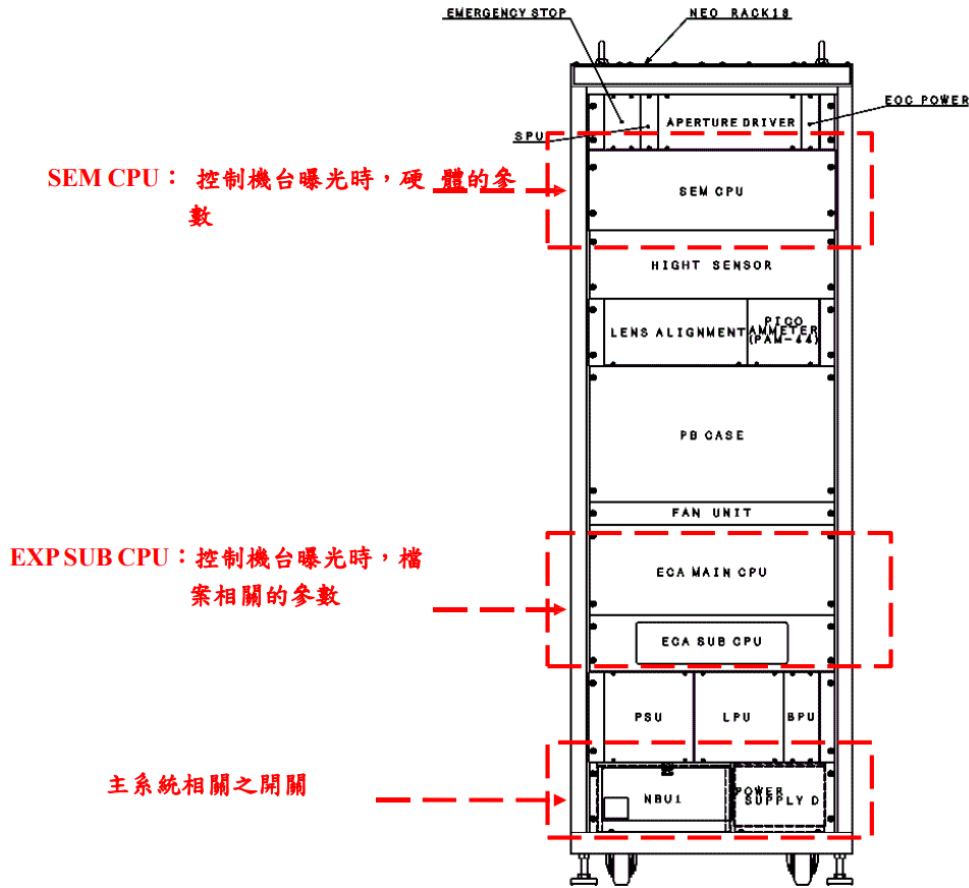
3 吋 wafer



2 x 2 cm<sup>2</sup> 破片



< 軟/硬體介面系統 >



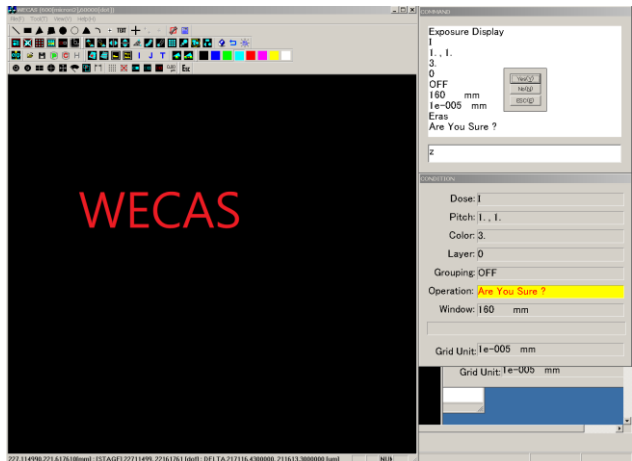
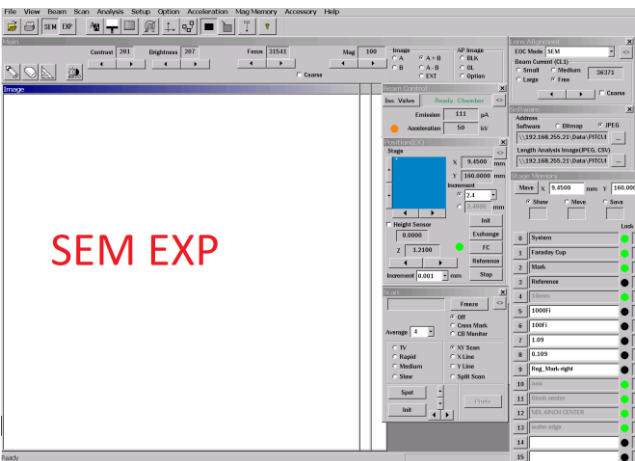
< 操作電腦 >

由同一部電腦控制兩個軟體介面 SEM EXP 與 WECAS

SEM EXP 介面：控制 exposure 整個流程

WECAS 介面：檔案轉檔、exposure 條件...之編排

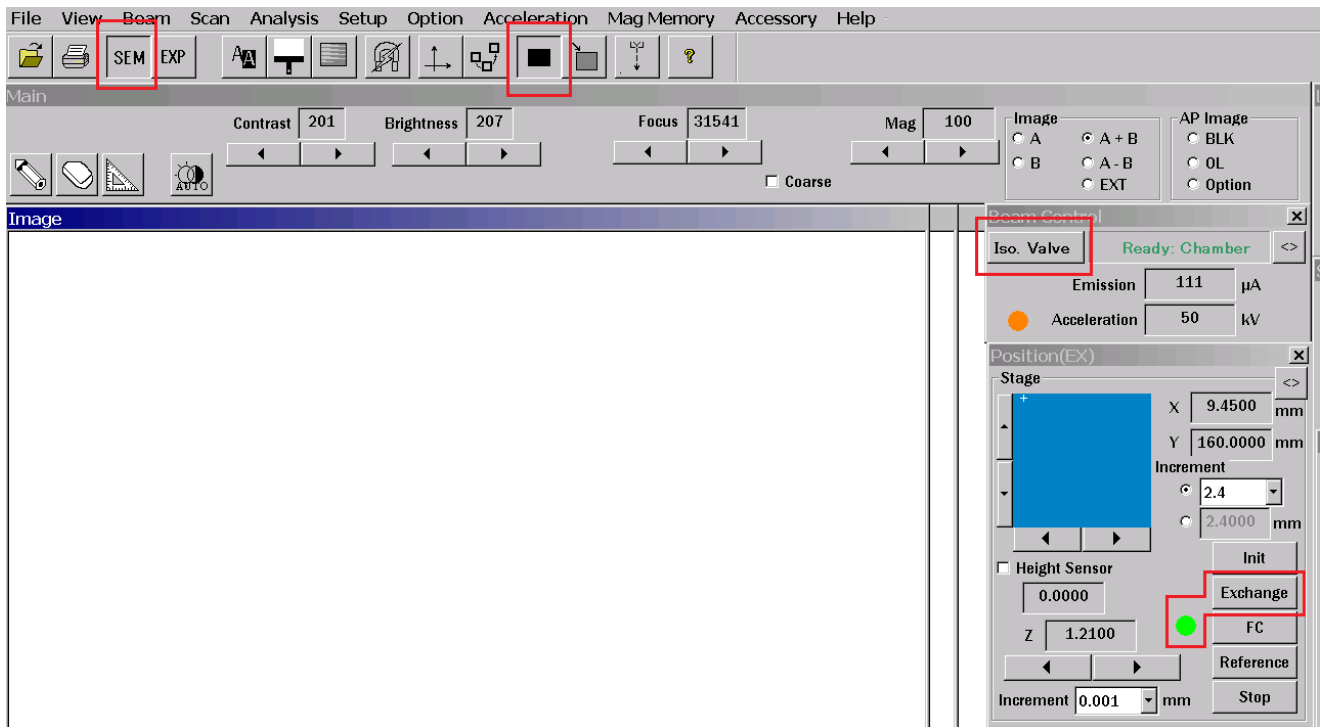
PS：請勿關閉 SEM EXP 及 WECAS 軟體，存取檔案一律使用光碟片，禁用 USB



六、作業內容：

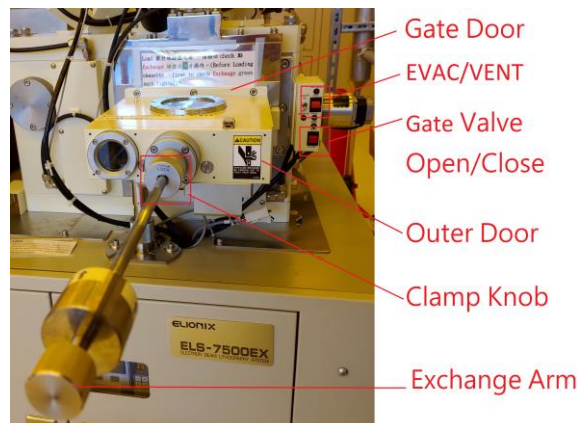
1. 在使用機台前，務必確認機台狀況（綠牌:使用中、紅牌:維修中、黃牌:測試中）
2. 取出載台

確認 SEM mode、BLK 開啟、Iso. Valve 關閉(灰色)、Exchange 綠燈、Penning gauge  $2.5 \times 10^{-5}$  Pa



3. 逆時針轉鬆 Clamp knob → Exchange arm 往外拉到底 → 順時針鎖緊 Clamp knob → 下壓 EVAC 抽真空(等待燈號恆亮) → 手拉住 Exchange arm 將 Gate valve 往上 Open → 逆時針 Clamp knob → Exchange arm 往內推到底後，順時針鎖緊載台 → Exchange arm 往外拉到底 → 順時針 Clamp knob → 手拉住 Exchange arm 將 Gate valve 往下 Close → 往上 VENT 破真空 → 放入試片或更換載台

PS：1. 更換載台期間需將機台端抽真空，並注意載台螺絲、拉桿與載台之固定勿鎖太緊，避免崩牙  
2. 小心拿取或放置試片，避免掉入真空管路洞中

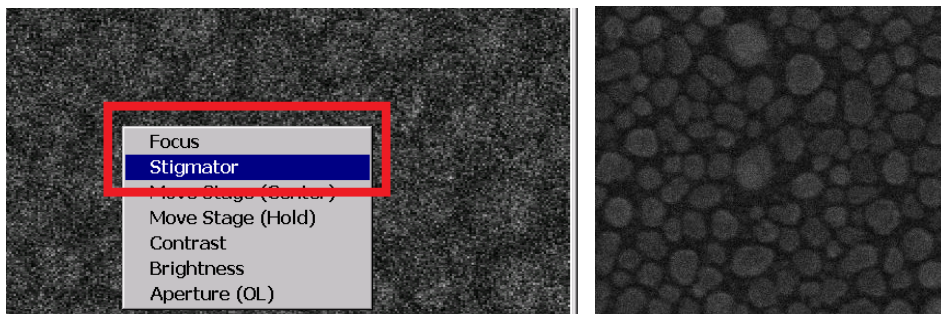
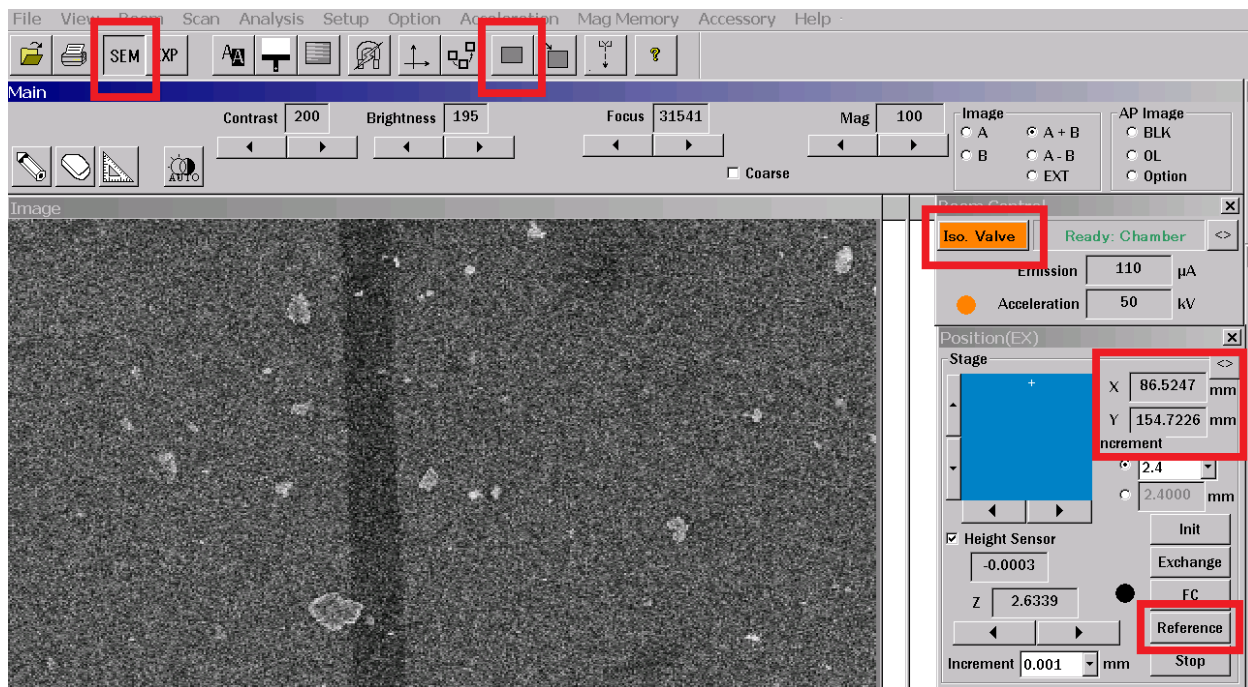




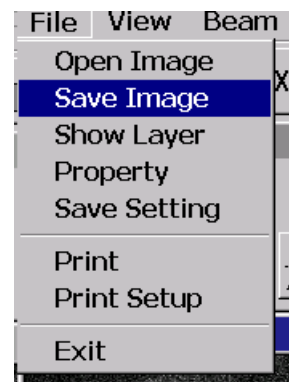
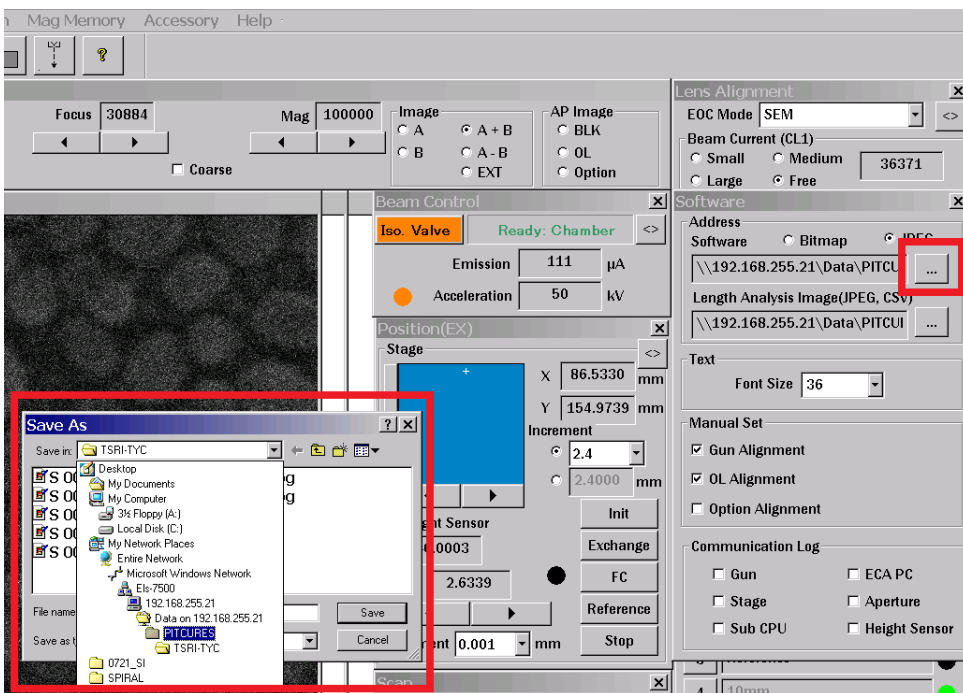
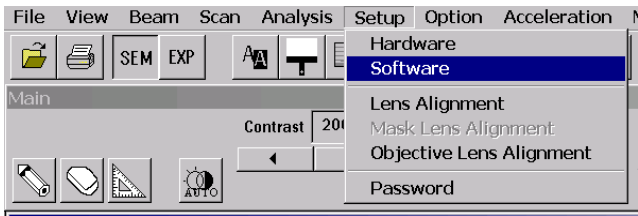
4. 確認 Exchange arm 往外拉到底，順時針 Clamp knob→下壓 EVAC(等待燈號恆亮)→手拉住 Exchange arm 將 Gate valve 往上 Open→逆時針 Clamp knob→Exchange arm 往內推到底後→逆時針 Exchange arm 鬆開載台，**確認完全鬆開才可往外拉，並再次推入**→Exchange arm 往外拉到底→順時針 Clam knob→手拉住 Exchange arm 將 Gate valve 往下 Close→逆時針 Clam knob→Exchange arm 推入到安全位置(如下圖)→順時針 Clam knob

PS：勿移動鋁梯，避免拉桿損壞

5. Iso. Valve 顯示 Ready:Chamber→Stage 移到 Reference 位置→確認 SEM mode、BLK 關閉、Iso. Valve 開啟(橘色)→調整 focus 及 stigmator 使影像清晰

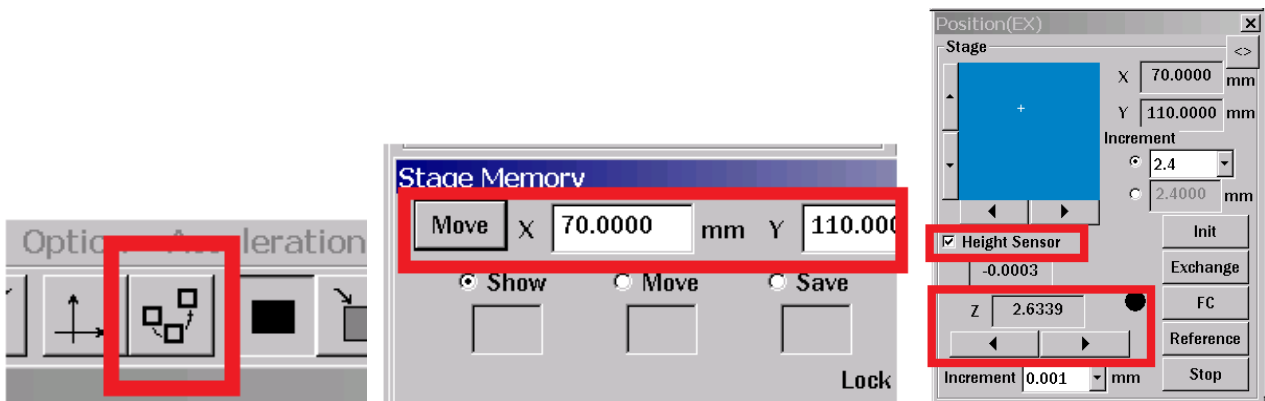


6. 點 Setup→Software→設定存檔路徑(如下圖)：Transfer Data 槽/Pictures 資料夾/自行的資料夾內 (不打檔名)(PS：資料夾命名，例：學校系所/單位\_人名)→File→Save Image→**BLK 開啟**



7. 確認試片 X/Y 座標與 Z 值：點 Stage Memory→輸入 X/Y 座標→Move(確認試片左下角和右上角實際座標)→輸入預曝寫 X/Y 座標→Move→Height sensor 打勾，Laser 燈號有亮，調整 Z 值，使 Sensor 燈號有亮與 Laser displacement meter 數值趨近零→紀錄 Z 值

PS：注意移動座標時 BLK 開啟

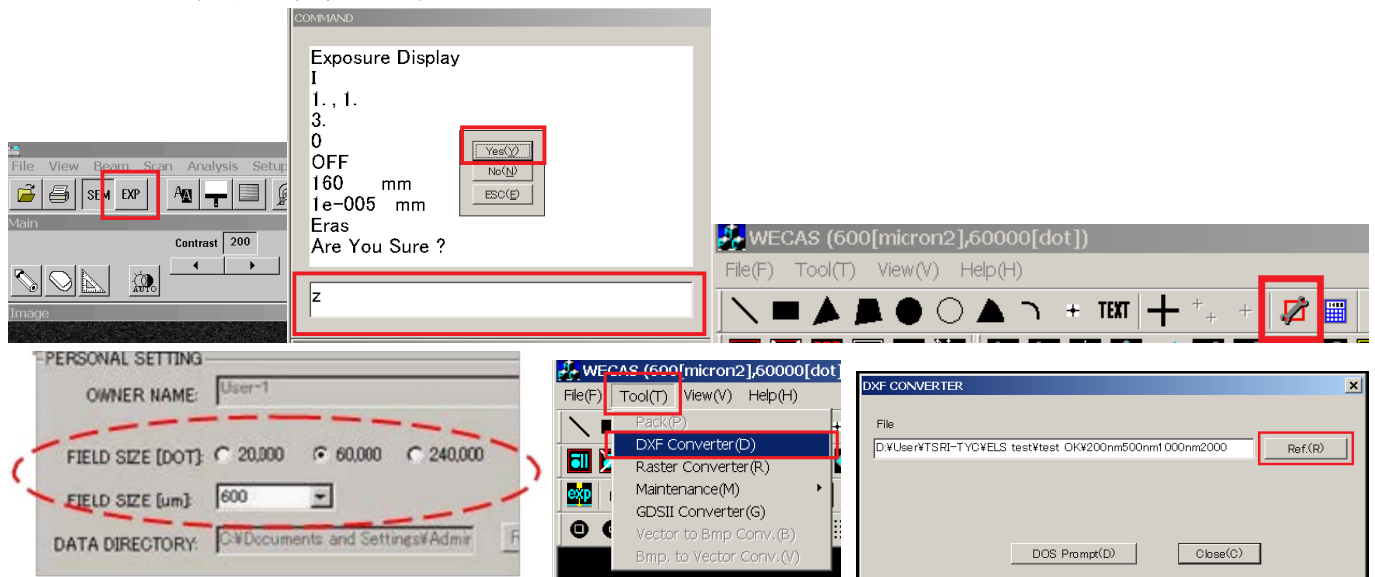






8. CAD 轉檔: 確認 Iso. Valve 和 BLK 開啟→點 EXP→點兩下 Ctrl 鍵切換到 WECAS 介面→輸入”Z”  
 →enter 清除畫面→Yes(Y)→點 →FIELD SIZE[DOT]60,000→FIELD SIZE[um]600→Tool→  
 DXF Converter→點 Ref.(R)讀取檔案.DXF 檔案→點 DOS Prompt(D)→輸入指令，顯示 Completed  
 Conversion，產生.CEL 檔→點 File→Open an existing CELL file.→輸入檔名(.CEL 檔)→輸入座標  
 10.0,10.0→點 Object Zoom(PZ)顯示圖案

PS：檔案放置位置 D:\User\自己的資料夾檔案(資料夾命名：D:\User\”學校系所/單位\_人名”)，僅可  
 使用光碟片進行存取，禁用 USB



```

C:\WINNT\system32\cmd.exe

*** DXF Conversion Program (Version 2.88 for ECA) ***

DXF file name : 1um
CEL file name : 1um
unit ? (0:mm/1:micron):1
Do you want to specify layers?(y/n) : n
Arc division(unit:degrees 0:CPG) :
Elliptic Arc division(unit:degrees) :
Arc in Polygon division(unit:degrees) :
paint?(y/n): y
the way of painting ellipses (0:line/1:rectangle) : 1
the pitch [micron]:
Dose conversion? (y/n) : n

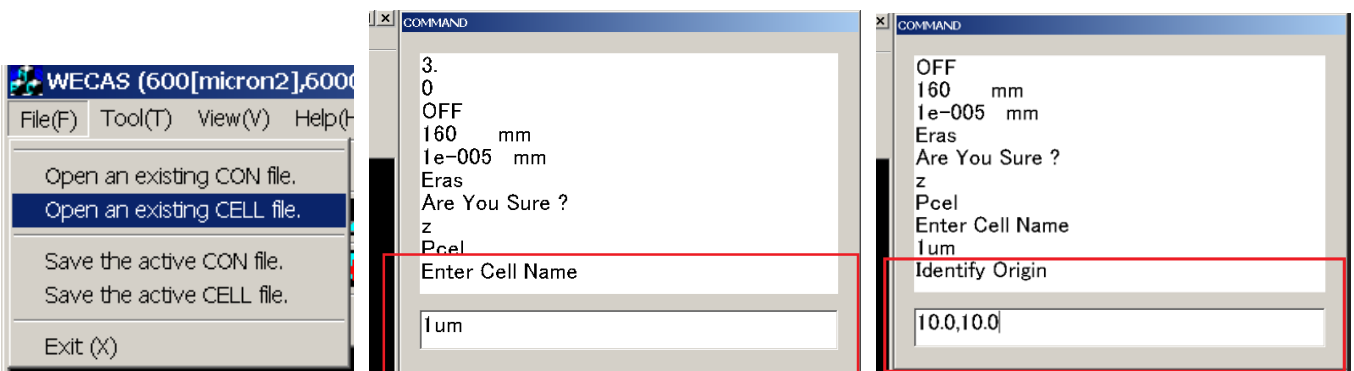
DXF Version [2000/2000i/2002]

EOF : Number of records (DXF file) : 164234

*** Completed Conversion ***
*** Completed. Close this window with clicking the cross button positioned at the upper right-hand corner.

D:\User\TSRI-TYC\ELS test\test OK\test>_

```



9. 曝光參數設定：點 Place Chip(PC)→輸入 chip name(檔名需小於 8 個英/數文字)→輸入 chip 座標(10.0,10.0)→點 Matrix Chip(MC)→點 chip→Y→N→輸入(0.6,0.6)→輸入陣列幾個(X,Y)→點 File→Save active condition file→不用選資料夾，輸入檔名→Y→Y→點 exp→點 Ref.(R)→選 condition file(ex: XXX.CO6)→輸入 X, Y, Dose Time 數值→點 Set Option(O)→Z-Movement-Mode 選 PRESET(HS ON)→Z Preset 輸入 Height sensor 的高度數值(其他選項請勿更動)→OK→Save sch(s)→輸入檔名→Save→Exposure(E)→ZOOM OUT→DISP PAT→View(V)→Disp Wafer/Mask(D)→選對應 Map→輸入試片大小→OK→EXPOSURE→Exposure(X)開始曝光(圖案較大需要先步驟 10.Field correction)→曝光完成後 OK→點兩下 Ctrl 切換到 SEM EXP 介面→點 SEM mode、BLK 開啟、Iso. Valve 關閉(灰色)、Exchange 綠燈→取出試片依照步驟 3

File(F) Tool(T)

Current Row

No.	Condition	X	Y	Dose	Dose
1		0.0000	0.0000	0.0	1.00

[mm] [mm] [usec/dot]

Ref.(R)

Current Row

No.	Condition	X	Y	Dose	Dose
1	1UM	60	100	5.000	1.00

[mm] [mm] [usec/dot]

Ref.(R)

No.	Condition	File	Position Shift X	Y	Dose	Dose
1	1UM		60.0000	100.0000	5.000	

Load Sch(L) Save Sch(S) Import Csv(C)  
 New Sch(N) Set Option(O) Export Csv(P)  
 Matrix Con(X) Merge Sch(M)  
 Exposure(E) Quit(Q)

7500

7500 EX

XY-Lase

LINE

Z-Movement

Mode

PRESET(HS ON)

Z Preset

3.978

Z tolerance

FINE(0.5)

HS Error

Cont. Abort

Save As

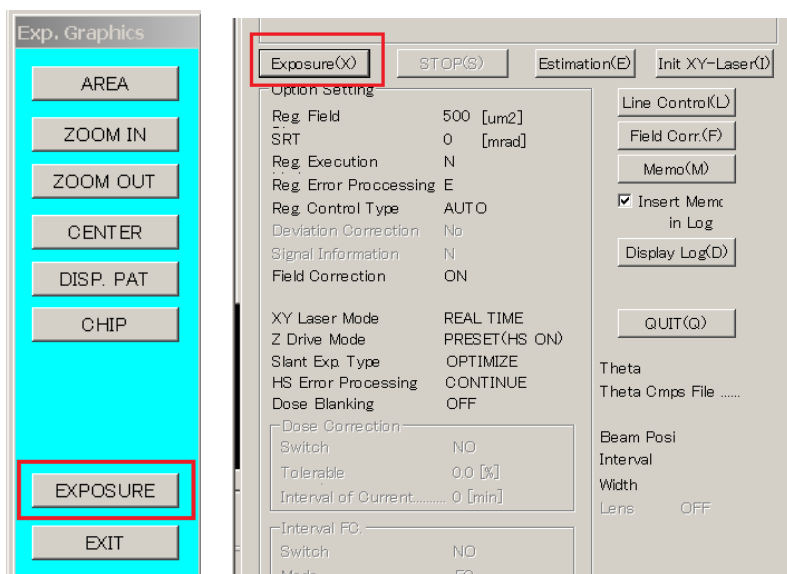
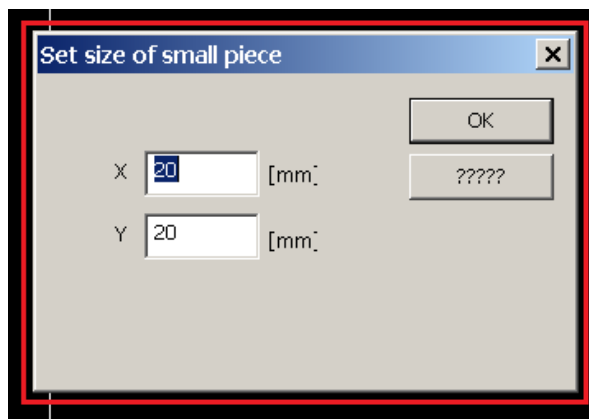
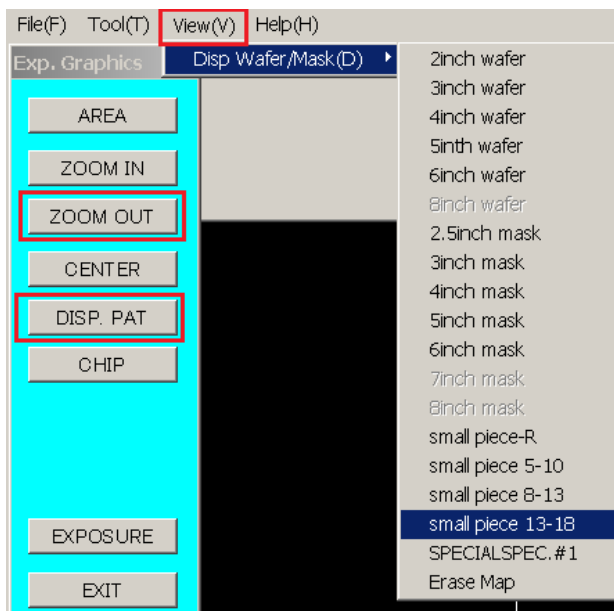
Save in: test

File name: Default.SCH

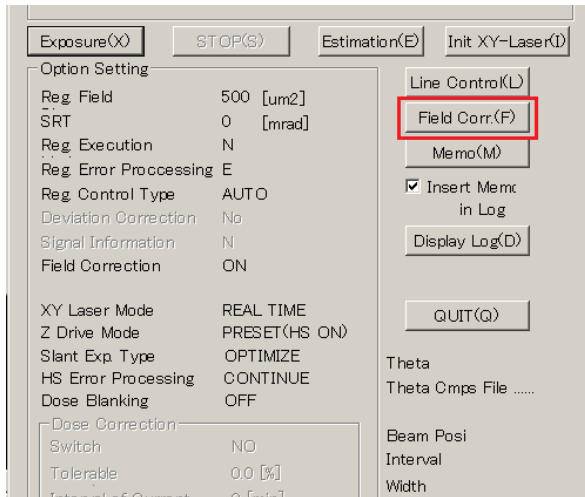
Save as type: SCH File(\*.sch)

Save Cancel

Load Sch(L) Save Sch(S) Import Csv(C)  
 New Sch(N) Set Option(O) Export Csv(P)  
 Matrix Con(X) Merge Sch(M)  
 Exposure(E) Quit(Q)



10. Field correction→Start→點兩下 Ctrl 切換到 SEM EXP 介面→依指令調整 SEM image、Mark 等→OK→點兩下 Ctrl 切換回 WECAS 介面→Quit→Exposure(X)開始曝寫



### 七、注意事項：

1. 如遇異常狀況無法判定及處理時，請立即通知機台負責人，並 Print screen 錯誤訊息到小畫家，將檔案存在 D:\system error(file name 以日期取名)。
2. 使用機台時，必須參照機台標準作業程序與遵守機台相關規定。
3. 為維護硬碟空間，定期每年 11 月清除檔案，因此務必留下聯絡資料，否則檔案遭清除，不得異議