

NAR Labs 國家實驗研究院
國家奈米元件實驗室

NDL I-line stepper 破片曝光平台使用規範

許進財 *ct. Hsu*

承諾·熱情·創新

www.narlabs.org.tw

目的

本文件主要是介紹使用NDL I-line stepper 破片曝光平台的使用規範，以協助使用者了解下線的**條件限制**、**破片尺寸**、**光罩layout**、**曝光流程**等規則，期使達成使用者曝光需求。

< 注意 > 請使用者遵守文件中的規範，以確保製程的穩定與可行性。若有疑問或特殊需求，請先洽工程師討論可行與否，避免造成誤解。

聯絡人: cthsu@narlabs.org.tw (許進財)

使用規範

使用者請務必遵守/了解下列幾項的規範：

1. 下線條件
2. 曝光流程
3. 破片種類/尺寸
4. Film 種類/厚度
5. 光罩 layout
6. 破片曝光 map
7. 製程規格
8. 應用範例

條件限制

I-line stepper為NDL 6吋曝光服務的主要機台，雖然我們已經開發出破片曝光平台；但因為其曝光為非標準模式，易影響主要6吋曝光服務與機台潔淨度，因此必須限制其使用條件。

使用條件：無法以6吋進行曝光 or 特殊材料 or 昂貴epi。

曝光審查與討論：收費標準與6吋不同，請先經主管同意才進行曝光。

曝光時程：每周二、四下午2:00 ~ 4:00。

計費方式： 1片以10分鐘計

曝光流程 -- (1)

I-line stepper破片線曝光，主要分成兩種模式：不對準曝光與對準曝光。不對準曝光的定義為曝光時不需對準，任意曝在破片上；而對準曝光的定義為曝光時需與前層做對準，此時兩層間的對準誤差可達misalignment < 1 um的spec內。

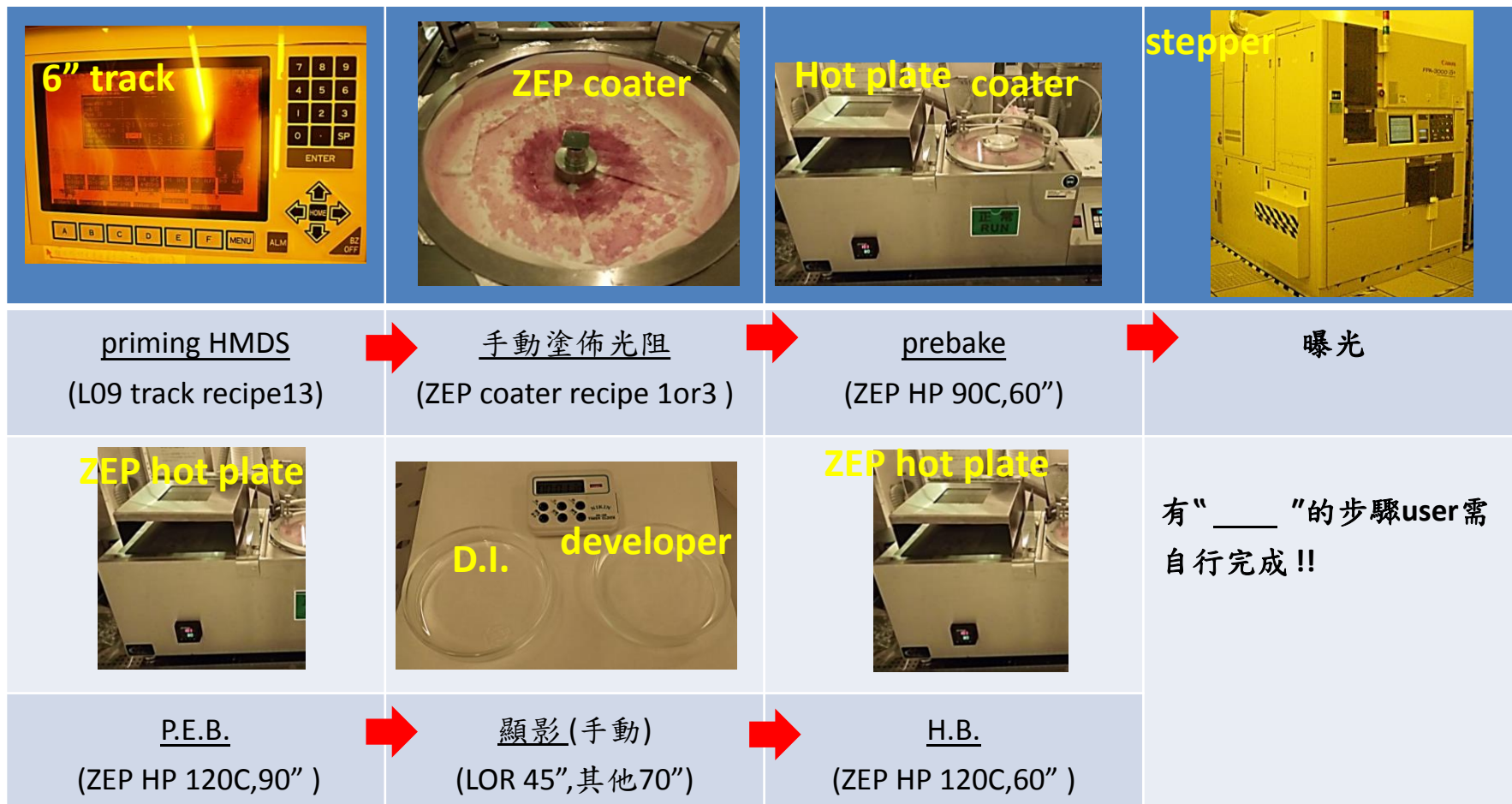
整個破片線曝光流程包括: priming HMDS → 手動塗佈光阻 → prebake → 曝光 → P.E.B. → 顯影 → H.B.

< 注意事項 >

1. 破片平台只負責曝光，其他製程user需自行負責
2. 對準曝光的零層對準記號，需在破片切割後才曝，不可先曝零層對準記號再破片。破片切割與零層對準記號曝光的順序若對調，無法提供破片對準曝光服務。

曝光流程 -- (2)

破片曝光流程：



破片規範 -- (1)

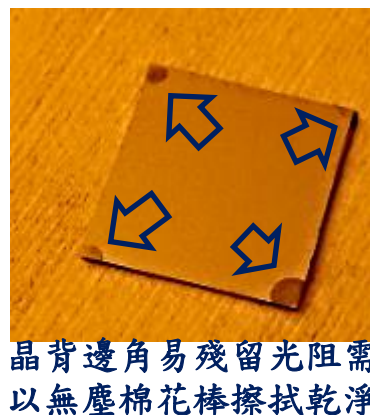
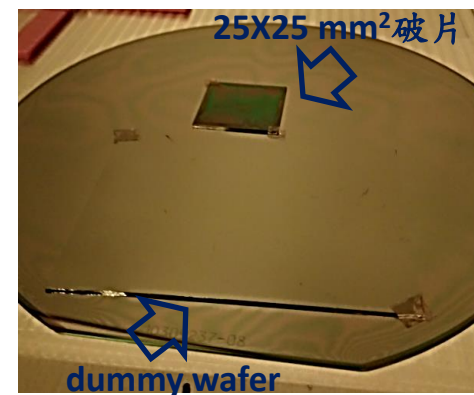
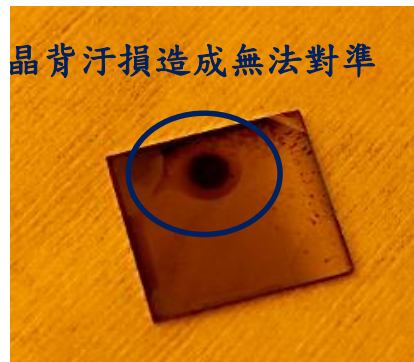
破片種類：破片晶片厚度 **需 < 720 um**

破片尺寸：12*12、20*20、25*25、40*40 mm²、2”、4”

< 注意事項 >

1. 破片 **切割需平整**，否則無法提供對準服務 (單層曝光不在此限)
2. 破片背面不可有任何污損 (如：刻號、光阻回滲...)
3. **需提供 dummy 破片做focus用 (詢問工程師)**
4. 破片邊緣光阻coating時易不均勻或覆蓋不良，影響靠近edge的良率
5. 特殊材質曝光可與工程師討論 cthsu@narlabs.org.tw (許進財 ext7648)

破片規範 -- (2)



Film 的 規 範

Film 種類：一般Si or 化合物製程等常見的film皆可

Film 厚度：一般Si or化合物製程等常見的厚度皆可

< 注意事項 >

1. 附著力不好的film，有剝落之虞，無法代工
2. Film 厚度需考慮光阻的蝕刻阻擋能力(光阻厚度0.8um)
3. Film 厚度變化會影響曝光劑量，因此對曝CD < 1 um的圖案，每次需提供film thickness的量測data，否則無法保證CD穩定度。
4. 特殊材質的film，可洽工程師討論cthsu@narlabs.org.tw (許進財ext7648)

光罩規範 --(1)

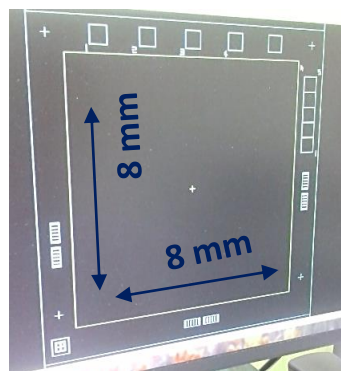
光罩 layout 範圍: $1.6 \times 1.6 \text{ mm}^2$ (for $12 \times 12 \text{ mm}^2$ 破片)、
 $3.2 \times 3.2 \text{ mm}^2$ (for $25 \times 25 \text{ mm}^2$ 破片)

零層光罩 : NDL提供 (for $25 \times 25 \text{ mm}^2$ 、 $12 \times 12 \text{ mm}^2$ 破片對準製程)

< 注意事項 >

1. 若僅是單層曝光不在此限，請洽工程師詢問
2. 使用多合一光罩，layout範本，請洽layout工程師

聯絡人: [洪鶯玲\(ylhung@narlabs.org.tw\)](mailto:ylhung@narlabs.org.tw)



Zero mark在 $8 \times 8 \text{ mm}^2$ 區域外
 (wafer上pattern為 $1.6 \times 1.6 \text{ mm}^2$)



破片線layout只佔光罩一小區域，
 可利用多合一光罩設計節省成本

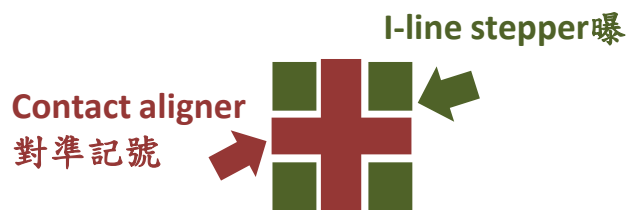


9道光罩

光罩規範 -- (2)

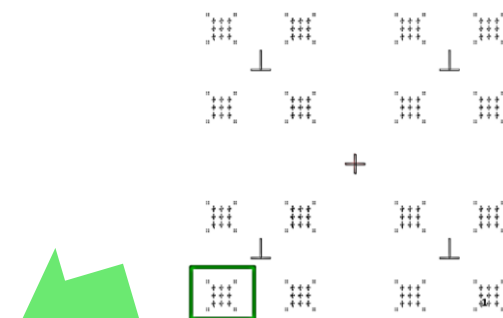
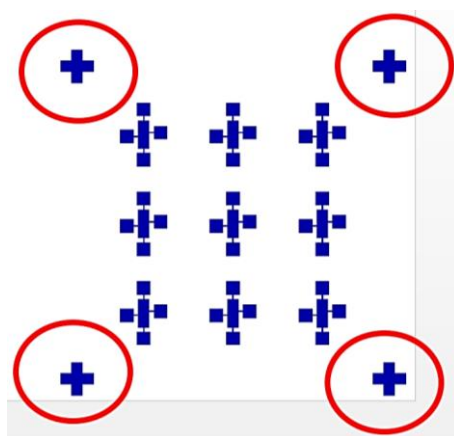
Contact aligner 與 NDL I-line stepper mix-match 曝光的設計

經由實驗設計與光罩layout，可將critical layer與alignment mark設計在第一層由NDL I-line stepper曝光，之後的non-critical layer再破片由contact aligner曝光。



第二道曝光:

破片再切，以contact aligner對準曝光



第一道曝光:

NDL I-line stepper曝fine pattern與
contact aligner對準記號

設計有疑問可洽工程師討論 cthsu@narlabs.org.tw

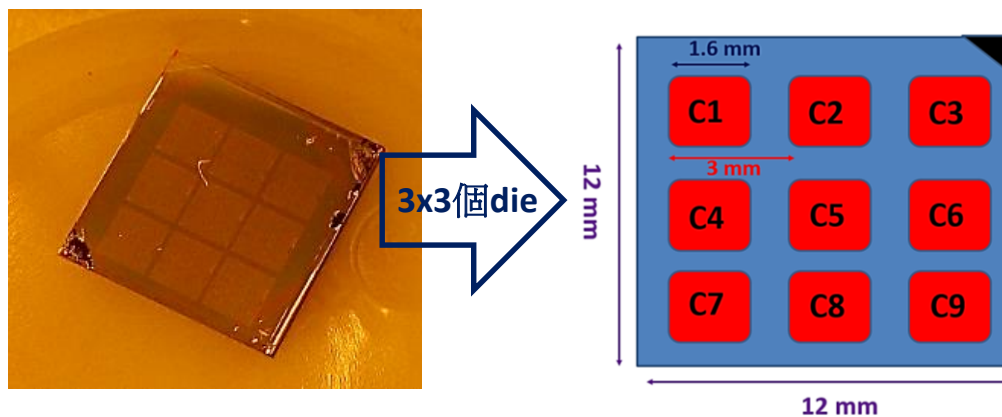
(許進財ext7648)

曝光規範 -- (1)

曝光 map : 標準破片 12 X 12 mm² 曝 3X3 個 die

Chip pitch : X = 3 mm 、 Y = 3 mm

Die size : 1.6X1.6 mm²



< 注意事項 >

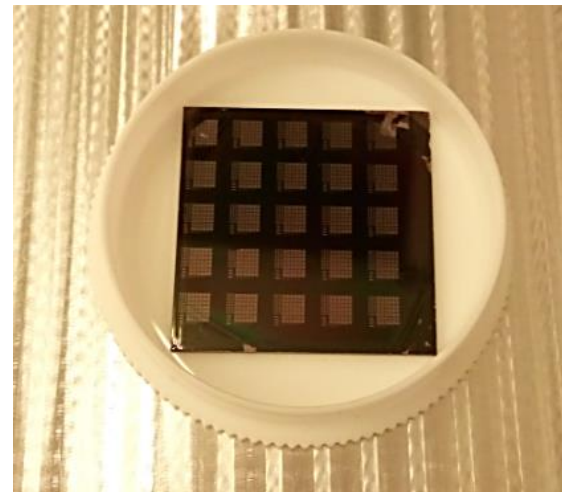
1. 僅做單層曝光者，可洽工程師做不同的曝光map
2. 新的曝光，需提供test wafer測試

曝光規範 -- (2)

曝光 map : 25X25 mm²的破片曝5X5個die

Chip pitch : X = 4.5 mm 、 Y = 4.5 mm

Die size : 3.2X3.2 mm²



< 注意事項 >

1. 此規範適用於25x25 mm²破片，若有特殊design或需求，請洽工程師討論
2. 多層對準代工，需先切割成破片，再曝零層 (順序不可對調)
3. 新的曝光，需提供test wafer測試

曝光規範 -- (3)

單層曝光：非標準破片

Chip pitch：可與工程師討論

Die size：可與工程師討論

< 注意事項 >

1. 新的曝光，需提供test wafer測試
2. 可接受手動破的破片

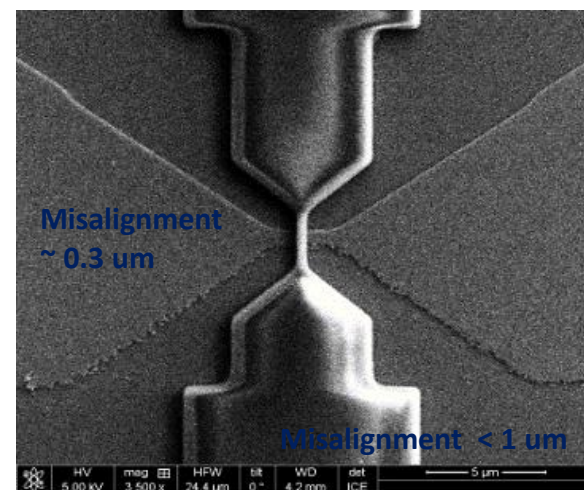
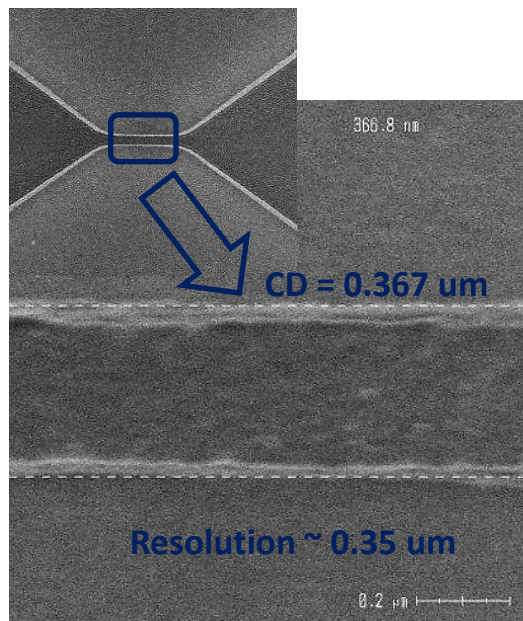
製程規格

解析度 : 0.4 μm 以上 (single line)

Misalignment : 1 μm (only TVPA)

< 注意事項 >

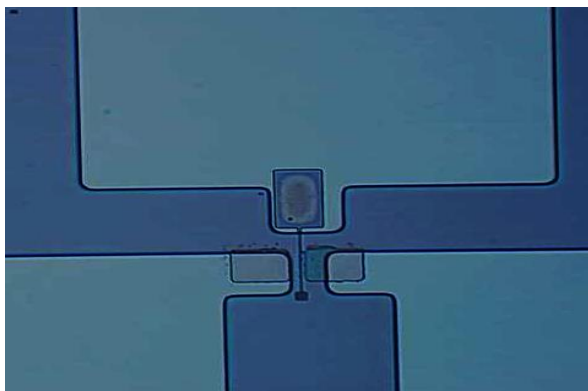
1. 在layout design 時，務必考慮對準誤差值設計 1 μm 以上，，最小線寬設計 0.35 μm 以上



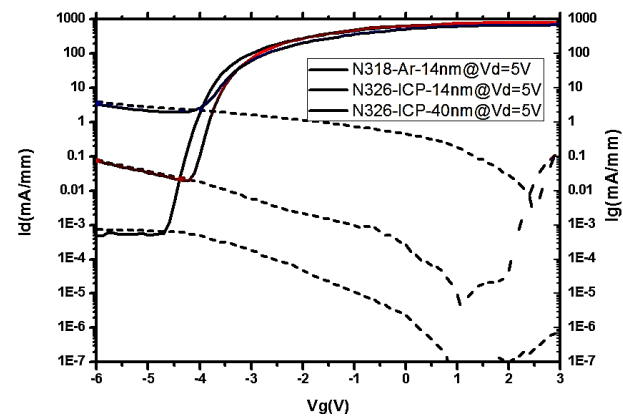
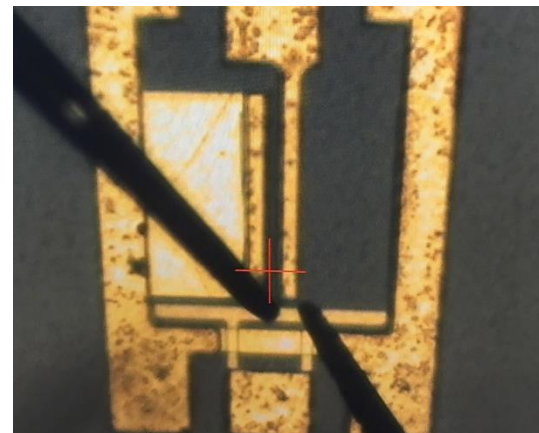
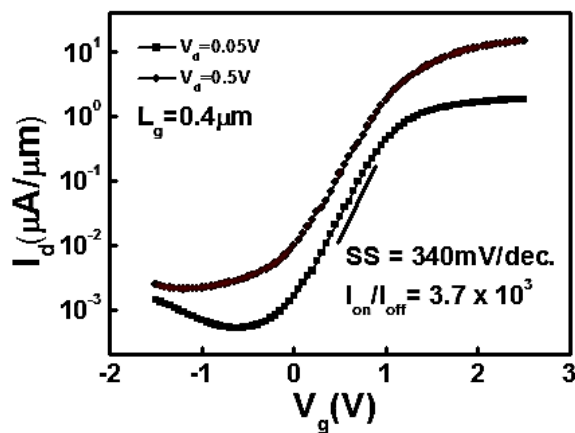
應用範例 - (1)

InGaAs MOSFET (台大洪銘輝老師 lab.)

GaN HEMT (中央蔡振瀛老師 lab.)



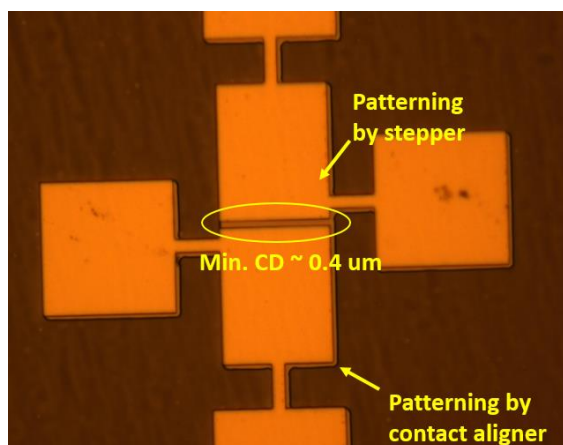
0.4 μ m



應用範例 - (2)

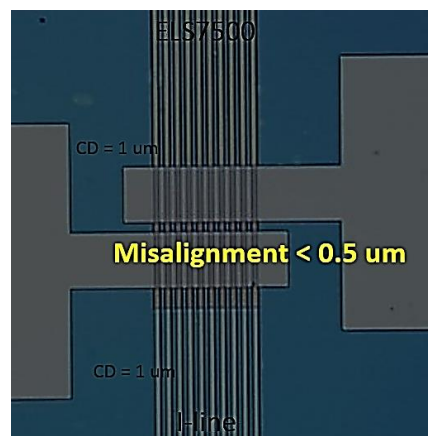
破片 mix-match 曝光

I-line stepper 與 contact aligner

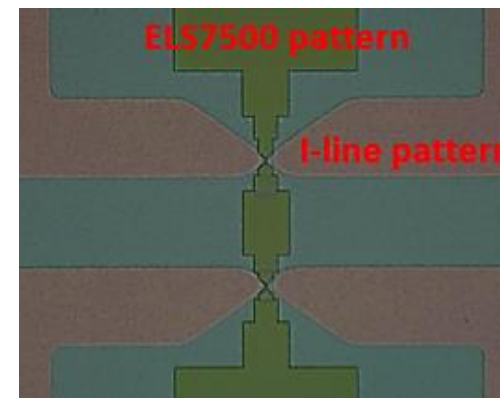


Si/Ge diode (台大劉致為老師 lab.)

I-line stepper 與 ELS7500 e-beam writer



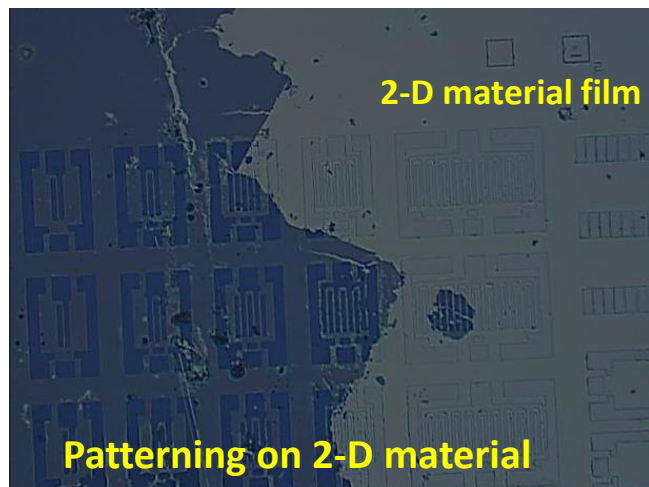
NDL 蘇俊榮博士提供



NMOS : active – stepper
gate – ELS e-bam writer

應用範例 - (3)

2-D material -- ND (單層曝光)



PI/Glass -- ND (單層曝光)

