製 程 能 力 介 紹

NDL 標 準 光 阻 製 程

coating recipe : 8 ;

顯影 recipe : 12

光阻厚度與 E_0 值的 swing curve

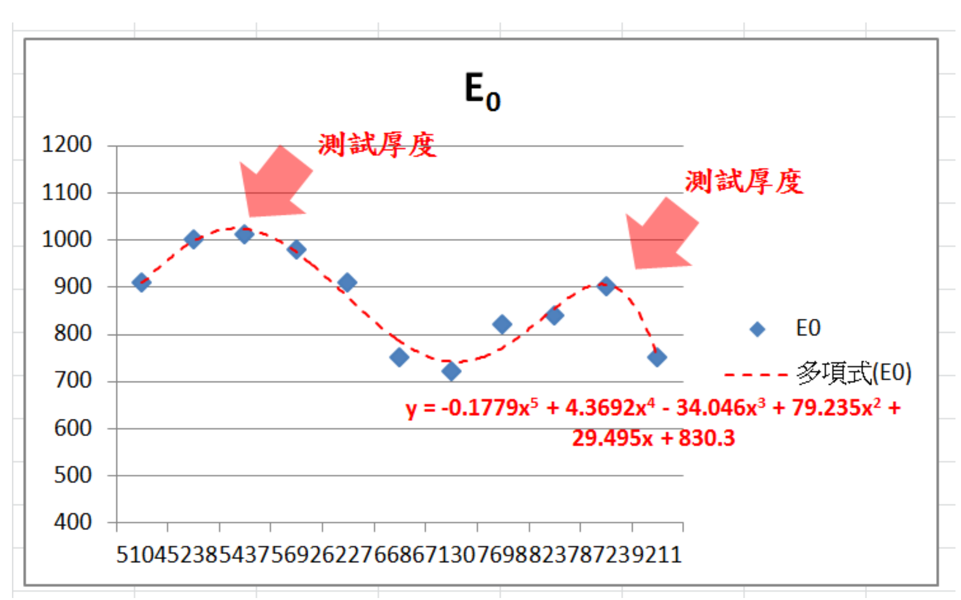
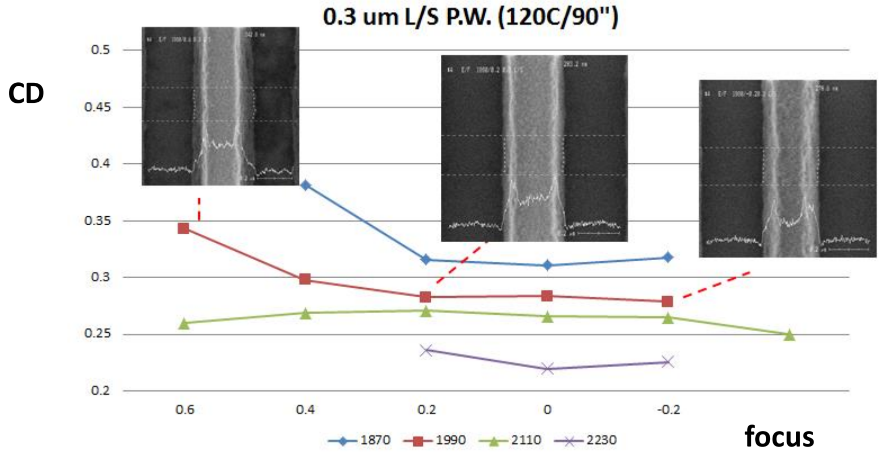


圖 : E_0 swing curve

Recipe : 12 光阻厚度 0.87 微米(峰點)的曝光測試

我們以 standard 曝光方式，在 0.87 um 的光阻厚度下求得 0.3 um、0.25 um 密集線與 0.4 um 密集柱子的 process window。

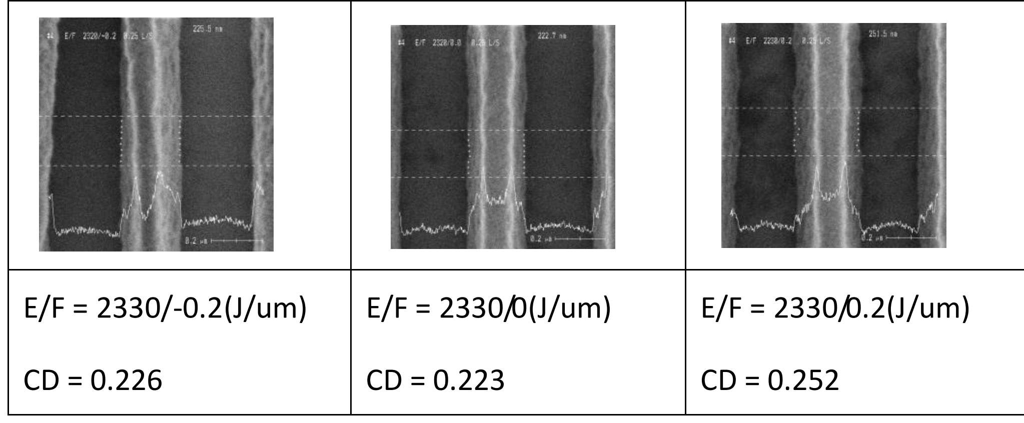
下圖為 0.3 um 密集線以 x 方向排列，經 standard mode 曝光後所求出的 process window。將 energy / focus (E / F)設為 1950 / 0.2 (JM^{-2} / um)，得到曝光劑量範圍(EL) +/- 6.5% 與景深 (DOF) 0.8 微米



E/F = 1950 / 0.2 EL = 13% DOF = 0.8 um

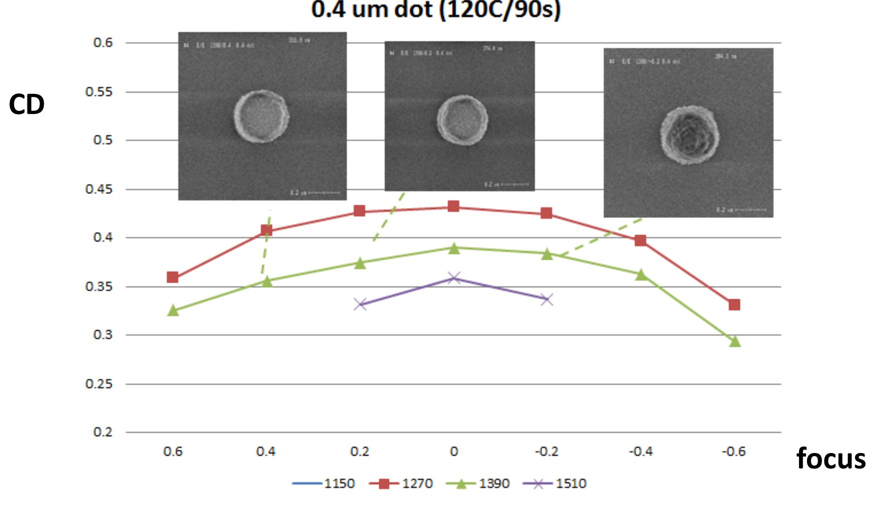
圖：標準曝光模式 /光阻厚度 0.87 um / 0.3um 密集線的 process window

我們成功找出曝 0.25 um 密集線的條件，下圖為 0.25 um 密集線以 x 方向排列，經 standard mode 曝光後所求出的 process window。將 energy / focus (E / F)設為 2330 / 0(JM^{-2} / um)，得到景深 (DOF) 0.4 微米



E/F = 2330/-0.2(J/um)	E/F = 2330/0(J/um)	E/F = 2330/0.2(J/um)
CD = 0.226	CD = 0.223	CD = 0.252

下圖為針對 0.4 um 密集柱子，經 standard mode 曝光後所求出的 process window。將 energy / focus (E / F)設為 1350 / 0.1(JM^{-2} / um)，得到曝光劑量範圍(EL) +/- 7% 與景深 (DOF) 0.9 微米



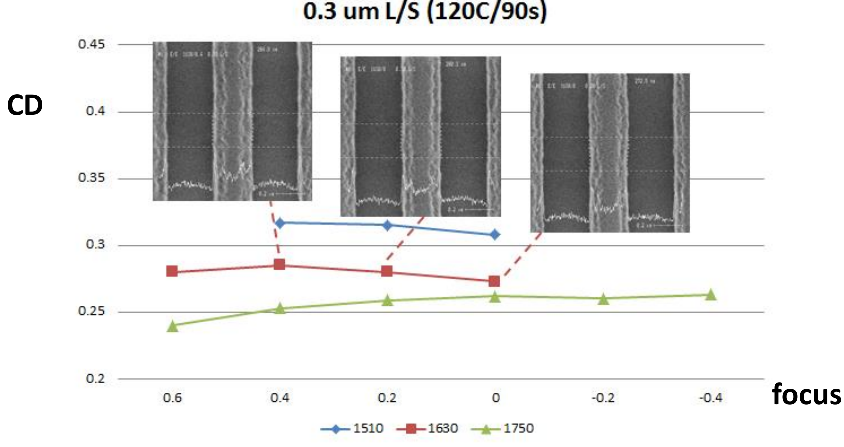
E/F = 1350 / 0.1　　EL = 14%　DOF = 0.9 um

圖: 標準曝光模式 /光阻厚度 0.87 um / 0.4um 密集柱子的 process window

Recipe : 32 光阻厚度 0.52 微米(峰點) 的曝光測試

與上面實驗比較，我們只改變光阻厚度，將 0.87 um 改成 0.52 um。

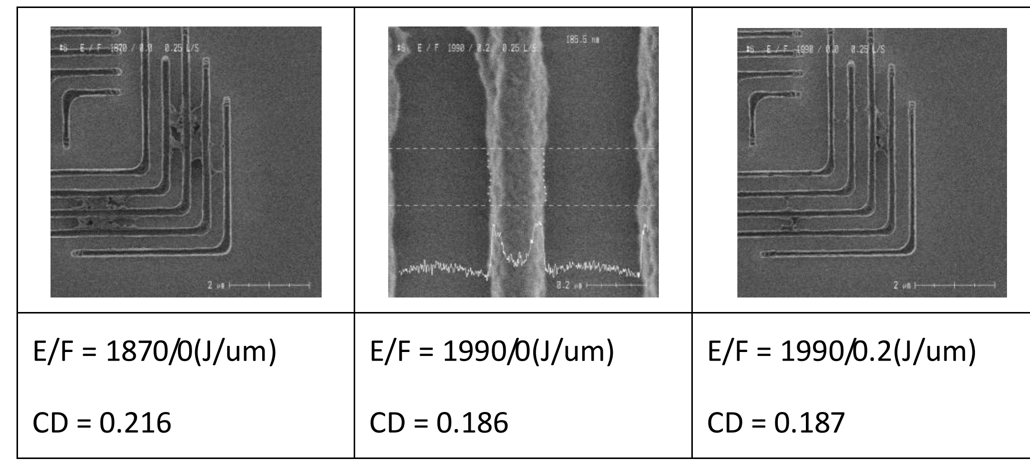
下圖為 0.3 um 密集線以 x 方向排列曝光後所求出的 process window。將 energy / focus (E / F)設為 1570 / 0.3(JM^{-2} / um)，得到曝光劑量範圍(EL) +/- 4% 與景深 (DOF) 0.5 微米



E/F = 1570 / 0.3　　EL = 8%　DOF = 0.5 um

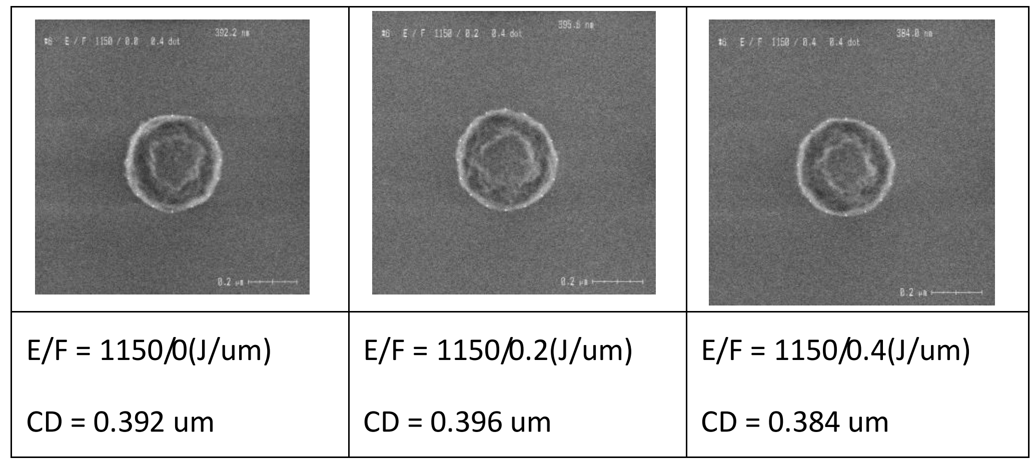
圖: 標準曝光模式 /光阻厚度 0.52 um / 0.3um 密集線的 process window

在 0.52 um 光阻厚度下曝光，0.25 um 密集線可解析，但無 process window。



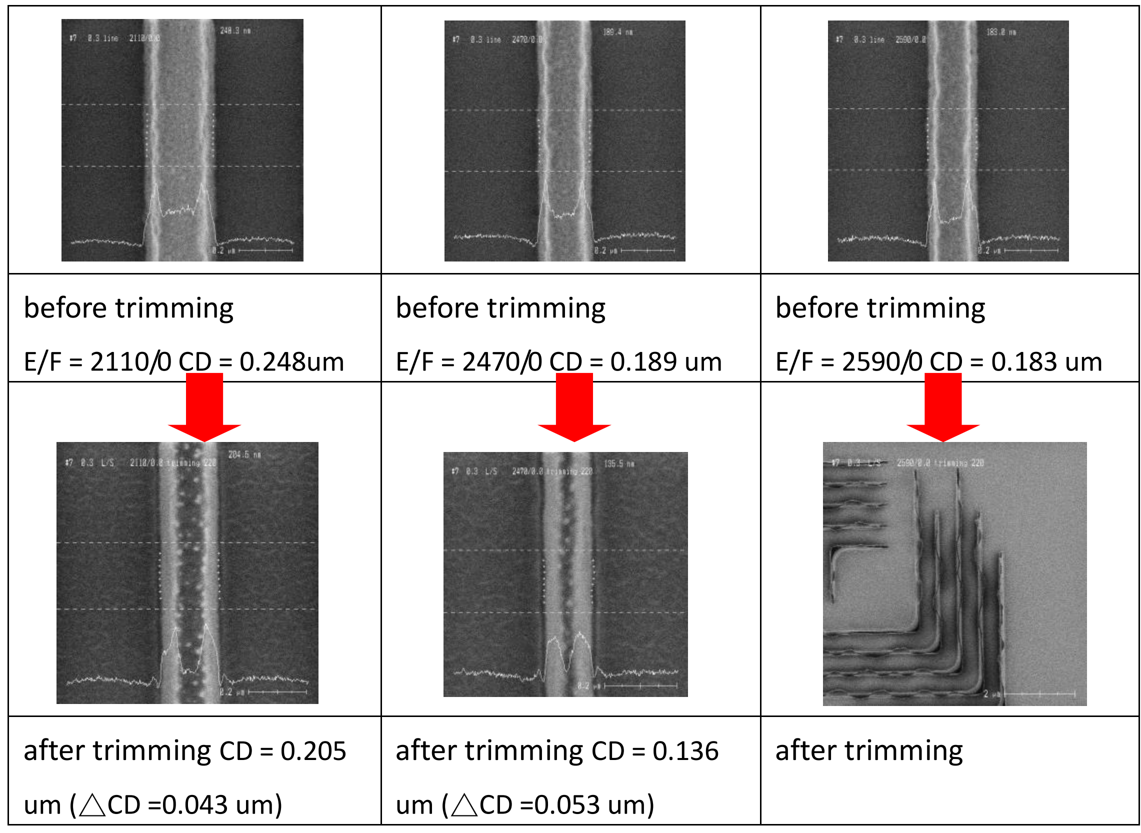
E/F = 1870/0(J/um)	E/F = 1990/0(J/um)	E/F = 1990/0.2(J/um)
CD = 0.216	CD = 0.186	CD = 0.187

另外我們也在曝光能量 1150J/M^2 下，求得 0.4 um 密集柱子的製程資料。



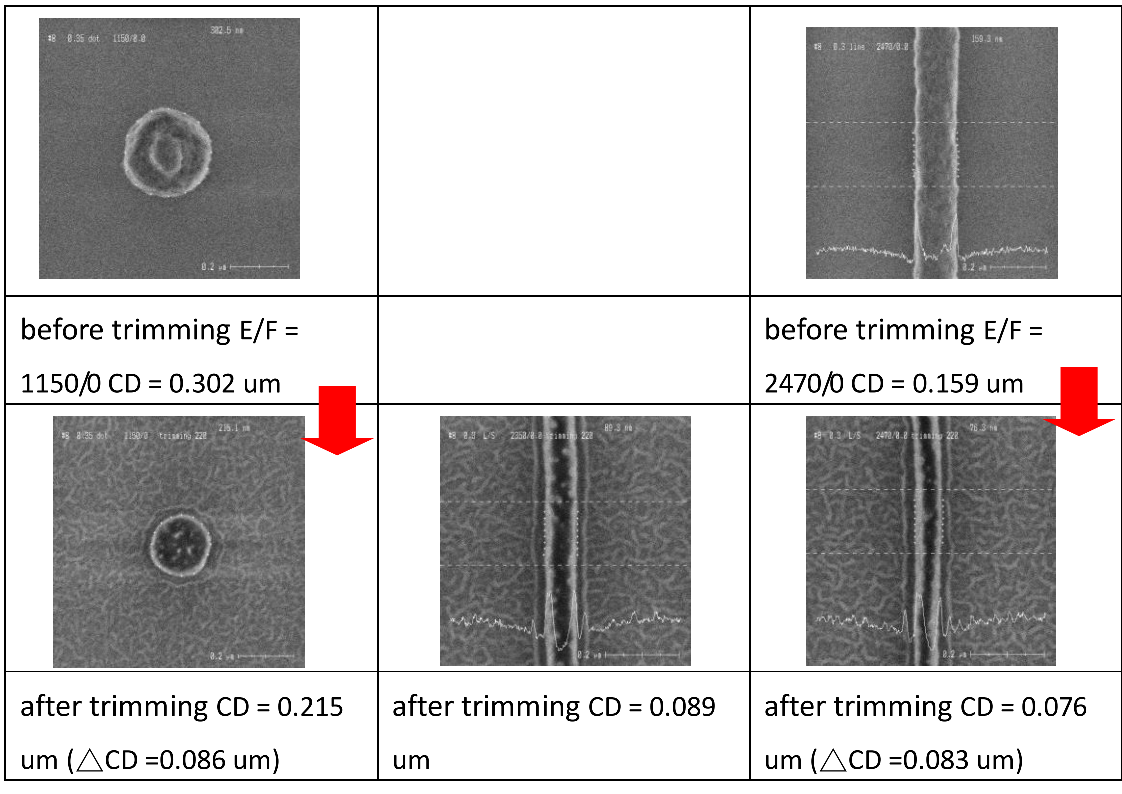
E/F = 1150/0(J/um)	E/F = 1150/0.2(J/um)	E/F = 1150/0.4(J/um)
CD = 0.392 um	CD = 0.396 um	CD = 0.384 um

0.87 微米光阻厚度的 trimming 製程

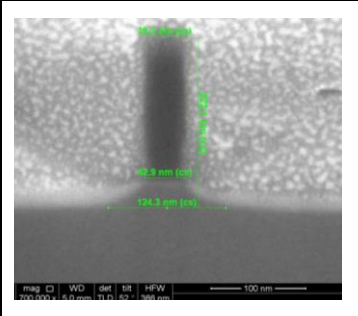


before trimming E/F = 2110/0 CD = 0.248um	before trimming E/F = 2470/0 CD = 0.189 um	before trimming E/F = 2590/0 CD = 0.183 um
after trimming CD = 0.205 um (△CD =0.043 um)	after trimming CD = 0.136 um (△CD =0.053 um)	after trimming

0.52 微米光阻厚度的 trimming 製程



before trimming E/F = 1150/0 CD = 0.302 um		before trimming E/F = 2470/0 CD = 0.159 um
after trimming CD = 0.215 um (△CD =0.086 um)	after trimming CD = 0.089 um	after trimming CD = 0.076 um (△CD =0.083 um)

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>光阻厚度剩 225 nm (原~ 500 nm)
Trimming rate : 0.19 nm / sec (side etching)
1.25 nm / sec (top etching)
top etching / side etching ~ 6.6</td>
</tr>
</table>

NDL 薄 光 阻 製 程

coating recipe : 24；顯影 recipe : 74

Recipe :24 光阻厚度 0.42 微米(峰點)的曝光測試

我們以 standard 曝光方式，在 0.42 um 的光阻厚度下求得 0.3 um 與 0.25 um 密集線的 process window。

下圖為 0.3 um 密集線以 x 方向排列，經 standard mode 曝光後所求出的 process window。將 energy / focus (E / F)設為 1710 / 0 (JM^{-2} / um)，得到曝光劑量範圍(EL) +/- 7% 與景深 (DOF) 0.8 微米

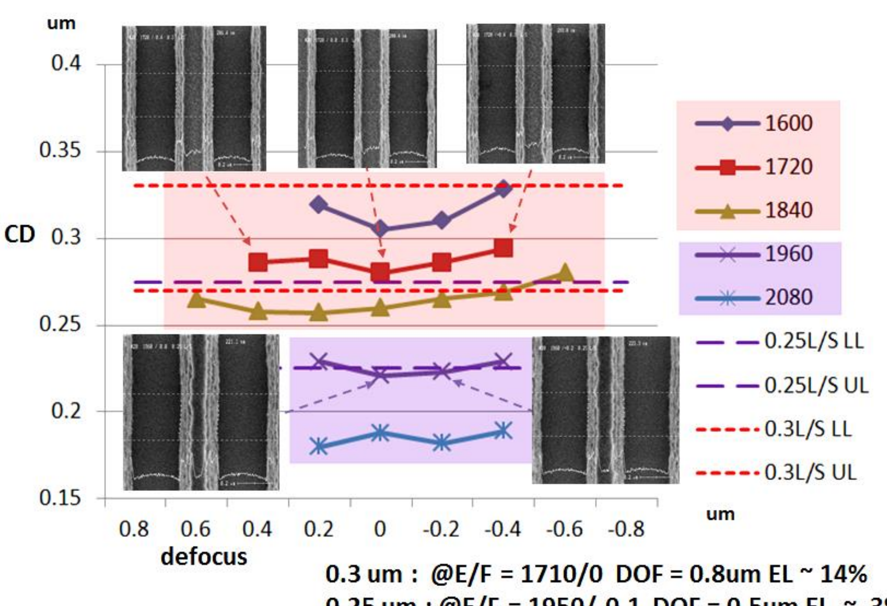
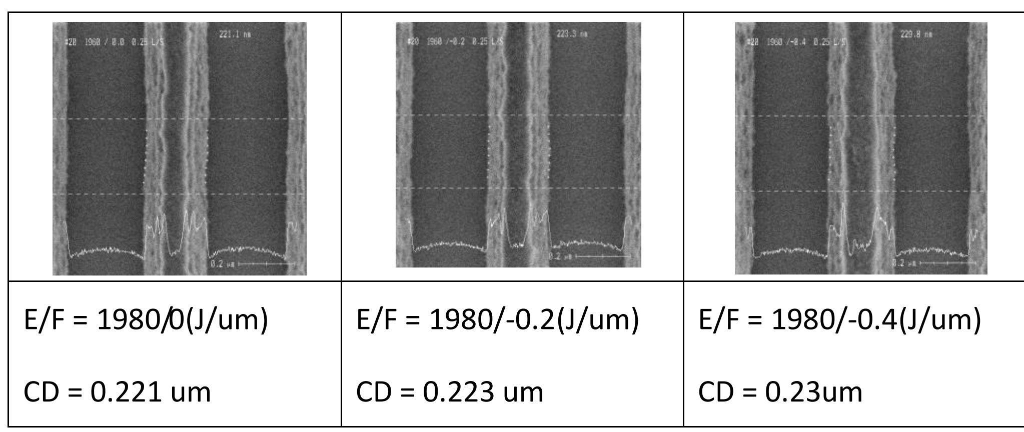


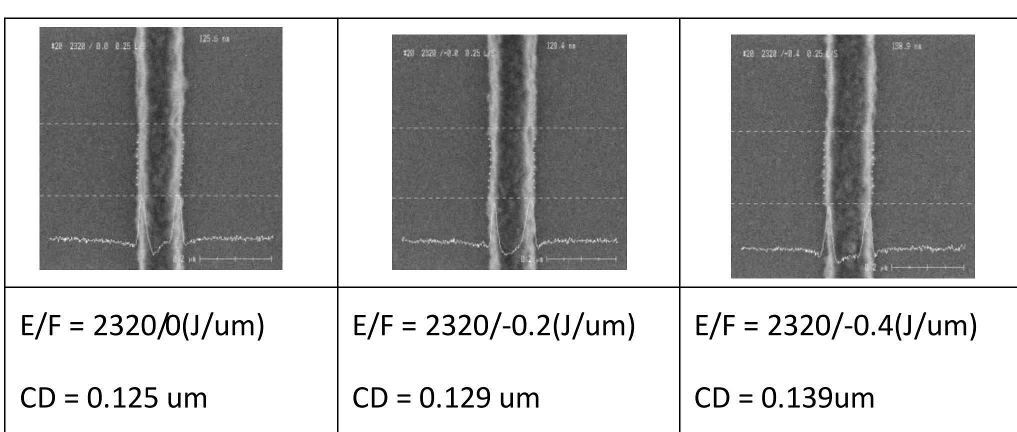
圖: 標準曝光模式 /光阻厚度 0.42 um / PEB = 120°C / 90s
0.3、0.25um 密集線的 process window

我們成功找出曝 0.25 um 密集線的條件，下圖為 0.25 um 密集線，經 standard mode 曝光後所求出的 process window。將 energy / focus (E / F) 設為 1980 / -0.2(JM^{-2} / um)，得到景深 (DOF) 0.6 微米



E/F = 1980/0(J/um) CD = 0.221 um	E/F = 1980/-0.2(J/um) CD = 0.223 um	E/F = 1980/-0.4(J/um) CD = 0.23um

下圖為利用 overexposing 的手法，可直接將光阻的線寬曝到大約 130 nm。將 energy / focus (E / F)設為 2320 / -0.2(JM^{-2} / um)，得到景深 (DOF) 0.4 微米。



E/F = 2320/0(J/um) CD = 0.125 um	E/F = 2320/-0.2(J/um) CD = 0.129 um	E/F = 2320/-0.4(J/um) CD = 0.139um