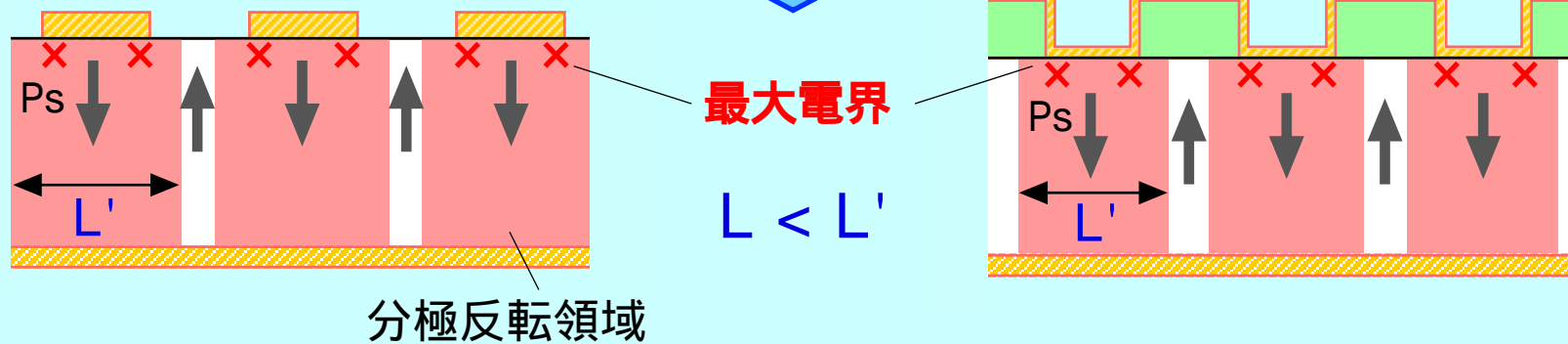
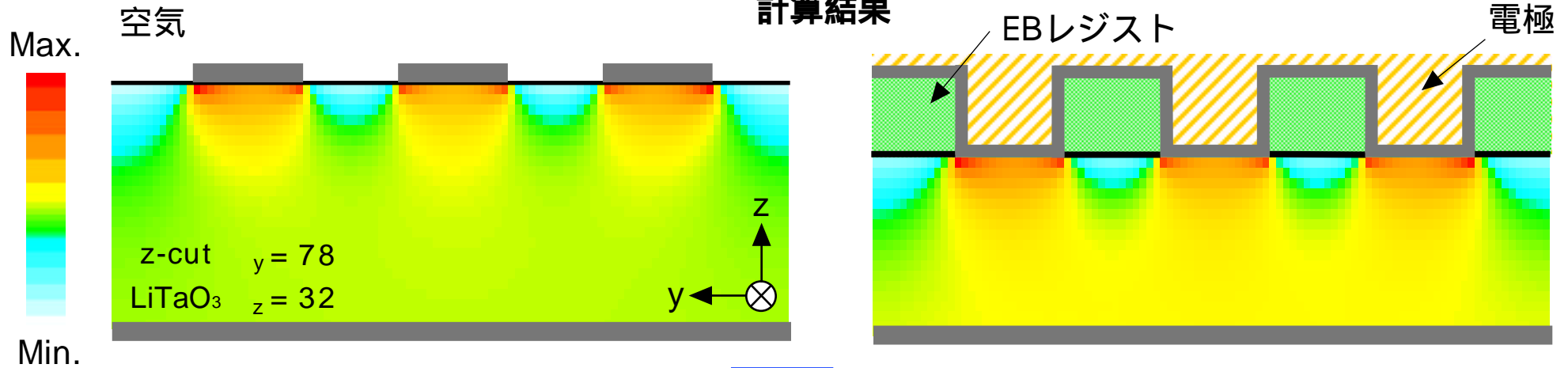


リフトオフ法と従来のFCE法の欠点

Lift-off Process

印加電界分布の
計算結果

従来のFCE法

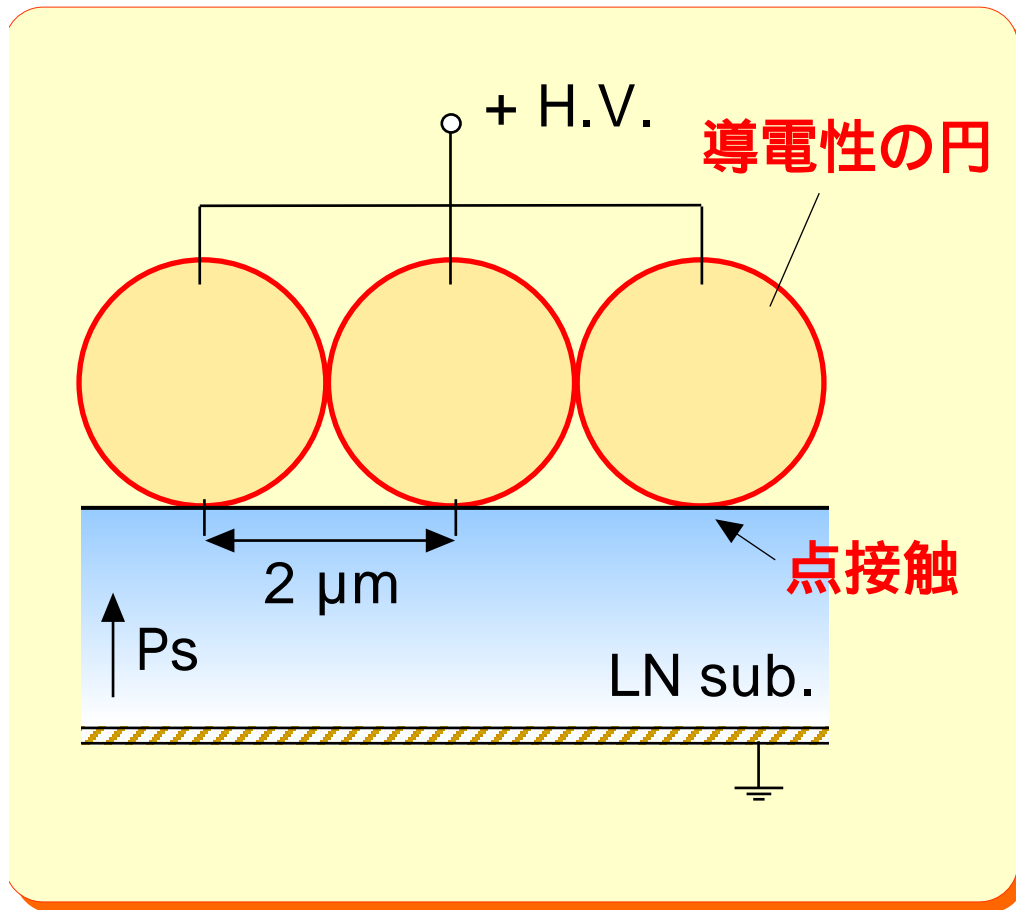


● 欠点

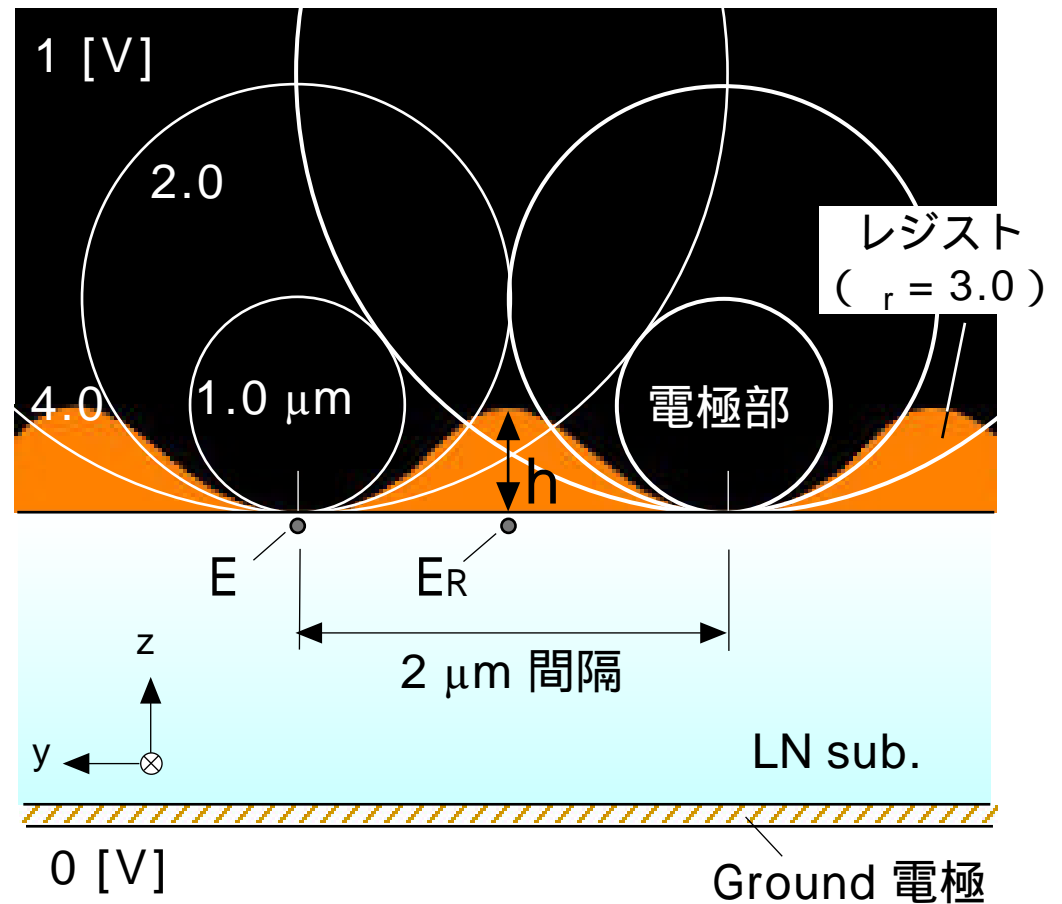
2 μ m 以下の微小分極反転構造の作製は困難!

円形電極法の提案 と 計算モデル

円形電極法の提案



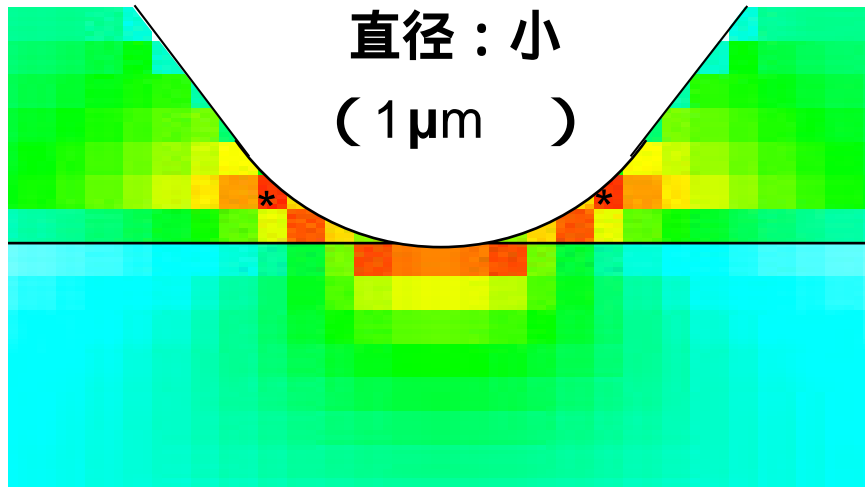
円形電極法の計算モデル



円の直径と電界分布の関係

$$E/E_R = 23.2$$

直径：小
(1 μm)

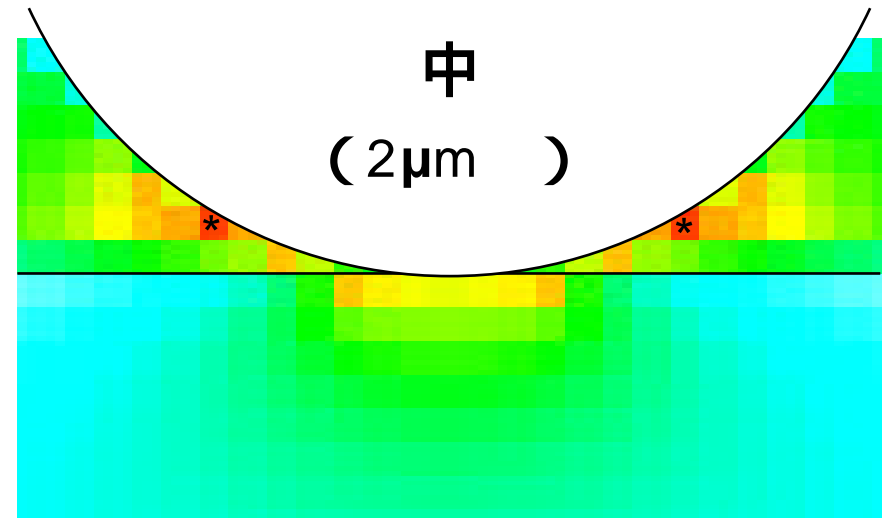


レジスト部
($r = 3.0$)

LN 結晶

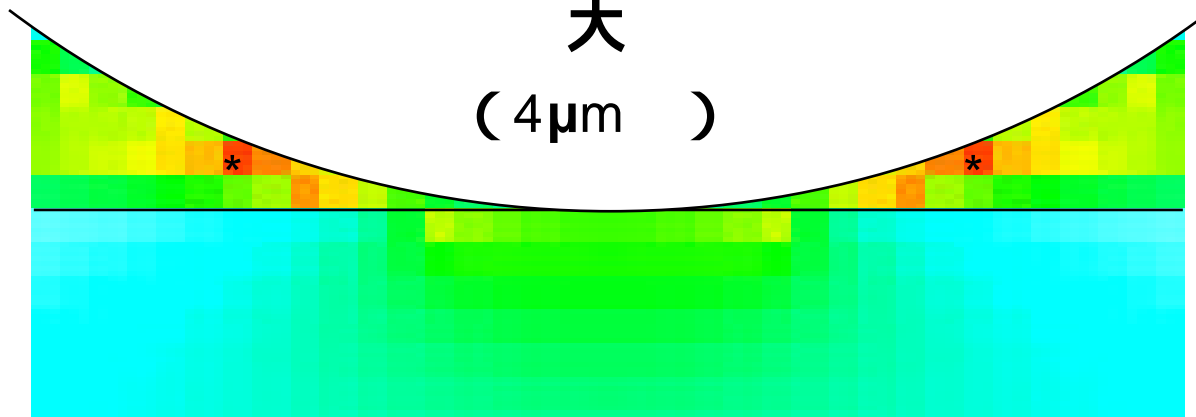
$$E/E_R = 16.2$$

中
(2 μm)

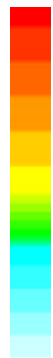


$$E/E_R = 9.08$$

大
(4 μm)



Max.

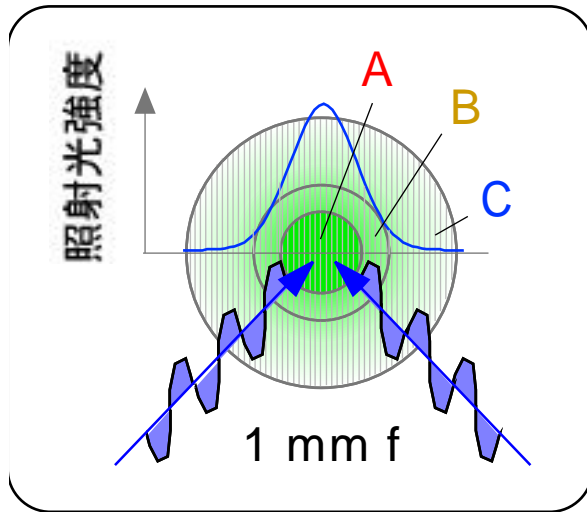


Min.

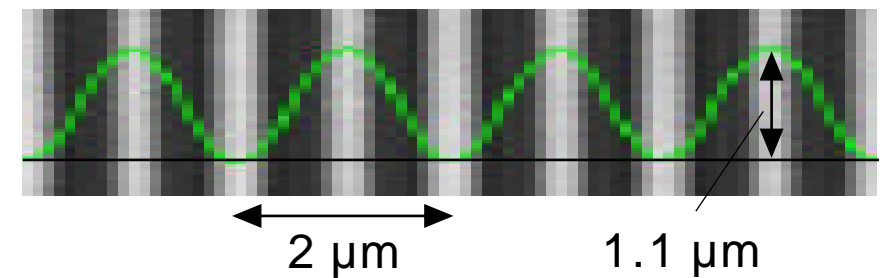
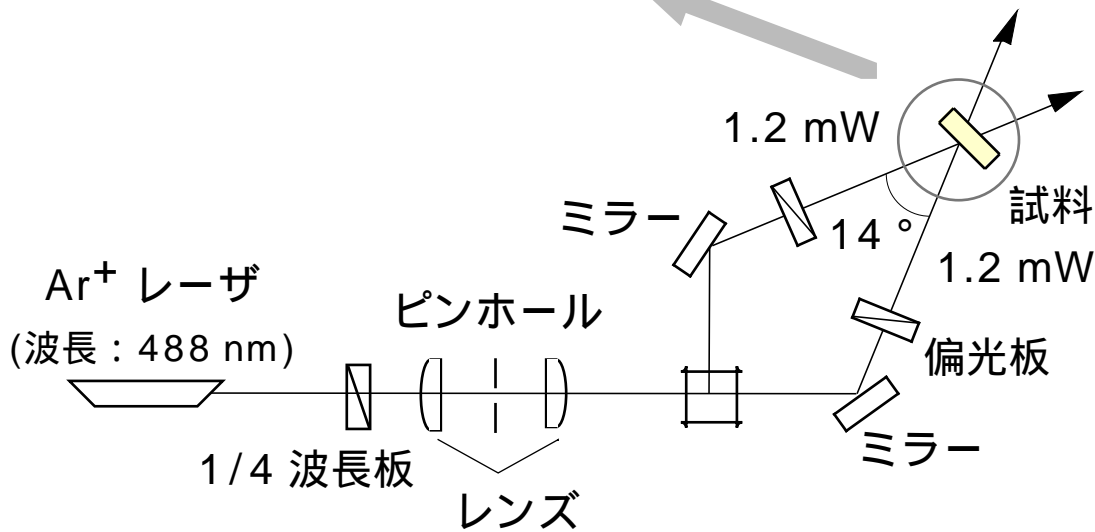
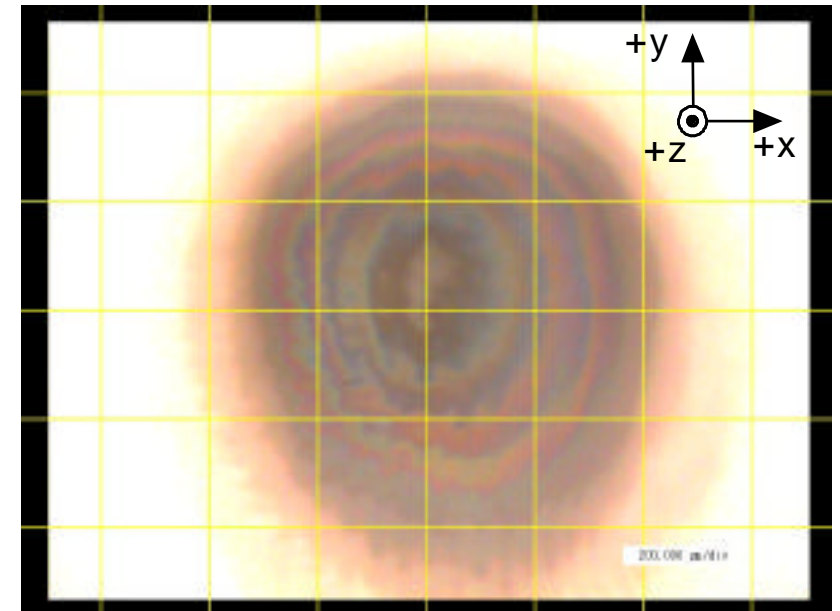
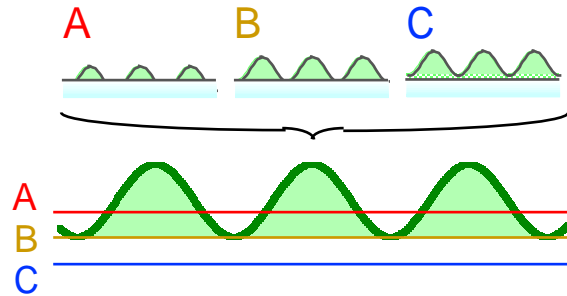
二光束干渉法を用いた周期レジストパターンの作製

2 光束干渉パターン

レーザOM 観察像



結晶表面ライン



干渉パターン中心部のレジストプロファイル

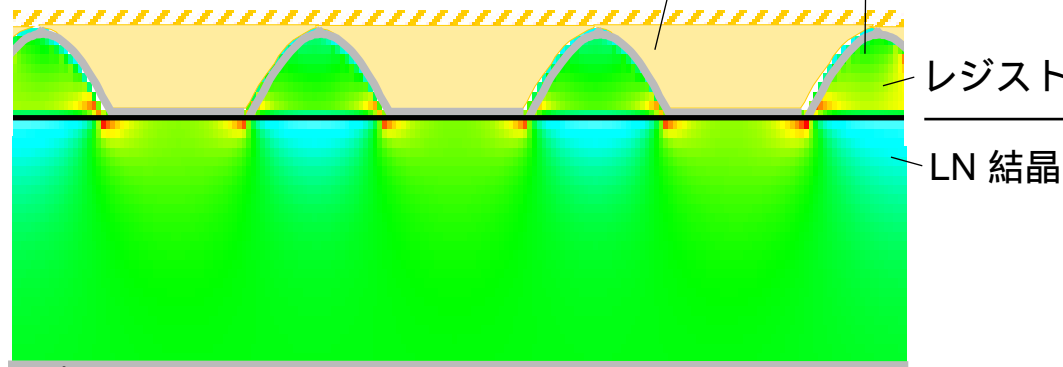
結晶表面の位置と電界分布の関係

A - line

$$E/E_R = 5.84$$

Resist
 $r = 3.0$

電極

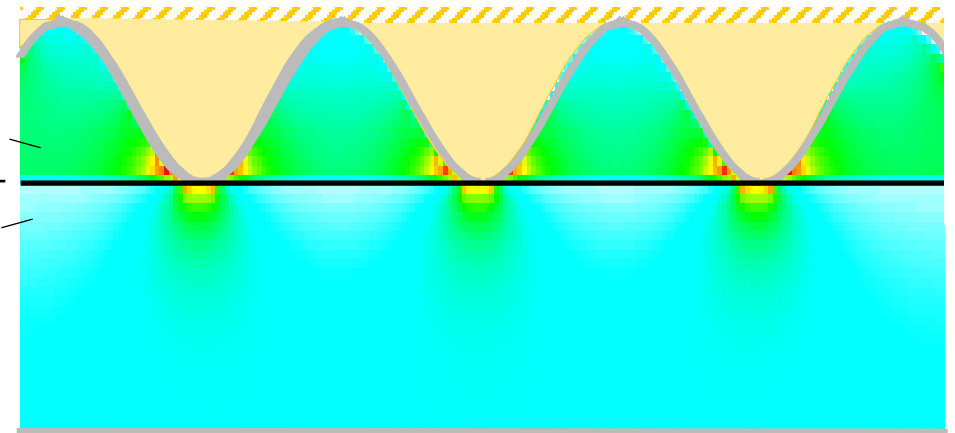


$$E^z_{\max} = 6.40 \text{ E-}03 \text{ [V}/\mu\text{m}]$$

Ground 電極

B - line

$$E/E_R = 16.2$$

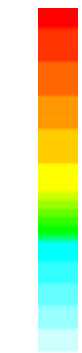


$$E^z_{\max} = 1.15 \text{ E-}02 \text{ [V}/\mu\text{m}]$$

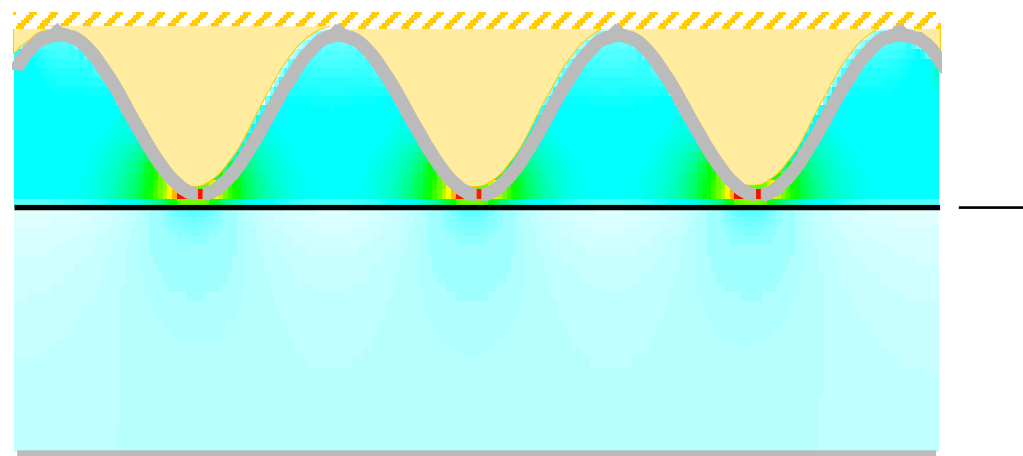
C - line

$$E/E_R = 2.22$$

Max.

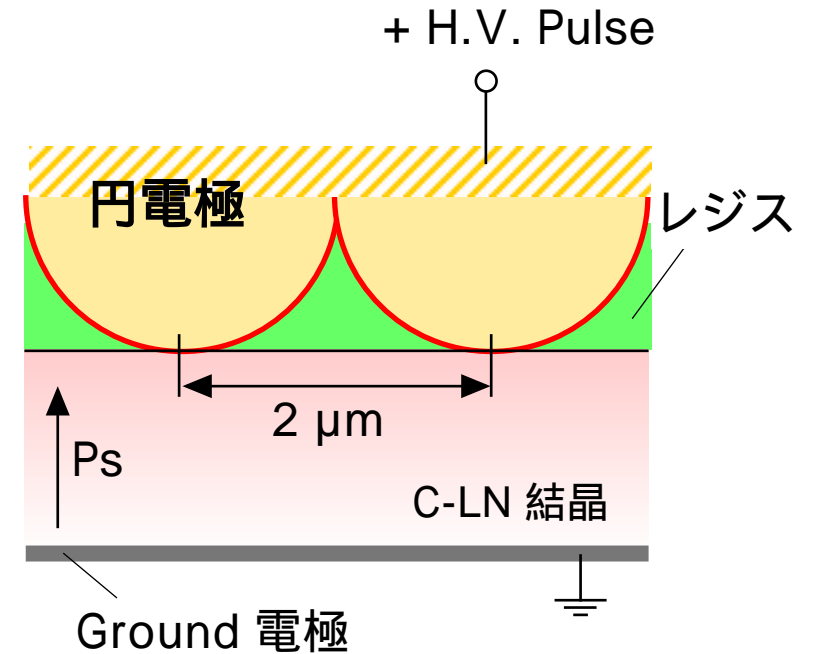
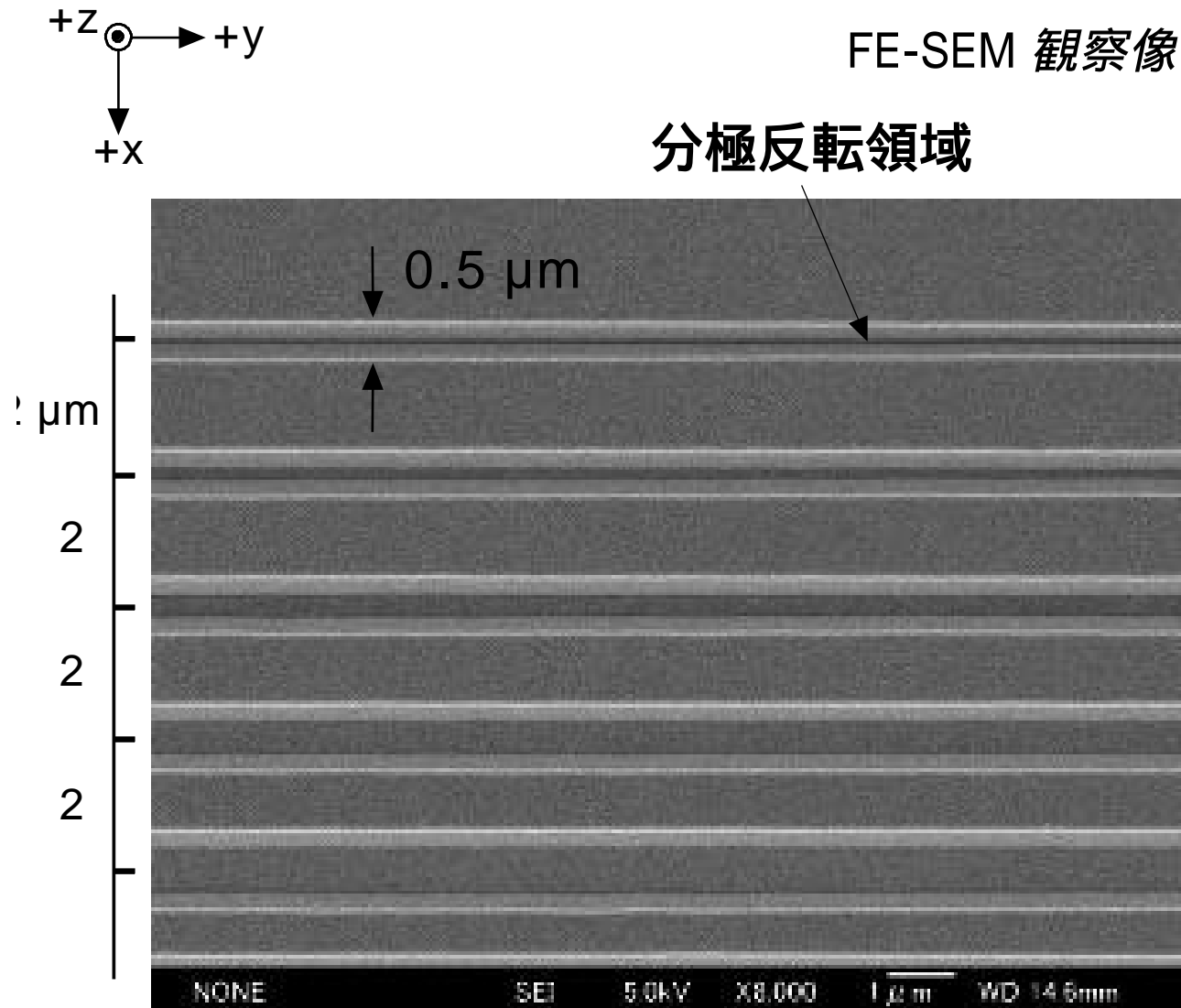


Min.



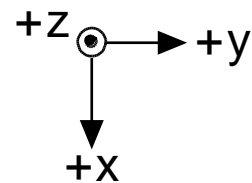
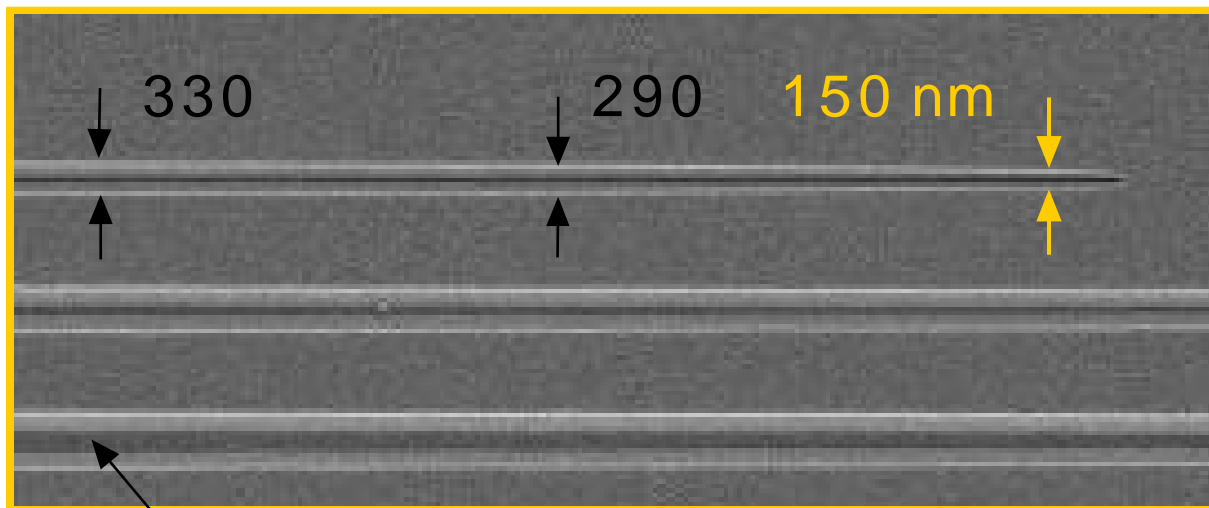
$$E^z_{\max} = 6.67 \text{ E-}02 \text{ [V}/\mu\text{m}]$$

円形電極法を用いて作製した $2\ \mu\text{m}$ 周期分極反転形状



電圧印加条件 : 11.4kV 、
 $1\text{ms} \times 1\text{p}$

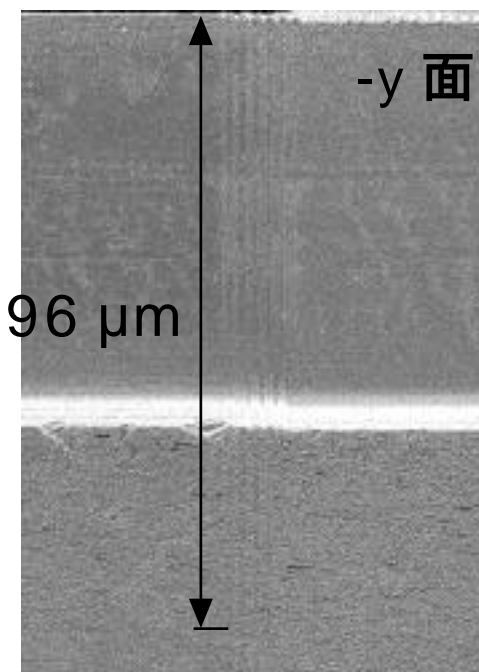
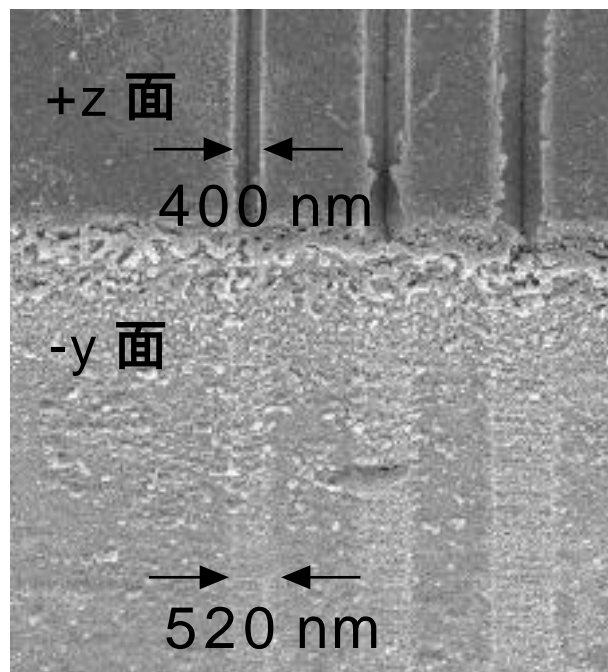
150nm Line幅の分極反転形状



FE-SEM 観察像

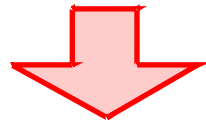
分極反転領域

断面観察



まとめ

- 円電極法の提案
- 円形電極における印加電界分布の計算結果より
 - ・ 最大電界がレジスト中に存在すること
 - ・ 結晶表面の一点に電界が集中すること
 - ・ Lift-off 電極よりも大きな E/E_R (電界強度差) の値が得られること



円電極法により

- 500 μm 厚、CLN結晶 2 μm 周期分極反転構造の作製に成功
- 最小分極反転幅：150nm