

# CMOSプロセス・フロー概要

群馬大学  
松田順一

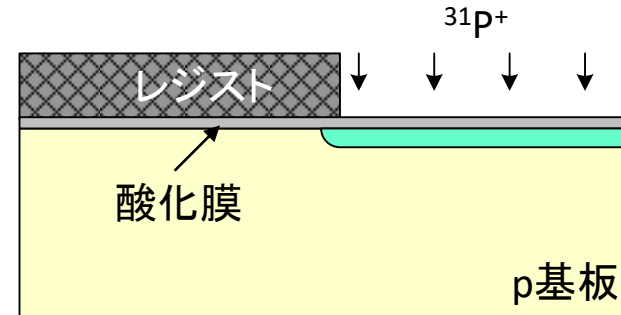
# CMOSプロセス・フロー概要

- ウエル形成 (n-MOSFETとp-MOSFETの分離)
- 素子分離形成 (STI、LOCOS)
- MOSFET形成
  - ゲート酸化膜形成
  - ゲート電極形成
  - サイドウォール形成 (LDD構造)
  - ソース・ドレイン形成
- 配線形成
  - 層間膜形成、コンタクト (またはビア) 形成、メタル配線形成
- パッシベーション膜形成

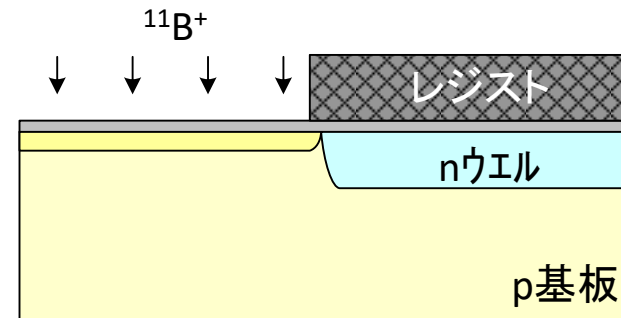
# CMOSプロセス・フロー(1)

## ウエル形成

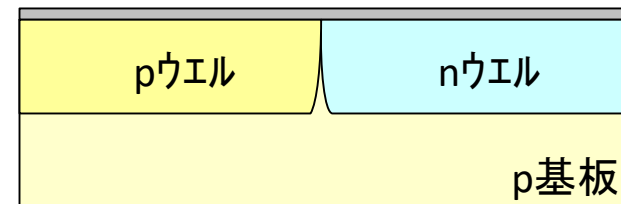
熱酸化  
レジスト塗布  
nウエル領域露光  
 $^{31}\text{P}^+$ イオン注入  
レジスト除去



レジスト塗布  
pウエル領域露光  
 $^{11}\text{B}^+$ イオン注入  
レジスト除去

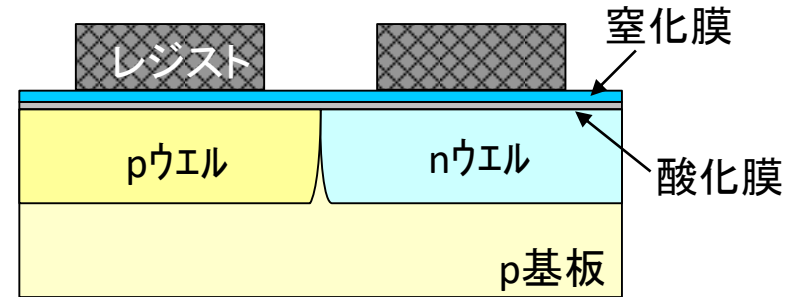


ウエル拡散



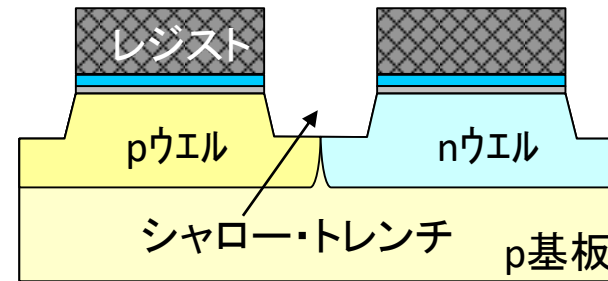
# CMOSプロセス・フロー(2)

窒化膜デポジション  
レジスト塗布  
STI領域露光

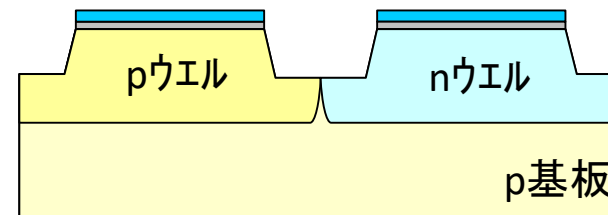


トレンチ形成  
(素子分離)

トレンチ・エッチング



レジスト除去

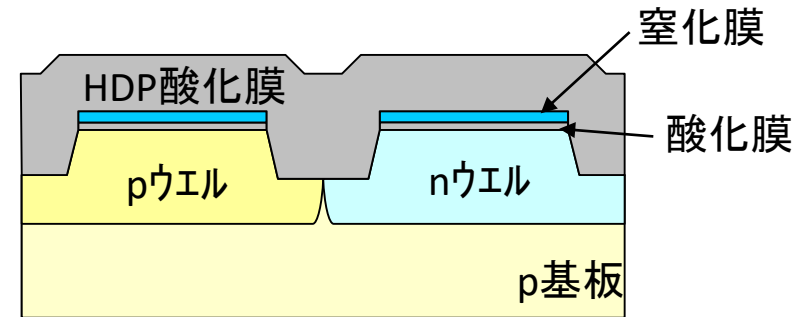


STI (Shallow Trench Isolation)

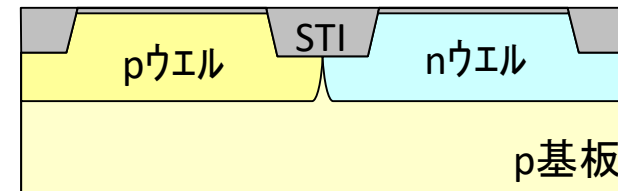
# CMOSプロセス・フロー(3)

## トレンチ埋め込み (素子分離)

熱酸化  
HDP酸化膜デポジション



HDP酸化膜平坦化  
(CMP)

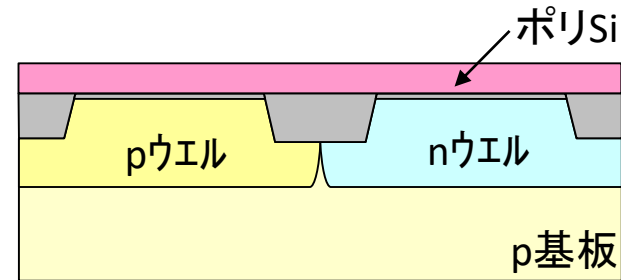


HDP (High Density Plasma)  
CMP (Chemical Mechanical Polishing)

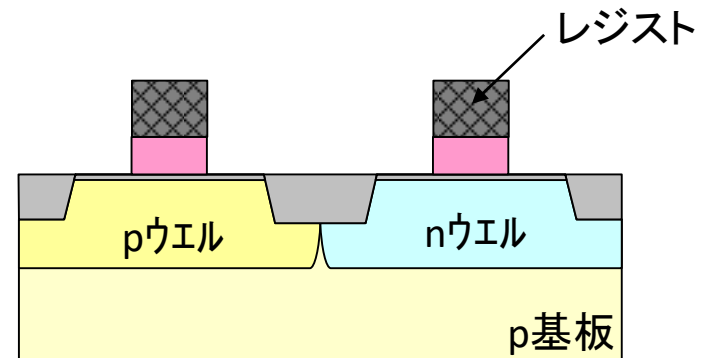
# CMOSプロセス・フロー(4)

## ゲート形成

酸化膜除去  
ゲート酸化  
閾値電圧用イオン注入  
ポリSiデポジション



レジスト塗布  
ゲート領域露光  
ポリSiエッチング  
(ゲート形成)  
レジスト除去



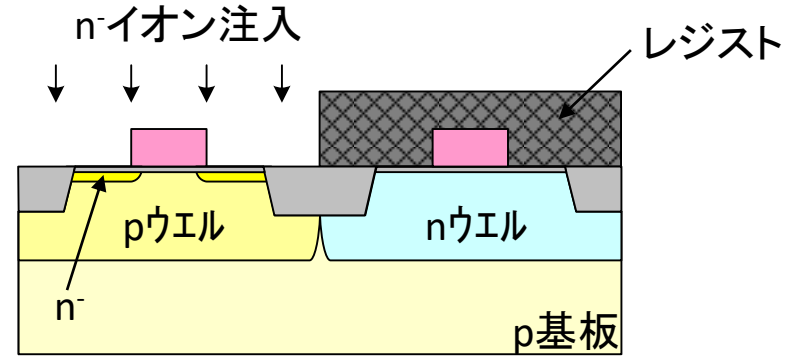
# CMOSプロセス・フロー(5)

レジスト塗布

n-ch Tr領域露光

n<sup>-</sup>形成用イオン注入

レジスト除去



## LDD形成

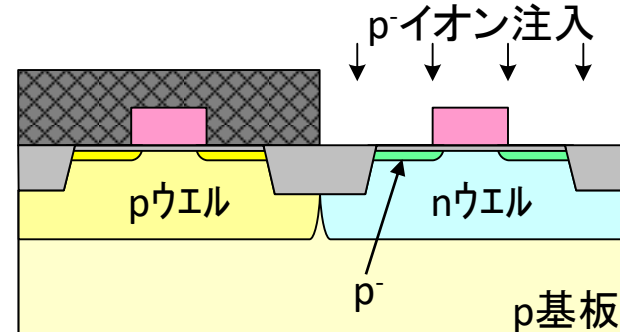
(ホット・キャリア耐性向上)

レジスト塗布

p-ch Tr領域露光

p<sup>-</sup>イオン注入

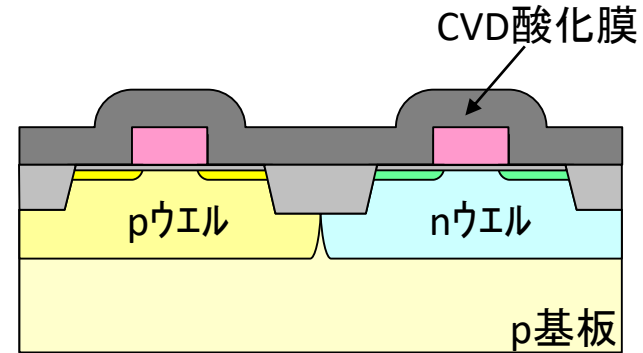
レジスト除去



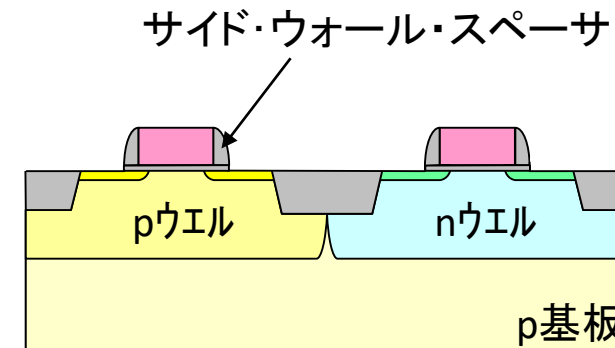
# CMOSプロセス・フロー(6)

サイド・ウォール  
スペーサ形成  
(ホット・キャリア耐性向上)

CVD酸化膜デポジション



CVD酸化膜エッチング

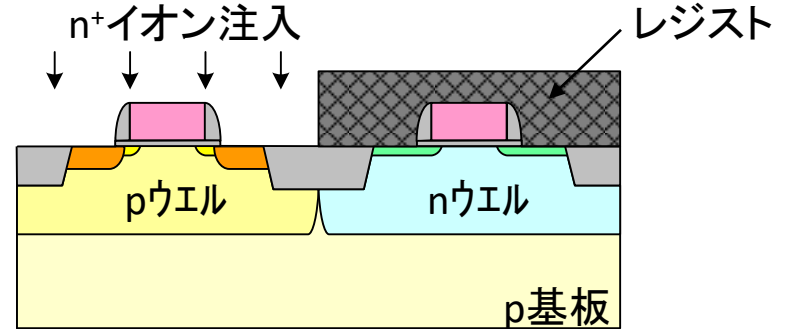




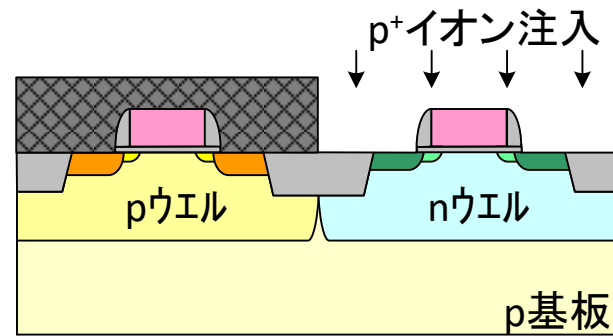
# CMOSプロセス・フロー(7)

## ソース・ドレイン形成

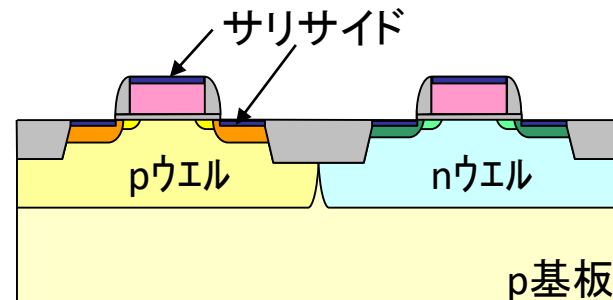
レジスト塗布  
n-ch Tr領域露光  
n<sup>+</sup>イオン注入  
レジスト除去



レジスト塗布  
p-ch Tr領域露光  
p<sup>+</sup>イオン注入  
レジスト除去



サリサイド形成  
(WSi, TiSi, CoSi, NiSi)  
ソース・ドレインの低抵抗化

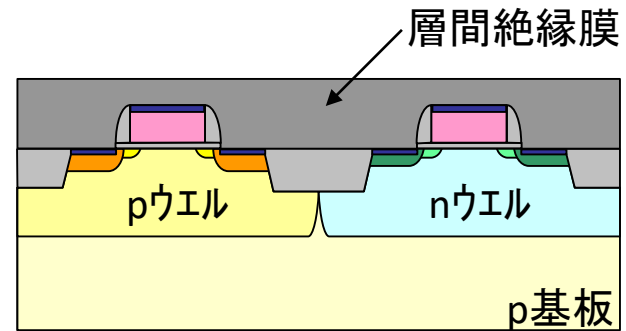


サリサイド (Self Aligned Silicide)

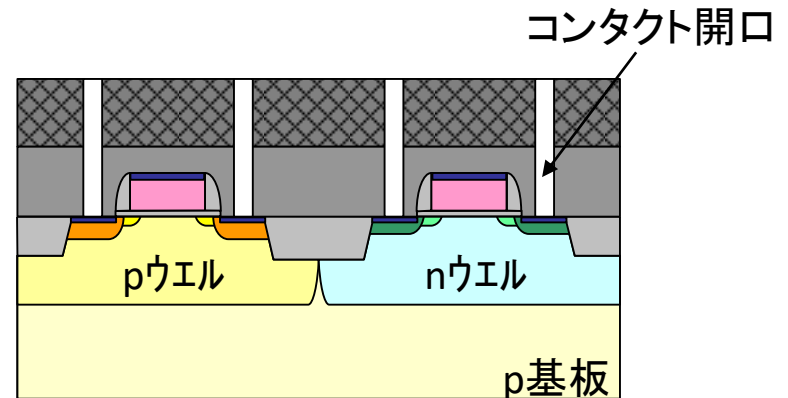
# CMOSプロセス・フロー(8)

## 層間膜及び コンタクト形成

層間絶縁膜デポジション  
層間絶縁膜平坦化



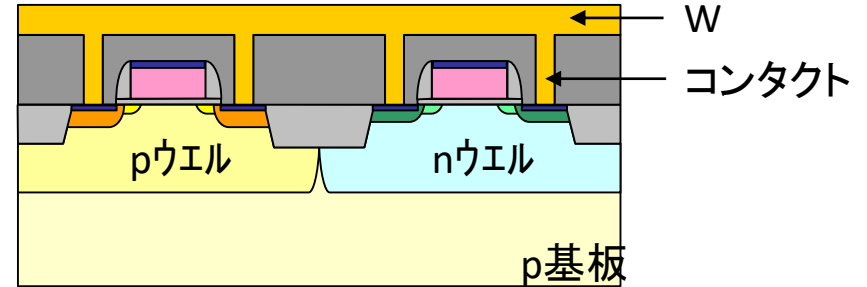
レジスト塗布  
コンタクト領域露光  
コンタクトエッチング  
レジスト除去



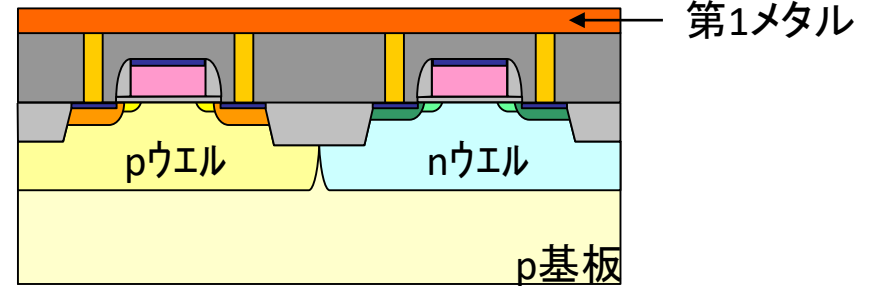
# CMOSプロセス・フロー(9)

## メタル配線形成

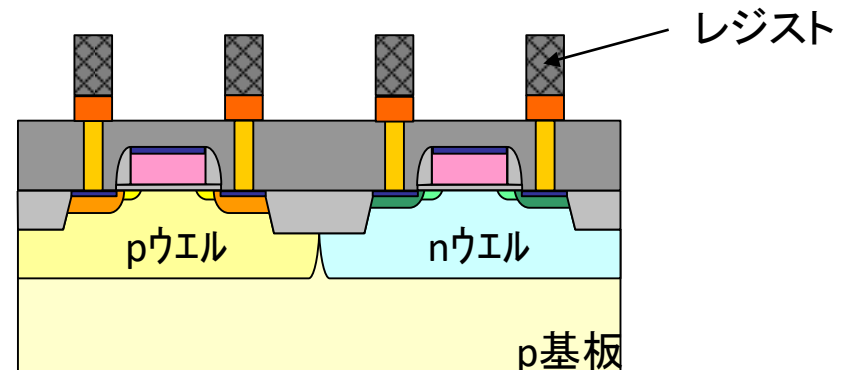
バリア・メタル・スパッタ  
Wデポジション



Wエッチバック  
バリア・メタル・スパッタ  
第1メタル・スパッタ  
バリア・メタル・ス  
パッタ



レジスト塗布  
配線領域露光  
第1メタル・エッチング  
レジスト除去



# CMOSプロセス・フロー(10)

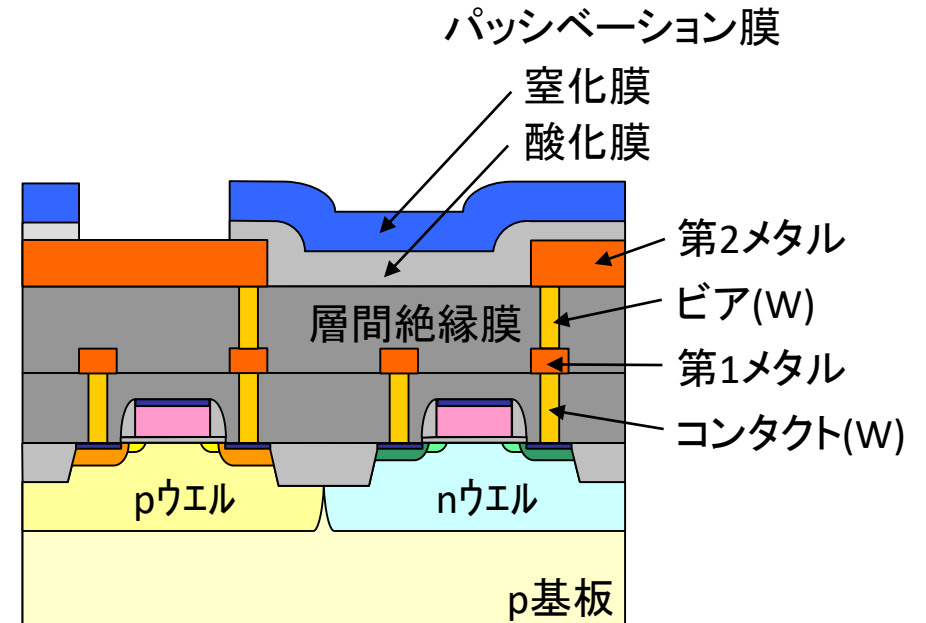
## 多層メタル配線 パッシベーション 膜形成

層間絶縁膜デポジション

ビア形成  
(コンタクトと同様に形成)

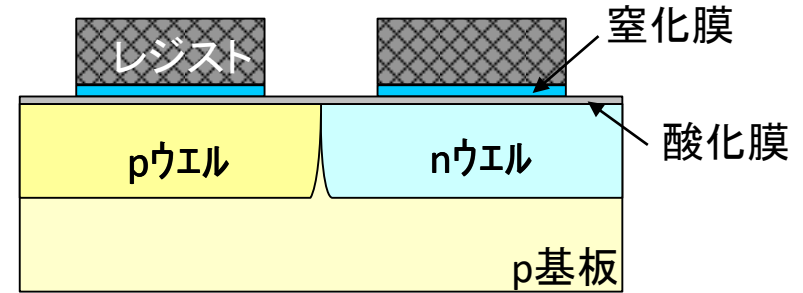
第2メタル配線形成  
(第1メタルと同様に形成)

パッシベーション膜形成  
(窒化膜+酸化膜)



# CMOSプロセス・フロー（補足1）

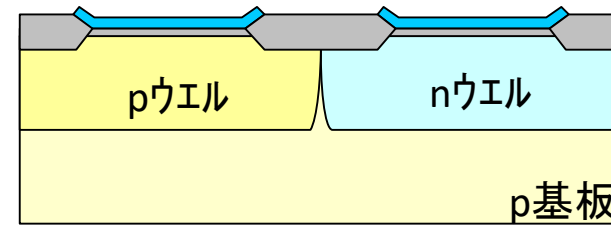
レジスト塗布  
素子分離領域露光  
窒化膜エッチング  
レジスト除去



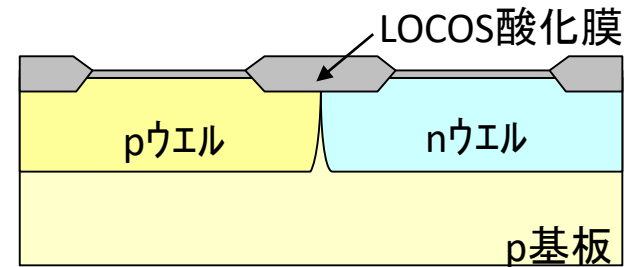
## LOCOS形成 (素子分離)

STI導入以前の技術

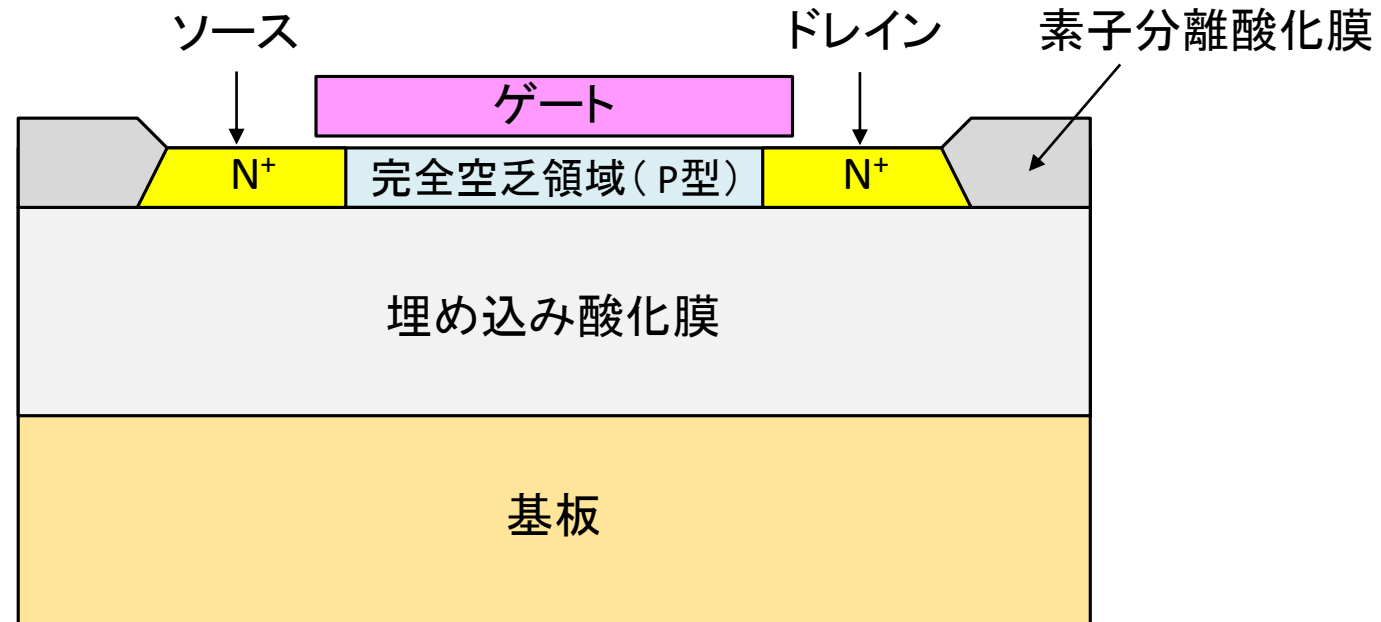
LOCOS酸化



窒化膜エッチング



# 完全空乏型SOI MOSFET(補足2)



# FinFET(補足3)

