

微小容量計の紹介

作成：住友金属工業(株)

住友金属テクノロジー(株)

応用例の紹介

微小容量計への応用

用途

- 半導体デバイスの評価
(配線容量、スイッチドキャパシタの相対比較、ゲート容量等)
- 電子部品(コンデンサ)の評価
- 容量型センサの評価



- - Specifications - -

Size	W240 x D350 x H90 mm
Weight	5.3 kg
Minimum reading	0.1 fF
Sensitivity	1.0 fF
Range	1.0 fF ~ 100 pF
Scope	1 pF, 10 pF, 100 pF
Frequency	100 kHz
AC bias	50mV/1.0V
DC bias	-5V ~ 5V step 10mV

住友金属テクノロジー(株)

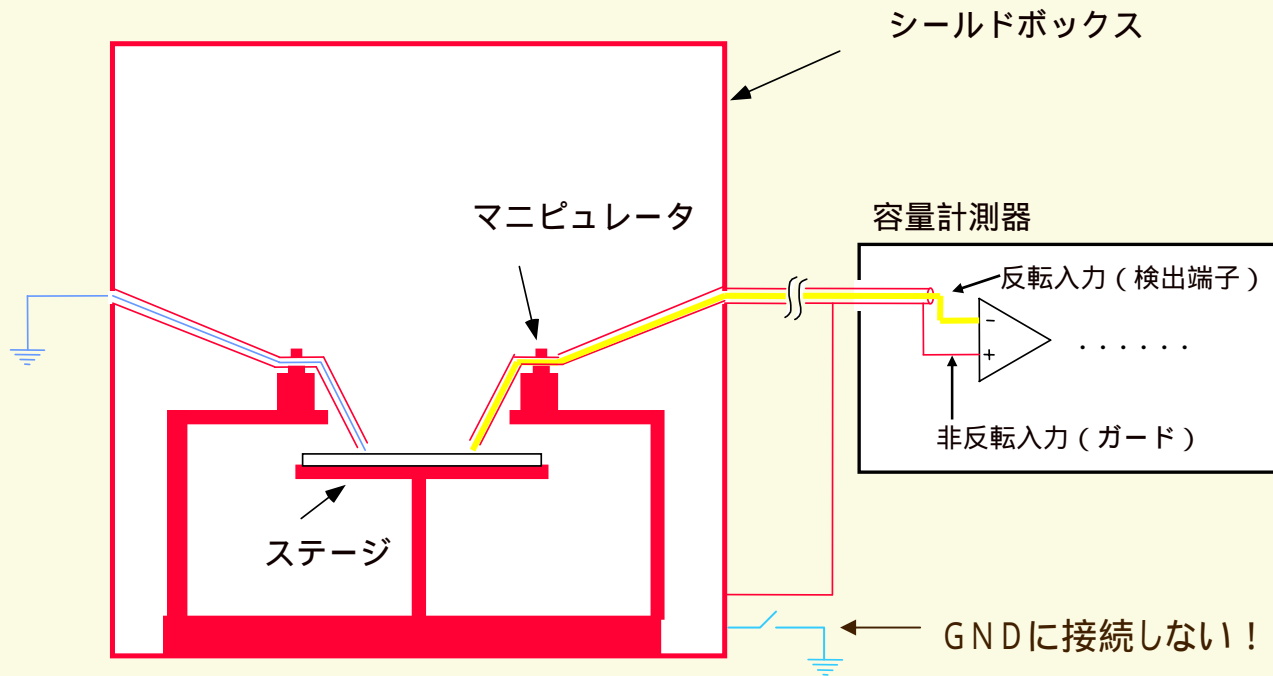
半導体デバイスの評価

容量計としての特長

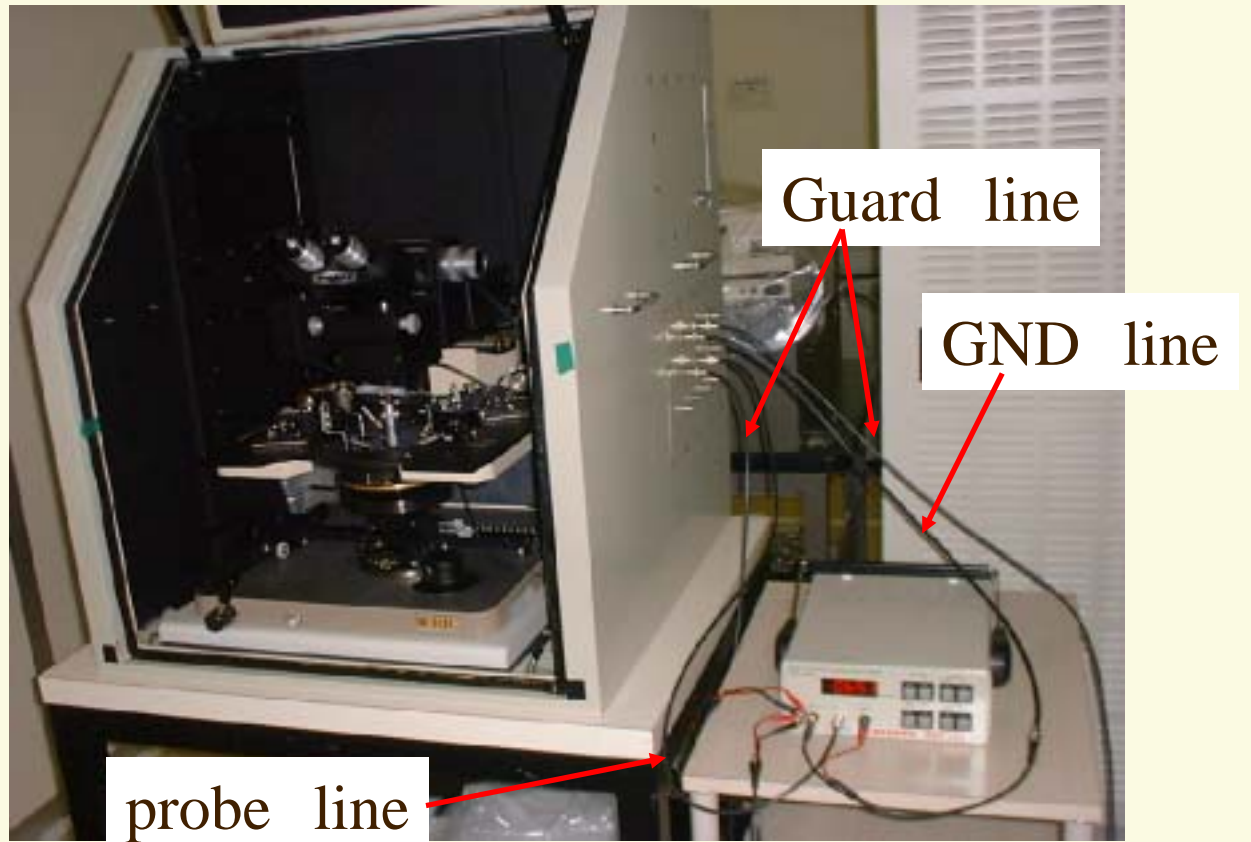
- 📄 微小容量検出 - - - **fFオーダー**の容量の違いも計測
- 📄 マニュアル・プローブ・ステーションと組み合わせて使用
- 📄 ケーブル、プローブ先端までの寄生容量をキャンセル
- 📄 外部ケーブルの状態に左右しない安定した測定が可能
- 📄 配線容量、スイッチドキャパシタの相対比較、ゲート容量等の評価が可能

マニュアル・プローブ・ステーション使用時の注意

当社容量計の例



測定システム



容量計による測定例の紹介

当社容量計CS8800の使用例

- 📄 配線容量 (配線パターン、キャパシタアレイパターン)
- 📄 MOSTrのゲート容量 (測定対象の分離例)

配線容量の測定

従来方法

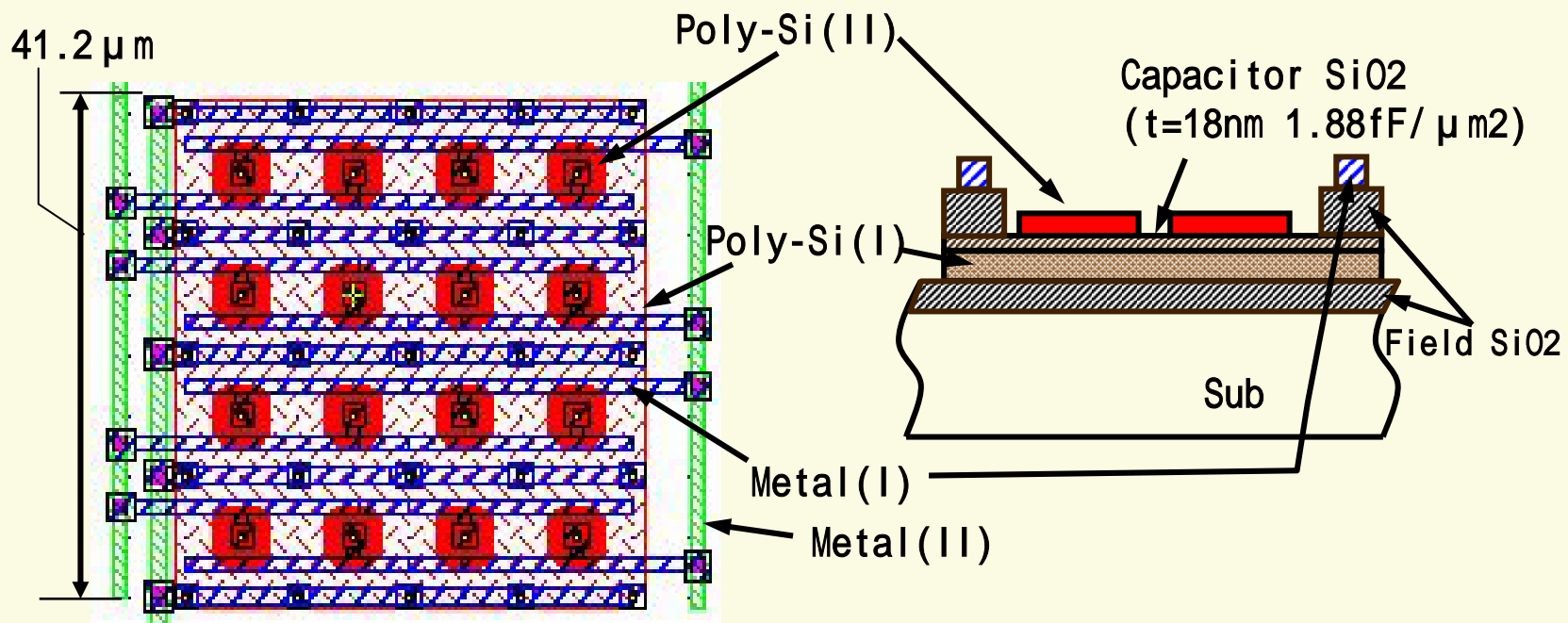
- ❏ 配線容量がpFオーダーの容量TEG測定
- ❏ 実測での容量成分の分離解析不可
- ❏ 2次元、3次元シミュレーターで算出

当社容量計CS8800を使用

- ❏ 実配線容量を直接測定可能
- ❏ 測定対象を選択できる
- ❏ Guard端子に接続したものは測定対象から除去
更に高精度なレイアウト設計が可能

容量TEG測定(1)

- 📄 キャパシタTEGの測定例
- 📄 2層Poly-Si間キャパシタ
- 📄 寄生的な配線容量の測定

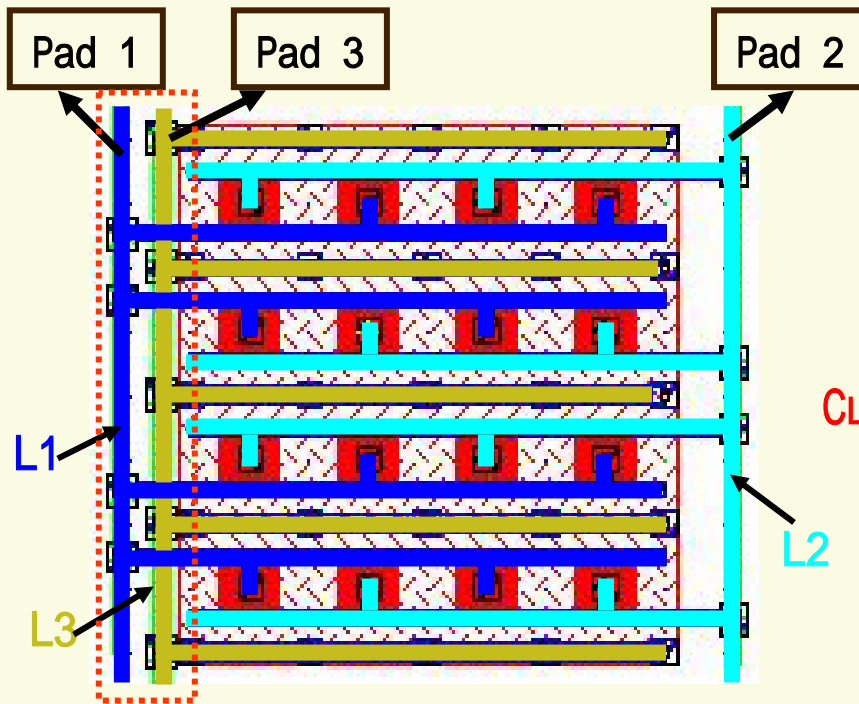


容量TEG測定(2)

レイアウト設計により、 $C_{cap1}=C_{cap2}$, $CL1=CL2$

L1とL3との間の配線容量： $CL13$

配線が $41.2\mu m$ 対向 $2\sim 3fF$ と見積り



$$C13 = C_{cap1} + CL1 + CL13$$

C_{cap1} : L1に接続されたキャパシタの容量

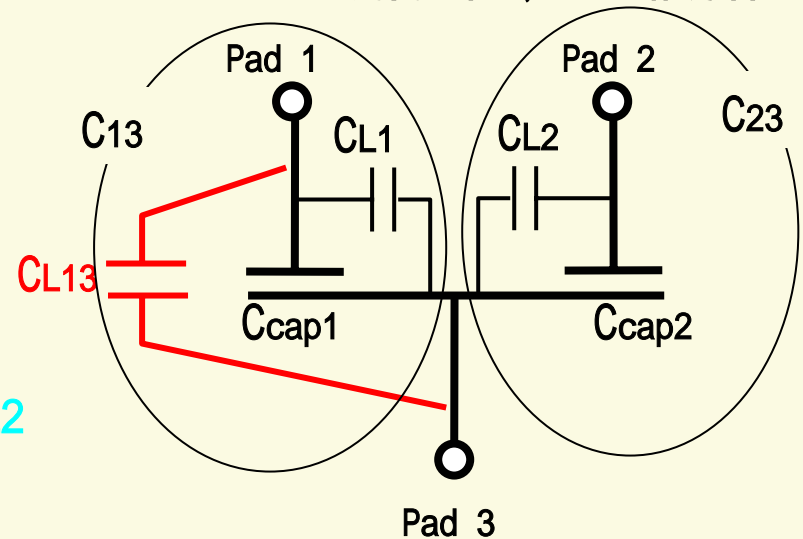
$CL1$: L1と対向電極, L3との配線容量

$CL13$: L1-L3配線容量 (赤囲み部)

$$C23 = C_{cap2} + CL2$$

C_{cap2} : L2に接続されたキャパシタの容量

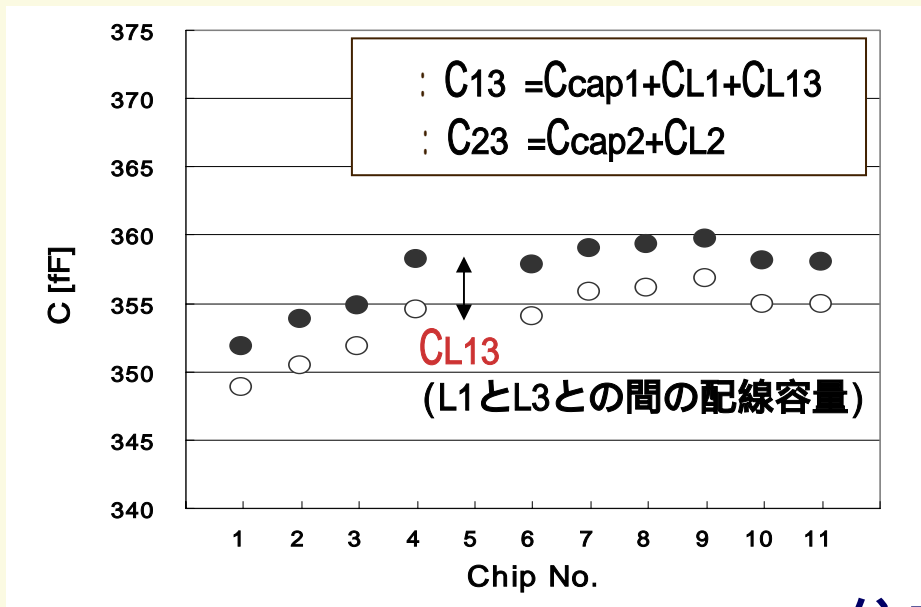
$CL2$: L2と対向電極, L3との配線容量



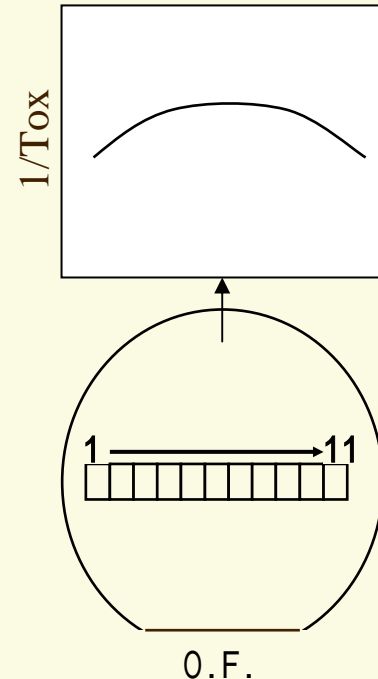
容量TEG測定結果

～ ウェハプローバで測定し、fFオーダーの容量差を検出 ～

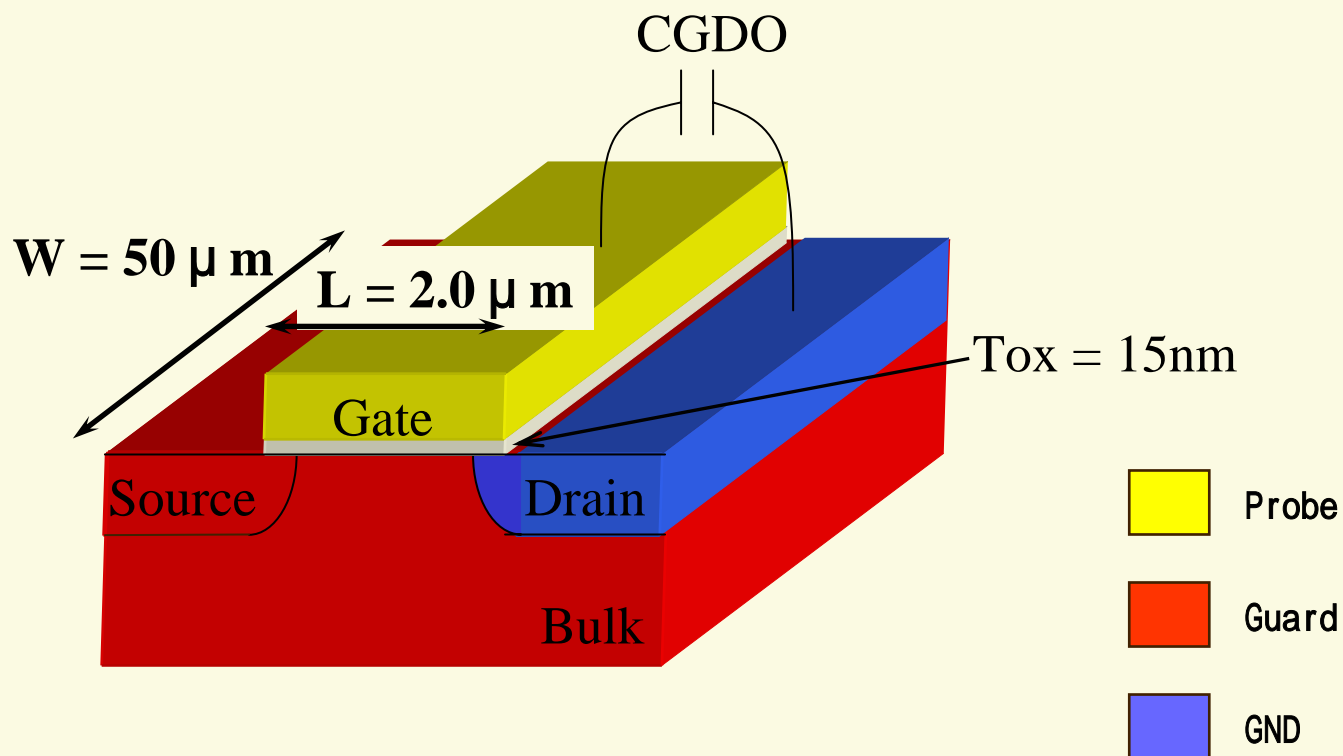
酸化膜厚の分布を反映した測定容量値
配線容量 CL_{13} は面内全域に渡って一定
計算値と測定値がほぼ一致(2~3fF)



酸化膜厚 T_{ox} の面内分布

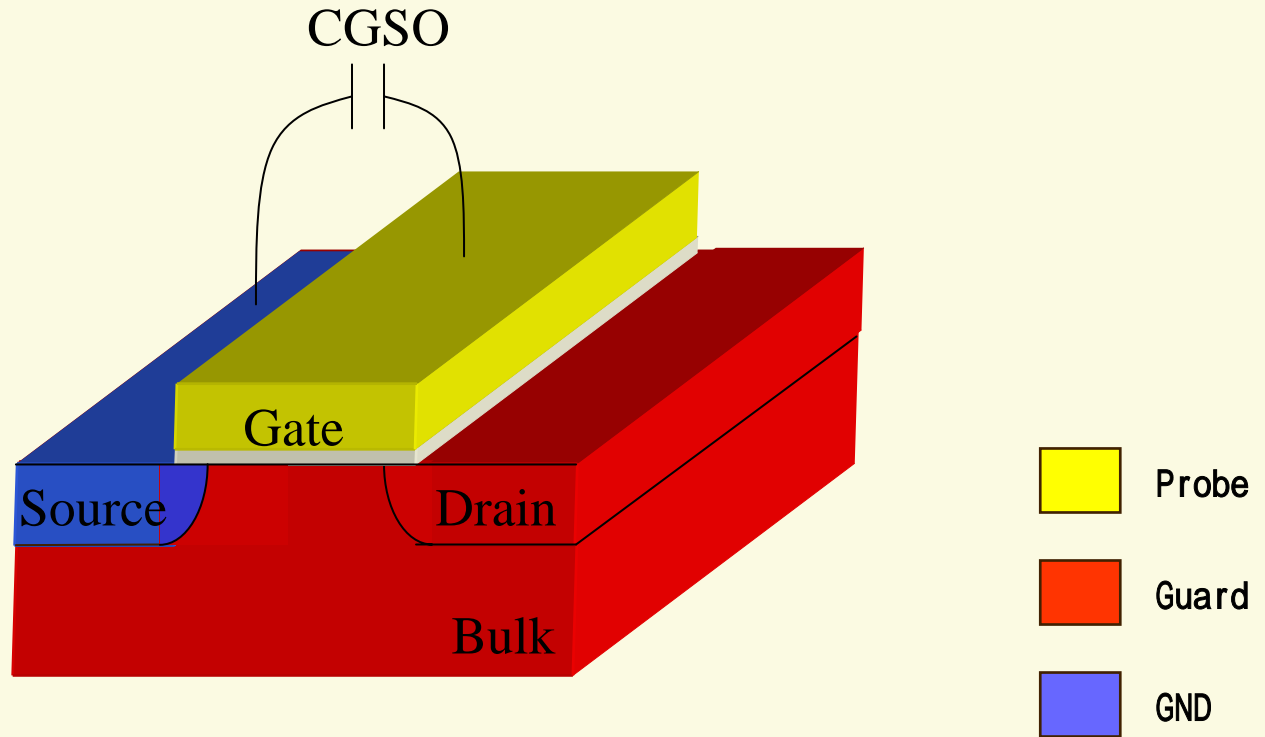


MOS容量測定結果 (CGDO)



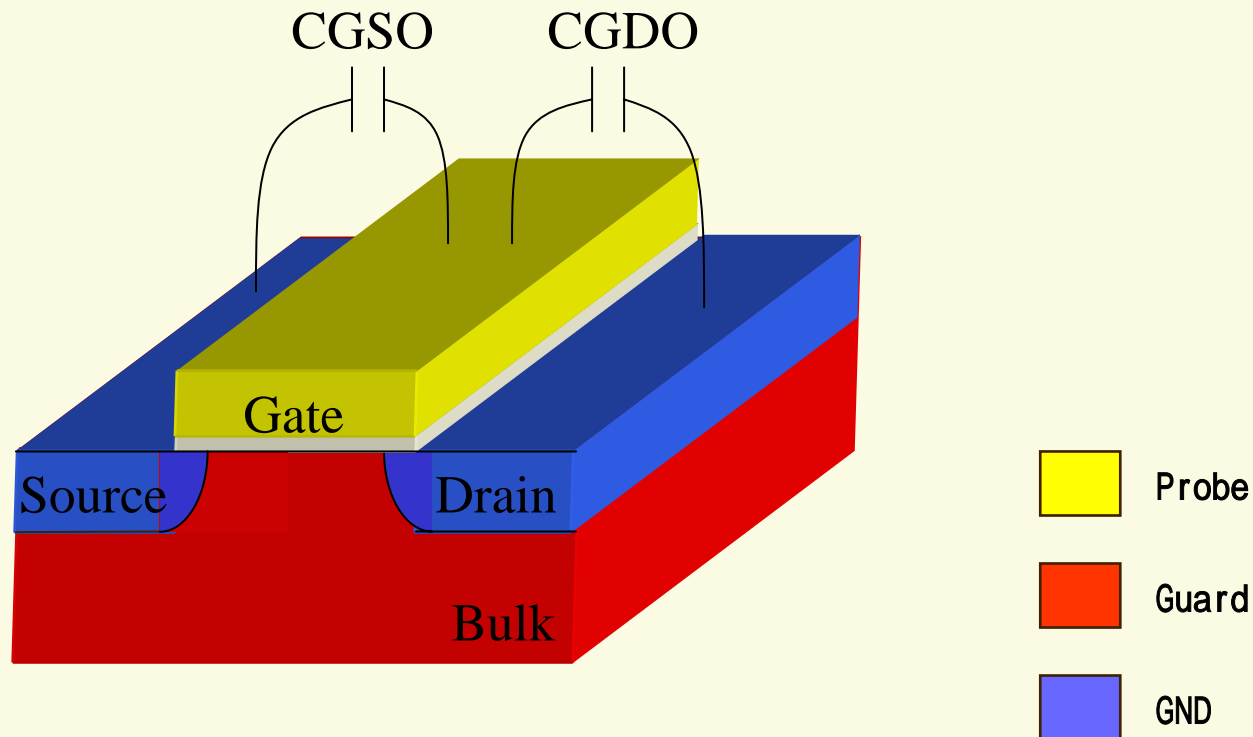
Gate-Drain間容量 (CGDO) : 17.8fF

MOS容量測定結果 (CGSO)



Gate-Source間容量 (CGSO) : 16.3fF

MOS容量測定結果 (CGDO+CGSO)



Gate-Drain,Source間容量 (CGDO,CGSO)
: 34.4fF

MOS容量測定結果 まとめ

TEG構造 : $W / L = 50 / 2.0$ (μm)
 $T_{\text{ox}} = 15 \text{ nm}$

	測定結果	1 μm 当りの 容量値
Gate-Drain間容量 (CGDO)	17.8 fF	0.356 fF/ μm
Gate-Source間容量 (CGSO)	16.3 fF	0.326 fF/ μm
Gate-Drain,Source間容量 (CGDO,CGSO)	34.4 fF	

参考 : 当プロセスの容量パラメータ値
 $\text{CGDO} = \text{CGSO} = 0.35 \text{ fF}/\mu\text{m}$