

MOM 容量の容量設定精度とばらつきの測定

Setting accuracy and mismatch measurement of MOM capacitors

角川 佳弘
Yoshihiro Tsunokawa

李 賢義
Hyunui Lee

宮原 正也
Masaya Miyahara

松澤 昭
Akira Matsuzawa

東京工業大学 大学院理工学研究科 電子物理工学専攻
Department of Physical Electronics, Tokyo Institute of Technology

1. はじめに

Metal-Oxide-Metal (MOM) 容量はプロセスの微細化に従い容量密度を増加できる、追加マスキレイヤーが不要なため回路面積とコストを削減できるなど、Metal-Insulator-Metal (MIM) 容量に比べ幾つかのメリットがある。今回、1P9M 90nm のプロセスを用いて MOM 容量を作成し、容量設定精度やばらつきを調べたので報告する。

2. 作成した MOM 容量の形状

図 1 に今回作成した MOM 容量の形状を示す。T 字型になっているメタルを TOP 側、U 字型になっているメタルを BOTTOM 側とし、その間に付く容量が MOM 容量である。メタルは M2 から M7 までを積層しており、図に示すようにビアは一部にしか置いていない。SAR ADC で使用することを想定し、TOP 側から出ているメタルの本数 N を 1 から 128 まで 2 倍ずつ変えた TEG を 8 種類とし、図に示す不必要な容量結合を無くし N に容量値が比例するように、TOP と BOTTOM の間にシールドを挟み込んだもの、計 16 種類の TEG を作成した。

3. 測定方法

容量測定のため、MOS スイッチを使い、容量に充放電を繰り返し、流れる電流を計測し、その値から容量値を計算した[1]。この際、寄生容量だけのものを同時に測定し、その差を求めることで寄生成分を取り除いた。

4. 測定結果

図 2 に $N=1$ の容量値を基準に、 N に比例した値を理想として、その値と測定値の差を誤差として示す。シールド無しに比べ、シールド有りでは理想からの誤差が小さい。また、ばらつきを求めるにあたって、メタルの本数が $N=1, 32, 64$ 本の MOM 容量 100 サンプルを測定した。図 3 にその結果と MIM 容量のばらつきと比較したものを示す。MIM 容量と比べると MOM 容量のばらつきは大きく、数百 fF オーダーでは 0.1[%]以下のばらつきを実現するのは困難であるものと予想される。

5. まとめ

1P9M 90nm のプロセスで MOM 容量を作成し測定を行った。その結果、シールドによる設定精度改善の効果が確認できた。また、測定した MOM 容量のばらつきと

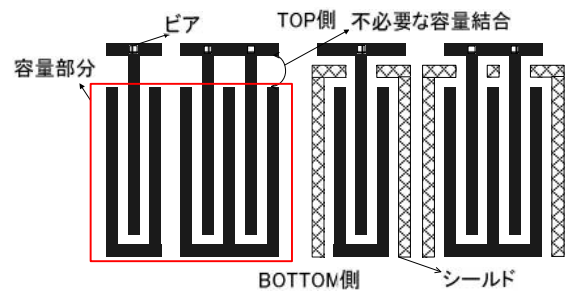
MIM 容量のばらつきを比較し、MOM 容量のばらつきを見積もることができた。

謝辞

本研究の一部は、総務省委託研究『電波資源拡大のための研究開発』、NEDO、並びに、東京大学大規模集積システム設計教育研究センターを通じ、日本ケイデンス株式会社の協力で行われたものである。

参考文献

[1] James C. Chen et al. "An On-Chip, Attofarad Interconnect Charge-Based Capacitance Measurement (CBM) Technique," in Electron Devices Meeting Dec 1996 pp. 69-72



(a)シールド無し (b)シールド有り
図 1.作成した MOM 容量の形状

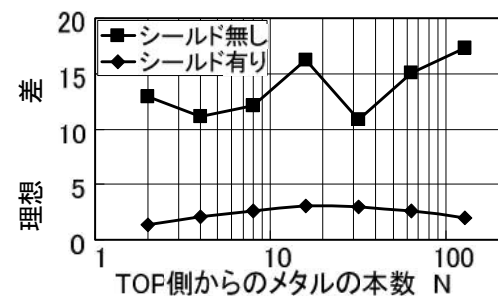


図 2.容量設定誤差測定結果

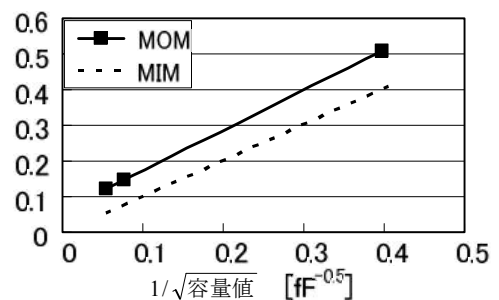


図 3.MOM 容量と MIM 容量のばらつき比較