

ミリ波 IC の電磁界解析用材料パラメータとは？ Effective Material Parameters for Electromagnetic Analysis of Millimeter-Wave ICs

高野 恭弥

Kyoya TAKANO

広島大学大学院先端物質科学研究科

概要

ミリ波 IC の設計には電磁界解析が欠かせないが、ファウンドリから提供される材料パラメータはミリ波まで対応していないことが多い。そのため、電磁界解析の精度を上げる為には、設計者自らミリ波周波数に対応した材料パラメータを用意する必要がある。そこで、本入門講座では、ファウンドリから提供される材料パラメータをミリ波周波数でも使用できるように補正する手法について説明する。その方法では、構造の異なる複数種類の伝送線路を用い、シリコン半導体の各誘電層や各メタル層の材料パラメータを抽出する。また、補正法を検証するために 40nm CMOS プロセスを用いて材料パラメータの補正を行った結果を紹介する。

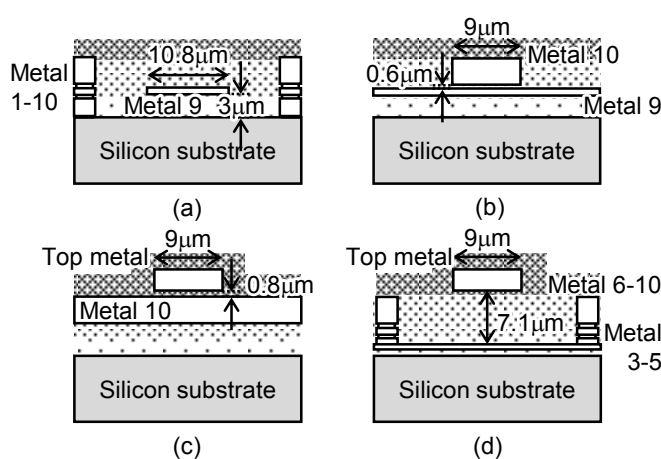


図1 各誘電層やメタル層の特性を抽出する伝送線路の断面図。(a)コプレーナ線路 (b)、(c)マイクロストリップ線路 (d)グラウンデッドコプレーナ線路

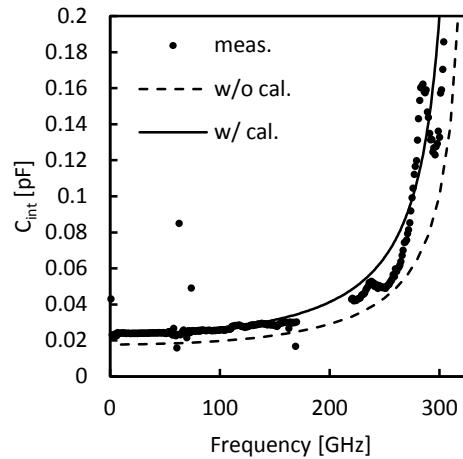


図2 MOMキャパシタのキャパシタンスの実測結果と、補正前と補正後の材料パラメータを用いた電磁界解析結果の比較

Abstract

Electromagnetic analysis is indispensable for millimeter-wave (mmW) IC design. However, material parameters which are provided by a foundry usually are not supported in mmW frequencies. Designers of mmW IC have to prepare the parameters for mmW frequencies by themselves. In this lecture, I will explain how to compensate material parameters in mmW frequencies. The compensation method uses a plurality of types of transmission lines to extract the parameters for each dielectric or metal layer of a silicon semiconductor.