

複素誘電率測定用オンチップインダクタモデルの提案

Modeling of On-chip Inductor for Complex Permittivity Measurement

○外谷 昭洋¹、北林 翔¹、升井 義博²、吉川 公磨³

(1. 呉工業高等専門学校、2. 広島工業大学、3. 広島大学)

○Akihiro Toya¹, Syo Kitabayashi¹, Yoshihiro Masui², Takamaro Kikkawa³

(1.Kure National College of Tech., 2.Hiroshima Institute of Tech., 3.Hiroshima Univ.)

E-mail: toya@kure-nct.ac.jp

1. はじめに

現在提案されている誘電率分布測定法¹⁾²⁾は解像度が5mm程度で、細胞等の微小物質の観察が行えない、測定が煩雑になるなど問題がある。

本稿では、生体物質の複素誘電率分布測定法として、オンチップインダクタを用いた手法を提案し、そのモデル化について述べる。

2. 提案手法

提案手法の測定原理図を図1に示す。本手法は、集積回路中に配置したオンチップインダクタを図2のようにモデル化し、近接する測定対象の比誘電率 ϵ_s 、および導電率 σ を、インダクタの寄生容量(C_x)および寄生抵抗(R_x)として検出する。

3. 結果と考察

図3の0.8mm角のインダクタを3mm角のSi基板上にレイアウトし、電磁界シミュレータEMPro(Agilent社)で解析後、算出された入力インピーダンスをもとにフィッティングを行った。解析結果の一例を図4に、寄生容量 C_x および寄生抵抗 R_x の誘電率および導電率依存性を図5に示す。解析の結果、誘電率および導電率について、依存性が明らかになった。ここで、高誘電体における抵抗値低下は、電界の拡散によるとみられる。

謝辞

本研究の一部は、(財) マツダ財団 第28回マツダ研究助成の支援により実施いたしました。

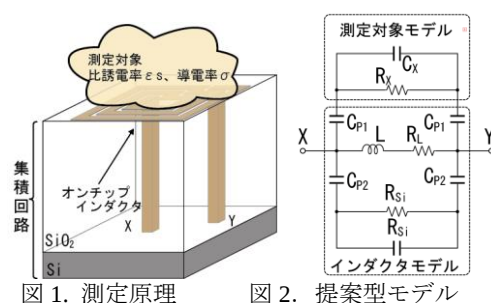


図1. 測定原理

図2. 提案型モデル

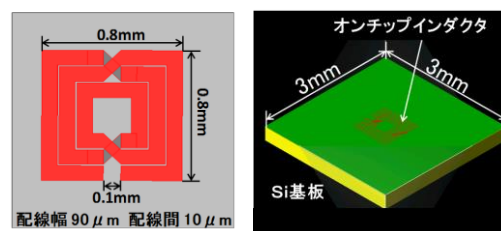


図3. シミュレーション構造

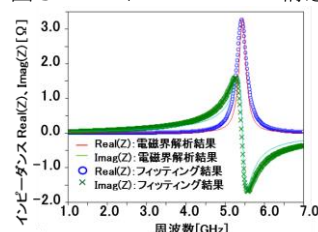
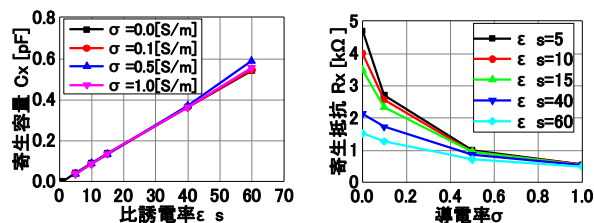


図4. フィッティング例



(a) 寄生容量成分 C_x (b) 寄生抵抗成分 R_x

図5. フィッティング結果

参考文献

- 1) 花田他, 第57回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集 12-309, 19a-ZD-9, 2010年3月
- 2) R. Halter et al., IEEE Trans. Biomed. Eng., vol. 55, no. 2, pp. 650–659, Feb. 2008.