

一緒に、
見つける
答えがある。

KRI
Your Innovation Partner

アンテナの性能は基板で決まる

- ・ミリ波アンテナの性能は基板内部の誘電損失に左右されます
- ・共振器法による誘電損失の正確な評価が可能です

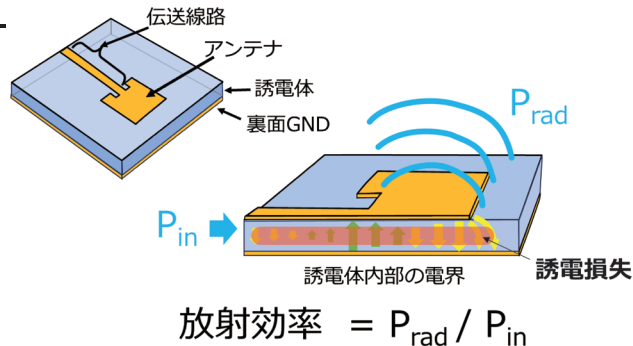
アンテナの性能を低下させる要因

- 誘電損失により、誘電体内部を伝搬する電磁波のエネルギーの一部が熱になり失われます (電子レンジと同じ原理)
- 誘電損失はアンテナの放射効率を低下させる要因となります
- 誘電損失は ϵ_r と $\tan\delta$ から見積ることが可能です (下式)

誘電損失の式

$$\alpha_d = K \times f \times \sqrt{\epsilon_r} \times \tan\delta$$

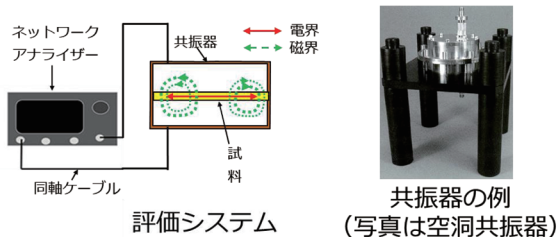
α_d : 誘電損失, K : 比例定数, f : 周波数, ϵ_r : 比誘電率, $\tan\delta$: 誘電正接



誘電特性 (ϵ_r , $\tan\delta$) の測定法 = 共振器法

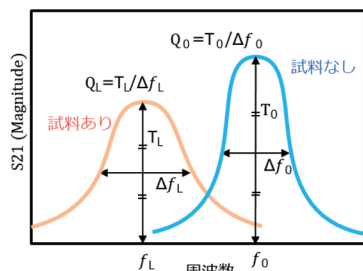
共振器法の原理

サンプルの有無による共振周波数とQ値の変化から、 ϵ_r と $\tan\delta$ を求める



共振器法の比較

目的とする測定方向及び周波数に応じた測定方法を選択します



$$\epsilon' = 1 - \frac{1}{\alpha} \frac{f_L - f_0}{f_L} \frac{V}{\Delta V}$$

$$\epsilon'' = \frac{1}{2\alpha} \left(\frac{1}{Q_L} - \frac{1}{Q_0} \right) \frac{V}{\Delta V}$$

$$\epsilon_r = \epsilon'$$

$$\tan\delta = \frac{\epsilon''}{\epsilon'}$$

f_0 : 試料未挿入時の共振周波数
 f_L : 試料挿入時の共振周波数
 V : 円筒共振器の体積
 ΔV : 試料の体積
 Q_0 : 試料未挿入時のQ値
 Q_L : 試料挿入時のQ値
 α : 共振モードによって決まる定数

共振器モード	測定方向	測定方法	周波数(GHz)
TE011	面内方向	空洞共振器法 遮断円筒導波管法 スプリットポスト (SPDR) スプリットシリンダ	3/6/9/12/18/24/33 33/36/50/60/80 1.1/2.5/5/10/15 10/20/24/28/35/40/50/60/80
	厚み方向		
TM0m0 (m=1,2,3...)	厚み方向	平衡円板共振器法 (BCDR)	10~95
TEM波	面内方向	ファブリペロー	25-110 / 60-90 / 75-110 / 110-170 / 140-220 / 220-330

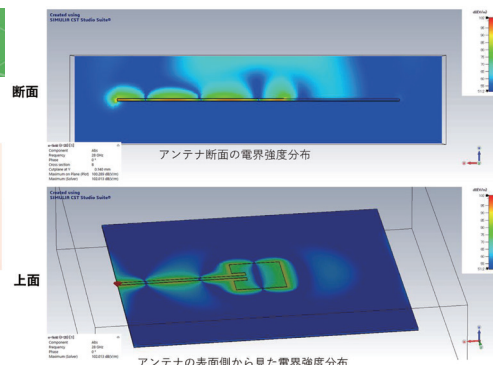
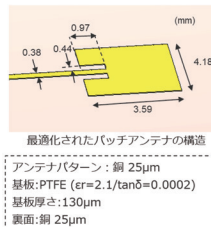
受託研究のご提案

クライアント様保有材料の誘電特性 (ϵ_r , $\tan\delta$) の評価に加え、シミュレーションによるアンテナ特性の予測が可能です

誘電特性 (ϵ_r , $\tan\delta$) の評価

評価結果を用いたシミュレーション

- ・ 伝送特性
- ・ アンテナ特性



アンテナ特性のシミュレーション例 (28GHz)