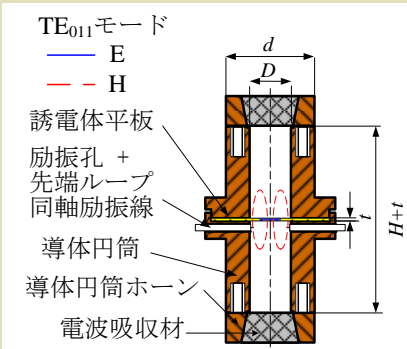


ミリ波帯における誘電体基板の複素誘電率測定①

遮断円筒導波管法



(a) 誘電体平板を装荷した共振器

比誘電率 ϵ_r

$$\det H(\epsilon_r : f_0, t, d, D) = 0$$

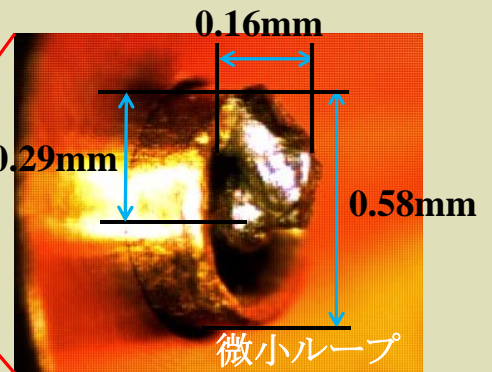
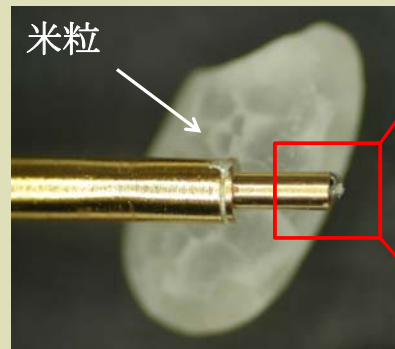
誘電正接 $\tan \delta$

$$\tan \delta = A/Q_u - BR_s \quad A, B : \text{定数}$$

100GHz 円筒空洞共振器

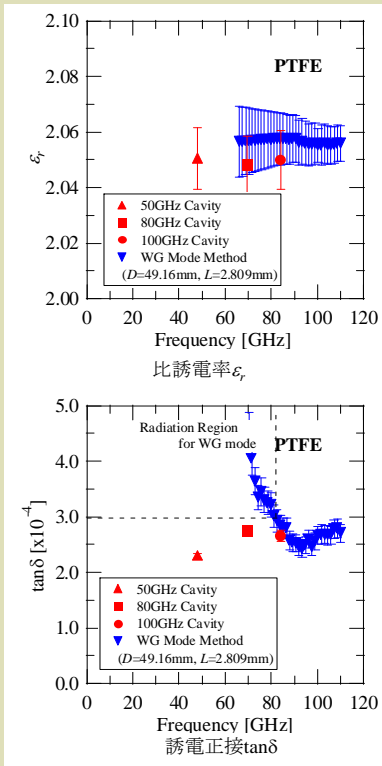


(a) 円筒空洞共振器(川島製作所)

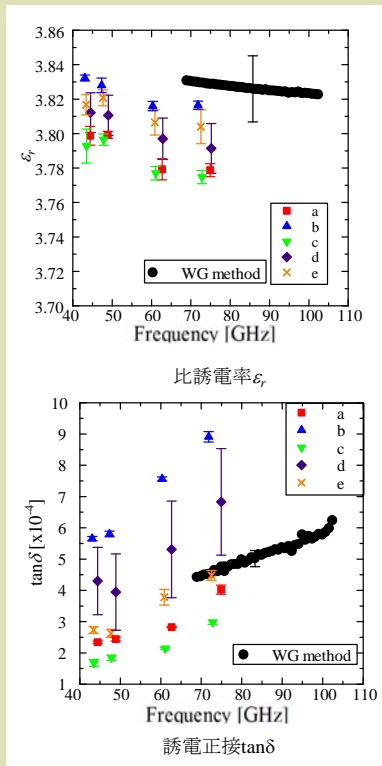


(b) 同軸励振線

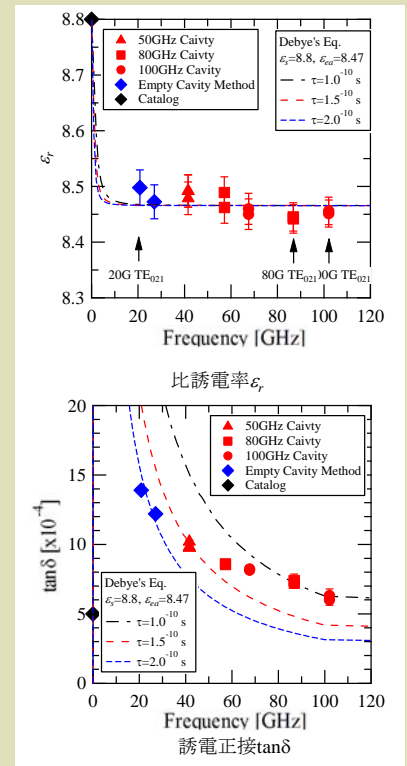
周波数依存性の測定結果



(a) PTFEとWGモード共振器法との比較



(b) 5種類の石英ガラス平板



(c) 窒化アルミ平板

周波数依存性測定 測定結果(b)の石英ガラスの種類

石英 a	→	火炎溶融 (II型)による 溶融石英ガラス
石英 b	→	CVD法による合成石英ガラス
石英 c	→	VAD法による合成石英ガラス
石英 d	→	合成石英ガラス
石英 e	→	石英ガラス

周波数依存性測定 測定結果(c)の理論式

Debye型誘電分散の式(τ :一定)

$$\varepsilon_{real} = \varepsilon_{ea} + \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_{ea}}{1 + \omega^2 \tau^2}$$

$$\varepsilon_{img} = \frac{(\varepsilon_s - \varepsilon_{ea})\omega\tau}{1 + \omega^2 \tau^2}$$

$$\varepsilon^* = \varepsilon_{real} - j\varepsilon_{img}$$

$$\varepsilon_r = \varepsilon_{real} = \varepsilon_{ea} + \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_{ea}}{1 + \omega^2 \tau^2}$$

$$\tan \delta = \frac{\varepsilon_{img}}{\varepsilon_{real}} = \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_{ea}}{\varepsilon_s + \varepsilon_{ea}} \omega\tau$$

ε_s : 静電誘電率

ε_{ea} : “瞬時的”誘電率

τ : 緩和時間