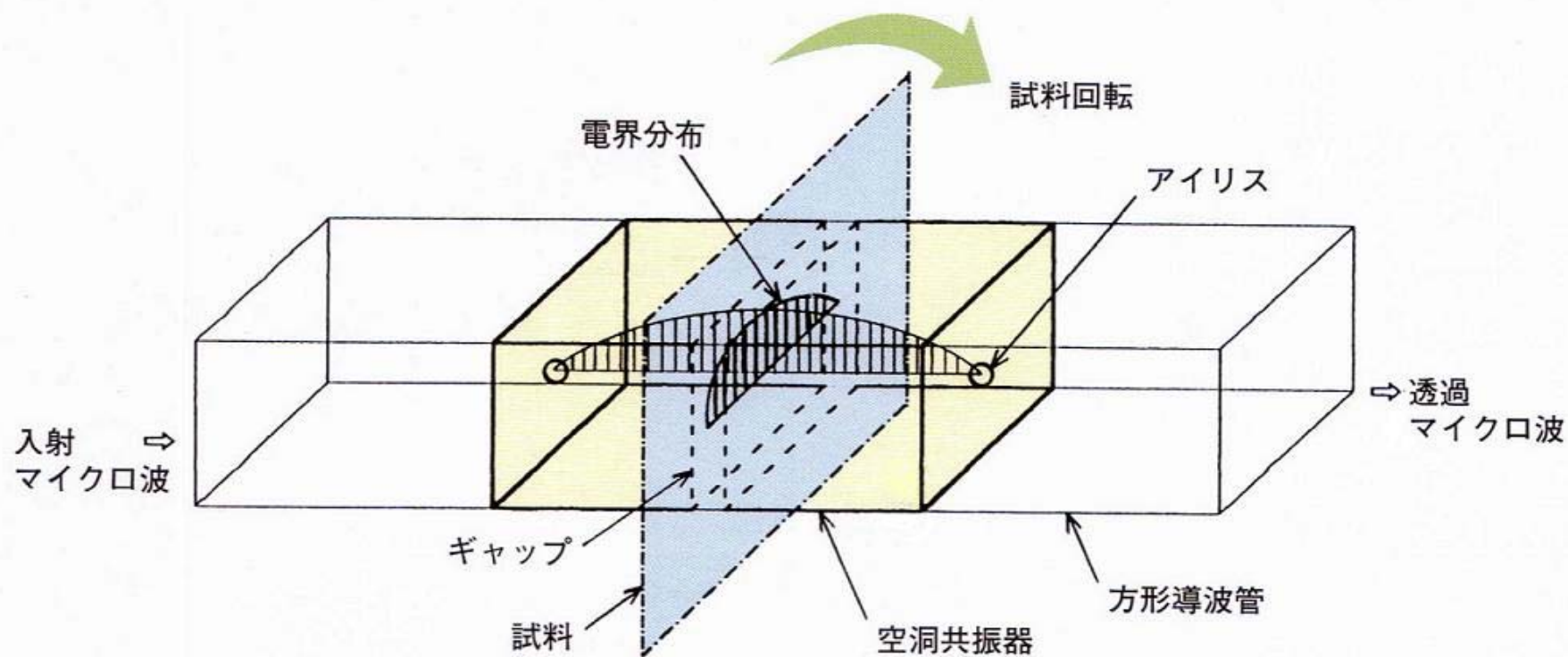


分子配向計の測定原理

マイクロ波空洞共振器を利用してシート状試料の配向を評価する



空洞共振器と電界分布

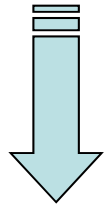
共振器内には一方向に振動する電界が形成される

分子配向計の測定原理

摂動法

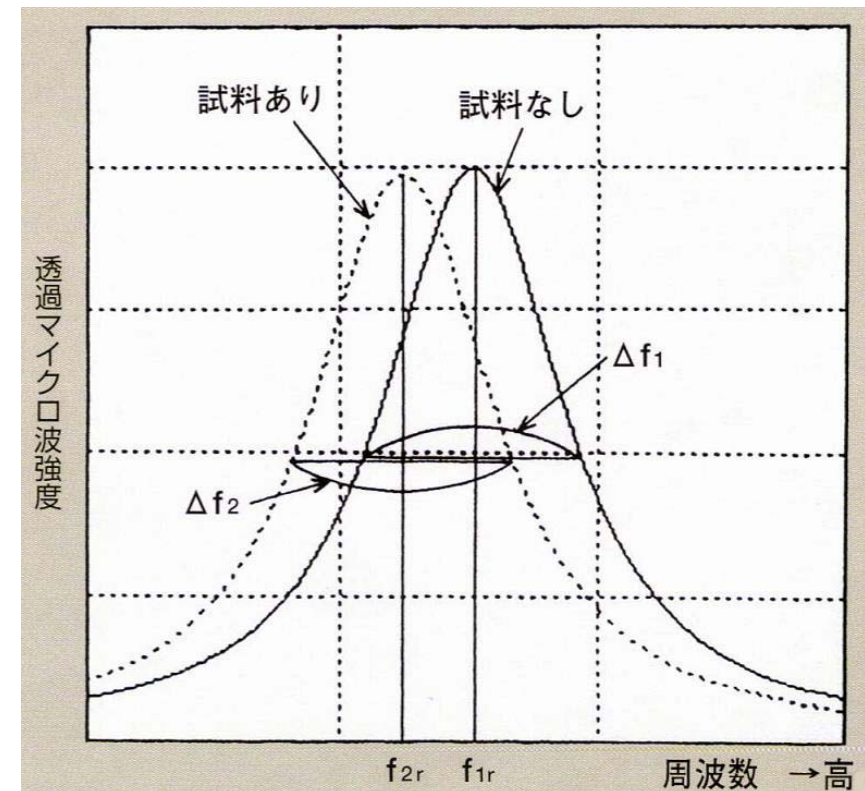
空洞共振器内に試料を入れると僅かに共振状態(共振周波数、Q値)が変化する

$$\frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_1} = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{2\varepsilon_1} \cdot \frac{\int_{V_s} \vec{E}_1 \cdot \vec{E}_2 dV}{\int_V |\vec{E}_1|^2 dV}$$



$$\varepsilon' = 1 + A \cdot \frac{c}{t} \cdot \frac{f_{1r} - f_{2r}}{f_{2r}}$$

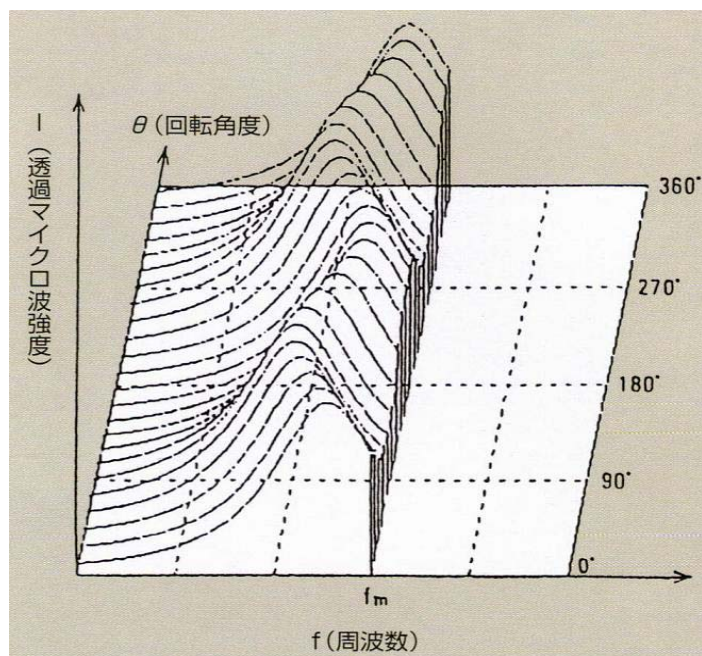
$$\varepsilon'' = B \cdot \frac{c}{2t} \left(\frac{1}{Q_2} - \frac{1}{Q_1} \right)$$



$$Q_i = \frac{f_{ir}}{\Delta f_i}$$

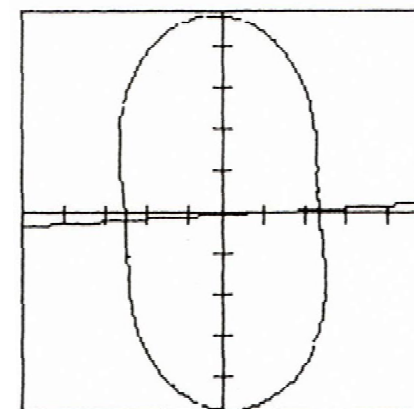
分子配向計の測定例

試料1回転中の共振曲線の変化



配向パターン測定

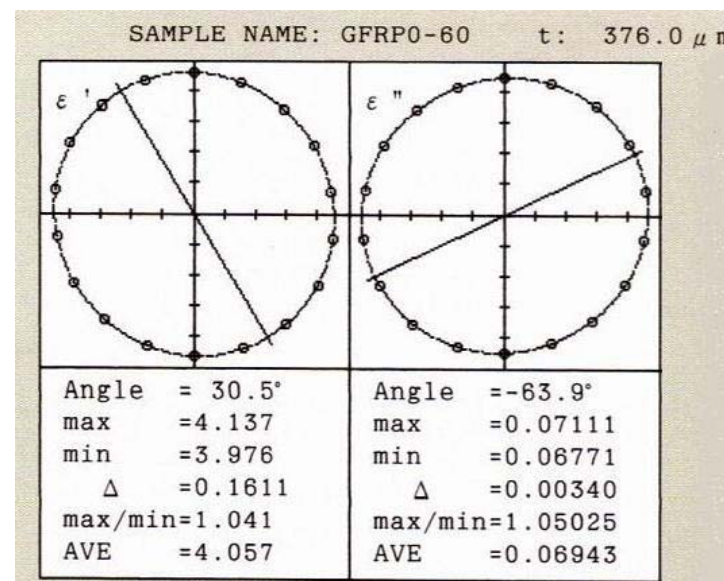
周波数 f_m での試料一回転中の透過マイクロ波強度変化



ANGLE = -86
MOR = 2.025

誘電率パターン測定

方位角ごとの ϵ' と ϵ'' を測定



分子配向計によるFRPの配向評価

測定値

誘電率 ϵ'_{\max} 、 ϵ'_{\min} および配向角 ϕ_0



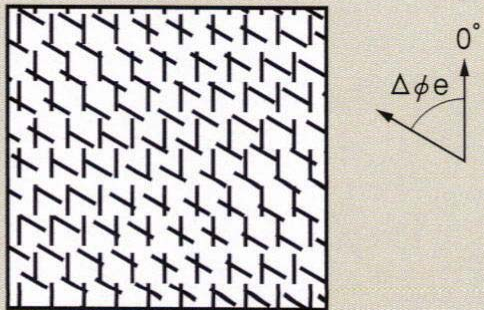
配向構造因子

$$\langle \cos^2 \theta \rangle = \frac{\epsilon_{\max} + \epsilon_{\min} - 2\epsilon_{\perp}}{\epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}}$$

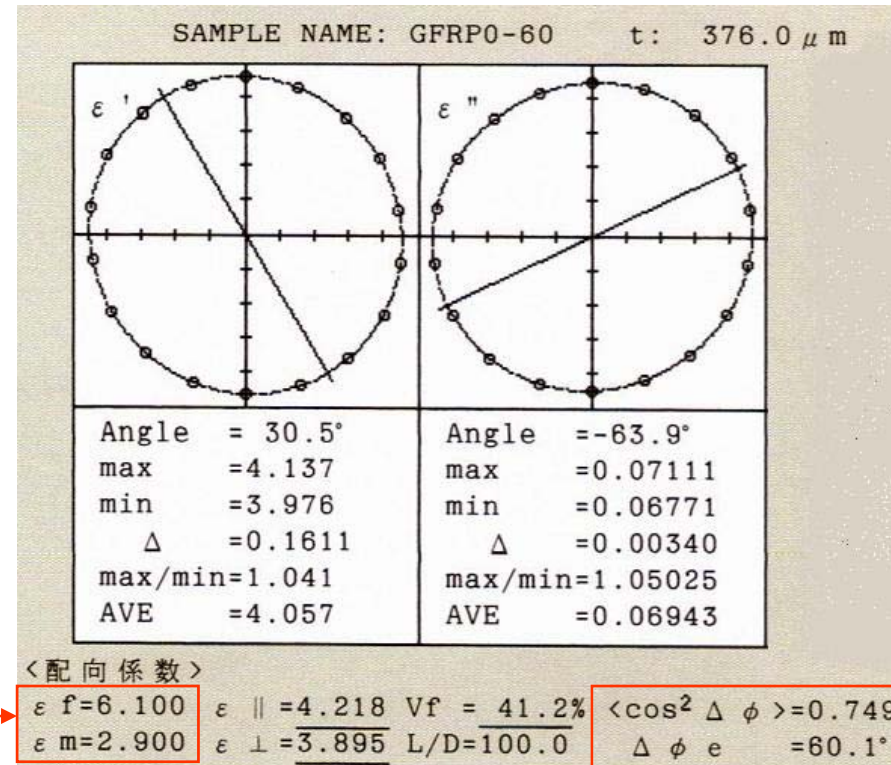
$$\langle \cos^2(\phi - \phi_0) \rangle = \frac{1}{2} + \frac{\epsilon_{\max} - \epsilon_{\min}}{2(\epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp})} \langle \cos^2 \theta \rangle$$

< >は配向平均値

試料はガラス繊維強化エポキシ板
(繊維一方向完全配向板2枚を
方位0°と60°で積層)



$$\cos^2 \frac{\Delta \phi_e}{2} = \langle \cos^2(\phi - \phi_0) \rangle$$



入力 →

