

ミリ波帯誘電体材料評価技術の高度化

－ 共振器法による高精度・多面的評価 －

Advanced Characterization of Millimeter-Wave Dielectric Materials － High-Precision and Comprehensive Evaluation Using Resonator Methods －

清水 隆志[†]

Takashi SHIMIZU

[†] 宇都宮大学 工学部 基盤工学科

概要

ミリ波・サブテラヘルツ帯を利用する通信・センシング技術の発展に伴い、使用周波数帯および使用環境に応じた誘電体材料の複素誘電率評価が重要となっている。本講演では、導波管法・自由空間法などの伝送路法および共振器法を取り上げ、高周波誘電体材料評価における各測定法の特徴と位置づけを概説する。さらに、筆者の研究室で取り組んできた遮断円筒導波管法・円筒空洞共振器法などを用いた低損失誘電体材料評価の事例を紹介する。具体的には、周波数依存性、温度・湿度依存性、経時変化および測定不確かさ評価の事例を通して、単一条件での評価から多面的・高信頼な評価への展開を示す。最後に、複数評価軸の組合せと結果の読み解き、材料開発・回路設計への反映を含む今後の材料評価技術の展望について述べる。

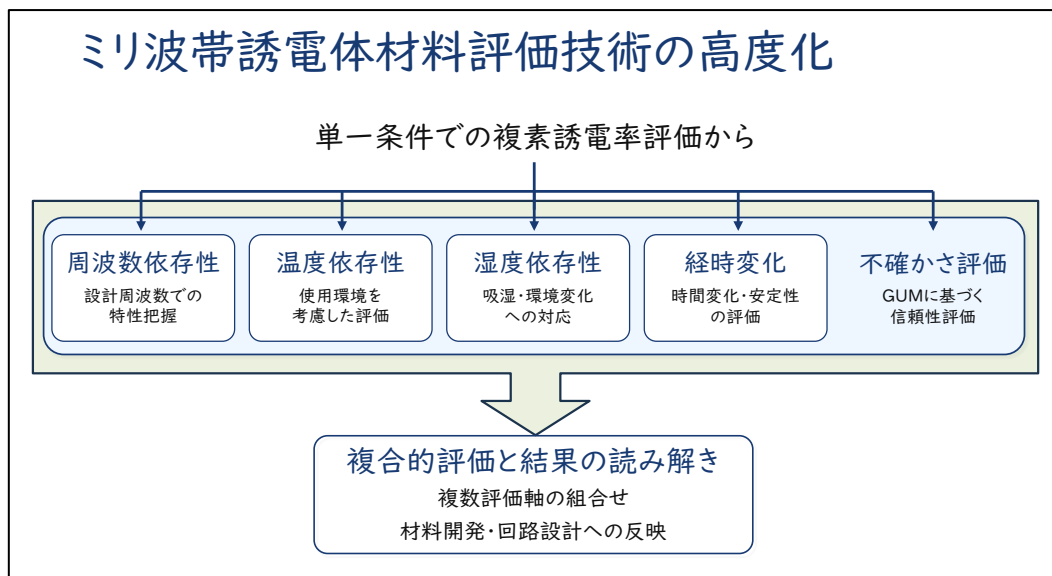


図 ミリ波帯誘電体材料評価技術の高度化の概念図

Abstract

Accurate dielectric characterization under practical frequency and environmental conditions is increasingly important for millimeter-wave and sub-THz applications. This presentation first reviews major dielectric characterization techniques, including transmission methods using waveguides or free-space propagation and resonator methods. Recent advances in low-loss dielectric characterization are then introduced through examples of frequency, temperature and humidity dependence, temporal variation, and measurement uncertainty. Future challenges include combining multiple evaluation axes and interpreting the results for material development and circuit design.