

はじめに

新たな周波数開拓、高速・大容量通信等の観点から、ミリ波帯 (30-300GHz) の活用が検討されています。ミリ波帯を利用したシステムの普及には、ミリ波帯における各種材料の複素比誘電率が不可欠です。誘電率測定技術として図 1 に示すように同軸法、導波管法および共振器法等が提案・検討されており、周波数や誘電損失の大きさ等から最適な測定手法を選択する必要があります。

ミリ波帯における複素比誘電率測定方法の中で被測定材料に高い加工精度が不要であり中損失から高損失の誘電率推定が可能な測定方法として自由空間法があります。石英ガラスを一例に自由空間法の概要および誘電率推定アルゴリズム等を紹介します。

測定系

図 2 に自由空間法の概略図を示します。本図に示すように対向した誘電体レンズアンテナの中央に板状の被測定試料を配置します。各レンズアンテナから被測定試料までの距離は、レンズアンテナの放射特性から約 27cm としています。本測定系を用いて複素反射特性および複素透過特性 (複素 S パラメータ) を測定し、測定結果および試料厚みから被測定材料の複素比誘電率を推定します。なお、本測定系は、各種アクセサリを変更することにより 18-110GHz の周波数帯域にわたり測定が可能です。

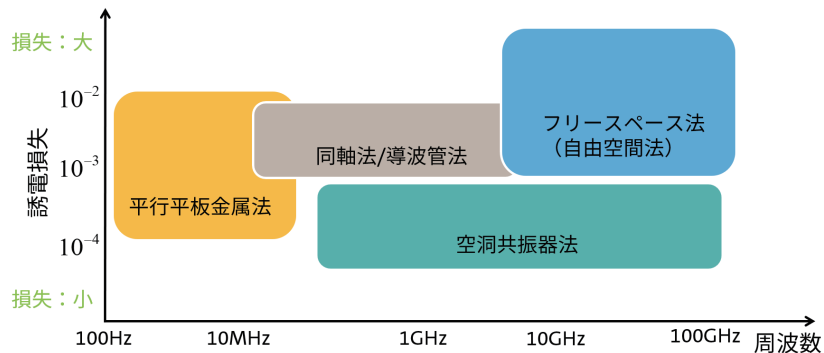


図 1 各種複素比誘電率測定方法とその測定可能範囲

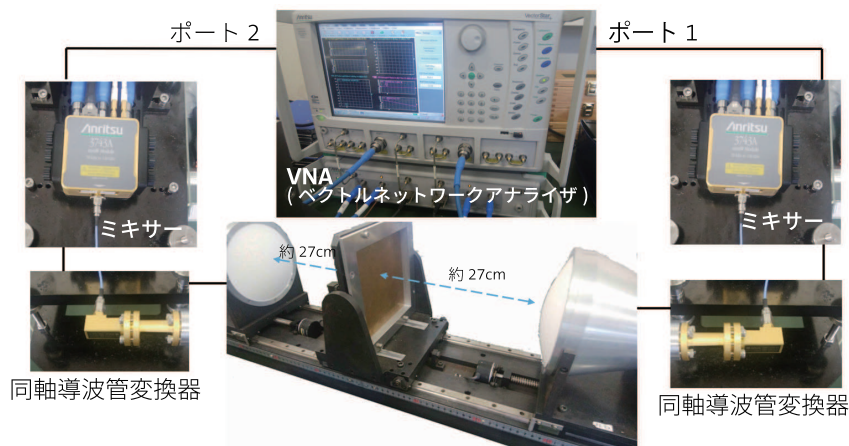


図 2 自由空間法の測定系



複素比誘電率推定結果の一例

自由空間の複素比誘電率推定アルゴリズムとしてニコルソン・ロス法、NIST法および透過法等が提案されています。60～90GHzの周波数帯域で測定した石英ガラスの複素SパラメータにNIST法を適用し推定した複素比誘電率を図3に示します。推定した誘電率は既に報告されている値と良好に一致していることを確認しています。測定周波数の上限および下限付近において複素比誘電率が振動していますが、この振動は被測定材料が有している誘電特性ではなく、ベクトルネットワークアナライザに搭載されているタイムゲート機能と呼ばれる機能に起因しています。

関連発表等

- [1] 花澤 理宏、鈴木 仁哉、河野 徹、亀井 利久、荻野 哲 “自由空間法を用いた誘電率推定に関する基礎検討,” 電子情報通信学会マイクロ波研究会 MW2019-116, pp.93-97, (2019-11)
- [2] 花澤 理宏、鈴木 仁哉、亀井 利久、荻野 哲 “自由空間法を用いた複素誘電率推定における金属枠の影響排除に関する一検討,” 電子情報通信学会ソサエティ大会 C2-19 (2020-9)
- [3] 花澤 理宏、鈴木 仁哉、河野 徹、亀井 利久、荻野 哲 “自由空間法を用いた複素比誘電率推定に関する一検討,” 電子情報通信学会ソサエティ大会 C2-75 (2019-9)

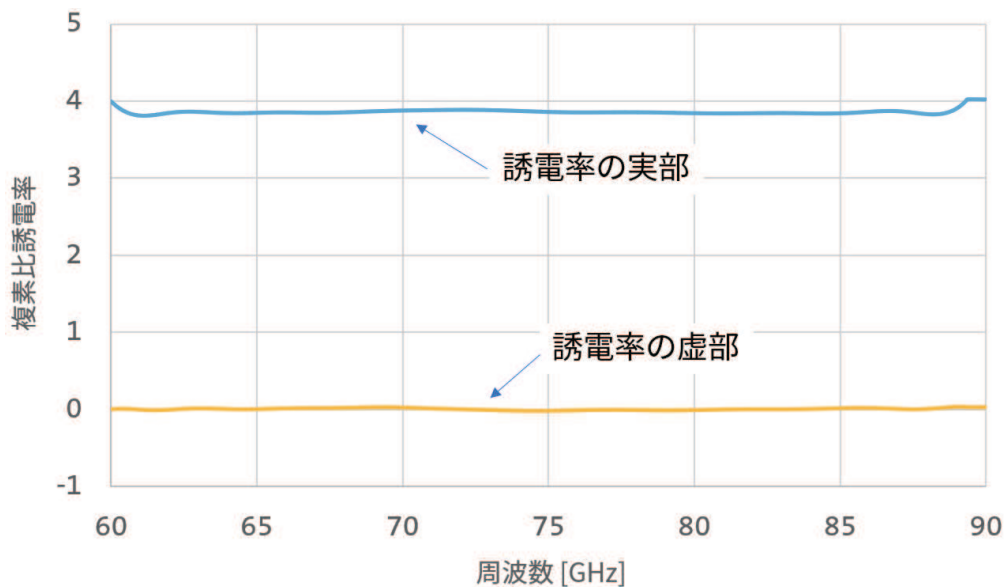


図3 複素比誘電率の推定結果 (石英ガラス)

お問い合わせ

Email: ctech.marketing.ga@ul.com



Empowering Trust™

ULの名称、ULのロゴ、ULの認証マークは、UL LLCの商標です。©2021
本内容は一般的な情報を提供するもので、法的並びに専門的助言を与えることを意図したものではありません。