

5G/Local5G、Automotiveに対応する 誘電率測定ソリューションのご紹介

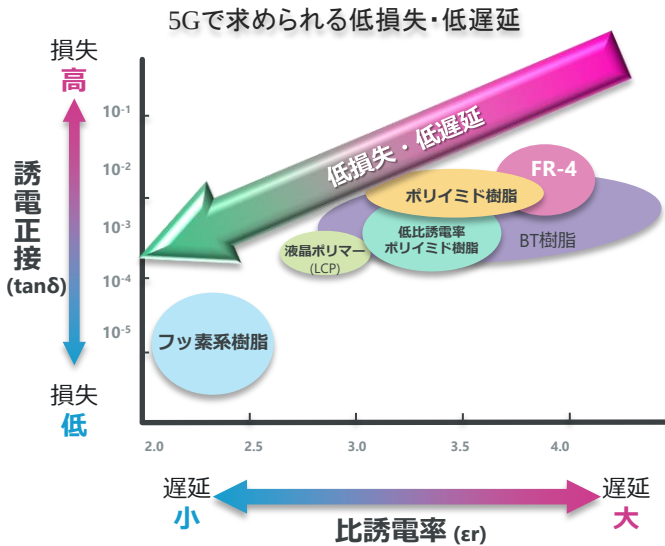
パートナー企業：KEYCOM/AET

KEYCOM
Characteristic Technologies

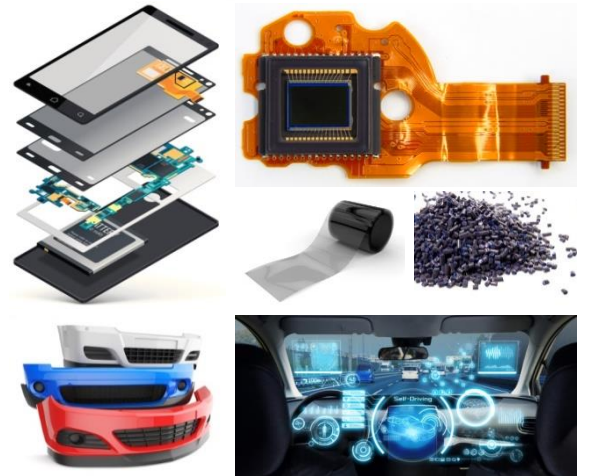
AET
株式会社 エーイーティー

5G/Local5G、Automotiveの厳しい要求に勝つために

5G/Local5Gの高速/広帯域伝送・超低遅延を実現するシステムを支える回路基板・コネクタ・ケース・カバーなどの材料には比誘電率の性能要求が高まっています。これらの材料には耐熱性、透明性、強靱性、柔軟性、加工性などの機能要求と同時に、比誘電率/誘電正接の特性造り込みが求められています。Automotiveの車載レーダー/5Gミリ波帯実装でも材料の性能改善・革新要求は進むばかりです。



様々なシーンに対応するため耐熱/強靱/柔軟/加工性等と同様に誘電率の要求も高まっています。



アンリツはこれらの要求に対応する、材料の形態と要求性能に合わせた比誘電率測定システムを、パートナー企業の各種測定システムとベクトルネットワークアナライザを組み合わせ、最適な測定システムとして提案します。

ネットワークアナライザ



空洞共振器 TM モード

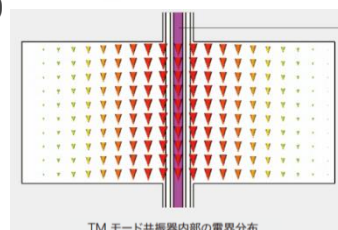
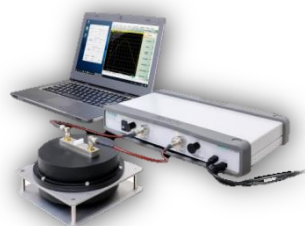
PCB基板、薄膜フィルム、樹脂、ガラスやセラミックスなどに

■ 特徴

- ・材料を一定の幅に切断した短冊状のサンプルで、簡単に測定可能です。
- ・共振器のQ 値が高く、PTFEや高純度セラミックスなど低誘電損失材料でも誘電正接 $\tan\delta$ を安定して測定できます。
- ・JIS C2565、ASTM D2520、IEC 60556に準拠。

■ 測定範囲・精度

- ・比誘電率: $\pm 1\%$, 1-30 誘電正接: $\pm 5\%$, 0.1-0.0001 (精度は代表値)
- ・周波数範囲: 1GHz - 10GHz 周波数ポイント: 共振器1つにつき1周波数
- ・サンプル形状: 細長い短冊状 (幅 3mm, 厚み 0.05~1mm, 長さ 80mm以上)



【TMモードの特徴】

円筒空洞の回転中心軸に沿って電界発生するTM モード(TM010/ 011)を利用。中心軸に測定サンプルを挿入することで、その誘電率に応じて共振が変化。

空洞共振器 TE モード

厚み0.3mm以下、5G 対応フィルムやFPCの測定に

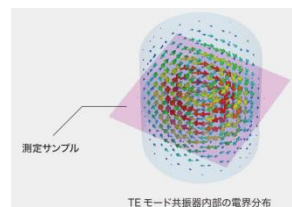
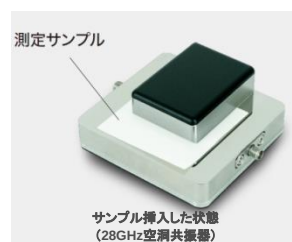
■ 特徴

- ・スプリットシリンダ共振器のギャップにシート状サンプルを挿入して簡単に測定が可能です。
- ・サンプル挿入するギャップが固定式なので、共振器でサンプルを挟むより安定性が優れています。
- ・柔らかいサンプル、脆いサンプルなど、様々な素材の測定が可能です。
- ・IEC 62562に準拠

■ 測定範囲・精度

- ・比誘電率: $\pm 1\%$, 1-5 誘電正接: $\pm 5\%$, 0.01-0.0001 (精度は代表値)
- ・周波数範囲: 10GHz - 40GHz 周波数ポイント: 共振器1つにつき1周波数
- ・サンプル: 厚み 0.01mm - 0.3mm

縦横 10GHz:>50mm, 20GHz:>40mm, 28/40GHz:>30mm

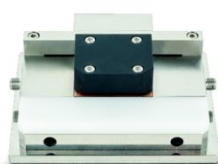


【TEモードの特徴】

円筒空洞内を周回する電界が発生する TE モード(TE011)を利用。上下に分離しても共振を維持し、電磁界を閉じ込めます。シート状サンプルを差し入れて測定。



10GHz



20GHz



28GHz

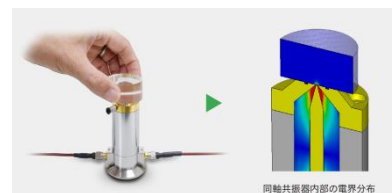


40GHz

非破壊で簡単な測定作業を実現

同軸共振器

平坦な面を有するサンプルを共振器の上に置くだけで非破壊の誘電率測定可能。共振器上部の開口部から漏えいするエバネッセント波と呼ばれる近接場を用いる独自技術で実現。



測定対象は均一組成である必要があります。

携帯端末の筐体部品、多ピンコネクタのモールド樹脂などの測定に。

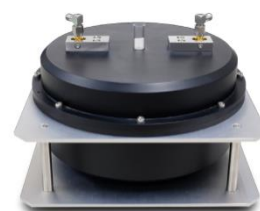
仕様 ※本装置は、AET社と東京大学大学院総合文化研究科 前田研究室との産学協同開発として川崎市より認定された事業の成果です。 特許取得 第 3691812 号

測定周波数 (1つの共振器で5点)	Type A	0.8 / 2.45 / 4.2 / 5.8 / 7.6GHz
	Type B	1 / 3.1 / 5.2 / 7.3 / 9.4GHz
	Type C	2 / 6.1 / 10.2 / 14.3 / 18.4GHz
測定範囲	比誘電率 (Dk): 1~15 誘電正接 (Df / $\tan\delta$): 0.1~0.001	
測定精度 (代表値)	比誘電率 (Dk): $\pm 1\%$ 誘電正接 (Df / $\tan\delta$): $\pm 5\%$	
サンプル形状	厚さ 0.5mm 以上、10mm×10mm 以上の平坦・平滑な面が必要	

専用設計の共振器によって高精度な測定を実現

粉体測定用共振器

石英管に粉体サンプルを装填し、真密度情報から充填率を計算、粉体自体の誘電率を算出します。低誘電率、低誘電損失の非極性溶媒の精密な測定にも対応。



粉体用共振器



専用パイプレータ

仕様

測定周波数	1GHz (他の周波数についてはお問い合わせください)
サンプル形態	粉体、液体
測定範囲 (体積平均)	比誘電率 (Dk): 1~6 誘電正接 (Df / $\tan\delta$): 0.01~0.0001
測定精度 (代表値)	比誘電率 (Dk): $\pm 1\%$ 誘電正接 (Df / $\tan\delta$): $\pm 5\%$
サンプル必要量	3cc 以上 (1GHzの場合)

超低損失セラミックスの測定に

誘電体共振器

高誘電率で低損失な誘電体の誘電率を高精度に測定可能。誘電体円柱試料を2枚の導体平板ではさみ、誘電体共振器を構成して、円柱寸法と誘電率に応じた周波数で共振します。



アンリツVNA
MS46122Bとの
接続イメージ

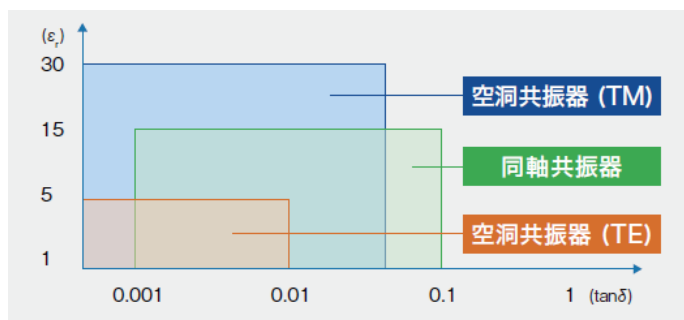
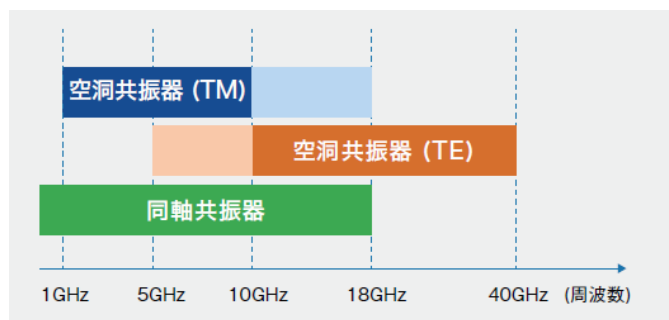


仕様

※参照材料で導体板の導電率校正を行います。

測定周波数	20GHz 以下 (サンプルのサイズと誘電率で決まります)
測定範囲	比誘電率 (Dk): 5~200 誘電正接 (Df / $\tan\delta$): 0.001~0.00001
測定精度 (代表値)	比誘電率 (Dk): $\pm 1\%$ 誘電正接 (Df / $\tan\delta$): $\pm 5\%$
サンプル形状	円柱
条件	誘電損失がおおよそ 0.001 以下の低損失な材料
準拠規格	JIS R1627、IEC 61338-1-3

AET社の装置ラインナップと特徴



材料別対応チャート



DPS18 空洞共振器法

正確な測定で微細な差がすぐ判明！ 基板用粉体メーカー多数採用

■ 特長

- ・ 高精度のため、樹脂はもとより**粉体**でも正確に測定可能
- ・ フィルム、低損失液体測定が可能

■ 測定範囲・精度

- ・ 比誘電率 $\pm 1\%$, 1-150
- ・ 誘電正接 $\pm 3\%$, 0.0001-0.05
- ・ 周波数範囲 200MHz - 10GHz (単点測定)
標準品: 300MHz, 1, 2, 2.45, 3, 5, 5.8, 10GHz
その他の周波数については、注文生産となります。

■ 測定対象

- ・ シリカ等粉体、電池材料、フィルム
セラミックス、樹脂、液体など

詳細はこちら⇒



DPS03 開放型共振器法

高周波で 高精度なフィルム測定が可能！ 国内はもとよりEU最大研究機関から米国・Asia等の大手メーカーが採用

■ 特長

- ・ Q値が高く、低損失材料が正確に測定できる
⇒ Q値: 15万~20万@ 28GHz近辺
20万~30万程度@76GHz付近
- ・ 測定したい周波数の測定ができる
⇒ 76.5GHzの測定も、79GHzの測定も、81GHzの測定も1つの共振器で測定可能
- ・ マイクロオーダーの自動制御機構を採用。
⇒ 試料に応じて共振周波数が自動的に最適化され、より正確な測定が可能。

■ 測定範囲・精度

- ・ 比誘電率 $\pm 3\%$, 1.05 - 30
- ・ 誘電正接 $\pm 7\%$, 0.0001-0.05
- ・ 周波数範囲 20GHz - 170GHz

■ 測定対象

- ・ フィルム、レドームカバー
セラミックス、石英、樹脂など

詳細はこちら⇒



5G関連には開放型共振器を！
Automotive関連には
周波数変化法がお勧めです。
詳細はKEYCOMまで。



DPS08 同軸管、導波管タイプ ①Sパラメータ法 高損失材料に最適！ 電波吸収体の開発に！

■ 特長

- ・ 小さな試料で測定可能
- ・ 高誘電正接の測定に適しており、同時に透磁率も測定
- ・ 原理上、試料と治具の間に隙間ができるため
精度は落ちるが、他の手法で測定できない範囲をカバー

■ 測定範囲・精度

- ・ 比誘電率 $\pm 10\%$ 2 - 200
- ・ 誘電正接 $\pm 20\%$ 0.01 - 20
- ・ 比透磁率 $\pm 10\%$
- ・ 周波数範囲 推奨：500MHz - 12.8GHz
非推奨：12.8GHz - 110GHz

※12.8GHz以上はフリースペース法の
サイズが作れない場合に使用

■ 測定対象

- ・ ゴム、電波吸収体、ノイズ抑制シートなど

詳細はこちら⇒



DPS09 同軸管、導波管タイプ ②周波数変化法 小さいサイズの低損失試料 温度変化測定が可能！

■ 特長

- ・ 小さな試料で測定が可能な閉鎖系の測定システム
- ・ 低誘電正接材料の測定ができる
- ・ 原理上、試料と治具の間に隙間ができるため
精度は落ちるが、他の手法で測定できない範囲をカバー

■ 測定範囲・精度

- ・ 比誘電率 $\pm 5\%$, 1.5 - 30
- ・ 誘電正接 $\pm 7\%$ 0.001 - 15
- ・ 周波数範囲 推奨：500MHz - 12.8GHz
非推奨：12.8GHz - 110GHz

※12.8GHz以上はフリースペース法の
サイズが作れない場合に使用

■ 測定対象

- ・ 石英、セラミックス、樹脂など

詳細はこちら⇒



装置ご購入検討のお客様は
3サンプルの無償デモ測定を御利用いただけます。

DPS16 プローブ法（オープン）
液体、ゴム等 をワイドレンジで温度変化測定！
土、水、氷等 MS46122 とセットで現場の測定に！

■ 特長

- ・ 液体、ゴム等の測定に最適
- ・ コンクリート等の長期にわたる変化を時系列で測定可能
- ・ 持ち運びしやすく、現場ニーズに対応

■ 測定範囲

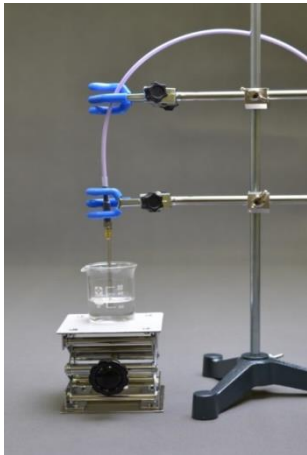
- ・ 比誘電率 1.05 - 500
- ・ 誘電正接 0.001 - 10
- ・ 周波数範囲 100MHz - 55GHz

■ 測定対象

- ・ 液体、電波吸収体、ゴム、皮膚、脂肪 等



詳細はこちら⇒



生産ラインへの導入もご相談ください。

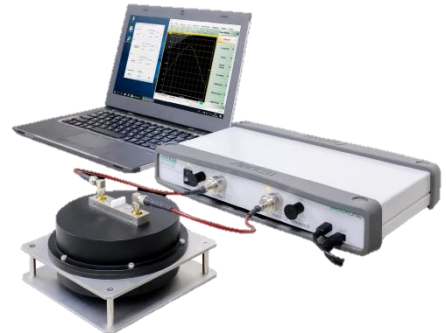
輸出、インライン化、XYステージ対応、PLC対応等可能です。

Model/測定法	周波数	多層構造体	プリント基板	Film（極薄膜）	粉体	シート（板）	ファントム	電波吸収材料	ノイズ抑制シート	液体	レドームカバー	セラミックス	誘電体共振器	強磁性体
DPS03 開放型共振器法	20GHz ~110GHz	△	○	○		○					○	○		△
DPS18 摂動方式空洞共振器法	200MHz ~10GHz	○	○	○	○	○					○	○	○	○
DPS08 閉鎖系Sパラメータ法（同軸・導波管タイプ）	12MHz ~40GHz				△			○	○	△		△		
DPS09 閉鎖系周波数変化法（同軸・導波管タイプ）	10MHz ~60GHz	○	○			○	○	○				○		
DPS16 プローブ方式（オープン）（Sパラメータ法）	30MHz ~90GHz				○		○	○	△	○		△		
DPS50 ストリップライン共振器法	800MHz ~14GHz		○			○					○	○		
DPS51 円盤共振器法	3GHz ~70GHz		○			○					○	○		
DPS14 並行導体板型（誘電体共振器法）	3GHz ~26.5GHz											○	○	△
DPS10 フリースペース（周波数変化法）	2.6GHz ~110GHz	○	○		○	○	○	○						
DPS24 フリースペース（Sパラメータ法）	2.6GHz ~110GHz					○					○			
DPS22 フリースペース（入射角変化方式Sパラメータ法）	2.6GHz ~110GHz	○				○		○						
DPS05 伝搬遅延同軸管方式（Sパラメータ法）	45MHz ~40GHz				○	△	○	○	○	○	○			
DPS02 エリブソメトリー法	26.5GHz ~110GHz					○		○	○					

アンリツは比誘電率測定システムに最適な
ベクトルネットワークアナライザを提供します。



KEYCOM
Characteristic Technologies



株式会社 エーイーティー

システム構成ガイド

(詳細はお問い合わせください)

VectorStar VNA MS464xB			 VectorStar™
1	ベクトルネットワークアナライザ	MS4642B ~20GHz MS4644B ~40GHz MS4647B ~70GHz ME7838A/D/G ~110GHz/145GHz/220GHz 周波数により型名を選択ください。	
2	オプション	詳細はお問合せ下さい。 (保証延長オプションはキャンペーン対象外)	
3	アクセサリ	テストポートケーブル、校正キットなど 詳細はお問合せ下さい。	

ShockLine VNA MS46122B			 SHOCKLINE™
1	コンパクトUSB ベクトルネットワークアナライザ*	MS46122B	
2	MS46122B 周波数オプション	※ご希望の周波数をお選びください。 MS46122B-010 (~8GHz) MS46122B-020 (~20GHz) MS46122B-043 (~43.5GHz)	
3	アクセサリ	テストポートケーブル、校正キットなど 詳細はお問合せ下さい。	

※掲載内容は予告なく変更する可能性があります。

アンリツ株式会社

<https://www.anritsu.com>

本社 / 〒243-8555神奈川県厚木市恩名5-1-1
通信計測営業本部 第1営業推進部
TEL : 0120-133-099/FAX : 046-296-1248
E-mail : SJPost@zy.anritsu.co.jp