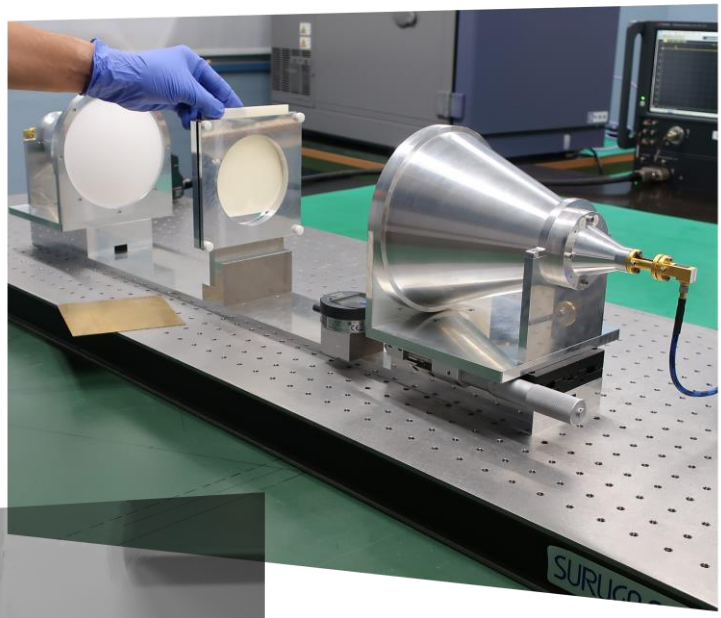
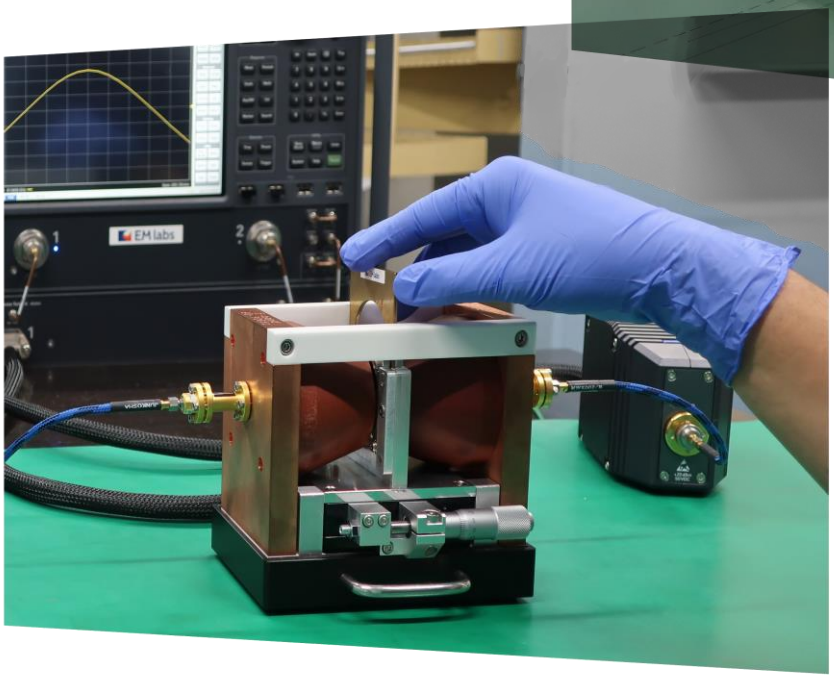
マイクロ波・ミリ波
誘電率・透磁率測定

EM labs





ソリューション カタログ

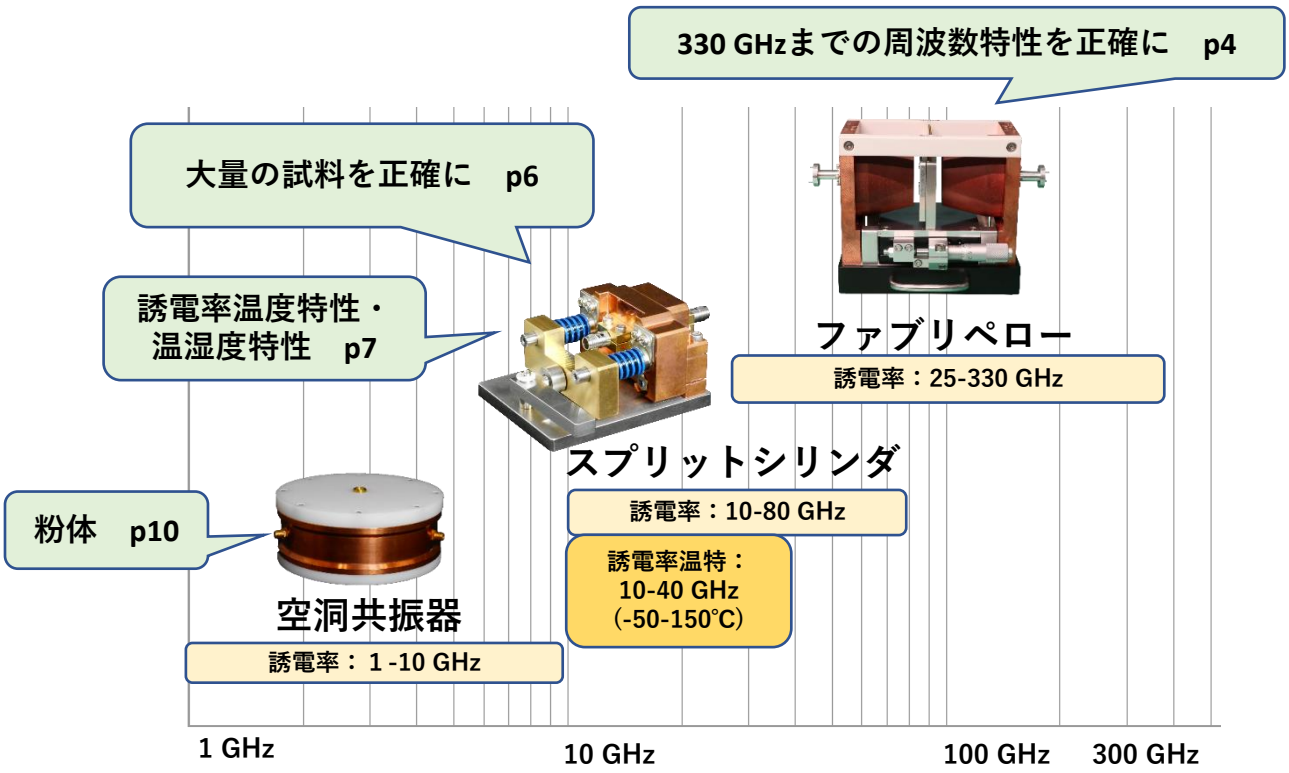
何が評価できるかを実測例でご紹介

＊装置の詳細はWebサイトでご確認ください

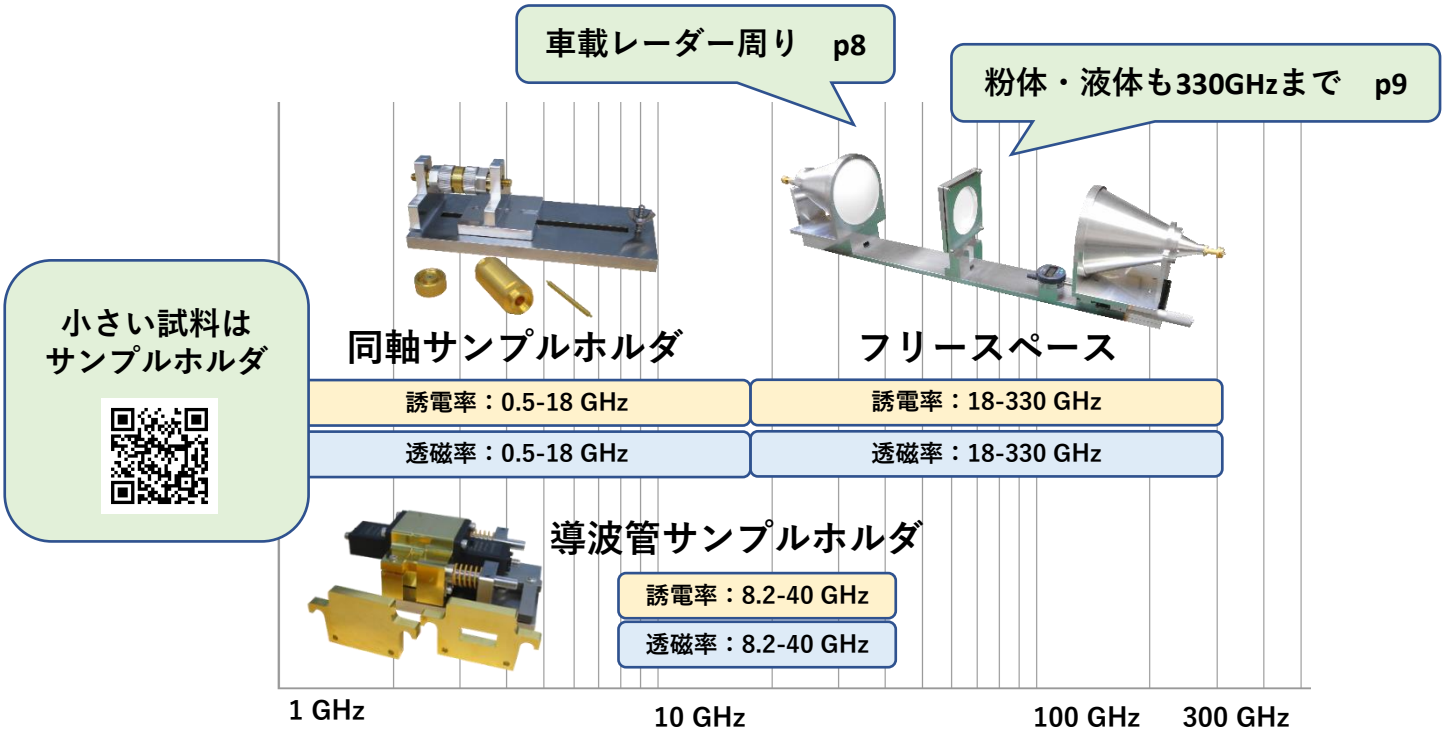
正しい誘電率・透磁率測定のためのご提案

EMラボが提供するソリューションと特徴的なアプリケーションを紹介します。

共振器法　低損失誘電材料の正確な評価に



Sパラメータ法　反射・透過、誘電率・透磁率 幅広い測定要求をカバー



材料とその形状から選ぶ測定法

各測定治具の得意分野（材料編）

	フリースペース	スプリットシリンダ	ファブリペロ共振器	空洞共振器	同軸・導波管サンプルホルダ
低損失誘電体	△	◎	◎	○	△
中高損失誘電体	○	△	△	○	○
磁性体	○				○
シールド材	◎				○

各測定治具の得意分野（形状編）

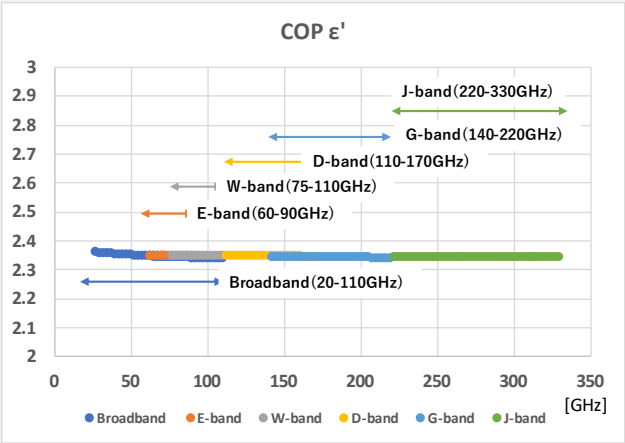
	フリースペース	スプリットシリンダ	ファブリペロ共振器	空洞共振器	同軸・導波管サンプルホルダ
板	◎	△	○		○
フィルム	○	◎	◎	○	
棒				◎	
ブロック	△				○
粉	○			◎	△
液体	○			◎	
ゲル	○	○	○		

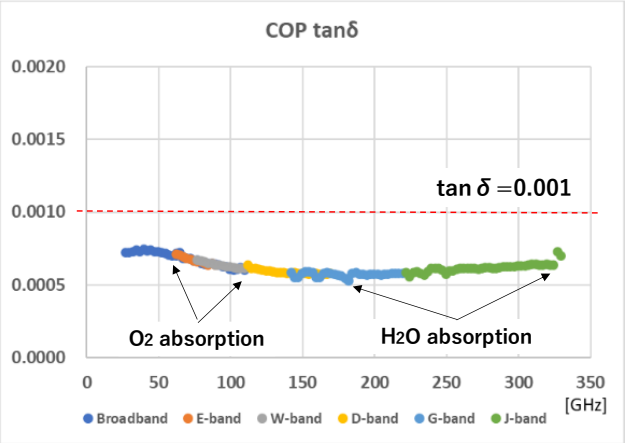
◎	最適：最もお勧めする手法です
○	敵：多くの場合使用可能です
△	可：測定範囲が狭いなどの制限はありますが一部使用可能です
	不可：使用できません

低損失材料330 GHzまでの周波数特性評価には ファブリペロー共振器

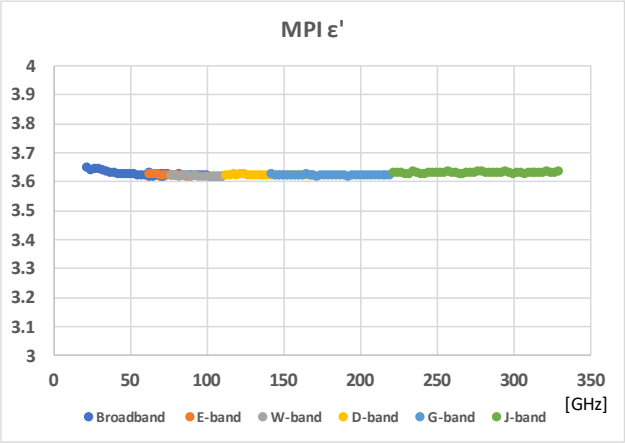
- 25 – 330 GHz を2.5 GHzステップで自動測定
- 低損失材料を正確に評価可能
- 偏波を使用するので異方性評価可能

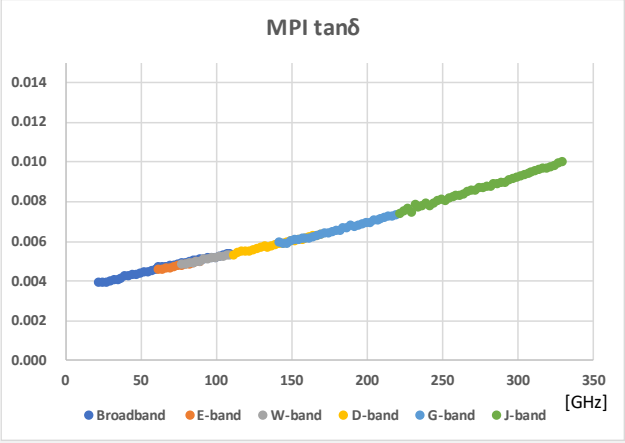
測定例：COP　187 μm　@ 25 – 330 GHz





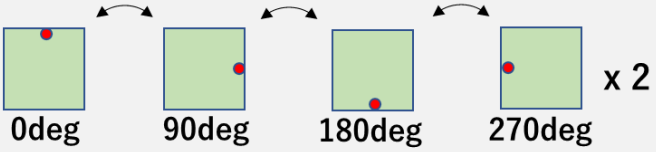
測定例：MPI 50 μm　@ 25 – 330 GHz

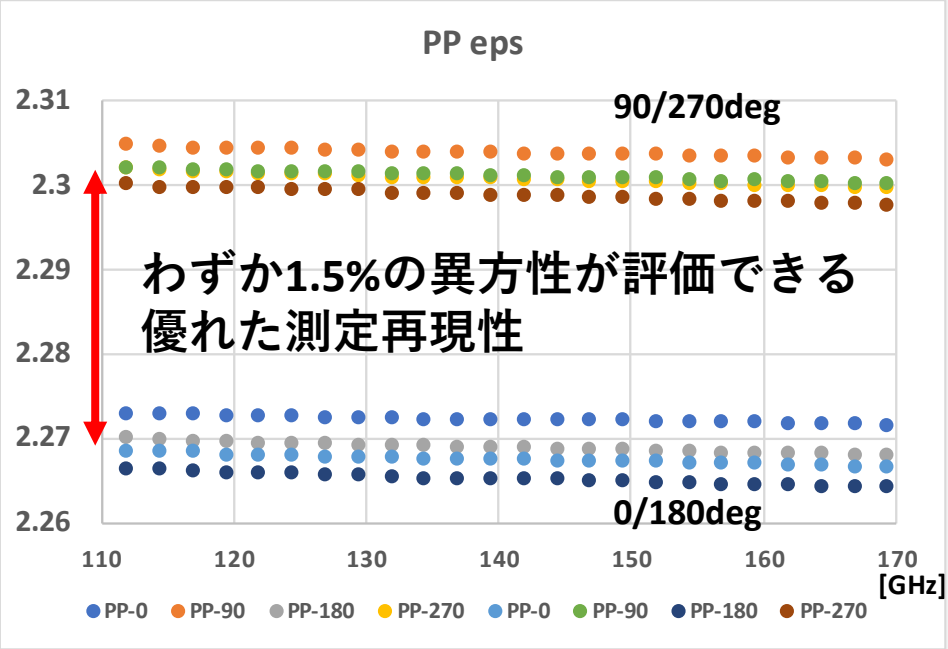




測定例：PP　38 μm　@ 110 – 170 GHz

試料の向きを変えながら計８回測定して試料の異方性と測定再現性を確認





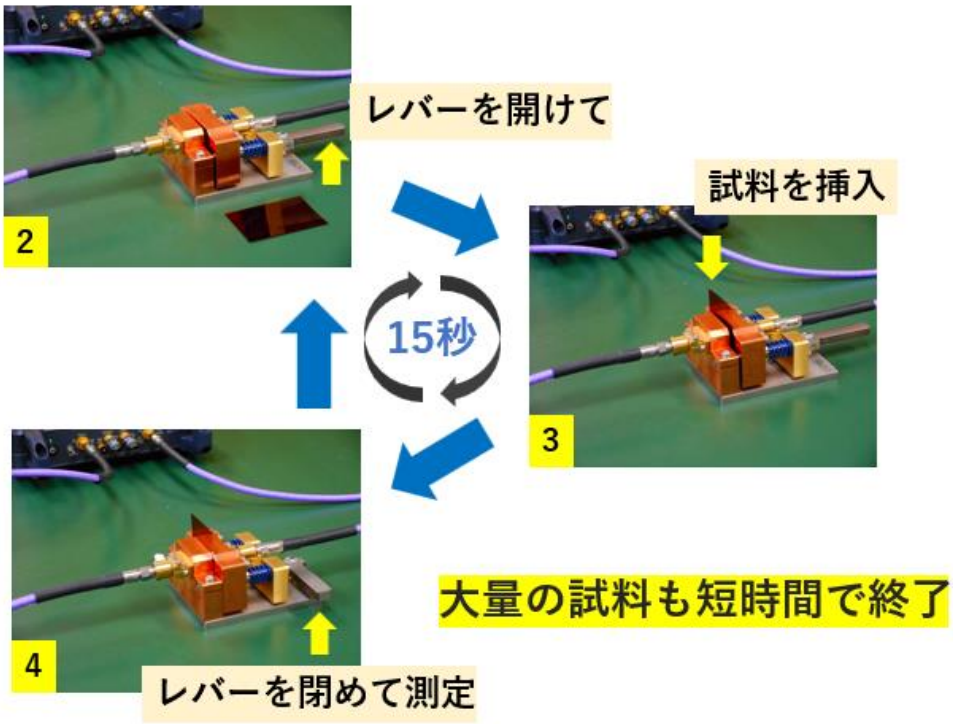
ファブリペロー共振器
誘電率測定ソリューション
ラインナップ

FP-BB ファブリペロー共振器 ブロードバンド 25 - 110 GHz
FP-E ファブリペロー共振器 Eバンド 60 – 90 GHz
FP-W ファブリペロー共振器 Wバンド 75 – 110 GHz
FP-D ファブリペロー共振器 Dバンド 110 – 170 GHz
FP-G ファブリペロー共振器 Gバンド 140 – 220 GHz
FP-J ファブリペロー共振器 Jバンド 220 – 330 GHz

1 サンプルわずか15秒

大量の試料を再現性良く測れるスプリットシリンダ

測定例：COP　187 μm　@ 28 GHz, 40 GHz



試料の向きを変えながら計10回測定して測定再現性を確認

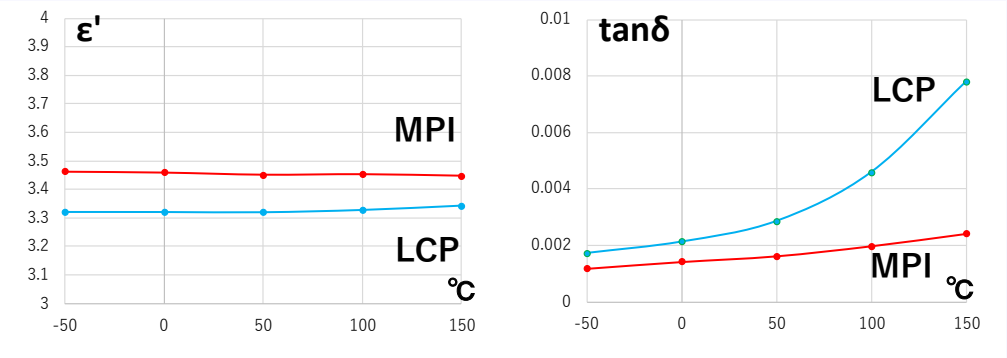
	28GHz		40GHz	
回数	ε'	tan δ	ε'	tan δ
1表	2.370730	0.000722	2.354508	0.000755
2裏	2.372300	0.000719	2.354861	0.000751
3表	2.372472	0.000722	2.354397	0.000753
4裏	2.372257	0.000718	2.354659	0.000748
5表	2.371915	0.000718	2.353814	0.000752
6裏	2.372233	0.000719	2.353760	0.000753
7表	2.372208	0.000722	2.353669	0.000752
8裏	2.372390	0.000720	2.354123	0.000760
9表	2.372347	0.000723	2.353822	0.000755
10裏	2.372939	0.000722	2.354197	0.000754
average	2.372179	0.000721	2.354181	0.000753
st dev.	0.000570	0.000002	0.000415	0.000003

誘電率の温度特性・温湿度特性はスプリットシリンダで

測定例：MPI　50 μm, LCP 50 μm　@ 28 GHz

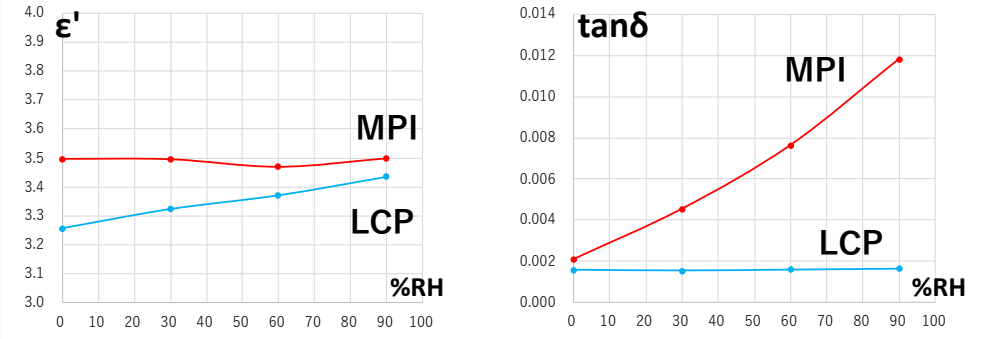
- 測定１：温度依存性評価　-40℃～150℃

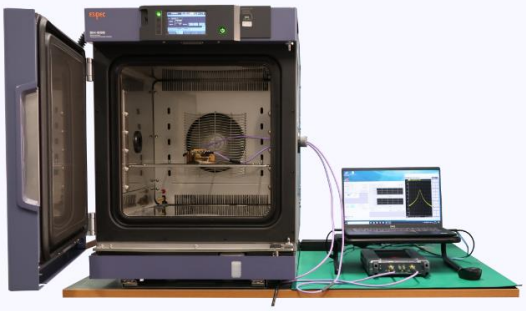
ε'の温度による変化は小さい　　LCPは温度とともにtanδが上昇



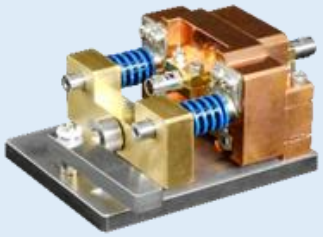
- 測定２：湿度依存性評価　25℃　30%, 60%, 90%RH

LCPは湿度とともにε'が上昇　　MPIは湿度とともにtanδが上昇





スプリットシリンダ共振器
誘電率測定ソリューション
ラインナップ

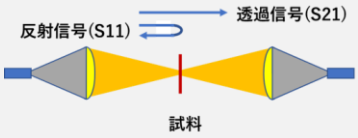


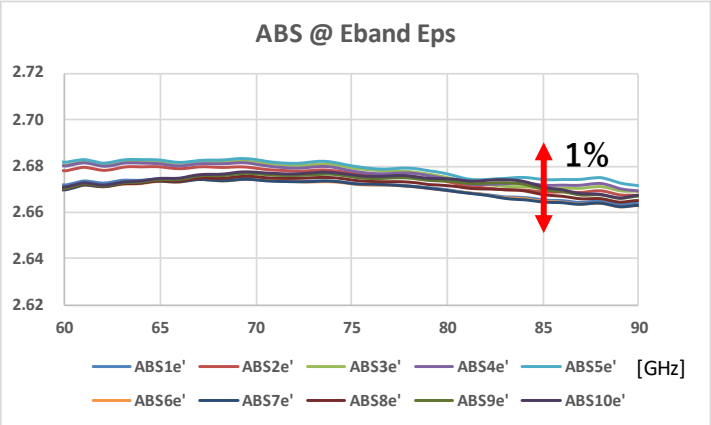
CR-7xx スプリットシリンダ：10, 20, 24, 28, 35, 40, 50, 60, 80 GHz
CR-7xx-TC スプリットシリンダ温特対応：10, 20, 24, 28, 35, 40 GHz
CR-MA スプリットシリンダ誘電率測定ソフトウェア
CR-TC スプリットシリンダ温特評価ソフトウェア

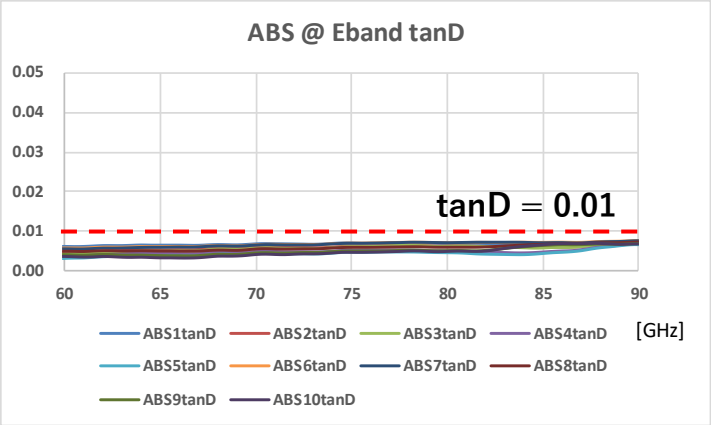
車載レーダー関連部品の評価にはフリースペース

測定例：ABS 2 mm 誘電率 @ 60 – 90 GHz

試料の裏表を変えながら誘電率を計10回測定して測定再現性を確認

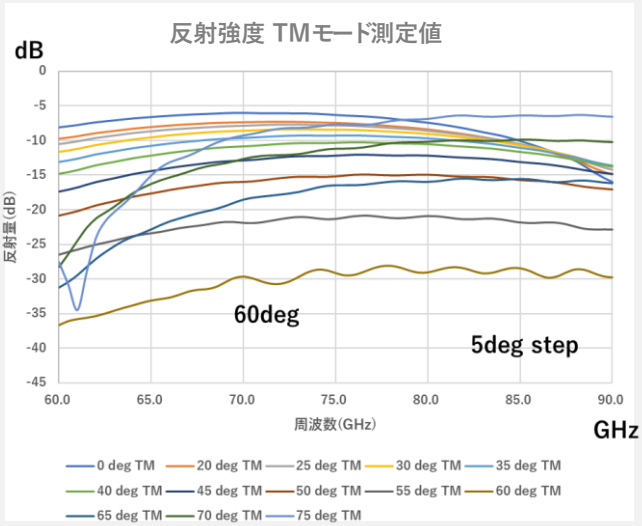


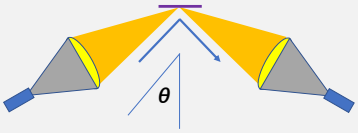


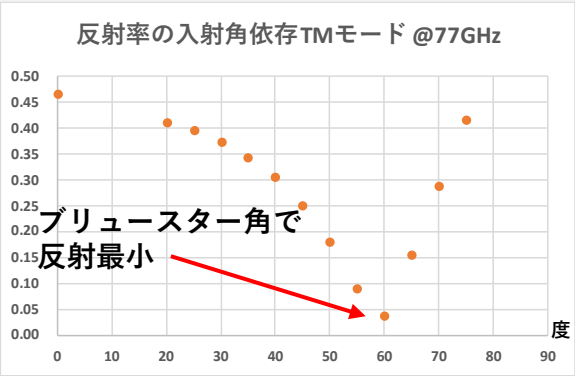


測定例：ポリカーボネート 2 mm 斜入射 @ 60 – 90 GHz

入射角を20～75度まで変えて反射測定　77 GHzにおける反射率 vs 角度を確認

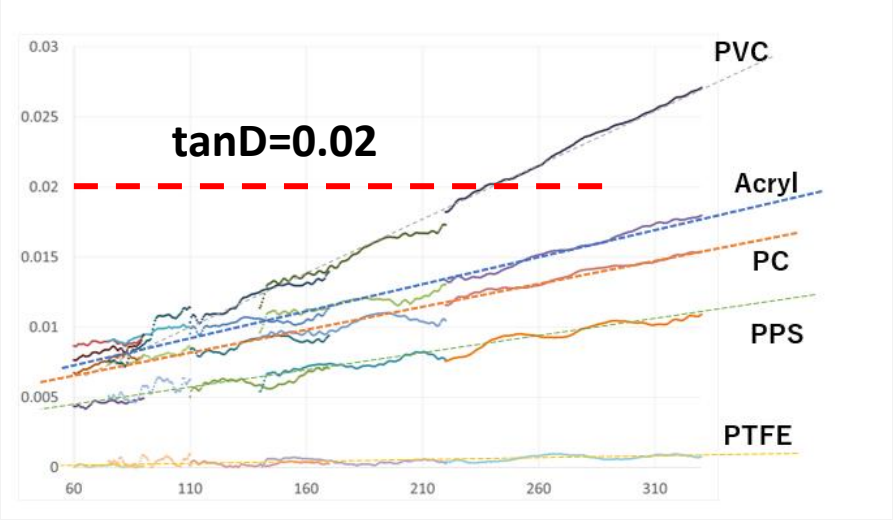




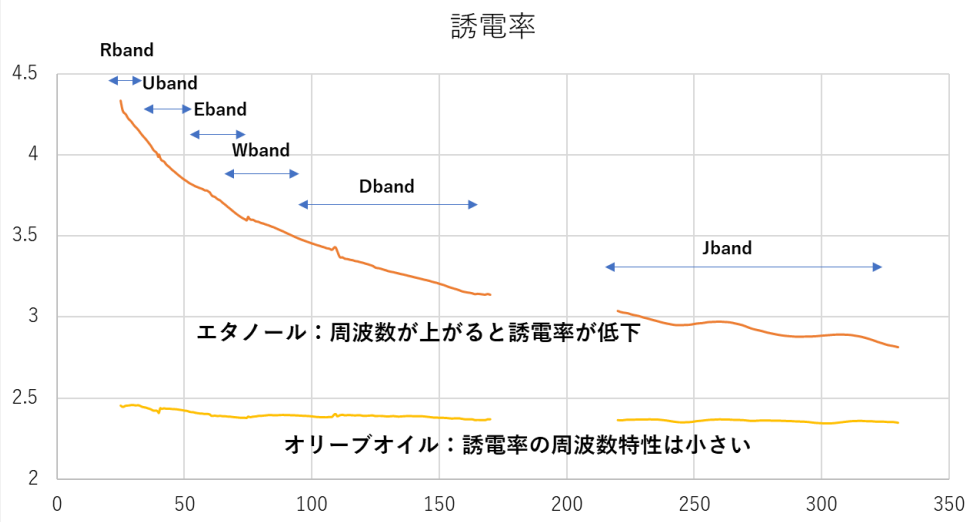


板材はもちろん粉体や液体も330 GHz まで

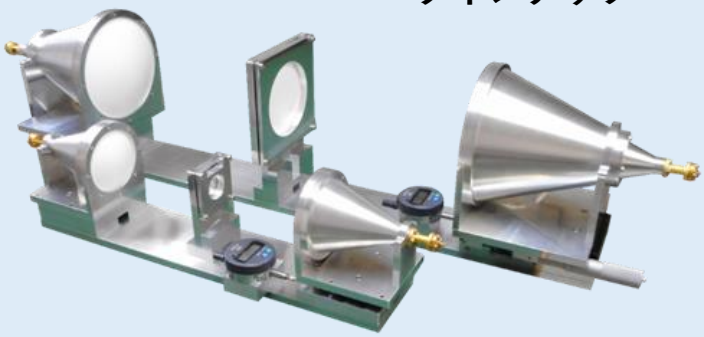
測定例：各種樹脂板の誘電正接評価 @ 60 – 330 GHz



測定例：液体の誘電率評価 @ 26.5 – 330 GHz



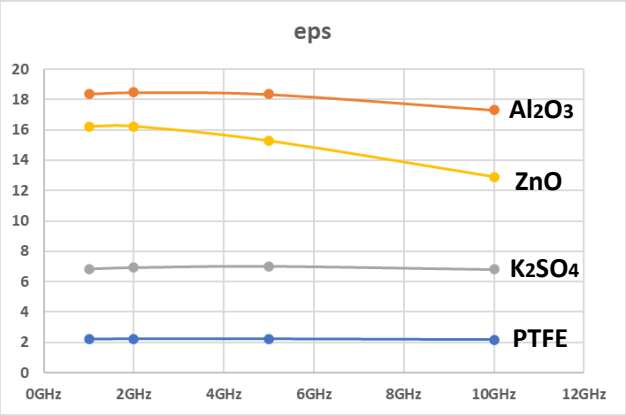
フリースペース材料測定ソリューション ラインナップ

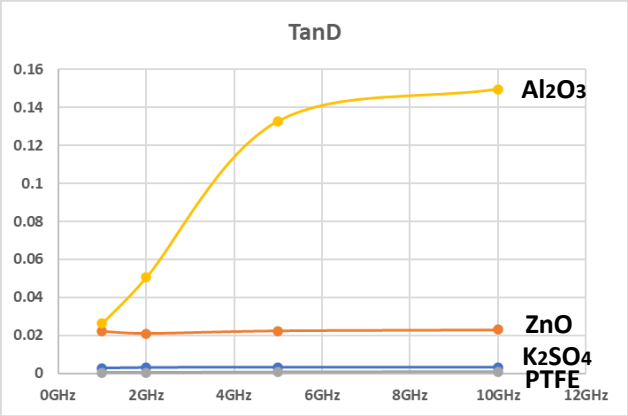


FS-330 フリースペース 18 – 330 GHz
FS-Eband フリースペース 60 – 90 GHz

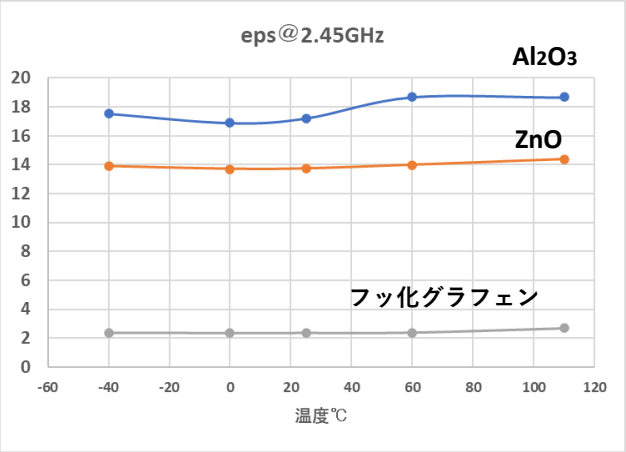
空洞共振器で粉体誘電率が再現性良く測れる

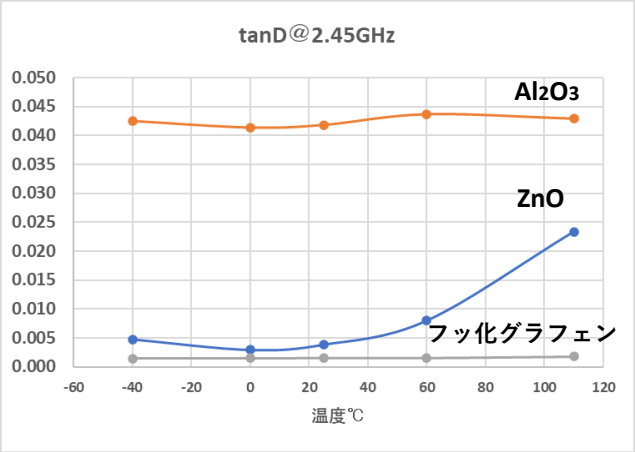
測定例：各種粉体の誘電率周波数特性 @ 1 – 10 GHz





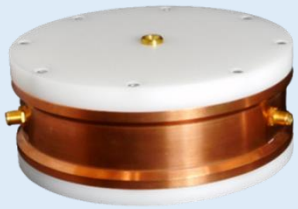
測定例：各種粉体の誘電率温度特性 @ -40 ～ 110℃, 2.45 GHz





*粉体の誘電率温度特性評価は受託測定のみのご提供です。

空洞共振器
誘電率測定ソリューション
ラインナップ



CP-xxx 空洞共振器：1, 2, 2.45, 3, 5, 5.8, 10 GHz
CP-xxx-PW 空洞共振器　粉体測定対応：1, 2, 2.45, 3, 5, 5.8, 10 GHz
PWT 粉体測定用チューブ10本セット
CP-MA 空洞共振器誘電率測定ソフトウェア

誘電率・透磁率受託測定サービス

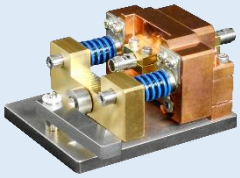
今すぐ材料評価が必要な皆様のために

- 測定要求に応じて最適な測定方法を提案
- 330 GHzまで最新の測定系を完備
- エキスパートによる確実な測定を提供

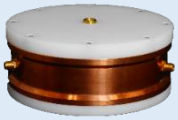
お問い合わせください

電話：050-5370-0262
メール：info@emlabs.jp

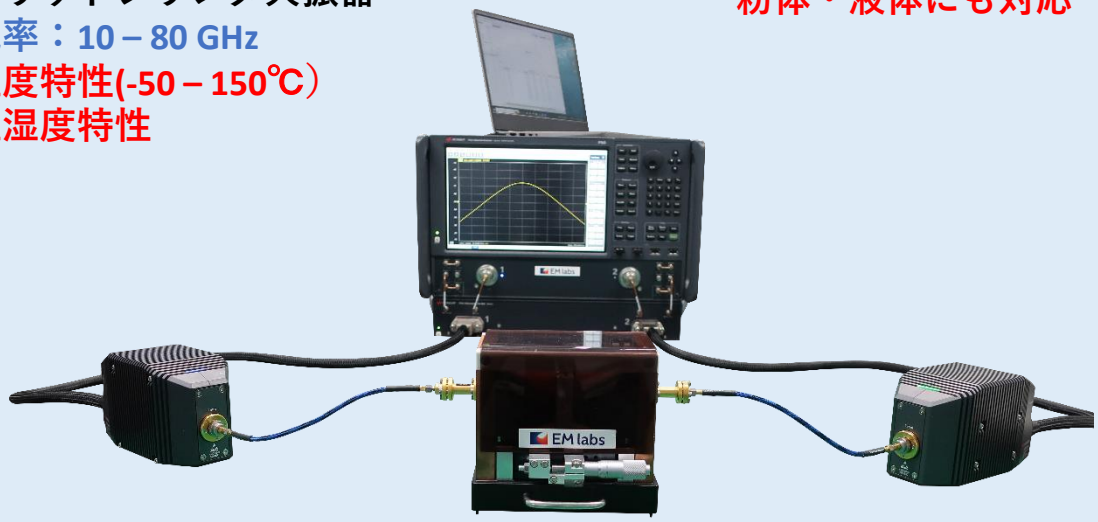
豊富な測定ラインナップ



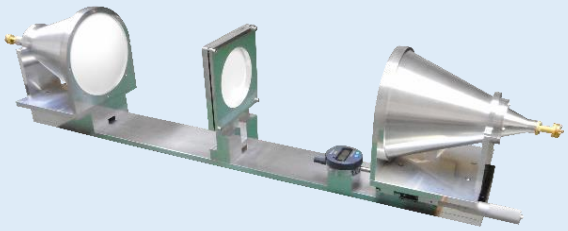
スプリットシリンダ共振器
誘電率：10 – 80 GHz
温度特性(-50 – 150℃)
温湿度特性



空洞共振器
誘電率：1 – 10 GHz
粉体・液体にも対応



ファブリペロー共振器
誘電率：25 – 330 GHz (170-220 GHzを除く)



フリースペース
誘電率・透磁率・反射透過：18 – 330 GHz (170-220 GHzを除く)
粉体・液体にも対応

会社名	EMラボ株式会社
事業所	〒 653-0842 兵庫県神戸市長田区水笠通1-4-13 TEL050-5370-0262 Mail: info@emlabs.jp　Web site: www.emlabs.jp
代表者	柳本 吉之
資本金	4,100万円
設立	1982年3月1日
事業内容	マイクロ波ミリ波測定用治具・システム開発製造、受託測定、およびコンサルティング ・誘電材料・磁性材料評価装置 ・ネットワークアナライザ用測定治具
主な保有設備	ネットワークアナライザ N5290A (10 MHz - 110 GHz) P5007A (100 kHz - 44 GHz) N5262BW06 (周波数拡張モジュール110-170 GHz) N5262BW03 (周波数拡張モジュール220-330 GHz)

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

EMラボはキーサイト・テクノロジーの
ソリューションパートナーです。

記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際にはご確認ください。

© EMラボ、2022

2022年11月