

ガラス部材による空間電磁波 制御の可能性

AGC株式会社 材料融合研究所
加賀谷 修

2025年10月15日

●基本情報

会社名 : AGC株式会社
証券コード : 5201
創立 : 1907年 9月8日
代表取締役 : 平井 良典
資本金 : 909億円*
連結売上高 : 2兆676億円*
連結従業員数 : 53,687人*
連結子会社数 : 186社
(うち海外149社) *

●開発拠点

横浜テクニカルセンター（横浜市鶴見区）



●自己紹介

所属 : AGC株式会社 技術本部 材料融合研究所 機能部材部 電磁波チーム
氏名 : 加賀谷 修（かがや おさむ）

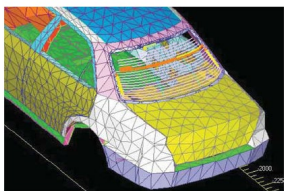
2001年 旭硝子株式会社入社 中央研究所勤務
以来ガラスアンテナ、電磁波散乱の研究に従事
現在、AGC株式会社 技術本部 材料融合研究所 所属

●歴史

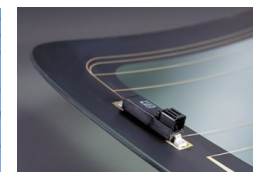
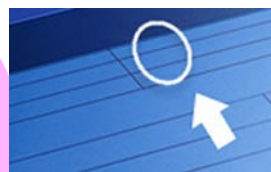
電磁波領域の取り組みは1970年代、車両ガラス向けAM/FM受信ガラスアンテナ開発から始まる。現在に至るまで、開発の領域を拡大しています。

●ケイパビリティ

設計・シミュレーション技術

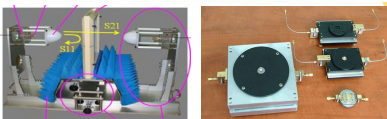
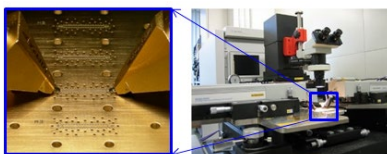


実装技術



アンテナ・電磁界
設計技術

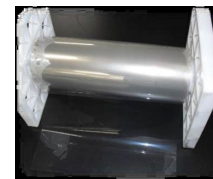
評価技術



アンテナ・材料
評価技術

材料技術

基板材料



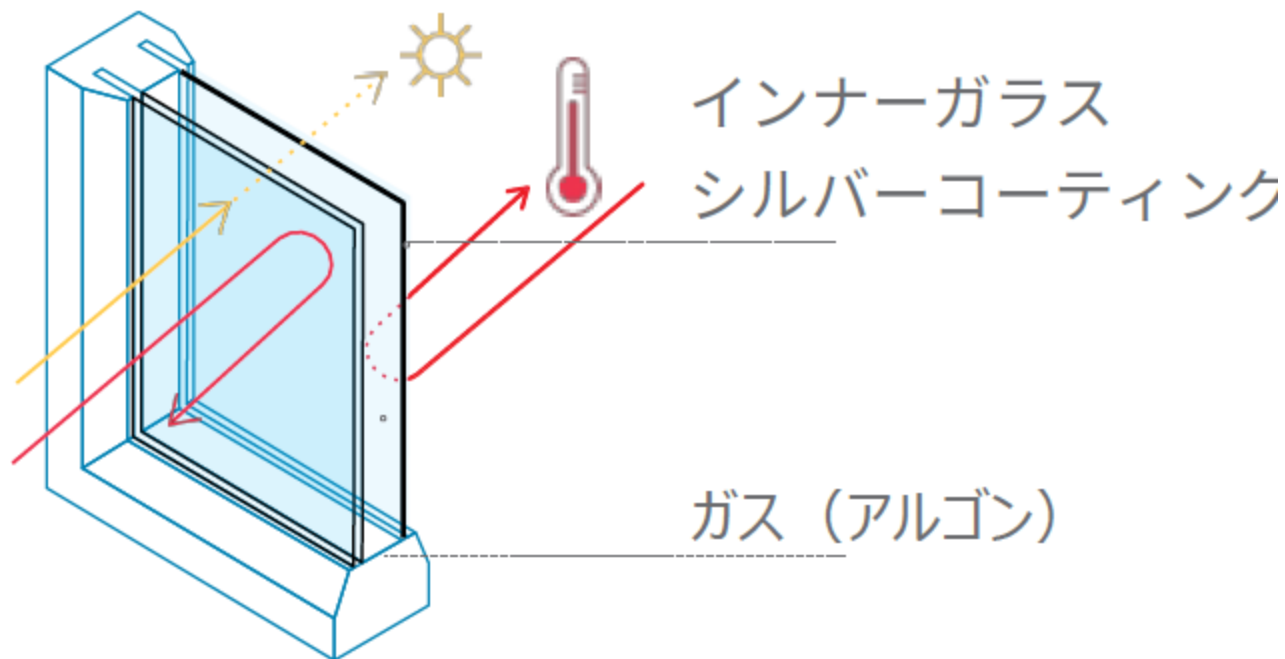
低損失材料

ガラス窓は室内外を隔てる境界部材。
メタサーフェイスの設計技術を用いて、幾つかの要素技術開発を進めてきた。

1. 【透過】 WAVETHRU™のご紹介
2. 【反射】 Radivia®のご紹介
3. 【反射】 最近の研究のご紹介
4. 【集束】 電波レンズのご紹介
5. 【屈折】 透過型メタサーフェイスのご紹介
6. 【吸収】 WAVETRAP-AS®のご紹介



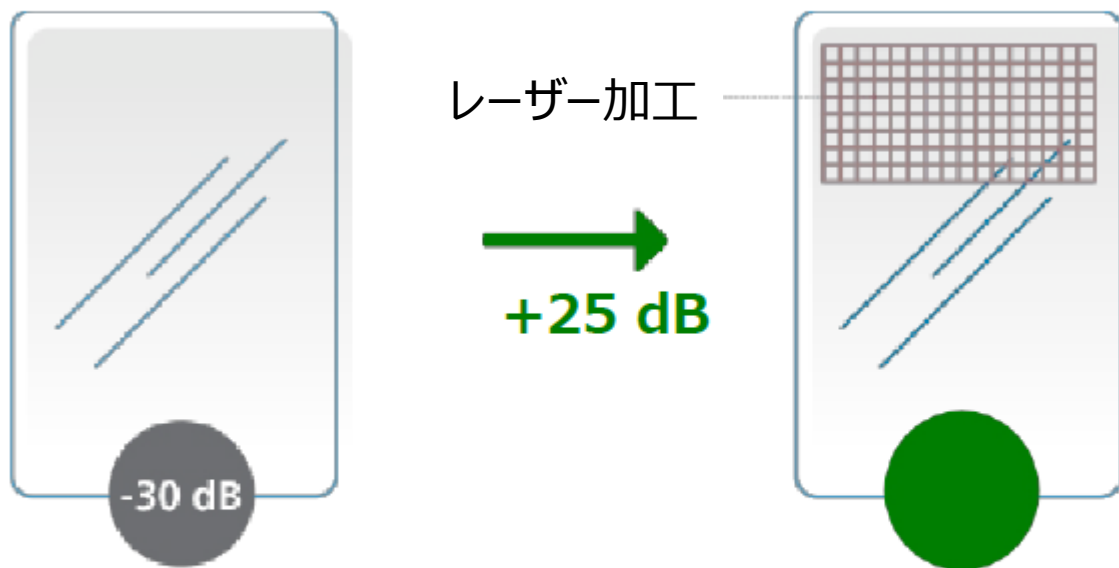
一般的な複層ガラスは金属ベースの断熱コーティング



遮熱コーティングを施した複層ガラスは電波を遮断し、
屋内での携帯電話の電波を劣化させる

WaveTHRUによる複層ガラスの改善

コーティング付き複層ガラス コーティング付き複層ガラス
+ WaveTHRU



	電波損失	光透過率	U値 熱還流率
複層ガラス コーティングあり	-30 dB	72%	1.1
+WaveTHRU	-5 dB	72%	1.1

熱貫流率（U値）：
床，壁，屋根，ガラスなどの材料の熱を通す値．熱貫流率が低いほど熱を通しにくい．

【反射】 Radivia® のご紹介

工場内の安全防護柵や、高速道路の遮音壁に大きな実装負荷なく、簡易に取り込む事が可能

特徴

安全性と透明性を兼ね備えた、電波伝搬環境を改善する全く新しい工業用フェンス

使用シーン

例：工場内の安全防護柵

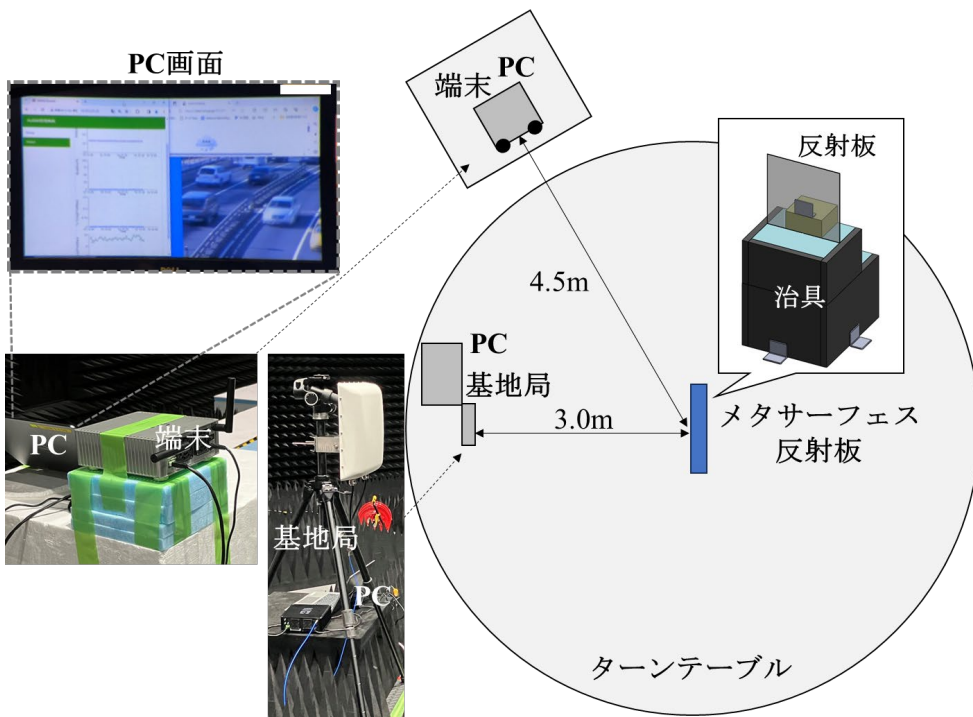


- ・パネルサイズ W1,000mm×H2,000mm
- ・フェンスは連結可能（写真は3連結）
- ・脚部品は可動式、固定式あり（写真は可動式）
- ・ISO14120の振り子試験をクリア（脚部品が固定式の場合）

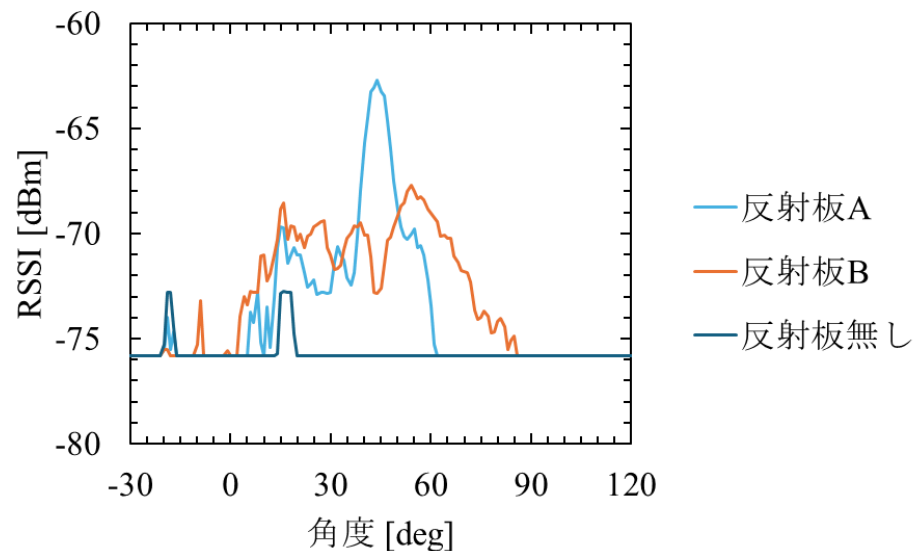


【反射】 最近の研究（暗室）

■ 異常反射（45deg）するリフレクタを開発し暗室内試験



反射板A : 45deg
反射板B ; 拡散タイプ



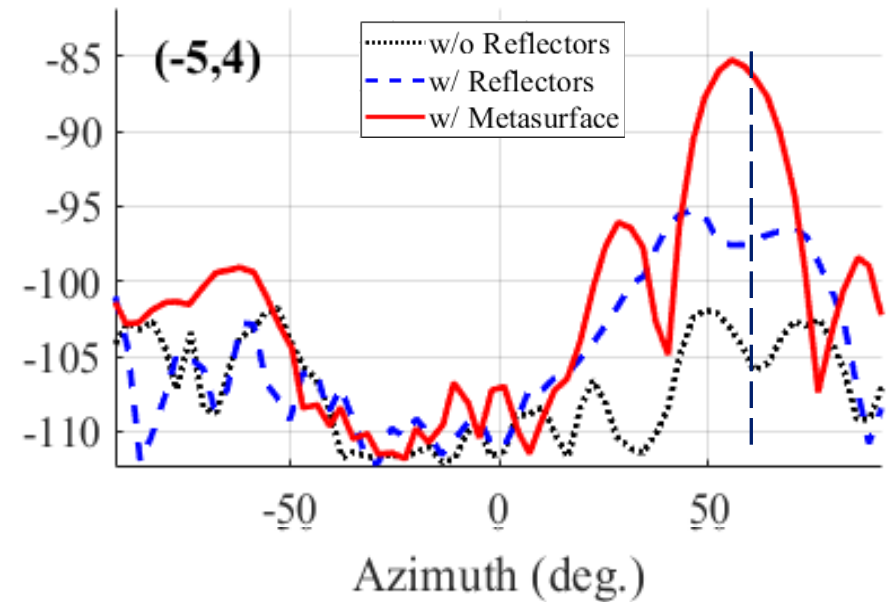
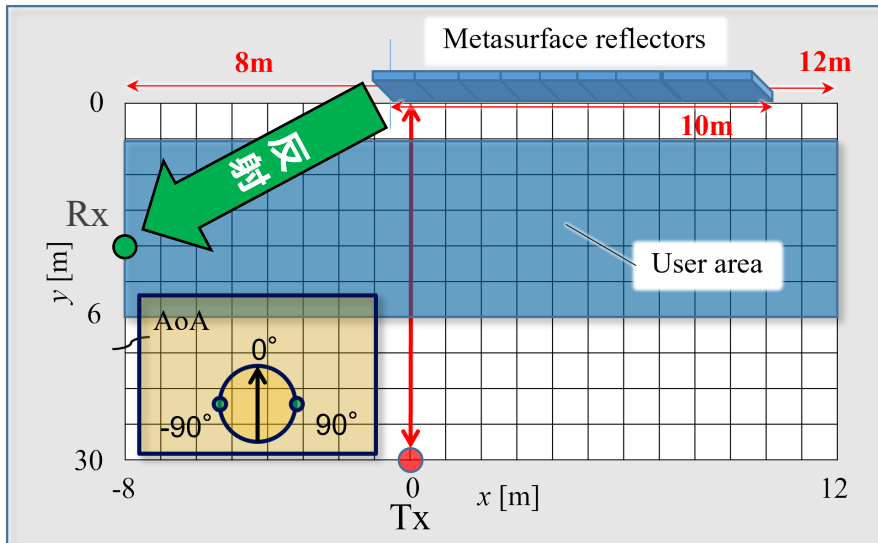
反射板なしの状況と比較して、RSSIが10dB以上改善する

新井ほか, “自動車工場におけるメタサーフェス反射板を用いたローカル5G のエリア化実証実験,” 信学技報, vol. 124, no. 341, AP2024-177, pp. 55-59, 2025年1月.

【反射】 最近の研究（フィールド）



- 異常反射（70deg）するリフレクタを開発し、複数枚並べたフィールド試験



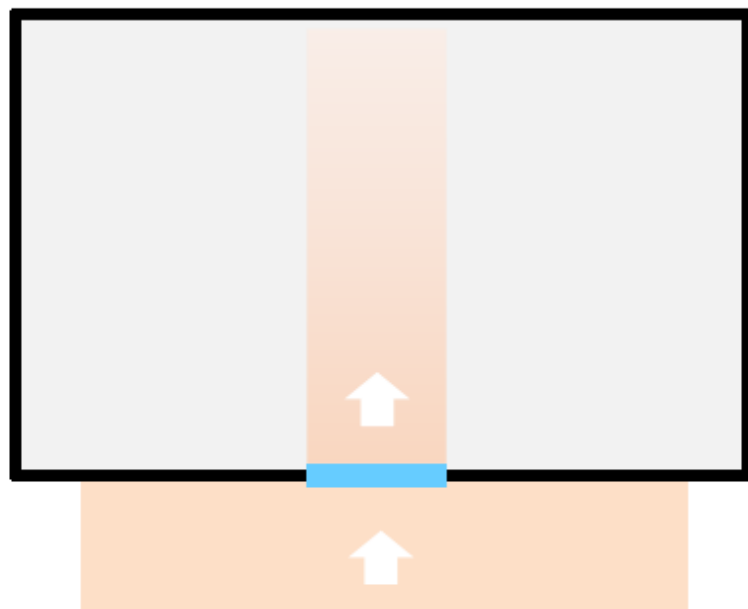
受信電力が10dB程度向上

※米田ほか, “ミリ波帯マルチパス環境構築のための大規模メタサーフェス反射板の実験検討”, 信学技報, vol. 124, no. 409, RCS2024-277, pp. 90-95, 2025年3月.

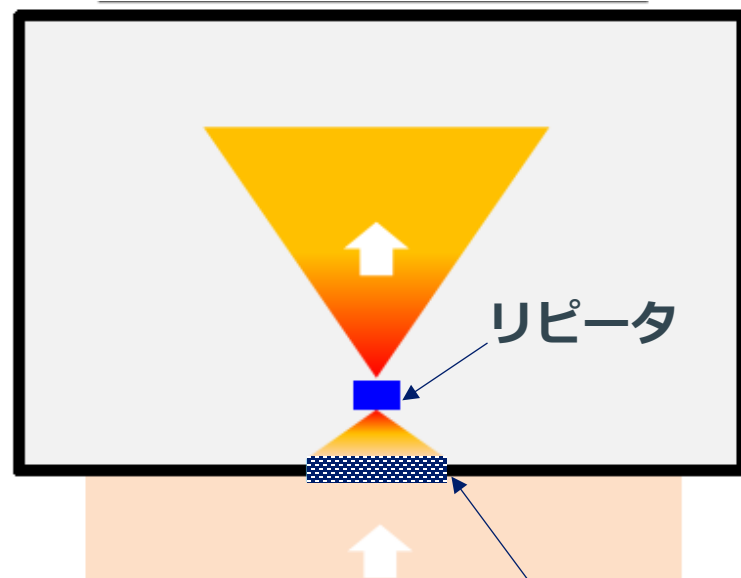
【集束】 電波レンズ

- ・電波の入り口となる窓で受けたエネルギーを屋内のある1点に集約しCPE/リピータ等を用いて効率的に屋内のエリアを改善していく
- ・アレーアンテナを用いたCPE/リピータを屋外を置くのに比べて
 - ・より大面積のエネルギーを活用可能
 - ・電源が必要な機器全てを屋内設置で完結できるという点で優位

通常窓



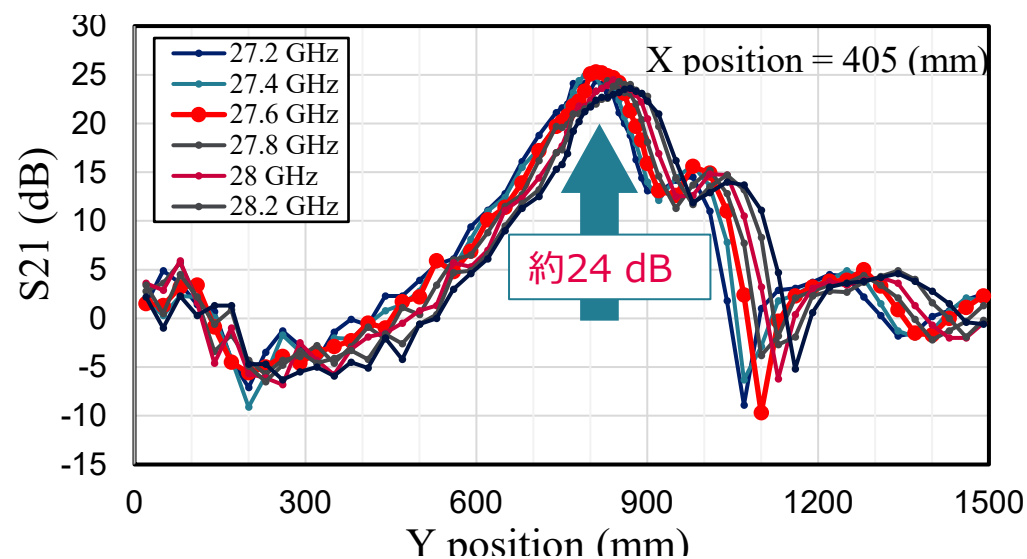
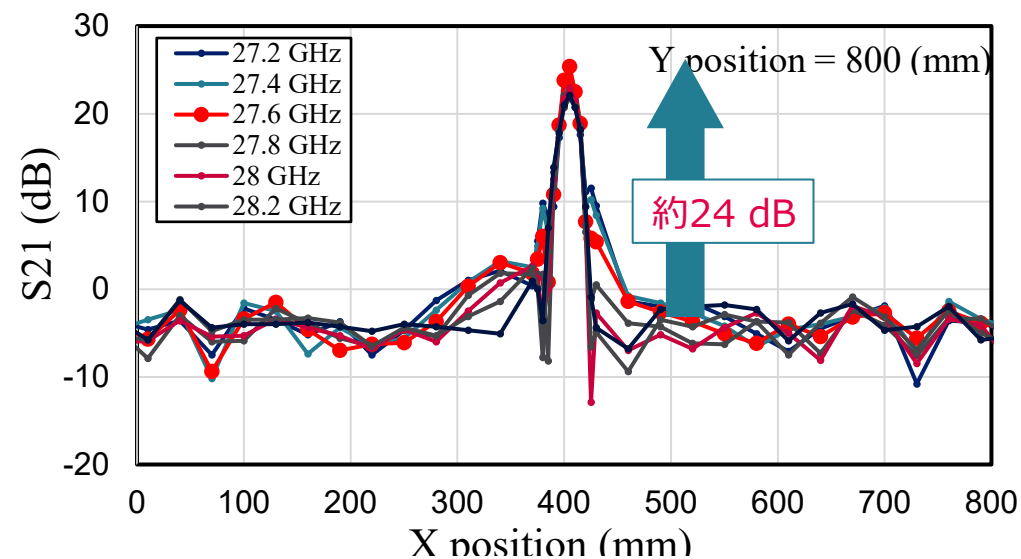
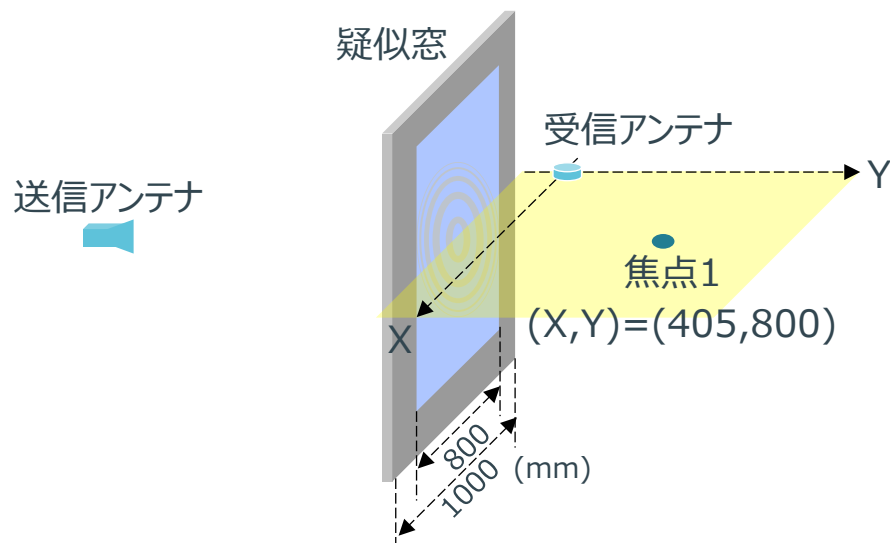
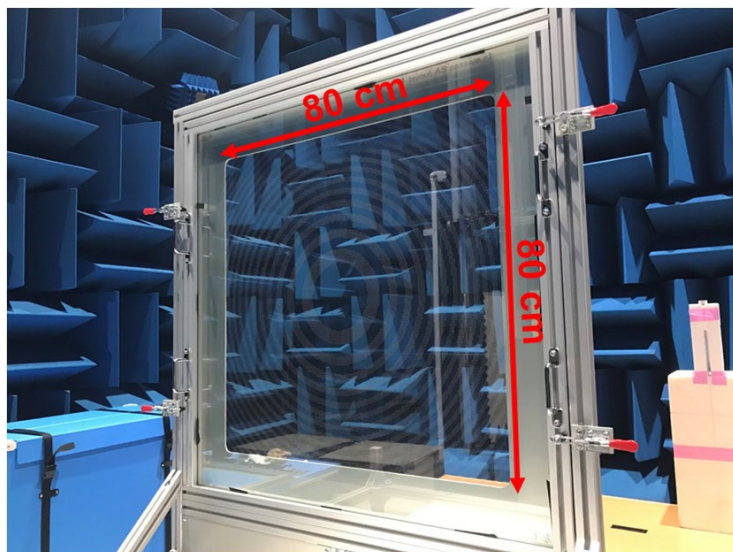
メタサーフェスレンズ+リピータ



メタサーフェスレンズガラス

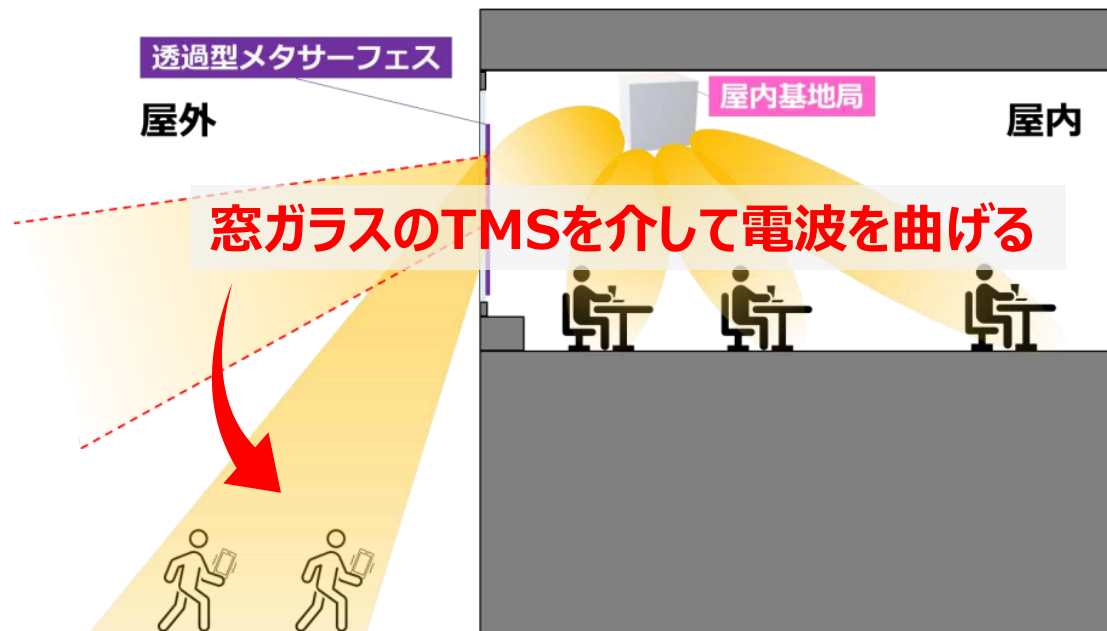
メタサーフェス技術により窓ガラスの電波レンズ化に世界で初めて成功 | ニュース | AGC

【集束】 電波レンズ



【屈折】 透過型メタサーフェス

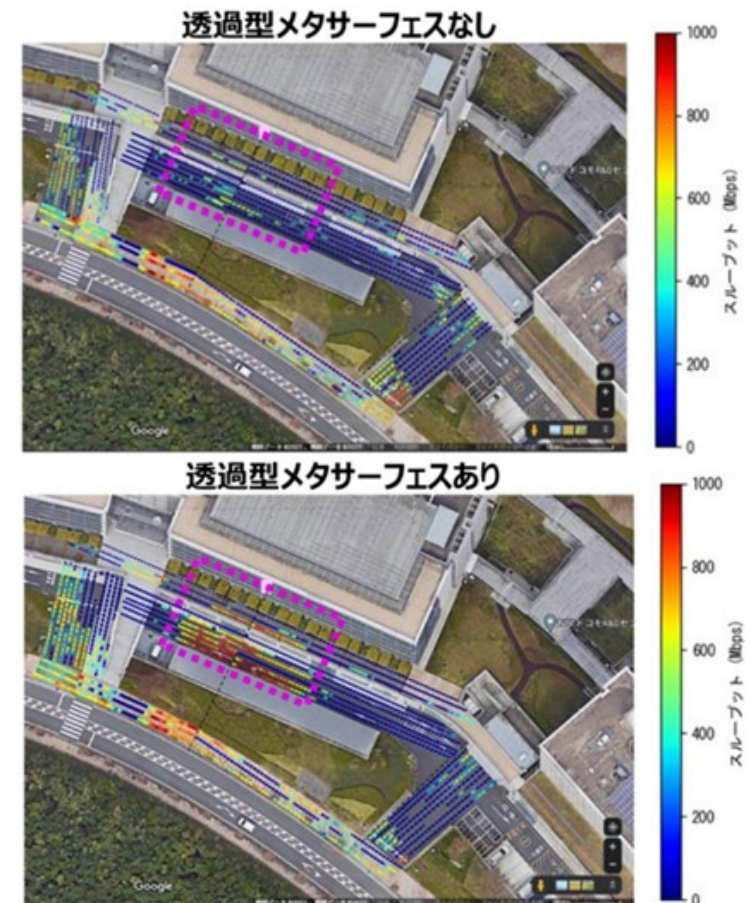
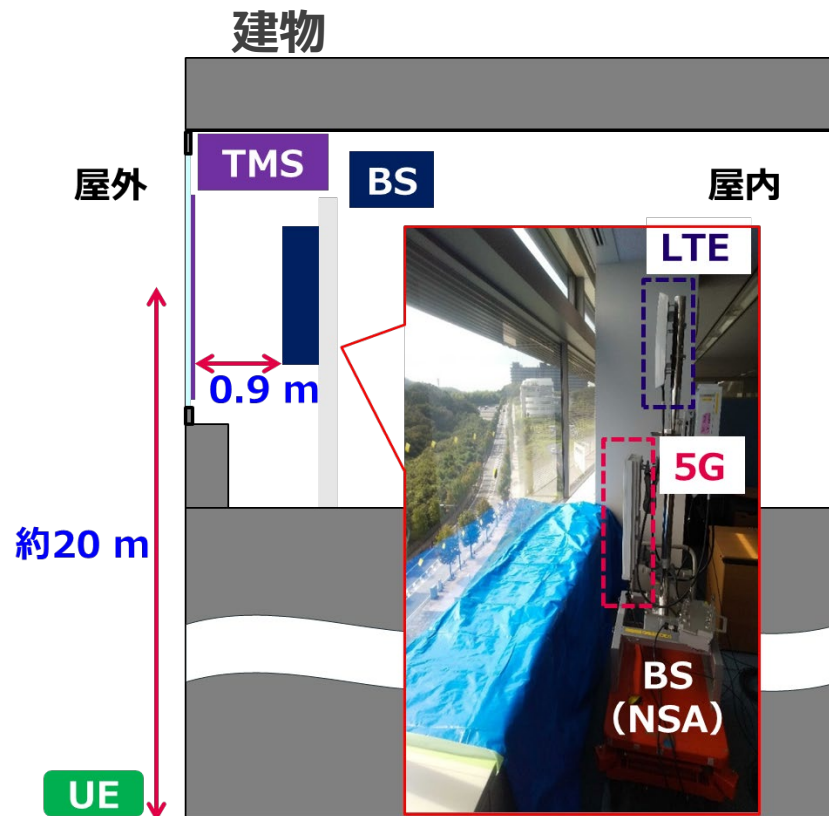
- （仮説）屋上に設置した既存の基地局（BS）では建物の足元をエリア化しにくい課題がある
- BSのビームフォーミング（BF）機能と複数の透過型メタサーフェス（TMS）によるエリア化を検証した



イメージ：屋内の電波を、屋外の建物の足元へ届ける

世界初、透過型メタサーフェスで屋内の電波を屋外の建物の足元に届ける実証に成功

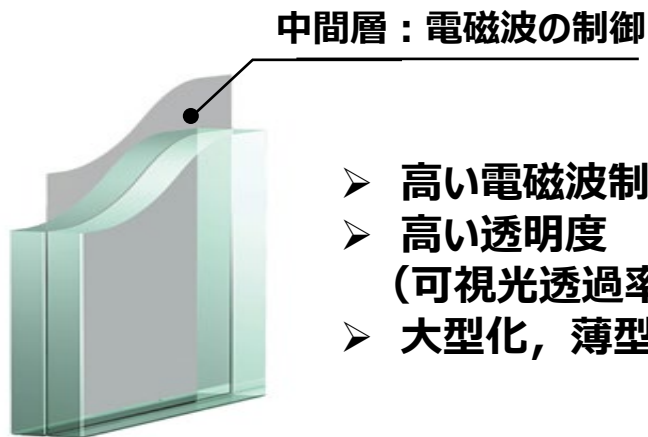
【屈折】 透過型メタサーフェイス



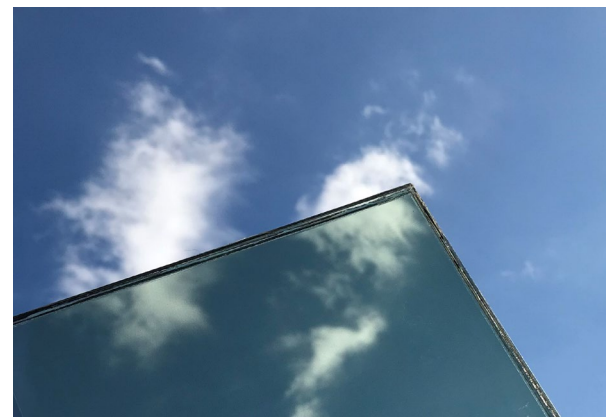
- 28GHz帯及び2.6GHzの合計スループットが改善
 - 中央値で約28Mbpsから約548Mbpsと約20倍
 - 90%値で約407Mbpsから約861Mbpsと約2.1倍

【吸収】 WAVETRAP-AS[®] 概要

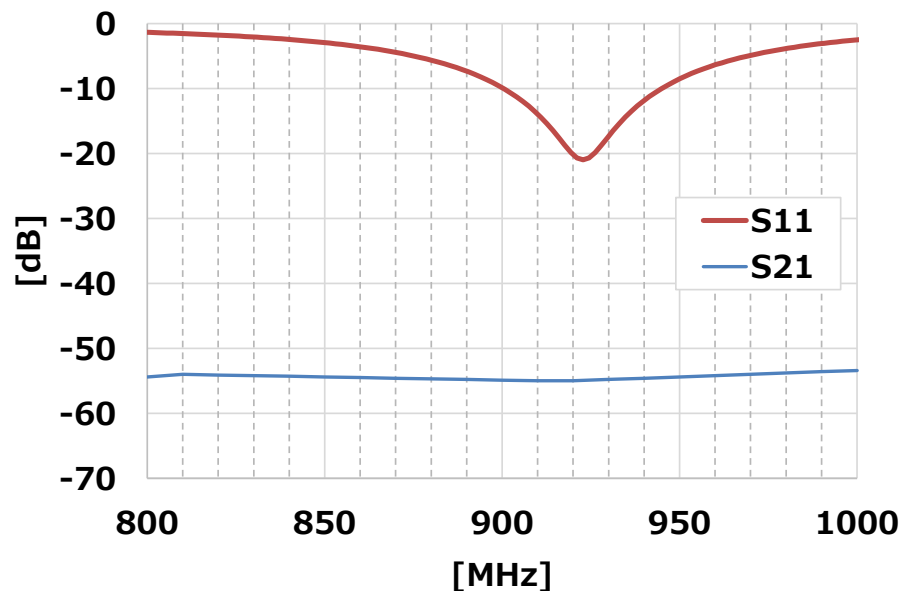
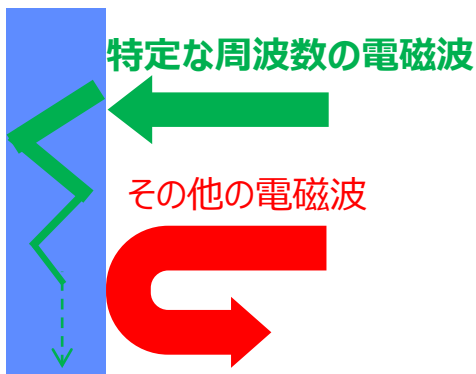
●合わせガラスと同じ構造



- 高い電磁波制御性能
- 高い透明度
(可視光透過率：約50～70%)
- 大型化，薄型化が可能



特定周波数の電磁波は
吸収、その他は遮蔽



【吸収】 WAVETRAP-AS[®] RFIDタグ読み取り事例



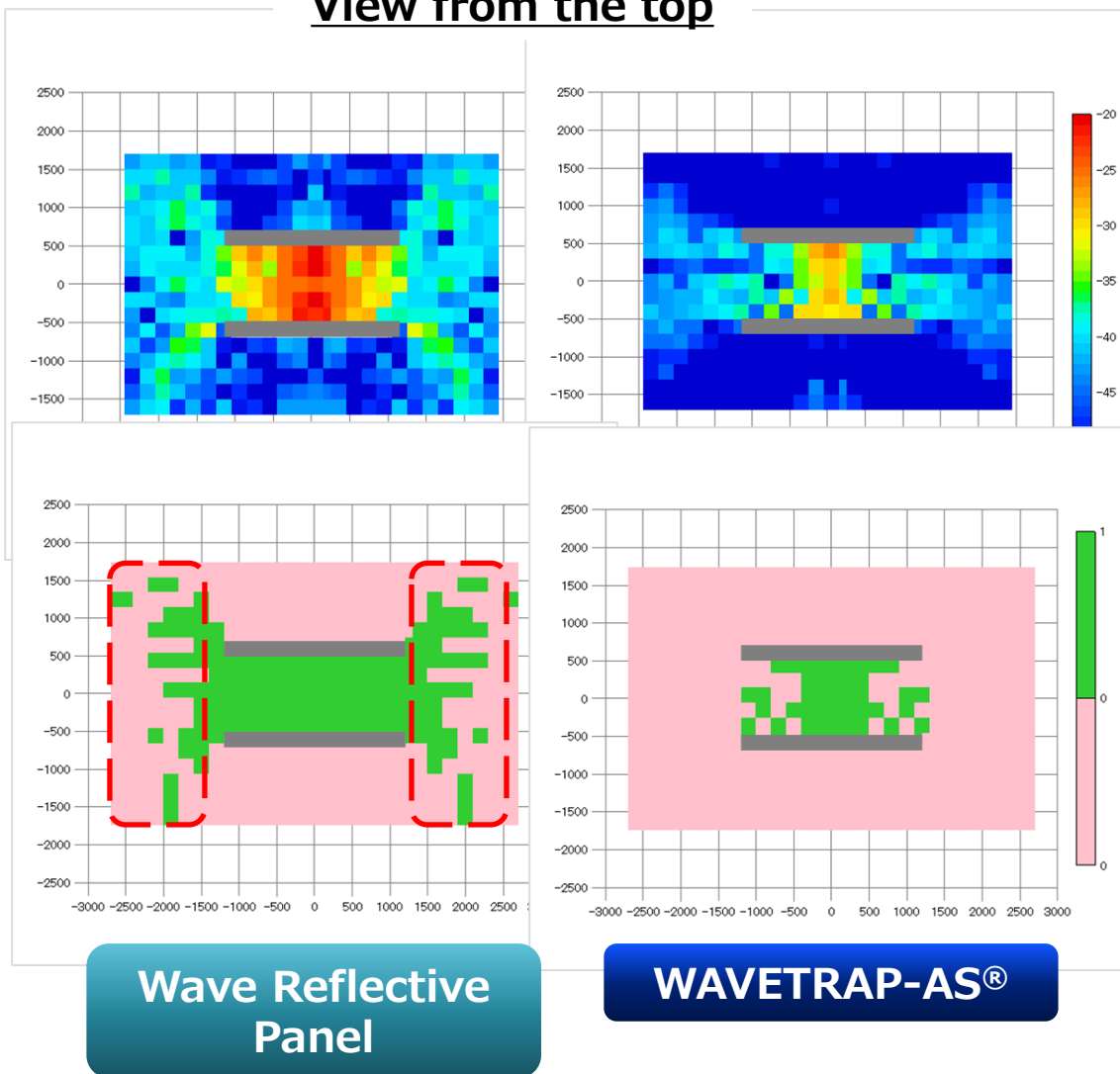
Antenna

Tunnel Gate

Electricity
Distribution

RFID Tag
Reading

View from the top



ガラス窓は室内外を隔てる境界部材であり、メタサーフェイスの設計技術を用いて、幾つかの要素技術開発を進めてきた。

透過，反射，吸収，屈折など幾つかの機能をメタサーフェイス技術によって実現できることが分かってきた。

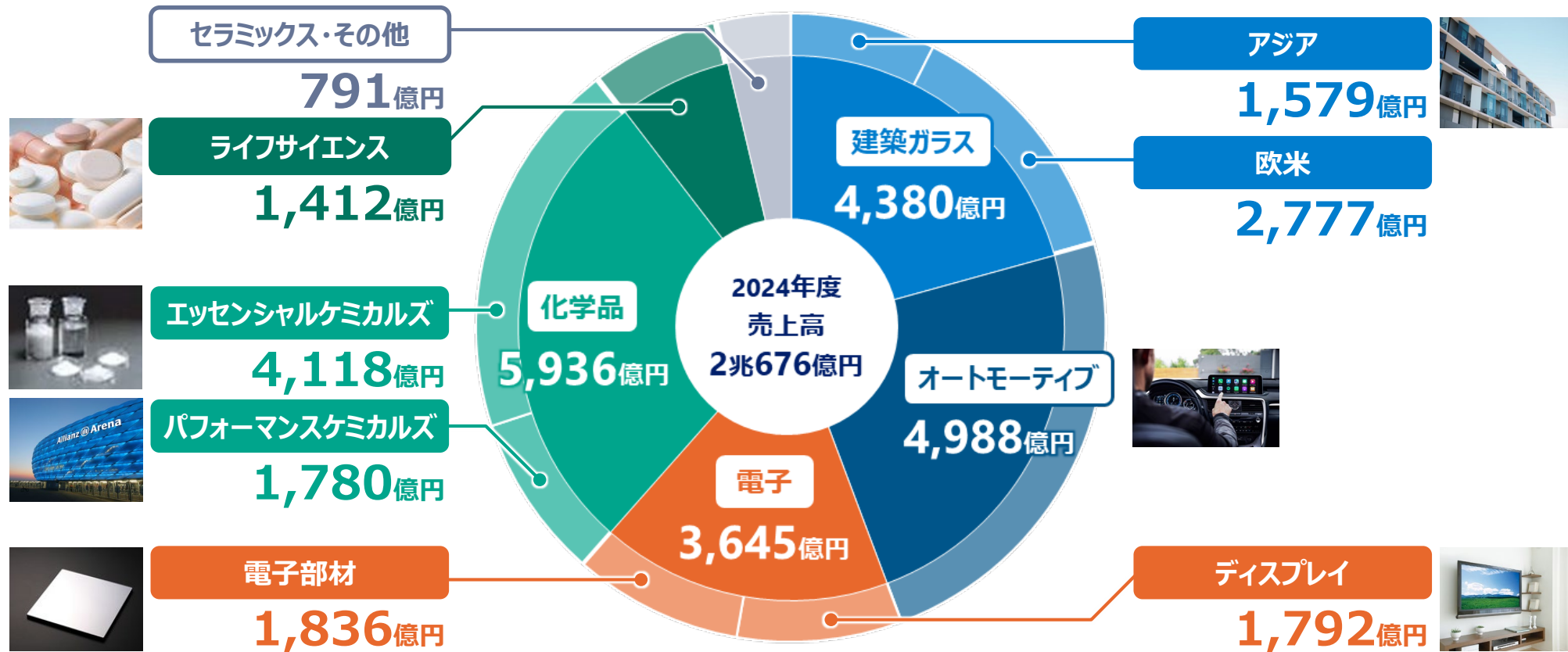
具体的なユースケースを探索中



Your Dreams, Our Challenge

END

●事業展開



※各セグメントの売上高は消去前の数字であるため、セグメント売上高の合計は全社売上高とは一致しません。また、サブセグメント売上高は、外部顧客に対する売上高を使用しています。