

# 次世代テラヘルツ通信に向けたメタサーフェス反射板の 高精度評価装置の開発

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
加藤悠人, 飴谷充隆

## 1. はじめに

ミリ波・テラヘルツ波帯域の電磁波を利用するポスト 5G/6G 通信では、障害物の遮蔽効果による通信エリアの制限が実現の妨げとなっている。その中で、電磁波を特定の方向に反射できるメタサーフェス反射板を用いた通信エリアの拡大技術の研究が進んでいる。メタサーフェス反射板は、既存の建物の壁や窓に設置し、遠方の基地局アンテナから照射される平面波を特定方向に反射させ、障害物に遮蔽されたエリアにも障害物を迂回した通信パスを構築して通信エリアを拡大することを想定している。実使用と同等の平面波照射下でメタサーフェス反射板の評価を行うには、一般に電磁波を照射するアンテナとメタサーフェス反射板間の距離を十分に離す必要がある。特にテラヘルツ帯では、反射板のサイズが波長に比べて極めて大きくなり、必要な伝送距離は数十 m にも達するため、実使用と同等の条件下でのメタサーフェス反射板の性能評価は困難で、このことがテラヘルツ帯メタサーフェス反射板の開発の支障となっていた。

このような背景を踏まえ、テラヘルツ帯メタサーフェス反射板の反射性能を正確かつ簡便に評価できる評価装置を開発したり。開発した評価装置は、疑似平面波を生成するオフセットグレゴリアンアンテナからなり、実使用と同等の平面波照射下でのメタサーフェス反射板の性能評価をコンパクトなセットアップで実現する。本稿では、テラヘルツ通信のエリア拡大に求められるメタサーフェス反射板やその評価技術における課題について述べたのちに、開発装置の詳細や性能を解説する。さらに、本装置による高精度反射板評価技術を活用したメタサーフェス反射板の開発事例として、6G で利用が想定される 220 GHz と 293 GHz の両周波数帯の電磁波を同じ方向に高効率で反射するデュアルバンドメタサーフェス反射板の開発・実証結果を報告する。

## 2. ポスト 5G/6G 向けメタサーフェス反射板

### 2-1 ポスト 5G/6G 通信とそのエリア拡大

2020 年 3 月より日本でも商用サービスが開始された 5G では、最高伝送速度 10 Gbps の超高速無線通信が可能になる。帯域幅の拡張による通信速度の高速化や大容量化に向けて、動作周波数の高周波化が進められ、5G 向けの周波数帯域として日本ではすでに 28 GHz 帯などが割り当てられており、超低遅延や多数同時接続などの特徴的な機能が強化されたポスト 5G では最大で 71 GHz までの割り当てが国際的に合意されている<sup>2)</sup>。5G の事業化が拡大する一方で、2030 年ごろの導入が見込まれる 6G についても、研究開発が世界的に進められている。6G では 5G 以上の高速大容量通信を実現するために 100 GHz 超の周波数のミリ波の利用が見込まれる<sup>3,4)</sup>。

高周波化により通信の高速大容量化が可能となる一方で、直進性の強いミリ波は木々や建物などの障害物で遮蔽されやすく、基地局から見通すことができないエリアでは通信圏外となりやすい<sup>5,6)</sup>。あらゆる状況下でも通信経路を確保し、通信エリアを拡大することが 6G 実現の課題の一つとされる。見通し通信がカバーするエリアを拡大するために基地局の配置を高密度化すると、通信チャンネル設計の複雑化や消費電力の増大につながってしまう。このため、見通し外にも通信エリアを効率的に構築・拡大する技術が求