

メタサーフェス反射板における 反射特性向上のための素子構造に関する研究

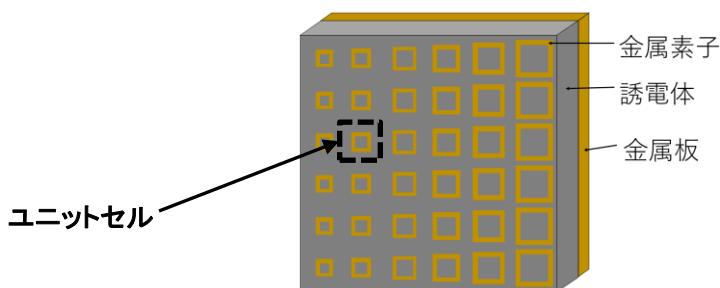


Abstract

第5世代移動通信システム(5G)において、電波の反射方向を制御できるメタサーフェス反射板が注目されている。先行研究では、金属素子の位相回転量が足りないため多素子のメタサーフェス反射板を構成できないという問題があった。

本研究では、位相回転量の不足を解決するために、新たに4種の素子構造の採用を検討した。素子構造の各パラメータを最適化し性能評価を行い、2重ループ型の素子構造が最も優れていることを明らかにした。

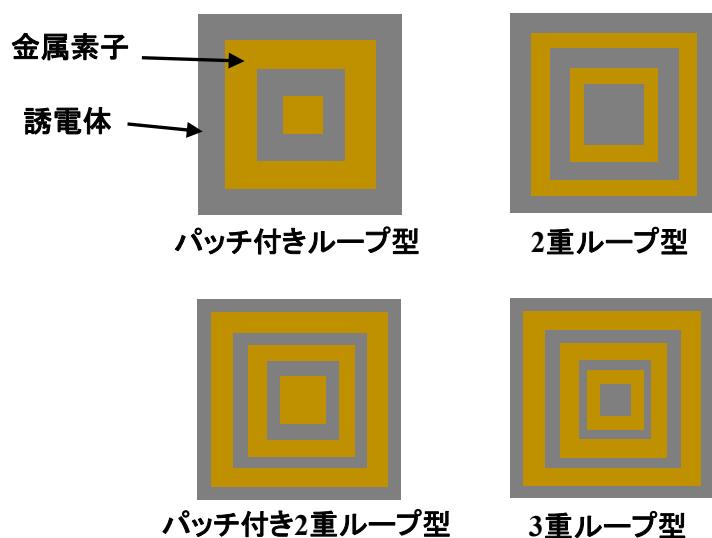
1. メタサーフェス反射板の概要



メタサーフェス反射板

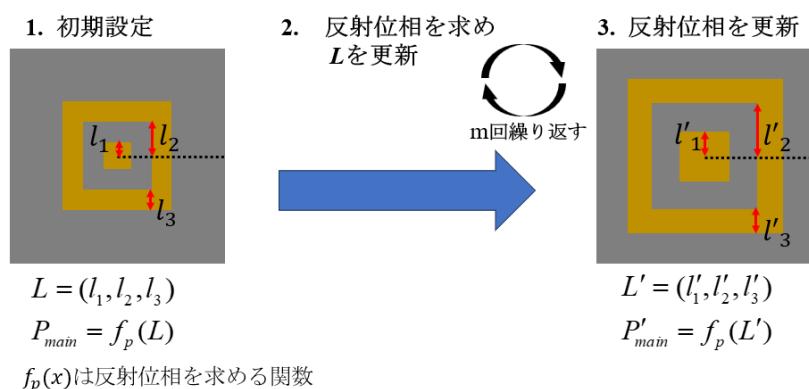
各ユニットセルの**金属素子の長さ**により反射波の**反射方向**が変化

2. 新たに検討したユニットセルの構造

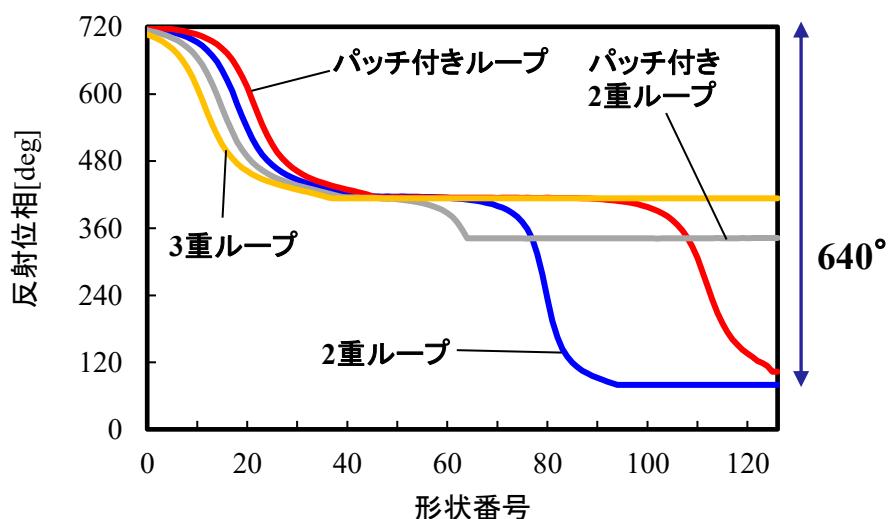


これらのユニットセルを構成する各パラメータを**最適化**し、大きな**位相回転量**を得る。

3. 最適化アルゴリズム



4. 最適化後の反射位相特性

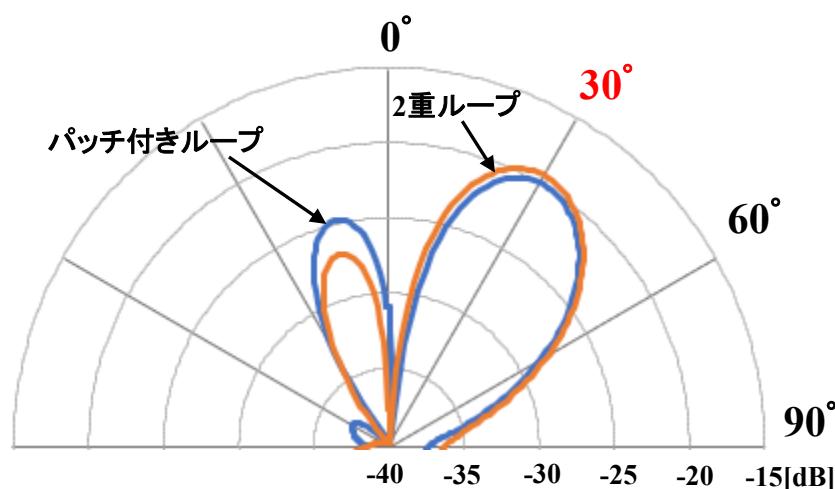


5. 反射板の性能評価

360度以上の位相回転量を得られた**パッチ付きループ型**と**2重ループ型**のユニットセルを用いて、反射方向を30度とするメタサーフェス反射板の解析モデルを作製した

解析諸元

使用周波数[GHz]	28
波長[mm]	10.7
素子数	6×6
波源	平面波入射



30度方向の**メインビーム**は2重ループ型のほうがパッチ付きループ型よりも0.54dB大きく、**サイドローブ**は2重ループ型のほうが2.36dB小さい

6. まとめ

本研究では、十分な位相回転量を得るために、4種の素子構造について各パラメータの最適化を行った。その結果、**パッチ付きループ型**において620度、**2重ループ型**において640度の位相回転量を得られた。

また、十分な位相回転量を得られたパッチ付きループ型と2重ループ型のユニットセルでメタサーフェス反射板の解析モデルを設計し性能評価を行った。結果、**メインビーム**が大きく**サイドローブ**が小さい2重ループ型のほうが優れていることを明らかにした。