

# 給電素子に逆 L 型アンテナを用いた不平衡型 MACKEY の研究

## Unbalanced MACKEY with Inverted L Antenna as feed element

宮下 圭介<sup>1</sup>  
Keisuke Miyashita

田村 俊樹<sup>1</sup>  
Toshiki Tamura

牧野 滋<sup>1</sup>  
Shigeru Makino

伊東 健治<sup>1</sup>  
Kenji Ito

金沢工業大学<sup>1</sup>  
Kanazawa Institute of Technology

### 1. まえがき

近年, IoT 化の普及に伴い, 周囲の金属による影響を受けないアンテナが求められている. そこで, 金属に対して, ロバスト性を持つ小型アンテナとして MACKEY(Metasurface inspired Antenna Chip developed by KIT EOE Laboratory)[1]を考案し, 自由空間と金属上の両方で動作することを示した. 本検討では, 不平衡型 MACKEY[2] (以下: 不平衡型)におけるアンテナ幅の検討と測定結果を示す.

### 2. 不平衡型 MACKEY のアンテナ幅検討

図 1 に不平衡型と MACKEY II[3]のモデル図を示す. 2つのモデルで, アンテナ幅  $w$  を 1mm, 4mm, 7mm に変更した際の特性を確認する. 図 2 にグリッド幅  $g$  とアンテナ長  $l$  を固定し, アンテナ幅  $w$  のみを変化させた際のインピーダンス特性を, 図 3 に, 各  $w$  において共振周波数 2.45GHz で整合を取った際の VSWR 特性を示す.

図 2 より, 不平衡型では  $w$  を大きくすることで, インピーダンス特性が低周波側にシフトしているが, MACKEY II ではリアクタンス成分のみが変化していることがわかる. MACKEY において, 共振周波数は, グリッド幅  $g$  で調整するが, リアクタンス成分はアンテナ長  $l$  のみで調整可能である. そのため, 共振周波数を高周波側にシフトさせるためには, グリッド幅  $g$  を小さくする必要がある. したがって, 不平衡型においては, アンテナ幅  $w$  が小型化における新たなパラメータとして機能していることがわかる.

しかし, 図 3 より, 不平衡型において,  $w$  を大きくしていくと VSWR3 以下において, 狭帯域になることがわかる. 一方, MACKEY II においては, アンテナ幅を変化させても帯域幅がほとんど変化しないことがわかる.

### 3. 測定結果

今回設計したモデルは, 使用帯域を満たすために,  $w=1\text{mm}$  で設計を行った. 図 4 に設計した不平衡型の VSWR 特性の解析値と測定値を示す. 図 4 より, 解析値と測定値の両方において, 自由空間と金属上での変化が小さく, 不平衡型も金属筐体に対してロバスト性を持つことを示した.

### 4. まとめ

不平衡型において, アンテナ幅  $w$  を変更することで共振周波数の制御ができ, モデルの小型化を図れることを示した. また, 設計した不平衡型も自由空間と金属上で動作し, 金属筐体に対してロバスト性を持つことを示した.

本研究は JSTCREST(JPMJCR16Q)の支援を受けたものである.

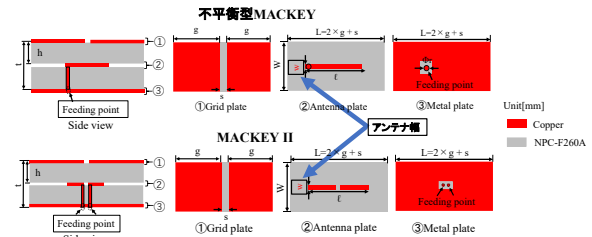


図 1 不平衡型と MACKEY II モデル図

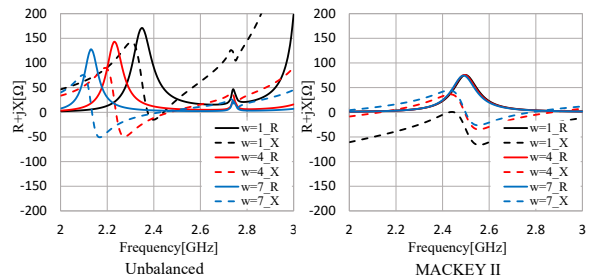


図 2 各アンテナ幅におけるインピーダンス特性

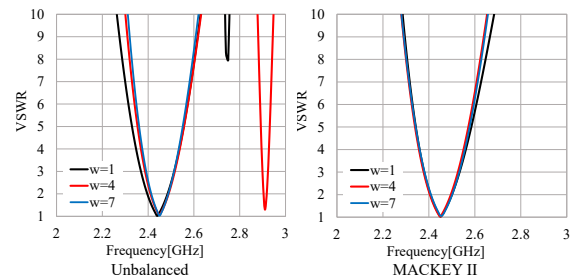


図 3 各アンテナ幅における VSWR

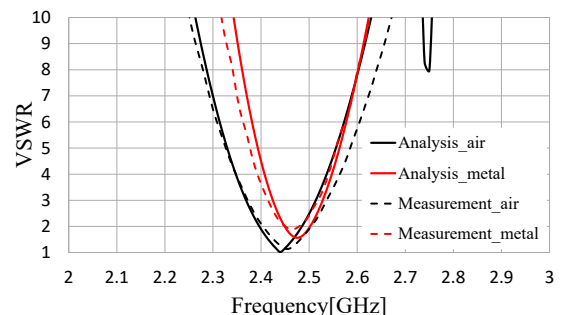


図 3 不平衡型 VSWR 測定結果

### 参考文献

- [1] 諸谷他, 信学論(B), vol. J99-B, no.9, pp.786-794, 2016
- [2] 宮下他, ソサイエティ大会, AP2020, B-1-56, 2020
- [3] 宮下他, 信学技報, AP2020-12, PP15-19, 2020