

スリットを設けた構造により小型化した MACKEY M 型の検討

Feasible study of MACKEY M type miniaturized by multi slit

袴田 幸汰¹ 田村 俊樹¹ 宮下圭介¹ 牧野 滋¹ 伊東 健治¹
 Kota Hakamata Toshiki Tamura Keisuke Miyashita Sigeru Makino Kenji Itoh

金沢工業大学¹
 Kanazawa Institute of Technology

1. まえがき

周囲の金属における影響を受けない小型アンテナとして MACKEY(Meta-surface inspired Antenna Chip developed by KIT EOE Labo-ratory)[1]について考案し, 自由空間および金属上でも動作可能なことを示した. 本報告では, 920MHz 帯 MACKEY II[2]の小型化(80[mm]×50[mm])のカードサイズを目的とする. スリットを増やすことでさらなる小型化を目的とした MACKEY M 型(Multi slit type)について検討する.

2. MACKEY II M 型の構造

図 1 に MACKEY II と MACKEY II M 型(以下, M 型)のモデル図を示す. M 型が MACKEY II と異なる点は真ん中のスリットに加え, 多数のスリットを入れた構造となっている. スリットを入れることで, MACKEY II の①グリッド基板よりも電流経路が長くなるため MACKEY II を小型化することができる. AMC 基盤厚 t が 2.0mm, アンテナ基板厚が 1.0mm として MACKEY II と M 型を比較した. 図 1 の(a)より MACKEY II の基板横幅 L は 197.1mm であるのに対して, M 型の基板横幅 L は 80mm であり, MACKEY II より基板横幅 L が短くなるのがわかる.

3. MACKEY II M 型の解析結果

図 1(b)のように M 型のスリット本数を変化させたときに, それぞれのスリット本数において整合をとることができる金属幅 g_m を検討した. 条件として, 基板横幅 L を 80[mm], アンテナ長 ℓ を 40[mm] に固定する. それぞれのスリット本数において, 金属幅 g_m と, 解析結果のインピーダンス特性の実部が 50[Ω]で交わる周波数との関係を図 2 に示す. 図 2 より実部が 920MHz で 50[Ω]となる g_m の値が複数存在することから, 各スリット本数において整合をとることができる g_m が複数存在することがわかる. この中から, 920MHz と交わる g_m の値に差があるスリットが 32 本 ($g_m=3.58$ [mm])と 48 本 ($g_m=2.70$ [mm])の場合の整合を行った. MACKEY II と, M 型を自由空間と金属上で比較した VSWR 特性を図 3 に示す. 図 3 より, M 型は MACKEY II と比較すると自由空間, 金属上共に狭帯域となった. また基板横幅 L が一定ならスリット本数が変わっても, 帯域幅があまり変わらないことがわかる.

4. まとめ

スリット本数を増やすことで小型化した M 型について示した. M 型は MACKEY II よりも基板横幅 L が短くなり, 基板横幅 L が一定ならスリット本数が異なっても, 帯域幅はおおむね一致することを示した. 本研究は JSTCREST(JPMJCR20Q1)の支援を受けたものである.

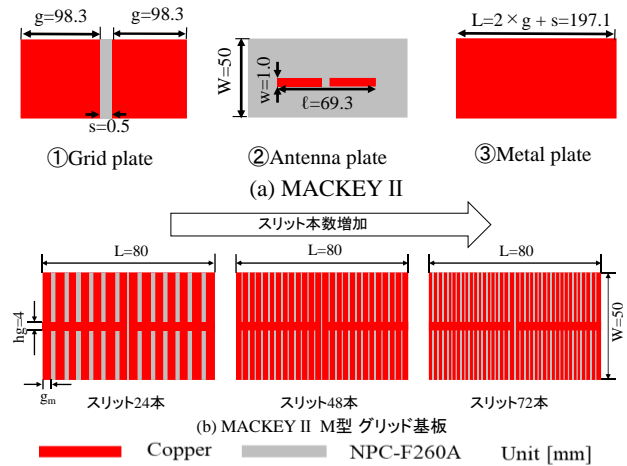


図 1 MACKEY II と MACKEY II M 型のモデル図

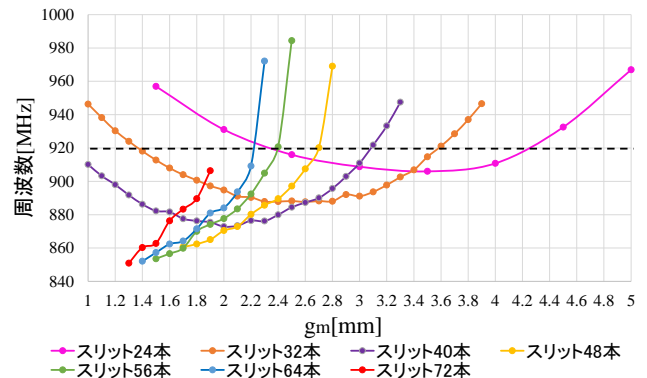


図 2 各スリット本数における g_m と周波数の関係

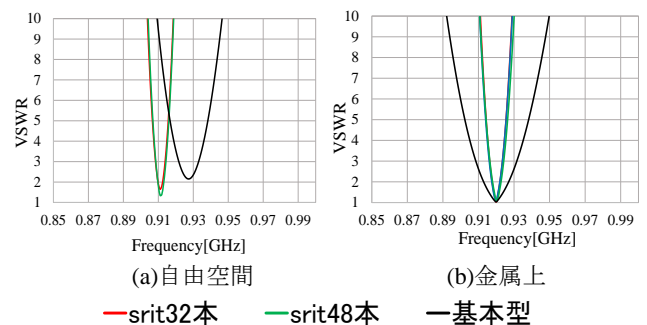


図 3 VSWR 特性の比較(自由空間と金属上)

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, AP2019, B1-99, 2019.