

密巻きコイル状アンテナの一検討

日大生産工 坂口 浩一
 日大生産工（学部） ○福崎 悠平
 日大・理工（非常勤） 長谷部 望

1. はじめに

現在，線状素子で構成したホビー無線用密巻きコイル状アンテナの研究が進められている。また，このアンテナは3周波共用アンテナとして動作することも確認されている^{[1][2][3]}。本稿ではこれまで線状素子で構成していた密巻きコイルアンテナをプリント化する。ホビー無線で利用されている動作周波数は 27, 40, 72MHz の3周波であるが，本研究では動作確認のため実験が行い易いよう 10 倍の周波数である 270MHz で動作するプリント密巻きコイルアンテナの設計を行い，その特性についての検討を行った。

2. アンテナ構成および解析方法

アンテナの基本構成を図 1 に示す。本稿では，文献^{[1][2][3]}を参考に内径 $D_1=27\text{mm}$ ，外径 $D_2=31\text{mm}$ と定め，巻き数 2.3turn，素子全長 220mm と決定し，比誘電率 2.55，厚さ 1.5mm のテフロンガラス基板上に密巻きコイル状アンテナを構成した。基板裏面には図 2 に示す形状の接地板を配置し，図 1 に示すように密巻きコイル状アンテナ素子端と接地板間に給電部を設け解析を行った。本稿ではリターンロス (R.L.) が -10dB 以下のときに整合が取れていることとする。解析にはモーメント法 (IE3D : Zeland) を用いた。

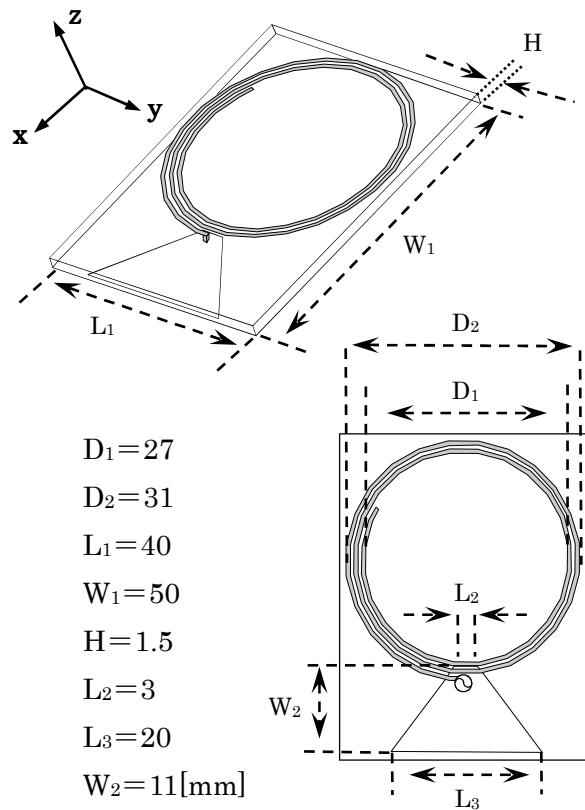


図 1. 基本形状

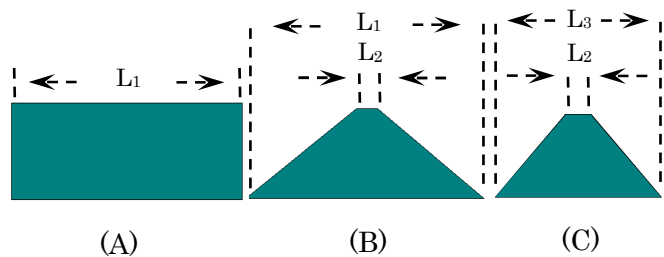


図 2. 接地板形状

A Study of Closely Wound Coil Type Antenna

Koichi SAKAGUCHI, Yuhei FUKUZAKI and Nozomu HASEBE

3. 結果および検討

図 3 に接地板の形状変化時のリターンロス特性を示す。接地板の形状を変化させることにより特性は変化し、形状(C)では 275MHz で動作した。また、接地板形状を(A)から(C)へと変化させることで周波数は高くなっている。これは、接地板寸法が小さくなるにつれ接地板も電流が多く流れるためだと考えられ、実験による特性の確認時に漏洩電流の問題となることが予想される。図 4 に形状(C)の解析値と実験値を比較したリターンロス特性を示す。結果、予想されたように漏洩電流の影響が表れ、実験値の帯域が広く表われている。図 5 に放射特性(解析値)を示す。xz 面内での E_θ 成分は -24dBi, E_ϕ 成分は -18.6dBi と小形化であるため低い値となっている。yz 面内での E_ϕ 成分は -17.5dBi となっている。十分な利得は得られていないが、ループアンテナと同様な放射特性が確認された。

4. まとめ

密巻きコイルアンテナのプリント化を試みた結果、形状(C)の接地板とすることによってインピーダンス整合が取れた。しかし、漏洩電流等を考えた場合、接地板形状にまだ問題があり、今後更に検討が必要である。今回の結果を踏まえ、今後アンテナ形状、接地板形状を変化させプリント基板での 2 周波、3 周波で動作するアンテナの研究を進めていく。

参考文献

- [1] 志久間, 坂口, 長谷部: “小形密巻きループアンテナ”, 2005 年電子情報通信学会ソサエティ大会, B-1-121
- [2] 志久間, 坂口, 長谷部: “3 周波共用小形密巻きループアンテナ”, 第 48 回日本大学工学部学術研究報告会, 2005, 電-1-15
- [3] 志久間, 坂口, 長谷部: “3 周波共用小形密巻きループアンテナ”, 2006 年電子情報通信学会総合大会, B-1-163

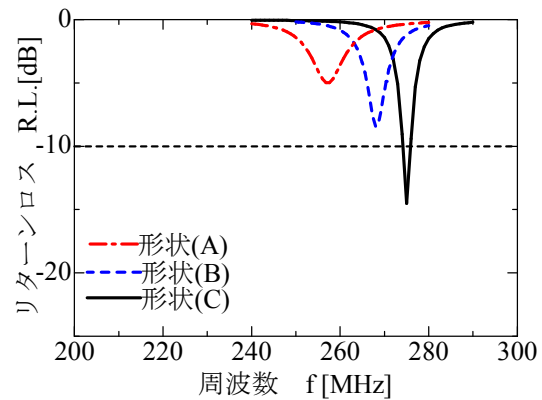


図 3. リターンロス特性

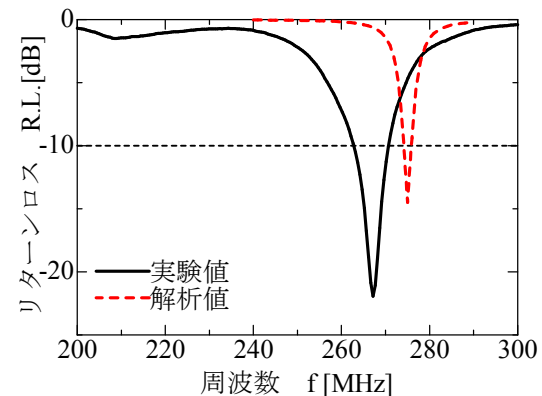


図 4. リターンロス特性
(形状(C))

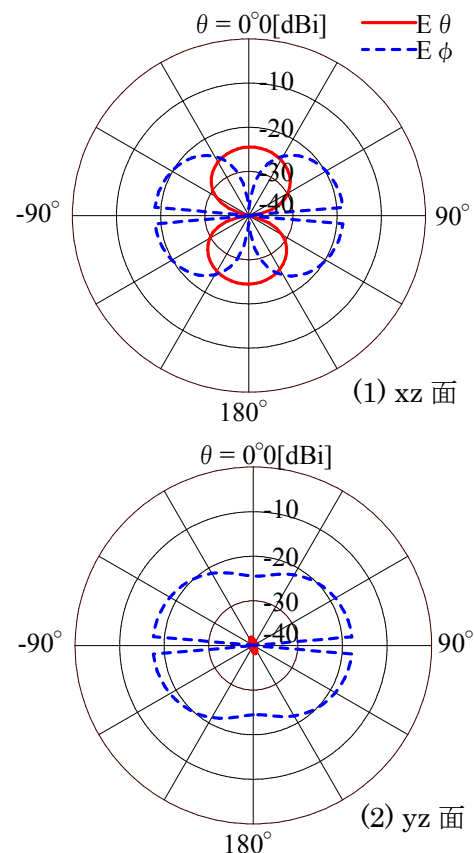


図 5. 放射特性
(形状(C) $f = 270\text{MHz}$)