

スマートフォンに内蔵可能な地上波デジタル放送受信アンテナ

米原正道, 若松孝志, 藤井重男, 栗巢普揮, 山本節夫
(山口大)

Terrestrial digital TV broadcast reception antenna for smartphone

M. Yonehara, T. Wakamatsu, S. Fujii, H. Kurisu and S. Yamamoto

(Yamaguchi Univ.)

はじめに

筆者らは、二つ折り型携帯電話に内蔵可能な地上波デジタル TV 放送受信アンテナを提案し、試作し実用的な性能が得られることを実証した¹⁾。最近、携帯電話端末の市場の主流はスマートフォンに移っている。そこで、本研究においては、スピネルフェライトを用いて、スマートフォンに内蔵可能な地上波デジタル TV 放送受信アンテナについて、有限要素法高周波電磁界解析シミュレーション(HFSS, Ansoft 社)によって検討した。

アンテナの構造

携帯電話端末に搭載するアンテナは、アンテナエレメント部だけが単独で機能するのではなく、基板 GND も含めた全体で、ダイポールアンテナ的に動作する。スマートフォンの基板 GND 部の長さは、二つ折り型携帯電話の場合よりもさらに一段と短いため、アンテナとして動作させるための実効的な長さが不足する。大きな比帯域に対応するとともに、筐体に内蔵するためのアンテナ長への厳しい制約(40 mm 以下)に加えて、基板 GND 長がさらに短い条件の中で、実用的なアンテナ利得(-5 dBi 以上)を満たす必要がある。そこで、Fig.1 に示すように、スマートフォンの基板 GND 面に、2本のスリットを互いに逆向きに入れることによって、アンテナ給電部から見たときの基板 GND 長を確保した。

電圧定在波比(VSWR)を改善するために整合回路を用いるとそこで損失が生じてしまう恐れがある。そこで、上部電極構造において、電極を角棒状フェライトへの埋め込み量を正負にわたって微調整することによって、整合回路がなくても良好な VSWR を実現した。

解析結果と考察

一般的なスピネルフェライト(400 - 800 MHz において、比透磁率 8.18 - 8.66, 比誘電率 12, 磁氣的損失 0.10 - 0.28)と、比較のために高周波において低損失なスピネルフェライト¹⁾(周波数 400 - 800 MHz において比透磁率 3 - 3.1, 比誘電率 4.6, 磁氣的損失 0.039 - 0.04, 誘電正接 0.022)を想定した。Fig.1 においてそれぞれの材料で $x = 2.3$, $x = 2.7$ とすることで、Fig.2 のようにインピーダンスマッチングすることができた。Fig.3 に示すように、設計したアンテナは 85%以上の帯域幅において-5 dBi 以上の良好なアンテナ利得を示した。

おわりに

スマートフォンに内蔵できる、地上波デジタル TV 放送受信アンテナを提案した。フェライトによる波長短縮効果の活用、GND 面へのスリット形成によるアンテナ実効長の確保、電極とフェライトの位置調整による整合によって、良好なアンテナ利得と実用上十分な帯域を両立できた。

参考文献

- 1) 米原他, “二つ折り型携帯電話に内蔵可能な地上波デジタル放送受信アンテナ,” 日本磁気学会 第 39 回学術講演会 (2015). 【発表予定】

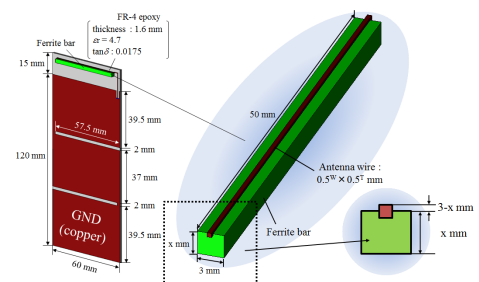


Fig.1 Structure of antenna.

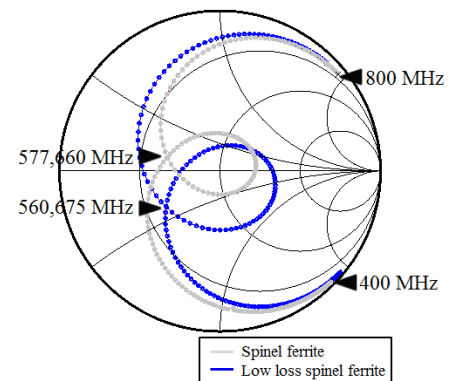


Fig.2 Smith chart.

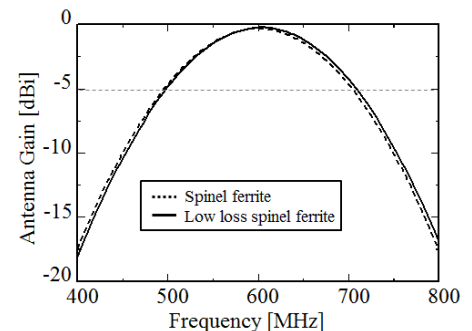


Fig.3 Frequency characteristics of antenna gain.