

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

山本節夫, 栗巣普揮, 米原正道
(山口大)

Terrestrial digital TV broadcast reception antenna for smartphone

S. Yamamoto, H. Kurisu and M. Yonehara
(Yamaguchi Univ.)

はじめに

既に、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⁾。本研究では、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)で設計し、実際にアンテナを試作して性能実証を行った。

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。フェライトと導体の構造の最適化により、整合回路を排除した。

シミュレーションと試作の結果

フェライトとしては、(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) のものを想定した。シミュレーションによって、600MHz近傍でインピーダンスマッチングし、アンテナ利得の周波数特性(Fig.2 の実線)からわかるように地上デジタル放送の帯域を 85%以上カバーし、放射パターンについては等方的なパターンが発現するように設計した。

シミュレーション結果に基づいて、このアンテナを試作してアンテナ特性を測定評価した。その結果、470、600、710MHz の三点で放射パターンを測定し、どの周波数においても、8 の字パターンと等方的なパターン組み合わせによる典型的なダイポールアンテナ的な等方的指向性であることを確認した。また、アンテナ利得の周波数特性についてはシミュレーションと実測値がおおむね一致し、目標帯域の 100%をカバーした。また 600MHz の時、-0.31dBi という良好なアンテナ利得が確認された。

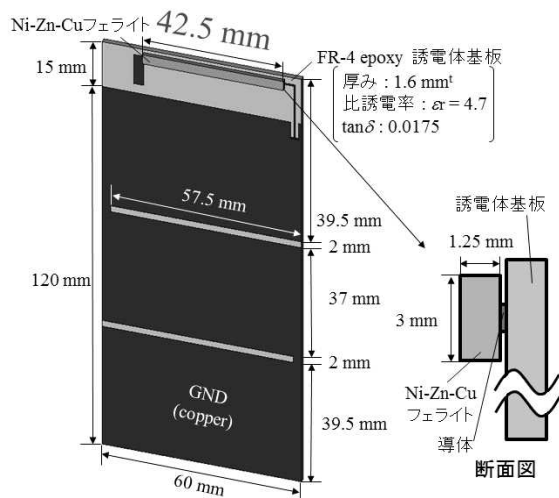


Fig.1 Structure of antenna.

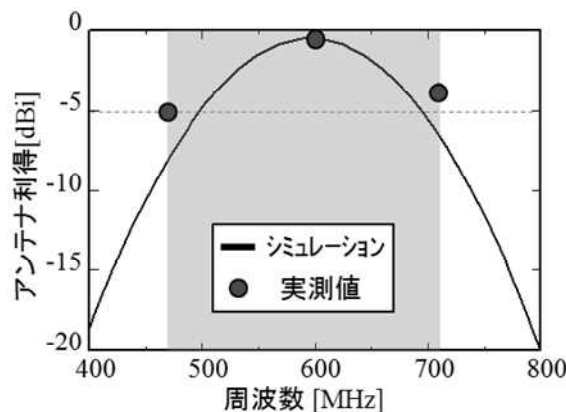


Fig.2 Frequency characteristics of antenna gain.