

卒業論文題目 高誘電体材料を用いた携帯端末向けマルチバンド内蔵アンテナの研究

学籍番号 0544048 氏名 衣川 義幸

指導教官 新井 宏之 教授

論文提出日 平成 21 年 3 月 12 日

ユビキタス社会の実現に向け、携帯端末をはじめとする移動体通信端末の進化は一層加速し、端末の小形化、高機能化が進んでいる。それに伴い内蔵アンテナの小形化、マルチバンド化が求められている。また、2006年に開始された地上デジタル放送用アンテナにも内蔵化の要求が高まっている。アンテナを内蔵化することでデザインの自由度や耐衝撃性の向上、生産コストの削減といった利点があるが、内蔵化することで周囲の回路や筐体の影響を受け、またアンテナを小形化することでアンテナ特性が劣化するという問題点がある。そのため、内蔵アンテナはこれらの問題点を考慮して、限られたアンテナスペースで設計を行う必要がある。

本論文では、これらの問題を解決するための高誘電体材料を用いた小形内蔵アンテナの検討を行う。まず、内蔵アンテナの樹脂台座の誘電率を可変させ、移動体通信で用いられる 800MHz 帯、2GHz 帯の 2 周波に対応する内蔵アンテナの小形化検討を行う。解析ソフトを用いてモデリングし、それを元にアンテナを実装した状態で放射素子の長さ、整合回路の最適化を行う。

まず、アンテナの樹脂台座形状を同一とした状態で検討した結果、樹脂の比誘電率が 2.8 のとき放射効率は 824MHz で -2.94 dB、1920MHz で -2.17 dB となった。比誘電率を 7.0 とすることで放射素子の長さは、比誘電率が 2.8 の場合と比較して 70 % に短縮したにもかかわらず、パラメータの最適化により、放射効率は 824MHz で -3.1 dB、1920MHz で -2.9 dB と劣化を最小限にする結果が得られた。次に、樹脂台座の小形化をすることで、比誘電率 7.0 の誘電体材料において、比誘電率 2.8 と比較して体積 30 % まで小形化されたが、放射効率は 824MHz で -2.4 dB、1920MHz で -2.5 dB の性能を得られた。

さらに内蔵アンテナの高機能化を実現するため、800MHz 帯の内蔵アンテナに地上波デジタル放送用アンテナを別給電にて付加する検討を行う。まず、1 給電の地上波デジタル放送用内蔵アンテナの検討を行った結果、放射効率は 470MHz で -6.99 dB、670MHz で -4.46 dB となった。800MHz 帯と別に給電することで素子間相互結合を抑制することが必要となり、アンテナ内に低域通過素子と高域通過素子を挿入することで、素子間相互結合を抑制し、放射効率は 824MHz で -4.2 dB、925MHz で -3.8 dB と実用上問題のないレベルのものを実現した。