

## 論文の内容の要旨

### 1 申請者

防衛大学校 面目 匠

### 2 論文題目

筐体励振アンテナの設計手法と給電構造に関する研究

### 3 論文の内容の要旨 (博士:2,000 字程度)

様々な機器や端末がインターネットを通じて相互に情報をやり取りする「モノのインターネット(Internet of Things, IoT)」は時代とともに発展を続けている。その中で、無線通信技術は IoT を実現する基盤であり、アンテナは通信を行うための重要なコンポーネントのひとつである。アンテナは広帯域化、小型化、高利得化などについて長く課題になっており、機器や端末を小型にするうえで、アンテナの小型化は重要な課題の一つである。これまでに多くの検討がなされており、板状逆 F アンテナ、パッチアンテナ、誘電体装荷アンテナ、ヘリカルアンテナなどの様々な小形アンテナが検討され、様々な用途で使用されている。小形アンテナでは、アンテナの体積、比帯域幅と放射効率の間にトレードオフの関係があるため、小型化を追求すると狭帯域で低効率なアンテナとなるという課題がある。放射効率を向上させるためには、狭帯域化させるか、アンテナの体積を増加させる必要がある。しかし、小型化による放射効率低下に対して、アンテナ自体の体積を増加させることは問題と矛盾し、狭帯域化は通信品質を低下させる。したがって、端末上の小形アンテナにおいては、これらの物理的制約を超えて特性を改善する手法が必要である。

本論文では、課題を解決するため、小形アンテナがおかれた筐体を励振する筐体励振アンテナを提案する。また、筐体励振アンテナの設計手法として、特性モード解析を利用することを提案する。

従来検討されてきた筐体励振アンテナは、アンテナの比帯域幅の拡大に注目されており、高い放射効率のアンテナが励振素子として用いられているため、放射効率への影響については明らかにされていない。一方、筐体の励振によって実効的なアンテナの体積を拡大できることが示されており、放射効率についても同時に改善できる可能性がある。

特性モード解析は、任意の形状の導体が共振するような電流分布を導出する解析手法である。また、波源を与えたときに、導体上に励振される電流分布と、筐体が共振するような電流分布との相関について明らかにすることができる。したがって、小形アンテナに対応するような波源を用いて、筐体上において筐体に最も電流が励振されるような位置を明らかにできれば、筐体からの放射によって小形アンテナに

比して放射効率を向上でき、課題を解決できる可能性がある。また、小形アンテナに対応した波源によって筐体の励振位置を最適化することができれば、アンテナの最適化が容易になる可能性がある。

本論文では、任意の筐体に対して最も電流を励振する励振位置を探索し、低効率な励振素子で励振したとき、筐体全体で放射効率を向上させる筐体励振アンテナを実現することを目的とし、以下の流れで課題の解決を図る。まず、基礎検討として低効率な励振素子を設計し、低効率な励振素子で筐体を励振したとき放射効率が向上することを確認する。次に、筐体が最も放射に寄与するような励振位置の探索手法について、理想波源を用いた特性モード解析を用い、筐体の特性モードの励振量による評価手法を検討する。評価した筐体上の各位置から小型低姿勢な励振素子によって励振し、放射効率について解析と測定を行い、提案手法の妥当性について検討する。また、広帯域かつ低効率な励振素子により、筐体励振アンテナで広帯域特性が得られることを確認する。さらに、筐体励振アンテナの動作原理について検討し、励振素子の放射効率と筐体励振アンテナの放射効率の関係について検討する。最後に本論文の内容をまとめて、結論とする。

#### 4 キーワード（5個程度）

小形アンテナ，筐体励振アンテナ，特性モード解析，放射効率，正規化電氣的体積