

氏名	松林 一也
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	第665号
認定課程名	防衛大学校理工学研究科後期課程
学位授与年月日	令和3年3月21日
論文題目	無指向性の放射パターンを有する広帯域アンテナの小型化に関する研究
審査担当専門委員	(主査) 千葉工業大学 教授 長 敬 三 慶應義塾大学 教授 大槻 知明 電気通信大学 客員 山尾 泰 教授

### 審査の結果の要旨

無指向性の放射パターンを有する広帯域アンテナは、放送や移動体通信の固定局、不感地対策、車両や船舶等の移動体、EMI 測定等、様々な場面で利用されている。これらのアンテナには、設置環境や用途に応じ様々な「小型化」が求められている。しかし小型化と広帯域化はトレードオフの関係にあり、これまでも様々な検討が行われているが、両者を両立するアンテナの実現は現在も挑戦的なテーマになっている。

筆者は、小型アンテナとして電気的小型及び寸法制約付小型（地板の小型化及び低姿勢化）の2種類の観点に着目し、広帯域特性と無指向性の放射特性を両立するアンテナの実現構成について検討を行っている。具体的には、広帯域に入力インピーダンスが一定となるモノコーンアンテナに着目し、モノコーンアンテナに付加素子を装荷すること等により、電気的小型、地板の小型化及び低姿勢化を実現する3つのアンテナ構造を電磁界数値計算により検討している。

電気的小型を実現するアンテナとしては、モノコーンアンテナに円板素子及び傾斜した短絡素子を装荷することで、比帯域幅 159.3%以上、占有体積 0.0025 の無指向性アンテナを実現可能な構成を明らかにしている。地板の小型化を実現するアンテナとしては、広帯域に EBG（電磁バンドギャップ）を有する右手左手系複合（CRLH）同軸線路（CL）をモノコーンアンテナのチョーク構造に適用するとともに、モノコーンアンテナに短絡素子を装荷することにより、比帯域幅は 122.5%以上を実現している。しかし本アンテナは無指向性(最大偏差 3 dB以内)

となる比帯域幅が 89.7%に減少する課題が残っている。低姿勢を実現するアンテナとしては、モノコーン素子を台形形状の平板素子に変更するとともに短絡素子を Y 字形状に配置することで、アンテナ高さが 0.034 波長、比帯域幅が 52.5%となる構成を明らかにしている。これらのアンテナ構成の明確化にあたり動作メカニズムについての考察を行うとともに、すべて試作測定評価を実施し、電磁界数値計算結果の妥当性を確認している。

本論文で実現された電氣的小型および低姿勢のアンテナ構成は、それぞれの着目点においてこれまでに報告されているものよりも更なる小型、低姿勢化を実現している。小型化と広帯域化を両立可能なアンテナは実用的にも強く求められており、本結果は学術的・産業的な価値が高く、博士（工学）として合格と判定した。