

【 1 】

氏名	グエン タイン ビン		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	第 6 9 4 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4年5月20日		
論文題目	電磁クロッキングによるアンテナの相互結合抑制に関する研究		
審査担当専門委員	(主査)	嘱託	
	東京理科大学	教授	村口 正弘
	千葉工業大学	教授	長 敬 三
	東京工業大学	教授	廣川 二郎

審 査 の 結 果 の 要 旨

現在の 5G や IoT の機器内部では無線モジュールなどが高密度に実装されており、非常に狭い空間に多数のアンテナが近接配置されているため、アンテナ間の相互結合を抑制する手段が必要である。アンテナ間の相互結合抑制には、アンテナ間隔の確保、直交偏波の利用、減結合回路の挿入、メタマテリアル技術の適用などが考えられる。本論文では、メタマテリアル技術の適用を検討した。メタマテリアル技術は、電磁バンドギャップ構造による結合抑制法が良く知られているが、単位セルサイズが大きいことから、アンテナ間隔が狭い場合は配置できない欠点がある。一方、右手/左手複合伝送線路を用いた無給電素子を使用すれば小型化が可能であるが、アンテナ特性が変化してしまうという問題があった。そこで、著者は以下の 2 課題を解決することに注力した。

課題 1 : アンテナの相互結合を抑制するメタマテリアル構造の小型化

課題 2 : アンテナの相互結合抑制とアンテナ特性維持の同時達成

著者は、課題 1 の解決策として、多層セラミックコンデンサ (MLCC) を用いた小型・薄型電波吸収体と円筒クロッキングを検討した。MLCC を誘電体基板上に配置した単位セル構造で構成される電波吸収体と円筒クロッキングを配置した構造では、単位セル構造の小型化ができ、かつアンテナ間の相互結合を抑制できることを確認した。しかし、本クロッキング技術ではアンテナ特性が変化するという課題 2 の問題が生じた。そこで、周波数選択板 (FSS) を用いたマントルクロックで改善を図った。はじめに、表面リアクタンスを制御した理想的なマントルクロックアンテナを設計し、マントルクロックによるアンテナの相互結合の抑制効果を確認した。引き続き、FSS としてストリップ導体を用いてマントルクロックアンテナ

ナを設計し、アンテナの相互結合の抑制効果とアンテナ特性維持を確認し、課題2を解決した。ストリップ導体を用いた表面リアクタンス制御広帯域マントルクロックアンテナでは、マントルクロックをアンテナと一体化設計することで、小型化と同時にアンテナ特性の変化を抑えながら動作周波数間隔が非常に狭い場合でも良好な特性が得られることを確認した。これらの結果は、メタマテリアル構造を用いることにより、小型化とアンテナ間の相互結合抑制、アンテナ特性維持を同時に達成できるという新たな知見を示したものである。よって、学術的価値は高く、博士（工学）として合格と判定した。