



Title	移動体用ユニポールアンテナの研究
Author(s)	武市, 吉博
Citation	大阪大学, 1966, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/29011">https://hdl.handle.net/11094/29011</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	武 市 吉 博 たけ いち よし ひろ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 8 5 4 号
学位授与の日付	昭 和 41 年 2 月 26 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	移動体用ユニポールアンテナの研究
論文審査委員	(主査) 教授 牧本 利夫
	(副査) 教授 熊谷 三郎 教授 青柳 健次 教授 笠原 芳郎
	教授 板倉 清保 教授 加藤 金正 教授 藤沢 和男

### 論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、学位申請者が三菱電機株式会社中央研究所において行なったアンテナに関する研究のうち、移動体用ユニポールアンテナに関する研究の部分をまとめたものである。本文は 6 章から成っている。

章 1 はこの論文に関する序論であって、まず移動体用ユニポールアンテナの特異性および問題点を論じ、この研究を始めた動機および目的を述べ、さらにこの研究に関連する従来の研究を概説して、この論文がこの分野において占める地位を明らかにしたものである。

章 2 では、寸法を異にする 2 個以上の放射導体から成る「不等寸法多導体ユニポールアンテナ」を考えてその回路の性質を理論的に解析し、つぎにその概念から導かれる不等長平行多導体ユニポールアンテナについて理論的および実験的にそのインピーダンス特性を調べ、さらにその変形として不等長円すい状配置多導体ユニポールアンテナおよび不等頂部装荷多導体ユニポールアンテナについて実験的にそれらのインピーダンス特性を調べて、この種の不等寸法多導体ユニポールアンテナがインピーダンスの広帯域性および多帯域性をもっていることを解明してある。また広帯域性あるいは多帯域性を得るためにはアンテナの各部寸法をどの程度に選べよいかを、二三の代表例について明らかにしてある。なおこの章のアンテナは複数個の放射導体から成るため、放射指向特性についても若干の理論的考察を行なってある。

章 3 では、まず平行多線状導体から成る一般化した折り返しユニポールアンテナを考え、それを理論的に解析して給電点インピーダンスの一般式を求めてある。つぎにそれに基づいて、平行 4 線状導体折り返しユニポールアンテナの場合のうち、とくに 4 導体のうちの 2 導体がそれぞれ他の 2 導体の内側に包まれているもの、すなわち同軸線路などの不平衡伝送線路が放射導体内部に形成されている折り返しユニポールアンテナについて理論的に解析し、そのインピーダンス特性を調べてある。さらに

そのインピーダンス特性から小形化に適したアンテナ構成方法を見出し、その小形化に適した不平衡伝送線路内蔵折り返しユニポールアンテナの整合条件を考察して、二、三の新しい小形化アンテナを導出してある。また不平衡伝送線路を含む折り返しユニポールアンテナのインピーダンス特性を利用した広帯域化の方法についても述べてある。

章4では、まず移動体用として有用な寸法範囲の方形板状ユニポールアンテナのインピーダンス特性を実験的に調べるとともに、板状導体に切り込みを付けることによって共振周波数を低くする方法を考案してある。つぎにそれらの結果に基づいて切り込み付きあるいは切り込みなしの板状導体を用い、章3の広帯域化の方法を適用して、航空機のVHF通信用の小形広帯域板状ユニポールアンテナ2種、および航空機のUHF通信用の小形広帯域板状ユニポールアンテナ1種を実用化した研究について述べてある。また鉄道車輛用の60 c/s 架線電圧検知と150 Mc 帯無線通信とに共用しうる板状ユニポールアンテナを考案し、実用化した研究について述べてある。

章5では、まず150 Mc 帯、400 Mc 帯などの陸上移動無線通信の移動体用として適した形状寸法の頂部装荷ユニポールアンテナのインピーダンス特性を実験的に調べ、つぎにその特性をさらに有用なものとするために、円すい状アンテナの考え方から出発して、従来の容量性頂部装荷に誘導性リアクタンスを付加することによって、頂部装荷ユニポールアンテナの共振周波数を占有空間を増すことなく低くする方法を考案し、実験的に確かめてある。また頂部装荷ユニポールアンテナの、移動体用として、とくに鉄道車輛用としての実用について考察し、有用な方法として垂直放射導体を同軸形あるいは折り返し形にすることを論じ、それに基づいて鉄道車輛用のVHF頂部装荷ユニポールアンテナおよびUHF頂部装荷ユニポールアンテナを実用化した研究について述べてある。

章6はこの論文に関する結論であって、この研究によって得られた成果を総括して述べたものである。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、移動体用ユニポールアンテナに関する研究をまとめたもので、6章から成っている。

第1章は序論で、まず移動体用ユニポールアンテナの特異性および問題点を論じ、この研究を始めた動機および目的を述べ、さらにこの研究に関連する従来の研究を概説して、この研究がこの分野において占める地位を明らかにしている。

第2章では、寸法を異にする2個以上の放射導体から成る不等寸法多導体ユニポールアンテナを考へて、その回路の性質を理論的に解析している。つぎにその概念から導かれる不等長平行多導体ユニポールアンテナについて理論的および実験的にそのインピーダンス特性を調べ、さらにその変形として不等長円すい状配置多導体ユニポールアンテナおよび不等頂部装荷多導体ユニポールアンテナについて実験的にそれらのインピーダンス特性を調べている。これらの結果から、この種の不等寸法多導体ユニポールアンテナがインピーダンスの広帯域性および多帯域性をもっていることを結論している。また広帯域性あるいは多帯域性を得るためにはアンテナの各部寸法をどの程度に選べばよいか

を二三の代表例について明らかにしている。なお、この章のアンテナは複数個の放射導体から成るため、放射指向特性についても若干の理論的考察を行なっている。

第3章では、まず平行多線状導体から成る一般化した折り返しユニポールアンテナを考え、それを理論的に解析して給電点インピーダンスの一般式を求めている。つぎにそれに基づいて、平行4線状導体折返しユニポールアンテナの場合のうち、とくに4導体のうちの2導体がそれぞれ他の2導体の内側に含まれているもの、すなわち同軸線路などの不平衡伝送線路が放射導体内部に形成されている折り返しユニポールアンテナについて理論的に解析し、そのインピーダンス特性を調べている。さらにそのインピーダンス特性から小形化に適したアンテナ構成法を見出し、その小形化に適した不平衡伝送線路内蔵折り返しユニポールアンテナの整合条件を考察して、二、三の新らしい小形化アンテナを導出している。また不平衡伝送線路を含む折り返しユニポールアンテナのインピーダンス特性を利用した広帯域化の方法についても述べている。

第4章では、まず移動体用として有用な寸法範囲の方形板状ユニポールアンテナのインピーダンス特性を実験的に調べるとともに、板状導体に切り込みを付けることによって共振周波数を低くする方法を考案している。つぎにそれらの結果に基づいて切り込み付きあるいは切り込みなしの板状導体を用い、第3章の広帯域化の方法を適用して、航空機のVHF通信用の小形広帯域板状ユニポールアンテナ2種、および航空機のUHF通信用の小形広帯域板状ユニポールアンテナ1種を実用化した研究について述べている。また鉄道車輛用の60 c/s 架線電圧検知と150 Mc 帯無線通信とに共用しうる板状ユニポールアンテナを考案し、実用化した研究について述べている。

第5章では、まず15 Mc 帯、400 Mc 帯などの陸上移動無線通信の移動体用として適した形状寸法の頂部装荷ユニポールアンテナのインピーダンス特性を実験的に調べている。つぎにその特性をさらに有用なものとするために円すい状アンテナの考え方から出発して、従来の容量性頂部装荷に誘導性リアクタンスを付加することによって、頂部装荷ユニポールアンテナの共振周波数を占有空間を増すことなく低くする方法を考案し、実験的に確かめている。また頂部装荷ユニポールアンテナを、移動体用とくに鉄道車輛用として実用化することについて考察し、有用な方法として垂直放射導体を同軸形あるいは折り返し形にすることを論じている。それに基づいて鉄道車輛用のVHF頂部装荷ユニポールアンテナおよびUHF頂部装荷ユニポールアンテナを実用化した研究について述べている。

第6章は結論で、この研究によって得られた成果を総括して述べている。

本論文は移動体に使用することを目標としたユニポールアンテナの基本的な解析と実験を行ない、その結果に基づいて具体的に移動体用のユニポールアンテナを開発研究したものであって、研究の成果は次のように要約される。

- (1) 移動体用ユニポールアンテナの問題のうち、特にインピーダンスの点に注目し、小形化、広帯域化、多帯域化を目標として基本的な解析および実験を行なった。
- (2) この結果に基づいて開発した航空機用、および鉄道車輛用の種々の実用化例を述べ、具体的な方法とその効果を示した。
- (3) ユニポールアンテナの小形化に対しては (i) 不平衡伝送線路を含む折り返し型 (ii) 板状導体に切り込みをつける方法 (iii) アンテナ頂部に誘導性リアクタンスを付加する方法が適して

いることを示した。

- (4) ユニポールアンテナの広帯域化に対しは (i) 不等寸法多導体による方法 (ii) 不平衡伝送線路を含む折り返し型が適していることを示した。
- (5) ユニポールアンテナの多帯域化に対しては不等寸法多導体による構成が適していることを示した。
- (6) ユニポールアンテナの小形広帯域化および小形多帯域化に適した多種の構成を示した。

以上のように本論文はユニポールアンテナの解析および開発，設計の面に寄与するところが多大であり，博士論文として価値あるものと認める。