



Title	衛星通信用マイクロ波帯電力分割回路に関する研究
Author(s)	田中, 利憲
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36679">https://hdl.handle.net/11094/36679</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"&gt;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">&lt;/a&gt;</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)	たなかとしあき
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 8347 号
学位授与の日付	昭和 63 年 9 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	衛星通信用マイクロ波帯電力分割回路に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 倉蘭 貞夫 (副査) 教授 中西 義郎    教授 手塚 慶一    教授 森永 規彦 教授 北橋 忠宏

## 論文内容の要旨

本論文は、今後の衛星通信方式を実現するために不可欠な衛星通信用マイクロ波帯電力分割回路に関する研究成果をまとめたもので、5章から構成されている。

第1章では、本研究が必要となった背景および本研究の目的を述べ、従来の研究との関係および本研究の意義を明らかにしている。

第2章では、ショートスロット方向性結合器の結合部にトロイド形状のラッチングフェライトを装荷し、結合部内の $TE_{20}$ および $TE_{30}$ モードのモード干渉により動作する新しい構造の準ミリ波帯導波管型可変電力分割器を考案し、この装置が低消費電力で特性よく動作すること、また簡易で小型軽量であることを理論的、実験的に明らかにしている。

第3章では、結合する二つの導波管のE面に結合スロットを設けただけの簡単な構造を有し、結合部の $TE_{10}$ 、 $TE_{20}$ および $TE_{30}$ モードのモード干渉により動作する準ミリ波帯導波管型リッジ形状方向性結合器を考案し実現している。まず、結合部内の電磁界を理論的に解析し、無反射条件は $TE_{10}$ モードと $TE_{30}$ モードのモード干渉により決まり、結合条件は $TE_{20}$ モードと $TE_{30}$ モード干渉により決まるということを明らかにするとともに、実験によりこの動作原理の妥当性を確認している。次に、任意形状の結合部断面を境界要素法により電磁界解析し、結合部の角をとることにより密結合化および高耐電力化が図れることを明らかにしている。また、結合スロットの高さを変えることにより特性良く結合度を変え得ることを理論的、実験的に明らかにするとともに、リッジ形状方向性結合器を組み合わせることによってコンパクトに多端子方向性結合器が構成できることを示している。

第4章では、共通の接地導体の両面に形成したマイクロストリップ線路間をその共通の接地導体に設

けたスロットにより分布結合するマイクロ波IC型スロット結合方向性結合器を考案し、実現している。まず、有限要素法を用いた設計法を示し、3dB、6dBおよび10dBの結合度に対する試作・実験結果により本設計法の有効性を確認している。次に、このスロット結合方向性結合器を組み合わせることにより、従来実現することが非常に困難であった入出力端子数がそれぞれ $2^n$ （ $n$ ：自然数）個の多端子方向性結合器を同一面での線路交差なしに平面的に構成できることを明らかにしている。

第5章では、本研究によって得られた成果を総括して述べている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、今後の衛星通信方式を実現するために不可欠な衛星通信用、特にマルチビーム通信衛星搭載用のマイクロ波帯電力分割回路の開発を目的として行った研究をまとめたもので、得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 結合部にトロイド形状のラッチングフェライトを装荷した新しい構造の導波管型可変電力分割器を考案し、その動作原理、設計法を明らかにするとともに、この可変電力分割器が、従来のものと比較して構造が極めて簡単であり、小形・軽量で消費電力も少ないという優れた特徴を有していることを実証している。
- (2) 方形導波管の $TE_{10}$ 、 $TE_{20}$ および $TE_{30}$ モード間のモード干渉を利用したE面スロット結合型方向性結合器を考案し、境界要素法を用いて動作のシミュレーションを行うとともに、試作、実験により動作特性を確認している。また、この結合器が反射特性、アイソレーション特性に優れていることを活用し、その組合わせによって多端子方向性結合器がコンパクトに構成できることを明らかにしている。
- (3) 共通接地導体に設けたスロットにより分布結合させるタイプのマイクロストリップ線路型方向性結合器を考案し、有限要素法を用いた設計法を示し、実験によりその有効性を確認している。この結合器が接地導体の遮へい効果により両面のストリップ線路間の干渉がないことを利用し、その組合せによって同一平面内で線路交差することなく、多端子結合器が容易に実現できることを明らかにしている。

以上のように、本論文は衛星通信用マイクロ波電力分割回路として新しい回路を考案し、その動作特性、設計法を明らかにして、この種の回路装置の構成法に関する新しい知見を与えたものであって、マイクロ波工学、衛星通信技術の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。