

メタマテリアル構造を用いたラジアルラインスロットアレーアンテナ

B-1 The Radial Line Slot Array Antenna using Metamaterial Structure

樋熊 康裕 常光 康弘

Yasuhiro HIGUMA Yasuhiro TSUNEMITSU

拓殖大学 工学部 電子システム工学科

Faculty of Engineering, Department of Electronics and Computer Systems, Takushoku University

1.はじめに

メタマテリアルとは、人工的に電磁界を制御できる物質である。

ラジアルラインスロットアレーアンテナとは、上部のスロットプレートとその下部にある給電部により構成される円偏波を励振するアンテナである。また、このアンテナは高利得、高効率の平面アンテナである。

2.研究背景

2.1 メタマテリアル

1999年にイギリスの Sir John Brian Pendry らが、SRR(Split Ring Resonator)を開発した。SRRを周期的に配列することにより負の透磁率を実証した。近年、メタマテリアルを用いたアンテナの研究が活発に行なわれている。本研究では、SRRの得意な動作を解析により明らかにしていく。

2.2 ラジアルラインスロットアレーアンテナ

1980年に東京工業大学名誉教授・拓殖大学名誉教授の後藤尚久により、開発された平面アンテナである。ラジアルラインスロットアレーアンテナのメリットは、ラジアルラインスロットアレーアンテナが衛星に搭載される前に搭載されていたパラボラアンテナは広帯域であるがお椀型の形をしているため太陽光による熱も給電部に集熱してしまうデメリットがあったが、ラジアルラインスロットアレーアンテナは平面型のアンテナとなっているためパラボラアンテナと比べ給電部に集熱する事を回避できる。

今後、ラジアルラインスロットアレーアンテナは、円偏波と特性である送信側に円偏波を放射するアンテナを用いた際、受信側のアンテナに直線偏波用のアンテナであっても-3(dB)下がるが受信することができるという特性とミリ波帯の特性である伝送する情報量が多いという特徴から、屋内設置型超高速無線 LAN への利用が期待できる。

3.研究目的

本研究では、SRRによる1/4波長板を解析によりその動作を明らかにし、導波管スロットアンテナから放射される直線偏波を1/4波長板の動作により円偏波に変換する事を解析で確認する。

4. 同軸導波管変換スロットアンテナの解析

ラジアルラインスロットアンテナの解析を行うために、給電部構造に用いる12GHz同軸導波管変換スロットアンテナの解析を行った。

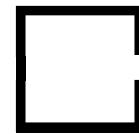


図1 スプリットリング共振器

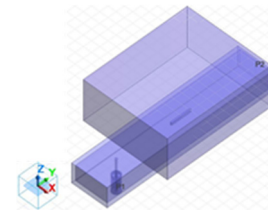


図2 同軸導波管スロットアンテナ

5.まとめ

本研究ではまずラジアルラインスロットアレーアンテナの給電部構造に用いられる12GHz同軸導波管変換スロットアンテナの解析を行い解析結果により共振状態を実現できた。今後の課題として、SRRの共振状態を解析により実現し、本解析で出来た同軸導波管変換器に接続し解析を行いたい。

参考文献

- [1] JB Pendry, AJ Holden, DJ Robbins, and WJ Stewart, "Magnetism from Conductors and Enhanced Nonlinear Phenomena" IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol.47, No.11, pp.2075-2084, November 1999.
- [2] Ahmed Rhanou, Seddik Bri, Mohamed Sabbne, "Design of Substrate Integrated Waveguide Bandpass Filter Based on Metamaterials CSRRs" Electrical and Electric Engineering 2014, 4(4): pp.63-72.
- [3] 玉山 泰宏, 安井 寛治, 中西 俊博, 北野 正雄, "結合スプリットリング共振器メタマテリアルによる半透過半反射1/4波長板の実現" 日本物理学会 第69回年次大会, 30aCK-12, 2013年03月30日.
- [4] 周 涛, 常光 康弘, "ミリ波帯ラジアルライン同心円状導波管スロットアレーアンテナの研究" 拓殖大学2014年度卒業論文, 2015年02月.