

ラジアルラインスロットアレーアンテナにおける T の字型放射スロットの特性

B-1 Characteristics of T-shaped Radiation Slot in Radial Line Slot Array Antenna

マブンスガー ペンティップ 常光 康弘

MABUNSANGA PHENTHIP 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

ラジアルラインスロットアレーアンテナ(RLSA)とは複数のスロットを並べた円形のアンテナであり、簡単なスロット配置構造であることから、製作が容易な高利得、高効率(80%超える)なアンテナである[1]。

本研究では、円偏波励振により回転モードの電磁波を発生させて放射スロット板上には同心円状配置のスロットペアをとし、12GHz 帯にて 4 個と 8 個の従来型ハの字スロットと新しい T の字スロットがそれぞれ配置される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設計を行う。解析ソフトは有限要素法による電磁界解析シミュレーターFemtet である。

2. 設計手順

2.1 円形パッチ 4 点給電構造の設計

まず、+x軸上の給電点を標準として、+y軸上、-x軸上、-y軸上の給電点には 90° ずつ遅らせて、給電する。図 1 に示すように給電点是对称のように設計した。

2.2 ハの字スロットと T の字スロットの設計

はじめに 1 波長以上の位置に x 軸と右上がり 45° のスロット 1 を置く。スロット 1 を 90° 回転して x がスロット 1 より $1/4\lambda$ 離れた位置に置いたスロットをスロット 2 とする。ここまではハの字と T の字でも同じやり方である。それから、これに直交するスロット 2 の中心点を x 軸上の座標に置くと長さ $1/2$ 波長のスロットが交わってしまうので周方向に回転させる[2]。これは、図 2(a)のようにハの字スロットである。T の字はスロット 2 中心点を $1/4$ 波長で上がる。それから、+y軸上、-x 軸上、-y 軸上も同じに一周スロットペアを設計した。

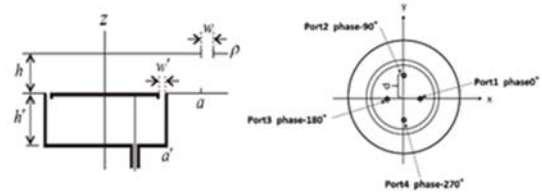
3. 解析結果

3.1 給電部の解析結果

給電部の解析結果は4点給電構造の時の反射特性は周波数 12GHz の時に反射特性 $S_{11}=-32.410(\text{dB})$ となった。

3.2 各スロットの解析結果

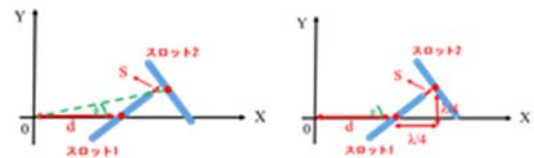
表 1 と表 2 に示すようにハの字スロット CA-RLSA の利得は T の字スロット利得より高い、反射特性 S_{11} と軸比も良くなったが、8 個の時はそうではない。



(a)側面図

(b)平面図

図 1 円形パッチ 4 点給電ハイブリッド構造



(a)ハの字スロット

(b)T の字スロット

図 2 +X 軸上に各スロットの配置

表 1 各スロットペア CA-RLSA 放射板の解析結果(4 ペア)

スロット	軸比(dB)	利得(dBi)	反射特性(dB)
ハの字	0.66	7.99	-31.89
T の字	0.49	7.27	-30.06

表 2 各スロットペア CA-RLSA 放射板の解析結果(8 ペア)

スロット	軸比(dB)	利得(dBi)	反射特性(dB)
ハの字	0.33	11.40	-23.91
T の字	0.46	10.62	-26.54

4. まとめ

以上の結果により、円形パッチ 4 点給電ハイブリッドを設計できた。また、最低 4 個の場合は、ハの字スロットを設計したほうが結果が良好になるが、8 個の場合はどちらより良好かをまだ何も言えない。これで、ハの字スロットは T の字スロットよりいい CA-RLSA 放射板作れる事をまだ確認できなかった。今後の課題はもっと良好な結果になるために新しい設計方法を実現する。

参考文献

- [1] 後藤尚久, 山本正樹“ラジアル線路を利用した円偏波スロットアンテナ,” 信学情報, A-P80-57, pp.43-46, Aug.1980
- [2] 周涛, “ミリ波帯同心円状導波管スロットアレーアンテナの研究”, 拓殖大学の修士論文, pp.1-72, Jan.2017