

非共振クロススロットを同心円状配列放射素子として備えた ミリ波帯ラジアルラインスロットアンテナ

Non-Resonant Cross Slots as Concentric Arrange Radiating Elements
for Radial Line Slot Antenna in Millimeter Wave Band

操木 海翔 常光 康弘

Kaito KURIKI 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ンテナ[1]は、衛星放送受信やマイクロ波電力送信、ミリ波帯近距離超高速通信、小惑星探査機はやぶさ2超長距離無線通信、金星探査機あかつき、半導体エッチングプロセスプラズマ発生装置などに使用されている。

本報告では、非共振クロススロット[2][3]を同心円状配列放射素子[4]として備えたミリ波帯ラジアルラインスロットアンテナの特性[5]を示す。

2 研究目的

全ての放射素子を非共振クロススロットとして同心円状配列にしたミリ波帯ラジアルラインスロットアンテナの特性について明らかにする。

3 研究課題

従来の T の字型共振スロットペアに置き換えて、非共振クロススロットにした際の特性を解析により明らかにする。

4 研究内容

従来は、放射スロットとして T の字型のスロットペアにて設置間隔を $1/4\lambda$ とすることにより 90° 位相差を付けて円偏波を放射する素子としていた。中心周波数に対して長いスロットと短いスロットの組合せで、 90° 励振位相差をつけることで同じ場所において、円偏波放射が可能となる。

図 1 に示すように、全ての放射素子を非共振クロススロットとして同心円状配列した場合について有限要素法による電磁界解析シミュレーター Femtet を用いて特性を明らかにした。図 2 に反射周波数特性を示す。設計中心周波数 38.0 GHz にて反射が少ない設計になっている。図 3 に設計中心周波数における主偏波と交差偏波の解析結果を示す。最大放射方向となる正面方向でのアンテナ利得により正規化している。30dB 以上の十分な交差偏波識別が得られている。図 4 に利得周波数特性を示す。赤色の線がラジアルライン終端部を金属壁にした場合であり、実際に製作をするモデルに近くなっている。緩やかな山形となる特性を得た。それに対して、解析というメリットを活かして、ラジアル線路を吸収境界とした場合を比較のために青色で示す。図 5 に軸比周波数特性を示す。

5 まとめ

全ての放射素子を非共振クロススロットにしたラジアルラインスロットアンテナの特性について解析により示した。

今後の課題は、各周からの放射量を制御するためにラジアルラインに傾斜をつけて放射量の制御が可能かを調べることである。

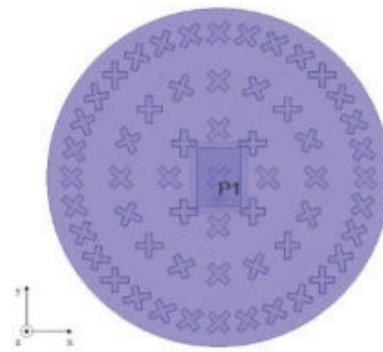


図 1 非共振クロススロットを同心円状配列放射素子とした

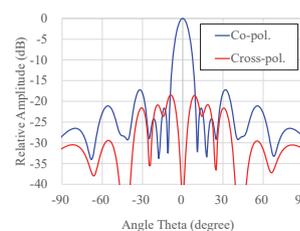
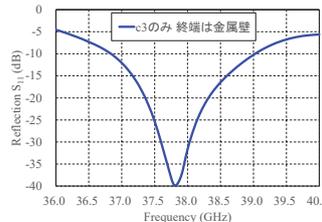


図 2 反射周波数特性

図 3 放射指向性 @38.0 GHz

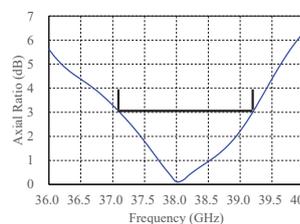
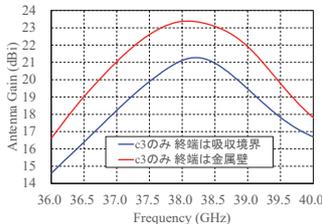


図 4 利得周波数特性

図 5 軸比周波数特性

参考文献

- [1] 後藤, 山本, “ラジアル線路を利用した円偏波スロットアンテナ,” 信学技報, A・P80-57, pp.43-46, Aug. 1980.
- [2] 三浦, 鈴木, 小塩, 後藤, “長さの異なるクロススロットを用いた円偏波導波管スロットアンテナ,” 信学総大, B-1-77, Mar. 2001.
- [3] 須藤, 平野, 広川, 安藤, “クロススロットを介して方形導波管によるラジアルライン線路の回転モード励振の解析と設計,” 信学技報, A・P2001-206, pp.57-62, Feb. 2002.
- [4] 後藤, “ラジアル線路を用いた同心円アレーアンテナ - 共振スロットを用いた RLISA を目指して -,” 信学技報, pp.21-26, A・P2015-158, Dec. 2015.
- [5] 大野 湧矢, 常光 康弘, “非共振クロススロットを備えたラジアルラインスロットアンテナ,” 信学ソ大, B-1-63, September 2023.