

スキャンングスポットビームリフレクタレーアンテナの検討

A study of a reflectarray antenna a scanning spot beam

皆森 勇甫¹
Yusuke Kaimori

瀧能 翔太¹
Shota Takino

牧野 滋¹
Shigeru Makino

瀧川 道生²
Michio Takikawa

中嶋 宏昌²
Hiromasa Nakajima

金沢工業大学¹
Kanazawa Institute of Technology

三菱電機株式会社²
Mitsubishi Electric Corporation

1. まえがき

リフレクタレーアンテナ（以下、リフレクタレー）[1]を用いたマルチビーム通信方式では、偏波と周波数によってビーム方向を変化させることで、少ない鏡面でサービスエリアをカバーする方法が提案されている[2][3]。本報告では、偏波と周波数によってビーム方向を変化させる鏡面構成と素子を用いたリフレクタレーの設計例を示す。

2. リフレクタレーの設計

偏波によって位相を変化させるため、線形の素子を使用する。鏡面構成の設計パラメータと素子の形状を図1、表1に示す。

中心周波数 f_0 のビーム方向から 1 ビーム幅離れた位置に周波数 f_L , f_H のそれぞれのビームが来るように一次放射器を配置する。配置としては中心から Elevation 方向に +2 ビーム幅離れた位置に一次放射器 1 を、中心に一次放射器 2 を、中心から Elevation 方向に -2 ビーム幅離れた位置に一次放射器 3 を、Azimuth 方向に +0.87 ビーム幅、Elevation 方向に +0.5 ビーム幅離れた位置に一次放射器 4 を、Azimuth 方向に +0.87 ビーム幅、Elevation 方向に -0.5 ビーム幅離れた位置に一次放射器 5 の合計 5 か所である。

3. 解析結果

設計パラメータをもとに開口分布法で解析を行った。なお、設計に使用している共振素子は、周波数特性を持たない理想的な素子を仮定している。5 つのホーンから放射された V, H 偏波と周波数 f_0 , f_L , f_H の合計 6 波の 36dbi の contour-map を図2に示す。結果、Azimuth 方向に V 偏波は -0.65 度方向、H 偏波は +0.65 度方向にビームを放射したことが確認できる。また、Elevation 面で見ると、ひとつのホーンから放射されるビーム 1 の周波数 f_H のビーム方向と、隣のホーンから放射されるビーム 2 の周波数 f_L のビーム方向が中心周波数のビームから ±1 ビーム幅離れて放射されることによって重なっていることが確認できる。よって、1 枚のリフレクタレーで所望の範囲を効率的にカバーすることができる。とわかる。

4. むすび

偏波と周波数によってビーム方向の異なるリフレクタレーの検討結果を示した。解析結果より、偏波と周波数によって異なる方向にビームを変化させることができた。今後は、設計パラメータをもとに実際にリフレクタレーを製作し、設計の妥当性を検討する。

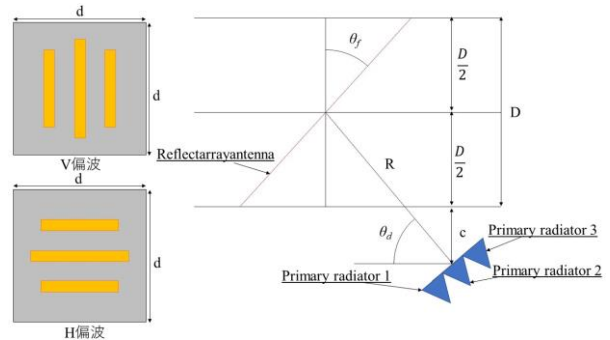


図1 素子の形状と鏡面構成

表1 リフレクタレーの設計パラメータ

鏡面の傾き θ_a [deg]	42.14
V, H偏波のビーム偏向角度 [deg]	± 0.65
共振素子間隔 d	$0.38\lambda_0$
開口面の大きさ D	$41.2\lambda_0$
一次放射器から開口中心までの距離 R	$43.13\lambda_0$
クリアランス c	$12.43\lambda_0$
周波数 f_H	$0.96f_0$
周波数 f_L	$1.04f_0$

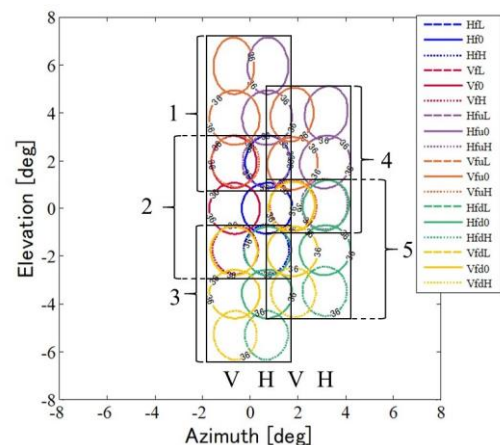


図2 contour-map

参考文献

- [1] J. Huang. et al., Wiley, New Jersey, 2007.
- [2] 牧野 滋. 他., 信学総大, B-1-51, 2018.
- [3] 小幡 亮太. 他., 信学ソ大, B-1-98, 2018.