

偏波独立・二周波共用クロスダイポールリフレクタレー

Dual Frequency and Polarization-independent reflect wave controlling using Crossed-Dipole Reflectarray

丸山 珠美, 古野 辰男, 上林 真司, 李 龍*, 陳 強*, 袁 巧微, 澤谷 邦男*

Tamami Maruyama, Tatsuo Furuno, Shinji Uebayashi, Long Li*, QiangChen**, Qiaowei YUAN***, KunioSawaya**

株式会社 NTT ドコモ, *西安電子科技大学, **東北大学, ***仙台電波高専
NTT DOCOMO, Inc., *Xidian Univ., **Tohoku Univ., Sendai National College of Tech.

1. まえがき

周波数が高くなるにつれて困難となる通信エリアの確保を目的とする、リフレクタレー[1],[3]やメタマテリアル[2]などの応用を提案している。クロスダイポール素子を用いたリフレクタレーは、垂直偏波と水平偏波を同じ方向へ散乱させたり [1], 2つの偏波の散乱方向をそれぞれ独立に制御することが可能である[3]。本稿では、水平素子アレーを低い周波数で、また垂直素子アレーを高い周波数でそれぞれ独立に動作させる 2 周波共用偏波独立リフレクタレーについて基本検討を行った結果を述べる。

2. 構造と設計法

二周波共用偏波独立制御のための 12×6 素子クロスダイポールアレーを図 1 に示す。水平偏波の入射波に対して水平素子が、また垂直偏波の入射波に対して垂直素子がそれぞれ動作する。リフレクタレーの素子を設計するために、無限周期構造のクロスダイポールアレーに平面波が入射したときの反射波の位相を求めた。ただし、素子間隔を 14mm とした。6GHz と 12GHz におけるダイポール長と位相の関係を図 2 に示す。12GHz のときは素子長の変化に応じて、位相が変化するのに対して、6GHz の場合は素子長が 13mm から 14mm の狭い範囲で位相が大きく変化しており二つの周波数で反射位相の性質が異なる様子がわかる。図 2 のクロス・ダイポール素子長と位相の関係を用いて、表 1 に示す入射方向と散乱方向を満たす位相差となる各素子の寸法を求めて図 1 に示すリフレクタレーを設計した。図 3 にリフレクタレーの遠方散乱界を示す。二つの周波数ともに鏡面反射から、x, y それぞれの方向に 30 度ビームを傾けて放射していることが確認できる。

3. まとめ

クロスダイポールを用いたリフレクタレーを水平偏波については 6GHz, 垂直偏波について 12GHz で動作させ、水平と垂直の二つの偏波をそれぞれ独立に制御できることを示した。本リフレクタレーを用いることにより、周波数の異なる二つのシステムから入射する波をそれぞれ独立に所望方向に散乱することが可能となり、伝搬エリアの改善が期待できる。

(参考文献)

- [1] Li Long et al:ISAP2008,TP-C05.
- [2] T. Maruyama et al:ISAP2008,MO-IS1.
- [3]丸山他: 信総2009.B-1-74
- [4]古野他: 信総2009.B-1-18

表 1

| Frequency | 6GHz | 12GHz |
|-----------------------------------|---------|----------|
| Polarization | x-pol | y-pol |
| Inc. angle (θ_i, ϕ_i) | 0°, 0° | 0°, 90° |
| Ref. angle (θ_r, ϕ_r) | 30°, 0° | 30°, 90° |

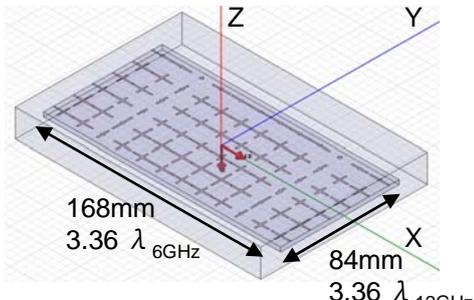


図 1 偏波独立・二周波共用 クロスダイポール・リフレクタレー

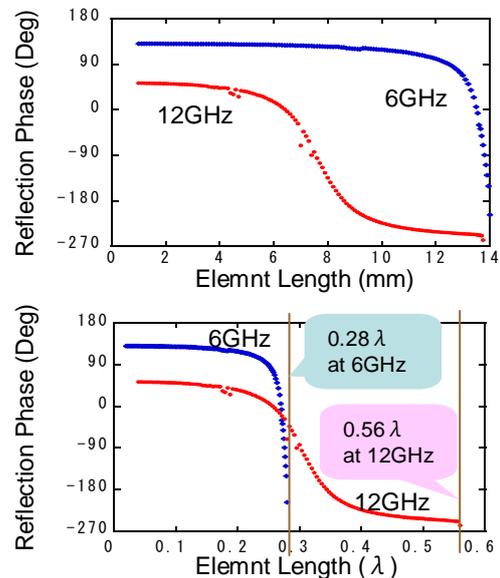


図 2 二つの周波数の素子長に対する反射波の位相

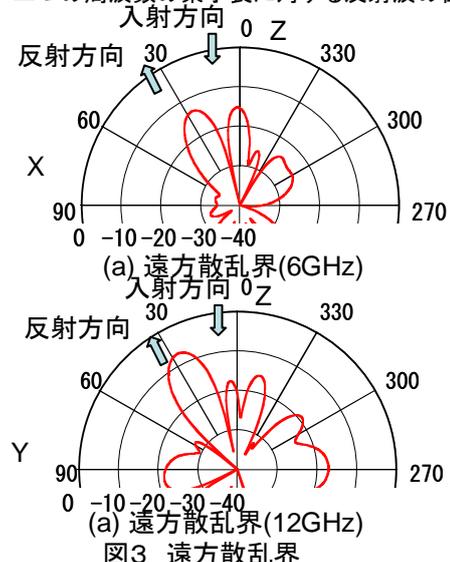


図 3 遠方散乱界