

# 起電力法を用いた線状素子リフレクタレーの設計

Design of Linear Element Reflectarray by Using Induced Electromotive Force Method

今野 佳祐<sup>1</sup>      陳 強<sup>1</sup>      澤谷 邦男<sup>1</sup>      亀田 卓<sup>2</sup>      末松 憲治<sup>2</sup>  
Keisuke Konno      Qiang Chen      Kunio Sawaya      Suguru Kameda      Noriharu Suematsu

東北大学大学院 工学研究科 通信工学専攻  
Department of Communications Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University  
東北大学 電気通信研究所<sup>2</sup>  
Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

## 1 まえがき

一次放射器からの入射波を所望の方向に強く散乱する構造として、低姿勢なリフレクタレーが注目されている [1]。リフレクタレーの設計手法として、一次放射器から素子への垂直入射電界に対する素子の散乱電界の位相を用いる設計手法 [2]、斜め入射電界に対する素子の散乱電界の位相を用いる設計手法 [3] があるが、いずれも遠方界の入射を仮定していた。本報告では、起電力法を用い、近距離からの素子への入射電界を厳密に考慮して線状素子リフレクタレーを設計する手法を提案する。

## 2 起電力法による線状素子リフレクタレーの設計

起電力法を用いると、図 1 に示す線状ダイポール素子間の相互インピーダンスは以下の式で表すことができる。

$$Z_{ik} = - \int_{y_c - l_i}^{y_c + l_i} E_y \frac{I_i^* \sin k_0(l_i - |y - y_c|)}{I_k \sin(k_0 l_k) I_i^* \sin(k_0 l_i)} dy \quad (1)$$

ただし、 $E_y$  はリフレクタレー素子  $i$  への入射電界の  $y$  成分、 $l_k, l_i$  はそれぞれ一次放射器と第  $i$  リフレクタレー素子の素子長、 $y_c$  は第  $i$  リフレクタレー素子の中心の  $y$  座標である。また、 $I_k, I_i$  はそれぞれ一次放射器と第  $i$  リフレクタレー素子の電流である。提案設計法は、一次放射器と線状リフレクタレー素子間の相互結合を (1) 式で求める。(1) 式では、一次放射器からリフレクタレー素子への入射電界の角度を厳密に考慮している。また、相互結合が単積分で計算でき、リフレクタレーの設計時間が短いという利点がある。

## 3 設計例

提案設計法を用いて、ダイポール素子と寄生ダイポール素子が混在したリフレクタレーを設計した。 $(\theta_0, \phi_0) = (10^\circ, 0^\circ)$  に主ビームが向くように設計した例を図 2 に示す。設計したリフレクタレーの散乱パターンを図 3 に示す。所望の散乱方向である  $(\theta_0, \phi_0) = (10^\circ, 0^\circ)$  に主ビームが向いていることが分かる。また、設計に要した時間は 600 秒程度であった。

## 4 まとめ

起電力法を用いた線状素子リフレクタレーの設計法を提案し、その有効性を明らかにした。

## 謝辞

本研究は、総務省委託研究「災害時に有効な衛星通信ネットワークの研究開発」の一環として実施された。

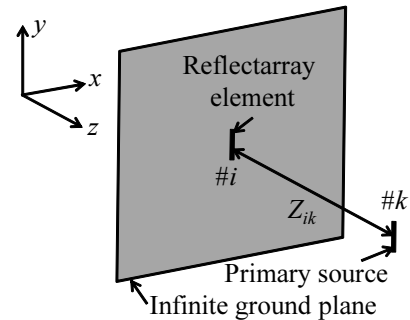


図 1 線状ダイポール素子間の相互インピーダンス。

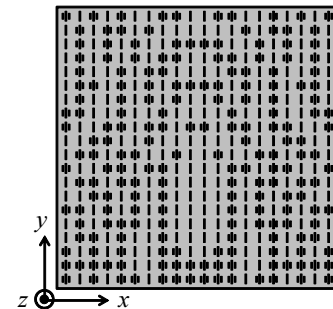


図 2 線状素子リフレクタレーの設計例。

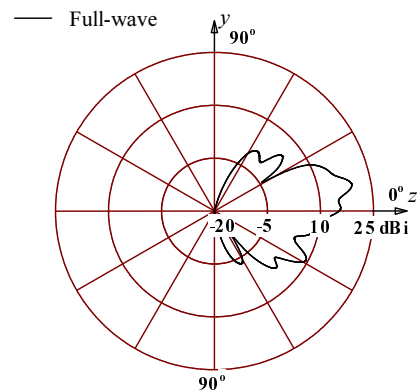


図 3 線状素子リフレクタレーの散乱パターン。

## 参考文献

- [1] J. Huang, Proc. IEEE AP-S Int. Symp., vol.2, pp.612-615, June 1991.
- [2] M.R. Chaharmir et. al, Proc. IEEE AP-S Int. Symp., vol.3, pp.144-147, June 2002.
- [3] 井戸川 貴志 他, 信学論 (C), vol.J89-C, no.5, pp.321-328, May 2006.