

広帯域 APFA を用いた円筒走査時間領域アクティブイメージング

Circular-Scan Time-domain Active Imaging by Using Broadband Anti Podal Fermi Antenna

中西 研二 佐藤 弘康 澤谷 邦男

Kenji Nakanishi Hiroyasu Sato Kunio Sawaya

東北大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Tohoku University

1. はじめに 近年、通信や計測の分野において、超広帯域の周波数を用いる応用が期待されている。これまで筆者らは広帯域・高利得な対せき形フェルミアンテナ(Anti Podal Fermi Antenna, APFA)を提案し、時間領域特性について検討を行ってきた[1]。本報告ではAPFAを用いてモノスタティックレーダを構成し、導体系の時間領域イメージングを行った結果について報告する。

2. 時間領域イメージングの原理 被測定対象物を回転台に設置し、回転角度に対する APFA の反射係数 S_{11} のパルス応答をネットワークアナライザのタイムドメイン機能を用いて測定した。物体のイメージを得る方法として、各観測点における時間応答を直接重ね合わせるキルヒホッフ積分法を採用した。アンテナ先端の位置を $P(\rho', \phi')$ とし、 P におけるパルス応答を $f(\rho', \phi', t)$ 、イメージングの位置を $Q(\rho, \phi)$ 、 PQ 間の距離を R とすると、イメージング関数 $u(\rho, \phi)$ は

$$u(\rho, \phi) = \int_0^{2\pi} f(\phi', 2R/c) d\phi' \quad (1)$$

で与えられる。

3. 測定結果 観測点を $\rho' = 800\text{mm}$ とし、回転台の中心に置かれた半径 47.75mm の円筒導体のイメージングを行った。回転台の観測刻み角度を $\Delta\phi = 6^\circ, 18^\circ, 36^\circ$ と変えたときのイメージング関数の空間分布を図 2 に示す。刻み角度が小さいほど鮮明なイメージが得られた。次に、円筒導体を回転中心に接する位置に置き、中心から 50mm の位置に導体板を配置し、これらをダンボールで囲んだモデルについてイメージングを行った。その結果を図 3 に示す。形状を概ね認識できる結果が得られた。導体板の端部が不鮮明となっているのは、端部における回折の影響と考えられる。また、円筒導体と導体板に挟まれた領域は多重反射の影響で不鮮明になったと考えられる。

4. まとめ APFA を用いてキルヒホッフ積分法による時間領域イメージングを行った。今後、アレー化によるリアルタイムイメージングを行う予定である。

[1] 高木他, “広帯域対せき形フェルミアンテナの時間領域特性,” 2005 電子情報通信学会総合大会, B-1-77, 2004.

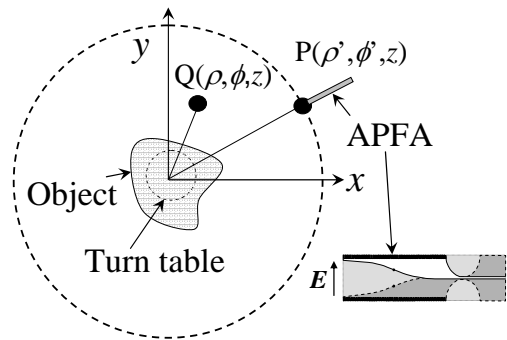
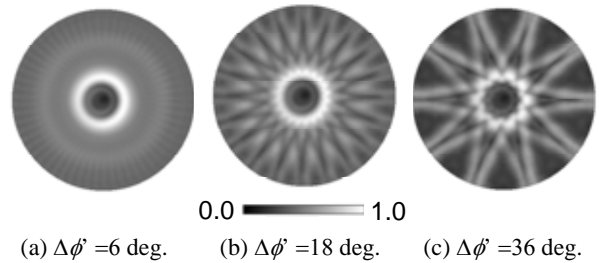


図 1 実験系



(a) $\Delta\phi = 6$ deg. (b) $\Delta\phi = 18$ deg. (c) $\Delta\phi = 36$ deg.

図 2 スキャン間隔を変化したときの円筒導体 (半径 47.75mm) のイメージング結果

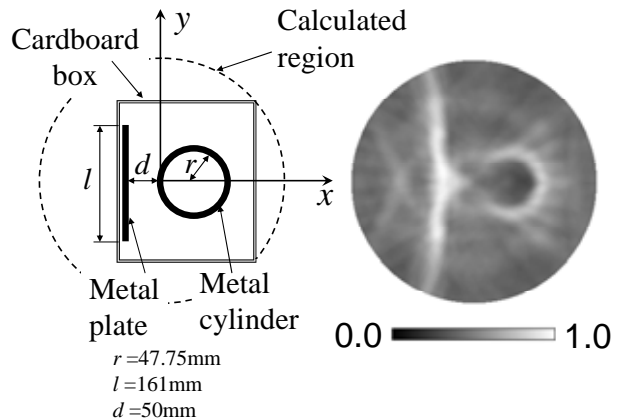


図 3 円筒導体と導体板のイメージング結果 ($\Delta\phi = 6$ deg.)