

自己相関パルス応答による平面走査アクティブイメージング

Planar-Scannig Active Imaging Using Auto Correlation Pulse Response

石原 昌 佐藤 弘康 澤谷 邦男
 Masashi Ishihara 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、計測の分野において、広帯域の周波数を用いた様々な応用が期待されている。筆者らは広帯域・高利得な対称形フェルミアンテナ (Antipodal Fermi Antenna, APFA) と、自己相関パルス (Auto Correlation Pulse, ACP) 応答を用いた円形走査によるアクティブイメージングを提案した [1]。本報告では送受アンテナ間の結合を考慮した ACP 応答に着目し、平面走査によるアクティブイメージングを行ったので、その結果について報告する。

2. イメージングの実験系及び ACP の原理 イメージングの実験系を図 1 に示す。イメージング素子として中心周波数 10 GHz で設計された H 面配列送受 APFA を用い、 xz 平面を走査して壁を通じたアクティブイメージングを行った。本報告では送受間隔 $D_H = 10, 40$ mm の場合について検討した。散乱体は図 1 に示すように導体枠付ベニヤ板、金属定規、木材柱を用いた。

6 ~ 18 GHz の範囲で走査された信号に対する応答振幅 $|F(\omega)|$ をベクトルネットワークアナライザ (VNA) を用いて測定し、

$$C(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)f(t-\tau)d\tau = \int_{-\infty}^{\infty} |F(\omega)|^2 e^{-j\omega t} d\omega$$

より ACP 応答を求めた。

3. 測定結果 送受 APFA の素子間相互結合を図 2 に示す。また、 D_H の違いによる ACP 応答 $C(t-t_1)$ と ACP 応答によるイメージング結果を図 3 に示す。図 3 には応答振幅と位相からタイムドメイン機能を用いて求めたパルス応答 $f(t)$ を併せて示す。 D_H が 40 mm の場合、ACP 応答では 4 ns 付近にスプリアス応答が大きく出ているが、 D_H を 10 mm と近づけて送受アンテナ間結合を強めることにより、スプリアス応答が低減し、パルス応答波形に近づくことが分かった。また、イメージング結果からも、 $D_H = 10$ mm は虚像成分が低減されていることが確認できた。

4. まとめ 本報告では ACP 応答による平面走査アクティブイメージングを行い、ACP 応答に送受アンテナ間結合が関係していることを示した。

[1] H. Sato, K. Sawaya, "Broadband Active Imaging Method Using Auto-Correlation Pulse Response", International Symposium on Antennas and Propagation, Singapore, 2006.

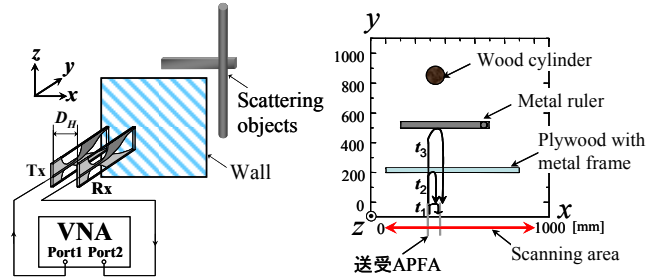


図 1 イメージングの実験系及び散乱体モデル。

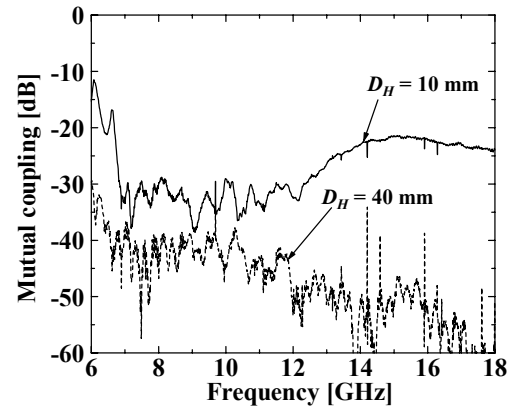


図 2 送受 APFA の素子間相互結合。

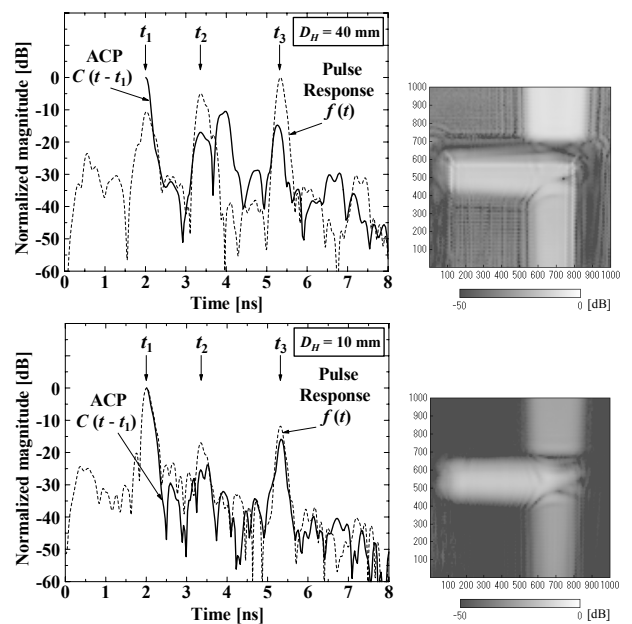


図 3 ACP 応答波形とイメージ。