

## 遅延線を用いた散乱行列の同時取得

Simultaneous Acquisition of Scattering Matrix with Delay Line

中村 純<sup>1</sup>                      青山和康<sup>1</sup>                      山口芳雄<sup>1</sup>                      山田寛喜<sup>1</sup>  
 Jun Nakamura                      Kazuyasu Aoyama                      Yoshio Yamaguchi                      Hiroyoshi Yamada

新潟大学<sup>1</sup>  
 Niigata University

## 1 まえがき

本研究室で多周波数で使用可能な Fully Polarimetric FM-CW SAR を製作した [1]. 製作したレーダシステムは PIN ダイオードスイッチを用いて送信アンテナを切り替えながら散乱行列を取得している. しかし, スwitching に時間が必要であるため, 一つの散乱行列の中で H 送信と V 送信には取得時刻にずれが生じていた.

本稿では, このずれを解消させるために遅延線を用いて散乱行列要素を全て同時に取得するシステムを紹介し, そのシステムを用いた検証実験の結果を示す.

## 2 散乱行列の取得

送信アンテナから測定対象に電波を照射し, 対象からの散乱波を受信アンテナで受信することにより, 測定対象の情報を一般的に表すものとして, 散乱行列がある. 散乱行列は HV 基底で以下の式で表される.

$$[S]_{HV} = \begin{bmatrix} S_{HH} & S_{HV} \\ S_{VH} & S_{VV} \end{bmatrix} \quad (1)$$

今までは図 1 で表されるシステムで, H, V の送信アンテナを PIN ダイオードスイッチで切り替え, 二回に分けて散乱行列を取得していた. このシステムでは, 一つの散乱行列の取得に約 20ms を必要とする.

提案するシステム (図 2) は, 一つの送信波を少し遅らせて H, V の両送信アンテナから照射する. これにより, 散乱行列の全要素をほぼ同時に取得することが可能となり, 散乱行列の取得にかかる時間は約 5ms に短縮される.

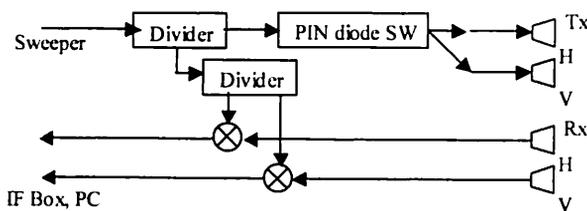


図 1 従来のシステム

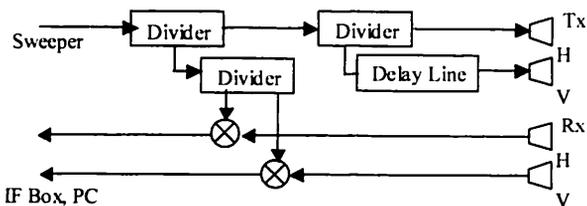


図 2 遅延線を用いたシステム

## 3 検証実験

遅延線を用いたシステム (図 2) を実際に構築して, 様々な基礎ターゲットのデータを取得した. データ取得時のパラメータを表 1 に示す.

表 1 測定パラメータ

中心周波数	10 GHz
掃引周波数	2 GHz
掃引時間	5 ms
走査点数	128
測定間隔	0.01 m
FFT ポイント数	2048

## 4 結果・考察

測定結果の一例として, 導体球を測定した結果を図 3 に示した. 1 本のレンジプロファイルに 2 偏波分のデータが含まれていることが見て取れる. 図 3 より, HH と VV にピークが見られ, HV と VH にはピークが立っていないことがわかる. ここで, 導体球の理論的な散乱行列を式 (2) に示す.

$$[S]_{spherical} = \begin{bmatrix} S_{HH} & S_{HV} \\ S_{VH} & S_{VV} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

図 3 と式 (2) を見比べても, 提案する遅延線を用いたシステムで, 妥当な散乱行列が取得できていることが分かる.

本稿では, 散乱行列取得時に問題であったスイッチング時間を, 遅延線を用いることで解決し, またそのシステムで取得された散乱行列が妥当なものであることを示した.

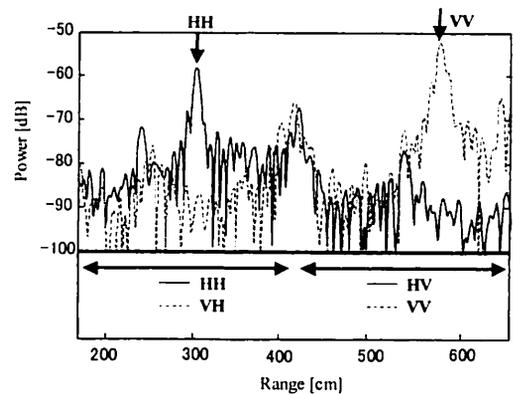


図 3 測定結果 (ターゲット: 導体球)

## 参考文献

- [1] M. Ikarashi, J. Nakamura K. Aoyama, Y. Yamaguchi, H. Yamada, Electronic Proc. of PIERS 2006, Tokyo, p.175, Aug. 2006.