

B-26

# FM-CW レーダによる 2次元ポーラリメトリックイメージング 2-Dimension Polarimetric Imaging by an FM-CW Radar

二瓶浩之 山口芳雄 山田寛喜 藤本京平 仙石正和  
 Hiroyuki Nihei Yoshio Yamaguchi Hiroyoshi Yamada Kyohei Fujimoto Masakazu Sengoku  
 新潟大学工学部  
 Niigata University

### 1. まえがき

リモートセンシングにおいて、ポーラリメトリを用いることにより対象物の様々なイメージが得られるが、物体の形状を検出するために、FM-CWレーダにポーラリメトリを適応させ2次元走査を行なうことにより物体の形状のイメージングを行なった。FM-CWレーダは、時間的に周波数変調を施した連続波から得られるビート周波数から物体までの距離を計測するものであり、合成開口法を用いることで、方位分解能が向上し物体の正確な位置を得ることができるものである。

### 2. 2次元合成開口FM-CWレーダ

2次元(x, y方向)に走査するため方位分解能もx方向とy方向に向上させなくてはならない。そこで、2次元合成開口処理をもちいる。

物体の反射係数分布 $g(x_0, y_0, z_0)$ は、観測されたビートスペクトラム $u(x, y, z_0)$ と逆伝搬関数 $h^*$ (\*:複素共役)を用いて各方位方向に逆フネレル変換することにより反射係数分布が次式の様に求まる。

$$g(x_0, y_0, z_0) = \int_{-L_y/2}^{L_y/2} \int_{-L_x/2}^{L_x/2} u(x, y, z_0) h^*(x_0 - x, y_0 - y, z_0) dx dy$$

これは、物体の散乱情報を表す複素量であるから送受信の各偏波状態における反射係数を散乱マトリックスの各要素とみなし次の様における。

$$[S(XY)] = \begin{bmatrix} S_{XX} & S_{XY} \\ S_{YX} & S_{YY} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{XX} & g_{XY} \\ g_{YX} & g_{YY} \end{bmatrix}$$

$g_{pq}$ において、 $p$ が送信、 $q$ が受信の偏波状態を示す。

### 3. 2次元走査イメージング(実験)

この実験では、偏波を変えてレーダを2次元(x, y方向)に走査しながら測定を行ないその受信電力イメージングを行った。

測定状況は図1であり、条件は次の通りである。

掃引周波数 15.5-16.5GHz  
 走査間隔 0.8cm  
 走査点数 64x64点  
 偏波 直線偏波の組合わせ XX YY XY  
 方位方向分解能 7.0cm

実験には、飛行機の立体的モデルと平面的モデルの2つを用いた。

図2~6は、物体が存在する距離においてのスライスイメージであり受信電力に強さを濃淡で表したものである。平面的モデル(図2)では、どの偏波でも飛行機の形状が分かるが、立体的モデル(図3, 4, 5, 6)では、羽根の付け根の部分など幾つかの空白が見られる。これは立体モデルの表面で電波が干渉等を起こしているためである。しかし、散乱マトリックスの各要素の二乗和であるSpanイメージでは、かなり空白がなくなり改善されている。

### 4. まとめ

飛行機のモデルを用いてイメージングを行なった。しかし、物体が立体的になるとイメージが得られにくくなるので、ポーラリメトリにおける位相等の様々な情報を用いて、奥行のある物体についてのイメージングを行う予定である。

この研究の一部は文部省科研費の援助によるものである。

参考文献  
 (1) 西川徹 山口芳雄 仙石正和: "ポーラリメトリック合成開口FM-CWレーダによる2次元イメージング", 信学技報, SANE93-49(1993-10)

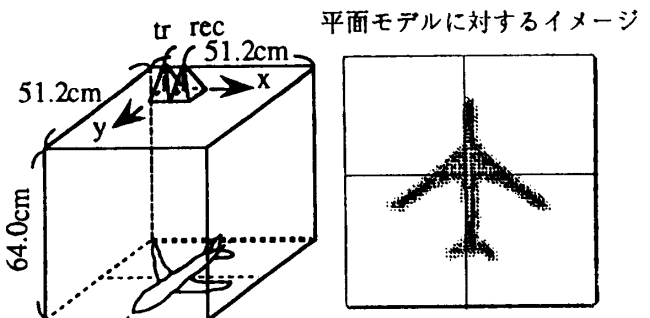


図1 測定状況

図2 XX偏波

### 立体モデルに対するイメージ

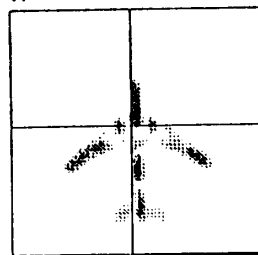


図3 XX偏波

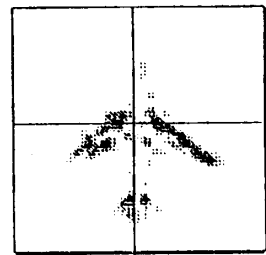


図4 XY偏波

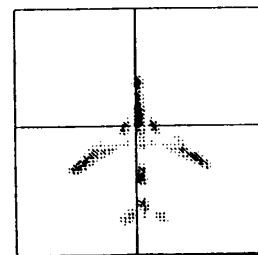


図5 YY偏波

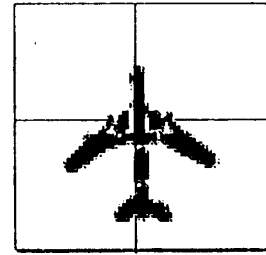


図6 Spanイメージ