Meteorological Society of Japan

P133

ブロードバンドレーダの研究開発と初期観測結果

* 門田和士, 阿部吉和, 牛尾知雄, 岡本謙一 (大阪府立大学), 河崎善一郎 (大阪大学)

1 概要

雷予知を短時間内に行うためには，高速スキャンによるレーダ観測が有効である。しかし，秒速数十メートルといった上昇気流が存在する雷雲では，レーダが一回のスキャンを終える5分程度で，雷雲の構造が変化してしまいその詳細な挙動を観測することは出来ない。そのため，本研究では，高速スキャニングが可能なレーダの開発を行っている。送信帯域を広く (80MHz) することにより，降水粒子からの反射エコーの揺らぎを押さえ，高速スキャンニングを実現すると共に，IF信号を直接サンプリングすることにより，高空間分解能，ドップラー速度の抽出アルゴリズムの開発を行っている。本報告では，小電力で散乱計を構成した高空間分解能の基礎実験について報告を行う。

2 ブロードバンドレーダとは

図1に製作したブロードバンド散乱計のシステム構成図を示す。任意信号発生器で生成された広帯域信号は，2段のミキサーを通過した後，中心周波数15.75GHz（帯域約80MHz）にアップコンバートされる。送信アンテナとして，標準角錐ホーンアンテナを使用しており，同空中線により自由空間中に放射された広帯域信号は，散乱体により散乱され，受信アンテナ（送信アンテナと同規格）により受信さし，その受信信号をダウンコンバートすることにより12bit,400MHzのデジタルサンプリングを行う。また，送信信号の1部をreference signalとして，次に述べるパルス圧縮に利用し高空間分解能を実現する。本送受信機は，コヒーレント型のため，位相は保持されたまま，受信側のA/D変換器によりデジタル記録される。

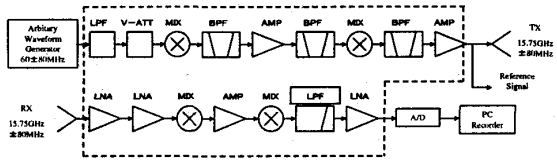

図 1: システム構成図

3 データ処理

ブロードバンドレーダではパルス圧縮技術を用いてデータ処理を行う。これにより、比較的時間の長い送信波を用いても高距離分解能を実現することが出来る。

本レーダでは、$inversefilter$ を用いてパルス圧縮を行う。$inversefilter$ は次式で表される。

$$inversefilter = \frac{R_{RX}(f)}{R_{ref}(f)} \qquad (1)$$

これらの、処理を用いて散乱計として基礎実験を行った結果を図.2に示す。送信波は20~100MHzのリニアチャープ信号を用いており，パルス幅が$4\mu s$のパルス変調信号となっている。その結果，図.2の最下端の図に示されるように，ターゲット13mの位置に1つ配置した場合においては13mのところにピークが現れ，ターゲットを10m及び13mに配置した場合はそれぞれの位置にピークが現れる結果が得られている. また，縦軸はターゲットの散乱断面積を表しており，これも校正を行い，ターゲットの散乱断面積に対応した値がピーク値となっている. このことは，人為的に配置したターゲットの散乱断面積を数メートルの距離分解能で検出することが出来たことを示している。

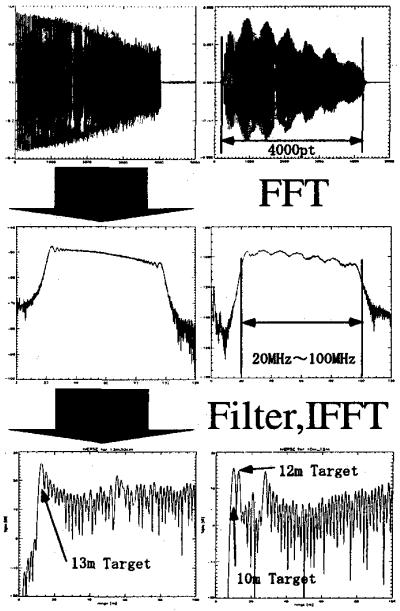

図 2: データ処理の流れ

4 まとめ

広帯域信号を用いて，散乱計を製作した。送信信号にリニアチャープ信号を用いた結果は，高空間分解能を実現していることが確認できた。今後，高時間分解能，大電力化を計画している。

謝辞

本研究は，総務省戦略的情報通信研究開発推進制度の助成により成されている。ここに，感謝の意を表します。

NII-Electronic Library Service