

広帯域レーダによる高距離分解能な降雨観測

* 妻鹿友昭 (大阪府立大学), 吉川栄一 (大阪大学), 高橋琢也 (大阪大学), 山本剛 (大阪大学),
酒井大輔 (大阪大学), 森本健志 (大阪大学), 牛尾知雄 (大阪大学),
河崎善一郎 (大阪大学), 岡本謙一 (大阪府立大学)

1 はじめに

本研究グループでは, パルス圧縮技術を用いた高距離分解能を持つ小型レーダを開発している. 本レーダはデジタルでパルス圧縮を行なうため, 高い距離分解能を持ちながら, 装置が小型のレーダである.

本レーダであれば, 正確な融解層の厚みの観測や積乱雲中の雷や雲の中の氷の融解などの変化を捕えることにより気象現象の理解が広がることが期待できる. これまで, 気象現象の中で起っている現象を詳細に観測するために飛行機やゾンデなどを用いて直接観測してきた. しかし, 上空の気象現象を直接観測する場合は, 手間と準備が必要である. また, 積乱雲などの局地的な現象は予想が難しく, 発生してから消滅するまでの時間も短い. これを直接観測された例は少ない. もしリモートセンシングでも高い分解能を得られるならば, 直接観測よりも簡単に上空の粒子や雲内の様子を観測できるであろう. 本発表では, このレーダを用いて降雨を観測し, 本レーダの高距離分解能の能力を発表する.

2 広帯域レーダ

観測に用いた広帯域レーダは中心周波数 15.75GHz, 帯域 80MHz を使い, パルス圧縮を用いるレーダである. 本レーダは送信信号の電力が 100mW, 128 μ s のパルスレーダである. 1つのパルス中の周波数を線形に上げるチャープ信号を用いている. パルス圧縮は送信信号のマッチドフィルタを用いている. 一観測において128発のパルスを平均している. 本レーダは1秒毎に連続観測可能である. 本レーダは送受のアンテナが別になっており, また送信電力が低電力であるので, パルスを送信中にも受信を行なう. このため観測最低距離は約 40m である. 本レーダの分解能はパルス圧縮により約 4m である.

3 降雨の観測例

図1は2006年1月14日にこの広帯域レーダを用いて大阪府堺市で観測した降雨である. 高度 2200m 付近に強い散乱強度を持った層が有る. 同時に同じ高度で, 本レーダによって落下するに従ってドップラー速度が下向きに大きくなるような変化が捕えられたので, この強

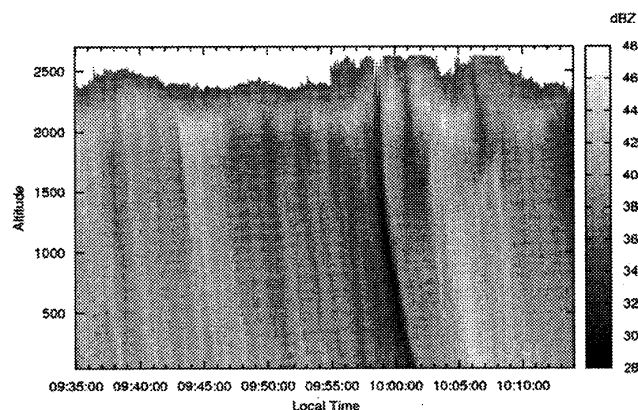


図1 2006年1月14日にあった降雨の散乱断面の鉛直プロファイル

い散乱が有る所は降雨の融解層であり, ブライトバンドである. ブライトバンドを伴う降雨であるためこの降雨は層状性降雨である.

本レーダが持つ高い距離分解能によって, 層状性降雨内部での変化を捉えた. 層状性降雨内でも降雨の強弱が存在し, 強い降雨と弱い降雨が帯状になって降っており, その様子が斜め状の線として捉えられている. ブライトバンドのピークの位置が時間とともに上下に変動している様子も捕えることができた. 特にその前の 9:57 ごろからブライトバンドの高度が大きく変動している様子が見える. この時は5分間で高度が約 500m 程度は変動していることが分る. この後の 10:15 以降からこの降雨が弱くなったことが観測された.

4 まとめ

パルス圧縮技術を用いる気象用広帯域レーダを開発した. 本レーダを用いて 2006 年 1 月 14 日の降雨を観測した. この時の降雨は層状性降雨であった. この観測で降雨が短い時間で変化していることや, ブライトバンドのピークの高度の変化を詳細に捉えることができた. また, ブライトバンド高度の変動を短い時間で捉えることができた. このことから, 本レーダが持つ高い分解能を確認することができた. 今後, 本レーダを用いてさらなる観測を行なうことによって, 積乱雲内の現象の理解に役立つことが期待される.