

イメージング・ウィンドプロファイラーの開発

森谷祐介¹・橋口浩之¹・山本衛¹・山本真之¹・妻鹿友昭¹・

今井克之²・足立アホロ³・柴垣佳明⁴

(1: 京大生存研 2: 住友電工(株) 3: 気象研 4: 大阪電通大)

はじめに

大気中の微量成分の輸送は、対流によるものの以外に大気乱流に伴う拡散による効果が大きく、成層圏のみならず対流圏においても乱流拡散の効果は無視できない。大気レーダーは、大気乱流からの散乱エコーを観測すること、時間・空間的に連続観測可能である点で、大気乱流の観測装置として優位にあるが、従来空間分解能に限界があった。単一の周波数、単一の受信アンテナを用いる通常のパルスレーダーでは、距離分解能はパルス幅で、空間分解能はアンテナビーム幅で規定される。

MUレーダーでは、2003年度に「超多チャンネルデジタル受信システム」が導入され、送受信周波数を切り替えながら、アンテナ各群からの受信信号を、同時に並行して取得することができるようになり、レーダー上空の大気乱流エコー強度の空間分布を3次元イメージング(映像化)することが可能になった。しかしながら、MUレーダーは大型のレーダーであるがゆえに、送信から受信の切り替えに時間がかかり、高度2km以下を観測できない。

MUレーダーで観測不可能な高度2km以下の下層大気における乱流の3次元構造を観測可能とすることを目的として、イメージング・ウィンドプロファイラー(Imaging Wind Pro-

filer; IWP)の開発を行っている。

IWP システム

住友電気工業(株)と共同開発したルネベルグレンズアンテナ7台を用いた小型ウィンドプロファイラー(通称: LQ7)の主要諸元を表1に示す。LQ7は現在信楽 MU 観測所内に設置されており、IWPはこのレーダーの改良により実現する。

周波数領域干渉計の開発

周波数領域干渉計法とは、わずかに周波数の異なる複数の送信波を照射し、受信信号間の位相差をもとにレーダーの送信パルス幅より細かい高度分解能を得る手法である。LQ7に多周波(中心周波数1357.5MHzに対して、0, ± 250 kHz, ± 500 kHzの5周波)送受信機能を付加し、2月11日から周波数領域干渉計の試験観測を行っている。現在、各周波数における初期位相を観測データから特定することを検討している。その後、Capon法により散乱層の位置推定を行う予定である。講演ではこれらの結果を紹介する予定である。

おわりに

今後、外付けのデジタル受信ボードにより空間領域干渉計観測も実現し、3次元イメージング観測を行う計画である。

表 1. LQ7 の主要諸元

中心周波数:	1357.5 MHz
アンテナ:	アクティブフェーズドアレー
開口:	3.5 m ²
ビーム幅:	6°
天頂角:	14°
送信機:	
ピーク送信電力:	2800 W
平均送信電力:	980 W (最大)
パルス幅:	0.67, 1.0, 1.33, 2.0, 4.0 μ s
IPP:	50, 80, 100, 120, 150, 200 μ s
受信機:	
NF:	1.5 dB
ダイナミックレンジ:	60 dB 以上
データ取得装置:	
パルス圧縮:	(1), 2, 4, 8, 16 ビット (最適符号)
FFT 点数:	64, 128, 256, 512