特集

気象研究所の大型ライダーについて

内 野 修*

(1989年2月20日 受理)

On the Large-scale Lidars at Meteorological Research Institute

Osamu UCHINO*

(Received February 20, 1989)

気象研究所 (MRI) には、現在 2 台の大型ライダーがある。

1つは1980年のつくば移転に伴い、MRIの屋上につくられた高層観測用大型ルビーライダーで、もう1つは1988年にそれまでの可搬型のヤグラライダーの更新用として導入されたMRIマークIIライダーである。これらは目的に応じた研究観測の他に将来の新しい気象観測システムの開発という面ももっている。

Fig. 1 に示すルビーライダーは、雲、エアロ

Fig. 1 Large-scale ruby lidar on the rooftop of the MRI building.

Fig. 2 Block diagram of the MRI ruby lidar.

図をFig. 2に示す。ルビーレーザー（波長 694.3

* 気象研究所気象衛星・観測システム研究部 (〒305 つくば市長峰1-1)

* Division of Meteorological Satellite and Observation System, Meteorological Research Institute, (1-1 Nagamine, Tsukuba, Ibaraki 305).

nm, 出力 2 J, パルス幅 30 ns) は, 偏光子を通り直線偏光された後上空に発射される。大気からの後方散乱光は, 口径 80 cm の望遠鏡で受光され, ハーフミラーで 2 分されて, それぞれ偏光フィルター, 干渉フィルターを通過して光電子増倍管 (PMT) に導かれる。図の中で外側の 2 本の PMT は, 雲や黄砂からの強い散乱光の場合に使用されるアナログ計測用のもので, それらからの信号は増幅され, デジタル化 (8 ビット, 100 ns, 距離分解能にして 15 m) される。一方内側の 2 本の PMT は散乱光が極微弱のホトンカウント用のもので主に成層圏エアロゾルの観測に用いている。

Fig. 3 は 1982 年 4 月始めにメキシコで起こったエルチチョン火山爆発後急増した成層圏エアロゾルの 5 年間の観測結果である。このデータはエアロゾルの成層圏内で輸送過程やエアロゾルの気候への影響を調べる上で貴重なものになっている。雲の偏光観測では雲粒子が球形の液滴のものであるか非球形の氷晶であるかを調べ, 雲の微物理過程を研究するために役立てている。

また黄砂が日本にやってきた場合, その鉛直分布をライダーで連続観測し, 数値シミュレーション結果と比較することで, 黄砂の長距離輸送過程を明らかにしている。

差分吸収法 (DIAL) による成層圏オゾン観測

Fig. 3 Time variation of backscattering coefficients of stratospheric aerosols, B, integrated over the altitude of 16.5–30.5 km.

Fig. 4 MRI Mark II Lidar.

Fig. 5 Schematic diagram of MRI Mark II Lidar.

等を目的とした MRI マーク II ライダーの外観を Fig. 4 で, その鳥瞰図を Fig. 5 に示す。全体のシステムは, およそ幅 2 m, 高さ 2.2 m, 長さ 8 m のシエルターの中に入っている。Fig. 5 の右手の方から送信部としてのゼノン塩素エキシマーレーザーとヤグレーザーが置かれている。波長 308, 355, 532 nm のレーザー光はそれぞれビームエクスペンダーによりビームひろがり小さくして, コントロールミラーで上空に打ち出される。Fig. 4 ではその内の 532 nm のグリーンの光だけが見えている。

Fig. 5 の左の丸い筒状のものがガセグレン型の受信望遠鏡で, その下に検出部, その左手に信号およびデータ処理部, 全体のシステムのコントロール部等がある。Table I にこのシステ

Table I Performance of MRI Mark II Lidar.

Transmitter			
Laser	Nd: YAG		XeCl
Wavelength (nm)	355	532	308
Output Energy (mJ)	160	105	150
Pulse Rep. Rate (Hz)	20	20	80
Beam Divergence (mrad)	0.1	0.1	0.15
Receiver			
Filter Bandwidth (nm)	1.55	1.0	1.88
Total Optical Eff. (%)	7.7	4.7	4.7
Telescope Diameter (cm)	80		
Field of View	0.3-3.0		
Receiving Chopper (Hz)	400		
Detector			
Photomultiplier	R 331 (× 3)		
Gate Width (μs)	1-99		
Pre- Amp (MHz)	10 (Gain 10)		
Signal Processor			
Photoelectron Counter	1024 gates, 100 m/ 200 m (3 CH)		
Transient Recorder	1024 words, 10-1000 ns, 8 bit (3 CH)		
Data Processor			
PC 9801 VM	Ram Disk (36 Mb), Floppy Disk, MT		

ムの特性をまとめた。

オゾンの観測は 308 nm と 355 nm の D I A L で、355 nm と 532 nm で気温とエアロゾルの観測を同時に行い、光化学過程による成層圏エアロゾルのオゾン層への影響、気温とオゾンの相関及びそれらの長期変動を研究していく予定である。現在そのためのシステムの調整を行って

いるところであるが、オゾンに関しては高度 15 km から 40~50 km までの観測が可能である。

なおこの研究には、田端、甲斐両主任研究官を始めとして研究所の皆様の協力のもとに行っている。また 2 つのライダーシステムの開発には N E C の協力を得ている。