

D 8

半導体レーザーを用いた気象観測用パルス変調ライダー Pulse-Modulation Lidar used Diode Laser for Meteorological Measurements

阿保 真^{*}, 山本秀喜^{*}, 長沢親生^{*}, 金木利之^{*}, 内野 修^{**}

M. Abo, H. Yamamoto, C. Nagasawa, T. Kaneki, O. Uchino

^{*} 東京都立大学工学部

^{**} 気象研究所

^{*} Tokyo Metropolitan University

^{**} Meteorological Research Institute

The diode laser is the most suitable candidate for a compact lidar system. We improved the portable diode laser pulse modulation lidar system for extended range measurements of aerosol, water vapor profiles and other meteorological elements. Here our lidar specification and observed profiles are presented.

1. まえがき

半導体レーザーは電流による出力制御が簡単なため多様な信号処理を行うことが可能であり、また年々高出力のものが開発市販され実用的な能力も向上している。小型パルス変調CWライダー（パルス変調CWレーザーライダー）に比較的输出の大きい近赤外半導体レーザーを使用しエアロゾル、水蒸気分布、雲底高度、視程等の気象観測用として能力の向上をはかったので報告する。

2. 測定システム

本測定システムの諸元を表2に示す。測定能力向上のため半導体レーザー出力を5mWから最大CW出力50mWへ高出力化、受信鏡の口径を200mmから280mmへ大型化して測定可能距離の拡大をはかっている。また相関計算は小型相関器を自作し、全体としてコンパクトにまとめ可搬型としている。

図1にシステムの構成を示す。2系統のレーザー出力は独立な信号メモリーに入れられた信号により変調され送出される。半導体レーザーの波長はそれぞれ比例制御温度コントロールされ、出力はピークホールド回路で一定に保たれる。また変調信号は制御用マイクロコンピュータから書き替え可能なため、従来の擬似ランダムM系列信号だけでなく最大周期4096までの任意の変調信号を使用した多様な変調方法による測定を可能にしている。

受光検出はPMTによるフォトンカウンティング方式を採用、高速デジタルICの使用によりパルス幅約5ms以上の信号をカウントし受信感度を高めている。

Table.1 Target

| | | |
|----------------|-------|----|
| aerosol | 2 ~ 3 | km |
| Water vapor | 1 ~ 2 | km |
| Cloud altitude | ~ 10 | km |
| Visibility | 2 ~ 3 | km |

Table.2 Specification

| | |
|--------------------|---|
| Transmitter | |
| Diode Laser | by SHARP co. |
| Output | MAX 50 mW × 2 |
| Wavelength | 815 ~ 822 nm |
| Wavelength control | Temperature control |
| Beam spread | 1 mrad |
| Receiver | |
| Telescope | Schmidt-Cassegrain reflecting telescope |
| Diameter | 280 mm |
| Focal length | 2800 mm |
| Field of view | 5 mrad |
| Filter bandwidth | 4.5 nm |
| PMT | R666S |
| Modulation | M-Sequence |
| Resolution | 20 m |
| Detection method | Photon counting |
| Accumulator | 24 bit |
| Calculation time | 0.5 ms / Point |
| System control | 16bit Microcomputer |

受信信号の相関計算はハードによる相関器でおこない、相関器は受信データ積算時のメモリーと相関計時のメモリーを共用することにより従来のソフト処理に比べデータ処理時間を約1/10に短縮している。

3. 測定結果

本システムによりエアロゾルおよび雲を測定した結果を図2および図3に示す。

図2は上方20°に向けてレーザ光を発射しエアロゾルを測定したものである。測定時間3分で約2km程度の測定距離を達成している。図3は上方30°に向けて雲を観測した結果である。測定時間30秒で約3kmの距離にある雲がとらえられているが、さらに数km先のものも測定可能である。

4. 今後の予定

小型可搬型のライダーとして、測定可能距離の拡大はほぼ所期の目標を達成した。今後さらに測定能力を向上させるとともに水蒸気分布の測定能力等を確認していきたい。

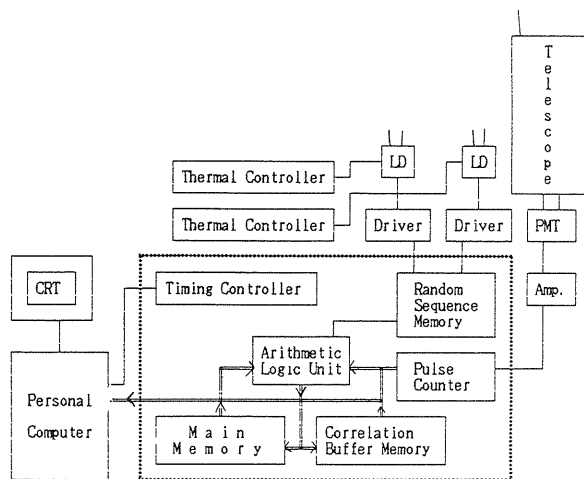


Fig. 1 System construction

参考文献 竹内他：レーザ研究，V o l 1 1 ，
P 7 6 3 (1 9 8 3)

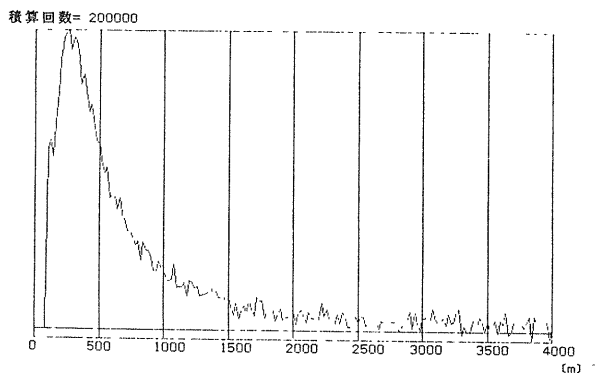


Fig. 2 Measurement of aerosol

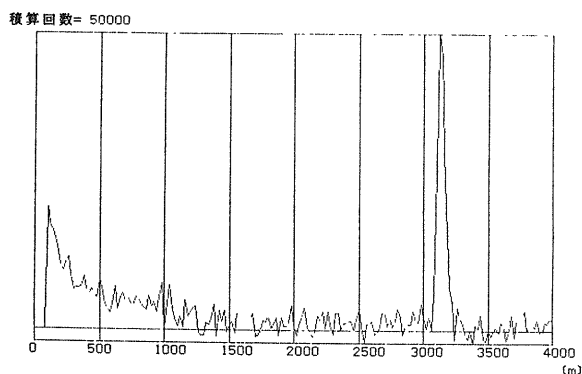


Fig. 3 Measurement of cloud