

自動計測ミーライダーにおける水平面走査実計測 その2 —仰角0度での24時間水平面モニタリング— Horizontal Scanning Measurement with a Portable Automated Lidar -Round-the-clock monitoring of horizontal plane -

椎名達雄¹、眞子直弘²、矢吹正教²、竹内延夫²、久世宏明²、曾根明弘³、菅 博文³、内藤季和⁴
T. Shiina¹, T. Honda¹, G. Bagtasa², N. Takeuchi², H. Kuze², A. Sone³, H. Kan³, S. Naito⁴

1. 千葉大学大学院融合科学研究科, 2. 千葉大学環境リモートセンシング研究センター, 3. 浜松ホトニクス
4. 千葉県環境研究センター

1. Graduate School of Advanced Integration Science, Chiba University, 2. CERE S, Chiba University,
3. Hamamatsu Photonics K. K., 4. Chiba Prefecture Environmental Research Center

Abstract

A portable automated lidar (PAL) system with scanning mechanism has been used for horizontal plane observation. The authors fixed the system at an elevation angle of 0 degree by a north window of a building, and started the round-the-clock monitoring of the lowest atmosphere. They could receive the fine results according to the change of the temperature and humidity in summer season.

1. はじめに

本研究では開発した可搬型自動計測ミーライダー (Portable Automated Lidar : PAL) に水平面スキャニング機構を組み込み、これまでの時間的・空間的な大気/雲の変動を捉える試みを行っている[1]-[4]。時間変動と空間的変動とを総合して評価することで、地形や土地の状況 (都市部/山間部/田園部等) ならびに季節に依存した大気の挙動を把握することを目指している。昨年度1年間の断続的なモニタリングにより仰角38度での定点・水平面走査において継続的な観測を行ってきた。そして本年 ('08年) 3月より完全水平面 (仰角0度) での観測をスタートしている。本報告ではそのファーストアプローチとしての取得データの評価を行っている。

2. PAL システム概要

PAL システムでは受信望遠鏡にレーザヘッドを含む送信光学系、ならびに受光器 (高電圧モジュールを含む) をすべて搭載している。そのため観測方向を変化させる際も望遠鏡鏡筒を走査することで容易に走査可能となる。回転ステージを含む PAL システムの概観を Fig.1 および Table 1 に示す。水平面走査による方向制御は回転角左右で独立して設定でき、回転角のステップも含めて設置場所に依存した回転角の設定が可能である。観測データの表示は任意の距離で描画が可能である。

自動計測では10秒ないし20秒毎のポイント観測に対し、15分毎に送信ビームの視野内自動アライメントが行われる。これに毎時1回に水平面スキャニングによる水平面走査を割り込み処理によって行っている。±20度の範囲を2度の回転ステップで1ポイント10秒の積算で走査する場合 (計20ポイント)、毎時の水平面走査にはおよそ5分を要する。

今回 PAL システムは千葉大学工学系総合研究棟8階の北面窓際に設置し、北東の方角を中心に観測を行った。この方角には2.5km程のところに比較的交通量の多い穴川インターがある。

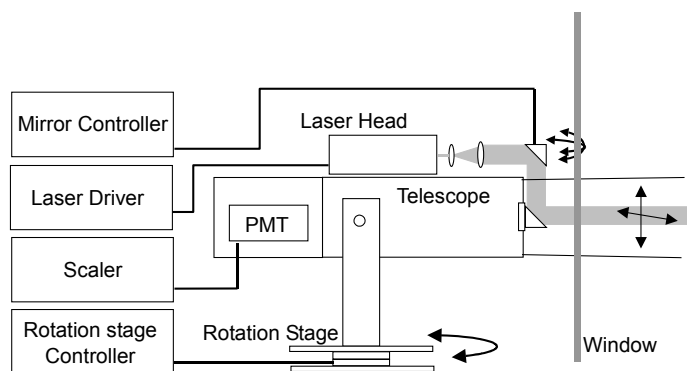


Fig.1 水平面スキャニング機構を含む市原 PAL システムの構成。

Table.1 市原 PAL システムの仕様

Laser	LD pumped Nd:YAG Laser
	Pulse Power 15 μ J
	Wavelength 532 nm
Telescope	Shmidt-Cassegrain
	Aperture 20 cm ϕ
	Field of View 0.2 mrad.
Scaler	Resolution 24 m
	Range 24 km[max]
	Averaging 10 or 20 s
Scanning	Rotation Range $\pm 30^\circ$

3. 水平面大気の時間的空間的挙動

本年3月より仰角0度の水平面走査を含めた24時間の定点・水平面観測を行っている。低空大気の時間的空間的挙動の計測例として2008年8月16日の観測データをFig.2に示す。この日は日中30度を越える典型的な夏日であった。14時前と22時付近に激しい降雨を生じた。Fig.2(a)の時間変化のグラフから、0-7時ならびに17-19時ではライダーエコーが延び、8-16時ではエコーは短距離でエコーが減衰している。この変化は大気の温度ならびに湿度の変化と一致する。つまり、太陽の上昇とともに温度が上がり、湿度が下がると、散乱粒子が相対的に少なくなり散乱強度が減衰する。ライダーエコーも相対的に近距離からのものが観測されている。一方夕方日が沈み、気温が下がり、湿度が上がると、エアロゾル粒子が成長して散乱強度が増加し、より遠方のライダーエコーが観測されている様子が分かる。一方、激しい降雨時の14時前と22時付近にはレーザー光が雨に散乱され、エコーは観測され難い。また、22-24時にかけて降雨に伴って雲底が下がってきた。ライダーエコーにはその様子が観測されている。Fig2(b)の水平走査の計測結果ではその様子を平面で捉えている。7時ならびに19時台の走査結果と比べて11時台の走査ではエコーが近距離に限られている。一方で21時台の激しい降雨時にはエコーが散逸的に観測されている様子がわかる。観測の当初は高速道路インターチェンジの粉塵等を観測することを想定したが、観測場所が高所であったことや観測域のマンション等の地理的な要件が重なり現時点では観測に至ってはいない。

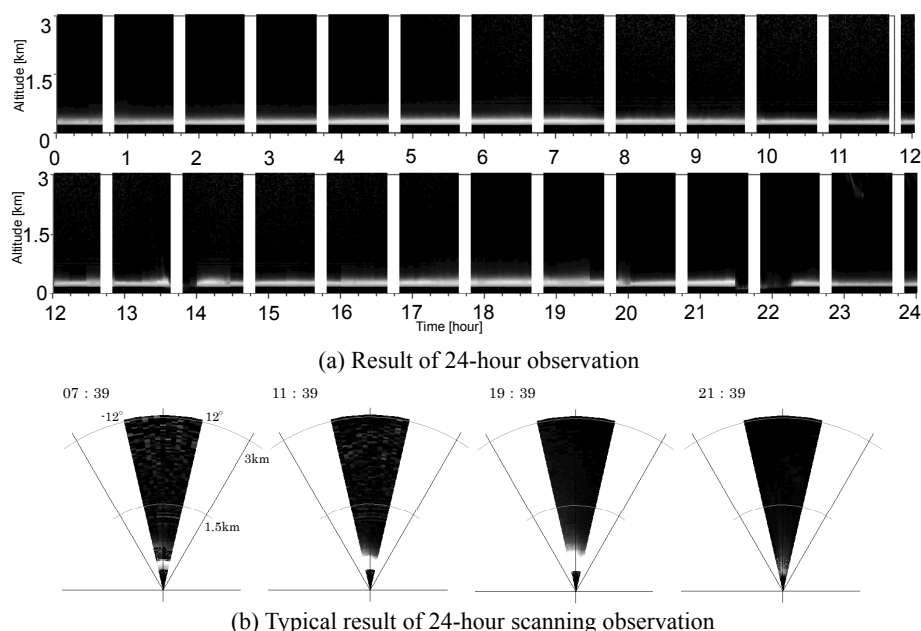


Fig.2 PAL 水平面水平面走査を含む PAL 観測データ August 16, 2008 Temp.28.3deg., Hum. 80%

4. まとめ

水平面走査が可能な自動計測ミーライダースystemによる、仰角0度での定点・水平面走査による24時間常時観測を行った。観測では季節に依存した温度湿度の変化に即したライダーエコーの観測結果が得られた。また、今回の観測を通して水平面走査時の観測ポイントの選定にもデータの依存性が高いことがわかった。目に対する安全性の高いMPL(Micro Pulse Lidar)であれば低空を走査するにも適している。今後はsystemの特性を活かした観測体制を考慮していく。

参考文献

1. T. Shiina, T. Honda, N. Takeuchi, G. Bagtasa, H. Kuze, A. Sone, H. Kan, and S. Naito, "Temporal and spatial variation of cloud measured with a portable automated lidar", Advanced in Geosciences, (Accepted)
2. T. Shiina, T. Honda, N. Takeuchi, H. Kuze, G. Bagtasa, A. Sone, H. Kan, and S. Naito, "Monitoring of Temporal and Spatial Dynamics of Aerosols and Clouds by using a Portable Automated Lidar", proceeding of CLEO Pacific Rim 2007, pp.796-797, 2007
3. 椎名達雄、本田捷夫、竹内延夫、久世宏明、Gerry Bagtasa、曾根明弘、菅博文、内藤季和、「可搬型自動計測ミーライダによる大気の時間的・空間的挙動の把握ー水平面スキャンニング機構の導入ー」,第39回光波センシング技術研究会講演予稿集、pp.87-92, 2007
4. 椎名達雄、本田捷夫、Gerry Bagtasa、竹内延夫、久世宏明、曾根明弘、菅博文、内藤季和、「可搬型自動計測ミーライダによる水平面走査計測」,第25回レーザーセンシングシンポジウム予稿集、pp.141-144, 2007