

局所風観測用 2 軸走査式コヒーレントドップラーライダー

2-axis Scanning Coherent Doppler Lidar system for the local wind measurement.

石井昌憲¹, 水谷耕平¹, 青木哲郎¹, 板部敏和¹, 佐藤 篤², 浅井和弘²

Shoken Ishii¹, Kohei Mizutani¹, Tetsuo Aoki¹, Toshikazu Itabe¹, Atsushi Sato and Kazuhiro Asai²

¹独立行政法人通信総合研究所, ²東北工業大学

¹ National Institute of Information and Communications Technology

² Tohoku Institutes of Technology

Abstract: Ground-based experimental observations were made to evaluate the system performance with the 1-axis 2- μm airborne coherent Doppler lidar developed at the National Institute of Information and Communications Technology (NICT). The 1-axis coherent Doppler lidar is powerful tool to obtain a wind profile. Since, however, it is not necessarily that it is suitable system to observe small-scale wind fields as local winds, we developed a new 2-axis coherent Doppler lidar to obtain detailed wind profiles. In this report, we report the new 2-axis coherent Doppler lidar developed at NICT.

1. はじめに

情報通信研究機構(東京都小金井市)では、対流圏の風速や風向あるいはエアロゾル分布の空間的な情報が得られる航空機搭載を目的とした 1 軸走査方式によるコヒーレントドップラーライダーの開発を行ってきた。1 軸走査方式によるドップラーライダーシステムは風の高度風分布を得ることはできるが、局地風のようにスケールのより小さな現象を捕らえ、その現象を明らかにして行くためには十分とは言い難く、より詳細に風の分布を得るための計測システムの開発が望まれていた。本発表では、情報通信研究機構において開発された観測点上空を 3 次元的に風分布を計測することが出来る 2 軸走査方式コヒーレントドップラーライダーについて報告をする。

2. 2 軸走査方式によるコヒーレントドップラーライダー

コヒーレントドップラーライダーの構成図と走査部の諸元を Fig1., Table と Table 2 に示す。Fig2.にその外観を示す。本システムはレーザーと受光部は 1 軸走査方式用を使用し、走査部と信号処理部を新しく開発した。レーザー光は、新しく開発された 2 軸走査部によって、仰角 0-90°、方位角 0-360°、の走査範囲内に大気中に射出される(最大走査速度は、2 軸とも 60°/sec)。射出されたレーザー光は、大気中を風とともに浮遊するエアロゾルによって、ドップラー効果を受けて後方散乱光される。後方散乱した光は、再び走査部、射出窓を通過して集光され、光検出器(InGaAs)によって電気信号に変換される。変換された電気信号はプリアンプ通過後、新しく採用した信号処理部によってアナログ信号からデジタル信号へと変換される。新しい信号処理部は GAGE 社製の 8bit 高速 AD ボード(CompuScope 82G)を用いた。サンプリング周波数は、気象現象の空間スケール及び時間スケールに応じて可変できるようにした。また、サンプリング数は最大 65536(サンプリング周波数を 500MHz とした場合、約 19.6km に相当)まで取得設定可能である。計測されたデータは、時刻や走査角度とともに着脱可能な大容量記憶装置(300GB)に保存される。大容量記憶装置の使用により 12 時間以上連続的にデータ取得が可能である。風向・風速データは、計測後に 2 次計算機を用いて高速フーリエ変換処理を行い、取得する。

3. 今後の予定

2 軸走査方式を採用することにより、RHI 走査や VAD 走査等、観測対象に応じて様々な走査方式が可能となった。今後は、本システムを用いて局所風観測実験として『清川だし』観測を行い、東北農業研究センター農業気象研究室と東北大学大学院岩崎研究室とともに、その発生機構について観測的研究を行っていく予定である。また、この 2 軸走査方式コヒーレントドップラーライダーを用いて大気乱流の検出に関する研究にも発展させて行く予定である。

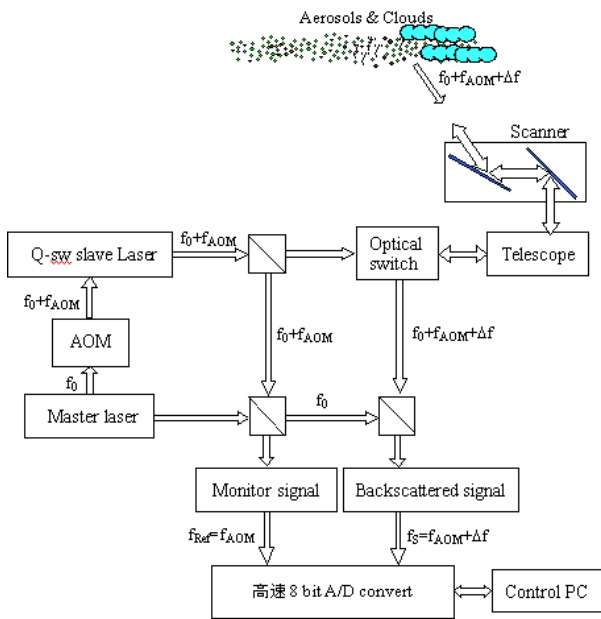


Fig.1 Schematic diagram of a 2-axis coherent Doppler lidar.

Table1 Specifications of lidar system

Transmitter

Laser	: Tm:YAG
Wavelength	: 2.012 μ m
Pulse energy	: 7 mJ/pulse
Pulse width	: 560 nsec
Pulse Repetition	: 100 Hz

Receiver

Effective clear diameter	: 8 cm ϕ
Detector	: InGaAs

Data Processing

Signal processing	: 8 Bit A/D
Sampling frequency	: 500MHz _{max}

Table2 Specifications of a 2-axis scanning lidar system

Scanner

Effective clear diameter	: 10 cm ϕ
Elevation angle	: 0-90 $^{\circ}$
Azimuth angle	: 0-360 $^{\circ}$
Angle resolution	: 0.01 $^{\circ}$
Pointing accuracy	: 0.01 $^{\circ}$
Surface flatness	: $\leq \lambda/10$
Scanning Angle	: $\geq 20^{\circ}$ _{max}

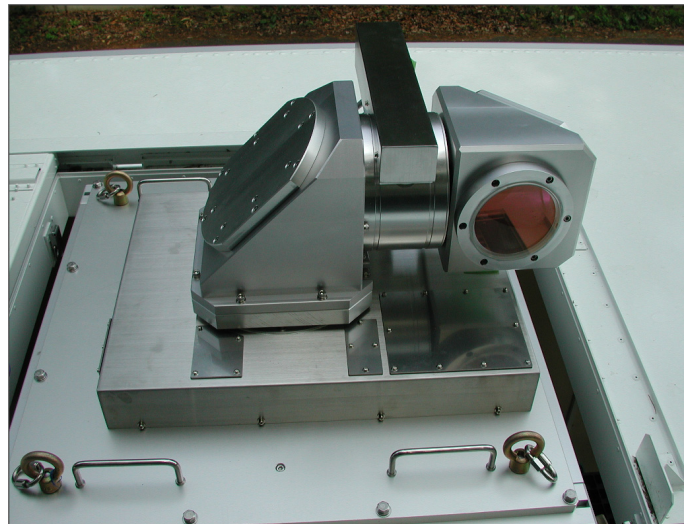


Fig.2 (left) 2-axis coherent Doppler lidar. Installed in a container for lidar observations. The lidar is lifted by a electrical lifter during observations, and it is stored at the end of observations. (right) exterior of a 2-axis waterproof scanning system.