

通信総研における航空機搭載用コヒーレント ドップラーライダーの開発Ⅱ：地上評価実験 The Development of Airborne Coherent Doppler lidar system at CRL II : A test at the ground

○篠野雅彦¹, 水谷耕平¹, 石井昌憲¹, 板部敏和¹, 浅井和弘²

○ M.Sasano¹, K.Mizutani¹, S.Ishii¹, T.Itabe¹ and K.Asai²

¹独立行政法人通信総合研究所, ²東北工業大学

¹ Communications Research Laboratory

² Tohoku Institute of Technology

Abstract

The airborne coherent Doppler lidar system for tropospheric wind measurements is currently developed under Communications Research Laboratory (CRL). The system has a transmitter with ~7mJ, 100Hz, 2μm Eye-Safety Tm:YAG laser, and a receiver with 10cm mirror and optical heterodyne detector. We have tested this system at the ground by recording the signal waveform with a digital oscilloscope and analyzing tropospheric winds over CRL. In this paper, the specification, features and the sensitivity of this system are presented.

1. Introduction

地球規模の詳細な大気運動を解明するためには、グローバルな風向・風速の測定情報が不可欠である。このため、移動体による高速・高精度な風測定技術の確立が急務であろう。CRLでは、航空機搭載用アイセイフティドップラーライダーを開発しており、今回、地上から対流圏の風測定を行うことで、このシステムの性能評価を行った。この結果について報告する。

2. System

今回の性能評価テストのシステム仕様を Table.1 に示す。

Laser Wavelength	2012nm (Tm:YAG)	Record	digital oscillo (8bit ADC)
Laser Energy	~7mJ/pulse	Sampling	500MHz (0.3m)
Zenith Angle	20deg	Range	25000point/shot (7.5km)
Shot Frequency	100Hz	Record Frequency	~4Hz

Table.1 The specifications of coherent Doppler lidar system in this work

3. Data Analysis

今回の地上評価実験では、デジタルオシロスコープを用いて 1 ショット毎のシグナル波形を記録した。記録した波形データは、射出レーザの Reference 信号と大気で散乱された Return 信号の 2 種類である。イベント記録レートは約 4Hz となっている。各々の波形をフーリエ変換して積算した後、ピーク位置を決定し、その差をドップラーシフト周波数として視線方向の風速を計算した。東西南北それぞれの方向について天頂角 20° でこの測定を行うことで、観測地点上空の風向・風速を算出した。(Fig.1) また、周波数スペクトルのノイズに対するピークの大きさから、風測定の有為性を出し、測定可能範囲を求めた。(Fig.2)

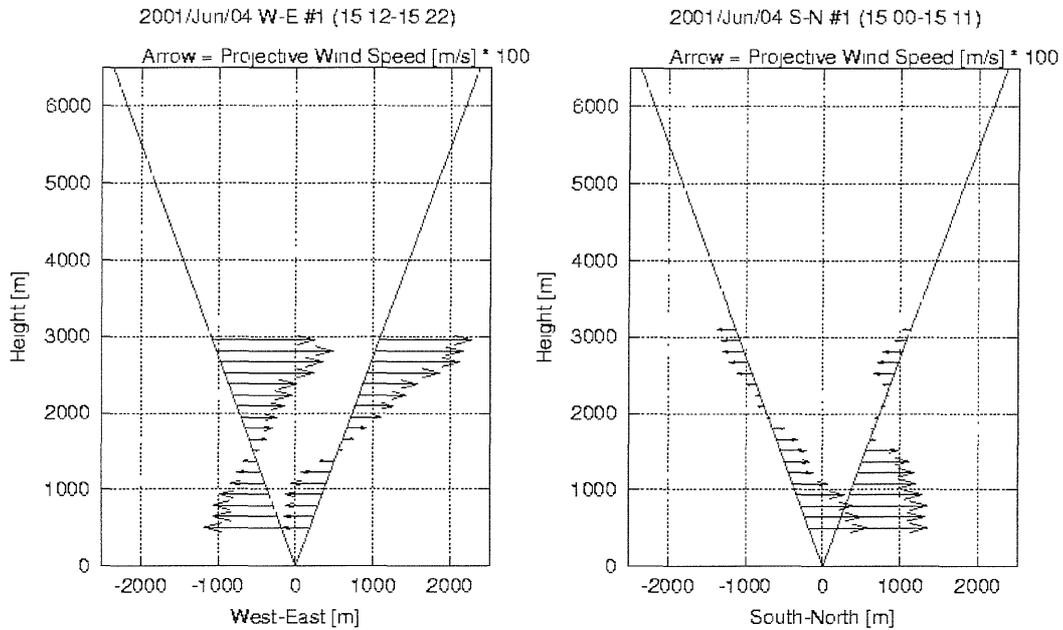


Fig.1 Horizontal wind speeds in West-East direction and South-North direction. Each vector shows 100 times projective wind speed, and has been calculated from 1000 shots data. The observable area is 0.6km~3.0km height.

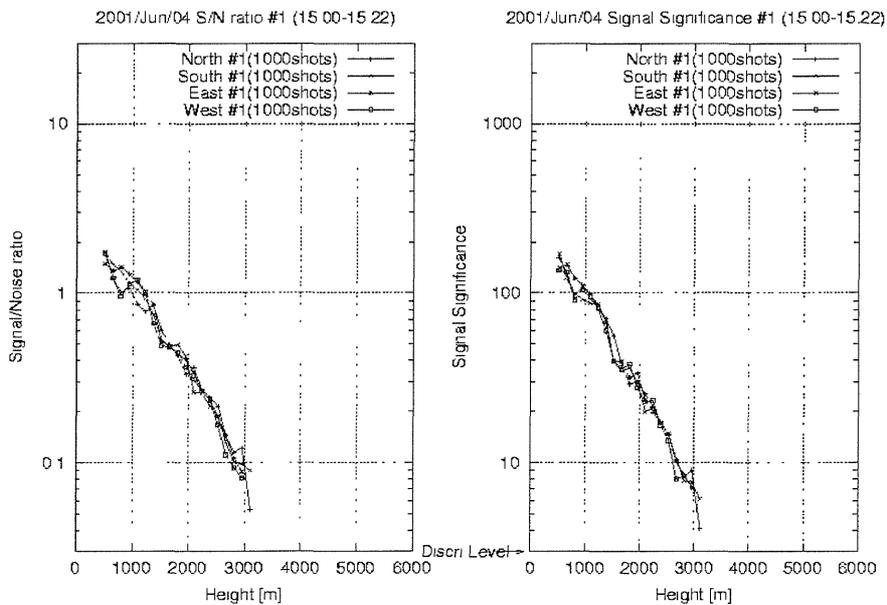


Fig.2 The signal-to-noise ratio and the peak significance for each direction.

The discr-level is put three for the significance in this work.

4. Summary

今回の実験により、雲のない空では、Significance の Discr-level 3σ 、1000 ショット積算で、上空 3km 程度まで風観測が可能であることが明らかとなった。今後、VME による 100Hz データ収集システムを確立し、航空機に搭載して、移動体からの風測定を行う予定である。