

成層圏大気風観測のための  
インコヒーレントドップラーライダーの開発

The development of Incoherent Doppler Lidar  
for the observation of stratospheric winds

篠野雅彦, 水谷耕平, 板部敏和  
M.Sasano, K.Mizutani and T.Itabe

独立行政法人通信総合研究所  
Communications Research Laboratory

Abstract

The incoherent doppler lidar for stratospheric wind measurements is currently developed under Communications Research Laboratory (CRL). This system consists of a stabilized Nd:YAG(SHG) laser, a 75cm collection mirror, Fabry-Perot interferometer and multi-channel photon detector. The preliminary observation was held at Koganei/Tokyo, and the result is compatible with the radiosonde data at Tateno/Ibaraki between altitude 12km and 25km.

1. Introduction

高度 15km 以上の成層圏大気風の観測方法として、ラジオゾンデが一般的に用いられている。一方、観測時刻の連続性、観測高度の拡張性、鉛直風の精密観測などの点で、レイリドップラーライダーの方が有利である部分も存在する。本研究では、アラスカ成層圏大気風観測用として CRL で開発しているドップラーライダーのシステムを示し、東京での予備観測結果を、ほぼ同時刻に観測されたラジオゾンデの結果と比較して性能評価を行う。

2. System

CRL インコヒーレントドップラーライダーは、トランスミッターとして約 15W 出力の Nd:YAG パルスレーザー第二高調波(532nm)を用いている。このレーザーは波長安定化のため、約 0.2W 出力の Nd:YAG CW レーザー基本波(1064nm)でシーディングしている。CW レーザーは、第二高調波のヨウ素セル中での吸収率をモニターし、フィードバックコントロールすることで波長安定化を行っている。CW レーザーの第二高調波は、ファブリペローエタロンの較正用光源としても用いている。

レシーバーは、自由スペクトル領域 6GHz のファブリペローエタロンと 24 チャンネルの等面積同心円光検出器からできており、ファブリペローのフリンジパターンを一次元情報として、視線方向の風速 80m/s/channel でスペクトルを記録している。また、成層圏を観測ターゲットとしているため、チョッパーと光検出器用ゲート回路を用いて、対流圏での強い散乱光を遮断している。

送信/受信のためのミラー系は、10 倍のビームエキスパンダー、方向制御が可能な 1.5m の平面鏡、方向固定の F3.7/0.75m の集光鏡からできており、平面鏡の方向を制御することで任意の方向の観測をすることができる。

この装置のブロックダイアグラムを Fig.1 に示す。

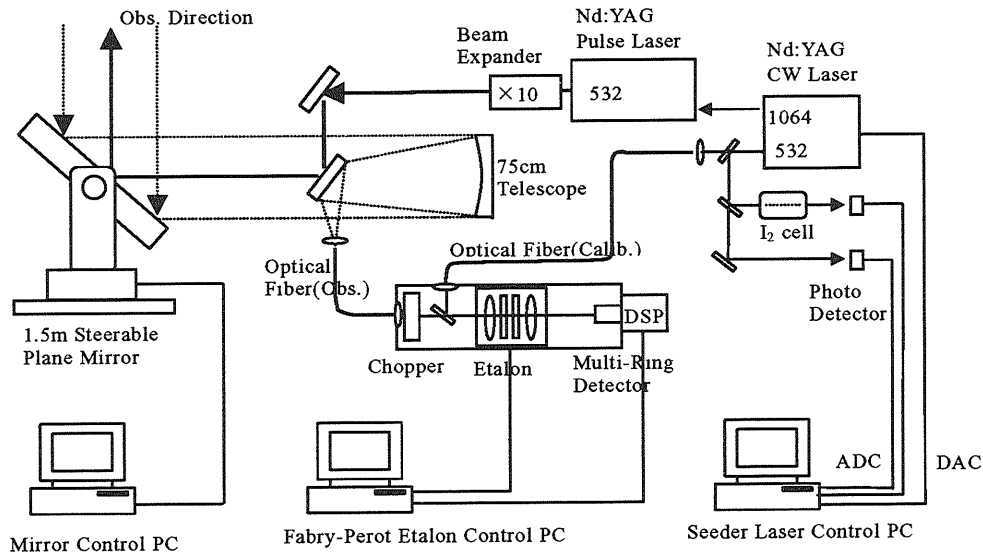


Fig.1 The Block-diagram of CRL Rayleigh Doppler Lidar.

### 3. Data Analysis

今回の予備観測では、成層圏大気風観測と校正用光源観測を同時に行い、それぞれのスペクトルのピーク位置の差を相対的大気風ドップラーシフト量として用いた。また、鉛直方向の大気風が平均的に0m/sであるという仮定を用いて風速の絶対値を算出した。鉛直方向、東向き天頂角25度、南向き天頂角25度の3方向を観測し、水平方向に変換したものをFig.2に示す。比較のため、ほぼ同時刻に茨城県の館野で観測したラジオゾンデの結果も示す。館野はライダー観測地点である小金井から北に38km、東に57km離れた地点であり、ラジオゾンデはさらに東へ流されていると考えられる。

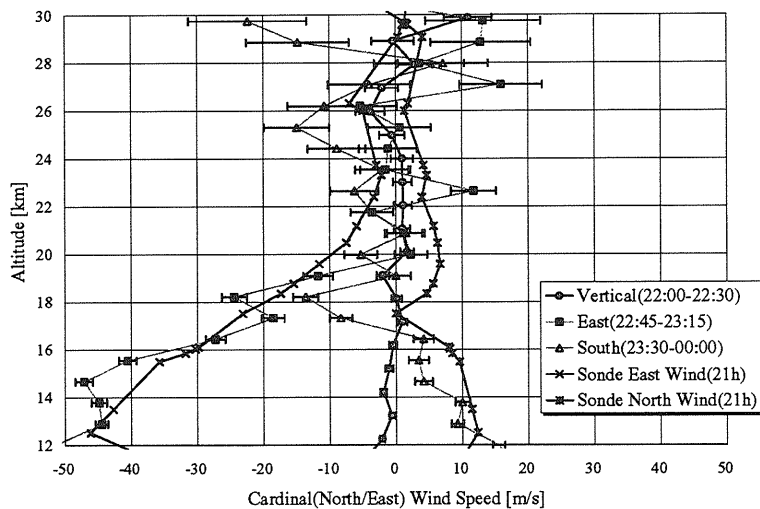


Fig.2 The Preliminary Observation of Stratospheric Winds on 2003/Mar/11.

### 4. Summary

今回の評価により、CRL レイリードップラーライダーの予備観測結果が、高度12km~25kmの範囲において館野のゾンデデータと矛盾無く説明できることが示された。今後は、さらにシステムの調整を重ねながら、より高高度の大気風観測ができるように改良していく予定である。