

インドネシア国バンドン市におけるライダー観測 Lidar Observations at Bandung , Indonesia

水谷耕平¹, 板部敏和¹, 安井元昭¹, 青木哲郎¹, 永井智広², 藤本敏文², 廣田道夫²,
内野修³, スリ カロカ⁴, サイパル ハムディ⁴

K.Mizutani¹, T.Itabe¹, M.Yasui¹, T.Aoki¹, T.Nagai², T.Fujimoto², M.Hirota²,
O.Uchino³, Sri Kaloka⁴, Saipul Hamdi⁴

¹通信総合研究所, ²気象研究所, ³気象庁, ⁴インドネシア国立航空宇宙研究所

¹Communications Research Laboratory, ²Meteorological Research Institute, ³Japan
Meteorological Agency, ⁴Indonesian National Institute of Aeronautic and Space

Abstract We installed a lidar system in Indonesia to study the transportation mechanism of the aerosols in the global scale and atmospheric waves in the tropical region. In the lidar system, fundamental, 2nd, and 3rd harmonic wavelengths of Nd:YAG laser is transmitted and the returned light by mie-scattering, Rayleigh-scattering and Raman-scattering(H_2O, N_2) is detected.

1. はじめに

熱帯地方は太陽エネルギーの流入量が大きく地球全体の大気・水循環を考える上で重要であるが、この地域には発展途上国が多く、大気観測用のライダーの空白域である。また、アジアの熱帯地方は近年工業化が急速に進み、都市部での大気汚染・環境破壊が深刻になりつつあるが、大気環境観測をするための技術・施設が整っていない。通信総合研究所と気象研究所ではインドネシアのバンドンにインドネシア国立航空宇宙研究所(LAPAN) と協力してライダー装置の設置を開始した。

2. インドネシアのライダー・システム

インドネシアのライダー装置は昨年11月に設置を始めた。装置はジャワ島バンドン市のLAPANの建物4階に置かれ、Nd:YAGレーザーの基本波、2倍波、3倍波を各々別のビームエクspanderと送信ミラーで天頂方向に送信するようになっている。2倍波の532nmを使うシステムは通信総合研究所が担当し昨年11月と12月に設置を行い、基本波と3倍波を使うシステムは今年の3月に気象研が担当し設置を行った。2倍波を使うシステムとしては、対流圏観測用に28cmφの望遠鏡と偏向観測ができる2チャンネルのA/D変換方式の受信システムを送信ミラーのそばに置き、約2m離して35cmφの望遠鏡と4チャンネルのフォトン・カウンティングを行う受信システムが置かれている。4チャンネルの内訳は、532nmのP偏向を上部成層圏と下部成層圏用に2チャンネルで観測し、S偏向用に1チャンネル、残りの1チャンネルで窒素のラマン散乱を観測する。基本波と3倍波及びそのラマン散乱(H_2O, N_2)は82cmφの望遠鏡で集められる。3倍波では成層圏の温度をレイリー散乱によって観測する。さらに、エアロゾルの存在する成層圏下部では窒素のラマン散乱が使えるように設計されている。また、 H_2O, N_2 のラマン散乱を同時に測定することにより水蒸気の混合比も得ることができる。装置の仕様はTable 1に示す。

インドネシアでは10月から4月が雨期のためまだテスト観測の段階であるが、観測結果の一部をFig.1とFig.2,3に示す。Fig.1はフォトン・カウンティングによる観測、Fig.2,3はA/D変換による観測結果である。

Table 1 Specifications of lidar at Bandung

Tranmitter

Laser		Nd:YAG Laser	SHG	THG
Wavelength	1064nm	355nm		532nm
Pulse energy	400mJ	580mJ		200mJ
Repetition		10Hz		

Receiver

Telescope	82cm ϕ		28cm ϕ	35cm ϕ
FOV	1~3mrad		1.4mrad	1.0mrad
Detector	PMTx1	PMTx4(2x355,,N ₂ ,H ₂ O)	PMTx2(P,S)	PMTx4(2xP,S,N ₂)
Processing	Photon counting		A/D	Photon counting

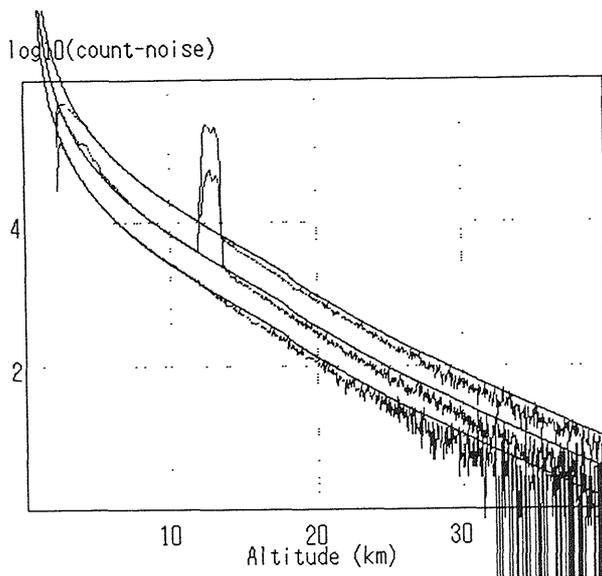


Fig.1. Data observed by photon counting on May 12,1997.
 Upper:P-component
 Middle:S-component
 Lower:N₂-Raman
 Smooth lines show that expected from the air molecules.

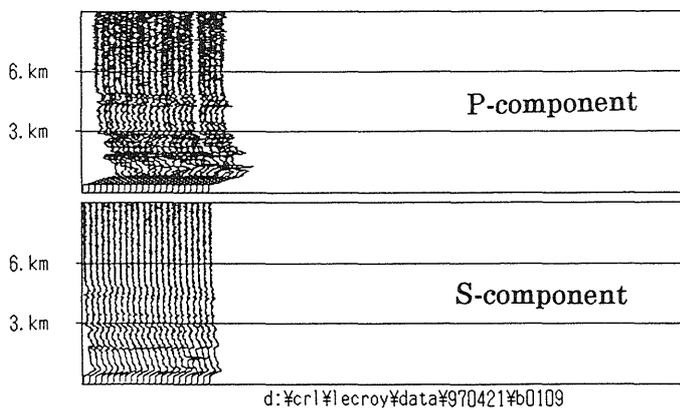


Fig.2 Successive height distributions of scattering ratio on May 21,1997.

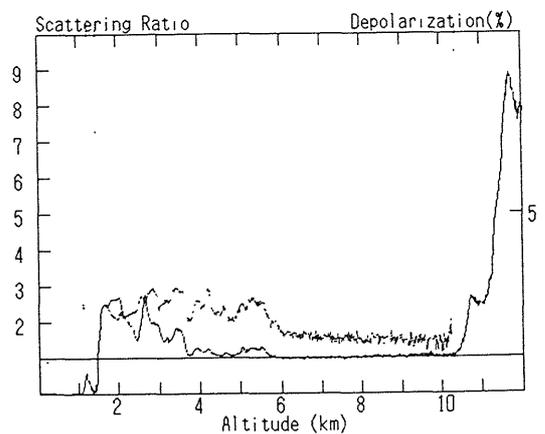


Fig.3 Scatteing ratio and depolarization ratio (dotted line) of the average of data in Fig.2.