

赤道域対流圏エアロゾルおよび cirrus の連続観測

Continuous observations of tropospheric aerosols and cirrus clouds over the equator

阿保 真、長澤親生、柴田泰邦
Makoto Abo, Chikao Nagasawa, and Yasukuni Shibata

東京都立大学大学院・工学研究科
Tokyo Metropolitan University

Abstract

The lidar observation project of atmospheric structure over troposphere, stratosphere, mesosphere and low thermosphere above Kototabang (100.3E, 0.2S), Indonesia in the equatorial region has started from 2001. The Mie lidar observations for the tropospheric aerosol and cloud have started from October 2003. The system continues to operate routinely since January 2004. We present some preliminary data and result of cirrus cloud obtained from the Mie lidar system.

1. はじめに

我々は赤道直下のインドネシア・コトタバン (100.3° E, 0.2° S) に、地表から中間圏界面高度までの広い領域をカバーする大型高性能ライダーを設置し赤道域の定常大気観測を行う準備をしている。本ライダーは、赤道域での成層圏上部から下部熱圏までの垂直温度構造、中間圏界面近傍の金属原子層、熱帯積雲対流活動などに重要な役割を担うエアロゾルや水蒸気の鉛直分布の観測を統一的に行う世界初のライダーとなる。得られたデータを、赤道大気レーダ等の同所で同時に観測される他の観測データと比較することにより、対流圏から熱圏下部までの大気上下結合や中間圏界面付近の複雑な力学・化学反応過程の解明を行う予定である。本発表では、本観測に先駆けスタートした小型ミー散乱ライダーによる観測の初期結果を報告する。

2. 連続観測ライダー

大型ライダー設置に先駆け、2003年10月からライダーの遠隔制御実験も兼ね、小型 YAG レーザを用いたミー散乱ライダーによる対流圏の雲及びエアロゾルの昼夜観測を始めた。2004年1月にはライダー専用の観測小屋も完成し、連続観測モードに入っている。観測小屋の天井には無反射コートされたガラスがはめ込まれ、晴雨にかかわらず連続観測が行えるようになっている。更に2004年3月からの国際共同観測キャンペーンに合わせてフォトンカウントモードでの観測も開始し、高精度な対流圏界面付近のデータが得られるようになった。

3. Cirrus の発生頻度

高度 8km 以上の観測データから自動処理により雲の有無を検出し、各月毎の発生頻度を求めた結果を Fig.1 に示す。全般に高度 10km から 17km の範囲で雲 (cirrus) の発生頻度が高い。しかし、月毎に比較してみると2004年3月は高度 13km 付近が 40%以上と最も高くなっているが、4月は高度 16km 付近にピークがある。その後5, 6, 7月とまた 16km 付近のピークが小さくなっている。高度 15-17km 付近は TTL (Tropical Transition Layer) と呼ばれ、この領域に発生する subvisible cirrus は熱帯の放射収支上重要な役割を果たすことが知られており、現在この cirrus の特徴の解析を行っている。

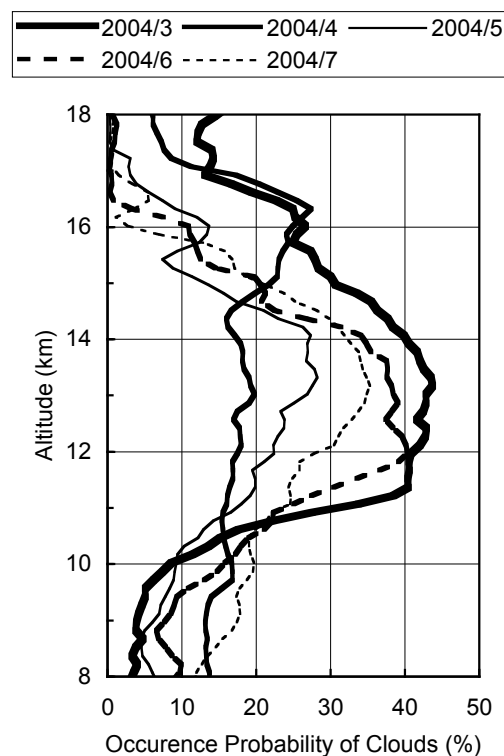


Fig.1 Occurrence probability of cirrus clouds for each month.

4. ラジオゾンデ・赤道大気レーダーとの比較

対流圏界面付近の大気波動と cirrus の関係、cirrus の物理的特性などをライダー、ラジオゾンデ（気温、湿度、水平風）、赤道大気レーダ（鉛直風）による同時観測データの解析により明らかにしたいと考えている。Fig.2 に多層構造の cirrus が現れた時の(a)10-15km, 15-18km の optical depth, (b)ライダーによる後方散乱比の時間高度分布、(c)ライダーによる後方散乱比と同時にラジオゾンデにより測定された気温と相対湿度の高度分布を示す。今後詳細な解析を行う予定である。

謝辞

本研究は、文部科学省科学研究費補助金（特定領域研究「赤道大気上下結合」）により行われている。

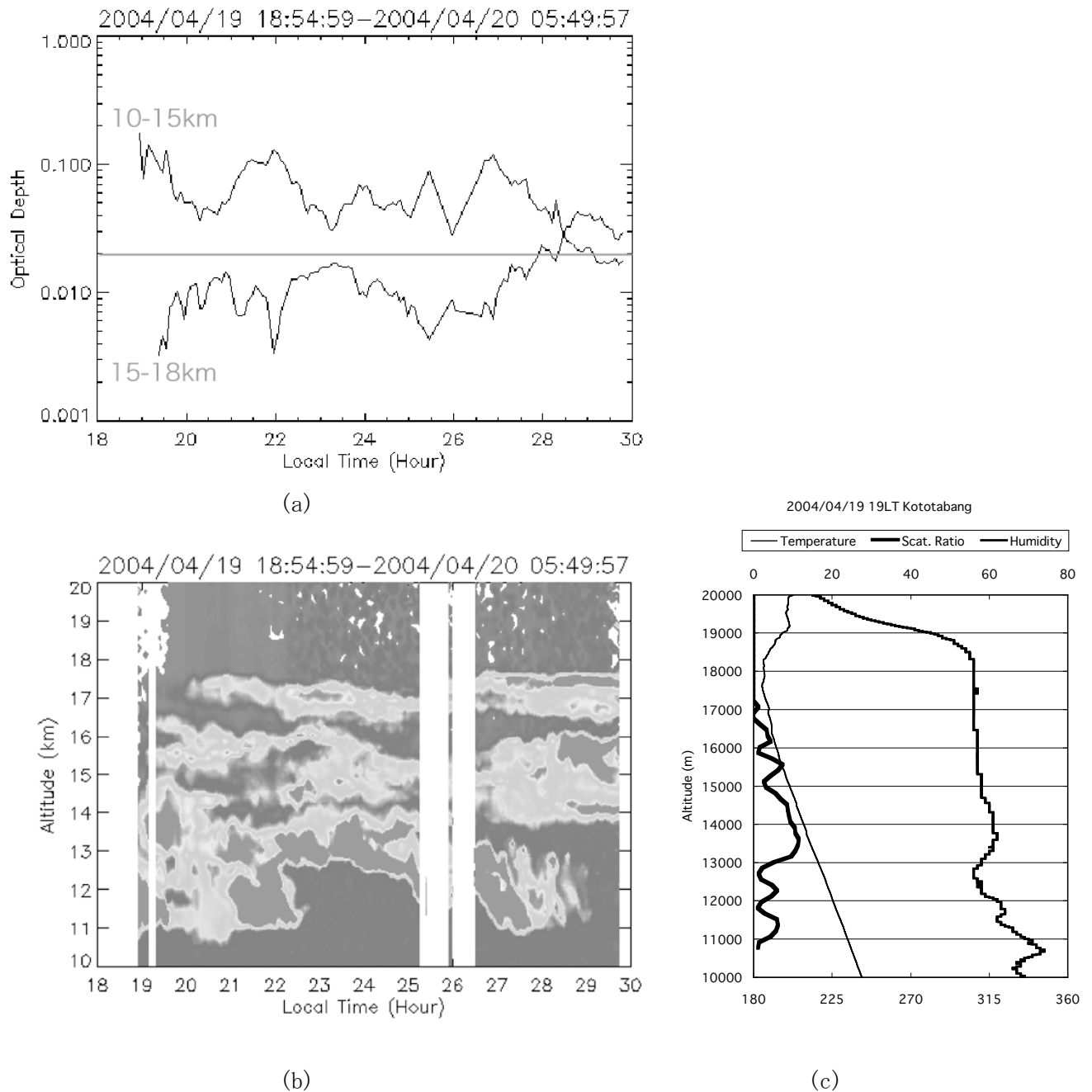


Fig.2 An example of simultaneous observation of lidar and radiosonde. (a) Optical depth for 10-15km and 15-18km range, (b) time-height indication of lidar backscattering ratio, and (c) temperature and relative humidity measured by radiosonde and lidar backscattering ratio.