



大気圏環境  
研究領域

# 遠隔計測研究室

<http://info.nies.go.jp:8094/>

- 1 北京でライダー観測を開始
- 2 ACEアジアのライダー観測
- 3 太平洋上で黄砂を捉える
- 4 ライダーで雲の粒径測定

国立環境研究所の独立行政法人化に伴う組織改変により大気圏環境部高層大気研究室は大気圏環境研究領域遠隔計測研究室と変わりました。

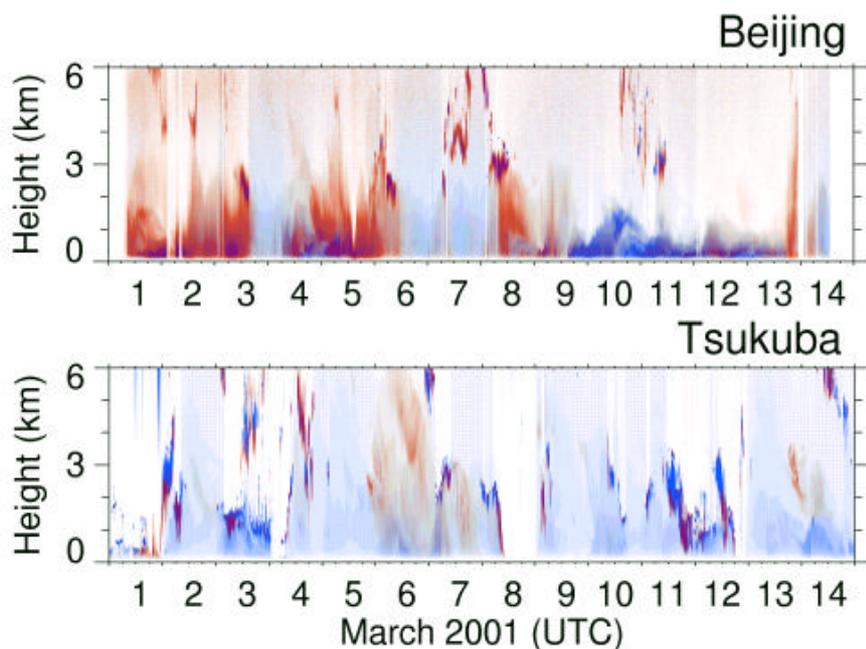
## 日中友好環境保全センターと共同で北京でライダー観測を開始



写真は北京の日中友好環境保全センターに設置されたライダー装置

### 黄砂の発生・輸送・変性を解明

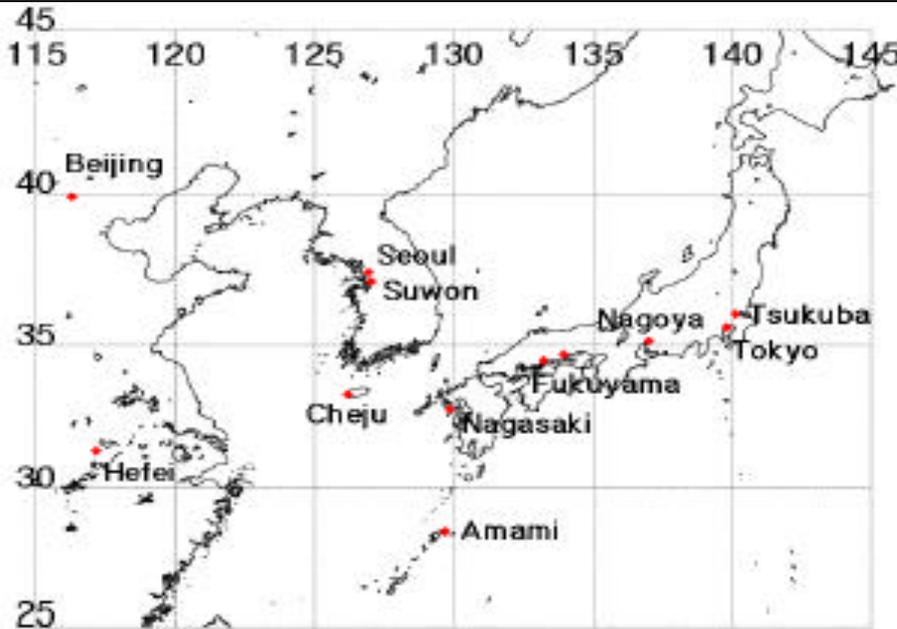
中国北東部で発生する黄砂の動態を研究するために、日中友好環境保全センターと共同でライダー観測を開始した。北京にある同センターの屋上に、国立環境研が開発した偏光ライダーを設置し、3月より連続的にデータを取得している。



北京とつくばで観測された黄砂エアロゾル（2001年3月1日から14日まで）。黄砂を赤、それ以外のエアロゾル（硫酸塩など）を青で示す。大きな黄砂現象が北京では3月上旬に3回ほど見られる。このうち、3月4～5日の黄砂は2日ほど遅れてつくばにも飛来した。

このライダーは平成十三年度からの環境省地球環境研究総合推進費による研究に用いられる他、北京に飛来する黄砂の問題に関する中国側のプロジェクトに利用される。推進費の研究ではつくばと長崎のライダー、サンプリング分析、モデル研究と合わせて、黄砂の発生、輸送、輸送中の変性などを含む黄砂の環境影響の解明をめざす。

## ACEアジアにおけるライダー観測



### 化学輸送モデルを検証

## アジアのエアロゾルの立体分布を捉える

国際共同観測 ACEアジア (Asian-Pacific Aerosol Characterization Experiment) に参加した研究機関の主なライダー観測地点。国立環境研(つくば、長崎、奄美大島、北京)の他、東京商船大学(東京)、名古屋大学(名古屋)、福山大学(福山)、Kyung Hee大学(Suwon)、ソウル国立大学(Cheju島)、Kwangju Institute of Science & Technology(Cheju島)、安徽光学精密機械研究所(合肥=Hefei)などが参加した。観測データは、WWWページ <http://info.nies.go.jp:8094/AsiaNet/> を通じて交換された。

ライダーの偏光消滅度データから黄砂エアロゾルをその他のエアロゾル(硫酸塩など)と明瞭に分離することが可能である。(関連記事第1面)また、化学輸送モデル(九州大学の化学天気予報システムCFORSなど)と比較することによって、黄砂以外のエアロゾルについても起源を推定することができる。さらに、モデルで再現されない現象を解析することによって、モデルに用いられている発生源データやプロセスの改良のための情報を得ることができる。このような解析を今後行う計画である。

アジア地域のエアロゾルの特性を調べるための国際共同観測 ACEアジアが、2001年四月から五月にかけて実施された。地上の観測機器、航空機、研究船等を用いて、エアロゾルの化学的、物理的特性などの観測が行われた。

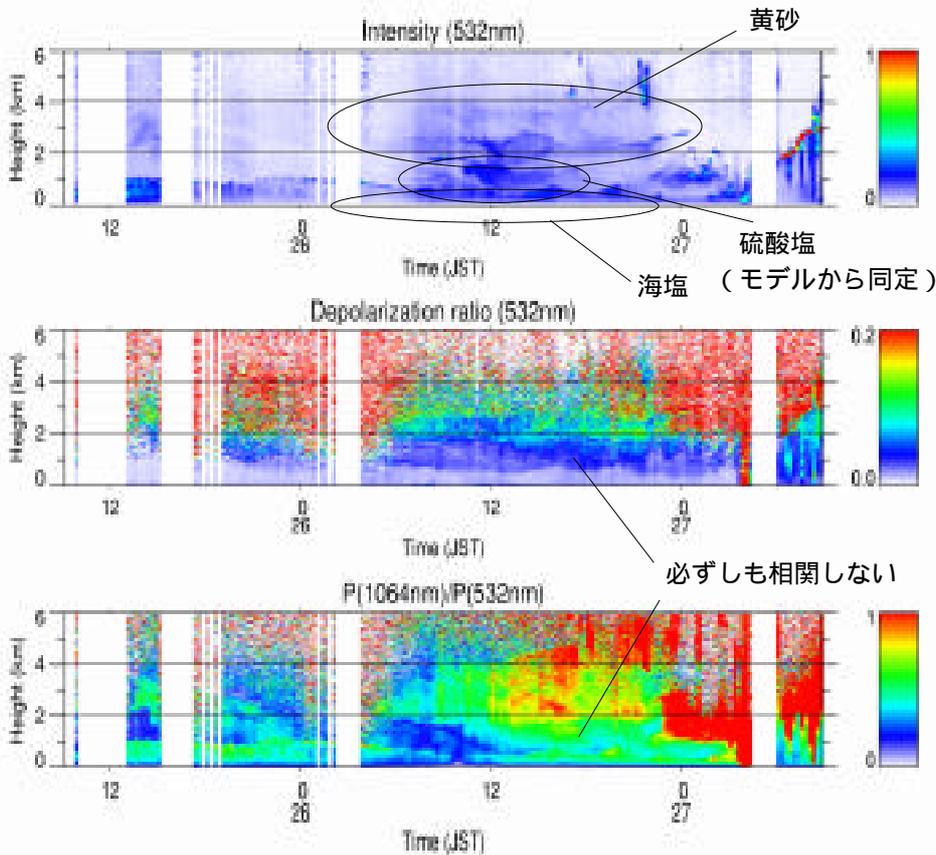
国立環境研(遠隔計測研究室)ではつくば、長崎、北京における継続的なライダー観測の他、奄美大島(4月)と、海洋地球研究船「みらい」を用いたライダー観測を行った。つくばと長崎のライダーデータはリアルタイムで配信し、飛行計画の決定や、予報モデルの検証などに利用された。

研究船「みらい」による観測は5月のMRI-KO2航海で実施し、従来のエアロゾル、雲のライダー観測に加えて、通信総合研究所の雲ライダー(CPR)の同時観測を初めて行った。これによって、氷晶雲や薄い水雲の微物理特性の解析を行う計画である。

また、バイスタティック方式の新しいライダー手法による低層の水雲の粒径の観測実験を初めて実施した。(関連記事3、4面)

# ACEアジア 研究船「みらい」によるライダー観測

## 黄砂と硫酸塩の内部混合の可能性を示す



「みらい」で観測されたエアロゾルプルーム。5月26日の例について、(上)距離補正信号強度、(中)偏光解消度、(下)2波長の信号強度の比を示す。雲は除去されている。「みらい」の位置は北緯 36.5 度、東経 146.5 度付近。

## 太平洋上で黄砂と硫酸塩のプルームを捉える

海洋地球研究船「みらい」の MRO-1-KO2 クルーズにおいて、五月十九日から二十六日にわたって、日本の東の太平洋上でアジア大陸からのものとみられるエアロゾルプルームを観測した。

ライダーデータから、プルームは粒径の大きな黄砂(上層)と粒径の小さい球形エアロゾル(下層)の2層構造であることがわかる。九州大学の化学天気予報システム(CHORS)でも黄砂と硫酸エアロゾルの2層構造が予測され、観測結果はこれと定性的に整合する。

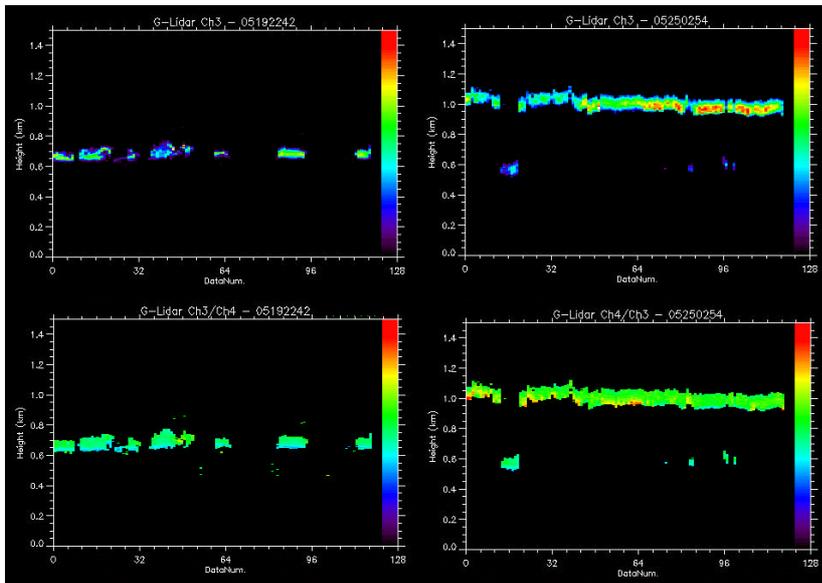
大気境界層内では、粒径の大きい液滴の海塩粒子が多く、2波長の比が大きく偏光解消度は低い。黄砂と思われる領域(高度2-4 km)では、偏光解消度、2波長比共に概ね大きい。一方、下層の硫酸エアロゾルの部分は、後方散乱係数は高いが、偏光解消度、2波長の比共に小さい。

観測結果の画像を詳細に比較すると、黄砂と思われる領域でも偏光解消度と2波長の比が必ずしも相関せず、大粒子と考えられるが偏光解消度は大きくない部分が、黄砂層の下部にみられる。これは、単に黄砂と硫酸塩が共存するのでは説明されず、黄砂エアロゾルの回りに硫酸塩が付着するなどの内部混合が起きている可能性を示すものである。

# 新方式の 偏光バイスタティック・ライダー



対流性の積雲（写真左）と雨の降りそうな層雲（写真右）の2つの場合の実験結果の例を以下に示す。



散乱強度（上段）と偏光成分の比（下段）の高度時間表示（高度0-1.5km、20分間。左右は写真に対応）。下段の比の値が粒径を表し、赤色大きい。対流性の雲では、雲底付近で粒径が小さく上にいくほど大きい。雨の降りそうな層雲では下層に大きな粒径の部分が見られる。



このライダー手法は、雲の後方散乱を適当な散乱角(約179度)で受信し、2つの偏光成分の比から水雲の粒径(粒径分布を仮定したモード径)を推定する。測定は「みらい」搭載のライダーに受光系を追加することによって行った。(写真手前。三脚を使って実験。後のコンテナがライダー装置。)レーザーは、偏波面が散乱面に45度の方向となるように送信した。

海洋上では高度数百メートルの大気境界層の上端に高い頻度で対流性の積雲が生成し、海塩粒子や各種のエアロゾルの影響を調べるための絶好の観測条件が得られる。

## 低層雲の粒径測定に成功

研究船「みらい」で  
実証試験

新しいバイスタティック方式の偏光ライダーの実証試験を海洋地球研究船「みらい」を用いて実施し、低層の水雲の粒径の測定に成功した。これは、エアロゾルが雲の生成を通じて大気中の放射特性に影響する間接効果を定量的に説明するための観測手法のひとつとして大きな可能性を持つものである。

- Sugimoto, N. (1999): Feasibility of a Lidar Utilizing the Glory for Measuring Particle Size of Water Clouds. *Optical Review* **6**, 539-544.
- Sugimoto, N. (2000): Two-Color Dual-Polarization Pulsed Bistatic Lidar for Measuring Water Cloud Droplet Size. *Optical Review* **7**, 235-240.
- Sugimoto, N., I. Matsui, Z. Liu, A. Shimizu, I. Tamamushi, and K. Asai (2000): Observation of Aerosols and Clouds Using a Two-Wavelength Polarization Lidar during the Nauru99 Experiment. *Sea and Sky* **76**, 90-95.

発行責任者/連絡先 杉本 伸夫  
独立行政法人国立環境研究所  
大気圏環境研究領域 遠隔計測研究室  
Tel: 0298-50-2459, Fax: 0298-51-4732  
E-mail: nsugimot@nies.go.jp  
WWW: <http://info.nies.go.jp:8094/>