

C-5 中国北東地域で発生する黄砂の三次元的輸送機構と環境負荷に関する研究

(1) 黄砂の輸送の三次元的動態把握に関する研究

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

東京海洋大学 海洋工学部

長崎大学 環境科学部

杉本伸夫・松井一郎・清水 厚

村山利幸

荒生公雄

〈研究協力者〉 九州大学応用力学研究所

鶴野 伊津志

韓国 Kyung Hee 大学 Lidar Center

Choo Hie Lee

日中友好環境保全センター

董旭輝

内モンゴル環境監視局

白雪椿

平成 13～17 年度合計予算額

57,385 千円

(うち、平成 17 年度予算額

10,809 千円)

[要旨] 黄砂の輸送を三次元的に定量的に把握するために、ライダー（レーザーレーダー）による観測を北京、フフホト、長崎、東京、つくばなどにおいて連続的に行なった。2001 年から 2006 年までのデータを解析し年々の変動について考察した。また、主な事例について化学輸送モデル CFORS との比較を行い、地表面状況の変化などモデルに反映されていない問題点を考察するとともに、ライダーデータを用いたモデル改良の可能性を検討した。2005 年春季（2004 年 12 月 - 2005 年 5 月）は 2003 年、2004 年に続いて黄砂発生量は少なかった。これに対して、2006 年は発生頻度、発生量が非常に高い。また、2004 年は季節進行が早く、2 月、3 月の黄砂発生頻度が高く、4 月、5 月は少ない特徴があったが、2005 年は季節進行が遅く、4 月に黄砂発生頻度が高かった。2006 年春の発生頻度が高く、3 月にも大規模な黄砂現象が観測されている。2005 年の黄砂現象で特徴的なことはモンゴルでの黄砂発生が多かったことである。これはモンゴルの積雪が少なかったことと、中国の内モンゴルでは降水が多く黄砂発生が少なかったことによると考えられる。一方、2006 年は、内モンゴルにおける降水が少なく、これが発生頻度、発生量の多い要因であると考えられるが、地表面状態が固定されている CFORS の結果と比較すると、2005 年、2006 年ともに、内モンゴルの比較的南部で発生する黄砂について観測との不一致が大きく、発生地域が北に移動している傾向が感じられる。モデルとの比較によるこれらの解析結果は、ライダーネットワークデータによるモデルの検証や改良の有効性を示している。

[キーワード] 黄砂、エアロゾル、ライダー、偏光解消度、化学輸送モデル

1. はじめに

黄砂エアロゾルの三次元的な動態の定量的把握を目的に、ライダー（レーザーライダー）による連続的なネットワーク観測を 2001 年春から実施してきた。現在、当初のつくば、長崎（長崎大学）、北京（日中友好環境保全センター）に加えて、他の研究プロジェクトや研究機関との協力により、Suwon（韓国、Kyung Hee 大学）、合肥（中国、安徽光学精密機械研究所）、フフホト（内モンゴル環境監測局）、福江島などで連続観測を行ってきた。また、環境省の黄砂モニタリングの一環として、2004 年春に富山、2005 年春に島根、2006 年春には長崎にライダーが設置され、定常的なモニタリングネットワークとしての体制が整備されつつある。ライダーを用いることによって、黄砂と大気汚染エアロゾルの高度分布を、昼夜を問わず定量的に捉えることができる。本サブテーマではライダーで観測された、各地点の黄砂の高度分布の時系列データを解析して、年毎の黄砂現象の特徴を調べるとともに、化学輸送モデル CFORS の計算結果と比較して事例毎に、発生源と、輸送ルート等を考察した。また、地点毎の分布の特徴や大気汚染現象との関連を考察した。

2. 研究目的

ライダーによる継続的なネットワーク観測技術およびデータ解析手法を確立し、中国東方地域で発生する全ての黄砂イベントを逃さず捉え、黄砂の発生、輸送の動態を明らかにすることを目的とする。また、観測地点毎の黄砂現象の特長や年々の変化を明らかにする。

3. 研究方法

ライダーネットワークを整備し、継続的な観測を行った。観測データは国立環境研に集め、ライダー信号強度と偏光解消度を用いた散乱体のカテゴリー分類手法および黄砂と大気汚染性エアロゾルの消散係数を分離して導出する手法による解析を行った。前者では、高度毎の黄砂の出現頻度を求め、地点毎の特長や年々の変化を解析した。また、後者の手法で得られた、各地における黄砂消散係数の高度分布の時間変化から、イベント毎に黄砂の輸送の動態を調べた。黄砂輸送モデル CFORS との比較により、発生源、輸送経路を推定するとともに、CFORS で仮定されている地表面情報の妥当性などについて検討した。この他、輸送途上の黄砂の変性に係る先導的な研究として、東京上空に長距離輸送された黄砂の光学特性を、多波長ラマンライダーを用いて精密に測定した。

4. 結果・考察

(1) 北京、長崎、つくばの黄砂現象の頻度の解析

2001 年から 2005 年の北京、長崎、つくばの 3 月、4 月、5 月の黄砂現象の出現頻度を図 1 に示す。ここでは、信号強度から雲とエアロゾルを判別し、エアロゾルについては偏光解消度が 0.1 以下の場合球形エアロゾル、0.1 以上は黄砂と判定した。雲については、0.2 以下は水雲、0.2 以上は氷雲とした^{1,2)}。図 1 の北京の結果より、黄砂発生頻度で見ると 2005 年は、2003 年、2004 年に比べるとやや高く、特に 4 月の発生頻度が高い。これは、2004 年は季節進行が早く 3 月の黄砂発生頻度が高かったことと対照的である。図 1 の表示は観測されたエアロゾルのタイプの分類

による頻度で、黄砂の量を表すものではない。黄砂濃度で見ると2005年は2004年よりも少なく、発生量も少なかったと推定される。2006年は、現時点では観測を終えていないが、黄砂発生頻度、黄砂濃度ともに非常に高い。また、大規模な黄砂イベントが数回観測されている。

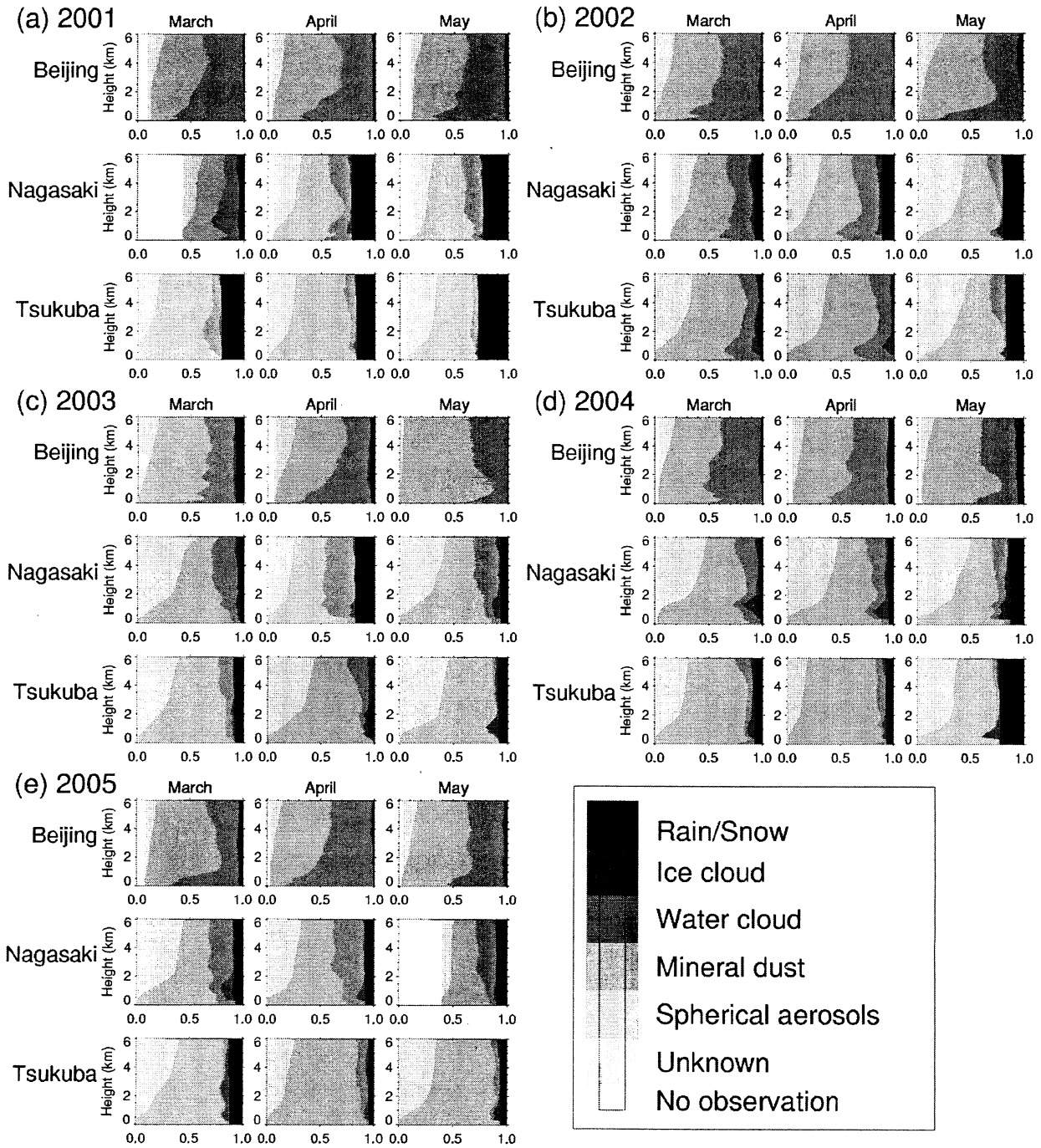


図1 北京、つくば、長崎の3月、4月、5月のエアロゾルおよび雲のカテゴリ毎の出現頻度。
 (a) 2001年、(b) 2002年、(c) 2003年、(d) 2004年、(e) 2005年で、
 それぞれのパネルの縦軸は高度(0-6km)、横軸は頻度を表す。

(2) 2005年春季の黄砂現象の解析

図2にフフホトのライダーで、2005年1月から5月までに観測された黄砂の消散計数の高度時間表示を月毎に示す。偏光解消度を用いて球形の大気汚染エアロゾルと黄砂の散乱の寄与を分離し、黄砂のみの消散係数を推定している。

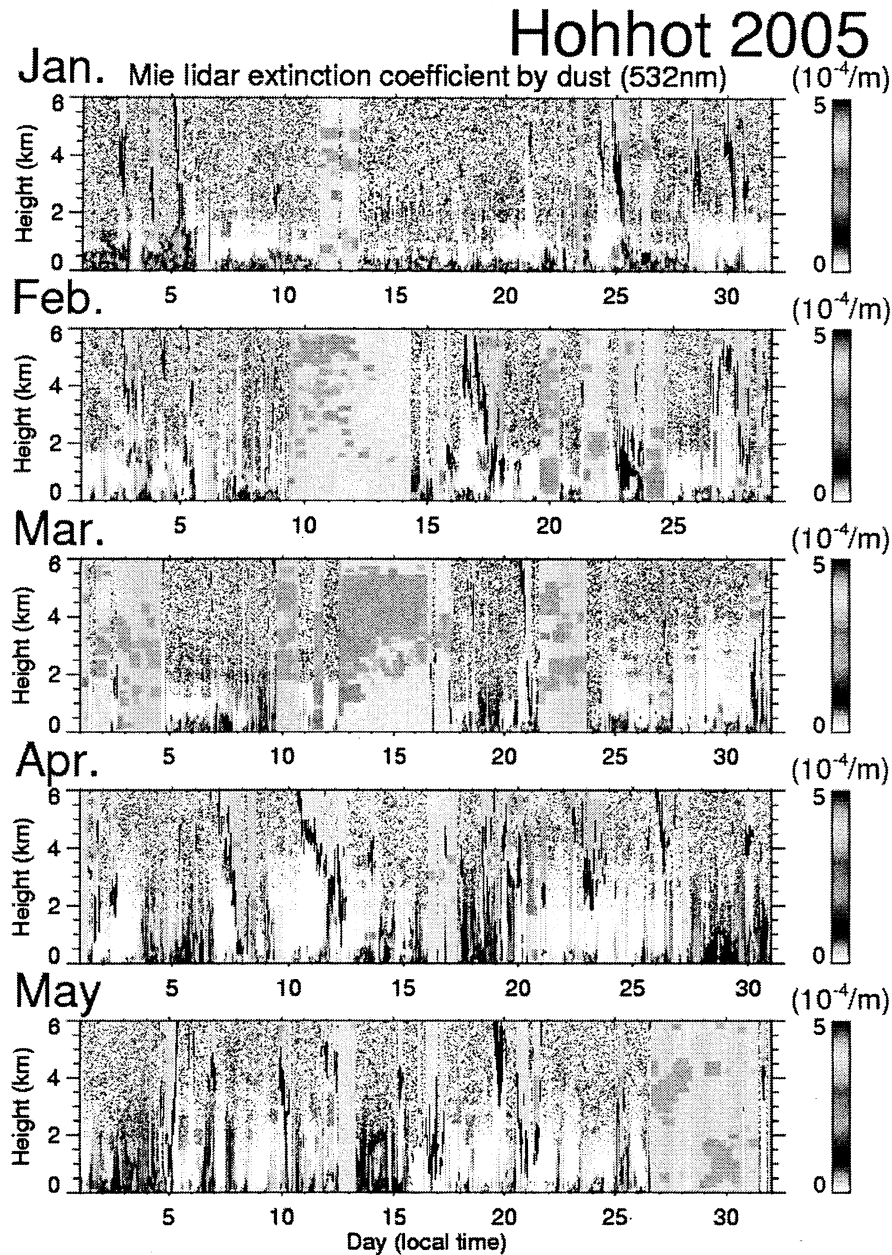


図2 フフホトのライダーで観測された2005年の黄砂現象。
黄砂消散係数 (S1=50) の時間高度表示。

黄砂現象を抽出するために、ライダーで観測された地上付近 (高度 120m) の砂塵の消散係数を時間に対してプロットしたものを図3に示す。ここでは、北京の結果も合わせて表示した。ライダーで観測された消散計数が 0.3 km^{-1} を超えて、持続時間が3時間以上のものを主な黄砂現象と定義して図3中に番号を付けた。なお、短い時間間隔で連続して発生した現象はひとつの現

象として数えた。また、1月、2月にもいくつかのピークが見られたが、これらの事象では大気汚染エアロゾルの濃度も同時に高かった。これらは局地的な大気汚染に由来すると考えられるため、これらについては除外した。表1に砂塵現象毎に発生時間、砂塵層の上端高度（高濃度層の上端高度）、最大消散係数をまとめて示す。

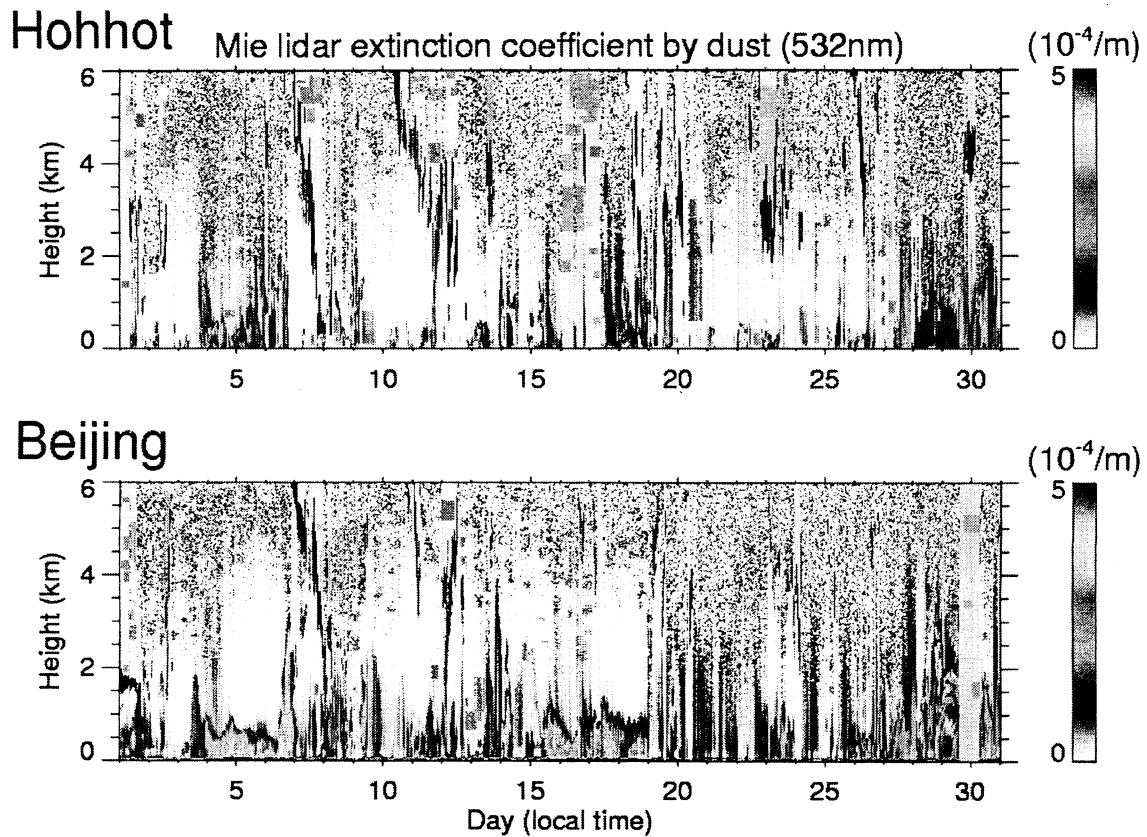


図3 フフホトと北京のライダーで観測された地上付近（高度120m）黄砂消散係数の時間変化。

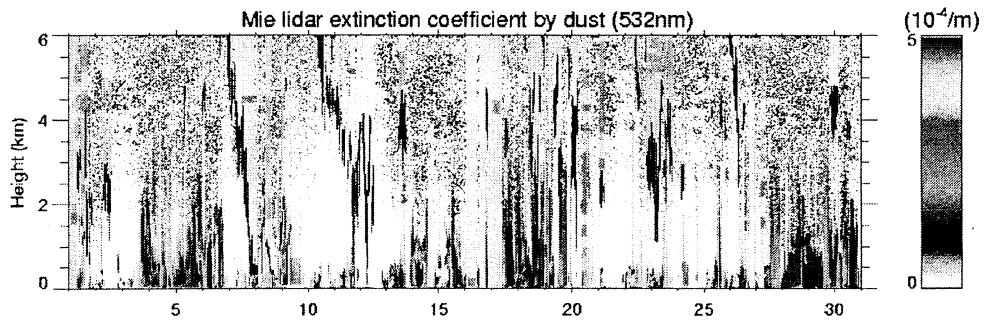
図3を見るとフフホトで観測された黄砂が必ずしも北京で観測されるわけではなく、逆に北京で観測された黄砂が必ずしもフフホトを通過したものではないことが分かる。特に4番の事例は顕著である。これを考察するために、フフホトと北京のライダーで観測された黄砂消散係数の時間高度表示を図4に示す。

図4より、4月27日から30日にフフホトの地上で観測された砂塵（表1の事例4）は、北京では高度2km付近に浮かんでいたことがわかる。化学輸送モデルCFORS³⁾の結果によるとフフホトと北京の間の等温位面に急な傾斜がありこれに沿って黄砂が上昇したと考えられる。なお、この黄砂層は東に輸送され、仙台上空で非常に濃い黄砂層として観測された。この他、事例3では、フフホトよりも早く北京で砂塵が観測されている。これはフフホトを通る経路ではなく、東西に広がった砂塵が北から北京とフフホトに達したことを示唆している。

表1 呼和浩特のライダーで観測された 2004 冬-2005 春季の主な砂塵現象

番号	発生時間	砂塵層の上端高度(高濃度層の上端高度)	最大消散計数
1	2005/4/6, 2:00 ~ 12:00 (local time)	1.5 km (1.5 km)	0.8 km ⁻¹
2	4/8, 14:00 ~ 18:00	500 m (500 m)	0.6 km ⁻¹
	4/8, 23:30 ~ 4/9, 4:00	2 km (700 m)	0.4 km ⁻¹
3	4/14, 1:30 ~ 12:00	1 km (700 m)	1.0 km ⁻¹
4	4/27, 21:30 ~ 4/29, 16:00	2 km (1 km)	9.0 km⁻¹
	4/30, 3:00 ~ 8:30	1 km (1km)	0.5 km ⁻¹
5	5/4, 12:00 ~ 16:00	500 m (300 m)	0.4 km ⁻¹
6	5/10, 14:00 ~ 20:00	3.5 km (1 km)	1.0 km ⁻¹

Huhehaote



Beijing

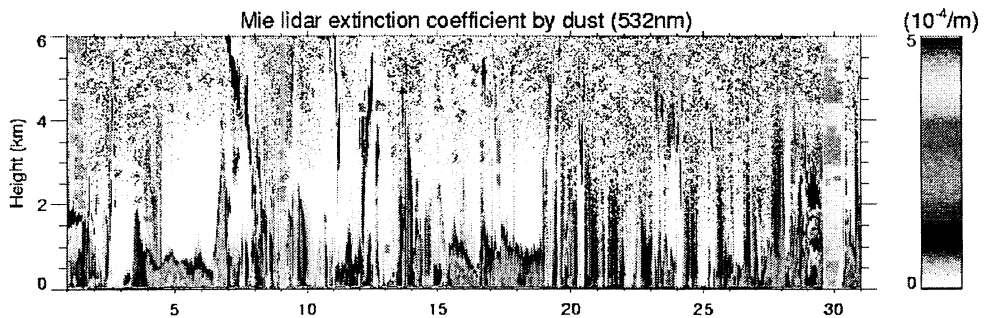


図4 フフホトのライダーで観測された 2005 年 4 月の黄沙消散係数(S1=50)。

(3) 化学輸送モデルによる解析

2005年の砂塵現象については、国立環境研究所で行った予報モードによるCFORSモデルの計算結果の再現性が良くなかった。これは、発生地域の地表面状態が例年とは異なったため、CFORSの予報モードでは例年の地表面状態と積雪被服を使うので2005年の砂塵がうまく再現されなかったものと考えられる。実際、2005年は内モンゴルにおける砂塵発生が少なく、モンゴルにおける砂塵発生が多かった。この原因は、内モンゴルの降水量が多かったことと、モンゴルにおける積雪が少なかったことによる。

図5にCFORSによる事例1から4の計算結果を示すが、ここではカラーで表示されている砂塵量ではなく、ベクトルで表示されている地上の風向風速に着目されたい。

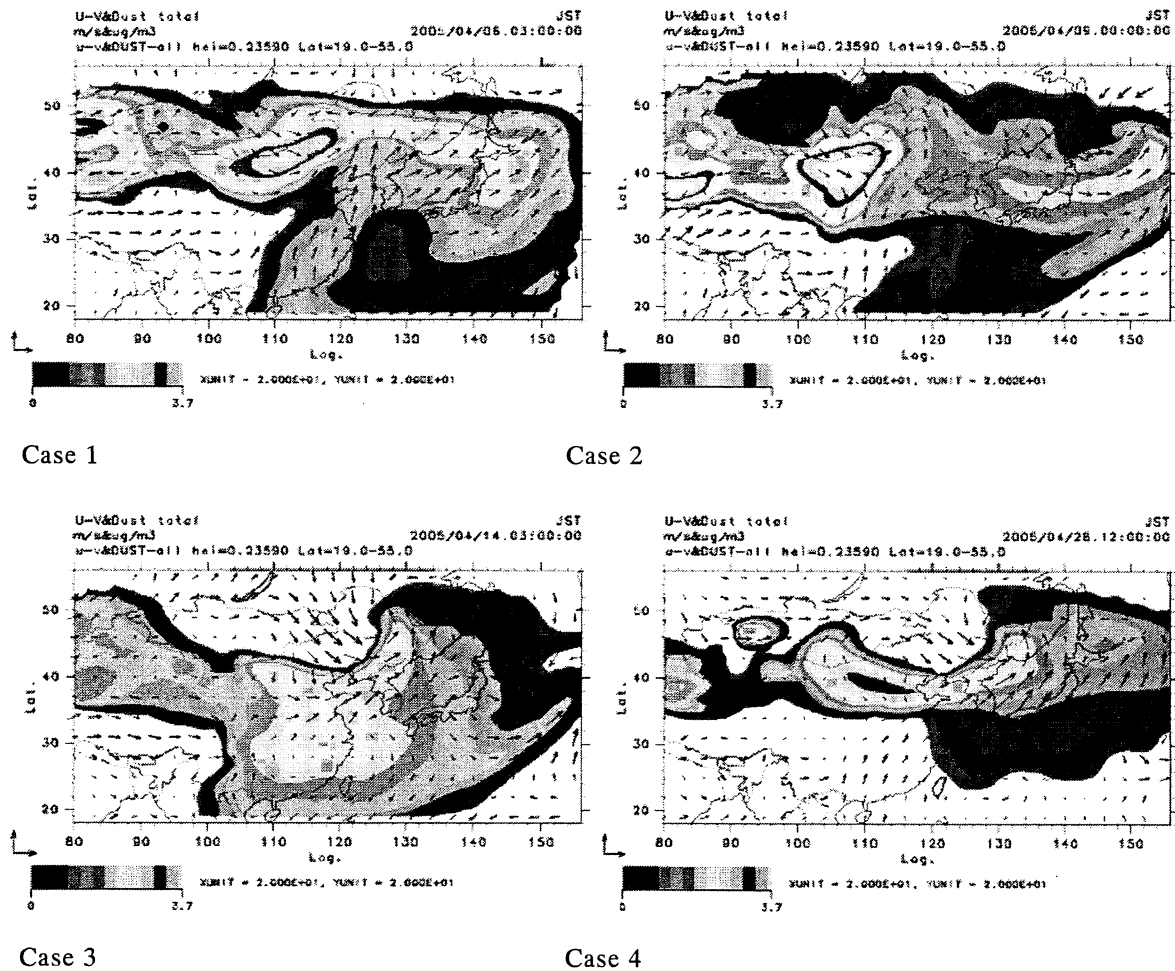


図5 CFORSで計算した黄砂の地上濃度と地上の風向風速ベクトル。

図の風向にみられるように、必ずしも砂塵がフフホトを経由して北京に達するわけではないことを示している。特に、事例3においては砂塵到達時刻に北からの風が吹いており、北京に到達した砂塵はフフホトを経由していない。また、事例4の期間は実際には風速が複雑に変化している。この時の砂塵は日本に輸送され、仙台では4月30日に高度約3kmに浮かんだ非常に濃い黄砂層が観測された。図6に仙台の高度3kmから後方流跡線を計算した結果を示す。また、この時に各地のライダーで観測された黄砂消散係数の時間高度断面を図7に示す⁴⁾。

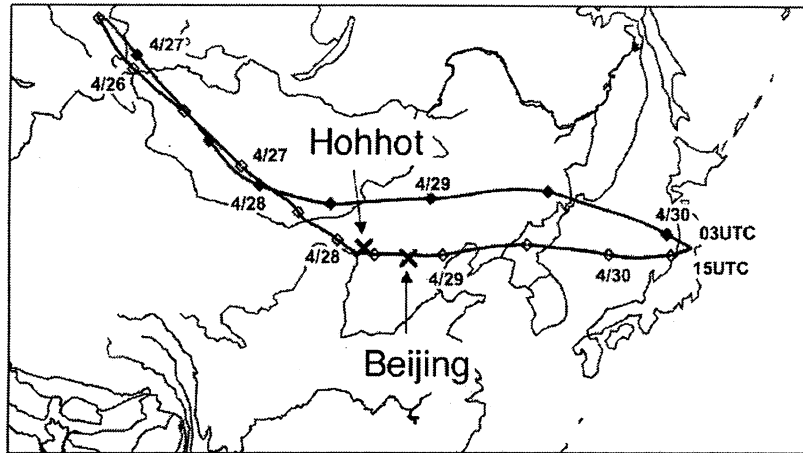


図 6 2005 年 4 月 30 日の黄砂現象について、仙台の高度 3km からの後方流跡線。

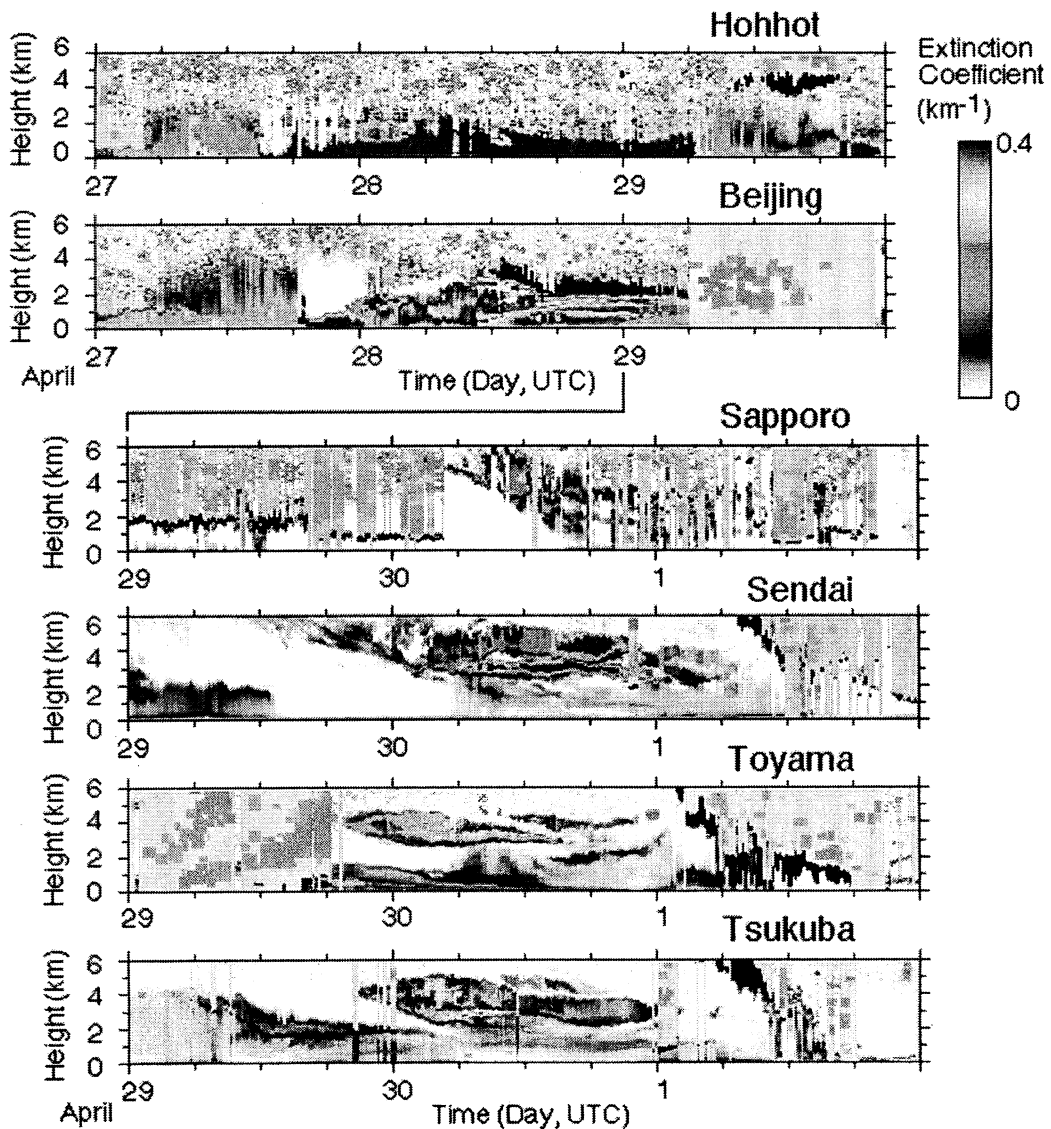


図 7 2005 年 4 月 30 日の黄砂について各地のライダーで観測された黄砂消散係数。

2005年の黄砂現象について、CFORSと北京におけるライダー観測結果を事例毎に比較した結果、CFORSで予測された黄砂現象のうち、発生源が内モンゴルなど比較的南にある事例については観測との対応が悪く、実際には顕著に観測されない場合が多い傾向が見られた。また、4月30日の事例では、予報モードのCFORSではモンゴルの発生量が足りないことも分かった。これは、2005年は、発生領域が北に移動していることを示す。同様の傾向は2006年のいくつかの事例でも見られる。2001年、2002年にはCFORSによる黄砂現象の再現が非常に良好であったことを考えると、気象状況の変化等による黄砂発生領域の移動を示唆する結果として注目される。また、以上の結果は、ライダーネットワークによる観測データがモデルの検証やモデルの改良のためのデータとして極めて有用であることを示している。

(4) 多波長ラマンライダーによる黄砂の光学特性観測

つくば等に設置されたミー散乱ライダーネットワークにより黄砂の3次元空間分布について全てのイベントについての情報を得ることが出来るのに対して、長距離輸送された黄砂の光学特性を観測するために多波長ラマンライダーは非常に有効である。ラマンライダーでは大気分子によるラマン散乱を利用して、エアロゾルからの散乱と大気分子からの散乱を独立に計測することが出来る。このため、粒子の複素屈折率や粒径に起因するエアロゾルの光学特性を詳細に得ることが出来る。東京海洋大学が開発した多波長ラマンライダーでは、355 nm, 532 nm, 1064 nmの3波長を用いて、3波長の後方散乱係数と、355nm, 532nmの消散係数、532nmの偏光解消度、それに水蒸気プロファイルを測定することができる。

図8に2003年3月12日の観測結果の例を示す。

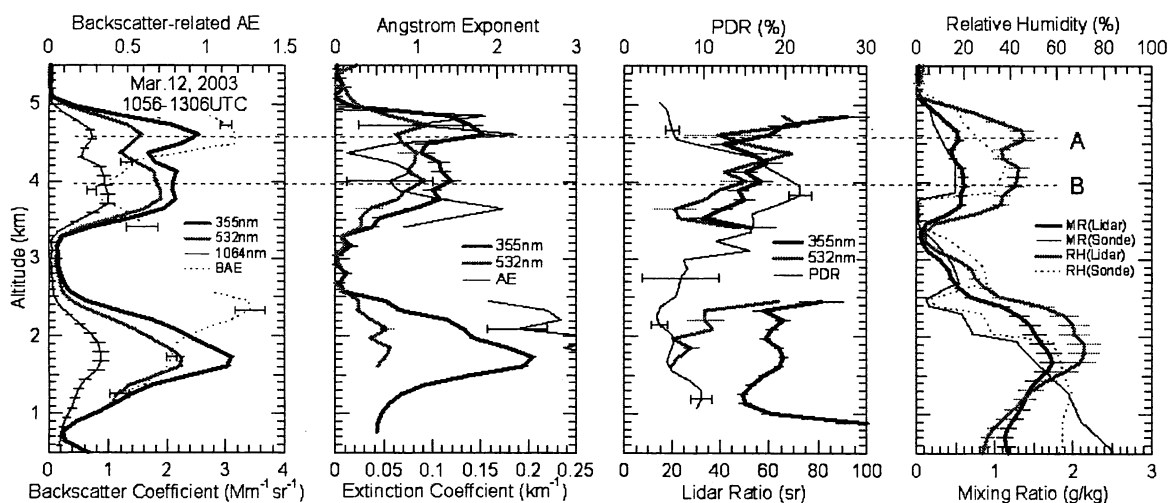


図8 東京海洋大学の多波長ラマンライダーにより測定した2003年3月12日の黄砂エアロゾルの後方散乱係数、消散係数、後方散乱オングストローム指数、オングストローム指数、ライダー比、水蒸気混合比および相対湿度。

この例では、高度 4.0km と 4.6km のエアロゾル層で光学的な性質が異なることが示されている。4.0km のエアロゾル層は偏光解消度が高い他にオングストローム指数から大粒子の黄砂で構成されていることが分かる。2 波長のライダー比も、欧州における黄砂の先行観測と良い対応を示した。一方 4.6km の層では粒径が小さく偏光解消度も小さい。このように、多波長ラマンライダーを利用することで黄砂の粒径や複素屈折率が推定されれば、輸送途中の粒子の変性・反応などについての知見が蓄積されることが期待される。

5. おわりに

本研究では、ライダーネットワークによる継続的な観測により、2001 年から 2006 年までに中国北東地域で発生し北京に輸送されたほぼ全ての黄砂現象を捉え、事例毎の発生源、輸送経路の解析、年毎の発生頻度等の統計的解析を行った。

観測技術に関しては、ライダーの継続的な運用の可能性が実証され、観測データをほぼリアルタイムで収集し自動処理の手法が確立された。特に、本研究で開発した偏光解消度を利用して非球形の黄砂と球形の大気汚染性エアロゾルを分離する手法は、東アジアのように多様なエアロゾルが混合して観測される地域において極めて有用なデータ処理手法である。本研究ではこの手法により黄砂のみの消散係数の高度分布を推定する手法を開発した。また、雲の判別、除去を含め、黄砂消散係数の導出を自動化し、リアルタイムに定量データを利用するための基礎が確立された。

5 年間の継続観測の結果、2001 年、2002 年に黄砂発生が多く、2003 年、2004 年、2005 年に少なく、さらに 2006 年には再び非常に多いといった年毎の変動や、黄砂発生時期が年によって異なることなどが明らかにされた。また、主な黄砂現象毎に、化学輸送モデル CFORS と比較解析し、発生源、輸送経路等を考察した。この結果、2001 年、2002 年に比べ、2005 年は発生源が北に移動し、モンゴルにおける発生量が多かったと推定されることなどが明らかになった。この他、黄砂の輸送過程で大気汚染性エアロゾルと混合する事例が北京においてはしばしば観測された。これは、低気圧の西から東への移動に伴う風の変化によって説明されるが、北京においては地域規模の大気汚染の寄与が非常に大きいことを示す結果である。CFORS との比較の結果、観測された黄砂と大気汚染性エアロゾルの動態は CFORS によって概ね再現された。しかし、空間分解能の問題などのために、高濃度の大気汚染時に観測される非常に高い消散係数を CFORS では再現できないなどの問題点も明らかになった。

以上の解析結果はライダーネットワークデータが化学輸送モデルの検証と改良のためのデータとして非常に有用であることを示している。また、黄砂については、リアルタイムの観測データをモデル予測にフィードバックするデータ同化の効果が期待される事例が多くみられた。データ同化によって、予報精度が向上するだけでなく、発生地域、発生量を正確に推定することが可能となる。今後の研究の方向として、黄砂モニタリングネットワークの整備と合わせてモデル同化の実現がひとつの重要な課題である。

6. 引用文献

- 1) 杉本伸夫、清水 厚、松井一郎、鶴野 伊津志、荒生公雄、陳 岩：連続運転偏光ライダー
- 2) ネットワークによる黄砂の動態把握、地球環境、Vol.7, No.2, 197-207 (2003).
- 3) Shimizu, A., N. Sugimoto, I. Matsui, K. Arao, I. Uno, T. Murayama, N. Kagawa, K. Aoki, A. Uchiyama, and A. Yamazaki (2004), Continuous observations of Asian dust and other aerosols by polarization lidar in China and Japan during ACE-Asia, *J. Geophys. Res.*, 109, D19S17, doi:10.1029/2002JD003253, 2004.
- 4) Uno, I., Carmichael, G. R., Streets, D. G., Tang, Y., Yienger, J. J., Satake, S., Wang, Z., Woo, J.-H., Guttikunda, S., Uematsu, M., Matsumoto, K., Tanimoto, H., Yoshioka, K. and Iida, T.: 2003, 'Regional chemical weather forecasting using CFORS: Analysis of surface observations at Japan island stations during the ACE-Asia experiment', *J. Geophys. Res.*, 108, 8668, doi:10.1029/2002JD002845.
- 5) 杉本伸夫、岡本 創、佐竹晋輔、松井一郎、清水 厚、鶴野伊津志、藤吉康志、鳥山成一、董 旭輝：ライダーが捉えた 2005 年 4 月 30 日の仙台の黄砂現象、天気 Vol.52, No.11, 3-4 (2005)

7. 国際共同研究等の状況

- (1) ライダー観測に関する日中友好環境保全センターとの研究協力。
- (2) 日中友好環境保全センターJICA 短期専門家としての協力。JICA 短期専門家としてのモンゴルにおける黄砂モニタリングに関する技術協力。
- (3) ライダー観測に関する韓国 Kyung Hee 大学 Lidar Center との研究者レベルの技術協力
- (4) 国際モデル比較ワークショップへの参加、検証用データの提供

8. 研究成果の発表状況

- (1) 誌上発表

<論文（査読あり）>

- 1) T. Murayama, N. Sugimoto, I. Matsui, Z. Liu, T. Sakai, T. Shibata, Y. Iwsaka, J-G. Won, S-C. Yoon, T. Li, J. Zhou, and H. Hu: Eds. A. Dabas, C. Loth, and J. Pelon (Edition de l'Ecole polytechnique, 169-172 (2001)
“Lidar Network Observation of Asian Dust. in Advances in Laser Remote Sensing”
- 2) A. Shimizu, N. Sugimoto, and I. Matsui: Proc. SPIE, Lidar Remote Sensing for Industry and Environment Monitoring, SPIE 4153, 143-148 (2001)
“Climatology of Cloud Distribution and Backscattering Coefficients of Aerosols Observed by the Compact Mie-scattering Lidar at Tsukuba, Japan”
- 3) N. Sugimoto, I. Matsui, Z. Liu, A. Shimizu, K. Asai, K. Yoneyama and M. Katsumata: *Geophys. Res. Lett.*, 28, 4187-4190 (2001)
“Latitudinal Distribution of Aerosols and Clouds in the Western Pacific Observed with a Lidar on Board the Research Vessel Mirai”
- 4) 杉本伸夫、松井一郎、清水 厚、陳 岩：環境と測定技術、Vol. 29, No. 8, 18-23 (2002)

「ライダーネットワークによる黄砂の立体分布の計測」

- 5) N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu, I. Uno, K. Asai, T. Endoh, T. Nakajima: *Geophys. Res. Lett.*, Vol.29, No.19, 10,1029/2002GL015112(2002)
Observation of dust and anthropogenic aerosol plumes in the Northwest Pacific with a two-wavelength polarization lidar on board the research vessel Mirai
- 6) Z. Liu, N. Sugimoto, and T. Murayama: *Applied Optics*, Vol. 41, No.15 2760-2767(2002)
“Extinction-to-backscatter ratio of Asian dust observed by high-spectral-resolution lidar and Raman lidar”
- 7) 杉本伸夫・清水 厚・松井一郎・鶴野 伊津志・荒生公雄・陳 岩: *地球環境*, Vol. 7, No. 2, 197-207(2003)
「連続運転偏光ライダーネットワークによる黄砂の動態把握」
- 8) 鶴野伊津志, 天野宏欣, 木下紀正, 荒生公雄, 村山利幸, 松井一郎, 杉本伸夫: *天気*, **50**, 17-29 (2003)
「地域気象モデルと結合した黄砂輸送モデルの開発と1998年4月の黄砂シミュレーション」
- 9) Liu, M., D. L. Westphal, S. Wang, A. Shimizu, N. Sugimoto, J. Zhou and Y. Chen: *J. Geophys. Res.*, 108, D23, 8653, doi:10.1029/2002JD003178 (2003)
“A High-resolution Numerical Study of the Asian Dust Storms of April 2001”
- 10) Murayama, T., Masonis, S.J., Redemann, J., Anderson, T.L., Schmid, B., Livingston, J.M., Russell, P.B., Huebert, B., Howell, S.G., McNaughton, C.S., Clarke, A., Abo, M., Shimizu, A., Sugimoto, N., Yabuki, M., Kuze, H., Fukagawa, S., Maxwell, K.L., Weber, R.J., Orsini, D.A., Blomquist, B., Bandy, A., Thornton, D.: *J. Geophys. Res.*, 108, D23, 8651, doi:10.1029/2002JD003259. (2003)
“An intercomparison of lidar-derived aerosol optical properties with airborne measurements near Tokyo during ACE-Asia”
- 11) Sugimoto, N., Uno, I., Nishikawa, M., Shimizu, A., Matsui, I., Dong, X., Chen, Y., Quan, H.: *Geophys. Res. Lett.* 30, 12, 1640, doi:10.1029/2002GL016349 (2003)
“Record Heavy Asian Dust in Beijing in 2002: Observations and Model Analysis of Recent Events”
- 12) Sugimoto, N.: *SPIE* 5226, 223-233 (2003)
“Lidar methods for measuring distributions and characteristics of aerosols and clouds”
- 13) Takemura, T., T. Nakajima, A. Higurashi, S. Ohta, and N. Sugimoto: *J. Geophys. Res.*, 108, D23, 8659, doi:10.1029/2002JD003210 (2003)
“Aerosol distributions and radiative forcing over the Asian-Pacific region simulated by SPRINTARS”
- 14) Kahn, R., J. Anderson, T.L. Anderson, T. Bates, F. Brechtel, A. Clarke, C.M. Carrico, S.J. Doherty, E. Dutton, R. Flagan, R. Frouin, H. Fukushima, B. Holben, S. Howell, B. Huebert, A. Jefferson, H. Jonsson, O. Kalashnikova, J. Kim, S-W Kim, P. Kus, W-H Li, J.M. Livingston, C. McNaughton, J. Merrill, S. Mukai, T. Murayama, T. Nakajima, P. Quinn, J. Redemann, M. Rood, P. Russell, I. Sano, B. Schmid, J. Seinfeld, N. Sugimoto, J. Wang, E.J. Welton, J-G Won, S-C. Yoon: *J. Geophys. Res.* Vol. 109, D19S14 (2004), doi10.1029/2003JD004339.

Environmental Snapshots From ACE-Asia”

- 15) Uno, I., S. Satake, G. R. Carmichael, Y. Tang, Z. Wang, T. Takemura, N. Sugimoto, A. Shimizu, T. Murayama, T. A. Cahill, S. Cliff, M. Uematsu, S. Ohta, P. K. Quinn and T. S. Bates: *J. Geophys. Res.*, 109 (D19), D19S24 (2004), doi:10.1029/2003JD004222.
“Numerical study of Asian dust transport during the springtime of 2001 simulated with the Chemical Weather Forecasting System (CFORSR) model”
- 16) Satake, S., I. Uno, T. Takemura, G. R. Carmichael, Y. Tang, D. Streets, N. Sugimoto, A. Shimizu, M. Uematsu, J.-S. Han and S. Ohta: *J. Geophys. Res.*, 109 (D19), D19S22 (2004), doi:10.1029/2003JD003997.
“Characteristics of Asian aerosol transport simulated with a regional-scale chemical transport model during the ACE-Asia observation”
- 17) Shimizu, A., N. Sugimoto, I. Matsui, K. Arao, I. Uno, T. Murayama, N. Kagawa, K. Aoki, A. Uchiyama and A. Yamazaki: *J. Geophys. Res. Vol. 109, D19S17* (2004), doi:10.1029/2002JD003253.
“Continuous observations of Asian dust and other aerosols by polarization lidar in China and Japan during ACE-Asia”
- 18) Murayama, T., D. Muller, K. Wada, A. Shimizu, M. Sekiguchi and T. Tsukamoto: *Geophys. Res. Lett.*, 31 (23), L23103 (2004), doi:10.1029/2004GL021105.
“Characterization of Asian dust and Siberian smoke with multi-wavelength Raman lidar over Tokyo, Japan in spring 2003”
- 19) Seinfeld, J. H., G. R. Carmichael, R. Arimoto, W. C. Conant, F. J. Brechtel, T. S. Bates, T. A. Cahill, A. D. Clarke, S. J. Doherty, P. J. Flatau, B. J. Huebert, J. Kim, K. M. Markowicz, P. K. Quinn, L. M. Russell, P. B. Russell, A. Shimizu, Y. Shinozuka, C. H. Song, Y. Tang, I. Uno, A. M. Vogelmann, R. J. Weber, J.-H. Woo and X. Y. Zhang: *Bul. Am. Meteorol. Soc.*, 85 (3), 367-380 (2004), doi:10.1175/BAMS-85-3-367.
“ACE-ASIA: Regional climatic and atmospheric chemical effects of Asian dust and pollution”
- 20) Park, C-B., N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu, B. Tatarov, A. Kamei, C-H. Lee, I. Uno, T. Takemura, and D. L. Westphal: *SOLA, Vol.1*, 121-124 (2005)
“Long-Range Transport of Saharan Dust to East Asia Observed with Lidars”,
- 21) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, I. Uno, K. Arao, X. Dong, S. Zhao, J.Zhou, and C.-H. Lee: *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 5, 145-157 (2005)
Study of Asian dust phenomena in 2001-2003 using a network of continuously operated polarization lidars ,
- 22) 杉本伸夫、岡本 創、佐竹 晋輔、松井一郎、清水 厚、鶴野 伊津志、藤吉 康志、鳥山 成一、董 旭輝: *天気 Vol.52, No.11*, 3-4 (2005)
「ライダーが捉えた 2005 年 4 月 30 日の仙台の黄砂現象」
- 23) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, X. Dong, S. Zhao, J. Zhou, C-H. Lee, I. Uno: *SPIE* 5832, 131-139 (2005)

Observation of Asian dust and air-pollution aerosols using a network of ground-based Mie-scattering Lidars, in *Optical Technologies for Atmospheric, Ocean, and Environmental Studies*"

- 24) T. Murayama, T., D. Müller, and M. Sekiguchi: Proc. SPIE, 5830, 317-326 (2005)
"Study of tropospheric aerosols and clouds with Raman lidar technique"
- 25) Sugimoto, Nobuo and Choo Hie Lee, (Accepted May 3, 2006)
"Characteristics of dust aerosols inferred from lidar depolarization measurements at two wavelengths, *Applied Optics*"
- 26) Uno, I., Z. Wang, M. Chiba, Y.S. Chun, S.L. Gong, Y. Hara, E. Jung, S.S. Lee, M. Liu, M. Mikami, S. Music, S. Nickovic, S. Satake, Y. Shao, Z. Song, N. Sugimoto, T. Tanaka, and D. Westphal, *J Geophys. Res.* (accepted, February 28, 2006).
"DUST MODEL INTERCOMPARISON (DMIP) STUDY OVER ASIA – Overview"

(2) 口頭発表 (学会)

- 1) 杉本伸夫、松井一郎、清水 厚、浅井和弘: 日本気象学会 2001 年春季大会、東京 (2001)
「ライダーによるアジア太平洋域のエアロゾル、雲の観測研究」
- 2) 清水 厚、杉本伸夫、松井一郎: 第 8 回大気ライダー観測研究会、名古屋 (2001)
「つくば、長崎、北京における対流圏エアロゾルのライダー連続観測」
- 3) 松井一郎、杉本伸夫、清水厚: 第 8 回大気ライダー観測研究会、名古屋 (2001)
「連続自動運転小型ミー散乱ライダーの開発」
- 4) N. Sugimoto and T. Murayama: 12th World Clean Air & Environment Congress and Exhibition, Seoul (2001)
"Observation of Tropospheric Aerosols with Lidars in the Asian-Pacific Aerosol Characterization Experiment (ACE-Asia)"
- 5) Nobuo Sugimoto, Ichiro Matsui, and Atsushi Shimizu: APEX Workshop, Kyoto (2001)
"Observations of Aerosols and Clouds Using Ground-Based Lidars and a Ship-Board Lidar"
- 6) 杉本伸夫: 第 42 回大気環境学会年会、酸性雨分科会、北九州 (2001)
「ライダーネットワークによる黄砂観測について」
- 7) 清水 厚、杉本伸夫、松井一郎、荒生公雄: 日本気象学会 2001 年秋季大会、岐阜 (2001)
「北京、長崎、つくばにおける小型ライダーによる対流圏エアロゾル連続観測」
- 8) 陳 岩、全 浩、董旭輝、杉本伸夫、松井一郎、清水厚: レーザーセンシングシンポジウム、松山 (2001)
「偏光ライダーによる北京における黄砂の連続観測」
- 9) 清水 厚、杉本伸夫、松井一郎: レーザーセンシングシンポジウム、松山 (2001)
「自動運転ライダーによる対流圏エアロゾルの連続観測」
- 10) Y. Cnen, H. Quan, X. Dong, N. Sugimoto, I. Matsui and A. Shimizu: Workshop on Aerosol-Cloud Radiation Interaction and Lidar Network, Nagasaki (2001)
"Continuous Measurement of Dust Aerosols with a Dual-Polarization Lidar in Beijing, Nagasaki"
- 11) 杉本伸夫、松井一郎、清水厚、陳 岩、全 浩、董旭輝: 砂塵嵐観測ネットワークに関する技術交

- 流とセミナー、北京 (2001)
「ライダーによる黄砂の連続観測の成果と今後の展望」
- 12) A. Shimizu, N. Sugimoto, I. Matsui, K. Arao, T. Murayama, and N. Kagawa: AGU 2001 Fall Meeting, San Francisco (2001)
“Network Observation of Asian Dust by Dual-Polarization Lidars During ACE-Asia IOP”
- 13) N. Sugimoto, A. Shimizu, I. Matsui, M. Nishikawa¹, Y. Chen, T. Murayama, and K. Arao: ADEC Workshop, Tokyo (2002)
“Lidar Observations in the Asian Dust Research Project of Global Environment Research Program of Ministry of the Environment and the Asian Dust Network (AD-Net)”
- 14) 杉本伸夫、松井一郎、清水厚、荒生公雄、村山利幸、鶴野伊津志、陳 岩: 日本気象学会 2002 年春季大会、大宮 (2002)
「偏光ライダーによる黄砂のネットワーク観測」
- 15) Nobuo Sugimoto: 21th International Laser Radar Conference, Quebec City (2002) (invited paper)
“Network Observations of Asian Dust and Anthropogenic Aerosols with Dual-Polarization Mie-Scattering Lidars”
- 16) N. Sugimoto: 12th International School on Quantum Electronics on Laser Physics and Applications, Varna, Bulgaria (2002) (invited paper)
① Lidar methods for measuring distributions and characteristics of aerosols and clouds”
- 17) A. Shimizu, N. Sugimoto, et al.: SPIE Third International Asia-Pacific Environmental Remote Sensing Symposium 2002: Lidar Remote Sensing for Industry and Environment Monitoring III, Hangzhou, China. 2002
“Continuous lidar observations of Asian dust in Beijing, Nagasaki and Tsukuba”
- 18) T. Murayama, N. Sugimoto, et al.: 6th International Aerosol Conference, Taipei, Taiwan, Proc.1215-1216 (2002)
“Lidar network observation of Asian dust events during ACE-Asia intensive observation period”
- 19) 杉本伸夫、松井一郎、清水厚、荒生公雄、村山利幸、鶴野伊津志、陳 岩: 日本気象学会 2002 年春季大会、さいたま (2002)
「偏光ライダーによる黄砂のネットワーク観測」
- 20) 荒生公雄、伊藤和博、古謝 愛、青木一真、清水厚、松井一郎、杉本伸夫: 日本気象学会 2002 年春季大会、さいたま (2002)
「長崎地方における黄砂現象の解析」
- 21) 梶野瑞王、植田洋匡、石川裕彦、堀口光章、An Junling、松田和彦、杉本伸夫、清水厚、岩坂泰信、Kim Yoon-Suk、長谷徹志: 日本気象学会 2002 年春季大会、さいたま (2002)
「東アジアにおける対流圏エアロゾルの空間分布-ライダーとモデル-」
- 22) 杉本伸夫、清水厚、松井一郎、鶴野伊津志: 第 19 回エアロゾル科学・技術研究討論会、京都大学 (2002)
「自動運転ライダーによる北京、長崎、つくばにおける黄砂の観測」
- 23) 杉本伸夫、清水厚、松井一郎、西川雅高、鶴野伊津志、村山利幸、荒生公雄: 第 43 回大気環境学会年会、東京農工大学 (2002)

- 「黄砂のライダー観測」
- 24) 杉本伸夫, 清水 厚, 村山利幸, 柴田隆: 第 9 回大気ライダー観測研究会、東京商船大学 (2002)
- 「アジア域のエアロゾル、雲のライダー観測」
- 25) 清水厚, 杉本伸夫, 松井一郎, 荒生公雄, 陳 岩: 第 9 回大気ライダー観測研究会、東京商船大学 (2002)
- 「連続運転ライダーによる日中における黄砂観測の統計的解析」
- 26) T. Murayama, et al.: 第 9 回大気ライダー観測研究会、東京商船大学 (2002)
- “An intercomparison of lidar-derived aerosol optical properties with airborne measurements near Tokyo during ACE-Asia”
- 27) 杉本伸夫, 松井一郎, 清水 厚, 荒生公雄, 村山利幸, 鶴野伊津志, 陳 岩: 日本気象学会 2002 年秋季大会、札幌 (2002)
- 「偏光ライダー連続観測が捉えた黄砂の年々変動」
- 28) T. Murayama: 2nd workshop, Boulder, Colorado (2002)
- “Study of the intercomparison between lidar and airborne-situ measurements ACE-Asia”
- 29) N. Sugimoto, A. Shimizu, I. Matsui, I. Uno, and Y. Chen: Asian Dust Storm and Its Impact -2nd ADEC Workshop- , Xian, China January (2003)
- “Study of dust transport using continuously operated lidars and a regional chemical transport model”
- 30) N. Sugimoto: Asia-Pacific Advanced Network 2003 Conference in Fukuoka (2003)
- “Observations and model analysis of recent Asian dust events”
- 31) Murayama, T., Masonis, S. J., Anderson, T. L., Kuze, H., Abo, M. and Sugimoto, N.: 6th International Symposium on Tropospheric Profiling: Need and Technologies, Leipzig, Germany, 219-221 (2003)
- “An intercomparison between ground-based lidars and in-situ measurements of aerosol optical properties during ACE-Asia, 2001”
- 32) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, I. Uno, K. Arao, S. Zhao, J. Zhou, C-H. Lee: The 3rd Workshop on Aeolian Dust Experiment and Climatic Impact, Jeju, Korea, 58-60 (2003)
- “Network Observations of Asian Dust and Anthropogenic Aerosols with Automated Two-wavelength Dual-Polarization Lidars”
- 33) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui and Y. Chen: The 5th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics, Taipei, 2, 727 (2003)
- “A Method for Estimating Mineral Dust Concentration in Aerosol Mixture Using a Polarization Lidar”
- 34) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, K. Arao, Y. Chen, S. Zhao, J. Zhou, and C-H. Lee: The 2nd International Workshop on Sandstorms and Associated Dustfall, Nagoya, 23 (2003)
- “Study of Dust Transport Using a Network of Continuously-Operated Polarization Lidars”
- 35) Park, C-B, C-H. Lee, I. Matsui, A. Shimizu and N. Sugimoto: The 5th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics, Taipei, 2, 729 (2003)

ACA lidar system for continuous monitoring of aerosols, dust and cloud in troposphere at Suwon, Korea”

- 36) 松見豊、鈴木崇文、西田哲、杉本伸夫、松井一郎、近藤豊:エアロゾル科学・技術研究討論会、つくば (2003)
「黄砂エアロゾルの単一粒子レーザー質量分析装置による化学組成解析」
- 37) 清水 厚、杉本伸夫、松井一郎、荒生公雄、陳 岩、周 軍:第 22 回レーザーセンシングシンポジウム、長野 (2003)
「東アジアにおけるライダーネットワークによるエアロゾル観測」
- 38) 杉本伸夫、松井一郎、清水 厚、荒生公雄、鶴野伊津志、陳 岩:日本気象学会 2003 年度秋季大会、仙台 (2003)
「2003 年春の黄砂現象の解析:偏光ライダーによる連続観測」
- 39) 趙 淑莉、杉本伸夫、清水 厚、松井一郎:第 10 回大気ライダー観測研究会、八王子 (2003)
“An analysis of dust phenomena in Beijing in 2003”
- 40) Shimizu A., N. Sugimoto, I. Matsui, A. Kimio, X. Dong, J. Zhou, C-H. Lee, and M. Hashizume: Asian Lidar Network Conference 2004, Hon Kong, China (2004)
“Monitoring of aerosol distribution in Asia with networked Mie lidars”
- 41) Shimizu, A., N. Sugimoto, I. Matsui, K. Arao, Y. Chen: 2nd International Workshop on Mineral Dust, Paris, France (2003)
“Continuous Observation of Vertical Distribution of Asian Dust by Automated Polarization Lidars”
- 42) Sugimoto, N.: Asian Lidar Network Conference 2004, Hon Kong, China (2004)
“Lidar network strategy for Asian dust forecast (realtime model validation and assimilation)”
- 43) Zhao, S., N. Sugimoto, A. Shimizu, I. Matsui: Asian Lidar Network Conference 2004, Hon Kong, China (2004)
“Observations and analysis of dust by the lidar, auto-monitoring instruments and the CFORS model in Beijing in 2003”
- 44) Park, C-B., C-H. Lee, N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu, and H. Nakane: Korea. 22nd International Laser Radar Conference, 527-530, Matera, Italy, July. (2004)
“Lidar measurements and trajectory analysis of dust in the middle troposphere at Suwon (127E, 37N)”
- 45) Lee, C-H., J-H. Kim, C-B. Park, A. Shimizu, I. Matsui and N. Sugimoto: Korea. 22nd International Laser Radar Conference, 535-538, Matera, Italy, July (2004)
“Continuous measurements of smoke of Russian forest fire by 532/1064 nm Mie scattering lidar at Suwon”
- 46) Shimizu, A., N. Sugimoto, I. Matsui, K. Arao and Y. Chen: 22nd International Laser Radar Conference, 873-876, Matera, Italy, July (2004)
“Observations of dust and spherical aerosols with networked polarization lidars in Asia”
- 47) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, Y. Chan and X. Dong: 22nd International Laser Radar Conference, 877-880, Matera, Italy, July (2004)
“Observation of air pollution in Beijing using a continuously operated two-wavelength polarization

lidar”

- 48) Nishizawa, T., H. Okamoto, T. Takemura, N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu: International Radiation Symposium, 40-41, Busan, Korea, August (2004)
“Retrieval of aerosol optical properties from dual-wavelength polarization lidar measurements”
- 49) Shimizu, A., N. Sugimoto and I. Matsui: International Radiation Symposium, 54, Busan, Korea, August (2004)
“Observations of aerosols and clouds with Mie-lidar network”
- 50) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, X. Dong, S. Zhao, J. Zhou, C-H. Lee, I. Uno: International Symposium on Sand and Dust Storm, 59-61, Beijing, China, September (2004)
“Lidar network for observing Asian dust and air-pollution aerosols”
- 51) Sugimoto, N.: Int. Conf. on Optical Technologies for Atmospheric, Ocean and Environmental Studies, 9-10, Beijing, China, October (2004)
“Observations of Asian dust and air-pollution aerosols using a network of ground-based Mie scattering Lidars”
- 52) Zhao, S., X. Dong, F. Liu, B. Wan, N. Sugimoto, A. Shimizu, Y. Chen, H. Quan: China-Japan Joint Symposium on Environmental Chemistry, 66-68, Beijing, China, October (2004)
“Observation and analysis of dust events by the continuously-operated polarization lidar in Beijing in March”
- 53) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, X. Dong, S. Zhao, J. Zhou, I. Uno: China-Japan Joint Symposium on Environmental Chemistry, 189-190, Beijing, China, October (2004)
“Observation of Asian dust and air pollution aerosols with a network of polarization lidars”
- 54) Dong, X., H. Quan, Y. Chen, Y. Di, Y. Wang, T. Li, N. Sugimoto, M. Nishikawa: China-Japan Joint Symposium on Environmental Chemistry, 401-402, Beijing, China, October (2004)
“Application of lidar to sandstorm observation”
- 55) Arao, K., J. Ishizaka, N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu, I. Mori, M. Nishikawa, K. Aoki, A. Uchiyama, A. Yamazaki, H. Togawa, J. Asano: Nucleation and Atmospheric Aerosols 2004: 16th Int'l Conf., 776-780, Kyoto, Japan (2004)
“Yellow sand dust events over Nagasaki in Japan in Spring 2003”
- 56) 清水厚、杉本伸夫、松井一郎、荒生公雄、陳岩、趙淑莉: 2004 年度日本気象学会春季大会、295, 東京 (2004)
「小型ライダーにより観測されたダスト・液滴エアロゾル鉛直分布の変動」
- 57) 左成信之、小山博巳、杉本伸夫、松井一郎: 第 21 回エアロゾル科学・技術研究討論会、札幌 (2004)
「2波長レーザーレーダーの特性」
- 58) 杉本伸夫、松井一郎、清水厚: 第 23 回レーザーセンシングシンポジウム、145-148, つくば (2004)
「2波長偏光ライダーネットワークによる東アジアのエアロゾルの動態の観測」
- 59) 荒生公雄、石坂丞二、早坂忠裕、杉本伸夫、松井一郎、清水厚、森育子、西川雅高: 日本気象学会 2004 年秋季大会、179, 福岡 (2004)
「長崎地方における 2004 年春季の黄砂現象の特徴。」

- 60) 清水厚、杉本伸夫、松井一郎、荒生公雄、陳岩、趙淑莉:2004 年度日本気象学会秋季大会、182, 福岡 (2004)
「ライダーネットワークによる 2004 年春季黄砂分布の観測」
- 61) Uno, I., Z. Wang, M. Chiba, S.L. Gong, Y. Hana, E. Jung, S.S. Lee, M. Liu, M. Mikami, S. Music, S. Nickovic, S. Satake, Y. Shao, Z. Song, N. Sugimoto: Fourth ADEC Workshop - Aeolian Dust Experiment on Climate Impact -, 329-332, Nagasaki, January (2005)
“Dust model intercomparison (DIMP) study over Asia - Overview”
- 62) Kamiya, T., A. Mori, K. Arao, T. Ohara, N. Sugimoto, H. Mukai, K. Murano: Fourth ADEC Workshop - Aeolian Dust Experiment on Climate Impact -, 301-304, Nagasaki, January (2005)
“Continuous monitoring of gas and aerosol in the vicinity of Nagasaki city - Gaseous and ionic composition at yellow sand event”
- 63) Arao, K., J. Ishizaka, N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu, I. Mori, M. Nishikawa, K. Aoki, A. Uchiyama, A. Yamazaki, H. Togawa, J. Asano: Fourth ADEC Workshop - Aeolian Dust Experiment on Climate Impact -, 301-304, Nagasaki, January (2005)
“Yellow sand dust event on 13 April 2003 over western Kyushu, Japan”
- 64) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, X. Dong, S. Zhao, J. Zhou, C-H. Lee, I. Uno: Fourth ADEC Workshop - Aeolian Dust Experiment on Climate Impact -, 33-36, Nagasaki, January (2005)
“Network observations of Asian dust and air pollution aerosols using polarization lidars”
- 65) Sugimoto, N., I. Matsui, A. Shimizu, A. Kamei, C-H. Lee, X. Dong, J. Zhou: Earth CARE Workshop, 26, Tokyo, March (2005)
“Observation of Asian aerosols using a network of two-wavelength dual-polarization lidars”
- 66) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, A. Kamei, B. Tatarov, C-B. Park, S-W. Kim, S-C. Yoon, C-H. Lee, X. Dong, J. Zhou: The 2nd Data Workshop for Atmospheric Brown Cloud (ABC) East Asian Regional Experiment 2005, Seoul, Korea (2005)
“Lidar inter comparison and network observation of Asian Aerosols using polarization lidars”
- 67) Kim, S-W., S-C. Yoon, M-H. Kim, N. Sugimoto, A. Shimizu, E.J. Welton: The 2nd Data Workshop for Atmospheric Brown Cloud (ABC) East Asian Regional Experiment 2005, Seoul, Korea (2005)
“Comparison of Ground-based Lidar Measurements: Methods of Analysis and Results for Aerosol Extinction Coefficient”
- 68) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, A. Kamei, B. Tatarov, X. Dong, J. Zhou, C-H. Lee: The 6th Asian Lidar Network Meeting, Gwangju, Korea (2005)
“Network observation of Asian dust and air-pollution aerosols using two-wavelength polarization lidar”
- 69) Tatarov, B., N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu: The 6th Asian Lidar Network Meeting, Gwangju, Korea (2005)
“Two years of routine high-spectral-resolution lidar measurements of lidar ratio and depolarization ratio of tropospheric aerosols and clouds”
- 70) Kim, S-W., S-C. Yoon, M-H. Kim, N. Sugimoto, A. Shimizu, E.J. Welton: The 6th Asian Lidar

- Network Meeting, Gwangju, Korea (2005)
- “Comparison of Ground-based Lidar Measurements: Methods of Analysis and Results for Aerosol Extinction Coefficient”
- 71) Murayama, T., M. Sekiguchi, D. Müller: The 6th Asian Lidar Network Meeting, Gwangju, Korea (2005)
- “Observation of tropospheric aerosols with a multi-wavelength Mie-Raman Lidar over Tokyo”
- 72) Park, C-B., C-H. Lee, N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu: The 6th Asian Lidar Network Meeting, Gwangju, Korea (2005)
- “Lidar measurements of elevated dust over Suwon Korea during 2002-2005”
- 73) Sugimoto, N., A. Shimizu, T. Shibata, T. Murayama: International Symposium on atmospheric environmental impacts of aerosols in East Asia, Kyoto (2005)
- “Observations of distributions and optical characteristics of Asian aerosols using a network of lidars”
- 74) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, A. Kamei, B. Tatarov, X. Dong, X. Bai, J. Zhou, C-H. Lee, I. Uno, S. Satake: The 3rd International Workshop on Sandstorms and Associated Dustfall, Hohhot (2005)
- “Network observations of transport of Asian dust using polarization lidars: analysis of dust events in the spring 2005”
- 75) Sugimoto, N., A. Shimizu, I. Matsui, I. Uno, X. Dong, J. Zhou: IAMAS 2005, A-63, Beijing (2005)
- “Network observations of Asian aerosols using two-wavelength polarization lidars”
- 76) Nishizawa, T., H. Okamoto, T. Takemura, N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu: IAMAS 2005, A-28-29, Beijing (2005)
- “Intercomparison of aerosol vertical profiles retrieved from dual-wavelength polarization lidar data with those simulated from three dimensional aerosol transport model”
- 77) Hayasaka, T., K. Aoki, N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu, T. Takamura: IAMAS 2005, A-47-48, Beijing (2005)
- “Vertical profile and size distribution of aerosols observed by lidar and skyradiometer in Japan for 2003-2004”
- 78) Sugimoto, N.: IQEC and CLEO-PR 2005, 1254-1255, Tokyo (2005)
- “Lidar network monitoring of the regional atmospheric environment (invited talk)”
- 79) Shimizu, A., N. Sugimoto, and I. Matsui: ABC-EAREX05, Kyoto (2005)
- “Vertical distributions of clouds and aerosols in Gosan observed with NIES lidar”
- 80) 荒生公雄、石坂丞二、杉本伸夫、松井一郎、清水厚、森育子、西川雅高:2005 年度日本気象学会秋季大会、188, 神戸 (2005)
- 「長崎地方における 2005 年春の黄砂現象の特徴」
- 81) 佐竹晋輔、杉本伸夫、鶴野伊津志、早坂忠裕:2005 年度日本気象学会秋季大会、440, 神戸 (2005)
- 「2005 年 4 月 30 日に仙台上空に飛来した大規模黄砂の輸送構造」

- 82) 西澤智明、岡本創、杉本伸夫、松井一郎、清水厚:2005 年度日本気象学会秋季大会、449, 神戸 (2005)
「2波長偏光ライダーを用いたエアロゾル導出アルゴリズムの開発(III)」
- 83) 五百旗頭健吾、豊田啓孝、古賀隆治、杉本伸夫、松井一郎、清水厚、荒生公雄:第 24 回レーザーセンシングシンポジウム、15-18, 鴨川 (2005)
「西日本4地点で取得したライダープロファイルの比較にもとづく黄砂輸送経路の推定」
- 84) Tatarov, B., N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu: 第 24 回レーザーセンシングシンポジウム、19-22, 鴨川 (2005)
“Measurement of the seasonal variation of the lidar ratio for aerosols and clouds by a high-spectral-resolution lidar”
- 85) Park, C-B., N. Sugimoto, I. Matsui, A. Shimizu, H. Nakane, B. Tatarov, A. Kamei, C-H. Lee, I. Uno, T. Takemura, D.L. Westphal: 第 24 回レーザーセンシングシンポジウム、27-28, 鴨川 (2005)
“Lidar measurement of long-range transport dust from middle east Asia/north Africa”
- 86) 村山利幸、関口美保、Detlef Müller:第 24 回レーザーセンシングシンポジウム予稿集、97-100 鴨川 (2005)
「多波長ミラーマンライダーによる東京の下部対流圏エアロゾルの光学特性」
- 87) 杉本伸夫、松井一郎、清水厚、亀井秋秀、B. Tatarov、C-H. Lee、董旭輝、周軍:第 24 回レーザーセンシングシンポジウム、103-104, 鴨川 (2005)
「偏光ライダーによる黄砂と大気汚染エアロゾルのネットワーク観測」
- 88) 鳥山成一、山崎敬久、近藤隆之、水畑剛、奥村秀一、水上昭弘、神保高之、木戸瑞佳、日吉真一郎、溝口俊明、杉本伸夫、松井一郎、清水厚:第 46 回大気環境学会、p.88-89, 名古屋 (2005)
「立山、富山に飛来した黄砂の実態」
- 89) 杉本伸夫、松井一郎、清水厚:第 46 回大気環境学会、90-91, 名古屋 (2005)
「ライダーネットワークデータから見た黄砂動態」
- 90) 董旭輝、坂本和彦、王雁鵬、杉本伸夫、西川雅高:第 46 回大気環境学会、325, 名古屋 (2005)
「北京とフフホトにおけるライダー観測:2005 年春季の黄砂現象の解析」
- 91) 山崎敬久、佐竹洋、鳥山成一、奥村秀一、日吉真一郎、溝口俊明、木戸瑞佳、杉本伸夫、松井一郎、清水厚、藤崎進、中村篤博:第 46 回大気環境学会、366, 名古屋 (2005)
「ライダー観測及び大気汚染観測データを用いた黄砂飛来の解析」
- 92) 溝口俊明、鳥山成一、奥村秀一、日吉真一郎、山崎敬久、木戸瑞佳、中村篤博、杉本伸夫、松井一郎、清水厚、佐竹洋:第 46 回大気環境学会、462, 名古屋 (2005)
「立山における降水中の鉛同位体比の状況」
- 93) 村山利幸、関口美保、Detlef Müller:2005 年度秋季大会後援予稿集(日本気象学会)、178 (2005)
「多波長ラマンライダーによる東京における下部対流圏エアロゾルの光学特性」
- 94) 杉本伸夫:富山県環境科学センター研究成果発表会(基調講演)、1-2, 富山 (2006)
「東アジアの大気環境:黄砂と大気汚染エアロゾルのライダーネットワーク観測」

(3) 出願特許

なし

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

特別集会 I 「黄砂に関する調査・研究の取り組みと最近の動向」、第 46 回大気環境学会、名古屋 (2005)

(5) マスコミ等への公表・報道等

- 1) EIC ネット国内ニュース 2006 年 4 月 26 日「黄砂観測装置を長崎県長崎市に設置」
- 2) The Chemical Daily - News 2006 年 4 月 27 日「環境省、黄砂観測でネットワーク構築」
- 3) NHKおはよう日本 2006 年 4 月 26 日 7:16-7:19 黄砂観測について国立環境研から生中継

9. 成果の政策的な寄与・貢献について

- (1) WWW によるライダーデータおよび RIAM-NIES CFORS の予測結果のリアルタイムの公開。
- (2) WWW による黄砂情報の一般への公開に関する貢献。
- (3) 日中韓モンゴル黄砂モニタリングへの貢献。