

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究（B）  
 研究期間：2006 ～ 2008  
 課題番号：18310013  
 研究課題名（和文）エアロゾルと PM<sub>2.5</sub> の同期観測：エアロゾルの発生から移送拡散まで  
 研究課題名（英文）Simultaneous measurements of aerosols and PM<sub>2.5</sub>  
 研究代表者  
 向井 苑生 (MUKAI SONOYO)  
 近畿大学・理工学部・教授  
 研究者番号：00097411

## 研究成果の概要：

NASA/AERONET 放射計等による大気エアロゾル地上観測、SPM のサンプリング計測と化学分析、エアロゾル放射特性と SPM 値の関係解析、地上と衛星データの併合によるエアロゾルマップの導出等に関し、継続的に研究実績を挙げている。2008 年 5 月に NIES ライダーネットワーク機器を設置し、エアロゾルの発生から拡散までの解明、総合的なデータ解析手法の実装、モデルシミュレーションと実データの融合を実現した。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	2,100,000	630,000	2,730,000
2007年度	2,000,000	600,000	2,600,000
2008年度	2,000,000	600,000	2,600,000
年度			
年度			
総計	6,100,000	1,830,000	7,930,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：環境計測、エアロゾル、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>

1. 研究開始当初の背景

衛星(NIMBUS-7, ADEON1, 2, MODIS)データ解析, 並びにNASA/AERONETサイトの維持運営によるエアロゾル放射特性の連続観測を10年に渡り実施し、大気中のちっぼけな「塵」であるエアロゾルが地球環境問題と深く関わっている事を実証。

2. 研究の目的

地上計測データ、広範囲を継続的に観測できる衛星リモートセンシング、さらに観測が困難な場合にもシミュレーションが行える数値モデルを融合することで、大気エアロゾルの発生から拡散までを含む「高次大気粒子解析」を実現する。

3. 研究の方法

環境計測を基盤として、取得した観測値を「光散乱理論」(一回散乱, 非球形散乱, 放射伝達式の解法等) 並びに独自に開発した「環境情報解析処理システム」を用いて解析する。

4. 研究成果

本研究で得られた研究成果を項目別に紹介する。

NASA/AERONET放射計等によるエアロゾル放射特性の地上観測と解析。

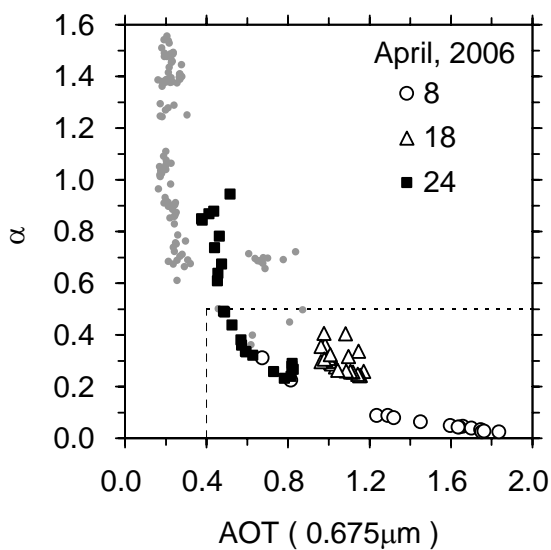


図1 NASA/AERONET 東大阪サイトで計測した大気エアロゾルの光学的厚さとオングストローム指標の散布図

SPM-613D(紀本電子)のサンプリング計測 (TSP/PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1.0</sub>, OBC)と化学分析。

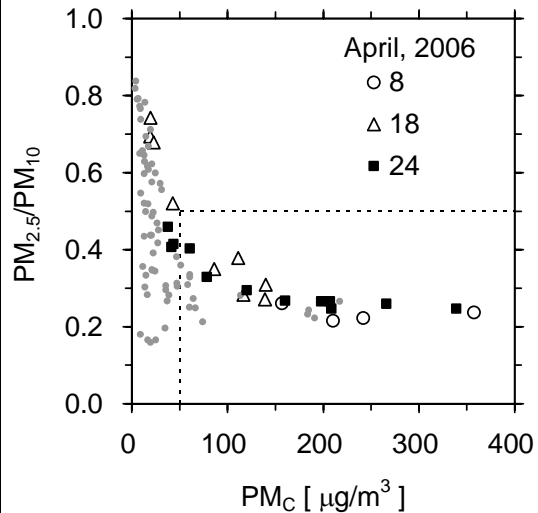


図2 粗大粒子 (PM<sub>c</sub>) と小粒子の全粒子に対する比 (PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub>) の散布図

エアロゾル放射特性とSPM値の関係解析。

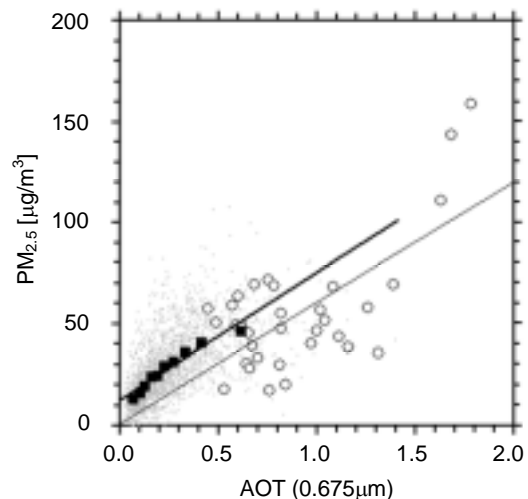


図3 エアロゾル光学的厚さとPM<sub>2.5</sub>の相関関係の導出

地上観測結果と衛星解析の併合利用による時空間制約を越えたエアロゾルマップの導出

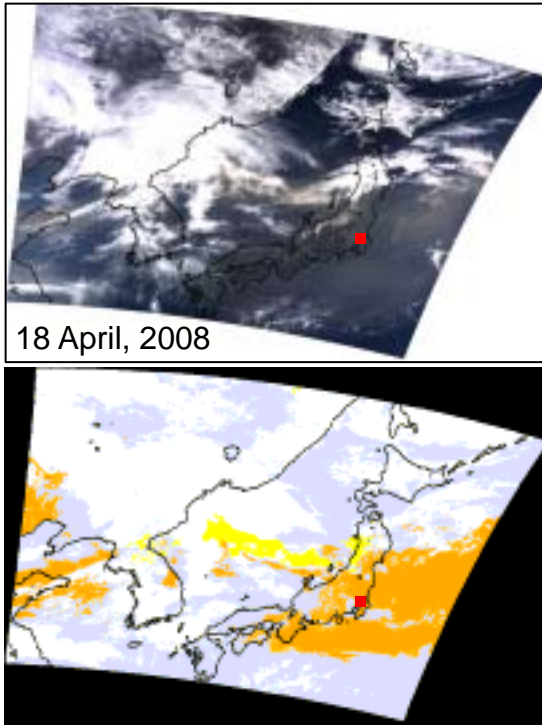


図4 衛星データ解析と黄砂マップの作成

ライダー計測の開始と、得られた高度分布を含む高次大気粒子解析の実施。

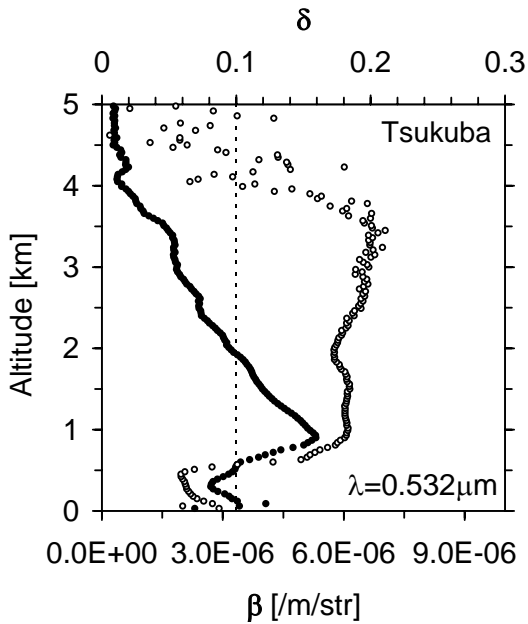
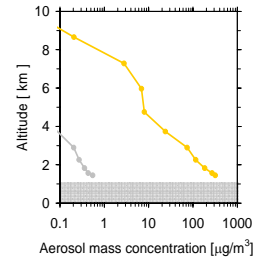


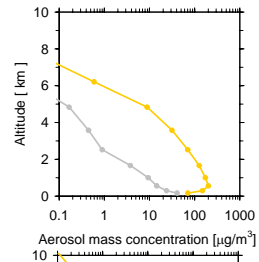
図5 黄砂時のライダーデータ。

モデル計算による知見を加えたエアロゾルの発生から拡散までの解明。

2006年4月5日  
Dalanzadgad



2006年4月7日  
Anmyon



2006年4月8日  
Noto

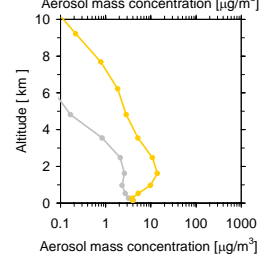


図6 数値モデルによる大気エアロゾル高度分布

総合的なデータ解析手法の実装。

モデルシミュレーションと実データの融合。

2006年4月8日

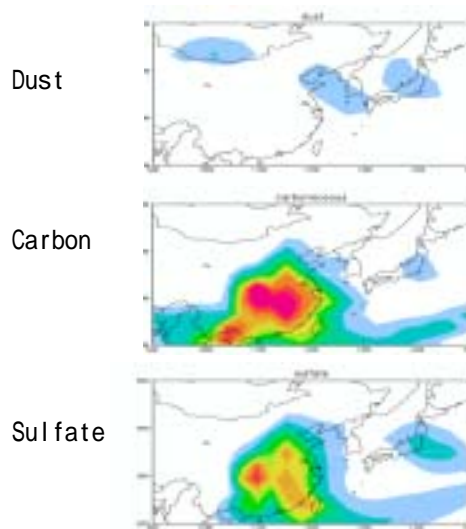


図7 数値モデルによるエアロゾル種別マップ

## 5 . 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 約 30 件)

I.Sano, Y.Okada, M.Mukai, and S.Mukai ,  
Retrieval Algorithm Based on Combined Use  
of POLDER and GLI for Biomass Aerosols, *J.  
Remote Sensing Society of Japan*, **29**,(1),  
54-59 (2009) 査読有.

Y.Okada, I.Mann, I.Sano, S.Mukai,  
Acceleration of the iterative solver in the  
discrete dipole approximation: Application to  
the orientation variation of irregularly  
shaped particles, *JQSRT*, **109**,  
1461-1473(2008) 査読有.

向井苑生, 向井真木子, 佐野到, 井口信和 ,  
大気エアロゾルの光学特性と浮遊粒子状  
物質の相関解析, *エアロゾル研究*, **23**(2),  
pp.114-119 (2008)査読有.

岡田靖彦, 佐野到, 向井苑生, 非球形粒子  
の偏光散乱数値シミュレーション,  
*日本リモートセンシング学会誌*, **28**(4),  
375-379, (2008) 査読有.

Y.Okada, I.Mann, I.Sano, S.Mukai,  
Acceleration of the iterative solver in the  
discrete dipole approximation: Application to  
the orientation variation of irregularly shaped  
particles, *JQSRT*, **109**, 1461-1473, (2008) 査  
読有.

向井真木子, 向井苑生, 東アジアにおける  
大気汚染エアロゾルの増加と気候への影  
響, *混相流*, **22**(1), 381-387, (2008) 査読  
有.

中島映至, 中島孝, 日暮明子, 佐野到, 高  
村民雄, 石田春磨, N. Schutgens, GOSAT  
衛星搭載イメージャ CAI を利用したエア  
ロゾルと雲情報の抽出に関する研究,  
*日本リモートセンシング学会誌*, **28**(2),  
178-189, (2008) 査読有.

S.Mukai, M.Nishina, I.Sano, M.Mukai,  
N.Iguchi and S.Mizobuchi, Suspended  
Particulate Matter sampling at an urban  
AERONET site in Japan, part 1. Clustering  
analysis of aerosols, *J. Appl. Remote Sensing*,  
**1**, 013518, (2007) 査読有.

S.Mukai, I.Sano, A.Nishimori, M.Sato,  
Y.Okada, B.N.Holben, A comparison of  
aerosol properties with air pollutants, *Adv.  
Space Res.*, **39**, 32-35, doi:10.1016/j.asr.2006  
.02.033, (2007) 査読有.

向井苑生, 佐野到, 保本正芳, 大気エア  
ロゾルと SPM の同規測定が捉えた 2006 年  
春の黄砂, *日本リモートセンシング学会  
誌*, **27**(1), 33-38, (2007) 査読有.

I.Sano, S.Mukai and M.Mukai, Fine mode  
aerosols on a global scale, *Proc.SPIE*,  
**6745**, 67450F1-8, doi:10.1117/ 12.738287  
(2007) 査読無.

Y.Okada, T.Mukai, I.Mann, H.Nomura,  
T.Takeuchi, I.Sano, S.Mukai, Grouping and  
adding method for calculating light scattering  
by large fluffy aggregates, *JQSRT*, **108**,  
65-80, (2007) 査読有.

中口讓, 濱田寛, 須山祐樹, 佐野到, 向井  
苑生, 2005・2006 年に東大阪市で捕集さ  
れた黄砂粒子の個別粒子分析, *地球化学*,  
**41**, 155-163, (2007) 査読有.

Y.Nakaguchi, H.Minami, K.Kitahata,  
H.Hattori, Y.Yamaguchi, and Y.Kato,  
Selenium speciation in pore water in  
marginal sea sediment, *Bull. Soc. Sea Water  
Sci. Jpn.*, **61**, 123-131, (2007) 査読有.

井口信和, 内尾文隆, 瀧寛和, 亀岡孝治,  
農場ネットワークのための優先度と電力  
を考慮した IEEE802.11e によるアドホッ  
ク通信方式, *農業情報学会論文誌*,  
**16**(3), **81-90**, (2007) 査読有.

越智洋司, 大西祐樹, 井口信和, 白石善  
明, 向井苑生, 顔認識技術を利用した  
受講者撮影支援システムの提案と試作,  
*教育システム情報学会*, **24**(4), (2007)  
査読有.

S.Mukai, I.Sano, M.Satoh, and B.N.Holben,  
,Aerosol properties and air pollutants over an  
urban area, *Atmospheric Research*, **82**(3-4),  
643-651, doi:10.1016/j.atmosres.2006.02.020  
(2006) 査読有.

他

〔学会発表〕(計 約 5 0 件)

S.Mukai, I.Sano, M.Yasumoto and T.Izuka,  
Complicated feature of atmospheric aerosols  
shown in the yellow sand events in Japan,

**37th COSPAR, 2008 年 7 月 , カナダ**  
S.Mukai, I.Sano, K.Ishii, M.Yasumoto, and  
T.Sugimura, Atmospheric correction for land  
observing sensor AVNIR-2, **SPIE Asia  
Pacific Remote Sensing Symposium,**  
**2008年11月 , ニューカレドニア**

他

〔図書〕(計 2 件)

向井苑生 (分担執筆), 京都大学学術出版  
会, 大気と微粒子の話 - エアロゾルと  
地球環境, (2008) 223.

向井苑生 (分担執筆), 京都大学学術出版  
会, エアロゾルの大気環境影響, (2007)  
361.

## 6 . 研究組織

### (1)研究代表者

向井 苑生(MUKAI SONOYO)  
近畿大学・理工学部・教授  
研究者番号 : **00097411**

### (2)研究分担者

佐野 到(SANO ITARU)  
近畿大学・理工学部・准教授  
研究者番号 : 10247950

中口 譲  
(NAKAGUCHI YUZURU)  
近畿大学・理工学部・准教授  
研究者番号 : 30188916

保本 正芳  
(YASUMOTO MASAYOSHI)  
近畿大学・理工学総合研究所・助教  
研究者番号 : 40340765

井口 信和(IGUCHI NOBUKAZU)  
近畿大学・理工学部・准教授  
研究者番号 : 50351565

溝渕 昭二(MIZOBUCHI SHOJI)  
近畿大学・理工学部・講師  
研究者番号 : 30340756

(3)連携研究者  
なし .