

課題番号 5-1502

多様な環境影響評価に資する
風送エアロゾル濃度分布情報提
供システムの構築

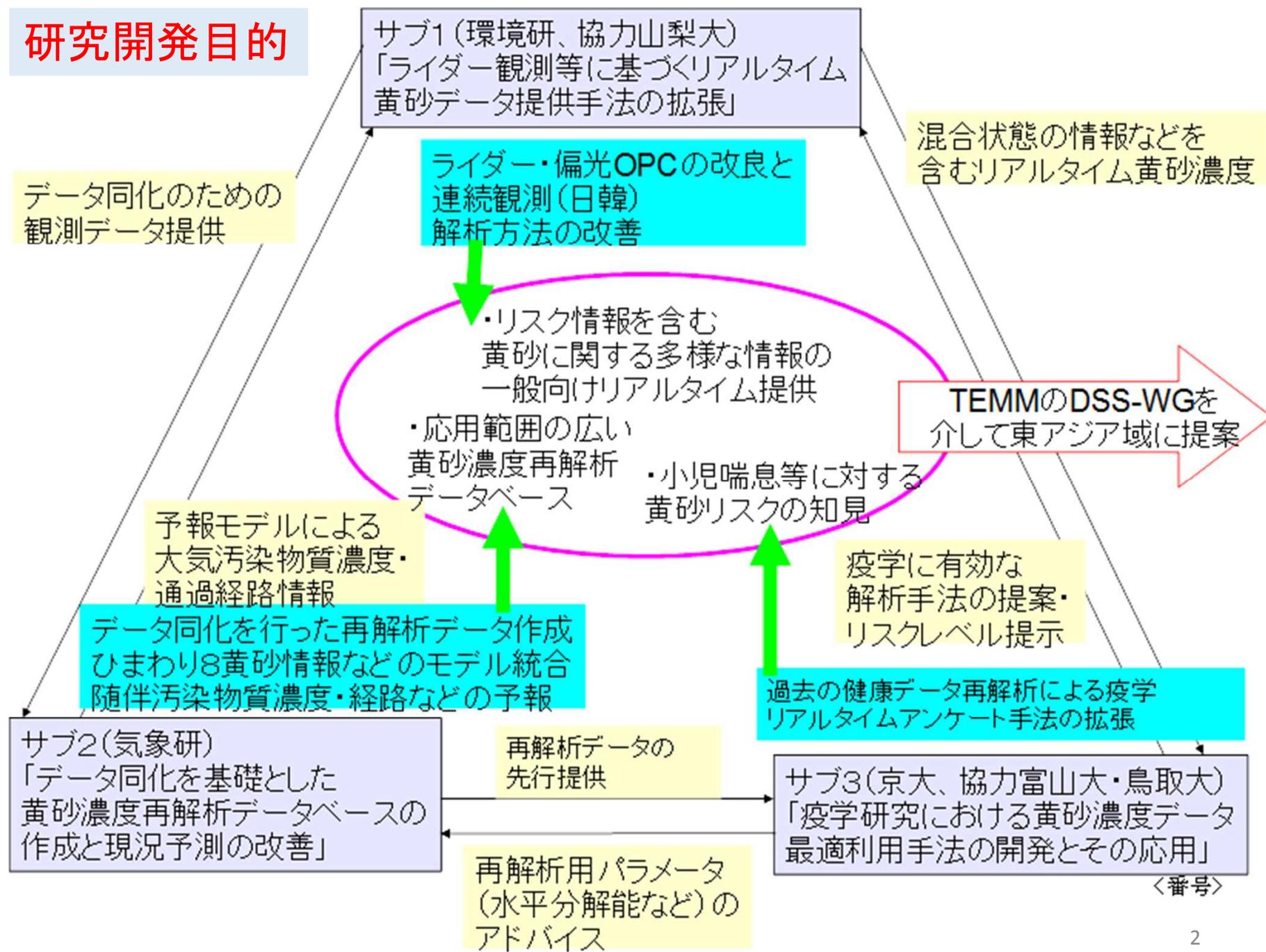
課題代表 清水厚

(所属: 国立研究開発法人国立環境研究所)

研究期間 平成27-29年度

累積予算額 68824千円

研究開発目的

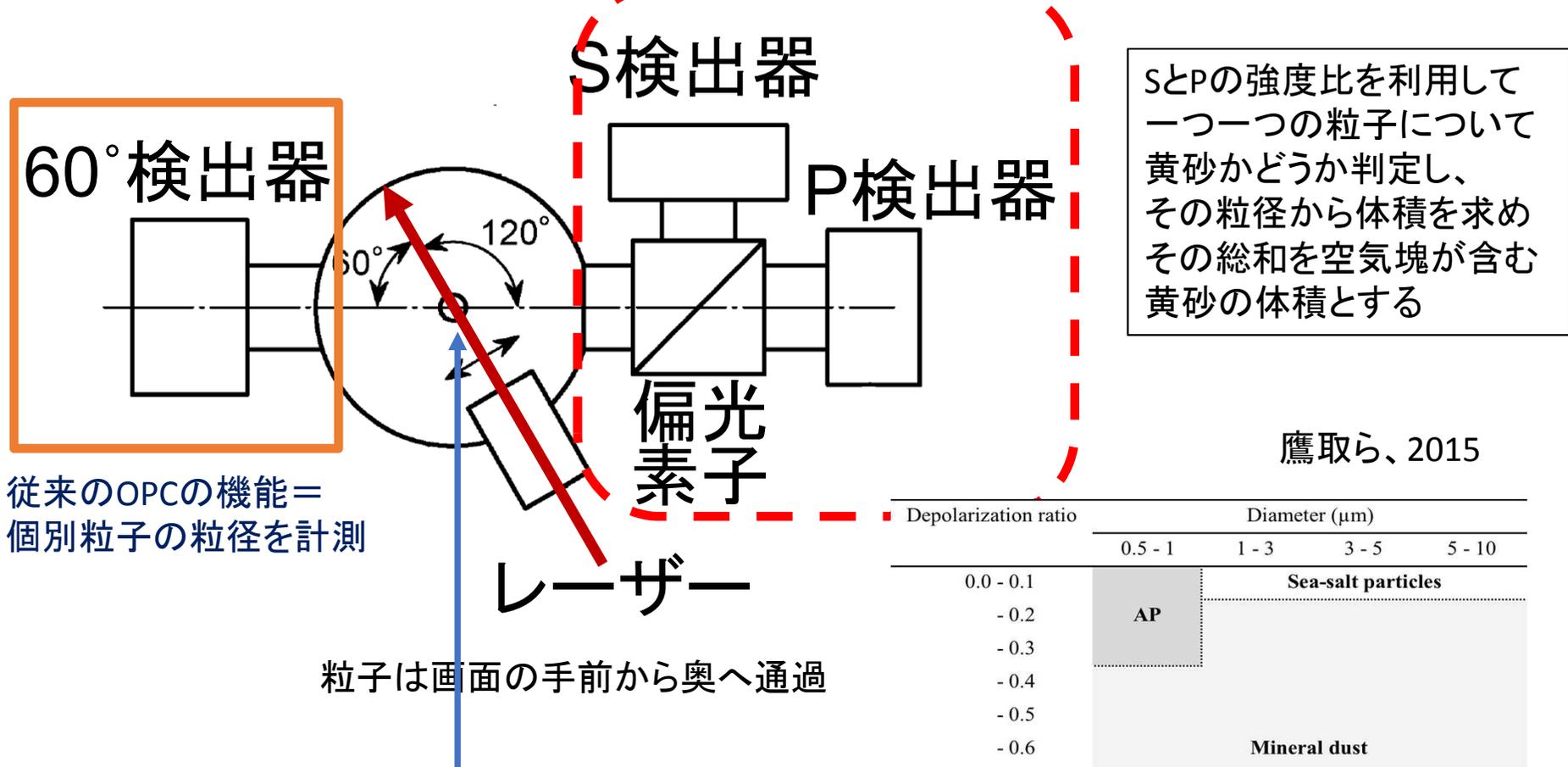


サブテーマ1 ライダー観測等に基づく リアルタイム黄砂データ 提供手法の拡張

国立環境研究所 清水厚・杉本伸夫・西澤智明
山梨大学 小林拓(研究協力)

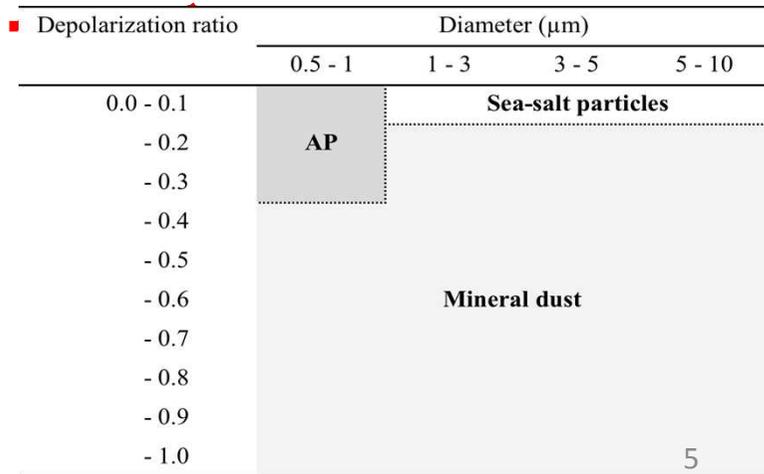
- ライダー観測網の継続運用による黄砂データベース整備
- ライダー以外の観測手法による黄砂濃度把握の可能性 ➡ 偏光OPC(POPC)活用
- ライダー観測の下限高度の引き下げ(小型望遠鏡増設)
- サブテーマ2/3への情報提供
- 成果の公開プラットフォーム(HP)整備

2偏光OPC(光学パーティクルカウンター)による黄砂量



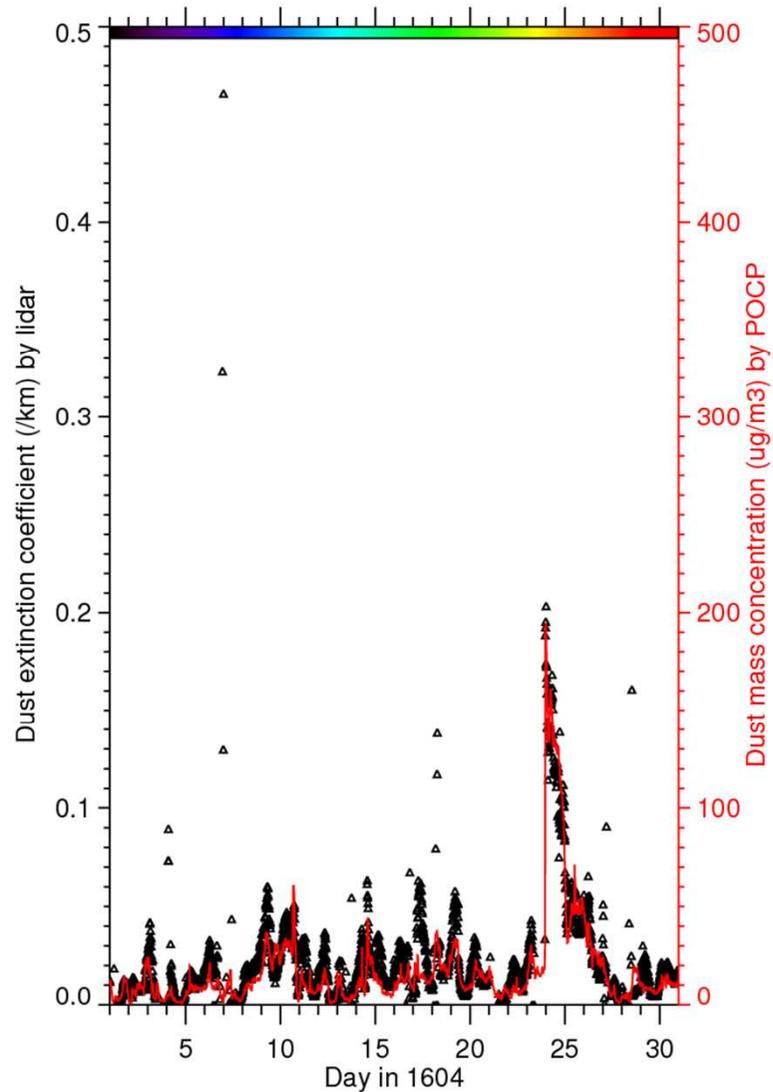
従来のOPCの機能＝
個別粒子の粒径を計測

粒子は画面の手前から奥へ通過

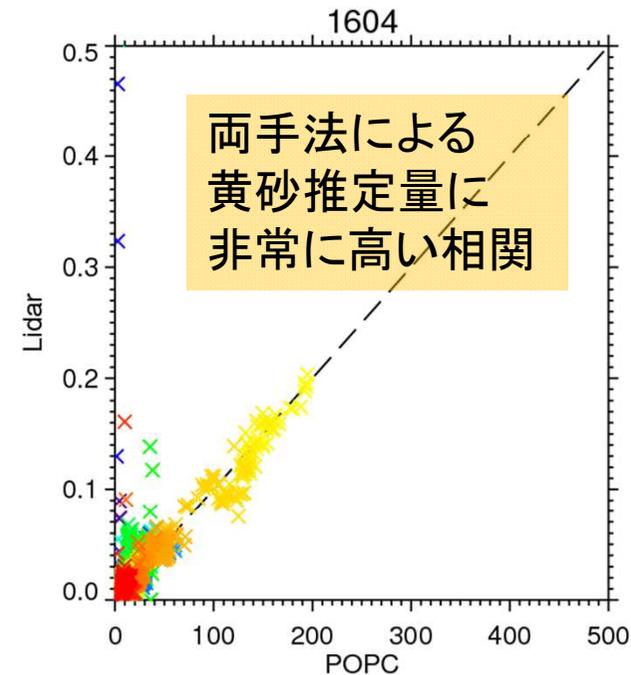


AP: Anthropogenic particles

大阪ライダーとPOPC(16年4月)



下図のシンボル色は
左図の時間帯に対応

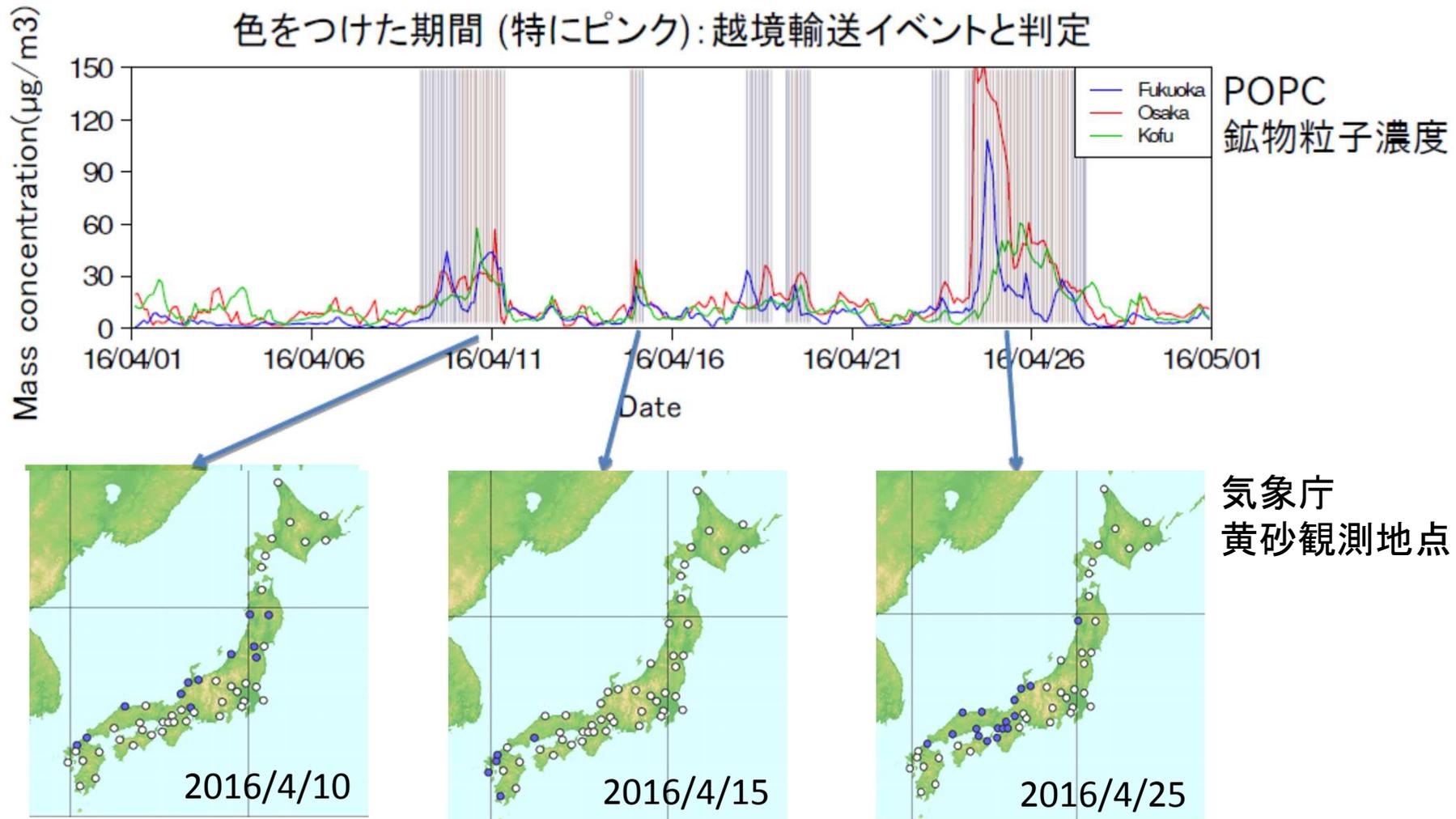


POPCではライダーと違い、黄砂の粒径分布まで得られるため、モデル検証にとってこれまでにないデータを提供可能

POPCARNデータから越境輸送の抽出

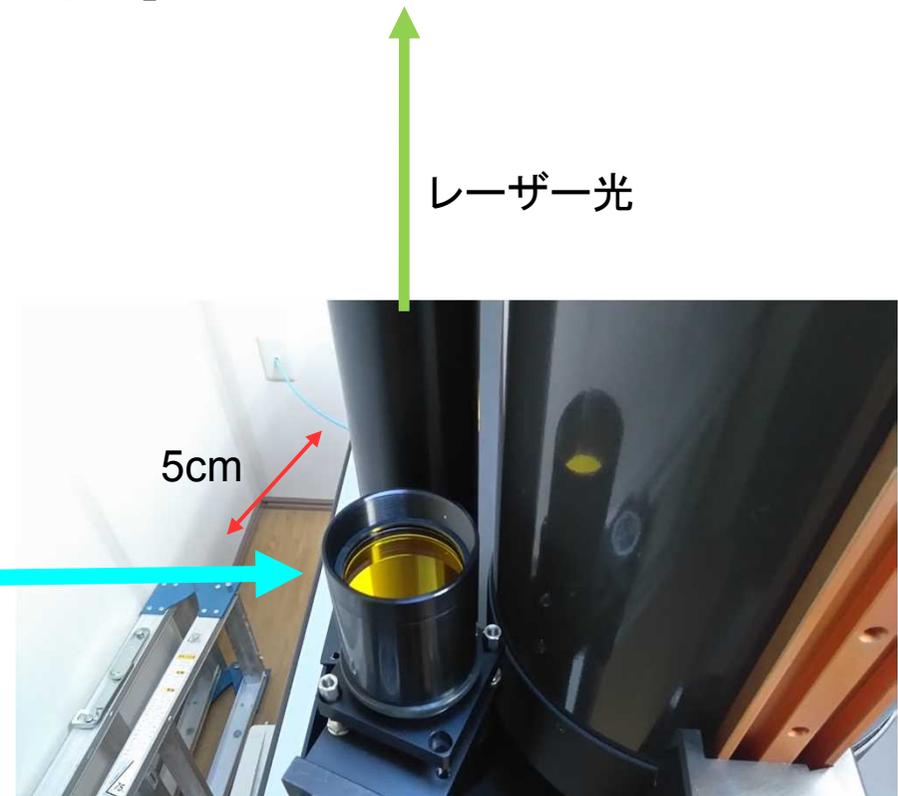
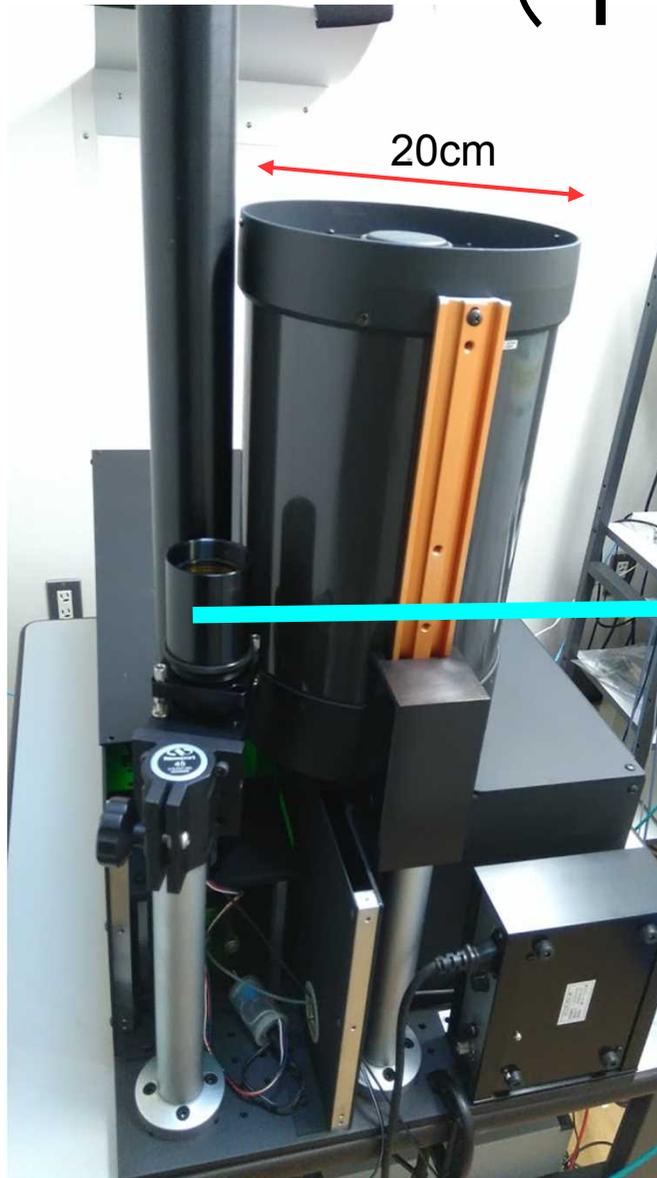
POPエアロゾルモニタリングネットワーク

山梨大学



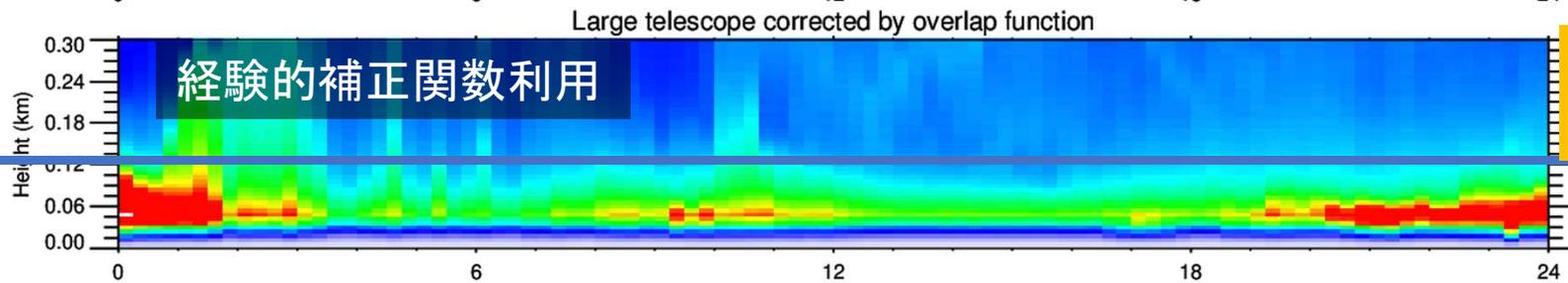
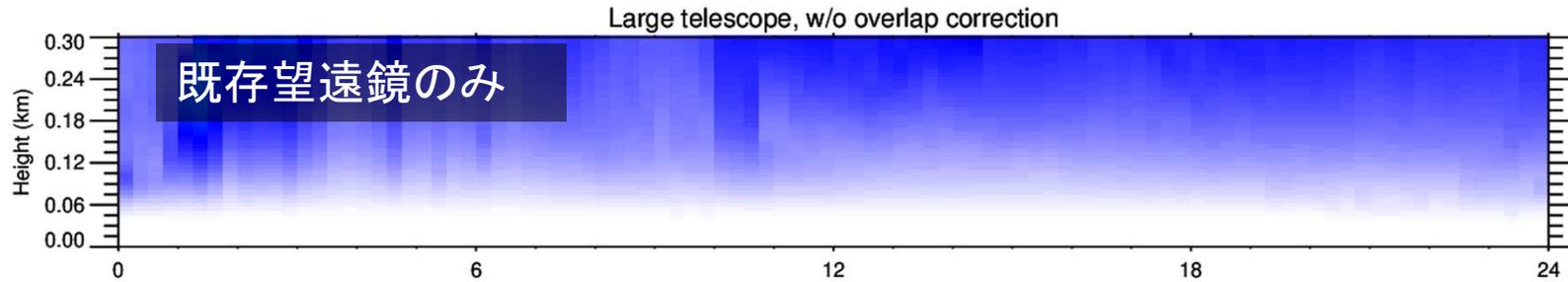
- 気象庁黄砂観測日は, 全て抽出
- 気象庁による観測では捉えられなかった越境輸送も抽出

3 新規付加の広角小型望遠鏡 (下層観測専用)

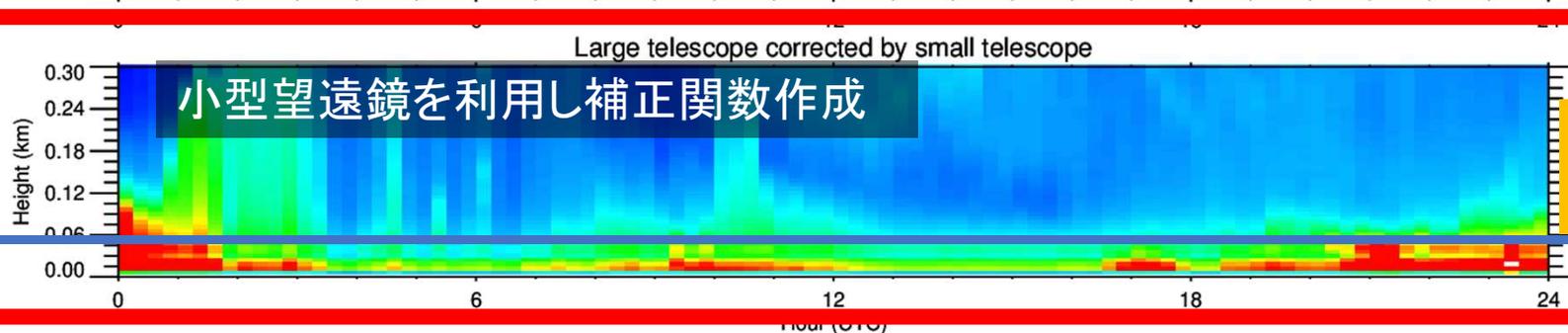
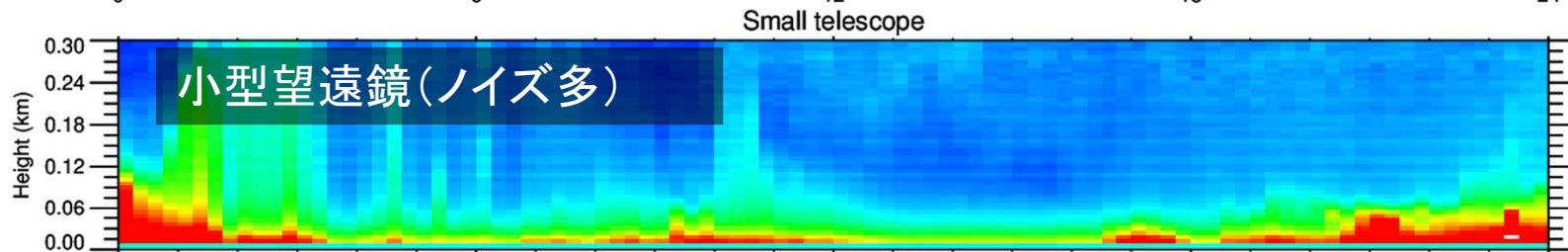


設置済み:つくば、長崎、濟州島

300m以下の時系列(1日分)



これまで:
120m以上



今後:
60m以上

4 情報提供HPの整備

- 環境研内ライダーグループのHPを拡張
- 内容 (<http://www-lidar.nies.go.jp/ERTDF5-1502>)
 - ライダー観測公開データ(図・数値)の拡充(サブ1)
 - POPCネットワーク観測結果リアルタイム表示ページ(山梨大へのリンク、サブ1)
 - 気象研究所エアロゾル再解析データセット公開ページ(気象研へのリンク、サブ2)
 - これまでのライダーを用いた黄砂疫学研究から得られた知見の解説(サブ3作成)
- 環境省黄砂飛来情報ホームページの改修により、環境研ライダーHPへのリンクが整備される

サブテーマ2

データ同化を基礎とした 黄砂濃度再解析データベース の作成と現況予測の改善

気象研究所環境・応用気象研究部

研究分担者：真木 貴史、関山 剛

研究協力者：弓本 桂也、田中 泰宙、小木 昭典

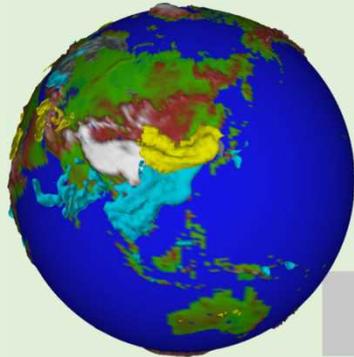
サブテーマ2：データ同化を基礎とした黄砂濃度再解析データベースの作成と現況予測の改善

サブテーマ1
ライダー観測



ひまわり8号
(気象庁)

気象庁エアロゾルモデル
MASINGAR mk-2



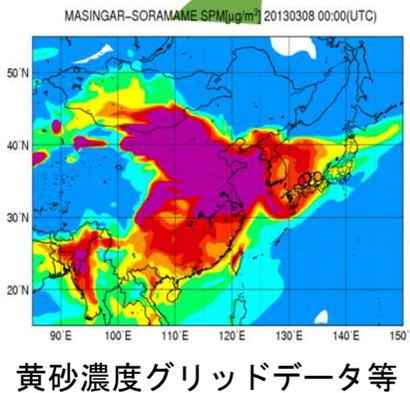
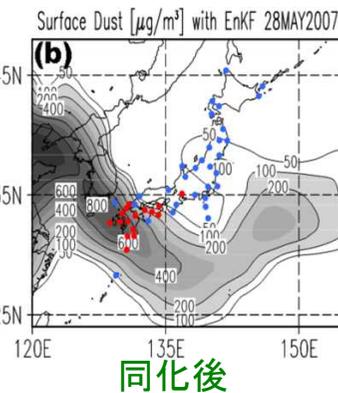
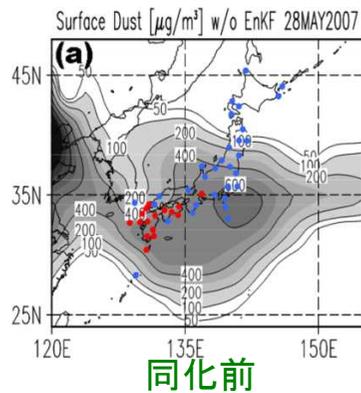
データ同化による予測精度改善

データ同化システムの構築

エアロゾルデータ同化

精度向上

気象庁
現業化予定
(平成30年度データ同化)



黄砂濃度グリッドデータ等

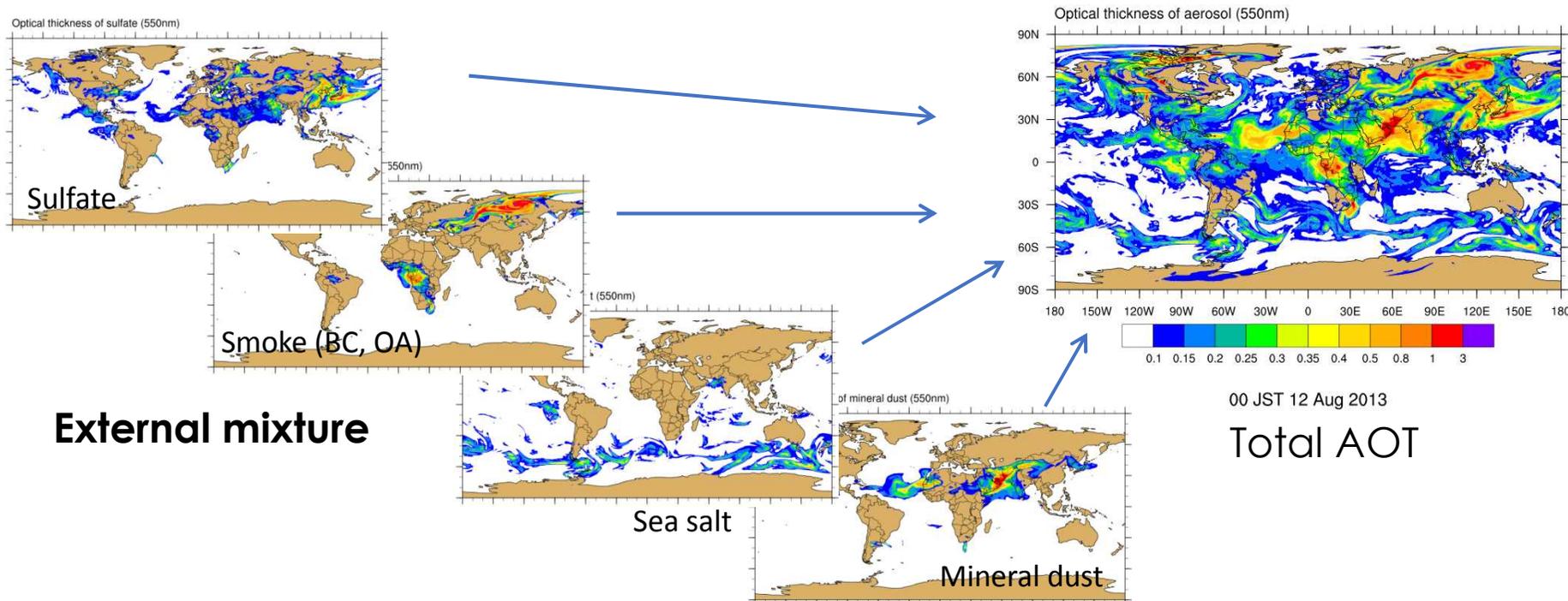
サブテーマ1
情報提供システム

サブテーマ3
疫学調査

データ同化を組み込んだエアロゾル輸送モデルを整備し、ライダー等の観測結果を利用して過去年度の黄砂濃度グリッドデータを作成

MASINGAR mk-2

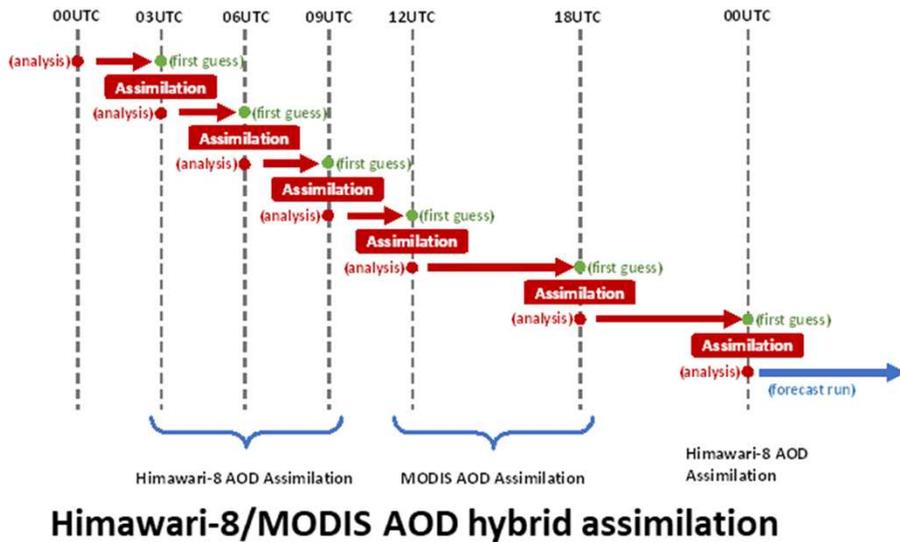
- 硫酸塩、黒色炭素（BC）、有機、海塩、鉱物ダストエアロゾル（**黄砂**）を**外部混合**で取り扱っている。
 - 海塩、鉱物ダスト、DMSの放出量は大気モデルの各種地表面パラメータより予測される。
 - 海塩と鉱物ダストの粒径は粒径0.2～20 μm の間を10個の粒径毎に分割して取り扱っている



平成26年11月より気象庁黄砂予測業務において運用開始
平成29年2月に気象庁黄砂予測業務における解像度向上（110km→40km）を達成

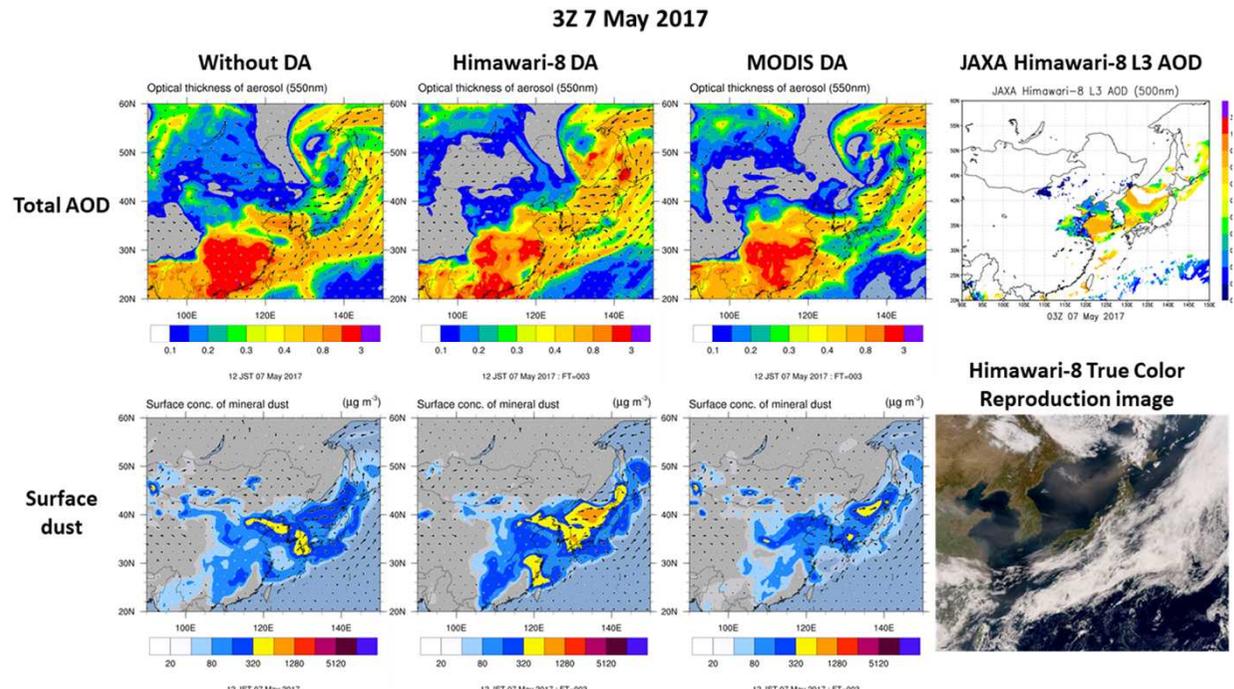
データ同化システムの開発

- ・ 気象研において、MASINGAR mk-2+データ同化 (2D-Var) システムを運用中
- ・ ひまわり8号とMODISのハイブリッド同化 (左図) を実施
- ・ ICAPや他サブ課題に結果を提供
- ・ 今年中に宇宙航空研究開発機構 (JAXA) のひまわりモニタに掲載予定
- ・ MODIS観測データを用いて2011~2015年の再解析 (JRAero) を実施した (次頁)



Himawari-8/MODIS AOD hybrid assimilation

- ・ データ同化実験により、エアロゾル濃度を観測値による修正することが可能となった (右図)
- ・ 現在はJAXAがリトリブした光学的厚さデータ (Ver. 1) を同化しているが、2018年2月に公開されたVer.2の品質を確認して移行予定



エアロゾル再解析 (JRAero)

JRAeroの概要

エアロゾルモデル	MASINGAR mk-2
水平解像度	TL159 (110km)
鉛直解像度	48層 (地表から0.4hPa)
衛星観測データ	MODIS AOD (NRL-UMD)
解析期間	2011~2015
気象データ	気象庁全球解析
データ同化手法	2D-Var

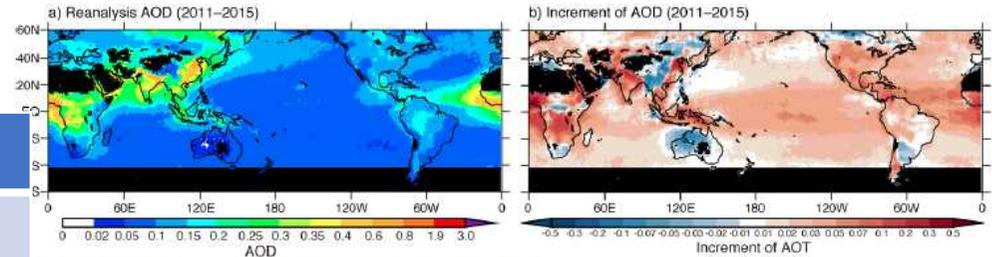


Fig.2 Horizontal distribution of AOT and increment.

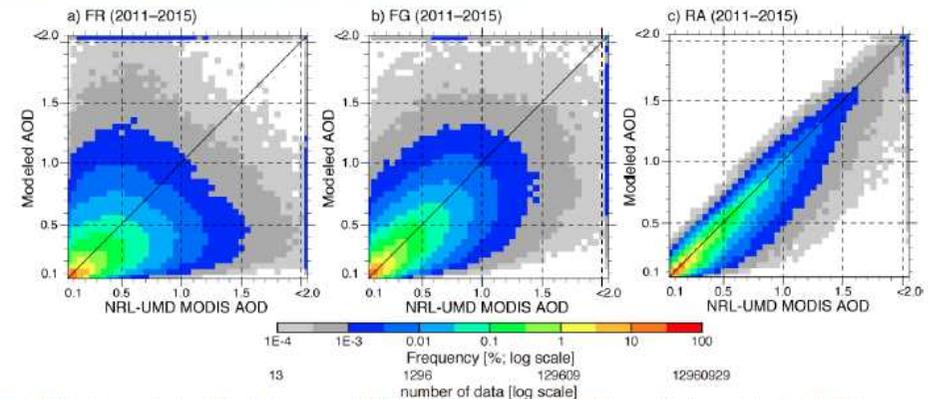


Fig.3 Scatter plots of (a) free run (FR), (b) first guess (FG), and (c) reanalysis (RA) versus NRL-UMD MODIS AOD.

JRAeroのエアロゾル分布と検証結果

- ・ 全球エアロゾル輸送モデル (MASINGAR mk-2) に衛星観測データ (MODIS) を2次元変分法 (2D-Var) でデータ同化することにより、2011年から2015年までの均質な品質のエアロゾル4次元データセットを作成して公開した (日本初、世界で4番目)
- ・ この成果は他のサブ課題に提供すると共に、専門家にも公開しており、エアロゾル関連研究への貢献が見込まれる (http://www.mri-jma.go.jp/Dep/ap/ap_1.html)
- ・ 報道発表を行い、朝日新聞、日経新聞、日刊工業新聞等に掲載された

多様な環境影響評価に資する 風送エアロゾル濃度分布情報 提供システムの構築

サブテーマ（3）

疫学研究における黄砂濃度データ最適利用手法の開発
とその応用

京都大学大学院医学研究科

金谷久美子

kanatani.kumiko.2r@kyoto-u.ac.jp

過去再解析データを利用した場合の 既存の結果との違いについての評価

気象モデルデータ(過去再解析データ)を疫学調査の曝露値として用いた場合に
LIDARデータの結果が再現できるか？

これは今後・・・

1. LIDARがない地域の黄砂の疫学調査
2. LIDARデータがない期間の黄砂の疫学調査

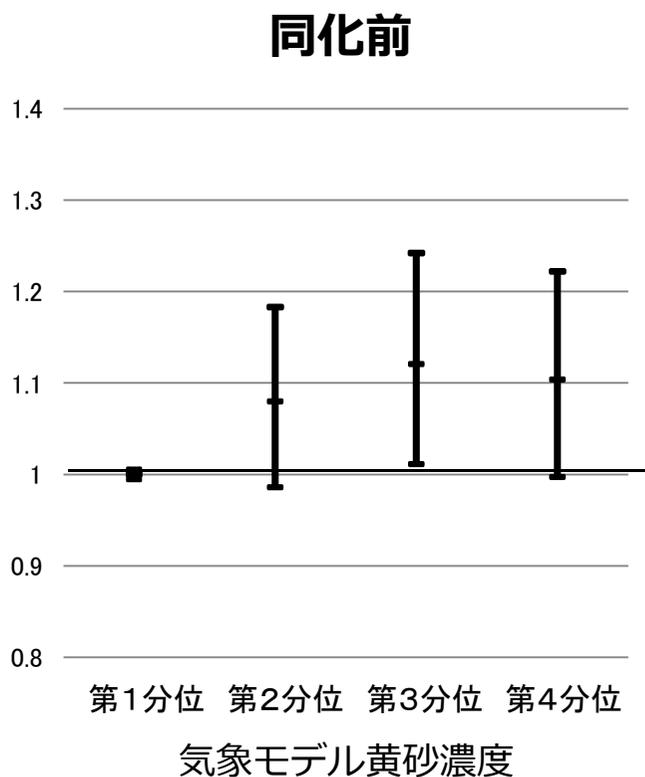
に、気象モデルデータを利用していくための礎となる

3. 疾病リスクから逆に、モデルの精度を評価する

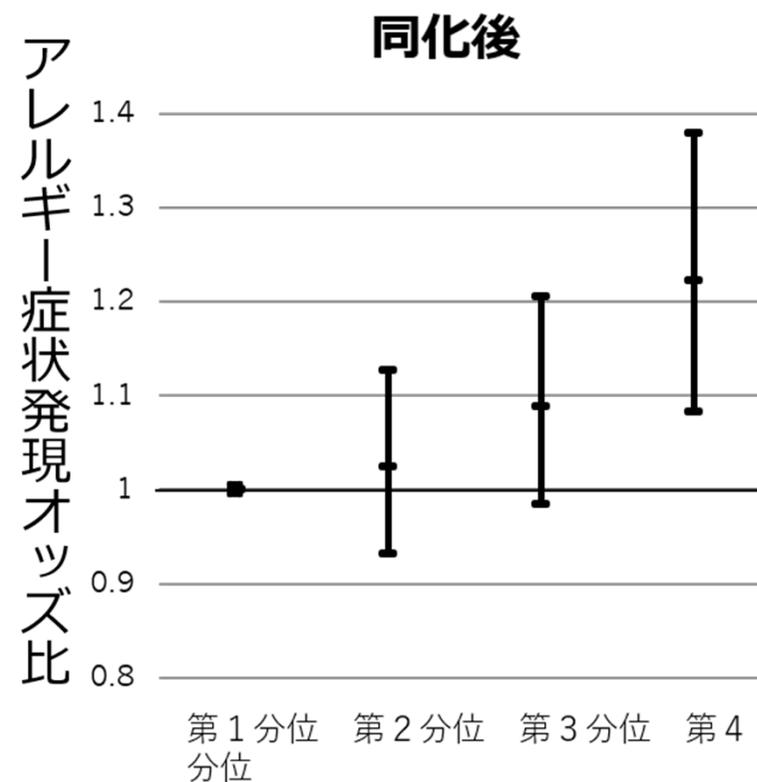
気象モデル黄砂とアレルギー症状 同化前後での比較

同化後の気象モデルでは、アレルギー症状の予測が改善していました

アレルギー症状発現オッズ比



GEE logistic regression による推定
交絡としてモデルに入れた因子: SO₂, 花粉, 最低気温, 湿度, 気温の日内変動幅



GEE logistic regression による推定
交絡としてモデルに入れた因子: SO₂, 花粉, 最低気温, 湿度, 気温の日内変動幅

情報提供システムの概要

事前インタビューで要望が多かった、黄砂やPM2.5の濃度・予報や症状悪化の予防の知恵などの情報を提供し、その使用感や効果を評価しました



黄砂日 (>0.04/km) に限定すると・・・

(黄砂日の予定外受診数が、介入群でどれだけ減ったか)

	介入群	非介入群	合計
解析対象延べ日数 *	450	512	962
予定外受診数	4	15	19
発生率	0.89%	2.93%	1.98%

* 2016.10～2017.3のLIDAR黄砂濃度>0.04/kmの日の回答データ
ただし入院期間中は受診のat risk 集団から外れるため解析対象日から除外

$$RR = 0.89 / 2.93 = 0.30$$

黄砂日に限定すると、情報提供した群では受診リスクは3分の1程度に抑えられていた。

システムの使用感

質問事項	人	%
欲しい情報は、受け取れましたか		
Yes	186	94.9
No	10	5.1
黄砂・PM2.5濃度の情報提供システムは役に立ちましたか		
Yes	173	88.3
No	23	11.7
情報を受け取るタイミングは、ご希望通りでしたか		
Yes	174	88.8
No	22	11.2
黄砂やPM2.5についての、一般的な情報サイトは役に立ちましたか		
Yes	110	56.1
No	5	2.6
読まなかった	57	29.1
覚えていない	24	12.2
アレルギーやぜんそくの、症状低減のための情報サイトは役に立ちましたか		
Yes	89	45.4
No	8	4.1
読まなかった	64	32.7
覚えていない	35	17.9
今後も「黄砂・PM2.5濃度情報提供システム」を利用したいと思いましたか		
Yes	165	84.2
No	2	1.0
わからない	29	14.8

84%の方が引き続きシステムを利用することを希望されました！

まとめ



- サブテーマ(1)との連携にて、下記を実施した。
 - ライダーデータの疫学利用におけるパラメータ最適化
 - リアルタイム情報の提供のあり方について、一般ニーズの探索
 - リアルタイム情報・予報の一般へのパイロット提供、その評価
- サブテーマ(2)との連携にて、下記を実施した。
 - 疫学の側面から、最適なパラメータの提案
 - 過去再解析データを利用した場合の、既存の結果との違いについての評価

これまでライダー観測が行われず黄砂濃度の情報がなかったために、疫学研究が十分に行われなかった自治体においても、健康データの評価を行うことが可能となった。多様な感受性集団に対する情報提供の一環として国民の期待に応えていく基礎データを提出した。

行政への貢献

1. ライダー観測結果(国内)の活用

- 環境省保健部環境安全課「黄砂の健康影響に関する検討会」にH27-H29年度の黄砂濃度情報を提供
- 環境省水・大気局大気環境課「黄砂実態解明調査解析ワーキンググループ」にH27-H28の黄砂濃度情報を提供

2. 当提供システム構築状況の紹介

- 日中韓三カ国環境大臣会合(TEMM)下のDust and Sand Storm Working Group1会合(2017年11月、蘭州)において清水・眞木より報告

3. 気象庁黄砂予測業務におけるモデル解像度向上に貢献

成果発表等

- 誌上発表
査読あり:6件
査読なし:5件
- 口頭発表
44件
- 国民との対話
6件(サブ2・サブ3)
- 受賞等
H29年度環境賞優良賞
国環研ライダーグループ他:
黄砂のライダー観測等に対して
- 報道発表
エアロゾル再解析データ
セット公開(サブ2)