

平成26年5月15日

日本リモートセンシング学会第56回(平成26年度春季)学術講演会
(独)産業技術総合研究所つくばセンター共用講堂

越境大気汚染モニタリングのための 情報共有システム

永谷 泉^{1,2}, 工藤純一², 柳澤文孝³

¹日本船用エレクトロニクス(株)

²東北大学 東北アジア研究センター

³山形大学 理学部 地球環境学科

内容

- はじめに
- システムについて
 - 開発の動機
 - システムの構想
 - システム概要
 - 衛星データ処理手法
- 越境大気汚染モニタリングシステムの紹介
- これまでの成果
- まとめ

はじめに

- 昨今、中国からの大気汚染物質飛来に関する空間情報が必要とされている。
- 本研究では、MODIS画像を利用して越境大気汚染モニタリングシステムを構築し、大気汚染物質の現況把握と飛来予測を行っている。
- 本システムは、大気環境研究者とリモートセンシング研究者との情報共有ツールである。

開発の動機

大気研究者の要望を満たす情報提供システムを開発する

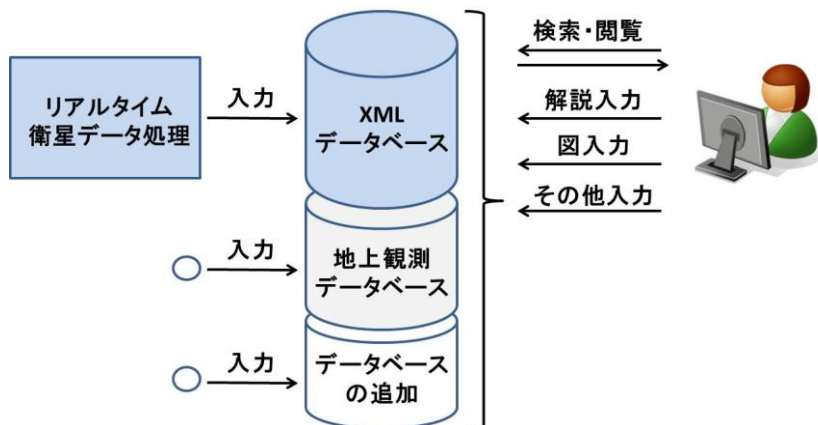
1. 大気汚染物質の越境飛来が判読できる衛星画像を提供して欲しい
2. 大気汚染物質と黄砂とが区別できる衛星画像を提供して欲しい
3. 大気汚染物質と黄砂の飛来予測が可能となる情報を提供して欲しい

システムの構想

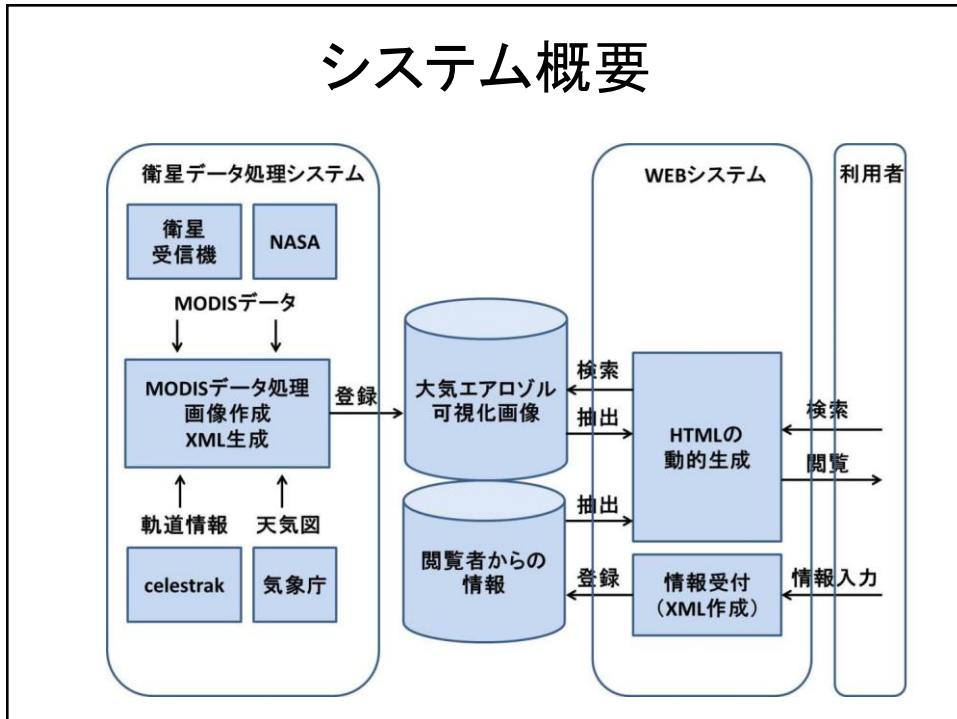
衛星画像利用促進のため 情報を共有する

利用者(大気環境研究者)からのフィードバック
の有効利用

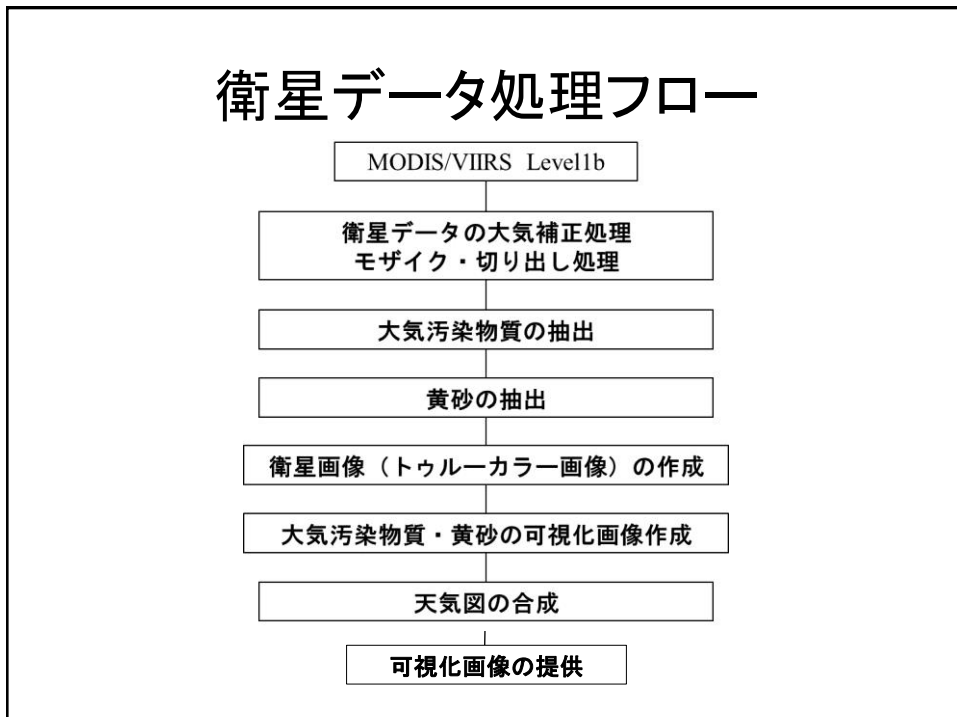
システムの構想



システム概要



衛星データ処理フロー



衛星データの処理手法

大気汚染物質の特徴抽出

Aerosol Enhancement (AE)

$$AE = 2.0 * B3 - (B1 - Cm)$$

where the $B1$ is MODIS band 1 reflectance (赤バンド)
 the $B3$ is MODIS band 3 reflectance (青バンド)
 Cm は土地被覆毎のパラメータ

(永谷ら, 2013: 日本リモートセンシング学会誌 33(4))

衛星データの処理手法

水分指数 (WI)

$$wi_{TCI} = TCI$$

$$wi_{AVI} = -\frac{1.0}{\exp(0.08 * BT31 - 23.2) + 1.0} * AVI$$

$$wi_{NDWI} = 1.8 * NDWI * Landmask$$

$$wi_{NDSI} = 1.2 * NDSI * Landmask$$

$$WI = \max(wi_{TCI}, wi_{AVI}, wi_{NDWI}, wi_{NDSI})$$

(永谷ら, 2013: 日本リモートセンシング学会誌 33(4))

MODIS 水分指数

$$\text{Thick Cloud Index (TCI)} \quad TCI = -\frac{1.0}{(290 - 265)} * BT32 + 11.6$$

$$\text{Aerosol Vapor Index (AVI)} \quad AVI = BT31 - BT32$$

$$\text{Normalized Difference Water Index (NDWI)} \quad NDWI = (B2 - B5)/(B2 + B5)$$

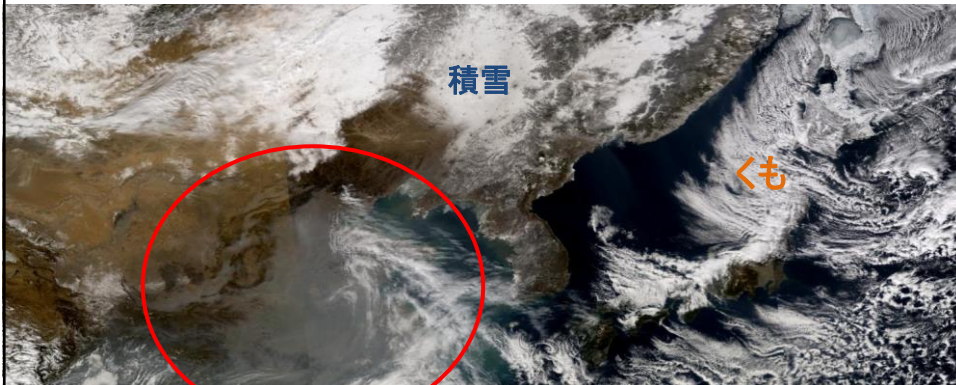
$$\text{Normalized Difference Snow Index (NDSI)} \quad NDSI = (B4 - B7)/(B4 + B7)$$

where MODX is the reflectance of MODIS channel X (X=2,4,5,7).

The BT31 and BT32 is brightness temperature of MODIS channel 31 (11 μ m) and channel 32 (12 μ m), respectively.

(永谷ら, 2013: 日本リモートセンシング学会誌 33(4))

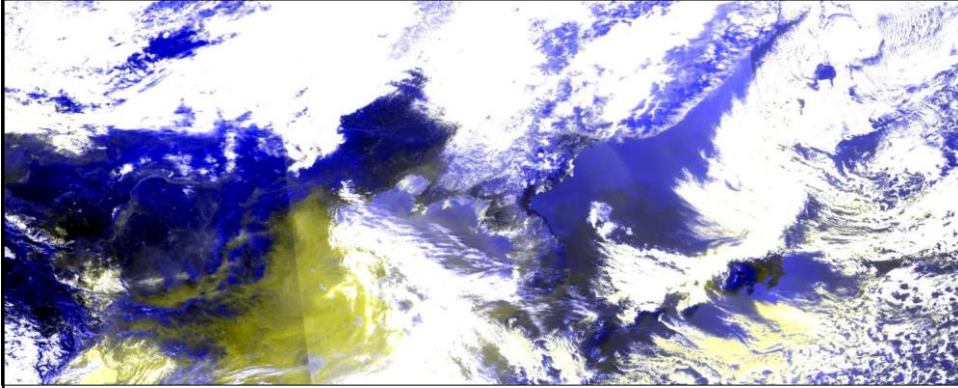
大気汚染物質の可視化



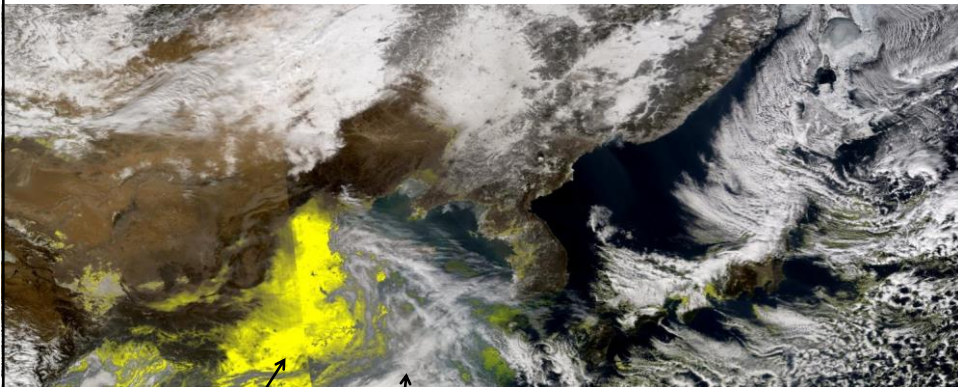
大気汚染物質

RGB false-color image

R: AE, G: AE, B: WI



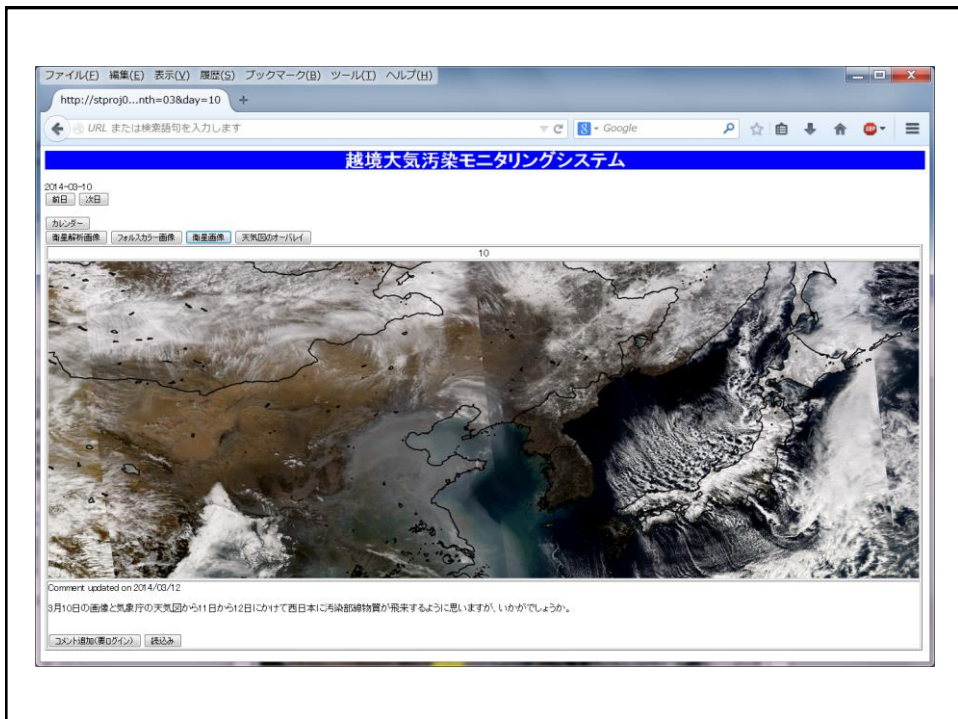
大気汚染物質の可視化

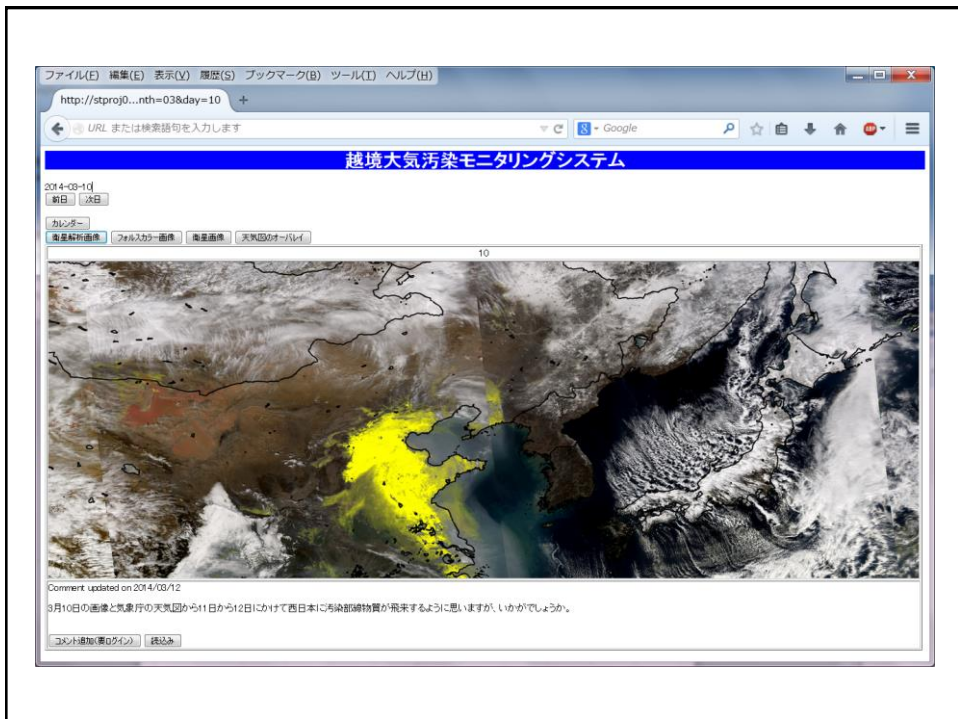
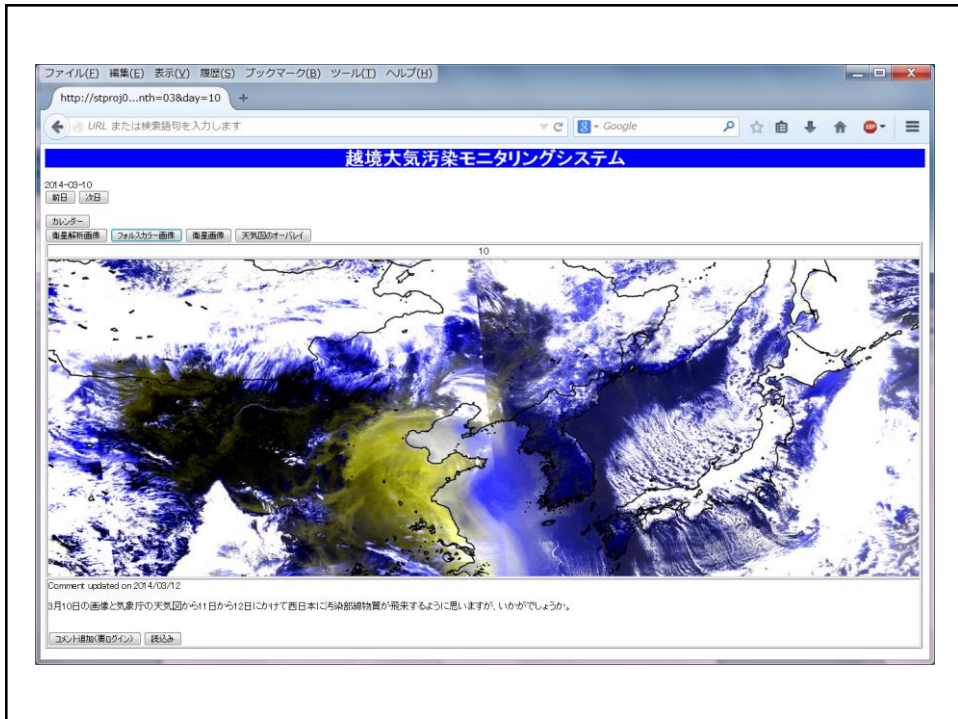


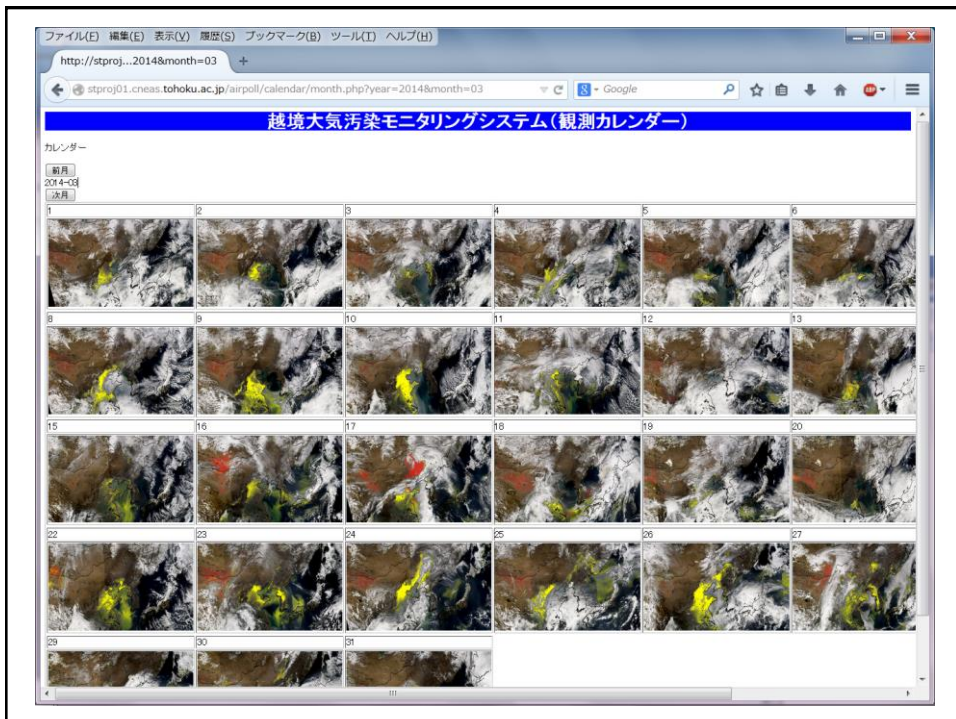
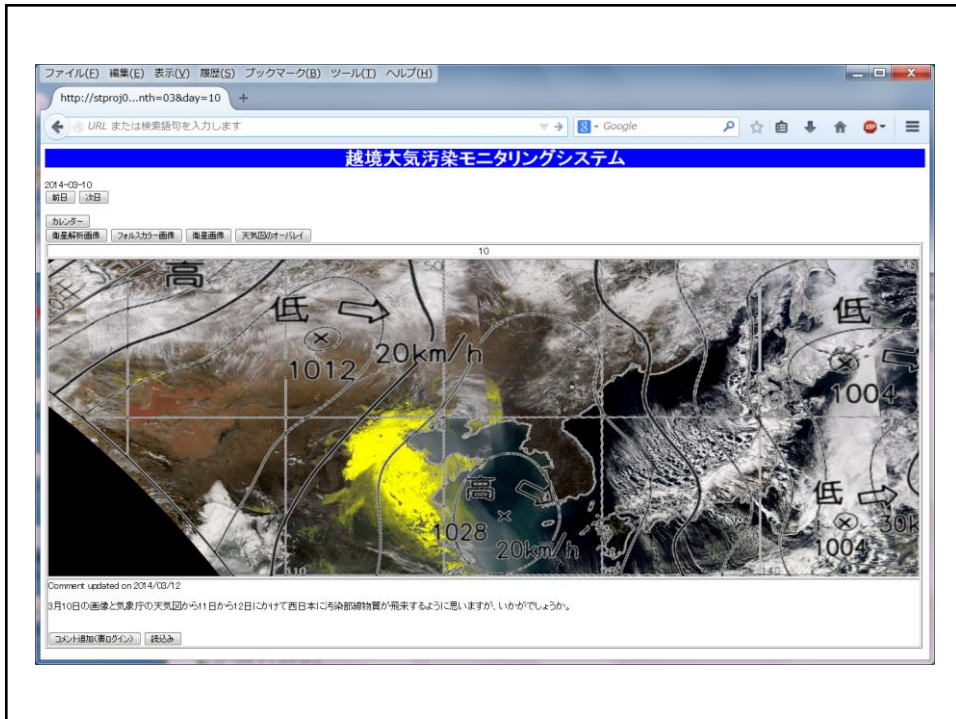
Air Pollution

cloud

越境大気汚染モニタリングシステム の紹介



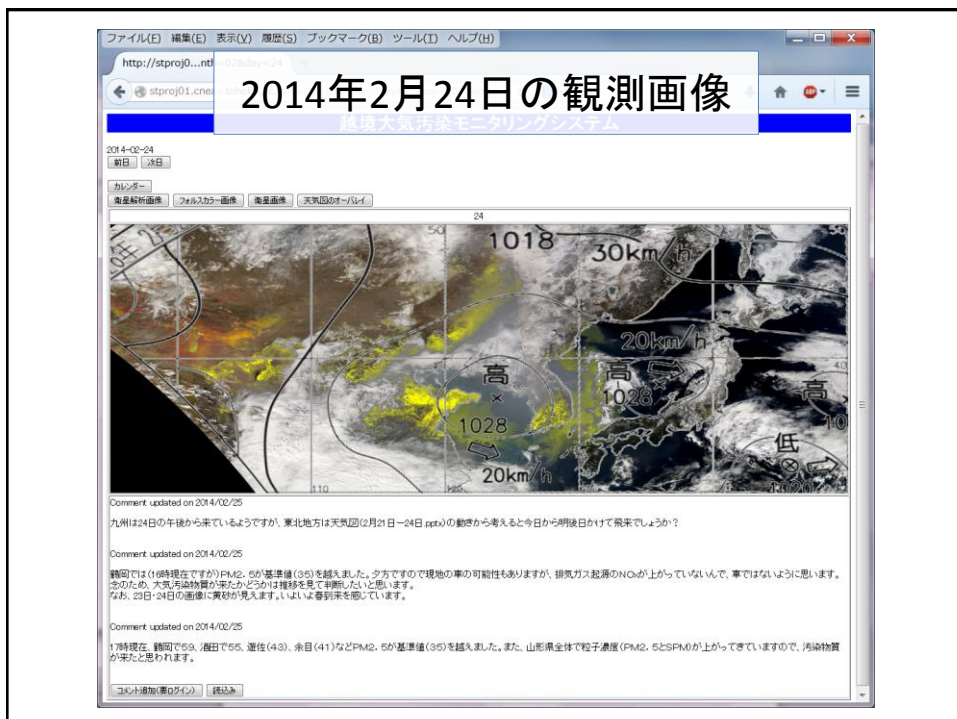


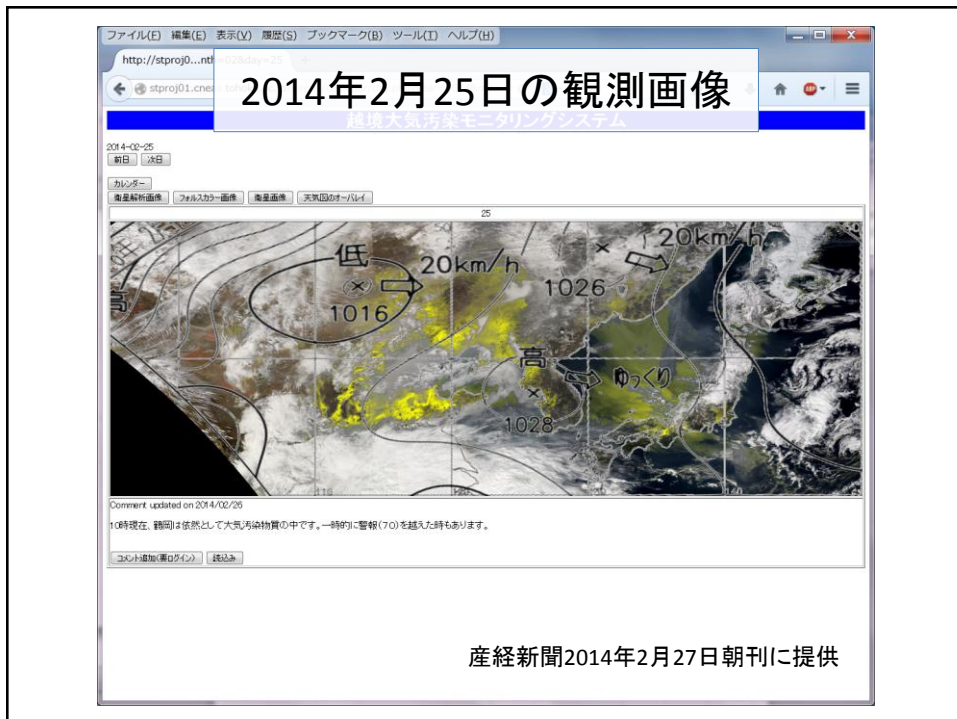


これまでの成果

2014年1～4月の運用結果

1. 2月24～25日の大気汚染物質の越境飛来の様子を観測(情報提供)することができた。
2. 大規模な黄砂の飛来は観測されなかった。





今後の開発予定

1. 大気汚染物質の誤検出への対応(雲、流氷)
2. PM2.5物理量との相関関係の向上
3. 画像の類似検索機能
4. 地上観測局データの追加

まとめ

本システムは、衛星画像の効果的利用のために開発している。特に、ユーザ(大気環境研究者)の画像判読や現地情報のコメント入力は、開発のためのフィードバックとして効果的である。

大気汚染物質と黄砂の可視化画像を、準リアルタイムに提供できるようにし、ユーザの要望に応えることができた。また、天気図のオーバーレイは、飛来予測に役立っている。

今後の予定は、1)大気汚染物質と黄砂の検出精度向上、2)類似画像の検索機能の追加、3)その他、地上観測局データ等の追加を予定している。
また、SNPP-VIIRSデータの利用も進めている。

ご清聴ありがとうございました。