

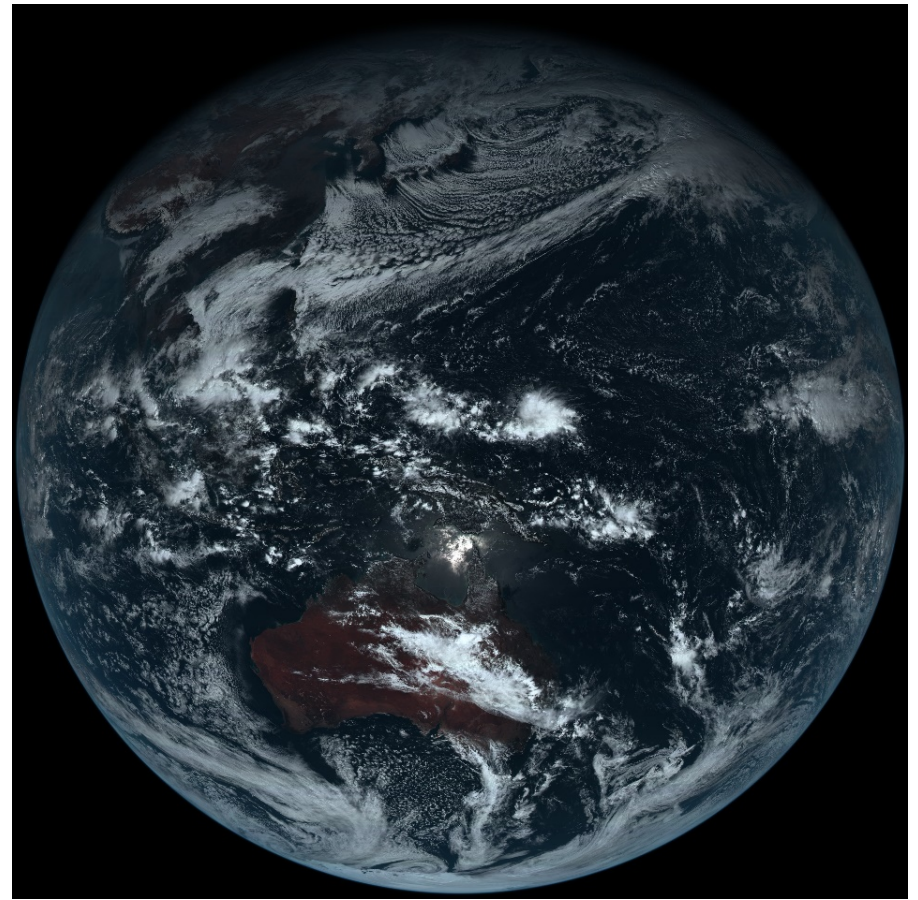
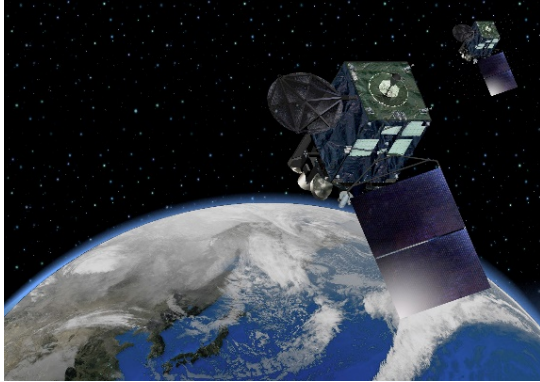
# EMSのための日射データ誤差評価 地上システムの構築

<sup>1</sup>入江 仁士, <sup>1</sup>Damiani Alessandro, <sup>2</sup>Pradeep Khatri

<sup>1</sup>樋口篤志, <sup>1</sup>高村民雄

<sup>1</sup>千葉大学, <sup>2</sup>東北大学

# ひまわり8号



ひまわり8号の打ち上げ。平成26年10月16日  
19時00分（日本時間）。

ひまわり8号による初画像。平成26年12月18日11時40分  
（日本時間）。

従来に比べて連続的に高密度な衛星データが提供される時代に突入  
データクオリティの検証・改善は、極めて重要な課題

# 千葉大Gの研究のキーワード

---

## ▶ CREST/EMS 第1フェーズ (FY24-26)

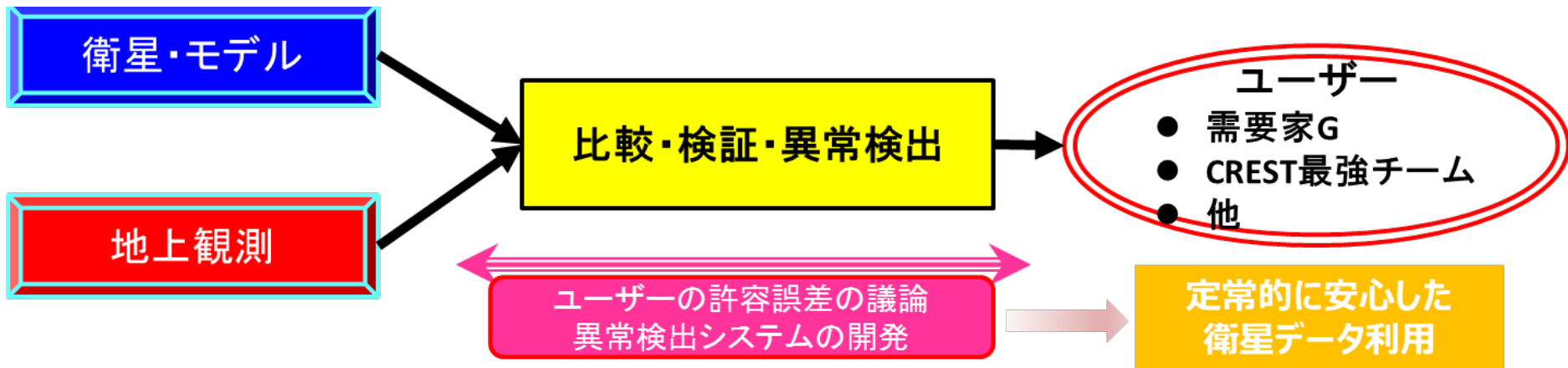
検証、品質保証、地上観測

## ▶ CREST/EMS 第2フェーズ(FY27-31)

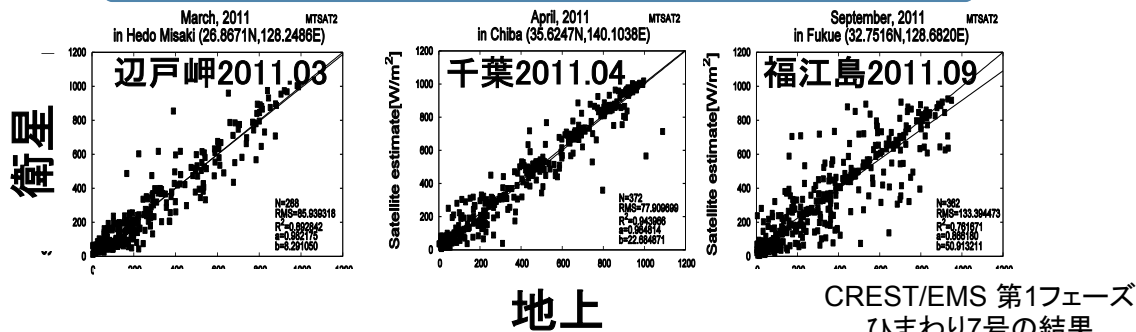
検証、品質保証、地上観測

想定内の誤差の定量化、衛星日射精度向上  
想定外の衛星データ異常検知

# 研究のねらい



## 地上日射量の衛星推定値と地上観測値の比較検証



想定される誤差要因: 離散雲・エアロゾル  
 想定内誤差: 定量化必要

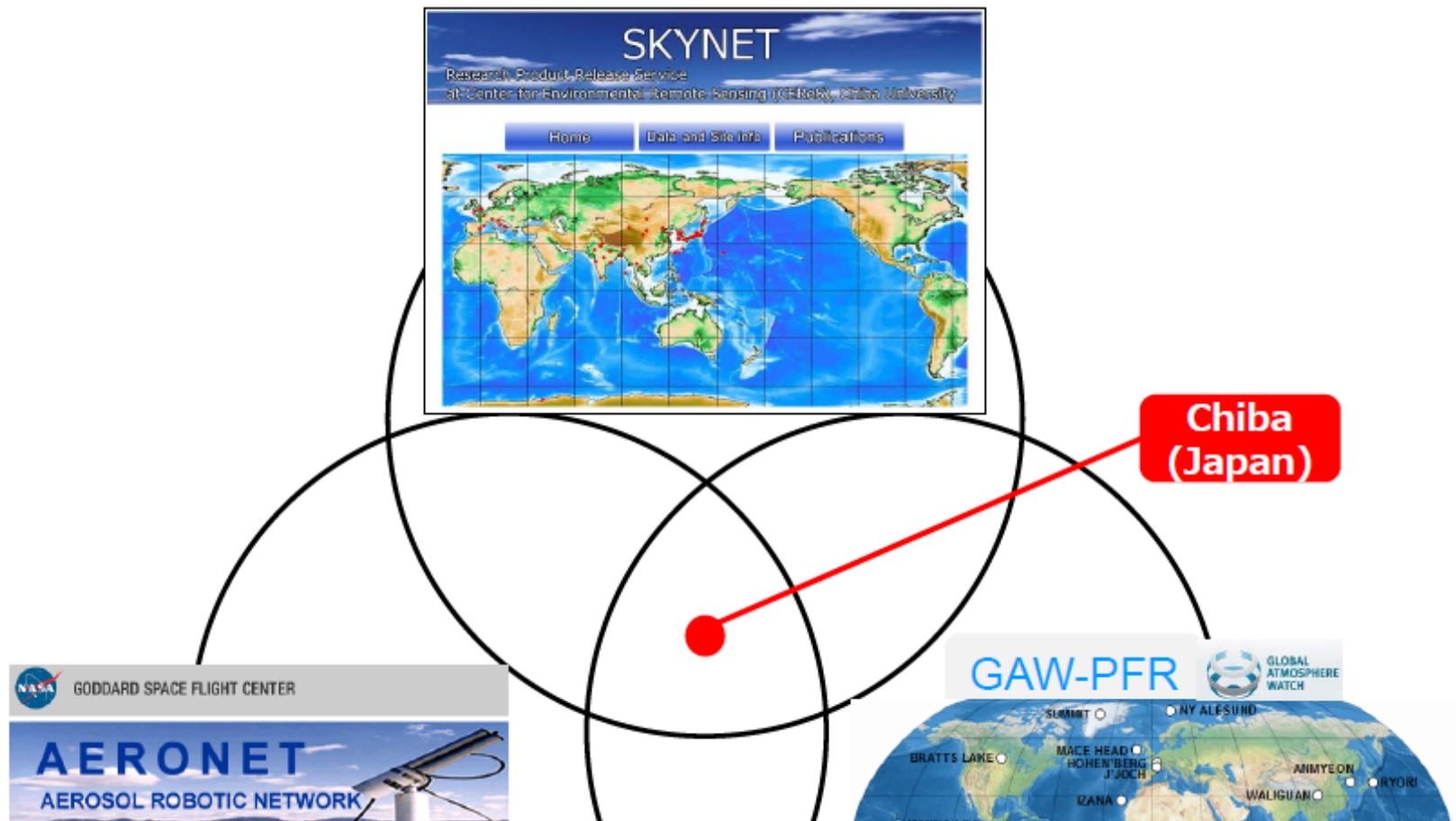
想定外異常: 想定内誤差を越す異常

※突発的なセンサー異常、特異な気象条件、越境汚染等



**成果(抜粋)**

# 国際展開のための 放射・エアロゾル地上観測ネットワーク拠点形成

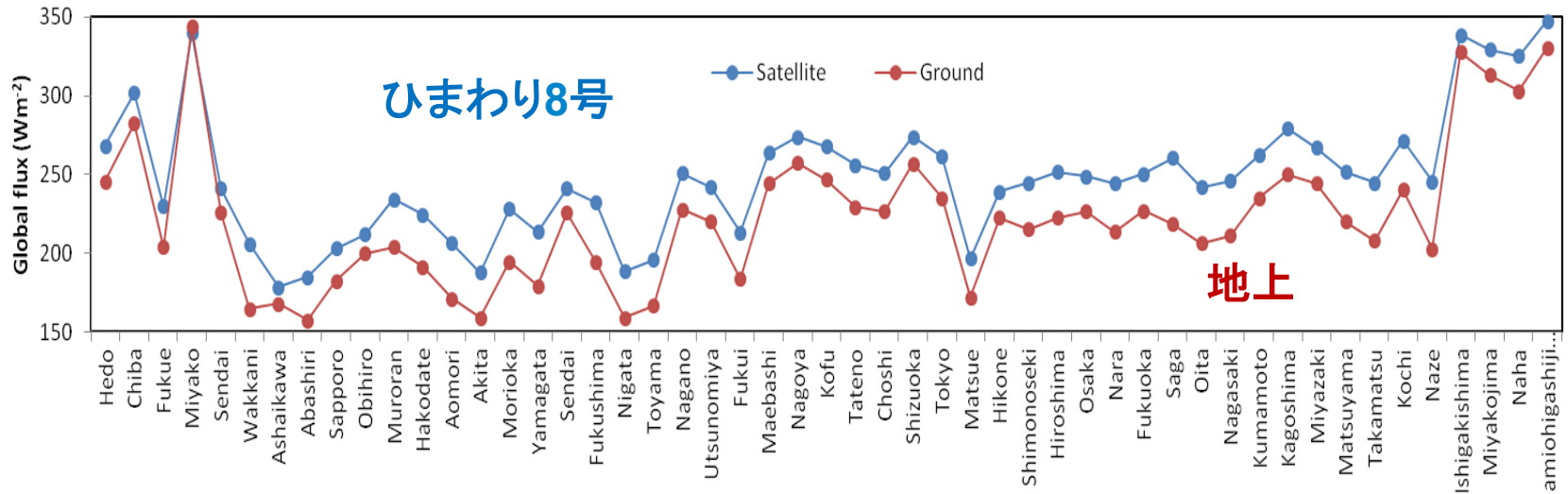


- ▶ 国際ネットワーク間において、主力機器のエアロゾル光学的厚さデータが0.01以内(1%の全天日射量に相当)で極めて良く一致
- ▶ 国際連携を強化しつつ、エアロゾルの(高次の)地上測定値を高精度化させるためには検定方法が鍵

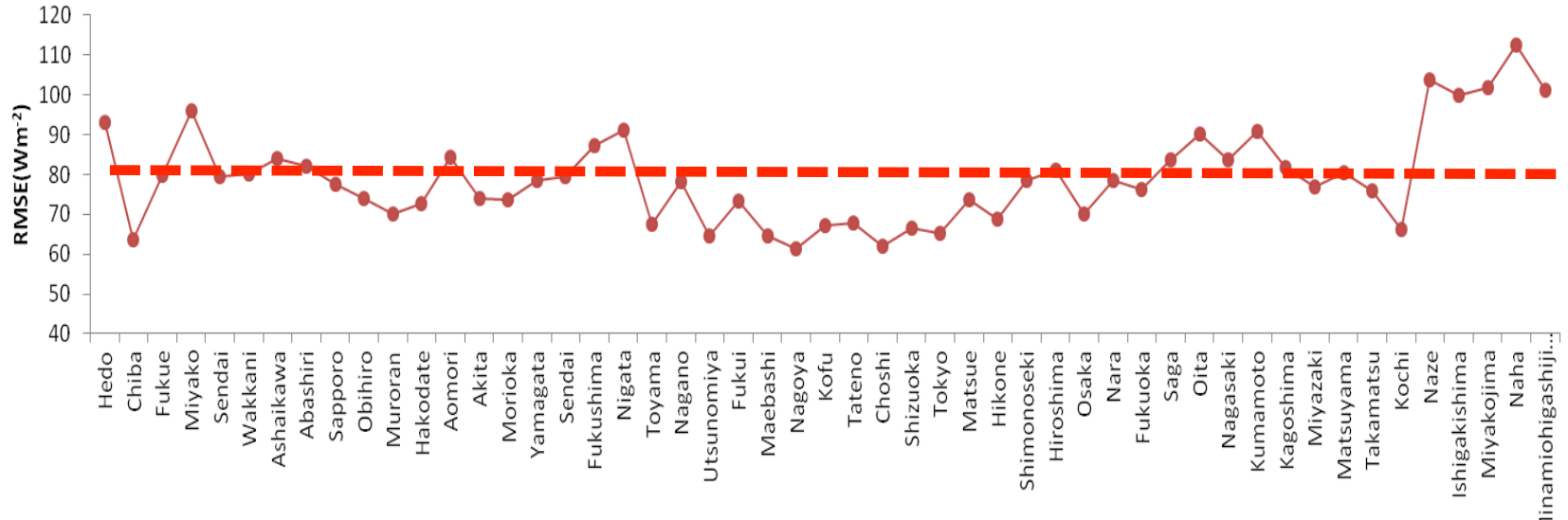
# ひまわり8号の日射量推定値と地上観測値の比較

2015年11月の月平均値

全天日射量 (W/m<sup>2</sup>)



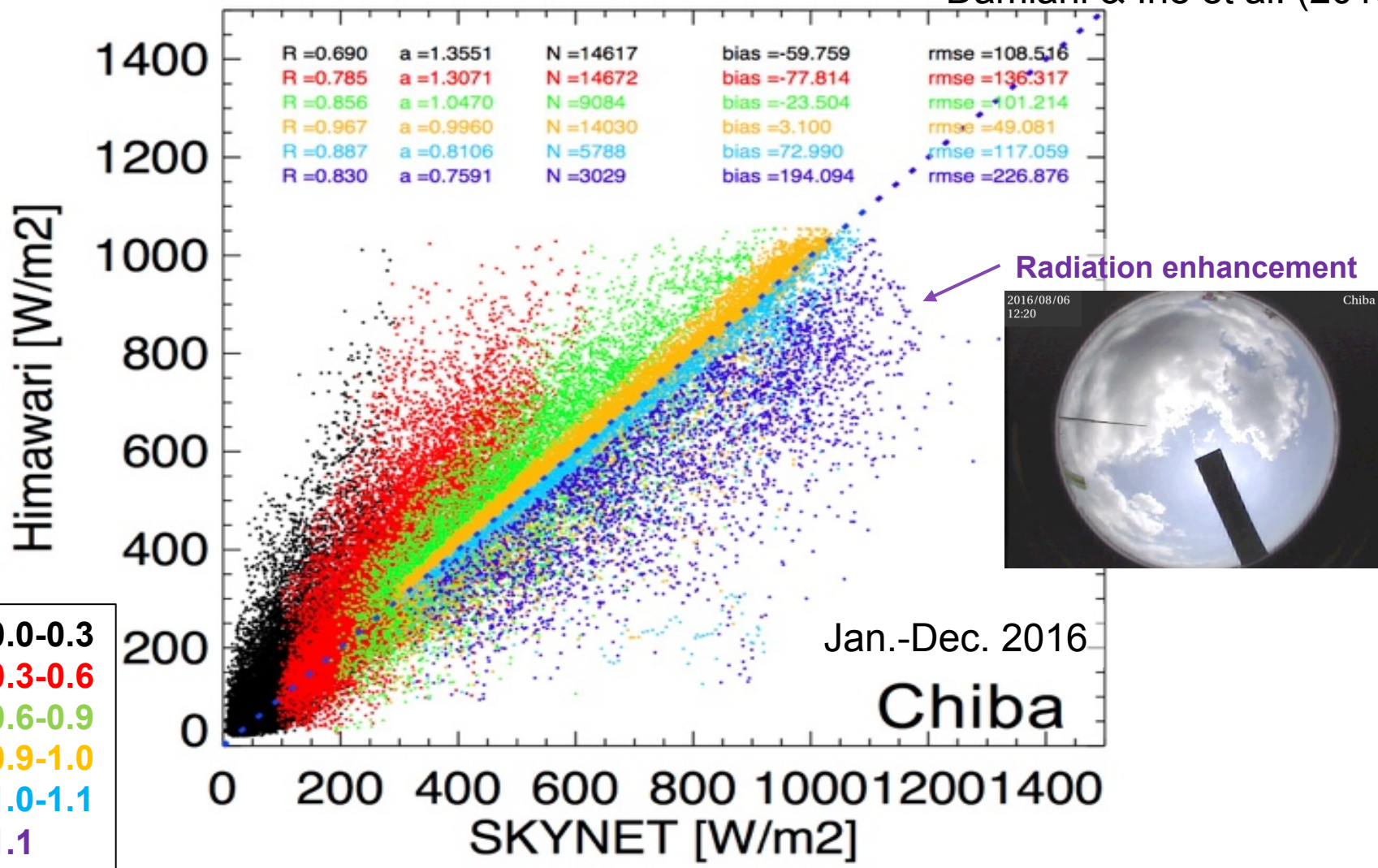
RMSE (W/m<sup>2</sup>)



検証比較研究に着手し、二乗平均平方根誤差(RMSE)は概して**80 W/m<sup>2</sup>**であることが分かった。

# 詳細な相関解析(ひまわり8号 vs 地上観測)

Damiani & Irie et al. (2018)

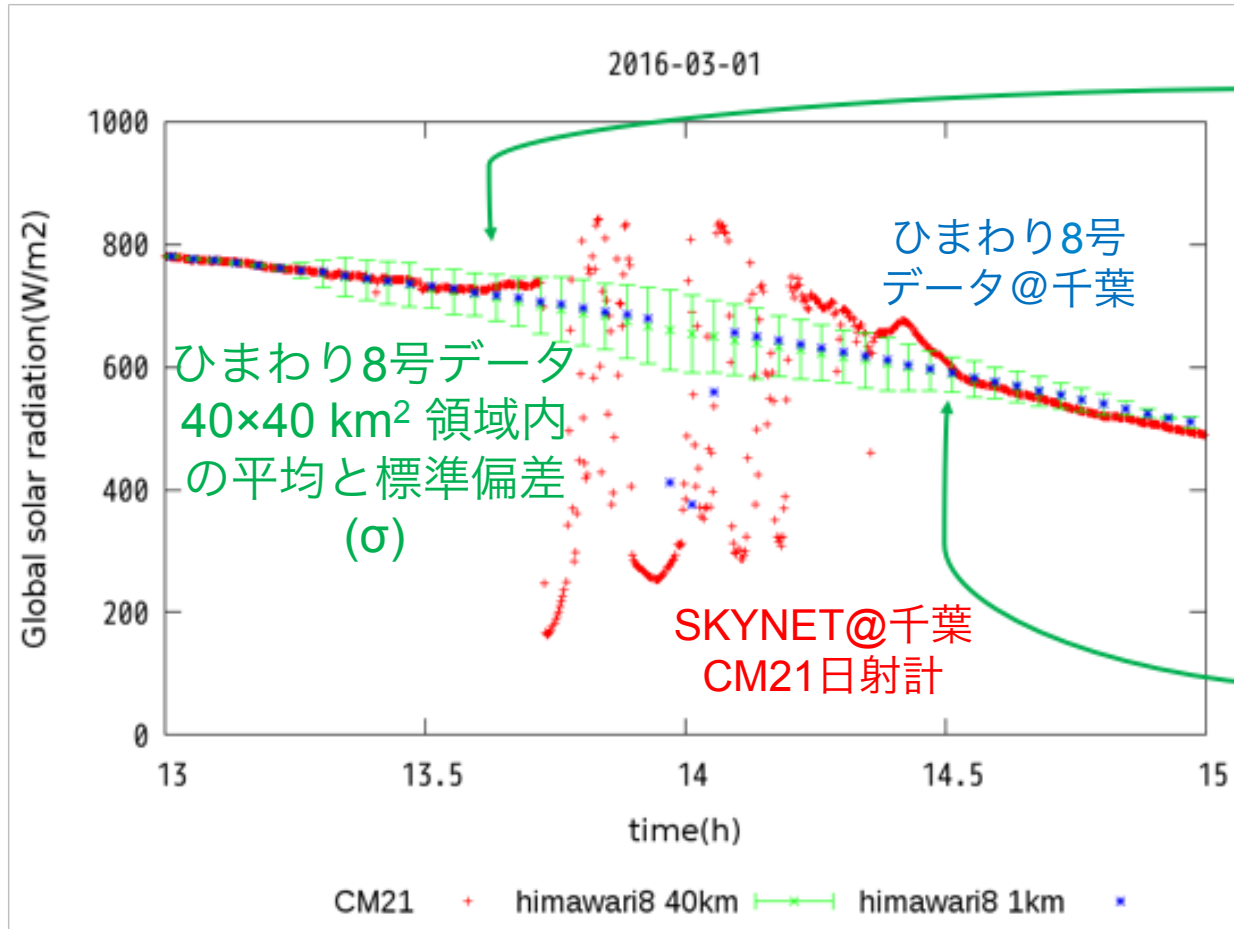


Clear Sky Index = (measured irradiance) / (simulated clear sky irradiance) ←地上観測より算出

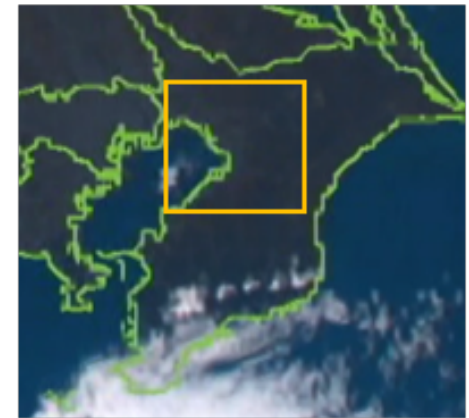


# ひまわり8号データからの晴天時判定の高度化

近傍に雲がある → 標準偏差が高い



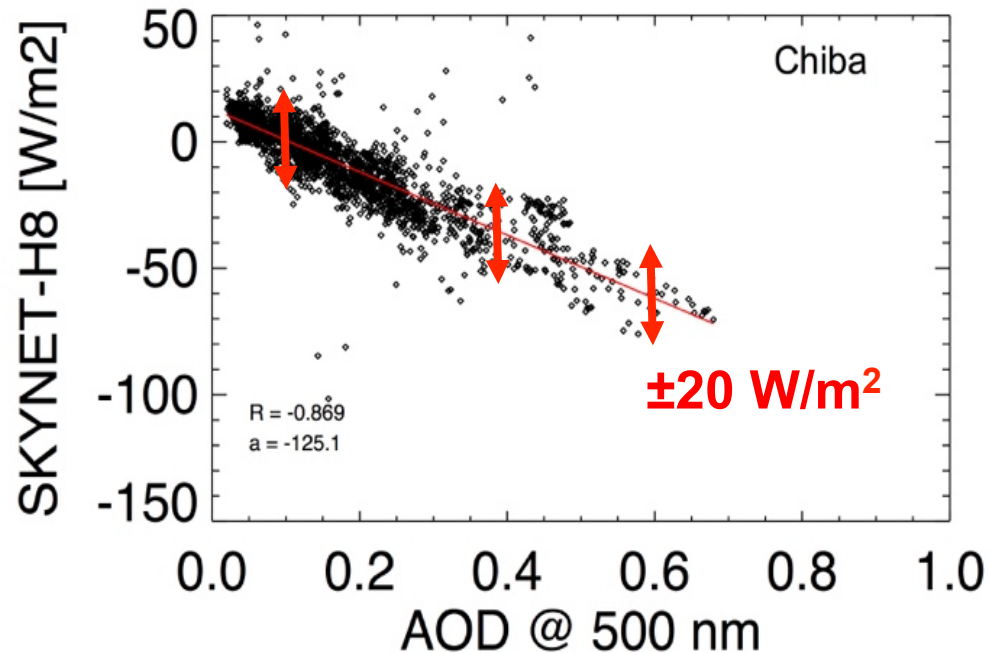
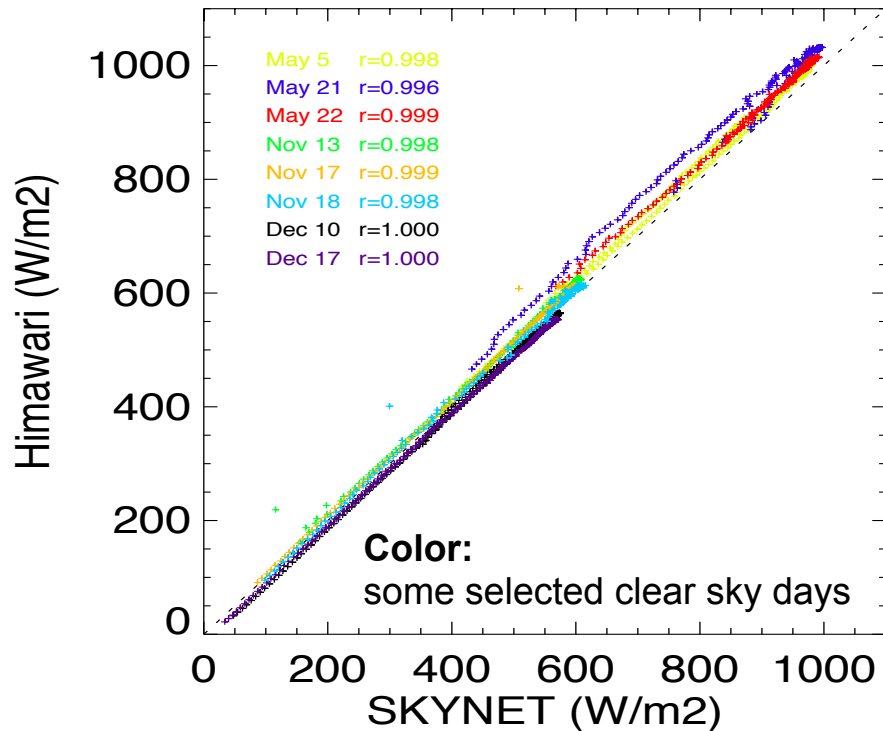
3月1日13時40分



3月1日14時30分



# エアロゾルの影響の定量評価 @晴天時( $\sigma < 10 \text{ W/m}^2$ )

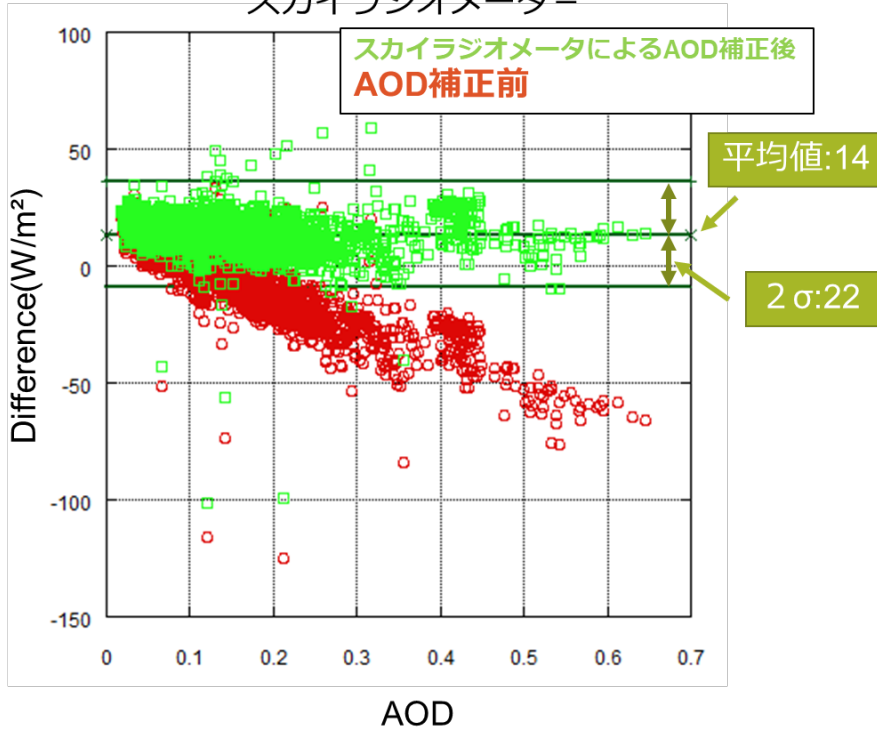


- ▶ ひまわり8号データに考慮されていないエアロゾル(など)の効果によって、ひまわり8号の値が過大
- ▶ この影響を考慮すれば、ほとんどのデータは地上観測値と $\sim 20 \text{ W/m}^2$ 以内で一致

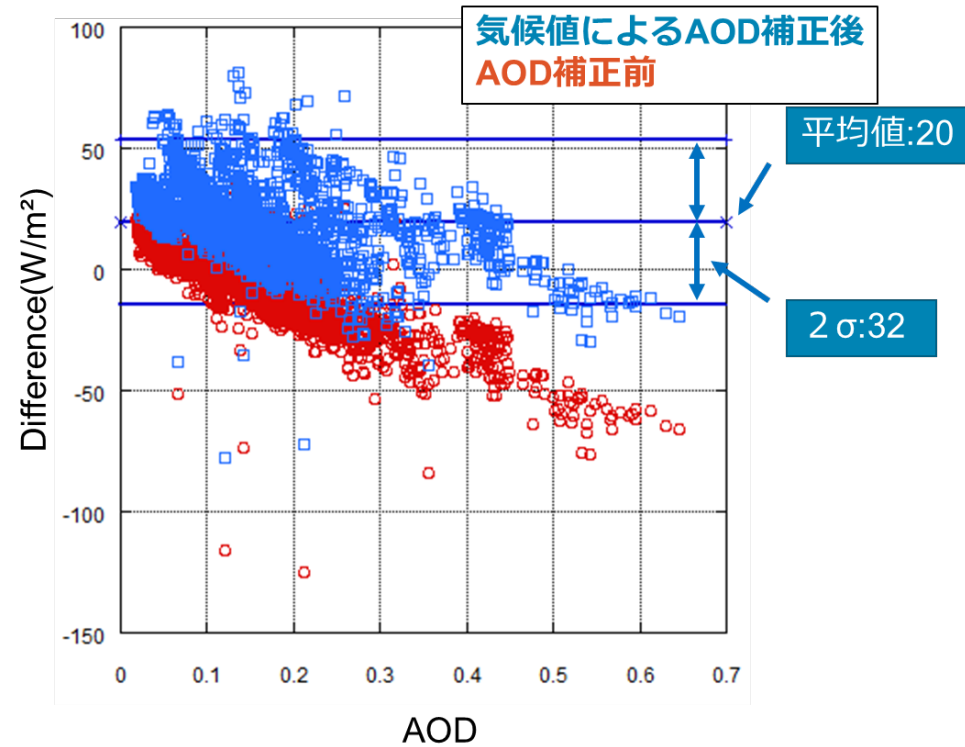
# エアロゾルの影響の補正

## ①スカイラジオメーターの利用、②気候値の利用

スカイラジオメーター

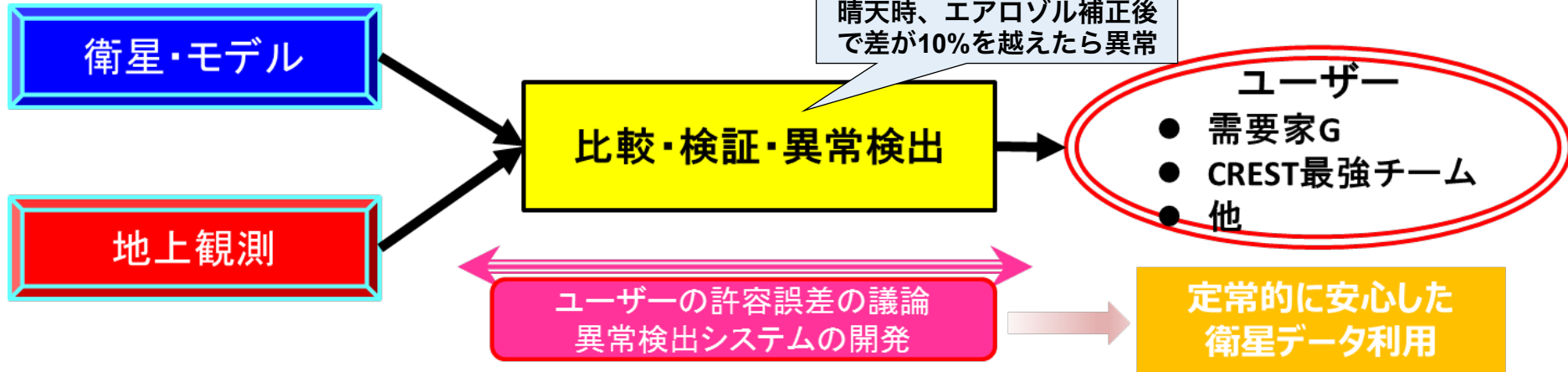


気候値

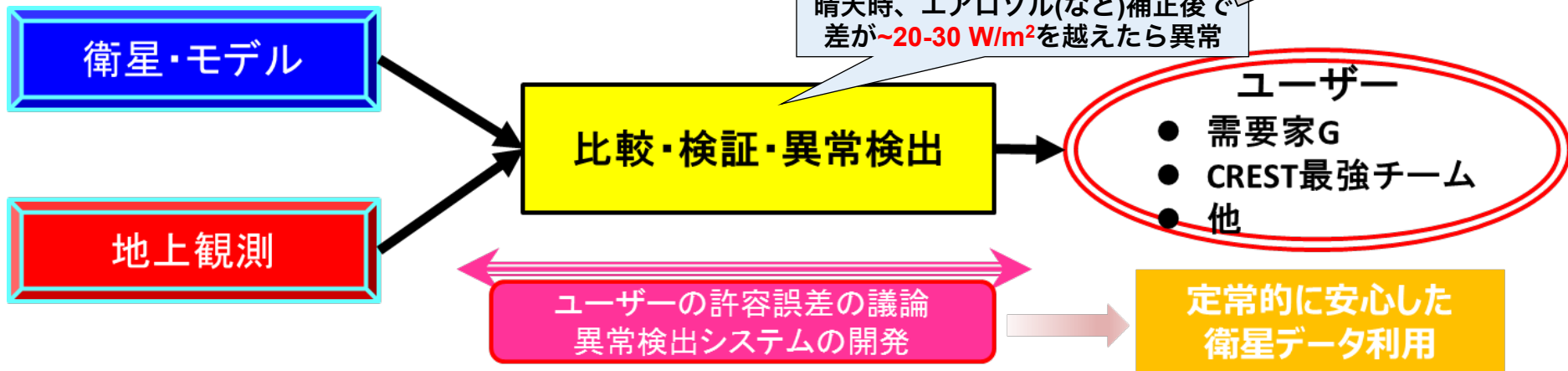


# 異常検出基準の高精度化

## ◎第1フェーズ(平成26年度まで)



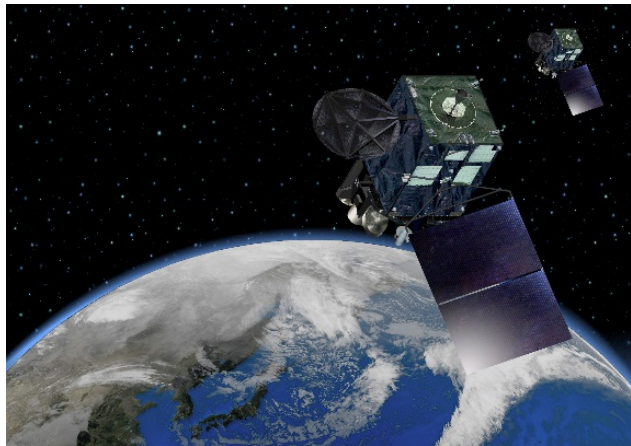
## ◎第2フェーズ



# リアルタイム想定外誤差検知システム

## 衛星側のシステム

ひまわり8号



## 地上観測

CM21 & RasPi



- データの受信・同期(10分毎)
- 晴天判定
- エアロゾルの影響の補正

# 今後の予定

---

- ▶ 地上定常観測継続。地上観測データのアーカイブ化・公開の継続。
- ▶ 社会実装を見据えた形で、ひまわり8号(+モデル)の高精度な誤差評価・誤差要因解明の継続。
- ▶ 高度な異常検出システムの確立。

# 連携の状況

---

- ▶ 林チームの配電システムシミュレーションモデルを通じた地球科学情報の重要性・有用性の評価への貢献
- ▶ 東海大G、JAXA-東大G、NICT Gと連携

# 論文発表の状況(FY2018)

- ▶ Boersma, K. F., H. Eskes, A. Richter, I. D. Smedt, A. Lorente, S. Beirle, M. Zara, E. Peters, M. V. Roozendael, T. Wagner, J. Maasackers, R. van der A, J. Nightingale, A. D. Rudder, **H. Irie**, G. Pinardi, J.-C. Lambert, and S. Compernelle, Improving algorithms and uncertainty estimates for satellite NO<sub>2</sub> retrievals: Results from the Quality Assurance for Essential Climate Variables (QA4ECV) project, *Atmos. Meas. Tech.*, accepted, November 26, 2018.
- ▶ Hoque, H. M. S., **H. Irie**, A. Damiani, P. Rawat, and M. Naja, First simultaneous observations of formaldehyde and glyoxal by MAX-DOAS in the Indo-Gangetic Plain region, *Scientific Online Letters on the Atmosphere*, 14, 159-164, doi:10.2151/sola.2018-028, November 9, 2018.
- ▶ Kumharn, W., S. Janjai, **H. Irie**, and K. Intisaen, Aerosol Size Distribution Using Thailand Ground Based Instruments, *Advances in Space Research*, submitted, October 10, 2018.
- ▶ Hoque, H. M. S., **H. Irie**, and A. Damiani, First MAX-DOAS observations of formaldehyde and glyoxal in Phimai, Thailand, *Journal of Geophysical Research*, 123, 17, <https://doi.org/10.1029/2018JD028480>, August 30, 2018.
- ▶ **Irie, H.**, H. M. S. Hoque, A. Damiani, H. Okamoto, A. M. Fatmi, P. Khatri, T. Takamura, and T. Jarupongsakul, Simultaneous observations by sky radiometer and MAX-DOAS for characterization of biomass burning plumes in central Thailand in January-April 2016, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/amt-2018-276>, in review, September 13, 2018.
- ▶ Manago, N., Y. Takara, F. Ando, N. Noro, M. Suzuki, **H. Irie**, and H. Kuze, Visualizing spatial distribution of atmospheric nitrogen dioxide by means of hyperspectral imaging, *Applied Optics*, 57 (21), 5970-5977, <https://doi.org/10.1364/AO.57.005970>, July 12, 2018.
- ▶ Kajino, M., M. Deushi, T. T. Sekiyama, N. Oshima, K. Yumimoto, T. Y. Tanaka, J. Ching, A. Hashimoto, T. Yamamoto, M. Ikegami, A. Kamada, M. Miyashita, Y. Inomata, S. Shima, A. Takami, A. Shimizu, S. Hatakeyama, Y. Sadanaga, **H. Irie**, K. Adachi, Y. Zaizen, Y. Igarashi, H. Ueda, T. Maki, and M. Mikami, NHM-Chem, the Japan Meteorological Agency's regional meteorology – chemistry model: toward the consistent predictions of the chemical, physical, and optical properties of aerosols and their regional budget, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, submitted, May 14, 2018.
- ▶ Hori, M., H. Murakami, R. Miyazaki, Y. Honda, K. Nasahara, K. Kajiwara, T. Y. Nakajima, **H. Irie**, M. Toratani, T. Hirawake, and T. Aoki, GCOM-C Data Validation Plan for Land, Atmosphere, Ocean, and Cryosphere, *Trans. JSASS Aerospace Tech. Japan*, Vol. 16, No. 3, pp. 218-223, 2018, DOI: 10.2322/tastj.16.218, 2018.
- ▶ Damiani, A., **H. Irie**, T. Horio, T. Takamura, P. Khatri, H. Takenaka, T. Nagao, T. Y. Nakajima, R. R. Cordero, Evaluation of Himawari-8 surface downwelling solar radiation by SKYNET observations, *Atmospheric Measurement Techniques*, 11, 2501-2521, <https://doi.org/10.5194/amt-11-2501-2018>, April 27, 2018.
- ▶ Khatri, P., T. Hayasaka, H. Iwabuchi, T. Takamura, **H. Irie**, T. Y. Nakajima, and H. Takenaka, Validation of MODIS and AHI observed water cloud properties using surface radiation data, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 96B, <https://doi.org/10.2151/jmsj.2018-036>, April 25, 2018.
- ▶ Mok, J., N. Krotkov, O. Torres, H. Jethva, Z. Li, J. Kim, J.-H. Koo, S. Go, **H. Irie**, G. Labow, T. Eck, B. Holben, J. Herman, R. Loughman, E. Spinei, S. S. Lee, P. Khatri, and M. Campanelli, Comparisons of spectral aerosol absorption in Seoul, South Korea, *Atmospheric Measurement Techniques*, 11, 2295-2311, <https://www.atmos-meas-tech.net/11/2295/2018/>, April 23, 2018.