



環境リモートセンシング研究センター
Center for Environmental Remote Sensing

令和4年8月5日

国立大学法人千葉大学環境リモートセンシング研究センター

国立研究開発法人産業技術総合研究所

Seoul National University

National Center for AgroMeteorology

ひまわり 8 号の地表面温度推定システムをアップデート

～より正確な「地球の熱症状」の診断が可能に～

千葉大学環境リモートセンシング研究センターの山本雄平特任助教らは、国際共同研究により、気象衛星ひまわり 8 号から地表面温度を推定する際にどの推定アルゴリズムが最適であるかを、数値モデルや地上観測、国際宇宙ステーション観測のデータを用いた比較検証によって明らかにしました。

標準的な観測環境下では、検討したいずれのアルゴリズムも良好な精度を示しました。一方、観測角度が高いケースや高温湿潤大気のケースといった、推定における不確実性が増大しやすい環境下では、Yamamoto et al. (2018)で考案されたアルゴリズム (YAM) の推定精度が最も高いことが分かりました。例えば、中国の内陸域や東南アジアの熱帯域、オーストラリア大陸の乾燥域で日中の地表面温度を推定する際には、YAM は他のアルゴリズムよりも誤差を 1.0°C 以上低減できます (図 1)。この結果により、ひまわり 8 号地表面温度プロダクトの信頼性向上や陸域植生環境の診断精度向上などが期待されます。

本成果は国際学術誌「ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing」に掲載されました。

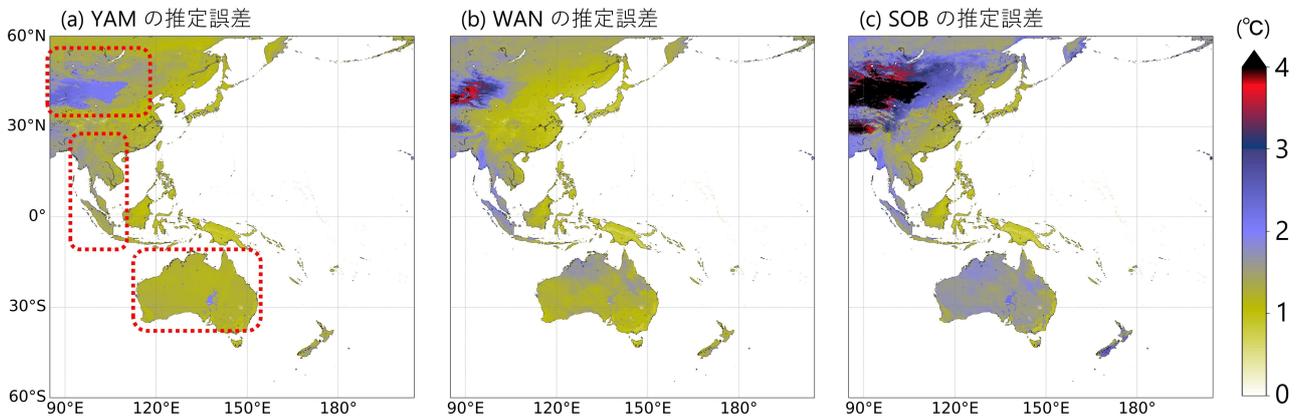


図 1. 異なる 3 種のアルゴリズム (a: YAM、b: WAN、c: SOB) で推定された地表面温度の誤差分布。推定期間は 2018 年 10 月 1 日-31 日の 11:30-12:30 JST。点線で囲まれた地域に着目すると、YAM の誤差が最も低く、2°C 以下に抑えられている。

■ ひまわり 8 号地表面温度データの公開

YAM により 1 時間毎に推定したひまわり 8 号地表面温度データを、<ftp://modis.cr.chiba-u.ac.jp/yyamamoto/AHILST/v0/>にて公開しています。anonymous [ゲストユーザ] でアクセスできます。データ利用の際には、ファイル形式等について記載した README ([AHILST v0 README.pdf](#)) を同ディレクトリに置いてありますのでご参照ください。より短い推定頻度で利用したい等のご要望がありましたら、山本 (yamamoto_y[at]chiba-u.jp) までお問い合わせください。

■ 研究背景

衛星観測データから地表面温度を推定する際には、複数の熱赤外バンドの観測値を用いて推定する「マルチバンド法」が一般的に採用されます。ただしマルチバンド法は、高温湿潤大気や裸地表面などの苦手な推定条件があり、これを改善するための様々な派生手法が提案されてきました。

ひまわり 8 号は、東経 140.7 度の赤道上空から地球を観測しています。衛星直下には世界有数の高温湿潤地帯である東南アジア熱帯域があり、北半球はモンスーン気候帯である東アジア、南半球には乾燥大陸とも呼ばれるオーストラリア大陸があります。いずれの地域も気候学・生態学等の観点から重要であり、地表面温度推定においては、これらの多様な観測環境をカバーできるマルチバンド法を選定し、推定の不確実性を明らかにする必要があります。

■ 研究手法

本研究では、Yamamoto et al. (2018)、Wan (2014)、Sobrino and Raissouni (2000) で提案された 3 タイプのマルチバンド法 (YAM・WAN・SOB) の精度を比較しました。精度検証には、放射伝達モデルのシミュレーションデータと、アジア・オセアニアの地上フラックス観測ネットワーク (AsiaFlux・OzFlux) のデータ、および国際宇宙ステーション (ISS) の地表面温度推定データを用いました。

■ 主な研究成果

- ✓ 放射伝達モデルでシミュレートしたひまわり 8 号の観測環境下で、観測角度や温度、水蒸気量に対するアルゴリズムの推定誤差の変動を解析した結果、YAM が最も安定性が高いことが示されました。
- ✓ 森林・農地サイトの観測データとひまわり 8 号の推定値とを比較した結果、いずれのアルゴリズムも一年を通して二乗平均平方根誤差 (RMSE) が 2.0 °C 以下と妥当な精度が得られました。
- ✓ 乾燥地サイトでは、ひまわり 8 号の推定値との差が日中で 5.0 °C 以上となるケースがありました。この問題に関して ISS の地表面温度データでクロスチェックを行った結果、ひまわり 8 号の推定値とよく一致し、サイト観測機器の過小推定、もしくはサイト周辺の空間的不均質性が原因であることが分かりました (図 2)。ISS は日によって飛来時刻が異なるというユニークな観測特性があり、本研究ではこれを活かすことで、ひまわり 8 号の地表面温度推定値を様々な時間帯で検証しました。

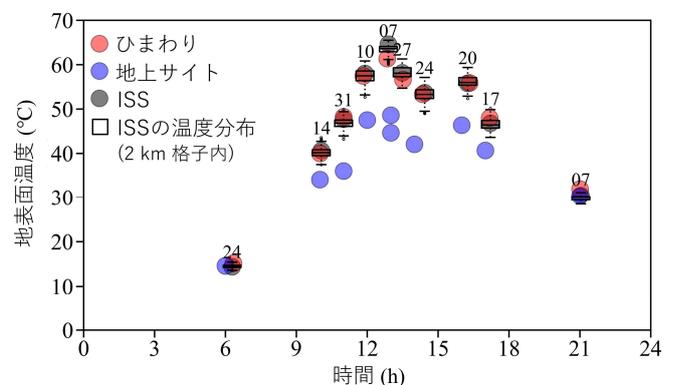


図 2. オーストラリアの半乾燥地サイトにおけるひまわり 8 号 (赤丸)、地上サイト (青丸)、ISS (灰丸) の地表面温度の日変化。箱ひげはひまわり 8 号の一画素 (2 km 格子) 内の ISS 地表面温度 (70 m 格子) の統計分布を示す。グラフ内の数字は 2019 年 1 月の観測日。

■ 論文情報

- ・ 論文タイトル : Uncertainty quantification in land surface temperature retrieved from Himawari-8/AHI data by operational algorithms
- ・ 掲載誌 : ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing
- ・ 著者名 : Yuhei Yamamoto, Kazuhito Ichii, Youngryel Ryu, Minseok Kang, Shohei Murayama
- ・ DOI : <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2022.07.008>

■ 本件に関するお問い合わせ

- ・ 千葉大学環境リモートセンシングセンター 特任助教 山本雄平 (やまもと ゆうへい)
- ・ TEL : 043-290-3855 E-mail : yamamoto_y[at]chiba-u.jp