

静止気象衛星を用いた降雨域推定マップの作成と GSMaP A potential map of precipitation area using the geostationary meteorological satellite for the GSMaP

広瀬 民志^{1*}; 樋口 篤志¹; 牛尾 知雄²; 妻鹿 友昭²; 山本 宗尚³; 重 尚一³; 里村 雄彦³; 濱田 篤⁴
HIROSE, Hitoshi^{1*}; HIGUCHI, Atsushi¹; USHIO, Tomoo²; MEGA, Tomoaki²; YAMAMOTO, Munehisa³; SHIGE, Shoichi³; SATOMURA, Takehiko³; HAMADA, Atsushi⁴

¹ 千葉大学環境リモートセンシング研究センター, ² 大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻, ³ 京都大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻, ⁴ 東京大学大気海洋研究所

¹Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University., ²Division of Electric and Information Engineering, Osaka University., ³Division of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, Kyoto University., ⁴Atmosphere and Ocean Research Institute, Tokyo University.

GSMaP は広域・高時間分解能の降水観測データの需要に応えるために複数台の衛星に搭載されたマイクロ波放射計の輝度温度観測から全球の降水量を推定している。さらにマイクロ波放射計搭載衛星の観測がない場所や時間帯では、静止気象衛星の赤外線観測から雲の移動ベクトルを計算し、前後の時間のマイクロ波観測で得た降雨域の移動先を推定することで 1 時間毎という高時間分解能の降水観測を可能にしている (GSMaP_MVK, GSMaP_NRT; v5.222.1)。しかしこの手法では短時間に発生する対流性降水を見逃す危険性が指摘されており (Ushio et al. 2009)、また雲の移動ベクトルの推定には静止気象衛星の赤外 1 チャンネル (IR1) のみしか用いられていない。そこで本研究では静止気象衛星のマルチチャンネルを用いてより精度の高い降雨域推定マップ (降雨域ポテンシャルマップ) を作成し、ポテンシャルマップを用いて GSMaP_MVK・NRT の降雨域を修正することでどの程度精度の向上が見込めるのかを検証した。

静止気象衛星から降雨域を推定する指標は MTSAT-1R が観測する 10.5~11.5 μm の IR1 と 6.5~7 μm の水蒸気チャンネル (WV) の差分を用いた。これは IR1 と WV の輝度温度差が小さい場所は降雨を伴う深い対流雲の存在する確率が高いという Ohsawa et al.(2001) の結果に基づいており、また IR1 と WV はほとんどの静止気象衛星に搭載されているため広範囲・長期観測が容易である。降雨域の真値として熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 降雨レーダー (PR; 2A25, V7) の地上降水強度と気象庁全国合成レーダーの換算降水強度を用い、MTSAT-1R との同時観測から輝度温度を降雨確率に変換することでポテンシャルマップを作成した。

最初に GSMaP の降雨域とレーダー観測から得られた降雨域を比較した結果、海上のマイクロ波放射計搭載衛星が使えない場所で GSMaP_MVK が降雨域を過大評価しているという結果が得られた。そこで GSMaP の降水量とポテンシャルマップの降雨確率が一定の閾値以下の場所を晴れと判定し直した結果、海上の GSMaP_MVK の降雨域推定精度が向上するという結果が得られた。パラメタスウィープの結果最も精度がよいのは GSMaP の降水量が 1.0mm/hr 以下かつポテンシャルマップの降雨確率が 15 % 以下を閾値に設定した時で、降雨域推定のスレットスコア (TS) が 0.37 から 0.41 まで向上しマイクロ波放射計搭載衛星が利用可能な場合の TS の値である 0.45 に近づいた。また一方でマイクロ波搭載衛星が使えない陸域・海岸域において GSMaP_NRT が降雨域を過小評価しているという結果が得られたため、作成したポテンシャルマップの降雨確率が 40 % 以上の場所を降雨域と判定し直して GSMaP の降雨域に加えた結果、陸域・海岸域の GSMaP_NRT の TS が 0.27 から 0.34 まで向上するという結果が得られた。

これらの結果から、マイクロ波放射計搭載衛星が使えない場所では静止気象衛星マルチチャンネルを用いた降雨域ポテンシャルマップを利用することで GSMaP の降雨域推定精度の向上が期待される。

キーワード: マイクロ波放射計, 衛星全球降水マップ, 静止気象衛星, 降水レーダー, 高時間分解能, 中高緯度
Keywords: microwave radiometer, GSMaP, GMS, precipitation radar, high time resolution, mid-high latitude