

ひまわり全天候赤外輝度温度データ同化に向けた、シミュレーションの検証

岡本幸三¹・林昌宏¹・端野典平²・中川雅之¹・奥山新³

(1:気象庁気象研, 2:高知工科大, 3:気象庁衛星センター)

衛星が観測する赤外輝度温度は、数値予報データ同化において大きなインパクトを持つ。現在、世界の現業・研究機関において、赤外輝度温度の利用は晴天域での利用が主であるが、雲域も含む全天候域での有効な活用に向けた研究が盛んに進められている。全天候域輝度温度 (all-sky radiance: ASR) の同化のためには、同化処理の開発に加え、予報モデルおよび放射伝達モデルを用いて計算されるシミュレーションが、観測値をどの程度正確に再現できるかを知ることが重要となる。我々は、気象庁全球データ同化システムを用いたひまわり 8 号の赤外バンドの ASR 同化に向けて、気象庁全球モデル (GSM) と放射伝達モデル (RTTOV) が ASR をどの程度再現しているか、さらに観測とシミュレーションの間の系統誤差の要因についても調査した。

2018 年 8 月の一か月分の GSM 出力から、RTTOV を使ってひまわり水蒸気 3 バンドと窓バンドの ASR を計算し、観測値と比較した。シミュレーション結果は、主に負バイアス (観測よりも輝度温度が過大) でそれが特に低温域で顕著であった。また薄い氷雲が主体となる比較的温度が高い雲域では正バイアス (観測よりも輝度温度が過少) を示した。これらのバイアスの要因について調べるため、観測の校正精度、独立した放射伝達モデル (Joint-Simulator) や氷雲プロファイル (DARDAR) を用いた時のバイアスを調査した。その結果、負バイアスは GSM の雲が過少であること、正バイアスは RTTOV (と Joint-Simulator) の雲氷に対する雲吸収効果が過大であることが主な要因であることが分かった。モデルの雲過少については、熱帯域における雲量の時間変化も調査した。観測では夕方上層雲の広がりが見られるが、シミュレーション結果からはそのシグナルが弱いことが分かった。

さらに本調査から、モデルは厚い氷雲の再現性が特に悪いことや、地表面の影響を強く受ける場合も、再現性が悪いことが判明した。また、雲の効果に応じて、観測とシミュレーションの差の分散値が単調増加することを確認した。これらの結果に基づき、モデルの再現性が特に悪い条件のデータを除く品質管理や、雲の効果に応じて観測誤差値を増大させる動的観測誤差設定を開発し、データ同化システムに導入した。さらにモデルの雲過少については、雲過程を改変し降水や雪への変換を抑制することによって雲氷量を増加させることにより、ASR の再現性がどのように変わるかも調査している。このように、ASR 同化に向けて、同化開発のみならず、放射伝達モデルやモデルの検証・改良も進めている。