

## GPM 衛星を用いた雲物理スキームの検証

幾田泰醇<sup>1</sup>, 佐藤正樹<sup>2</sup>, 沢田雅洋<sup>3</sup>, 草開浩<sup>3</sup>, 久保田拓志<sup>4</sup>

(1:気象研究所, 2:東京大学, 3:気象庁, 4:JAXA)

全球降水計画 (GPM) 主衛星に搭載されている GPM マイクロ波イメージャ (GMI) と二周波降水レーダ (DPR) を用いて数値予報モデルの検証を行った。検証対象とした数値予報モデルは、気象庁メソモデル (MSM) として現業運用されている気象庁非静力学モデル asuca である。asuca は、雲物理スキームとしてシングルモーメントバルクスキームを採用しており、雲水、雨、雲氷、雪、霰の混合比を予測している。まず、氷雲の水平分布を検証するため GMI の輝度温度のシミュレーションを行った。輝度温度のシミュレーションには、欧州気象衛星開発機構の散乱を含む高速放射伝達モデル (RTTOV-SCATT) を利用した。RTTOV-SCATT は、MSM の雲物理過程で用いている水物質や粒径分布を扱えるように拡張している。次に降水の鉛直分布を検証するため、DPR のシミュレーションを行った。DPR のシミュレーションには、データ同化の観測演算子として開発を進めている統合型シミュレーター (I-simulator) を用いた。I-simulator の散乱計算は、雲水、雨、雲氷、雪、霰粒子を対象としている。氷と雪は非球形粒子を仮定し、雲水、雨、霰は球形粒子を仮定した。非球形粒子の反射因子は、SCATDB(Liu 2008)を利用し、球形粒子の反射因子は Mie 散乱により計算した。再現対象の DPR プロダクトは、KuPR (KaPR) の減衰補正無し反射因子  $Z_m(Ku)$  ( $Z_m(Ka)$ ) 及び二周波レーダ反射因子差 DFRm である。

GMI 観測とシミュレーションを比較すると、89GHz 帯の輝度温度では氷雲による低輝度温度領域がモデルで再現できていないこと、 $Z_m$  観測とシミュレーションを比較すると、融解層より上層と対流圏下層で反射因子が小さいことが分かった。また、観測された DFRm とシミュレーションの比較から、固体降水域の誤差の原因は雪の予測が過少であることと霰の予測が過剰であることが分かった。これらの結果を基に雲物理スキームの問題点を抽出し、シングルコラムモデルを用いてスキームの修正を行った。スキーム修正後の予測では、GMI と DPR の両方で観測とシミュレーションの差が縮小した。また、降水予測や大気のプロファイルの予測も改善した。この成果は、MSM に導入され 2020 年 3 月 25 日から現業運用されている。講演では、スキームの改良と予測へのインパクトの詳細を紹介したい。