

GPM DPR の固体降水プロダクトの評価

黒沢裕也¹, 高橋暢宏²

(1:名古屋大学環境学研究科, 2:名古屋大学宇宙地球環境研究所)

要旨

全球降水観測計画 (GPM) 主衛星搭載の二周波降水レーダ (DPR) は周波数の異なる Ku 帯 (KuPR) と Ka 帯 (KaPR) のレーダから構成されている。この二周波における液体や固体降水の散乱や減衰の特性の違いを用いることによる、相の状態の推定や降水粒子タイプの推定に関する研究が盛んに行われている。

GPM DPR Level2 の最新プロダクト (V07) には雹、霰の検出フラグ [flagGraupelHail] (以下、flagGH)、粒径の大きい固体降水の検出フラグ [flagHeavyIcePrecip] (以下、flagHIP)、多重散乱の検出インデックス [MSindex]が含まれている。これらのプロダクトに共通して用いられているのが、Ku と Ka のレーダ反射因子 Z の観測値の比 (dual frequency ratio : DFR_m) である。m は観測値を意味し、減衰補正が行われていないことを表す。flagGH は鉛直プロファイル内の観測レーダ反射因子 Z_m (Ku) の最大値、ストーム頂高度と DFR_m を用いて算出されている。flagHIP は-10°C以下の高度での Z_m や DFR_m の最大値を用いて算出される。MSindex は主に多重散乱発生時の鉛直プロファイルに特徴付けられる DFR_m の Knee と、地表面エコーとその付近の受信電力の傾きから算出されている。

本研究ではこれら 3 種の固体降水に関連したプロダクトの関係について調査した。データは GPM DPR Level2 V07 のテストプロダクト ITE760 を暫定的に使用した。解析期間は 2018 年 7 月から 2019 年 6 月までの 1 年間とした。解析領域は南北緯度約 65 度以内とした。また MSindex は直下付近の 25 アングルビン (インナースワス) でのみ有効な指標であるため、そのほか二種のプロダクトもインナースワスのみで解析した。固体降水の存在を示唆する以下の (a)~(c)のいずれかの条件を満たしているピクセル数を母数とし、それに対する各条件の占める割合を調査した : (a) MSindex = 100, (b) flagGH > 0, (c) flagHIP > 0。

解析期間の陸上または海上において上記の(a)~(c)のいずれかの条件を満たしているピクセルは陸上と海上でそれぞれ 378015 個と 567266 個であった(降水ピクセルの約 2.4%と約 1.0%)。固体降水の存在が示唆されたうち MSindex は 0.5 割以下、flagGH は 4~5 割、flagHIP での検出は 6~7 割を占めている。陸上 (海上) で多重散乱が検出されたうちの 6 割 (3 割) で flagGH または flagHIP それぞれにより固体降水が検出されている。また、複数のプロダクトで固体降水が検出される割合は海上よりも陸上で増加する結果が得られた。flagGH と flagHIP は共に高密度・大粒径の固体降水の検出フラグであると考えられるが、両方で検出された場合はそれぞれの 4 割程度にとどまる結果となった。

課題としては、それぞれのプロダクトの違いを明確にすることでそれらの持つ物理的な意味を明らかにすることが挙げられる。今後は、固体降水を flagGH で検出したが flagHIP では検出していないなど様々なパターンの事例におけるレーダ反射因子の鉛直プロファイルを解析する予定である。