

MP-PAWR、GPM-DPR を用いた固体粒子判別の相互評価

高坂朋季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

はじめに地上レーダである MP-PAWR (Multi Parameter Phased Array Weather Radar)は従来のパラボラアンテナレーダと比べ仰角方向の走査が電子走査になっておりボリュームスキャンに要する時間がおよそ1/10の30秒となっており、隙間なく観測することができる。これにより降水システムの時間発展を詳細にとらえることが期待され、研究が行われている。衛星搭載レーダである GPM-DPR (Global Precipitation Measurement Dual-frequency Precipitation Radar) は Ku 帯 (13.6GHz) と Ka 帯 (35.5GHz) のレーダから構成されている。二周波の散乱や減衰の特徴の違いから正確な降水強度推定、相の状態の検知等に関する様々な研究が行われている。本研究ではこれら二つのレーダを用いて固体降水粒子判別の相互評価を行いそれぞれの判別アルゴリズムの妥当性を検証する。

MP-PAWR で用いた粒子判別アルゴリズム (Koketsu, T. et al., 2015) は偏波パラメータを利用してそれぞれの粒子タイプ、パラメータごとにメンバーシップ関数が作られファジー理論を用いたアルゴリズムである。GPM-DPR で用いたプロダクトは FlagGraupelHail (Le, M., and V. Chandrasekar, 2021) であり、二周波の観測反射因子の差 DFR_m 、雲頂高度、Ku 帯における反射因子の最大値 $Z_m(Ku)_{max}$ から計算される。FlagGraupelHail=1 の時に雹・霰が存在することを示す。相互評価のために GPM-DPR が MP-PAWR の上空を通過したケースを用いた。MP-PAWR は 30 秒ごとにデータが取得できるため DPR との観測時間差を考慮する必要はないが、地上レーダと衛星レーダでは観測方向や分解能が異なることを考慮して観測体積のマッチアップを行う必要がある。ここでは、MP-PAWR のグリッドデータを GPM-DPR のデータ領域に合わせることでマッチアップを行った。マッチアップを行う際には GPM-DPR の入射角度を考慮し DPR のそれぞれの観測体積を 6 面体で近似し、の領域内に MP-PAWR の観測点が含まれるか否かを判別し領域内の MP-PAWR のデータを平均化することで定量的な相互評価を行った。

解析したのは 2022 年 7 月 12 日 21:49 頃に GPM が関東上空を通過した事例である。粒子判別を行った結果、 Z_h の値が大きなところで "Wet Graupel" が存在していた。次に MP-PAWR による霰判定領域と FlagGraupelHail=1 の領域の比較をおこなった。MP-PAWR は立体的に粒子判別を行っているためカウント数で示している。二つの領域が重なることを想定していたが、FlagGraupelHail による霰の判定が MP-PAWR に比べ少ないことが分かった。

二つのレーダを用い固体降水の検出アルゴリズムの相互評価を行った。より詳細な解析により、それらの妥当性の検討を今後行うとともに、マッチアップケースを増やして解析を行う計画である。