

GPM/DPR を用いた降水粒子タイプの3次元認識

辻泰成¹, 濱田篤², 安永数明²

(1:富山大学大学院理工学教育部, 2:富山大学学術研究部)

要旨

全球気候モデル等において、微物理過程を表現するパラメータを観測事実に基づいて検証・改良することは、雲や降水の表現をより精確にする上で重要である。全球をくまなく観測できる衛星搭載降水レーダー観測から得られる雲・降水に関わる物理量は、有用な観測的知見を提供する。特に2014年に打ち上げられた全球降水観測(GPM)主衛星に搭載されているKu帯(13.6 GHz)とKa帯(35.6 GHz)の2周波降水レーダー(DPR)は、降水粒子の相を推定できると期待されている。しかし、降水雲を構成する各降水粒子の鉛直分布を気候学的に把握するには至っていない。そこで本研究では、先行研究の手法を参考に、その第1ステップとして -10°C 高度より高高度に存在する降水粒子を雪と高密度粒子(霰・雹)の大きく2つに区分し、これらの3次元的存在頻度を全球的に調べる手法を確立することを目的とする。

NASAが提供しているGPM/DPRとNEXRADとのマッチアップデータセット(GPM-GV VN)から、GPM/DPR(07A-L2)のKu及びKa帯の減衰補正済みレーダー反射因子(以降ZKu、ZKaと表記)、気温の鉛直プロファイル、NEXRADによる粒子種判別データを使用した。解析期間は2014年から2022年までである。NEXRADの水平分解能はGPM/DPRと比べて非常に高いため、GPM/DPRの1つの観測格子に複数のNEXRADの観測格子が含まれる。そこで、雪と高密度粒子のみから構成される観測格子を抽出するために、粒子占有率(hydrometeor dominance ratio: HDR(i))を、1つのGPM/DPR観測格子に含まれるNEXRAD格子数Nに対する各粒子種の格子数 N_i の比として求めた。本発表では、 $N \geq 20$ かつHDR(雪)及びHDR(高密度粒子)が0.9以上で、気温が -50 から -10°C の格子のみを解析対象とした結果を報告する。

雪と高密度粒子に関するDFR(=dBZKu - dBZKa)とZKuの2次元相対頻度分布を調べた。2つの粒子種間でDFRとZKuの値が大きく異なっていることが分かった。雪は25 dBZ以下のZKuと5dB以下のDFRの領域に分布し、高密度粒子は30dBZ以上のZKuと5dB以上のDFRの領域に分布した。これは、雪と高密度粒子をDFRとZKuの観測値で分類可能であることを示唆する。また、各粒子の分布は、気温が低いほど低密度側にシフトし、気温が高いほど高密度側にシフトした。これは、各粒子の気温による粒子特性の変化もDFR-ZKu面上で表現できていることを示唆する。