

EarthCARE/CPR-GPM/DPR 同時観測データに基づく

層状性降水の降雪微物理特性

大畑静佳¹, 重尚一¹, 青梨和正¹, 青木俊輔²

(1:京都大学理学研究科, 2:JAXA)

要旨

降雪微物理特性の正確な全球推定は降水過程の理解に不可欠であるが、衛星搭載レーダーによって降雪の雲粒捕捉成長（ライミング）の度合いを特徴付けることは依然として大きな課題である。本研究では、EarthCARE 衛星搭載雲プロファイリングレーダー（EarthCARE/CPR）と GPM 主衛星搭載二周波降水レーダー（GPM/DPR）による 1 年間の全球（65°S–65°N）同時観測データセットを用いて、層状性降水の融解層上空に分布する降雪の微物理特性を解析した。

具体的には、EarthCARE/CPR のドップラー速度を GPM/DPR の二周波リトリーバル手法 (Akiyama et al., 2025) に統合し、体積加重平均粒径（Dms）、総粒子数濃度（Nt）、およびライミングの指標である雲粒捕捉量（effective Liquid Water Path; ELWP）を同時に推定した。本手法により、従来のレーダ反射強度のみを用いた手法では困難であった、ライミングの度合いの推定を可能にした。

統計解析の結果、推定された ELWP の頻度分布は約 0.1 kg m^{-2} にピークを持つことが示された。鉛直プロファイルでは、融解層に向かって Dms と ELWP が高度低下とともに増加し、一方で Nt は減少する傾向を示した。これは、下層に向かった衝突併合成長およびライミング成長と整合的である。特に、 -6°C から -3°C の間で Dms が特に増加する層が確認でき、この温度域が粒子併合の主要な層であることが示唆された。

また、相関解析により、降水強度（R）と液体相当体積加重平均粒径（Dml）の相関係数は -0.065 と極めて低いことが分かった。このことは、GPM/DPR の標準プロダクトで仮定されている R-Dm 関係では、GPM/DPR が観測する降雪の典型的な微物理特性を反映しない可能性を示唆している。対照的に、Nt は Dml と強い負の相関 ($r=-0.85$) を示しており、今後の降雪リトリーバルにおける有力な制約条件となり得ることが示唆された。