

別紙 4

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

主 論 文 の 要 旨

論文題目 Early evaluation of the Global Precipitation Measurement (GPM) Dual-frequency Precipitation Radar (DPR): The relation of radar sensitivity with the regional precipitation characteristics

全球降水観測計画 (GPM) 二周波レーダー (DPR) の初期評価: レーダー感度と降水地域特性の関連性

氏 名 豊嶋 絃一

論 文 内 容 の 要 旨

本研究の目的は、全球降水観測計画 (GPM) 主衛星に搭載されている 2 周波レーダーについて、Ka 帯レーダーの弱い雨や雪に対する感度を Ku 帯レーダーとともに評価することである。

GPM 主衛星は熱帯降雨観測衛星 (TRMM) の後継として JAXA/NASA によって 2014 年 2 月に打ち上げられ、以降観測を続けている。搭載されている降水レーダーは TRMM で用いられ実績のある Ku 帯レーダーに加え新たに Ka 帯レーダーが搭載された。Ku 帯レーダーは熱帯や亜熱帯域の強い降水を観測することに優れている一方、Ka 帯レーダーは高緯度域の弱い雨や雪の観測に優れている。GPM の観測開始から数ヶ月が経過しデータプロダクトの解析が可能になったことから、Ka 帯レーダーの降水に対する感度を評価する。

この研究では、レーダー感度の指標として降水エコー頂高度 (STH) を用いている。地表面降水量の推定アルゴリズムは現在も改良が続けられており、STH を用いることで粒径分布などアルゴリズムの不確定性とは独立に評価することができる。用いたデータは GPM プロダクトレベル 2 バージョン 3 のレーダー反射因子と STH で、2014 年 4 月から 8 月までを対象としている。標準プロダクトにおいて STH 検出は次のように行っている。ノイズとシグナルを分離するために閾値の感度を 6 ビン超えたときの高度を STH と定義している。

まず打ち上げ前におけるレーダー感度と、軌上におけるレーダー感度の比較を行った。これは地上検証における数値が打ち上げ後においても必ずしも保証されるとは限らないためである。様々な閾値を設けて求めたそれぞれの STH 分布と標準プロダクトの STH 分布とを比較した結果、Ka 帯ではほぼ仕様値と同等で、Ku 帯ではわずかに良好であった。つぎに熱帯域 (30° NS), 南北中緯度域 (30° N- 65° N, 65° S- 30° S) の海域と陸域について STH のヒストグラム分布を調べた。STH ヒストグラム分布は地域によって特徴が異なっている。また Ka MS の STH ヒストグラム分布は Ku や、Ka 帯の高感度モードである Ka HS と特徴が異なり高い STH をあまり検出しない一方 4-5km の融解層近くの高度で STH を多く検出し強いピークが現れている。また Ku と Ka HS を比較すると似通った分布をしていてその違いがあまり明確にみられなかった。降水の気候値として STH の緯度-高度分布を調べた。緯度によって STH 分布に大きな特徴がみられた。Ku は Ka HS と相違の少ない分布をする一方で、Ka MS は Ku や Ka HS と比べて高い STH の頻度が少ない傾向にあることが確認できる。広範囲な領域を対象とした解析では Ka 帯の優位性が明確に現れなかったため、STH の地域依存性についてさらなる解析を行った。解析領域は特徴のある降水システムをもつ領域を定義した。海域の対流が活発な領域において KaHS は対流上部の氷粒子を多く検出している。また Ka HS は 1.5km 程度の背の低い STH の降水を多く検出している。STH の気候値では対流の活発な地域で Ka HS のほうが高い STH を示し、一方で背の低い降水が卓越する地域では、低い STH を示している。1.5km 付近でみられた KaHS の優位性をさらに確認するために、Ku では検出されないが KaHS のみで検出されるケースを選び出し、領域ごとに比較を行った。サンプル数の割合が 10% 以上の領域は浅い降水が多い地域であった。また深い対流に対してはどちらも同様に検出する。KaHS のみで検出されたサンプルの割合が小さい領域は深い対流が卓越する地域であった。チベット高原は他の解析領域とは異なる特有の特徴を示した。今回の Ku と Ka HS の地域依存性についての議論は今後の DPR を用いた気候学解析のためにも有用である。