## 衛星搭載アクティブセンサによる降水観測 Precipitation Measuring Mission by Active Sensors

\*高橋 暢宏<sup>1</sup>、高薮 縁<sup>2</sup>、古川 欣司<sup>3</sup>、沖 理子<sup>3</sup>、山本 晃輔<sup>3</sup>、金子 有紀<sup>3</sup> \*Nobuhiro Takahashi<sup>1</sup>, Yukari Takayabu<sup>2</sup>, Kinji Furukawa<sup>3</sup>, Riko Oki<sup>3</sup>, Kosuke Yamamoto<sup>3</sup>, Yuki Kaneko<sup>3</sup>

 1. 名古屋大学 宇宙地球環境研究所、2. 東京大学 大気海洋研究所、3. 宇宙航空研究開発機構
1. Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, 2. The Atmosphere and Ocean Research Institute (AORI), 3. The Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)

全球的な雲降水システムの理解とそのモニタリングを目的とした、人工衛星搭載降水レーダのミッションの 提案として全球降水観測計画(GPM)主衛星搭載の二周波降水レーダ(DPR)の性能を大幅に向上させた DPR2による降水観測を提案するものである。提案のベースとなるのは、熱帯降雨観測衛星(TRMM)搭載降 雨レーダ(PR)およびによる20年以上の観測から得られた地球全体の降水に関する知見と継続観測によって 得られた全球の降水レコードである。これらから、降水科学研究の新展開に向けた議論に基づくミッションを 定義した。

基本となる考え方は、気候変動研究においては様々なスケールの現象を把握する必要があるということであ る。すなわち、地球温暖化問題に代表される気候変動については、地球全体の気候の変化だけでなく、温暖化 による降水などの日常生活への影響まで含めて評価する必要があり、そのためには、降水について言えば地球 の水循環を正確に把握する必要がある。降水観測を軸に考えても、降水量の把握だけなく、雲から降水へ変化 するプロセスや地球上に雨としてもたらすのか、または雪としてもたらすのか、さらに土壌の涵養能力を超え る降水なのかどうか、といったプロセスまで把握することが次へのステップになる。このような研究を推し進 めるためには、TRMMやGPMでの降水に特化した観測だけではなく、雲観測を含めた観測(システム)が必要 になる。さらに、雲から降水への変化を正確に把握するためには、動的な情報を取得する必要があると考えて いる。一方で、TRMM・GPMと続く降水レコードの継続による気候学的な情報の取得やGSMaPに代表される 全球降水マップの高度化も実利用的な面で必要になる。

TRMMやGPMで行ってきた国際的な協力に目を向けると、米国ではDecadal Surveyにおいて優先順位の高 いdesignated observationとしてCCP(Cloud, Convection and Precipitation)やAerosolの観測が挙げられてい ることから、雲・降水観測を主眼においてミッション検討がスタートしている。Decadal Surveyにおいて例示 された観測手法は走査型雲レーダやKa帯レーダによる雲の高感度観測とドップラー速度計測であり、ここで提 案しているDPR2とは相補的である。また、Decadal Surveyでは国際的分担も強調されており、日米双方の技 術を終結しそれぞれの目指す科学研究を達成することが最も実現性の高い解である。

よって、ここで提案するミッションはGPM/DPRをベースとして上述のような科学研究や実利用を実現する ためのセンサを提案するものである。この提案では、米国との協力を念頭においたものとしている。

ここで提案するセンサは、DPRを高度化したセンサである(以下、DPR2と呼ぶ)。DPR2では、GaNなどの 半導体素子開発の進展やパルス圧縮技術の導入により、感度をDPRの10倍から100倍(10から20dB)向上さ せることを計画しているほか、直下方向のドップラー速度の計測を目指している。感度の向上はDPRが弱い降 雪に対して十分な感度を持っていないことを解消するために必要であるほか、雲レーダの感度範囲と十分に重 なるようにするためである。感度向上のためのリソースは、感度向上以外にも走査幅の拡大などに振り分ける ことも可能であり(その分、感度は悪くなるが)、その場合には例えばDPR2観測のデータを直接GSMaPへ入 力することも可能である。この感度のリソースの活用については、運用において自由度を持たせることも可能 である。ドップラー速度計測のためには、レーダパルス間の相関を保つことが必要であるが、高速で移動する 人工衛星ではDPRのアンテナサイズでは十分な相関を得ることができず、少なくとも衛星進行方向へ2倍のア ンテナサイズを有することが必要である。技術的には展開型アンテナを導入し、大口径アンテナ実現すること になるが、大きな開発要素なる一方でドップラー速度にかかるレーダ制御や信号処理についてはEarthCAREの 知見が使える。それ以外の性能については、既存の成熟した技術を応用することが可能であり、技術的な ハードルは高くない。

キーワード:降水、レーダ、地球観測衛星 Keywords: Precipitation, radar, Earth observing satellite