

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究

九州大学・応用力学研究所・教授 おかもと はじめ 岡本 創

研究課題番号： 17H06139 研究者番号：10333783

研究分野： 大気物理学

キーワード： 気象学、地球観測、リモートセンシング、気候変動

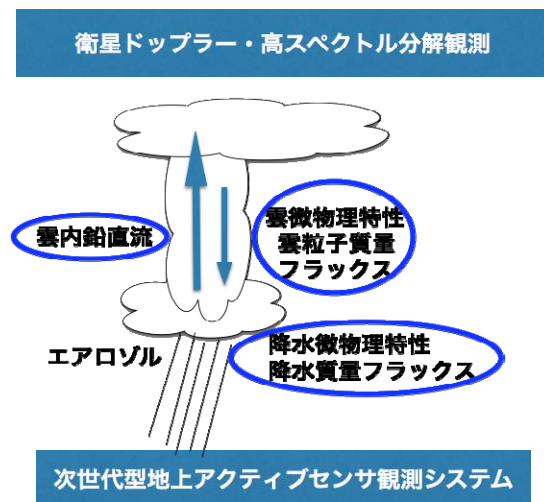
【研究の背景・目的】

雲の物理特性は、地球放射収支や水循環と密接な関係があるが、大循環モデル(GCM)を用いた雲微物理特性の再現性はモデル間で 10 倍以上の開きがある。また気候変動予測の不確定性の 70%程度は雲が要因であるとされる。

2006年に雲レーダ搭載CloudSat衛星とライダ搭載のCALIPSO衛星による雲とエアロゾル観測が開始された。2018年以降には高スペクトル分解機能を持つドップラーライダを搭載するADM-Aeolus衛星、ドップラー雲レーダと高分解ライダを搭載するEarthCARE衛星の打ち上げがそれぞれ予定されている。EarthCARE衛星からは雲内部の鉛直流、雲微物理特性、雲・降水粒子の質量フラックスの抽出が、ADM-Aeolus衛星からは水平風速の鉛直分布の抽出が期待されているが、それらの抽出手法は確立していない。本課題では雲微物理・質量フラックス・鉛直流の全球分布と、水平風鉛直シア相互作用の解明を目指す。そのため、衛星観測を包含する次世代型地上観測システムの構築を行う。

【研究の方法】

本研究では、従来の地上ライダの限界を大きく超え雲レーダとの同時検出可能な雲領域を拡大し、偏光機能を世界で初めて実現した多視野角・多重散乱偏光ライダをベースに、新たにドップラー観測機能を持つ多重散乱・ドップラーライダと、多重散乱型の多波長高スペクトル分解ライダを開発する。前者では波長 355nm のドップラーライダを多重散乱化することで、雲レーダとの 2 波長での雲同時ドップラー観測が実現する事になる。後者の波長 355nm, 532nm, 1064nm の多波長高スペクトル分解ライダの多重散乱化からは、光学的に厚い雲域の詳細な雲粒子タイプ識別が可能となる。これら多視野角・多重散乱ライダ、多重散乱・ドップラーライダ、多重散乱・多波長高スペクトル分解ライダとドップラー雲レーダの同時観測を実施する。高分解能で詳細な雲粒子タイプの抽出、雲とエアロゾルの微物理特性と雲内鉛直流を解析する。この次世代型地上観測によってEarthCARE衛星とADM-Aeolus衛星の観測条件を模擬し、衛星解析アルゴリズムの検証と開発を行う。さらにEarthCARE衛星解析から、水平 10km 以下のスケールで雲微物理特性、雲・降水粒子の質量フラックス、そして雲内鉛直流の全球解析を実施する。ADM-Aeolus衛星解析から、水平風鉛直シア、雲とエアロゾルの微物理特性の全球分布を解析する。



【期待される成果と意義】

地上と衛星ライダに存在するスケールギャップを埋め、衛星解析技術の向上を狙う研究はこれまで例のない独自のものである。雲レーダと多重散乱・ドップラーライダという異なる 2 波長で光学的に厚い雲のドップラー速度を観測可能なシステムを構築し、雲微物理特性、粒子の落下速度と大気鉛直流の同時解析を可能とする。地上と衛星解析から得られる物理量から雲パラメタリゼーションの検証と高度化を狙う。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ H. Okamoto, K. Sato, Y. Hagihara, Global analysis of ice microphysics from CloudSat and CALIPSO: incorporation of specular reflection in lidar signals, J. Geophys. Res., 115, D22209 1-20, 2010.
- ・ H. Okamoto, K. Sato, T. Nishizawa, N. Sugimoto et al., Development of a multiple-field-of-view multiple-scattering polarization lidar: comparison with cloud radar, Opt. Express, 24, 26, 30053-30067, 2016.

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度 147,900 千円

【ホームページ等】

<http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/gfd/okamoto.html>
okamoto@riam.kyushu-u.ac.jp