

「計測技術と高度情報処理の融合による  
インテリジェント計測・解析手法の開発と応用」  
平成 28 年度採択研究代表者

H29 年度 実績報告書
-----------------

佐藤 薫

東京大学大学院理学系研究科  
教授

大型大気レーダー国際共同観測データと高解像大気大循環モデルの融合による  
大気階層構造の解明

## § 1. 研究実施体制

(1) 「代表者」グループ

① 研究代表者: 佐藤 薫 (東京大学大学院理学系研究科、教授)

② 研究項目

・南極大型大気レーダー (PANSY レーダー) フルシステム観測データと南極高解像 NICAM の組合せによる中間圏重力波の発生・伝播・作用の解明

## § 2. 研究実施の概要

白夜の夏季を除き南極は太陽光が弱いため、中間圏はあまり電離せず、PANSY レーダー観測では良好なデータは得られないと考えられていた。しかし、2015年3月に初めてフルシステム観測を行ったところ、強い冬季極域中間圏エコーが検出された(図1左)。ところどころしか残っていない古代遺跡の壁画のようなデータだが、強い下向きに伝播する周期約半日の波の鉛直構造がはっきり見える。中間圏における半日周期の波の卓越は知られてはいたが、長く、潮汐波によるものと考えられていた。

本研究では、南半球中高緯度を均一かつ高解像度にした大気大循環モデル NICAM を用いて再現実験を行い、レーダー観測と良く似た振幅および位相構造を持つ擾乱を再現した(図1右)。そしてモデルデータを用いて特性を調べたところ、この波動は、惑星規模の潮汐波ではなく、かといって、成層圏でよくみられる水平波長数百 km の重力波でもない、水平波長約 2000 km の巨大な重力波であることが分かった。波の特性に基づくレイトレーシング解析等から、この重力波の一部は成層圏界面で発生していることが突き止められた。成層圏界面では、オゾン層の太陽放射加熱による半日周期の潮汐波が発生するが、これと 1 日周期の潮汐波が重なることで、半日周期の大気重力波が発生しやすい条件となっていることがわかった。これはロスビー波との共鳴による重力波の発生とよく似た重力波の共鳴励起が、潮汐波に対して生じていることを示す。本研究は、中間圏に卓越する半日周期の波動が潮汐波でなく重力波であることを示した画期的な研究であり、大気の階層構造に関する重要な知見を与えたことになる。

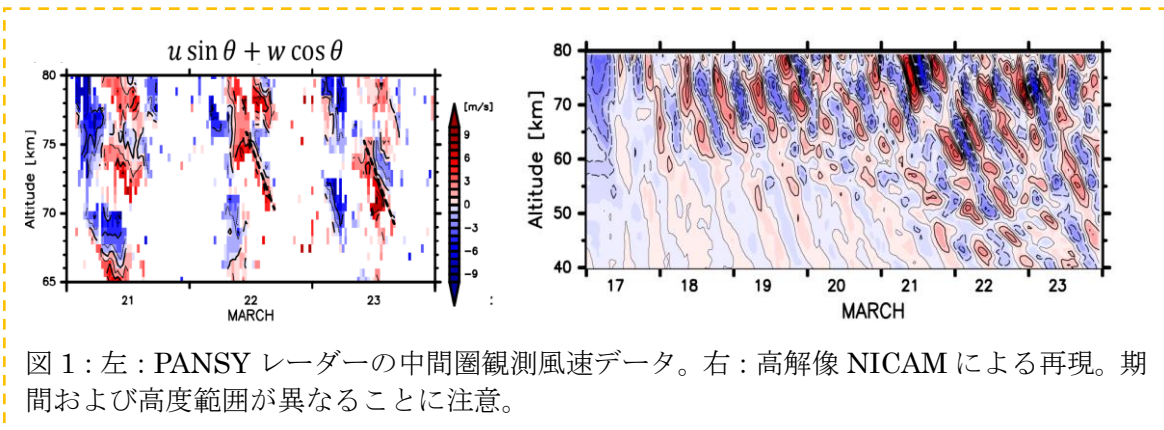


図1：左：PANSY レーダーの中間圏観測風速データ。右：高解像 NICAM による再現。期間および高度範囲が異なることに注意。

Shibuya R., K. Sato, M. Tsutsumi, T. Sato, Y. Tomikawa, K. Nishimura, and M. Kohma (2017), Quasi-12h inertia-gravity waves in the lower mesosphere observed by the PANSY radar at Syowa Station (39.6E, 69.0S), *Atmos. Chem. Phys.*, 17, 6455-6476. doi:10.5194/acp-2016-813.

Williams, P. D., M. J. Alexander, E. A. Barnes, A. H. Butler, H. C. Davies, C. I. Garfinkel, Y. Kushnir, T. P. Lane, J. K. Lundquist, O. Martius, R. N. Maue, W. R. Peltier, K. Sato, A. A. Scaife, C. Zhan (2017), A Census of Atmospheric Variability from Seconds to Decades, *Geophys. Res. Lett.*, 44, 11,201-11,211. <https://doi.org/10.1002/2017GL075483>