

京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書

平成27年3月26日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 辻 井 昭 雄 様

所属部局 理学研究科・地球惑星科学専攻

職 名 教授

氏 名 余 田 成 男

助成の種類	平成26年度 ・ 研究者交流支援 ・ 外国人研究者招へい助成	
招へいた研究者	所属・職名	デリー大学・准教授
	氏 名	Surendra Kumar Dhaka
研究課題名	COSMIC/RORMOSAT-3衛星観測データを用いた成層圏突然昇温現象による極域－熱帯域間の遠隔的力学結合過程の研究	
招へい期間	平成26年7月1日 ～ 平成26年8月1日	
招へい成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(論文要旨)	
会計報告	交付を受けた助成金額	450,000 円
	使用した助成金額	450,000 円
	返納すべき助成金額	0 円
	助成金の使途内訳	渡航費: 152,400円
		滞在費: 256,650円
国内旅費: 40,950円		
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。)	

成果の概要／Surendra Kumar Dhaka

2014年7月1日から8月1日まで、京都大学教育研究振興財団の助成を受けて、京都大学理学研究科・地球惑星科学専攻・地球物理学教室の余田研究室で招聘研究者として共同研究を進めた。共同研究のテーマとなったのは、成層圏突然昇温と高度40 kmまでの気温構造とその季節変化である。

我々は、電波掩蔽に基づく COSMIC 衛星（6つの衛星のグループ）の技術を活用した。まず最初の試みとして、圏界面上部の最冷地帯の考査を行ったところ、それまで考えられていた温度よりさらに低いということが判明した。

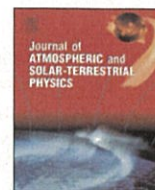
北極から南極までの全球の数値を示す気温グラフを見ると、グラフの垂直方向の構造は、緯度が違う地域では違った形状を示している。そして、地球の大気は以下の3つのゾーンで異なる特徴を示している。

1. 北緯 30 度－南緯 30 度
2. 北緯 30－45 度、南緯 30 度－45 度
3. 北緯 30－45 度、南緯 30 度－45 度

これらの研究について、日本滞在中に余田教授と研究討論を重ねたことにより、以下の論文を発表することができた。（本報告書に資料として一ページ目を添付）

On the occurrence of the coldest region in the stratosphere and tropical tropopause stability: A study using COSMIC/FORMOSAT-3 satellite measurements, V. Kumar, S.K. Dhaka, R.K. Choudhary, Shu-Peng Ho, S. Yoden, K.K. Reddy, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 121 (2014) 271–286, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jastp.2014.10.007>

また、7月28日から帰国までは、札幌で開催された”Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 11th Annual Meeting”に、「中層大気科学セッション」のコンビーナーとして参加し、同セッションのメンバーでもあった余田教授と共に、アジア・オセアニアで同じ研究テーマに取り組んでいる研究者との意見交換を行った。



On the occurrence of the coldest region in the stratosphere and tropical tropopause stability: A study using COSMIC/FORMOSAT-3 satellite measurements

V. Kumar^{a,b}, S.K. Dhaka^{a,*}, R.K. Choudhary^c, Shu-Peng Ho^d, S. Yoden^e, K.K. Reddy^f

^a Radio and Atmospheric Physics Lab., Rajdhani College, University of Delhi, India

^b Department of Physics and Astrophysics, University of Delhi, India

^c Space Physics Laboratory, VSSC, Trivanduram, India

^d COSMIC Program Office, University Corporation for Atmospheric Research, Boulder, CO, USA

^e Department of Geophysics, Kyoto University, Kyoto, Japan

^f Department of Physics, Yogi Vemana University, Kadapa, AP, India

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 February 2014

Received in revised form

2 October 2014

Accepted 4 October 2014

Available online 18 October 2014

ABSTRACT

The occurrence of coldest region in the lower and middle stratosphere has been investigated using COSMIC/FORMOSAT-3 radio occultation measurements. Observations from January 2007 to December 2011, comprising of 2,871,811 numbers of occultations uniformly spread over land and sea, have been used in this study. Using vertical profiles of temperature upto 40 km altitude, zonally averaged at each 5° latitude band between 90°N and 90°S, it is shown that the coldest region in the upper atmosphere occurs during winter in high latitude stratosphere (latitudes > 45°) in both the hemispheres with southern hemisphere (temperature less than $-85\text{ }^\circ\text{C}$ cooler than northern hemisphere (temperature $\sim -75\text{ }^\circ\text{C}</math>). The spatial extent of the region of low temperature region found between 10 km and 30 km altitude, indicating a 20 km vertical thick layer of cold temperature. In the southern hemisphere, such a region of coldest temperature remains for more than six months (April–October), in the Northern hemispheric polar region ($\sim -75\text{ }^\circ\text{C}</math>) it is seen mostly during four winter months between October and January. Using NCEP-DOE reanalysis data, we show that cold temperature in the stratospheric region coexists with the jet streams prevalent in those regions. Strong wind jet is surmised to make stratosphere colder. The absence of sunlight in the coldest region is known to cause jet streams. Impact of stratospheric quasi-biennial oscillation (QBO) on the sharpness of tropical tropopause (stability) has also been investigated. Observations suggest that during westerly phase of QBO, the stability of the tropopause increases.$$

© 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Tropopause layer is defined as the inversion layer of atmospheric temperature between the troposphere and the stratosphere (Atticks and Robinson, 1983; Highwood and Hoskins, 1998) with the cold point tropopause (CPT) temperature being the coldest point in the vertical temperature profile of the atmosphere below 20 km altitude. Variations in the CPT height are known to be closely related to the mass exchange between the troposphere and stratosphere and wave propagation between these two regions (Holton et al., 1995, and references therein; Dhaka et al., 2002, 2003).

An accurate estimate of temperature variation near the CPT is critical for understanding atmospheric dynamics and mass exchanges between troposphere and stratosphere in different latitudinal zones. In the tropical region (30°N–30°S), characteristic features of CPT play a dominant role in the exchange of mass, water vapors and trace gases between tropospheric and stratospheric regions. In the extra-tropical regions (30°N–40°N) where double tropopause are frequently observed (Randel et al., 2007), variations in the tropopause height depends on the combined effect of the polar stratospheric dynamical heating (Zangl and Hoinka, 2001), eddy flux (Son et al., 2007), and tropospheric relative vorticity (Zangl and Wirth, 2002). Likewise, in the polar region, temperature difference between stratosphere and tropopause directly affects the formation of polar stratospheric clouds, which are highly related to the stratospheric ozone depletion

* Corresponding author:

E-mail addresses: skdhaka@gmail.com, skdhaka@yahoo.com (S.K. Dhaka).