

S001-08

B会場：11/25 PM1 (13:15-15:15)

14:15~14:35

## 成層圏大気の直接採取による温室効果気体及び関連気体の高精度観測

#森本 真司<sup>1)</sup>, 菅原 敏<sup>2)</sup>, 石戸谷 重之<sup>3)</sup>, 豊田 栄<sup>4)</sup>, 後藤 大輔<sup>5)</sup>, 亀崎 和輝<sup>3)</sup>, 本田 秀之<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 東北大・院理, <sup>2)</sup> 宮城教育大, <sup>3)</sup> 産業技術総合研究所, <sup>4)</sup> 東京工業大, <sup>5)</sup> 極地研

## Systematic observations of greenhouse gases and related constituents in the stratosphere by using balloon-borne air sampler

#Shinji Morimoto<sup>1)</sup>, Satoshi Sugawara<sup>2)</sup>, Shigeyuki Ishidoya<sup>3)</sup>, Sakae Toyoda<sup>4)</sup>, Daisuke Goto<sup>5)</sup>, Kazuki Kamezaki<sup>3)</sup>, Hideyuki Honda<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of Science, Tohoku University, <sup>2)</sup> Miyagi U. of Education, <sup>3)</sup> AIST, <sup>4)</sup> Tokyo Institute of Technology, <sup>5)</sup> NIPR

To understand the current state of greenhouse gases in the atmosphere and predict future changes in the atmospheric environment, it is necessary to figure out their spatiotemporal variations in the stratosphere. Observations by direct sampling of stratospheric air using scientific balloons have great advantages in terms of a number of analyzable components and measurement accuracy. In Japan, our group developed a cryogenic air sampler (cryo-sampler) using liquid helium in the 1980s and has used it in Japan and overseas experiments. In particular, the observations over Japan have continued every 1 to 5 years for about 40 years since 1985. In addition, the "J-T sampler" was developed also by our group by 2007 to collect stratospheric air using liquid neon produced from high-pressure neon gas, and has been used in overseas experiments. The observations have revealed the vertical distribution and secular changes of greenhouse gases, major atmospheric components such as oxygen and argon, and their isotope ratios in the stratosphere. Using these results, we have obtained new findings such as long-term changes in the time elapsed after air parcels are transported from the troposphere to the stratosphere (atmospheric age), the existence of vertical distributions of the composition of major atmospheric components, and estimation of the photolysis and reaction pathways of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O.

To clarify the temporal variations in physical and chemical processes in the stratosphere from the long-term changes in greenhouse gases and major atmospheric components, it is crucial to continue observations by direct air sampling of stratospheric air using scientific balloons. To this end, it is necessary to reduce the man-powers required for balloon observations by improving cryo-samplers, and to improve the accuracy and efficiency of atmospheric component analysis. In addition, observations of new atmospheric components are expected to provide information on air transport in the stratosphere and material exchange between the troposphere and stratosphere.

大気中の温室効果気体の現状を把握し、将来の大気環境の変化を予測するためには、対流圏だけでなく成層圏におけるそれらの時空間的変動を詳細に監視する必要がある。成層圏大気の観測には、分析装置を成層圏に持ち上げて観測するその場観測やリモートセンシングなどの方法もあるが、大気球を用いた成層圏大気の詳細採取による観測は測定項目と精度の面で大きなメリットがある。日本では1980年代に宇宙科学研究所によって液体ヘリウムを用いたクライオサンプラー（冷却した真空容器を飛ばさせ、観測高度でバルブを開いて成層圏大気試料を固化・液化採取）が実用化され、国内実験や海外実験（キルナ、昭和基地）で使用してきた。特に日本上空の観測は1985年から現在まで約40年にわたって、1～5年の間隔で継続している。また、2007年までに高圧ネオンガスを断熱膨張させて生成した液体ネオンを用いて成層圏の大気採取を行う「J-T サンプラー」を実用化し、海外実験（昭和基地、インドネシア、白鳳丸船上）で使用してきた。

これまでの観測により、日本上空の成層圏における温室効果気体や酸素・アルゴンなどの大気主成分、そしてそれらの同位体比の鉛直分布と経年変化が明らかになり、それらを用いて空気塊が対流圏から成層圏に輸送された後の経過時間（大気年齢）の長期変化や、大気主成分組成の鉛直分布の存在、CH<sub>4</sub> や N<sub>2</sub>O の光分解・反応経路の推定等の成果が得られている。さらに、両極域や赤道域での観測から、温室効果気体や大気年齢の緯度分布なども検出され、成層圏における大気物質輸送に関する研究に貢献している。

今後、成層圏における温室効果気体や大気主成分の長期変化から物理・化学的な諸過程の変動を明らかにするために、まず、大気球を用いた成層圏大気の詳細採取による観測の継続が重要である。そのためには、クライオサンプラー、J-T サンプラーの改良による気球観測の省力化を進めるとともに、大気成分分析の高精度化・効率化など、サンプル分析面での高度化も必要である。さらに、新たな大気成分の観測により、成層圏での物質輸送や、対流圏と成層圏の物質交換に関する情報が得られると期待される。