

気候変動メカニズム解明に向けた対流圏・成層圏における大気主成分濃度および同位体比の高精度観測

Precise observations of the atmospheric O₂/N₂, Ar/N₂ and their stable isotopes for understandings of the climate system

石戸谷 重之^{1*}, 村山 昌平¹, 菅原 敏², 森本 真司³, 田口 彰一¹, 坪井 一寛⁴, 松枝 秀和⁴, 後藤 大輔⁵, 近藤 裕昭¹, 青木 周司⁵, 中澤 高清⁵, 澤 庸介⁴, 丹羽 洋介⁴, 遠嶋 康徳⁶, 三枝 信子⁶, 青木 伸行¹, 加藤 健次¹, Patra Prabir⁷, 本田 秀之⁸
Shigeyuki Ishidoya^{1*}, Shohei Murayama¹, Satoshi Sugawara², Shinji Morimoto³, Shoichi Taguchi¹, Kazuhiro Tsuboi⁴, Hidekazu Matsueda⁴, Daisuke Goto⁵, Hiroaki Kondo¹, Shuji Aoki⁵, Takakiyo Nakazawa⁵, Yousuke Sawa⁴, Yosuke Niwa⁴, Yasunori Tohjima⁶, Nobuko Saigusa⁶, Nobuyuki Aoki¹, Kenji Kato¹, Prabir Patra⁷, Hideyuki Honda⁸

¹ 産業技術総合研究所, ² 宮城教育大学, ³ 国立極地研究所, ⁴ 気象研究所, ⁵ 東北大学, ⁶ 国立環境研究所, ⁷ 海洋研究開発機構, ⁸ 宇宙航空研究開発機構

¹National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), ²Miyagi University of Education, ³National Institute of Polar Research, ⁴Meteorological Research Institute, ⁵Tohoku University, ⁶National Institute for Environmental Studies, ⁷Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, ⁸Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)

大気中 O₂ 濃度 (O₂/N₂) の高精度観測は地球温暖化予測に必要となる炭素循環の解明の有力な手法として IPCC でも注目されている (e.g. Manning and Keeling, 2006)。一方、大気中 Ar 濃度 (Ar/N₂) は海洋貯熱量変動の指標となり得るため、 (O₂/N₂) を用いた炭素循環解析の高精度化につながると期待されている (e.g. Blaine, 2005)。また大気主成分 (N₂・O₂・Ar) 安定同位体比の高精度測定によって観測される成層圏大気主成分の重力分離からは、中層大気循環の経年変動の情報が得られることが示唆されている (Ishidoya et al., 2013)。以上を踏まえ、産業技術総合研究所では質量分析計を用いた (O₂/N₂)、Ar 濃度 (Ar/N₂) および N₂・O₂・Ar 安定同位体比の高精度連続測定装置を開発し、以下の研究に応用している。

- 1、つくば大気 (O₂/N₂)、 (Ar/N₂) および N₂・O₂・Ar 同位体比連続観測
- 2、成層圏大気試料 (O₂/N₂)、 (Ar/N₂) および N₂・O₂・Ar 同位体比の高精度分析 (東北大学、宮城教育大学、国立極地研究所および宇宙科学研究所との共同)
- 3、C-130H 輸送機を用いた北西太平洋上自由対流圏大気中 (O₂/N₂) の観測 (気象庁・気象研究所との共同)
- 4、波照間における大気中 (Ar/N₂) の観測 (国立環境研究所との共同)
- 5、O₂ 濃度国際基準スケール確立に向けた高精度 O₂ 絶対濃度標準ガス調製法の開発 (産総研・計測標準部門との共同)

また東北大学および国立極地研究所との共同研究により燃料電池式 (O₂/N₂) 連続観測装置の開発を行い (Goto et al., 2013)、産総研飛騨高山森林サイトでの観測に応用している。さらに (O₂/N₂) の変動要因の詳細な研究のため、産業技術総合研究所および JAMSTEC の大気輸送モデルを用いた数値シミュレーションも実施している (Ishidoya et al., 2012a,b)。これらの研究を総合的に推進し、炭素循環・海洋貯熱量・中層大気循環の各変動をモニタリングすることで、気候変動メカニズムの解明を目指す。