

南極ドームふじ南 10 km 地点掘削（2010 年）の浅層コアにおける 硝酸同位体比測定を試み

岡本祥子¹、望月優子¹、本山秀明²、高橋和也¹、眞壁明子³、木庭啓介³

¹ 理化学研究所仁科加速器研究センター

² 国立極地研究所

³ 東京農工大学農学部

Measurement of nitrogen and oxygen isotope ratios of nitrate in a shallow ice core drilled in a vicinity of Dome Fuji station, East Antarctica

Sachiko Okamoto¹, Yuko Motizuki¹, Hideaki Motoyama², Kazuya Takahashi¹, Akiko Makabe³ and Keisuke Koba³

¹RIKEN Nishina Center

²National Institute of Polar Research

³Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

Ice core samples have been regarded as a “time capsule” containing various information of the history of the earth involving climate change and so on. It has been also considered that they recorded astronomical events. We have paid our attention on the depth profile of nitrate concentration in ice core samples, which would subject to the oxidation reaction in stratosphere induced by extraterrestrial high energy radiation. As a candidate of the origin of high energy radiation, supernova and solar proton events are considerable. For example, gamma rays emitted by these supernovae are absorbed by photoelectric effect and Compton scattering in stratosphere to generate nitrogen compounds, including nitrate. Oxygen and nitrogen isotope ratios in the nitrate are expected to be archives of isotope fractionations by photochemistry reaction in stratosphere.

In 2010, a shallow ice core was obtained near Dome Fuji station, Antarctica. In this study, we are planning to analyze oxygen and nitrogen isotope ratios of nitrate in the Dome Fuji ice core using a microbiological method [Sigman *et al.*, 2001]. Dome Fuji is regarded as an ideal site for research of atmospheric reactions because chemical components are directly transported from stratosphere. The microbiological method is based on the isotopic analysis of nitrous oxide (N₂O) generated from nitrate by denitrifying bacteria. We identified peaks in the depth profile of nitrate concentration. We will present the depth profile of nitrate and the results of isotopic measurements to investigate their astronomical implications.

アイスコアは、気候変動のようなさまざまな地球の歴史を保存するタイムカプセルであり、さらには天文学的なイベントも記録されていると考えられている。我々は、地球圏外の高エネルギー放射によって引き起こされる成層圏での酸化反応によって生成されるアイスコアの硝酸イオン濃度に着目した。高エネルギー放射源としては、超新星爆発や太陽プロトン現象が考えられる。例えば、このような現象に伴い放出されるγ線が地球に到達すると、成層圏でコンプトン散乱および光電効果により吸収され、硝酸をはじめとする窒素化合物が生成される。そして、その硝酸の窒素・酸素安定同位体比には、成層圏での光化学反応による同位体分別効果が反映されていることが期待できる。

本研究では、2010年に南極ドームふじ基地南10kmの地点で掘削された浅層コアにおいて、脱窒菌法 (Sigman *et al.*, 2001) を用いた硝酸の窒素・酸素安定同位体比の測定を試みた。ドームふじでは、化学物質が成層圏から直接輸送されるため、成層圏での大気反応研究には理想的な場所であると考えられる。脱窒菌法とは、脱窒菌を用いて硝酸を一酸化二窒素に還元し、これをページ・アンド・トラップ方式で凝縮し、測定する手法である。これまでの解析で、硝酸イオン濃度ピークが確認されている。発表において硝酸イオン濃度の深度プロファイルと硝酸同位体比測定について紹介するとともに、その成因についても考察を行う。

References

Sigman, D. M., K. L. Casciotti, M. Andreani, C. Barford, M. Galanter, and J. K. Böhlke, A bacterial method for the nitrogen isotopic analysis of nitrate in seawater and freshwater, *Analytical Chemistry*, 73(17), 4145–4153, 2001.