

大藪 幾美 博士 (情報・システム研究機構 国立極地研究所 特任研究員)

専門分野：雪氷学・古気候学

研究課題：氷床コアの先端的分析による過去の気候変動の研究

研究業績

グローバルな気候・環境の変化が顕在化している現在、そのメカニズムを理解して今後起こりうる大きな変化を提示し、予測を高精度化するためには、過去に実際に起こった大変動を復元して解き明かすことが重要である。南極やグリーンランドの氷床を掘削して得られる「氷床コア」はそのための絶好の試料であり、特に過去の空気やエアロゾル（大気中の微粒子）を直接保存する唯一の媒体であるため、過去の気候変動の研究において中心的役割を果たしてきた。大藪博士は氷床コア研究の主要分野であるエアロゾルと含有空気の両分野で、先端的分析手法を用い高精度な気候変動の復元を目指して研究を行ってきた。

氷床コアのエアロゾル研究では、粒子を氷から取り出し、走査型電子顕微鏡により分析した。顕微鏡分析で問題となる定量性の低さを、濃度データと組み合わせた解析手法の開発により克服し、氷床コア中のエアロゾルの濃度と組成、形態、種類（海起源か陸起源かなど）を同時に復元した。南極の2本の氷床コアの解析からは、周辺大陸から2地点へ飛来した鉱物ダストの量や起源が異なることを初めて定量的に明らかにし、我が国の全球気候モデルのシミュレーション結果との整合性を示したことで、環境変動の理解と気候モデルの検証を進めた [1]。

その後、氷床コアの気体分析へ研究テーマを広げ、従来の半量以下の氷コア試料から 8 種の気体データを、同時に世界最高水準の精度で分析する手法を確立した[2]。この手法を用いることで、世界初となる氷床内部の窒素と酸素の比 ($\delta O_2/N_2$) の真値の取得に成功し、南極内陸の $\delta O_2/N_2$ が、地球の軌道要素の変化により生じる掘削点の夏期日射量変動の精密な指標となることを示した [3]。過去の日射量は正確に計算できるため、 $\delta O_2/N_2$ データを日射量曲線に同期させることで高精度な年代構築ができる。そこで、 $\delta O_2/N_2$ をはじめ同時に取得した多種のデータを、ベイズ法による年代計算モデルの制約条件として用いることで、日本が有する南極ドームふじコアの年代を過去 20 万年にわたり誤差 1500 年以内で構築した[4]。これは他の氷床コア年代と比べ 2~4 倍の高精度であり、放射性壊変を利用したウラン・トリウム絶対年代の精度に匹敵する。しかも、ウラン・トリウム年代と異なり、 $\delta O_2/N_2$ 年代の精度は古くまで遡っても一定のため、より古い時代においては最も高精度な年代となり、古気候学分野全体の発展に大きく貢献できると見込まれる。

現在は、開発した分析手法を駆使して高精度年代に基づいた詳細な気候変動の復元をより古い時代に遡って進めており、データに基づいた過去の気候変動の復元や理解とともに、全球気候モデルや氷床モデルを介した気候システムの理解への貢献が期待される。

[1] Oyabu et al. (2020), *J. Geophys. Res.: Atmospheres*, 125(4), 1205–1225.

[2] Oyabu et al. (2020), *Atmos. Meas. Tech.*, 13, 6703–6731.

[3] Oyabu et al. (2022), *Quat. Sci. Rev.*, 294(15).

[4] Oyabu et al. (2021), *The Cryosphere*, 15, 5529–5555.

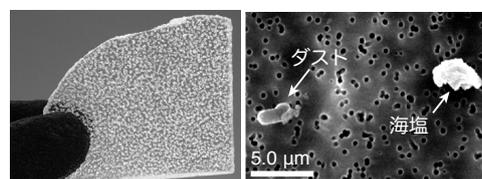


図1：氷床コアの薄片（左）。白い粒は過去の空気が封じ込められた気泡。氷床コアから取り出したエアロゾルの電子顕微鏡写真（右）。

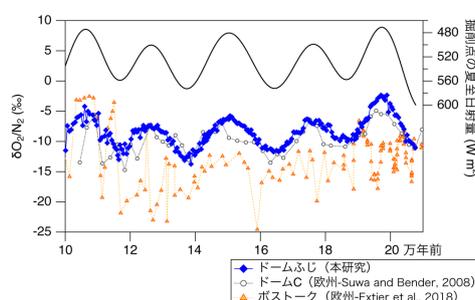


図2：ドームふじ氷床コアの $\delta O_2/N_2$ データ。海外の研究機関では、このような日射量変動の復元には成功していない。