

連続融解システムによるアイスコアのメタン分析(性能評価及び初期結果)

荒井美穂¹、川村賢二^{2,3,4}、北村享太郎²、東久美子^{2,3}、尾形純²

¹山形大学大学院理工学研究科, ²国立極地研究所, ³総研大, ⁴海洋研究開発機構

Methane measurement of ice cores using continuous flow analysis system

Miho Arai¹, Kenji Kawamura^{2,3,4}, Kyotaro Kitamura, Kumiko Goto-Azuma^{2,3}, Jun Ogata²

¹Yamagata University, ²National Institute of Polar Research, ³SOKENDAI, ⁴JAMSTEC

At the National Institute of Polar Research (NIPR), Continuous Flow Analyses (CFA) system has been developed. In addition to the measurements of melt water (e.g. water isotopes, micro-particles, major ions), the enclosed air is extracted from the water stream and measured for methane (CH₄) concentration by a customized instrument of Cavity Ring-Down Spectroscopy (CRDS) (Picarro G2301). The CFA system can provide data at much higher resolution than discrete sample measurements. For example, Rhodes et al. (2015) found abrupt CH₄ increases during the very cold stages in the last glacial period (known as Heinrich stadials), which is too short to be detected by previous methods. Thus, high resolution CFA CH₄ data can improve our knowledge and understanding about climatic variations.

The CH₄ concentration measured by CFA is affected by several factors, impacting precision, accuracy and resolution. The factors include dissolution of CH₄ in meltwater and its imperfect extraction, sample mixing and smoothing in sample lines, and contamination by room air intrusion into the system at the interface between ice samples. The magnitudes of these effects need to be investigated, and the data must be corrected. Here, we report the results of various tests for assessing the performance of our CFA for CH₄ measurement. A measurement campaign of the Dome Fuji ice core covering the last deglaciation period will soon start, and the first results will also be presented at the symposium.

国立研究所では、アイスコアの連続融解分析（CFA）システムが開発され実用段階に入った。CFA システムでは融解水の分析だけでなく、アイスコアの気泡に含まれる過去の空気の抽出とメタン濃度の分析も可能である（波長スキャン・キャビティリングダウン分光方式(WC-CRDS)の測器である Picarro 社 G2301 を低圧仕様にして使用）。CFA システムによるメタン濃度測定では、従来の不連続サンプルの測定に比べて、圧倒的に高分解能のデータを比較的短期間で得ることが可能となる。Rhodes ら (2015)はこの手法により、最終氷期の中で特に寒冷な時代（氷山の大量流出を含む亜氷期）に大気中メタンが急激に増加したことを WAIS Devidé コアの分析から見出したが、このように速く振幅が小さい現象はこれまでの手法で検知することは難しい。このように、CFA を用いた詳細なメタンのデータは、新たな古気候変動の発見と理解に貢献すると期待される。また、高分解能のメタンデータはアイスコア間の年代マッチングにも有用である。

CFA 分析では、メタンの水への溶解や不完全な気体抽出、システム内のデッドボリュームにおける試料空気の混合によるスムージング、氷サンプルの継ぎ目や割れ目から現在の大気が混入して生じるコンタミネーションなどが測定されたメタン濃度の精度と分解能に影響するため、それらを見積もった上で必要な補正を施す必要がある。発表当日は、国立極地研究所の CFA メタン分析システムの性能評価の結果とともに、近々開始予定であるドームふじアイスコアの最終退氷期の分析結果を報告する。

References

Rhodes et al., Enhanced tropical methane production in response to iceberg discharge in the North Atlantic, *Science*, **348**, 1016-1019, DOI: 10.1126/science.1262005, 2015.