

氷床コア中の溶存イオン成分の連続融解分析装置の開発

高田守昌¹、平林幹啓²、東久美子²、Remi Dallmayr²、東信彦¹

¹長岡技術科学大学

²国立極地研究所

Development of continuous flow analysis system of chemical constituents in ice core

Morimasa Takata¹, Morihiro Hirabayashi², Kumiko Goto-Azuma², Remi Dallmayr² and Nobuhiko Azuma¹

¹Nagaoka University of Technology

²National Institute of Polar Research

Chemical constituents in ice core samples are proxy for past environmental condition of the earth. Conventional method for major ion analysis requires liquid samples preparation from ice core samples. Cutting and decontamination process of ice sample is labor work in cold laboratory and clean room. And these process make difficult for high spatial resolution analysis.

Continuous Flow Analysis (CFA) system is developed by Sigg and others (1994) and it is applied for GRIP ice core analysis. This system forward the chemical analysis and improved resolution in mm order. Röthlisberger and others(2000) improved CFA for low concentration and firn sample. Present CFA system connects many analytical equipments in order to determinate many chemical species in liquid and composition of air. But uncertain of depth for each analysis is remained.

We planed to develop CFA-IC system which is combination of continuous melting of ice sample and chemical analysis using ion chromatography. Simillar system is already developed by Huber and others (2001) and therefore we made simillar flow line with this. Analysis speed ion chromatography is quite slow and unsuitable for CFA but it can analyse more than 10 ion species from same sample of 1cc and this is advantage for comparison with physical property analysis of ice core study. Present situation of our development is complete to make flow line and program of control/monitor for each devices. We are now making sequencial program for whole control of CFA system.

氷床コア中に含まれる化学成分は、過去の大気循環や生物活動を反映しているため、イオンクロマトグラフ(IC)などの分析装置を用いて測定が行われている。しかし、氷床コアの化学分析は、人為的な汚染のない状態の液体試料を準備する必要があり、低温室内での汚染除去のための、融解やオートサンプラー用の容器の洗浄およびそれらの分注などの前処理が必要であり、非常に手間がかかる状況である。このため、深層コア試料を連続的に分析することは、膨大な労力と時間を必要とする。また、これらの分析前処理を手作業で行うため、通常分析では、試料の長さを数cmとするので、高空間分解能で分析することは難しい。

現在の氷床コアの化学分析で用いられている連続融解分析装置(Continuous Flow Analysis system: CFA)の原型は、Siggら(1994)によって開発され、GRIPコアの分析に用いられた。南極内陸部の低濃度のフィルンと氷試料に適用するため Röthlisbergerら(2000)によって改良された。その後、液体試料中の微量な化学成分の分析機器が追加され、気液を分離しガス成分の分析まで行われるようになり、世界的にはCFAの改良が続いている。多くの分析機器を組み合わせているため、深度の信頼性は、正確ではない。また、日本ではCFAの開発はほとんど行われていないという問題もある。そこで、1つの試料で陽・陰イオンで10種類以上の化学成分分析が可能なICを使用し、連続融解装置と組み合わせた装置の開発を行っている。Huberら(2001)は、ICを使用した同様の装置を開発しており、本研究では、まずはこれに追いつくことが最初の目標であり、融解装置の制御も含めて高位置空間分解能で分析可能な装置とすることが次の目的である。現在、ICおよび流路をそれぞれ制御・モニターするところまで終わり、シーケンス処理で、連続解析するよう取り組んでいるところである。

References

- Sigg, A. and others, Environ. Sci. Technol., 28, 204-209, 1994.
Röthlisberger, R. and others, Environ. Sci. Technol., 34, 338-342, 2000.
Huber, T.M. and others, J. Chromatography A, 920, 193-200, 2001.