

## 氷床コアフィルム試料の連続融解装置の開発 -分析用融解水と汚染融解水の安定的分離-

司馬遼太<sup>1</sup>, 高田守昌<sup>2</sup>, 上村靖司<sup>2</sup>, 東信彦<sup>2</sup>, 東久美子<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>長岡技術科学大学大学院

<sup>2</sup>長岡技術科学大学大学, <sup>3</sup>国立極地研究所, <sup>4</sup>総合研究大学院大学

## Development of melting device for continuous flow analysis of firn core samples -Separation of analysis sample liquid and waste liquid-

Ryota Shiba<sup>1</sup>, Morimasa Takata<sup>2</sup>, Seiji Kamimura<sup>2</sup>, Nobuhiko Azuma<sup>2</sup> and Kumiko Goto-Azuma<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Engineering, Nagaoka University of Technology

<sup>2</sup>Nagaoka University of Technology, <sup>3</sup>National Institute of Polar Research, <sup>4</sup>The Graduate University for Advanced Studies

Continuous flow analysis (CFA) method has become one of very powerful methods to analyze ice cores (e.g., Sigg et al. 1994, Osterberg et al. 2006). With this method, a sample is heated and melted from the bottom, and analyzed continuously. However, firn cores, which are taken from shallow depths in ice sheets and glaciers, have porous structure. Therefore the melted water percolates up through the pores by capillary force. This results in mixing of lower and upper layers, and prevents high-resolution analysis.

To solve this problem, we have been developing a melting system specialized for firn samples. The design of the melting system is based on Osterberg et al. (2006) and we added a sucking device of melted water which consist of a negative pressure chamber and a customized melting plate etc. Our previous system could efficiently reduce the melt water percolation. But separation of the melted water from the inner part of the sample, which is used for analyses, and that from the outer contaminated part of the sample was difficult.

We made a new melting plate with an improved design to solve the separation problem and evaluated it. Melting experiments were carried out using artificial firn samples with different densities (0.3, 0.4, 0.5, 0.6 and 0.7 g/cm<sup>3</sup>). The new melting device can successfully separate inner and outer melt water streams. However water percolation of about 5mm in height was occasionally observed for higher density samples (0.6 and 0.7 g/cm<sup>3</sup>). We will further optimize sucking conditions and test the system using firn samples drilled in polar regions.

南極などの氷床で降り積もった雪はその時代の環境を反映し保存されており、掘削により採取したアイスコア試料を分析することで過去の環境変動を解読することができる。アイスコアの化学分析には連続融解分析(CFA)が用いられている(例えば, Sigg et al. 1994, Osterberg et al. 2006)。これは柱状のアイスコア試料の底面から連続的に加熱融解し、汚染のない内側からの分析用融解水を様々な分析器に向けて分岐させ液送し、分析を行うものである。この分析により、数 mm オーダーの高空間分解能の分析が可能となった。しかし、浅層部で採取されるフィルムコアは多孔質構造で、この方法を適用すると空隙表面の表面張力により融解液が上昇してしまう。これは異なる深度の試料が混合した分析結果となり、環境変動の高分解能解読が困難となる。

この問題の解決のため、Osterberg et al. (2006)の融解装置をもとに、融解面に液面上昇を抑制するための陰圧を付与する融解プレートを用いた融解装置の開発を継続している。我々がこれまでに開発した装置で、液面上昇を抑えることができた。しかし、汚染された試料外側からの融解液と分析に用いる内側からの融解液の分離が難しいという問題が生じた。

そこで、内・外の融解液が適切に分離しなかった原因を検討し、改良型の融解プレートを新たに設計・製作した。この融解プレートを用いて、人工フィルム試料(0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 g/cm<sup>3</sup>)の融解実験を行った。その結果、分析用融解水と外側の汚染融解水を適切に分離することが可能となった。しかし、0.6, 0.7 g/cm<sup>3</sup>の試料において、稀に5 mm程度の液面上昇が確認できた。そこで、陰圧の最適化や更なる融解プレートを再考し、フィルム試料の融解への適用を目指す。

### References

Sigg, A., K. Fuhrer, M. Anklin, T. Steffebach and D. Zurmuhle, A continuous analysis technique for trace species in ice cores Environ. Sci. Technol., 28, 204-209, 1994.

Osterberg, E.C., M.J. Handley, S.B. Sneed, P.A. Mayawski and K.J. Kreutz, Continuous Ice Core Melter System with Discrete Sampling for Major Ion, Trace Element, and Stable Isotope Analyses, Environ. Sci. Technol., 40, 3355-3361, 2006.