

氷球の比表面積減少速度の圧力依存性

内田夢希¹、八久保晶弘¹、山口悟²、青木輝夫³

¹北見工業大学環境・エネルギー研究推進センター

²防災科学技術研究所雪氷防災研究センター ³岡山大学大学院自然科学研究科

Pressure effect on the rate of decrease in specific surface area of ice balls

Yumeki Uchida¹, Akihiro Hachikubo¹, Satoru Yamaguchi² and Teruo Aoki³

¹Environmental and Energy Resources Research Center, Kitami Institute of Technology

²Snow and Ice Research Center, National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

³Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University

Specific surface area (SSA) of ice particles decreases with time due to sintering process. To understand pressure effect on the rate of decrease in SSA, we formed synthetic spherical ice balls and placed them under various pressure conditions with argon from 0 to 10 MPa. We measured regularly the SSA of these samples by the methane adsorption method based on the Brunauer-Emmett-Teller (BET) theory. The rate of decrease in SSA decreased with increasing pressure. Argon clathrate hydrate formed in the case of 10 MPa and the rate of decrease in SSA was smaller than that of methane hydrate reported in our previous works.

はじめに

積雪の比表面積(SSA)は、積雪アルベドとの関連が注目されている物理量である。一般に、降雪直後の新雪の SSA が最も大きく、時間が経つにつれて焼結が進み、減少していく。この SSA 減少速度には明瞭な温度依存性があり¹⁾、低温になるほど SSA 減少速度は小さくなる。積雪の焼結現象では水蒸気拡散が卓越機構であるため²⁾、空気中の水蒸気拡散係数は SSA 減少速度を決定する要因の一つである。水蒸気拡散係数自体は環境の圧力に反比例することから、SSA 減少速度は圧力の影響を受けると考えられる。大気圧以下の圧力下では既に山口ほか³⁾が実験例を報告しているが、さらに加圧した場合の実験例は皆無である。また、極端に加圧するとガスハイドレートが生成し、メタンハイドレートの場合はハイドレート生成後に SSA が増加することが報告されている⁴⁾。本研究では、真空から 10 MPa までのアルゴン環境下における氷球およびアルゴンハイドレートの SSA を定期的に測定し、SSA 減少速度の圧力依存性を求めた結果を報告する。

実験方法、実験結果および考察

液体窒素中に蒸留水を噴霧してふるい分けした氷球(96.2~100.6 m²kg⁻²)を耐圧容器に封入し、初期 SSA を測定後、真空まで減圧ないしアルゴンで加圧し、-5℃に温度制御した。10 MPa に加圧した場合のみ、0℃で氷球をアルゴンハイドレートに全て置換してから-5℃で静置した。その後、定期的に試料の SSA をガス吸着法¹⁾で測定した。その結果、圧力が増加するとともに SSA 減少速度は小さくなった(Figure 1)。アルゴンハイドレートの SSA 減少速度は加圧状態の氷球よりもさらに小さく、その割合はメタンハイドレートで報告されている SSA 減少速度⁵⁾よりも小さかった。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、実験システムの一部については科学研究費(基盤研究 B: 26303021)の助成を受けた。

References

- 1) Hachikubo *et al.* (2014) *Bull. Glaciol. Res.*, **32**, 47-53.
- 2) 八久保ほか (2015) *北海道の雪氷*, **34**, 15-18.
- 3) 山口ほか (2014) *雪氷研究大会(2014・八戸)講演予稿集*.
- 4) 清水ほか (2014) *北海道の雪氷*, **33**, 117-120.
- 5) 内田ほか (2015) *雪氷研究大会(2015・松本)講演予稿集*.

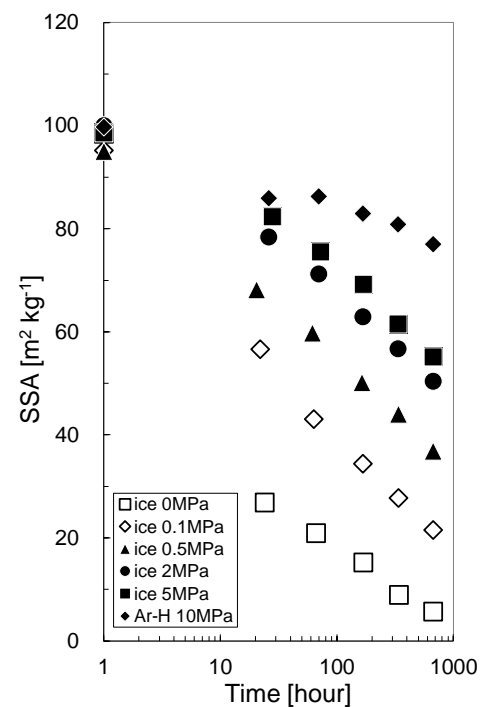


Figure 1. 試料 SSA の経時変化

Figure 1. 試料 SSA の経時変化