

等温変態過程における積雪比表面積(SSA)減少速度の温度依存性

八久保晶弘¹、山口悟²、堀雅裕³、谷川朋範³、杉浦幸之助⁴、的場澄人⁵、庭野匡思⁶、朽木勝幸⁶、青木輝夫⁶
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宇宙航空研究開発機構 ⁴富山大学極東地域研究センター ⁵北海道大学低温科学研究所 ⁶気象研究所

Temperature effect on rate of decrease in specific surface area (SSA) of snow under isothermal metamorphism

Akihiro Hachikubo¹, Satoru Yamaguchi², Masahiro Hori³, Tomonori Tanikawa³,
Konosuke Sugiura⁴, Sumito Matoba⁵, Masashi Niwano⁶, Katsuyuki Kuchiki⁶ and Teruo Aoki⁶
¹Environmental and Energy Resources Research Center, Kitami Institute of Technology
²Snow and Ice Research Center, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention
³Japan Aerospace Exploration Agency ⁴Center for Far Eastern Studies, University of Toyama
⁵Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University ⁶Meteorological Research Institute

Specific surface area (SSA) of snow is strongly related to snow albedo and is a comparatively better indicator of snow complexity than grain size. We measured the SSA of snow by the methane adsorption method based on the Brunauer-Emmett-Teller (BET) theory. The time variation of SSA for new snow samples was observed in the laboratory under isothermal conditions at 226 K, 243 K, and 254 K for more than 4,000 hours. The SSA of the snow samples decreased with time under isothermal metamorphism, and the temperature effect on the rate of decrease in SSA was clearly shown.

はじめに

積雪の比表面積(SSA)は積雪アルベドとの相関が高く、従来測定されてきた積雪粒径に代わる新しい物理量として注目されている。我々は BET 吸着理論を用いた積雪比表面積測定装置を自作し、様々な積雪の SSA を測定することで改良を行っている^{1,2)}。装置構成自体はフランスの研究グループの先行研究^{3,4)}を基礎として開発され、野外測定向けに小型化されている。最近では、SSA 減少速度の温度依存性⁵⁾、SSA と旧来測定されてきた積雪粒径との関係⁶⁾などが明らかにされつつある。SSA 減少速度は低温下で小さくなるが、温度依存性の理解にはデータの蓄積がさらに必要である。本研究では、2014年1~3月の降雪シーズンに試料を採取・保存し、SSA を継続的に測定して得た追加データについて報告する。

実験方法、実験結果および考察

北見工業大学構内にて、2014年1~3月の計3回、降雪直後の新雪を採取した。これらを226 K、243 K、254 Kの3種類の温度下で保存し、指数関数的に時間間隔を大きくしながら定期的にこれらの試料の SSA 測定を実施し、積雪粒子の接写撮影も合わせて行なった。

Fig.1 は SSA 時間変化を対数関数で近似した際のフィッティングパラメータ A、B の関係であり、文献 5) の Fig.5 に 2014 年のデータを追加したものである。実線、破線はそれぞれ 258-269 K での等温変態と温度勾配変態⁷⁾での関係であり、より低温下(223-254 K)で得られた本研究のデータはこれらより下側にプロットされ、いずれの温度でも明瞭な直線関係が得られた。また、より低温側でこの直線関係はグラフ下側にシフトした。パラメータ B は初期 SSA に相当し、何らかの方法で初期 SSA が決まれば、等温変態過程におけるその後の SSA の減少は雪温で推定できることをこのグラフは示唆している。

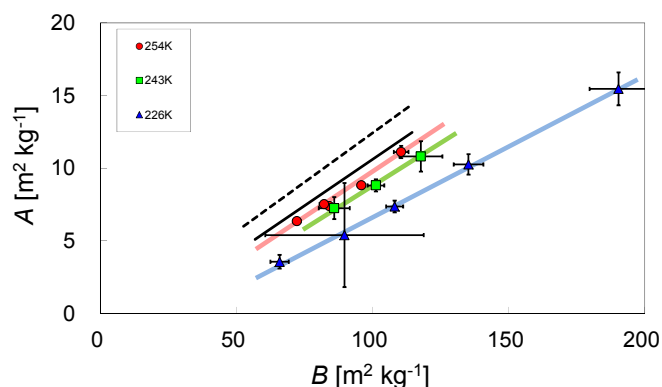


Figure 1. フィッティングパラメータ A、B の関係

References

- 1) 八久保ほか (2012): 北海道の雪氷, **31**, 45-48.
- 2) Hachikubo et al. (2013) Proc. Int. Snow Sci. Workshop, Grenoble, France, 7-11 Oct., 73-77.
- 3) Legagneux et al. (2002): J. Geophys. Res., **107**(D17), 4335, doi:10.1029/2001JD001016.
- 4) Dominé et al. (2007): J. Geophys. Res., **112**, F02031, doi:10.1029/2006JF000512.
- 5) Hachikubo et al. (2014) Bull. Glaciol. Res., **32**, 47-53.
- 6) 八久保ほか (2014): 北海道の雪氷, **33**, 印刷中.
- 7) Taillandier et al. (2007) J. Geophys. Res., **112**, F03003, doi:10.1029/2006JF000514.