

滑液性表面における防霜性能の検証

Evaluation of anti-frosting property of liquid-like-surface

慶大理工, °守谷 起夫, 真部 研吾, 白鳥 世明

Keio Univ., °Takeo Moriya, Kengo Manabe, Seimei Shiratori

E-mail: shiratori@appi.keio.ac.jp

航空産業、エネルギー産業、電気通信事業等の様々な分野で凍結による被害が出ている。近年では、大雪による家屋の倒壊等も相次いでいる。

単純にナノレベルの凹凸構造を持った超撥水面では、構造内に水滴が核生成してしまうために凍結を促してしまうことが報告されている^[1]。

本研究では、分子鎖動きによつての液滴を滑落させる滑液膜の低温領域（約 $-8\pm1^{\circ}\text{C}$ ）での水滴の生成状態と霜の形成過程を調べた。滑液膜はDecyltrimethoxysilane(DTMS), Tridecafluoro-1,1,2,2-Tetrahydrooctyl-Triethoxy-Silane(FAS13), Heptadecafluoro-1,1,2,2-Tetrahydrooctyl-Triethoxy-Silane(FAS17)の分子鎖を持つもので3種類作製^[2]し、防霜性能を比較した。

Fig.1に防霜試験開始から20分経過後の写真及びサーモグラフィーの測定結果を示す。防霜試験の方法として、気温 10°C 、湿度80%に設定した恒温恒湿槽内にペルチェ素子を用いた冷却器を設置し、その上にサンプル基板を取り付けた。ペルチェの表面温度は $-8\pm1^{\circ}\text{C}$ 程度まで冷却した。サーモグラフィーの画像上にある温度はその時点の表面の温度を示している。

防霜試験中の基板表面の画像からimage-jを用いて凍結した部分の二値化を行い、サンプル全体の面積との面積比を求めた。Fig.2は凍結した部分の面積比を5分ごとの画像より求め、その値をプロットしたものである。

その結果、滑液膜をコーティングした基板は未処理のものよりも凍結時間を遅らせることが出来た。特に、FAS17を用いたものはサンプルの中で霜の形成が最も遅い結果となり、フッ素基を多く持つ分子鎖を用いた滑液膜ほど霜の形成を防ぐ効果があることが確認された。これは、接触角が大きいほど氷核の形成がしにくくなること及びフッ素表面が水分子

と強い相互作用を持つため、水分子の自由度に違いが出たからであると考えている。

【謝辞】本研究の一部は平成26年度日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究C No.21510117を受けて行われた。

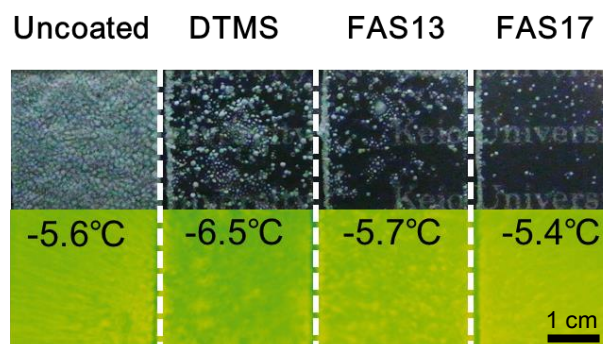


Fig.1 防霜試験開始から20分経過後の様子
(上: 防霜試験中の写真, 下: サーモグラフィー)

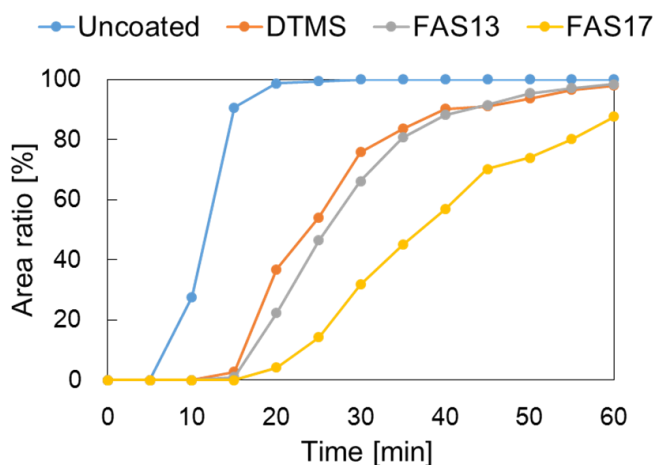


Fig.2 経過時間と凍結部分の基板全体に対する面積比

Reference

- [1] Peng Guo, Yongmei Zheng, Mengxi Wen, Chen Song, Yucai Lin, Lei Jiang, *Advanced Materials*, **2012**, 24, 2642.
- [2] C. Urata, D. F. Cheng, B. Masher and A. Hozumi, *RSC Adv*, **2012**, 2, 9805