

## 反射防止性能を有した超撥水多孔質ガラスの作製及び防霜性能の検証

### Fabrication of superhydrophobic nanoporous glass (SHNP) with anti-reflectivity and evaluation of anti-frosting property

○守谷 起夫<sup>1</sup>, 真部 研吾<sup>1</sup>, 柘植 洋祐<sup>1</sup>, 白鳥 世明<sup>1</sup> (1. 慶大院理工)

○Takeo Moriya<sup>1</sup>, Kengo Manabe<sup>1</sup>, Yosuke Tsuge<sup>1</sup>, Seimei Shiratori<sup>1</sup> (1. Grad. Sch. Sci. Tech., Keio Univ.)

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。

マイクロメートルオーダーの構造を持つ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<sup>[1]</sup>。

本研究では、炭酸水素ナトリウム水溶液でガラス基板を加熱することで孔のサイズが 20 nm~50 nm であるナノオーダーの多孔質ガラスを作製<sup>[2]</sup>し、フルオロアルキルシラン(FAS13)を気相法で修飾することにより高透過率超撥水多孔質ガラス(SHNP)を作製した。さらに、防霜試験を行うことで霜の形成過程や表面での凝縮水の挙動を観察した。

Fig. 1(a)に未処理基板と SHNP の全光線透過率、Fig. 1(b)に SHNP の電子顕微鏡像を示す。これより、作製した SHNP は 50 nm 程度の微細な多孔質構造を有し、全光線透過率 98.5%以上の反射防止特性を示すことが確認された。また、SHNP は水接触角 152° の超撥水性を示した。

Fig. 2 は防霜試験中の様子を示した画像である。防霜試験の方法として気温 24°C、湿度 64%の大気中で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 $-7 \pm 1^\circ\text{C}$ 程度まで冷却した。(a)は防霜試験開始から 30 分経過後の画像である。これより、SHNP は未処理のガラス基板よりも霜の形成を抑制する効果があることが確認された。また、Fig. 2(b)(c)は防霜試験中の SHNP 表面を拡大した画像である。表面には数百  $\mu\text{m}$  ほどの水滴が凝縮しており、それらがお互いに癒合し大きな水滴を形成していることが確認された。これより、SHNP 上で霜の形成が抑制されるのは接触角が大きくなるほど氷核の形成がしにくくなること及び SHNP 表面の凝縮水同士が癒合し

全体の接触面積が減少していることが要因と考えられる。

【謝辞】本研究の一部は平成 27 年度日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究 C No.26420710 を受けて行われた。

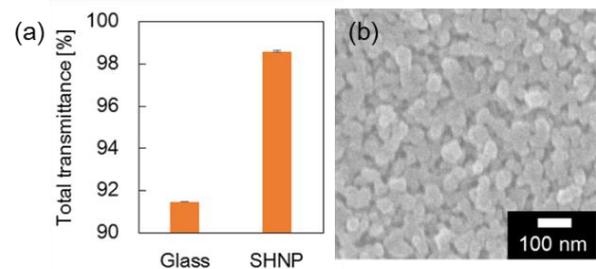


Fig.1 (a) Comparison of total transmittance uncoated glass with SHNP, (b) SEM image of SHNP

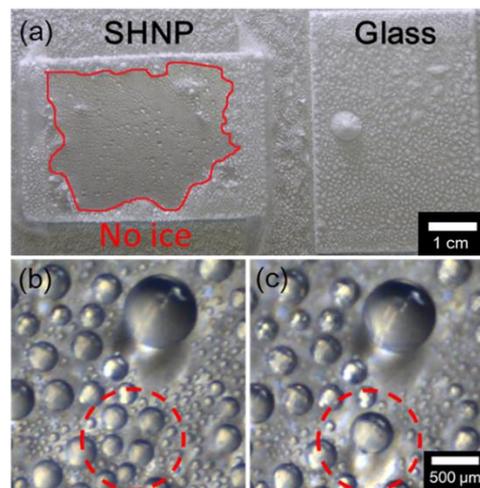


Fig.2 (a) Picture of anti-frosting test after 30 minutes from it start, (b-c) Enlarged view of SHNP during anti-frosting test

#### Reference

- [1] Varanasi, K. K., Deng, T., Smith, J. D., Hsu, M., & Bhate, N. *Applied Physics Letters*, **2010**. 97(23), 234102.
- [2] Fujima, T., Futakuchi, E., Tomita, T., Orai, Y., & Sunaoshi, T. *Langmuir*. **2014**. 30(48). 14494.