

着雪防止性能のある透明コーティングの作製及び屋外試験による検証

Fabrication of transparent coating with snow-resistant performance
and evaluation under snowfall environment

慶大院理工, °守谷 赳夫, 天神林 瑞樹, 松林 毅, 小峰 正嗣, 吉川 亮平, 白鳥 世明

Grad. Sch. Sci. Tech., Keio Univ., °Takeo Moriya, Mizuki Tenjimbayashi, Takeshi Matsubayashi,

Masatsugu Komine, Ryohei Yoshikawa, Seimei Shiratori

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

近年、大雪による家屋の倒壊や太陽電池に積雪することによる発電効率の悪化などが問題となっている。これを解決するため超撥水膜によるアプローチが取り組まれているが、表面の微細な凹凸構造によって透明性が悪くなる事や表面の不均一性が原因で生じる霜の形成が課題となっている^[1]。

本研究では、SiO₂ 微粒子とポリエチレンイミン (PEI) をスプレーLBL 法により交互積層させた親水性の下地を作製し、エチレングリコール (EG) を複合化したコーティング (LBLEG) を作製した。これを屋外の降雪環境下 (気温: 0°C、相対湿度: 60~100%、降雪量: 50 mm/h) に一晩設置し、着雪量の経過観察を行った。さらに、SLIPS^[2]、フッ素系分子鎖を修飾した滑液膜^[3]、超撥水等の撥水表面を同条件で比較し、効果的なコーティングを検証した。

Fig. 1(a)は、PEI/SiO₂ の交互積層コーティング表面の SEM 像及び(b)全光線透過率と濁度(HAZE)を測定した結果である。SEM 像よりシリカ微粒子の凹凸構造が形成されていることが確認された。コーティングした基板は、未処理の基板より約 2%全光線透過率が上昇しており、LBLEG は HAZE も減少していることが確認された。これは、エチレングリコールの屈折率がガラスよりも低く、液膜が下地の凹凸を埋めて平滑にするためであると考えられる。

Fig. 2 は、屋外試験の様子を示した画像である。LBLEG は、他のコーティングと比較して基板上の積雪量が少なくなっていることが確認された。また、LBLEG は朝方において着雪が無くなっていることが確認され、LBLEG の雪に対する優位性が確認された。これは、凝固点降下による効果や LBL に起因した雪と基板との摩擦の低減の影響と考えられる。

【謝辞】本研究は国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) の研究成果展開事業「マッチングプランナープログラム」の支援によって行われた (MP27215667832)。

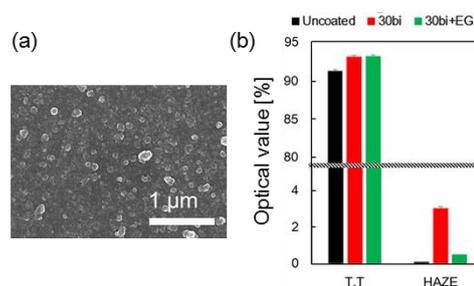


Fig.1 (a) SEM images of LBL film, (b) Comparison of optical values uncoated surface with PEI/SiO₂ film.

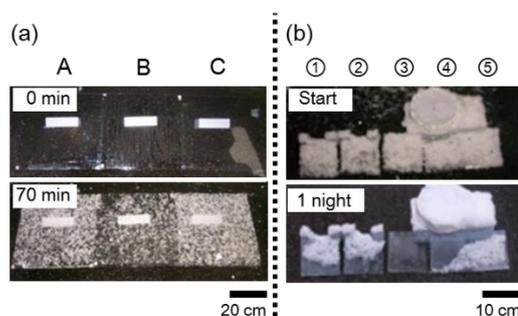


Fig. 2 (a) The picture of outdoor test under snowfall environment for 70 min (Temp.: 0 °C, Hum.: 60~100%RH, Snowfall: 50 mm/h); A: Fluoroalkylchain-coated substrate, B: LBLEG, C: Uncoated glass, (b) for 1 night ①: Uncoated glass, ②: Superhydrophobic, ③ LBLEG, ④ SLIPS, ⑤: Fluoroalkylchain-coated film.

Reference

- [1] Lv. Jianyong, *et al. ACS nano*, **2014**, 8(4), 3152.
- [2] T. Wang, *et al. Nature*, **2011**, 477, 443.
- [3] C. Urata, *et al. RSC Adv.*, **2012**, 2, 9805.