

微小液体を弾く液体保持型フラット表面

Liquid infused smooth surface with micro fluid repellency

°天神林 瑞樹¹, 真部 研吾¹, 松林 毅¹,

守谷 越夫¹, 戸賀沢 稜², 白鳥 世明^{1,2} (1.慶大院理工, 2.慶大理工)

°Mizuki Tenjimbayashi¹, Kengo Manabe¹, Takeshi Matsubayashi¹, Takeo Moriya¹, Ryo
Togasawa² and Seimei Shiratori^{1,2}

(1.Grad. Sch. Sci. Tech., Keio Univ., 2. Fac. Sci. Tech., Keio Univ.)

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

本研究では微小液体を転落させる新たな液膜保持表面を報告する。

これまで、液体付着防止技術としてハスの葉から着想を得たナノ、マイクロ階層構造と表面化学修飾による超撥水表面が報告されている。しかし、凹凸構造を有するため微小液体が付着した際に液体が隙間に入ってしまう Wenzel 状態に移ってしまうため微小液体を転落させることができないという問題点が存在する。

2011 年 Nature 誌でウツボカズラの生態模倣表面で、多孔質構造体を下地層としてフッ素系潤滑油層を作製した SLIPS が報告されている。^[1]これは潤滑油層によって表面がフラットな構造となるため、超撥水のように Wenzel 状態に移ることはないが、潤滑油の下地との相互作用が強いこと、そして極性のあるフッ素潤滑油が水滴を引き付けてしまうこと、といった理由から微小液体を転落させることは困難である。

そこで本研究では、微小液体を転落させるための新たな撥水表面のアプローチとして液膜保持型フラット表面である Hydrophobic liquid infused smooth surface (HLIS)を報告する。これは SLIPS と同様に液膜を表面に作製するのだが、下地は π 電子が充填した平坦構造 ($R_{rms} < 1 \text{ nm}$) であり、潤滑油と下地が π スタッキングを用いて保持する表面である。 π スタッキングによって潤滑油を保持することで下地との相互作用を小さくすることができ、また、この時潤滑油はフッ素フリーで作製でき、それにより微小液体を転落させることができた。また、下地との相互作用を調整した HLIS はこれまで不可能であった氷の転落も可能にした。その際に転落液体の液径依存性と氷の転落に関する考察を運動力学の観点から考察した。

下図に噴霧試験の結果を示す。HLIS が微小液体の付着を抑えることが確認できる。

(This work was partially supported by JSPS KAKENHI Grant No.26420710.)

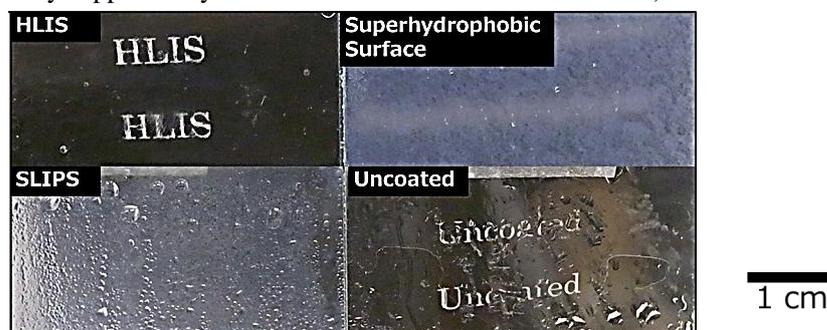


Figure | Mist spraying test. Water is sprayed on HLIS, SLIPS, Superhydrophobic surface, and uncoated glass. Only HLIS was able to remove mist

[1] Wang, Tak-Sing, et al., Nature, 477, 7365, 443-447(2011).