ムテルドゥ研究室

Exploring fluid solid interaction at the smallest scales

液体と固体の界面で起こる物理現象を探る

私たちの研究室では、液体と固体の界面で起こる物理現象を実験的に研究しています。特に、マイクロ・ナノスケールの表面構造が濡れ現象や液滴の運動、結露、着氷に与える影響や、極めて小さな流路に閉じ込められた水やイオンの振る舞いを探究しています。

濡れ性やナノ流体科学は、防水・防曇、冷却、エネルギー技術など、幅広い分野に関わる重要な研究領域です。身近な液滴からナノスケールの流体まで、**多様な現象の背後にある物理を一緒に解き明かしませんか？**

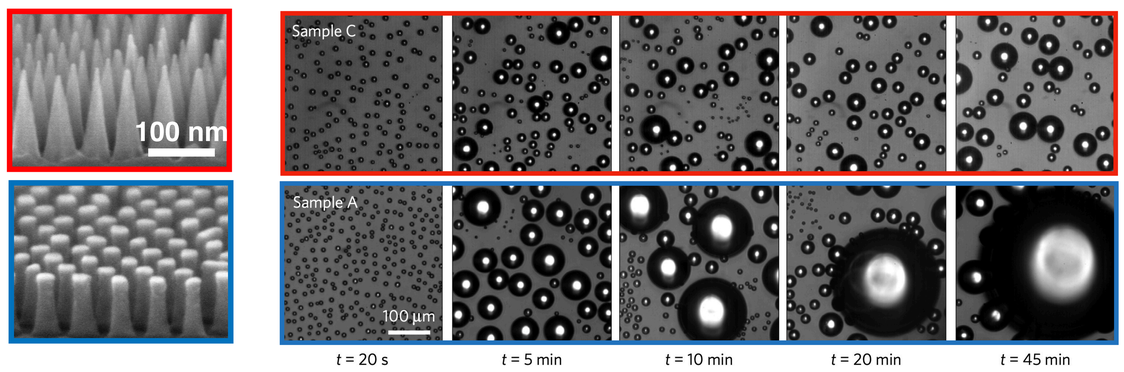
オープンラボの日程について: **10/1（木）10:00 - 12:00 | 13:30 - 15:00**

Let's discuss together! **10/2（金）10:00 - 12:00 | 15:00 - 16:00**

日本語・英語・フランス語、どれでもOK！ **場所：工学部２号館73C3**

More info: https://mouterde-lab.com

1. ナノ構造表面における結露液滴の合体・跳躍と光学特性

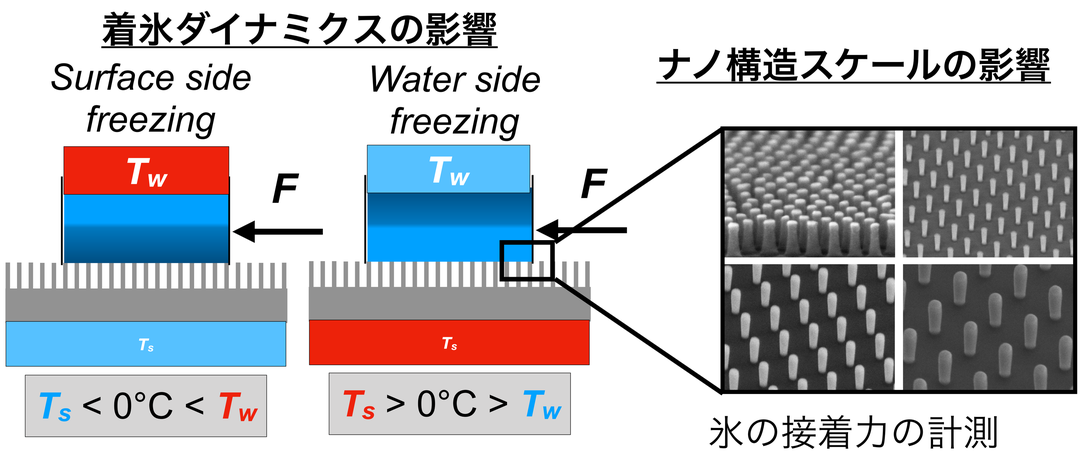


結露防止を目的にしたナノ構造体における形状依存性を示す凝縮実験

疎水性ナノ構造上では、結露した液滴同士が合体して自発的に跳び上がる現象が見られます。この現象を利用することで、表面が結露に覆われる割合を減らすことができます。本研究では、表面の濡れ性を局所的に変えて液滴の核生成位置を制御し、凝縮液滴の配置やナノ構造の形状が液滴の跳躍に与える影響を調べます。さらに、この結露液滴の除去効果が表面の光学特性をどのように変えるかを評価します。

References: Mouterde *et al.* Nature Materials, **16**, 2017

2. 表面の微細構造と温度が氷の付着力に与える影響

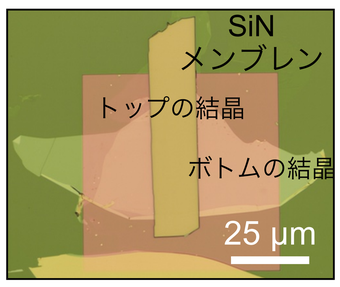


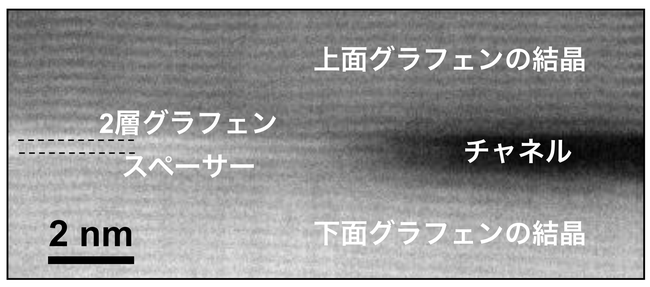
着氷は、航空機や風力発電設備、送電線など、多くの分野で大きな問題となっています。疎水性ナノ構造によって氷の付着力を低減する試みがありますが、その効果は水や表面の温度によってどのように変わるのでしょうか？本研究では、さまざまなナノ・マイクロ構造表面での着氷過程を観察し、氷の付着力を測定することで、そのメカニズムの解明を目指します。

3. 原子スケールのグラフェンチャネルに閉じ込められた水とイオンの物性

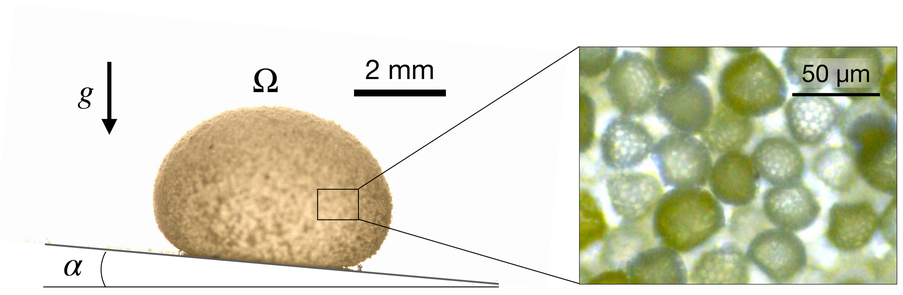
グラフェンなどの二次元結晶を積み重ねることで、高さが水分子わずか数個分しかないチャネル（流路）を作製できます。本研究では、このチャネルに閉じ込められた水やイオンの摩擦、水分子の挙動、表面電荷などを、非線形光学をはじめとするさまざまな実験手法で調べ、サブナノメートル空間特有の物理現象を探究します。

References: Mouterde *et al.* Nature, **567,** 2019 | Boya *et al.* Nature, **538,** 2016





4. 粒径と粒径分布がリキッドマーブルの静止摩擦に与える影響



リキッドマーブルは、液滴の表面を微粒子で覆ったものです。粒子が液体と固体表面の接触を防ぐため、表面に付着せず移動しやすいという特徴があります。しかし、気液界面に形成される粒子層は、同時に静止摩擦を生み出します。本研究では、これまでの研究成果を元に、粒径や粒径分布を変えながら、リキッドマーブルが動き始める条件を系統的に測定します。特に、粒子の充填構造や集団的な再配置が摩擦に果たす役割を探ります。

References: Takai *et al.* PRL, **137,** 2026