

静電気をを用いた水滴の動的制御に向けた検討

Study on Dynamic Control of Water Droplets using Electrostatic Charge

産総研 菊永 和也

AIST, Kazuya Kikunaga

E-mail: k-kikunaga@aist.go.jp

材料表面の帯電は水滴の挙動に影響を与え、撥水表面上の水滴の速度が変わることや汚れの付着を防止する効果があることが報告されており、液滴の動的制御において電気的作用は重要なパラメータの一つである¹⁾。しかしながら帯電した静電気は、生成された電荷が時間とともに変化すること、正負の電荷が局在し分布を有することなど、その評価・制御技術が確立しておらず実験の再現性が低い。そのため液滴の動的制御の確率には、材料表面の静電気を定量的に評価し、自在にデザインできる必要がある。我々はこれまで、サンプル表面にアレイセンサを走査することで、非接触で表面電位分布（精度：10 %、空間分解能：1 mm、測定面積：30 mm×30 mm、測定時間：2 秒）を測定することができる装置を開発してきた。本研究では開発した装置を用いて負に強く帯電しやすいテフロン表面に水滴を衝突させたときに発生する接触帯電について詳細に検討し、静電気をを用いた液滴の動的制御を試みた。

まずテフロン材料表面に 30 mL の超純水を 10 cm の高さから落下させたときの接触帯電を測定した。図(a)にテフロン表面に落下したときの水滴の写真、図(b)に水滴除去後に測定したテフロン表面の表面電位分布を示す。図(b)から水滴が衝突した後のテフロン表面では水滴の内側よりも外側が負に強く帯電し、その帯電がドーナツ型の構造を形成していることが分かった。また落下させる水滴の量を増やしたところ水滴量に応じて帯電の面積が大きくなることが分かった。このことから測定された帯電が水滴とテフロンとの接触帯電により形成されたものであり、テフロン表面上に衝突した水滴による帯電分布を可視化することに世界で初めて成功した。

次に接触帯電によって生成された静電荷の位置に別の水滴を滑らせたところ、静電荷の位置で水滴の挙動を変化させることにも成功した。このことから静電気を制御することで水滴の動的制御を実現できる可能性が示唆された。

- 1) Q. Sun *et. al.*, *Nature materials*, 18 (2019) 936

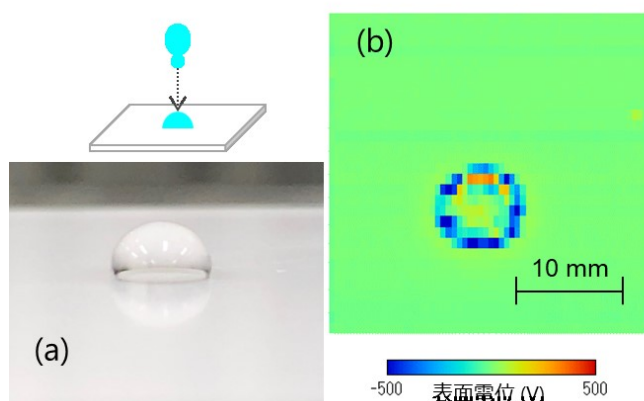


FIG. A surface potential distribution on the surface of a Teflon which was charged by contacting with a water drop.