



「水玉をあやつる科学」

大阪大学大学院基礎工学研究科・准教授 山田 亮

1. はじめに

「水と油は混じらない」、この現象は身の回りで水にぬれては困るものを水から守るために広く使われています。たとえば、自動車の窓に塗る液体ワイパーや車体に塗るワックス、傘や衣類に塗る防水スプレー、中華鍋を保存するときにさびないように油をぬっておく、などです。

物の表面で水玉が広がるとき、「表面は水にぬれる」といいます。表面がぬれるかぬれないかは、物理化学の分野では古くから興味の対象となり、研究されてきました。その結果、ぬれ具合はさまざまな要因が複雑に絡み合って決まる事が分かっています。その要因の一つが、先にも触れたように表面の素材、つまり表面が油に近い材質で出来ているか、水に近い材質で出来ているか？です（しかし、実際にぬれを予測する事はまだまだ難しいのですが）。実際、車に塗るワックスは材料（油）の性質を利用して水を弾きます。では、ワックスはどんなに薄くても水を弾くのでしょうか？

2. 分子レベルの厚みのワックス

最近の科学技術の発展により、物の表面に分子を一層だけきれいに並べることが出来るようになり、水を弾くために必要なワックスの厚みの最小値が分かりました。その厚みはわずか分子1つ分です！逆に、水に近い性質をもつ分子を並べる事で非常によく水にぬれる表面を作り出すこともできます。現在では、物の表面の分子の並びをうまく制御する事で、ぬれやすさやその分布をマイクロメートルオーダーで制御できるようになりました。

3. ワックスで水滴を動かす！？

一つの板の右半分が水によくぬれる表面、左半分が弾く表面となるように分子を植え込んでおきます。この境目に水滴を落とすとどうなるのでしょうか？水滴は、よくぬれる方、すなわち右半分に向かって広がろうとします。逆に左半分では、なるべく表面に触りたくないので縮もうとします。結果として、水滴は右方向に引っ張られ、右側に滑っていきます。つまり、表面のぬれの分布をうまく調整すると水滴を動かすことができます。

私たちは、このぬれの境目を、電気を使っておこす化学反応を利用して自由に操ることに成功しました。このしくみを使う事で板の上で自由に液滴を動かすことができます。このような技術は、液滴一粒を利用した分析や合成技術への応用が期待されます。

山田 亮（やまだ りょう）
大阪大学大学院基礎工学研究科・准教授、理学博士
「極微構造反応」公募研究代表者（A02 班）
専門は「有機分子を使った新しいデバイス作り」

