

技術展望

撥水性と表面処理技術

—撥水性のさらなる向上を目指して—

化学食品部 上村彰宏(うえむら あきひろ)

uemura@irii.jp

専門：表面処理、腐食防食

一言：新しい表面処理技術の支援を進めていきます。



撥水性とは水の弾きやすさのことをいいます。撥水性を評価する手法は様々ですが、水を物質表面に載せた時における接線の角度(水の接触角)を測定する事で評価するケースが大半です(図1)。通常は接触角 90° を境目に、これ以上を撥水性があるとされ、 110° から 150° を高撥水、それ以上を超撥水とすることが多く、後述する水を嫌う様々な用途でこのような撥水性が求められています。

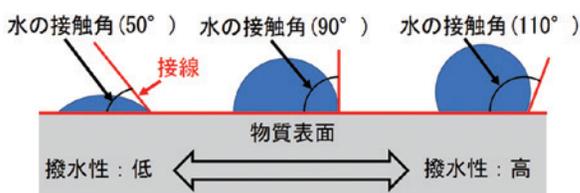


図1 水の接触角による撥水性の評価

以下に産業界で用いられている撥水性を向上させる代表的な方法について紹介します。

一つは、テフロン™の商品で知られるフッ素樹脂であるポリテトラフルオロエチレン(PTFE)など、撥水性の高い材料を物質の表面にコーティング加工して樹脂層を形成することで高い撥水性を得る化学的な方法があります。PTFEの水の接触角は、文献上では 108° 程度とされており、化学的に高い撥水性を持っています。このような方法で作られた身近なものでは、フライパンや炊飯器の内釜などの調理器具、水道におけるシール材などの水回り品等があります。

もう一つは、物質表面にハスの葉を模倣した構造を持たせる物理的な方法です。ハスの葉に落ちた水滴は濡れ広がらず、球形を保ちます(図2)。ハスの葉は表面に微小な針状の凹凸を持っています。この構造により、凹の部分には空気の層が存在し水が侵入できず、かつ凸の先端



図2 ハスの葉

に水が引っ掛かることで高い撥水性を示すとされています(ピン止め効果:図3)。このような構造により撥水性を高めた製品として、一部のヨーグルトの蓋、繊維素材、傘、しゃもじ等が既に存在します。

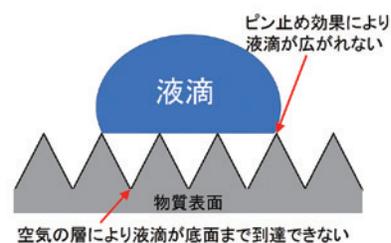


図3 ピン止め効果の原理

現在、光学分野においてレンズ、ガラスなどの防曇防滴膜、電子分野において電子回路用の防水防湿膜として高い撥水性を持つ薄膜が求められています。そこで、工業試験場では、撥水性を向上させる新しい試みとして、電子線をPTFEに照射して気化(昇華)させ物質表面に薄膜を成膜する表面処理技術の開発を行っています。本技術を用いて試作した薄膜は、接触角が、 140° と非常に高い撥水性を持つことがわかりました(図4)。この薄膜表面を電子顕微鏡で観察したところ、前述のような微小な凹凸の形状が多数確認できました。更にPTFEを成膜したガラス板の光透過性を調べると、基板として用

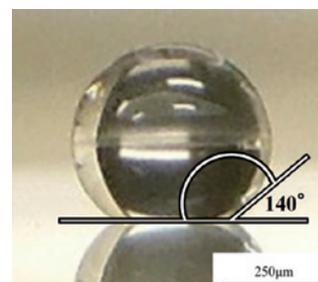


図4 開発した薄膜による撥水性

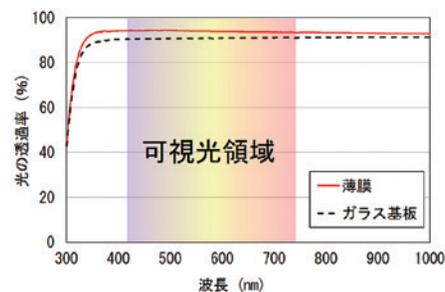


図5 薄膜の光透過率

いたガラスを上回り、非常に高い光透過性を持つことがわかりました(図5)。また、薄膜の分子構造を調べた結果、材料に使用したPTFEとほぼ同じであり、PTFEが本来有する高い耐薬品性や絶縁性も維持していると考えられます。

今後は、当初目的としたレンズの防曇膜、電子回路の保護膜としての利用をはじめ、高撥水性・高光透過性・耐薬品性・絶縁性・柔軟性など薄膜が有する複数の性質を組み合わせることで、例えば、近年注目されているメガネ型や時計型のウェアラブル端末で使用するディスプレイの高性能化など先端技術への応用も期待できると考えています。ご興味のある方はお気軽にお問い合わせ下さい。