

濡れにおける動的接触角の測定について

1. はじめに

固体表面の濡れやすさの制御は、身の回りの工業技術に広く利用されています。例として、鏡やガラスが曇らないようにする親水加工、自動車のボディや傘、フライパン等のはっ水加工が挙げられます。以上のような固体表面の濡れ性を数値的に評価する指標として「接触角」があります。

2. 接触角

接触角とは、平面上に液体を置いたときにできる液面の接線と固体表面のなす角度 θ のことです(図1)¹⁾。一般的に「接触角」と言うと、液滴がほぼ静止した状態で測定した接触角である静的接触角のことを言います²⁾。これに対して、液滴の位置が変化している状態で測定した接触角を動的接触角と言います。動的接触角は、液滴の留まりやすさ、除去性を知ることができ、ガラスやタイル等の性能評価に活用されます。

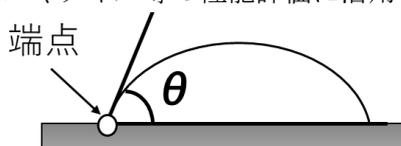
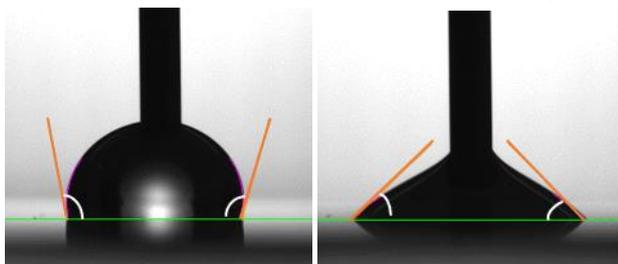


図1 接触角の定義

3. 動的接触角の測定手法

3-1. 拡張収縮法

水平面に載せた液滴に、垂直に立てた針先から液体を一定時間吐出(拡張)、吸引(収縮)します。その際に液滴の端点が動く直前の接触角を測定し、前進接触角(図2(a))、後退接触角(図2(b))が得られます。この手法では、液滴の濡れ広がる様子を見ることが可能です。ただし、吐出・吸引する速度による影響も考えられるため、結果の比較の際には注意が必要となります。

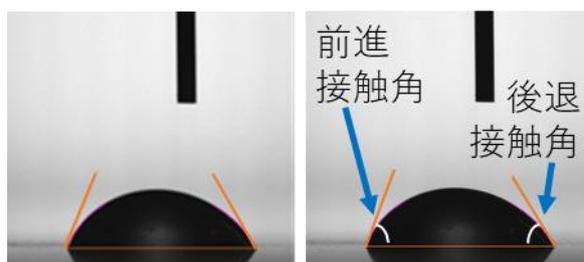


(a) 前進接触角 (b) 後退接触角

図2 拡張収縮法による測定の様子

3-2. 滑落法

固体表面に液滴を載せた状態で、試料を載せたステージをゆっくり傾けると、液滴の端点が動く寸前の接触角とその際のステージの傾斜角(滑落角)が得られます。図3は滑落法での測定の様子です。傾斜時(図3(b))はステージを左に傾けたことで、液滴の形が変化しています。



(a) 水平時 (b) 傾斜時

図3 滑落法による測定の様子

この時、液滴が動いた際の左の端点での接触角が前進接触角、右の端点での接触角が後退接触角となります。

3-3. 測定結果の活用法³⁾

測定した前進接触角 θ_A 、後退接触角 θ_R から、接触角ヒステリシス H が求められます。

$$H = \theta_A - \theta_R$$

H は、固体表面における液滴の転落しやすさの指標であり、 H が小さいほど、液滴は変形することなく転落するため、除去性が高い表面と言えます。

4. おわりに

今回紹介した動的接触角の測定は、表面の特性によっては、測定できない場合もあるため、試料・目的によって選択する必要があります。また、水平時に測定する静的接触角と滑落角の大小関係も必ずしも相関がなく、接触角が大きい場合でも、滑落角が小さいとは限りません。

当センターでは、繊維やプラスチック等の高分子材料に関する技術相談・依頼試験を受け付けております。お気軽にご利用ください。

参考文献

- 1) 岡部平八郎：界面工学 共立出版
- 2) 福山紅陽：表面技術 P21 Vol.60, No.1, 2009
- 3) 中島章：固体表面の濡れ制御 内田老鶴園