

## 液滴の静的・動的接触角の測定装置と方法

Instrument and method for measuring static/dynamic contact angle of liquid drop

中本順子<sup>1</sup>、芦澤雅人<sup>1</sup>、<sup>○</sup>栗山健二<sup>1</sup> (1. 静岡大工)

Junko Nakamoto<sup>1</sup>, Masato Ashizawa<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Kenji Kuriyama<sup>1</sup> (1. Shizuoka Univ.)

E-mail: masuda.kenji@shizuoka.ac.jp

本学3年次の電子物質実験では、「接触角法による固体の表面張力の測定」を行っている。今回は、Fig.1のように静的接触角に加えて、動的接触角が測定できる装置を試作した。液滴の形状測定は、望遠鏡筒(×5)の接眼部分にiPod-touchを取り付け、静止画像および動画を撮影する。

水平な固体表面(ガラス)に液滴(水)を着滴させ、接線法を用いて静的接触角( $\theta$ )を測定する(Fig.2(a))。従来は、液滴が固体表面にどのくらい濡れやすいかの評価は、濡れの仕事 $W$ で表され、静的接触角 $\theta$ を測定して、式(1)を用いて求める。

$$W = \gamma_L \times (1 - \cos \theta) \quad (\gamma_L = 72.8 \times 10^{-3} \text{ N/m}) \quad (1)$$

ここで、 $\gamma_L$ は水の表面張力である。 $W$ が大きいほど固体は液体に濡れやすいことを示している。

次に、固体表面(ガラス)を徐々に傾斜させる(Fig.2(b))。液滴後方に働く拘束力を付着力 $F$ と考えると式(2)で表せる。

$$F = \frac{mg \sin \alpha}{2\pi r} \quad (2)$$

ここで $m$ は液滴の質量、 $g$ は重力加速度、 $\alpha$ は傾斜角、 $r$ は液滴の半径である。液滴の質量 $m$ は、1滴(5 $\mu$ L)のシリンジを用い、今回は4滴分20 $\mu$ Lで測定した。半径 $r$ は1mm当りの画素数89.3pixelにより、0.0112mm/pixelの解像度で測定できる。

傾斜角( $\alpha$ )を変化させ、液滴が滑走する前(接触面積が同じ時)の前進接触角( $\theta_a$ )と後退接触角( $\theta_r$ )を測定する(Fig.3)。前進接触角( $\theta_a$ )と後退接触角( $\theta_r$ )の差( $\theta_a - \theta_r$ )、つまり、接触角ヒステリシスを求める。接触角ヒステリシスは、固体表面の粗さの指標であり、表面が粗いほど大きなヒステリシスを示す。

接触角ヒステリシスと付着力の間には、固体表面が粗いと付着力が大きくなるという相関関係が見られた(Fig.4)。

液滴量(5~30 $\mu$ L)を変化させ、iPod-touchの動画機能を利用して、液滴の滑落する瞬間の傾斜角、前進・後退接触角と付着力を測定する。また、固体表面にポリエチレン、液体にエチレングリコールを使用し、比較した。

詳細は、当日の発表にて述べる。

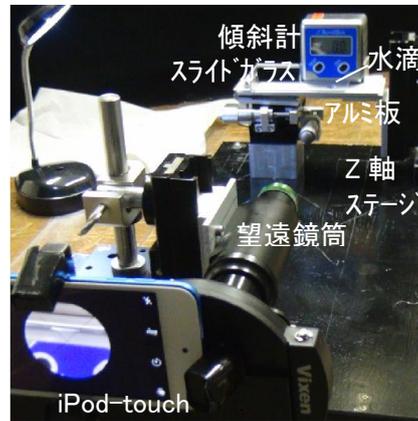


Fig. 1 Instrument for measuring of contact angle.

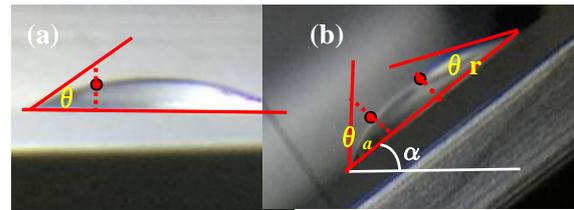


Fig. 2 Contact angle of liquid drop: (a) static ( $\alpha=0^\circ$ ) and (b) dynamic ( $\alpha=35^\circ$ )

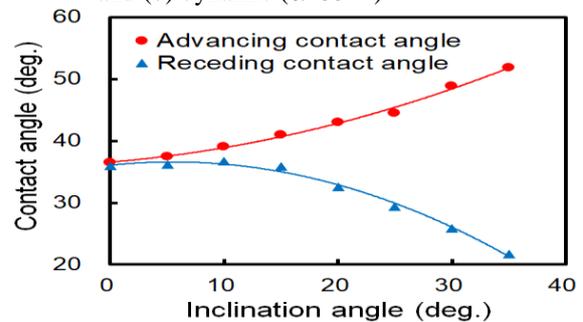


Fig. 3 Advancing and receding contact angle of waterdrop on glass surface

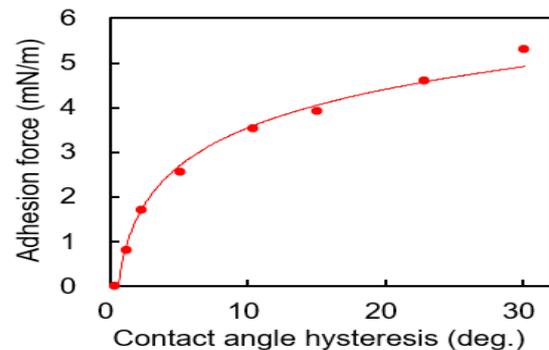


Fig.4 Adhesion force and contact angle hysteresis of waterdrop on glass surface