

Mathematica 画像演算を用いた液滴接触角測定法の開発

長谷川達郎

工学系技術支援室 装置開発技術系

概要

真空装置には電解複合研磨(以下 ECB と記す)表面処理した SUS304 材が用いられることが一般的である。ECB 表面処理は化学研磨と物理研磨を組み合わせた手作業による研磨方法であるがゆえ表面粗さは向上する一方、材料が不均一なうねり面となる。ECB 表面処理した材料の表面性状評価の一つとして、液滴接触角の観察を行う場合、その不均一なうねり面の影響による縁ダレが原因で液滴と材料の界面は不鮮明な領域となる。よって測定者の主観で界面を決定しているため正確な接触角の測定ができないという問題点があった。そこで本稿では滴下前と滴下後の焦点距離を変えた画像をモルフォルジ演算により輪郭を鮮明化した画像として比較することで、液滴接触角の測定法を開発することを目的とする。Fig.1 に本稿の概要図を示す。

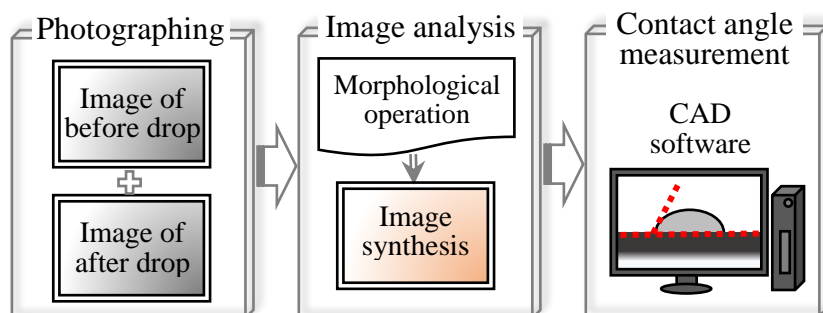


Fig.1 概要図

1. 試験片・測定装置

液滴接触角の測定に使用した材料について述べる。一般的に真空装置に用いられるオーステナイト系ステンレス鋼 SUS304 板材を用いて、ECB 表面処理を行った。Fig.2 (a) に ECB 表面処理試験片、(b) に比較用に市販されているオーステナイト系ステンレス鋼 SUS304 材の BA 板を示す。(a) は ECB 表面処理によるうねり面の影響で縁ダレしているのが見てとれる。Fig.3 に液滴接触角測定装置を示す。



(a) ECB 表面処理材

(b) 市販品 BA 板

Fig.2 試験片(オーステナイト系ステンレス鋼 SUS304 材)

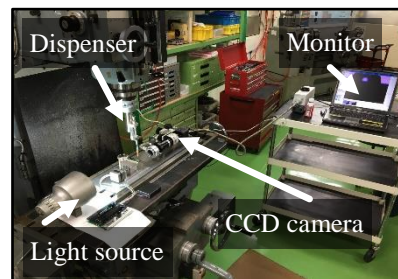
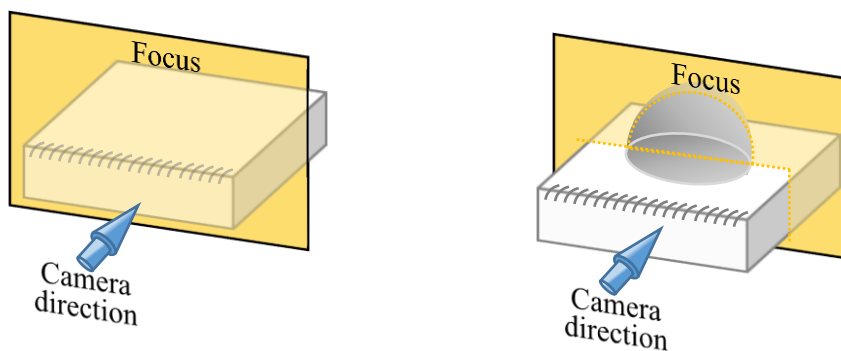


Fig.3 液滴接触角測定装置

2. 測定方法

測定方法は、はじめに Fig.4 に示すように液滴滴下前に(a) 材料界面の画像を撮影する。次に同図(b)滴下後に焦点を液滴輪郭に合わせ画像を撮影する。次に Fig.5 に示す手順で(1) 前後画像を数式計算ソフトウェア: Wolfram Mathematica 9 を用いて(2) モルフォルジ演算により輪郭を鮮明化した画像とする。この2つの画像

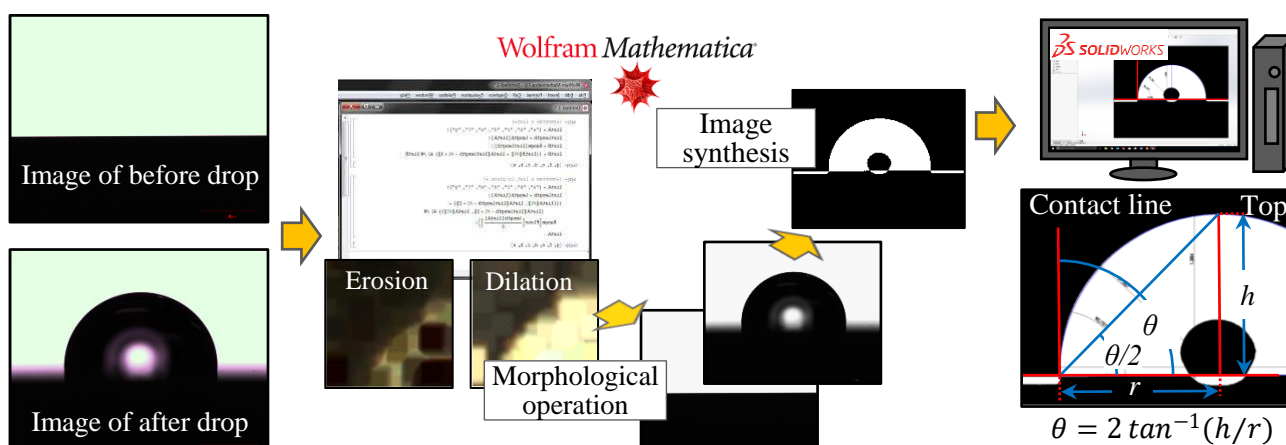
を重ね合わせて、液滴接触角測定の前処理とする。(3)に示すように計算機援用設計ソフトウェア：Solid works2017 上で液滴接触角の測定を行う。以上の手順によって測定者の主観に頼らない測定が行える。



(a) 材料界面の撮影（滴下前）

(b) 液滴輪郭の撮影（滴下後）

Fig.4 焦点距離



(1) 滴下前後の画像撮影

(2) 画像演算処理

(3) 液滴接触角の測定

Fig.5 測定方法

3. 結果

上記 3 章の方法によって得られた結果を Fig.6 に示す。滴下前の材料界面付近のうねり面の影響による縁ダレで見られる不鮮明な領域が区別され、液滴輪郭との境界が鮮明化したことにより液滴接触角の測定が正確に行える。その精度はオリジナル画像の解像度にもよるが 1Pixel 単位での長さの測定が可能である。また本稿では液滴接触角の測定には $\theta/2$ 法を用いたが、接線法やカーブフィッティング法にも応用可能であるといえる。

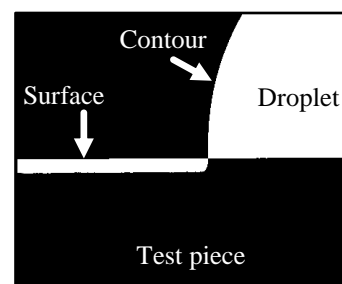


Fig.6 輪郭界面の鮮明化

4. 結論

本稿では滴下前後の焦点距離を変えた画像をモルフォロジー演算により輪郭界面を鮮明化して液滴接触角の測定する方法を検討した。以下に得られた結論を述べる。

- (1) 液滴と材料との輪郭が鮮明化させる画像演算を行うことで正確な液滴接触角を測定した。
- (2) 計算機を用いた画像演算処理により簡捷かつ測定者の主観に頼らない測定法が確立した。

5. 謝辞

本稿は平成 29 年度名古屋大学自主企画研修の一部として実施したことを記す。