

課題番号 : F-18-NU-0020
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 微細加工表面での動的接触角決定機構の解明
Program Title (English) : Dynamic Contact Angle on a Micro-Structured Solid Surface
利用者名(日本語) : 伊藤高啓¹⁾, 藤井壮一郎²⁾
Username (English) : T. Ito¹⁾, S. Fujii²⁾
所属名(日本語) : 1)名古屋大学大学院工学研究科, 2)名古屋大学工学部
Affiliation (English) : 1)Graduate School of Engineering, Nagoya University, 2) School of Engineering, Nagoya University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 接触角, 三相界線, 接触線

1. 概要(Summary)

液体-気体間界面が固体表面と接する線(接触線)の運動やそこでの界面と固体面のなす角度(接触角)は液体の固体面の濡れを支配するだけでなく、液体界面の運動の境界条件となって界面運動に大きな影響を与えるため、それらの挙動を明らかにすることはコーティングや液滴冷却などの工学分野においてきわめて重要である。本研究では特に固体表面の微細な凹凸や濡れ性の局所変化による濡れ線(接触線)および動的接触角(接触線が運動する際の界面-固体表面の成す角)の挙動を明らかにすることを目的として行った。本プラットフォームでは上記の目的のため、微細な凹凸を固体表面に設けるための加工作業を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】レーザー描画装置、フォトリソグラフィ装置、RIE エッチング装置

【実験方法】レーザー描画装置にてブランクマスクを作成し、フォトリソグラフィにて試料材料である熱酸化膜付 Si ウェハに転写の後、20~1000 μm の間隔で配置された深さ 100nm オーダーの溝を RIE にて作成した。加工領域の大きさは 10mmx25mm とした。エッチングは RIE を用い、300nm の溝深さを目標として6分の CF₄ エッチングで作成した。また凸部と凹部で粗さ等をそろえるため、レジスト除去後に 20s の全体の均一エッチングを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

測定実験は加工試料を水槽内に鉛直に固定し、ポンプで試料液体(エチレングリコール)を水槽に一定速度で注入することにより、固体表面上を接触線が運動する装置を用いて行った。Fig. 1 に凹部の間隔を 200 μm とした

場合の接触角の時間変動の例を示す。溝のエッジに界面が固着した際に接触角が増大し、閾値(~45度)に到達すると固着が外れると同時に接触角は急速に低下することがわかる。溝の間隔および界面上昇の平均速度を変えた実験により、溝の間隔が狭いほど、また界面上昇の平均速度が速いほど、時間平均された接触角の値が増加することが見いだされた。

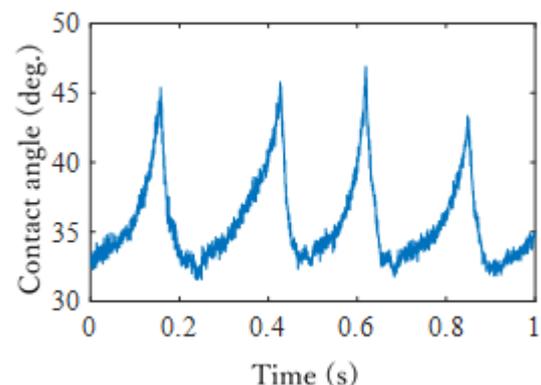


Fig. 1 Typical time evolution of the contact angle.

4. その他・特記事項(Others)

本研究は大阪市立大学との共同研究である。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 伊藤 高啓, 辻 義之ら, 混相流シンポジウム 2018, 平成 30 年 8 月 9 日.
- (2) Ito, T. et al., APS-DFD 2018, 2018 年 11 月 20 日.
- (3) 藤井 壮一郎, 伊藤 高啓, 辻 義之ら, 日本原子力学会中部支部講演会, 平成 30 年 12 月 11 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。