

課題番号 : F-19-NU-0017
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
Username (English) : T. Ito
所属名(日本語) : 中部大学工学部
Affiliation (English) : College of Engineering, Chubu 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において一時的に固着された接触線が解放される瞬間の挙動を解明し、モデル化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(DWL66FS)、フォトリソグラフィ装置(K310P100S)、RIE エッチング装置(RIE-10NR)

【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実験での測定結果を実線で

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。また、解放された瞬間の界面形状を初期値としたモデル計算結果を同図中に破線で示すが実験結果と良い一致が得られている。

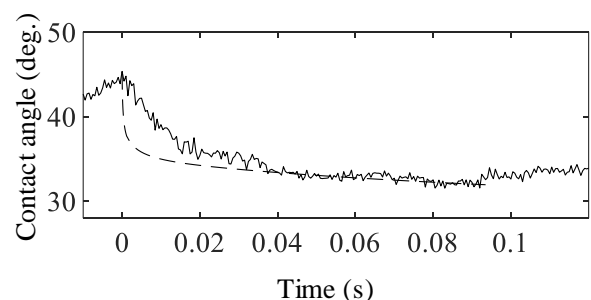


Fig. 1 Time evolution of contact angle.

4. その他・特記事項(Others)

・本研究は大阪市立大学、名古屋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 2019, 令和元年 8 月 6 日.
- (2) 伊藤 高啓, 藤井 壮一郎ら, 混相流 (2020) (掲載決定)

6. 関連特許(Patent)

なし。