

課題番号 : F-18-KT-0021  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : MEMS 創成技術によって形成したテクスチャ面でのスクイーズ弾性流体潤滑挙動の把握  
Program Title(English) : EHL Oil Film Behaviour under Squeezing Condition on Textured Surface Produced by MEMS Fabrication Equipments  
利用者名(日本語) : 松岡大起<sup>1)</sup>, 阿瀬有佑実<sup>2)</sup>, 平山朋子<sup>2)</sup>  
Username(English) : D. Matsuoka<sup>1)</sup>, A. Ase<sup>2)</sup>, T. Hirayama<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 同志社大学大学院理工学研究科, 2) 同志社大学理工学部エネルギー機械工学科  
Affiliation(English) : 1) Graduate School of Science and Eng., Doshisha University, 2) Dept. of Energy and Mechanical Eng., Doshisha University  
キーワード/Keyword : 表面処理, トライボロジー, 弾性流体潤滑, テクスチャ, マイクロディンプル, エアレーション

## 1. 概要(Summary)

過去に行われた表面テクスチャリングに関する数多くの研究により、表面テクスチャリングによるしゅう動特性の改善はさまざまな状況で確認されている。しかし、その実験や解析のほとんどが一定荷重下でのものであり、動的荷重下における油膜挙動を詳細に観察した研究は極めて少ない。そこで本研究では表面テクスチャリングを施した面を対象とし、繰り返しスクイーズ運動を模した上下振動中での油膜挙動の把握を試みることにした。特に本年度は振動時の気泡発生に焦点を当て各種実験を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、レジスト現像装置、ドライエッチング装置等

### 【実験方法】

本研究において、試料基板には平面ガラス基板(BK7)を用いた。はじめに、基板表面の汚れを落とすためにウエハスピン剥離・洗浄装置により洗浄した。その後、スピコーティング装置を用いて HMDS およびポジ型フォトリソを塗布し、高速マスクレス露光装置によってパターンを露光した。その後、レジスト現像装置によって現像した後、ドライエッチング装置を用いて基板上的パターン部のエッチングを行い、最後にレジストを剥離して試料基板とした。

本研究では、テクスチャリングパターンとして基板表面に複数のマイクロディンプルを加工した。ディンプル深さは 500 nm、ディンプル直径は 40  $\mu\text{m}$ 、ディンプル間中心距離は 80  $\mu\text{m}$  とした。なお、本研究で用いたディンプルはドライエッチング法の特徴により、半球状の窪みではなく円柱状の段差となっていることを事前に確認した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ディンプル付きディスクを用いた場合の各振動数における最大負荷時(5 N)の油膜厚さを調べたところ、ディンプルなしディスクに比べて油膜が厚膜化する傾向を示すことが分かった。そこで本年度は油膜形成メカニズムとして気泡(エアレーション)の動きに着目して実験を行ったところ、マイクロディンプルを施したディスクを用いた場合は、Fig. 1 に示すように、周囲のディンプルからの油の流れ込みが生じ、気泡の発生が抑制されることが分かった。ディンプルなしの場合とありの場合で形成される油膜体積を比較したところ、ありの場合のほうが油膜体積が約 2 倍程度に大きかった。以上の実験により、マイクロディンプルは油膜の厚膜化に有効であることを実験的に確認した。

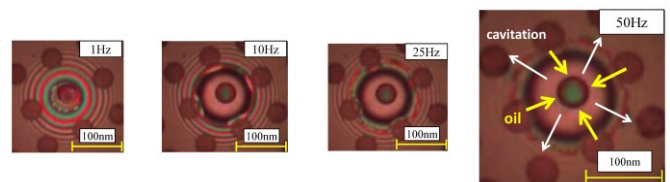


Fig. 1 Aeration occurrence on dimpled surface.

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究は科研費挑戦的萌芽研究(No.15K13860)の一環として、実施されました。また、試料創成におきまして、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の井上良幸氏、大村英治氏をはじめ、多くの方々に技術サポートを頂きました。ここに感謝申し上げます。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 松岡大起, 平山朋子, 他 3 名, トライボロジー会議 2017 春東京予稿集 (2017).
- (2) T. Hirayama, Extended Abstract for Japanese Tribology Conference Takamatsu (2017).

## 6. 関連特許(Patent) なし。