

課題番号 : F-16-NU-0034
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高クヌッセン数流れの総合的理解へ向けた計測手法の開発
Program Title (English) : Development of flow measurement technique for high Knudsen number flows
利用者名(日本語) : 松田佑¹⁾, 新美智秀²⁾
Username (English) : Y. Matsuda¹⁾, T. Niimi²⁾
所属名(日本語) : 1) 名古屋大学未来材料・システム研究所, 2) 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : 1) Institute of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya University,
2) Graduate School of Engineering, Nagoya University

1. 概要(Summary)

本研究では、りん光分子の酸素消光性を活用した流動中の圧力計測法である感圧塗料(PSP: Pressure-Sensitive Paint)計測法に着目し、これを高クヌッセン数流れの総合的理解を進めるために機能の強化を実施した。具体的には PSP の高速応答化を進めることを目指し、新規 PSP 膜の開発を行った。本プラットフォームの機器使用にあたっては作製した PSP センサー膜の表面状態や膜厚を計測し、成膜性を調査している。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- デジタルマイクروسコープ一式 KEYENCE 製 VK-9510
- 段差計 Dektak150
- 小型微細形状測定機一式 Surfcoorder ET200

【実験方法】

PSP は、りん光分子の酸素消光作用を利用し、発光強度変化から光学的に固体壁面に働く圧力を計測する手法である。PSP センサー膜は、一般にりん光分子とそれを模型表面に保持固定するための高分子膜から構成される。このため、りん光分子の酸素消光には気体中の酸素分子が PSP 膜内に浸透するプロセスが必要なため、従来の PSP の時間応答性は非常に低かった。そこで本研究では、PSP 膜の表面積比を改善することで高速応答化することを目指した。具体的には、高分子膜に微小粒子を混入した。本プラットフォームの装置のなかでは主にデジタルマイクروسコープや段差計を使用し、作製した PSP 膜表面の状態を観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、デジタルマイクروسコープで撮影した PSP 表面の様子を示す。図においても明らかなように、PSP 表面に孔径が 5~10 μm の孔を生成することに成功した。またこれにより、10 ms 程度の応答時間を大幅に向上させ 0.1 ms 程度の応答時間を達成した。

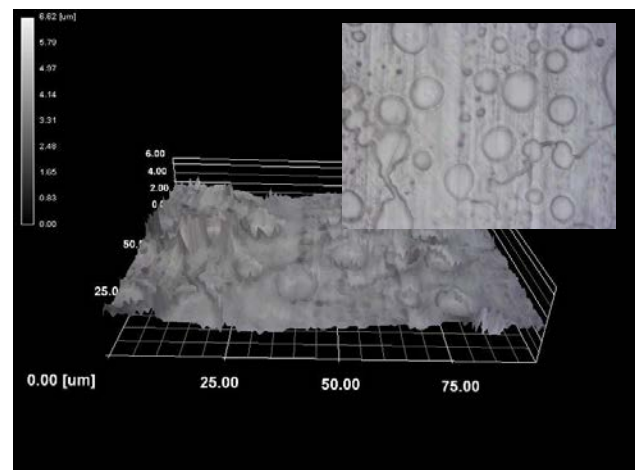


Fig. 1 Surface image of porous-PSP measured by digital microscope. Inset shows the top view.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Matsuda, K. Uchida, Y. Egami, H. Yamaguchi, T. Niimi, Polymer-particle pressure-sensitive paint with high photostability, Sensors, Vol. 16, (2016) paper no. 550.

6. 関連特許(Patent)

なし。