

課題番号 : F-15-UT-0119
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 電子顕微鏡での水中観測を可能にする MEMS 液体セル
 Program Title (English) : MEMS-based liquid cell for real-time TEM observation
 利用者名(日本語) : エディン・サラジュリック¹⁾, ビベック・メノン²⁾, 松井遼平²⁾
 Username (English) : E. Sarajlic¹⁾, V. Menon²⁾, R. Matsui²⁾
 所属名(日本語) : 1) オランダ・トゥエンテ大学 MESA+研究所, 2) 東京大学生産技術研究所
 Affiliation (English) : 1) MESA+, University of Twente, 2) IIS, The University of Tokyo

1. 概要 (Summary)

本研究ではマイクロマシン技術を用いて液体を封入する MEMS デバイスを作製した。MEMS デバイスに Au ナノ粒子を入れた溶液を封入し、透過型電子顕微鏡内部に挿入し粒子を観察した。またマイクロヒータと温度センサをデバイスに集積化して、液体の温度を制御した。本研究の目的は、MEMS 技術を活用して透過電子顕微鏡用の高機能液体セルを作り、温度変化に応じて起きるナノスケールの液体中現象を「その場」観察することである。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、マスク・ウェーハ自動現像装置群、クリーンドラフト潤沢超純水付

【実験方法】

MEMS デバイス用のフォトマスクの作製を行った。窒化膜の成膜とフォトリソグラフィ、DRIE、金属膜成膜とエッチングによりデバイスを作製した。

MEMS 液体セルの断面模式図を Fig. 1 に示す。2 枚のシリコンウェーハをエポキシで張り合わせた。張り合わせたシリコンウェーハの間にはフォトレジストで隙間を作り、できた隙間に観察する液体を入れてエポキシで封をした。

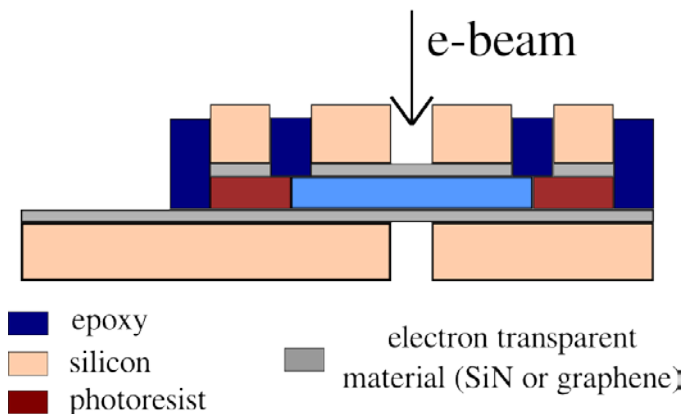


Fig. 1 Crosssectional view of liquid-cell MEMS device.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Au ナノ粒子を封入した MEMS デバイスを走査型透過電子顕微鏡で観察した(Fig. 2)。Fig. 2 の白い斑点が Au のナノ粒子である。解像度は、数 nm であった。

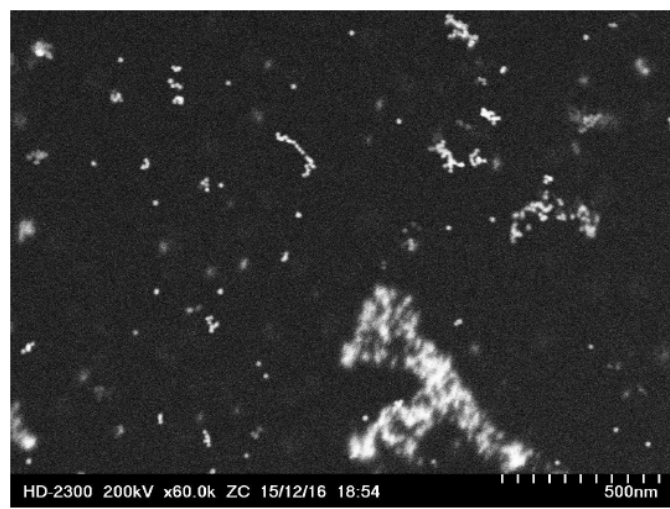


Fig. 2 TEM image of Au nano particles in liquid.

別途、MEMS デバイスにマイクロヒータと温度センサを組み込み、封入した液体の温度を $\pm 2^\circ\text{C}$ で制御できることを確かめた。温度の変化に伴う分子結合の変化(例:二本鎖 DNA の高温での解離)過程を、分子に付加したナノ粒子の動きから可視化しようと試みている。

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者 藤田博之 東京大学生産技術研究所 教授

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

○松井遼平, 高山由貴, 久米村百子, 藤田博之「SiN 製薄膜ナノチャネルによる液中の金ナノ粒子の TEM 観察」32 回化学とマイクロシステム研究会、2015 年 11 月 26,27 日 1P08 (優秀発表賞)

6. 関連特許 (Patent)

なし