

課題番号 : F-20-KT-0179  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 生体分子, 細胞, 組織操作のためのマイクロ・ナノデバイス開発  
Program Title (English) : Development of micro/nano devices for manipulations of molecules, cells and tissues  
利用者名(日本語) : 東條裕也, T. I. Farhana  
Username (English) : Y. Tojo, T. I. Farhana<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻  
Affiliation (English) : Department of Micro Engineering, Kyoto University  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、モータータンパク質、キネシン、バイオ&ライフサイエンス

## 1. 概要(Summary)

キネシンを代表とするモータータンパク質は、生体細胞内で微小管上を移動し、物質を輸送する役割を持つ。キネシンの運動メカニズムについては、これまでの研究で、*in vitro* での運動アッセイによってその運動を観察することで明らかにされており、特に微小管をキネシン上で運動させるグライディングアッセイでは、複数のキネシンによる協調運動が観察、評価されている。しかし、実際の生体細胞においては、微小管が高密度な環境下でキネシンが運動する場合があります。そのような環境におけるキネシン群の協調運動についての知見は未だ得られていない。本発表では、キネシンを 1 列等間隔に播種した環境でのアッセイによって、その上を異なる方向に運動する微小管同士がすれ違う現象を観察できたことを報告する。また、すれ違い現象において各微小管の速度が変化することを観察した。これらのメカニズムを明らかにすることで、微小管高密度環境でのキネシンの協調運動についての知見が得られると考える。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

大面積超高速電子線描画装置

### 【実験方法】

大面積超高精度電子線描画装置およびリフトオフのプロセスを用いて、酸化シリコン基板上に直径 50 nm, 間隔 200–1000 nm の金のナノピラーを作製した。キネシンをピラー上にのみ吸着させるため、酸化シリコン表面に自己組織化単分子膜 (SAM) を形成した。この基板を用いてマイクロチャンネルを作製し、キネシン溶液、蛍光微小管溶液、ATP 溶液を流して微小管の運動を蛍光観察した。キネシンは、Ncd を用いた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1a に作製した金ナノピラーの電子顕微鏡画像を示す。Fig. 1b にパターンニングされた Ncd 上で運動する蛍光微小管の顕微鏡画像を示す。微小管がピラーの配置に沿って運動し、すれ違う様子を観察した。続いて、微小管速度の時間変化を解析した。本実験条件においては、すれ違い現象によって微小管の速度が増加することが示された。今後、すれ違い現象による速度変化のメカニズムについて、各微小管につくモータ数の変化や微小管同士の立体反発等の相互作用によるもの仮説を立て、検証する。

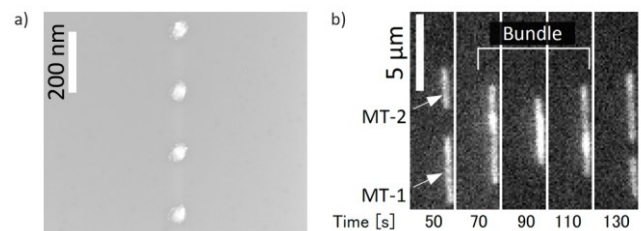


Fig. 1 a) SEM image of nano-pillar after patterning and lift-off process. b) Time-lapse fluorescence images of the bundling of two microtubules. Pillar spacing: 400 nm.

## 4. その他・特記事項(Others)

・本研究は JSPS 科研費 17H03206 の助成を受けたものです。

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

(1) 東條 裕也, 金子 泰洗<sup>ポール</sup>, Tamanna Ishrat Farhana, Hang Zhou, 第 37 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, Online, 2020/10/26-28.

## 6. 関連特許(Patent) なし。