

課題番号 : F-19-KT-0145
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(1)
Program Title (English) : Development of micro/nano devices for manipulations of molecules, cells and tissues (1)
利用者名(日本語) : 東條裕也、T. I. Farhana、金子泰洗ポール
Username (English) : Y. Tojo, T. I. Farhana, T. Kaneko
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、マイクロ流路、キネシン、協調運動

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[1-2]。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が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】

高速高精度電子ビーム描画装置

【実験方法】

本研究では、金ナノピラーを一列等間隔に播種した基板を用い、ピラー上にのみキネシンを選択的に固定した。この基板を用いてマイクロチャネルを作製し、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。次に、運動の様子について 2.5 秒ごとに微小管の位置を記録し、前の記録との差を経過時間で除することで各時刻における微小管の速度を算出した。さらに、速度データの平滑化のために、各速度データについ

て周囲 5 点の平均値を評価に用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

金ナノピラー上において、微小管のすれ違い現象を観察した。すれ違い現象のタイムラプス画像を取得し、キネシンの種類は ncd、キネシン間隔 600nm、平均微小管長さ 2.93 μ m の条件で観察した。続いて、すれ違い現象について、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減少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。

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) T. Kaneko, *Micro Electro Mech. Syst.*, pp. 53–56, 2017.
- (2) T. Kaneko, K. Furuta, K. Oiwa, H. Shintaku, H. Kotera, and R. Yokokawa*, "Different motilities of microtubules driven by kinesin-1 and kinesin-14 motors patterned on nanopillars," *Sci. Adv.*, 6, 4, 2020.

6. 関連特許(Patent)

なし。