

微小管滑走に対する電場の時空間的変化の影響

Effects of the Spatio- Temporal Changes in the Electrical Field on The Gliding
Microtubule Control

弘前大院理工¹、埼玉大院理工²、[○](M1)畑澤 研太¹、川村 隆三²、星野 隆行¹

Hirosaki Univ. Grad. Sch¹, Saitama Univ² [○]Kenta Hatazawa¹, Ryuzo Kawamura²,

Takayuki Hoshino¹

Email: thoshino@hirosaki-u.ac.jp

キネシン微小管システムは、ATP を加水分解し、細胞性細胞質分裂および細胞輸送に対するそれぞれの生体内での機能に関するモータータンパク質として知られている[1]。 *in vitro* での解析の発展により、モータータンパク質は、高効率のナノサイズの輸送システムの重要な要素として生体内でのバイオセンサなどへの医用工学的応用が期待されている。タンパク質は誘電泳動として知られる効果などにより電界の勾配から影響を受ける[2]。そこで、我々は、過去に電子線を高速にラスタースキャンすることによって形成されたバーチャル電極(VC) [3]を用いた微小管滑走の局所的かつ可逆的制御を報告した[4]。今報告では、電子線のラスタースキャンによって VC を形成している (Fig. 1. a) ことによる VC 範囲内外における時空間的な電位の変化による微小管滑走の一時停止割合を評価するために、電位の変化が大きいラスタースキャンの端である VC 範囲の右端と微小管中心からの距離毎の微小管滑走一時停止割合を解析した。Fig. 1. (b) のように VC 範囲の右端を 0 とした (i)-(v) の 5 つの範囲に分類した。結果、Fig. 1. (c, d) のように端(ii), (iv)の範囲で微小管滑走の停止割合が 14.0, 10.7 %とラスタースキャン中心の(iii)と比べ高いことが分かった。これは微小管とキネシンの相互作用の一時停止に化学反応による化学種の蓄積ではなく、電位の時空間的な高速変化は電気二重層とコンデンサでの通電や誘電泳動の要因となり、微小管滑走に影響を与えと考えられる。このことは微小管とキネシンの相互作用の理解と制御方法の改善につながり、微小管滑走のアクチュエータとしての工学的応用につながる。

参考文献

- [1] A, Ganguly. H, Yang. R, Sharma, K.D. Patel. & F, Cabral, J. *Biol. Chem.* **287**, (2012).
- [2] Salman S. Seyedi & Dmitry V. Matyushov, *J. Phys. Chem.* **122**, 39, 9119-9127 (2018).
- [3] T, Hoshino. & K, Mabuchi. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **432**, 345–349 (2013).
- [4] K, Hatazawa, R, Kawamura, T, Hoshino, *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **514**, 821-825 (2019).

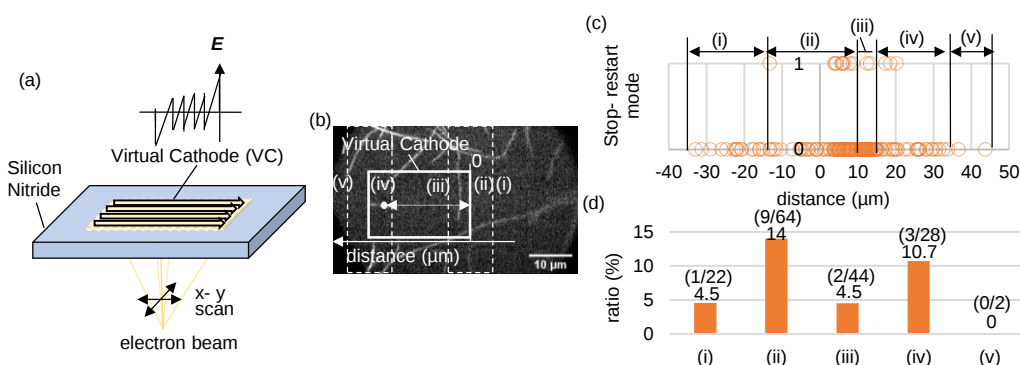


Fig.1. (a) The schematic figure of the scanning electron beam and the VC. (b) The fluorescent images of the microtubules. (i)-(iv) show the ranges of -35.0- 10.1, -10.0- 10.0, 10.1- 15.0, 15.1- 35.0 and 35.1- 45.0 μm. The white rectangle shows the range of the VC. (c) The distribution of response that microtubule shows that a stop and restarting movement (=Stop- restart mode) when we applied the VC. (d) Rate of response that microtubule shows the Stop-restart mode.