

イオンコンダクタンス顕微鏡による細胞膜揺らぎマッピング測定

Mapping Cell Membrane Fluctuations by Scanning Ion Conductance Microscopy

北大情報科学¹、パークシステムズ²、ソウル大³○岡嶋孝治¹, 水谷祐輔², 石倉禪¹, 繁富(栗林)香織¹, Myung-Hoon Choi², Sang-Joon Cho^{2,3},Hokkaido Univ.¹, Park Systems Corp.², Seoul Natl. Univ.³,○Takaharu Okajima¹, Yusuke Mizutani¹, Zen Ishikura¹, Shigetomi-Kuribayashi Kaori¹,Myung-Hoon Choi², Sang-Joon Cho^{2,3},

E-mail: okajima@ist.hokudai.ac.jp

イオンコンダクタンス顕微鏡(Scanning Ion Conductance Microscopy: SICM)は、細胞表面形状を非接触で高分解能観察できるプローブ顕微鏡法である [1,2]。マイクロピペット探針先端の微小孔が試料表面近傍の距離 D に近づくと、微小孔を通じて流れるイオン電流 I は単調に減少する。従って、 I をフィードバック信号として利用することにより細胞表面形状の非接触観察が可能になる。一方で、SICM で得られる I - D カーブは、細胞膜ダイナミクスに関する情報が含まれている可能性があるが、その詳細は明らかでない。本研究では、生細胞表面上における I - D カーブ特性を明らかにし[3]、細胞膜揺らぎのマッピング測定について報告する。

市販の SICM (XE-Bio, Park Systems Corp.) を用いた。MDCK (イヌ腎臓尿細管上皮) 細胞膜上部の I - D カーブ測定を行った。 I - D カーブの最適な積算数を見積り、細胞膜上の各点における時間平均の I - D カーブを取得した。そして、細胞膜の揺らぎをランダム運動と仮定して、細胞膜揺らぎの見かけの振幅量を算出した (図 1)。SICM により測定された I - D カーブは、細胞の処理条件に強く依存し、 I - D カーブが細胞膜揺らぎ量と密接に関係することを示唆した。 I - D カーブのマッピング測定を行った結果、生細胞の膜揺らぎ振幅が、細胞端から中心に向かって増大し、この細胞膜揺らぎの空間依存性は、アクチン骨格構造に強く依存することが分かった。また、微小管の改変実験から、この細胞膜揺らぎの空間依存性は、細胞力学特性に直接関係していないことが分かった。当日は、細胞マイクロパターン化した細胞膜揺らぎのマッピング測定結果についても報告する予定である。

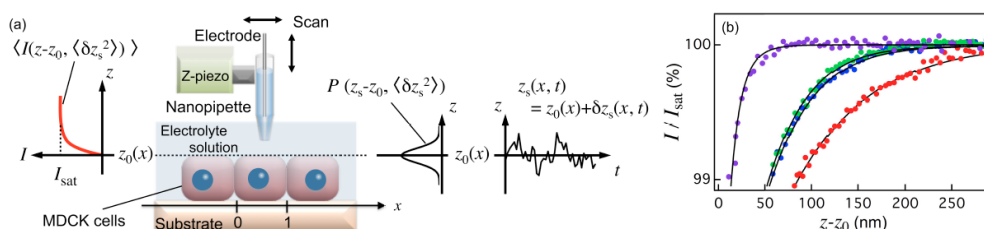


Fig. 1 (a) Schematic illustration of the measurement of apical cell surface fluctuations by SICM. (b) I - D curves of fixed (purple), untreated cells (blue), latA-treated cells (red) and col-treated cells (green).

参考文献

1. Korchev, Y. E. et al. . Biophys. J. 73 (1997) 653-658. 2. Gorelik, J. et al. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 100 (2003) 5819-5822. 3. Mizutani et al. Appl. Phys. Lett. 102 (2013)173703.