

マイクロポアデバイスを用いた顕微観察とイオン電流計測による 1 細胞検出

(名大未来社会創造機構¹・名大院工²・阪大産研³・量研⁴) ○有馬 彰秀¹・山内 晴加²・筒井 真楠³・馬場 嘉信^{1,2,4}

Optical/electrical simultaneous detections of single cell using micropore devices (¹*Institutes of Innovation for Future Society, Nagoya University*, ²*Graduate School of Engineering, Nagoya University*, ³*SANKEN, Osaka University*, ⁴*National Institutes for Quantum Science and Technology*) ○Akihide Arima,¹ Haruka Yamauchi,² Makusu Tsutsui,³ Yoshinobu Baba^{1,2,4}

Resistive-pulse sensing is widely used for characterization of single-particles. This method detects translocation of each particle through a nano-microscale pore via ionic current measurement. On the other hand, electrophoretic immobilization at a conduit orifice is also available using a pore smaller than analytes of interest. Our previous works reveals that the current shift corresponding with particle capture provide physical property of target particles^{1),2)}. In this study, optical/electrical simultaneous detections of single-cell capture using micropore devices was developed. It is demonstrated that this technique enables to acquire the information concerning activities of ionic channels from current traces.

Keywords : Micropore; Ionic Current; Single-Cell Analysis

ナノ-マイクロ細孔(ポア)を用いた粒子の電氣的検出は、1 粒子レベルという高い感度から、各粒子の個性に基づく粒子集団のキャラクタリゼーションに広く用いられている。その計測は電気泳動条件下でポアを流れるイオン電流を対象としている。検体の通過は瞬間的なイオン電流抑制を引き起こし、検体の物理性状を含有したパルス状のシグナルとして検出される。一方、ポア径を検体粒子より小さく設計すると、粒子はポア開口部に捕捉される。近年、この捕捉時の電流値減少から、検体の体積や表面電荷に関する情報が獲得できることが明らかとなっており^{1),2)}、今回、当該手法を 1 細胞解析へと展開した。

実験では、球形浮遊細胞である Jurkat のマイクロポアへの捕捉を、顕微観察と微小電流計測によって検出した。顕微観察では細胞がポア全体を閉塞していることが確認されたが、イオン電流は遮断されず、細胞のイオンチャネルを介したイオン輸送による電流減少の緩和が示唆された。イオンチャネル阻害剤で処理した細胞の捕捉ではこの緩和は減少したことから、物理性状のみならず、チャネルやポンプなどによる 1 細胞の活動がイオン電流シグナルに影響を与えることが見出された

1) Volume discrimination of nanoparticles via electrical trapping using nanopores. A. Arima et al., *J. Nanobiotechnol.* **2019**, 17, 40.

2) Trapping and identifying single-nanoparticles using a low-aspect-ratio nanopore. M. Tsutsui et al., *Appl. Phys. Lett.* **2013**, 103, 013108.