

マイクロポアによる枯草菌の検出

Detection of *Bacillus subtilis* using micro-pore sensors

東芝研究開発センター¹, 阪大産研² ○本郷禎人^{1,2}, 龍崎 奏², 筒井真楠², 谷口正輝², 川合知二²,
源間信弘¹

Toshiba RDC¹, ISIR Osaka Univ.² S. Hongo^{1,2}, S. Ryuzaki², M. Tsutsui², M. Taniguchi², T. Kawai²
and N. Gemma¹

E-mail: sadato.hongo@toshiba.co.jp

【はじめに】 東芝は、最先端研究開発支援プログラム「1 分子解析技術を基盤とした革新ナノバイオデバイスの開発研究」において、「極限ウイルス検査チップ」の開発を目指している[1]。前回までに、直径 $1.7\mu\text{m}$ のマイクロポアを用いて、細菌の代表として枯草菌（短径 $0.7\sim 0.8\mu\text{m}$ 、長さ $2\sim 3\mu\text{m}$ の桿状菌）の単一粒子検出を行い、ポア通過時のイオン電流変化を計測したことを報告した[2]。今回は、直径 $4\mu\text{m}$ のポアデバイスを用いて計測を行い、枯草菌のポア通過時の姿勢を評価したので報告する。

【実験方法】 厚さ 400nm の SiO_2 膜が表面に積層された Si ウェハ（厚さ 0.4mm ）上において、フォトリソグラフィによって直径 $4\mu\text{m}$ のポア領域を開孔し、 SiO_2 膜を反応性イオンエッチング法により除去した。その後、裏面から Si をエッチングすることにより、直径 $4\mu\text{m}$ 、 400nm 長のマイクロポア構造をメンブレン中に形成した。単一粒子検出実験では、粒子を分散させた TE バッファ中において、ポア上下に配置した Ag/AgCl 電極に一定電圧を印加し、イオン電流を計測した。

【実験結果】 電圧を 0.5V 印加して、イオン電流を計測すると、約 110nA のベース電流に対して、スパイク状の電流低下信号が多数観測された。図 1 には、ベース電流からの低下信号強度の分布をプロットした。 $0.78\mu\text{m}$ 球形微粒子（枯草菌の短径に相当するサイズ）による信号強度分布（緑）に比べて、枯草菌(*Bacillus subtilis*)がポアを通過する際の信号強度分布（赤）の方が、幅広い分布を持っていることがわかる。これは、検出対象粒子が非対称形状を持つ枯草菌の場合には、ポアを通過する際の姿勢によって、イオン電流低下信号強度が敏感に影響を受けていることを示唆している。

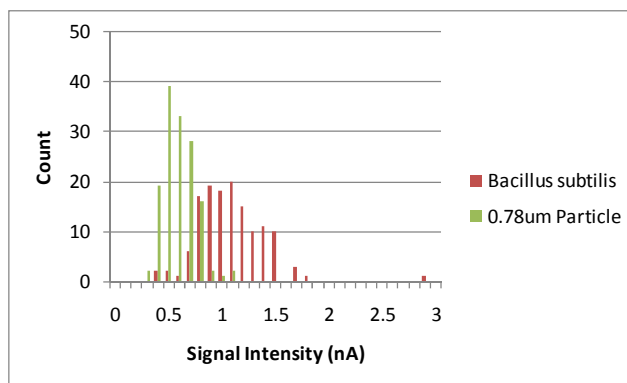


図 1. 枯草菌通過に伴う電流信号強度の頻度分布（赤）。参考のため、直径 $0.78\mu\text{m}$ 球形微粒子による分布（緑）も重ねてプロットしている。

- [1] 最先端研究開発支援プログラム川合プロジェクト Web サイト <http://www.kawaisaisentan.osaka-u.ac.jp/index.html>
[2] 本郷他、第 5 回春季応用物理学関係連合講演会 (2012) 16a-F1-9.