

溶液中における浮遊生体物質の形状分布解析法に基づく ナノバイオセンサーの開発

Nanobiosensor Based on Structural Analysis of Nanobiomaterials in Solutions

○ 龍崎 奏¹、筒井 真楠²、安井 隆雄³、横田 一道²、玉田 薫¹、

馬場 嘉信³、谷口 正輝² (1. 九大先導研、2. 阪大産研、3. 名大工学)

°Sou Ryuzaki¹, Makusu Tsutsui², Takao Yasui³, Kazumichi Yokota², Kaoru Tamada¹,

Yoshinobu Baba³, Masateru Taniguchi², (1.Kyushu Univ., 2.Osaka Univ., 3.Nagoya Univ.)

E-mail: ryuzaki@ms.ifoc.kyushu-u.ac.jp

生体物質（分子）の機能は、その物質形状に大きく依存しているため[1]、生体物質の形状解析技術は「生体物質の機能解明」「新薬の開発」「バイオセンサー開発」の観点から非常に重要である。特に、生体物質は我々の体液中で機能しているため、溶液中に浮遊した状態での形状解析技術が求められている。しかしながら、溶液中における浮遊材料の形状解析技術はこれまでに報告は無く、既存の解析手法では難しいのが現状である。

今回我々は、低アスペクト比（厚さ/直径）ナノポアデバイスを用いることにより、溶液中に浮遊しているナノ物質および生体物質の形状を高速 (ca.200 sample/min) に解析することに成功した。ナノポアデバイスの構造は、ナノポアの上下にイオン電流計測および電気泳動用の電極が設けられ、ナノポアと電極はともに KCl などの電解質溶液で満たされている。ナノポア内に物質が無ければ、ナノポアを介して電極間にイオン電流が流れ、電気泳動により物質がナノポア内に入ると、一部のイオン電流が通過物質によって遮断され、イオン電流が減少する。この減少量がナノポア内の物質の体積に比例するため、我々は通過物質よりも十分に薄いナノポアを用いることにより、通過物質の連続的な断面積の情報がイオン電流に反映されることを明らかにした。この断面積の情報を繋ぎ合わせることで、溶液中に浮遊している物質の形状解析が可能となった（図 1）。

さらに、この技術を用いて血液中に含まれるベシクルの形状を統計的に調べ、形状分布解析を行うことで、そのベシクルがガン細胞由来か正常細胞由来かを識別できることを世界で初めて明らかにした。また、ガンの種類によっても形状分布が異なることを明らかにした。本研究成果により、血液検査による新しいガン検査デバイスの実現の可能性が示唆された。当日の発表では、これらの詳細について報告する。[1] Zachary A. Bornholdt, et al., Cell 2013, 154, 763.

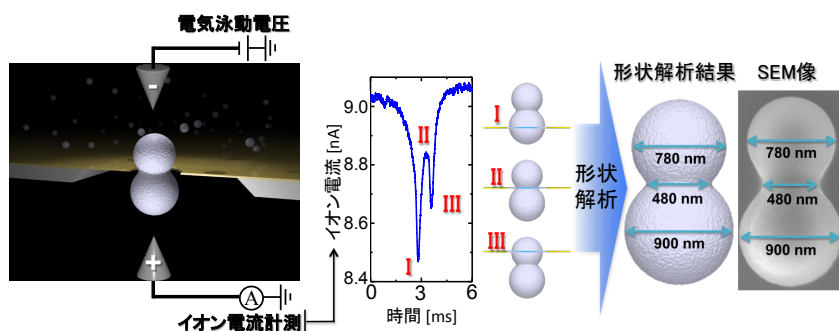


図 1. ナノポアデバイスによる溶液中における浮遊物質の形状解析法の概略図。