

課題番号 : F-14-OS-0029
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : ナノポアを用いた 1 分子・1 細胞構造解析法の開発
Program Title (English) : Development of Nanopore Devices for Structural Analysis of Single Molecules/Biomaterials
利用者名(日本語) : 龍崎奏¹⁾
Username (English) : S. Ryuzaki¹⁾
所属名(日本語) : 1) 九州大学先端物質化学研究所
Affiliation (English) : 1) Kyushu University, IMCE.

1. 概要(Summary)

本研究では、ナノポアにゲート電極を組み込んだ「ゲーティングナノポアデバイス」を開発し、ナノポアを通過する 1 分子や 1 生体材料の通過速度を制御することで、通過物質の 3 次元構造解析を高空間分解能(1 nm 以下)で行う技術を構築する。そのため、SiN メンブレンにナノポア(φ: 100 - 1000 nm)を作製し、その SiN ナノポアにサラウンドゲート電極を組み込んだナノ構造体の作製を目的とし、大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点の設備を利用して微細加工を行った。

2. 実験(Experimental)

・ 利用した装置

ELS-100T, RIE-10NR-NP, SVC-700LRF

・ 実験方法

ELS-100T を用いて EB レジストを塗布した窒化シリコン膜に直径 100 - 1000 nm の穴を描画し、その後 RIE-10NR-NP によって窒化シリコン膜を貫通させることで、直径 100 - 1000 nm の SiN ナノポアを作製した。同様の手順で、SiN ナノポアにゲート電極を重ね描画し、最後に SVC-700LRF によって厚さ 50 nm の金を成膜することで、ゲーティングナノポアデバイスを作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に本研究で作製したゲーティングナノポアの SEM 像を示す。本ナノポアデバイスを KCl や TE バッファーなどの電解質溶液で満たし、電気泳動によってナノ粒子や DNA をナノポアに通過させた。また、ナノ材料がナノポアを通過する際、ナノポアを流れるイオン電流が減少するため、イオン電流計測によりナノ材料のナノポア通過時間を測定した。ゲート電極からナノポアに電圧を印加することで、ナノポア通過物質の速度が減速することが明

らかとなった。これは、ゲート電圧によりナノポア内部に電気浸透流が発生し、この電気浸透流がナノポア通過物質に対して逆向きに流れているためだと思われる。また、DNA 通過に伴うイオン電流変化から、DNA の折れ曲がった形状が明らかとなり、およそ 1 nm の空間分解能で形状解析に成功した。

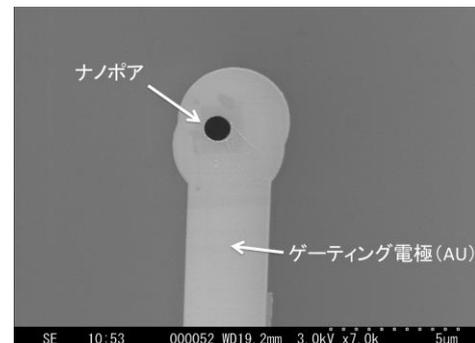


Fig.1 Surround Gating Nanopore.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者名: 谷口正輝教授(阪大産研)、筒井真楠准教授(阪大産研)、横田一道助教(阪大産研)、田中裕行助教(阪大産研)。

・S. Ryuzaki, K. Okamoto, K. Tamada, M. Taniguchi, ISSPIC-17, 平成 26 年 9 月 7 日。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 龍崎奏, 神戸大学先端膜工学センター学術講演会, 平成 27 年 3 月 6 日。

(2) S. Ryuzaki, 2015 IMCE International Symposium, 平成 27 年 1 月 28 日。

(3) 龍崎奏, 第二回アライアンス若手研究交流会, 平成 26 年 11 月 26 日。

6. 関連特許(Patent)

なし