

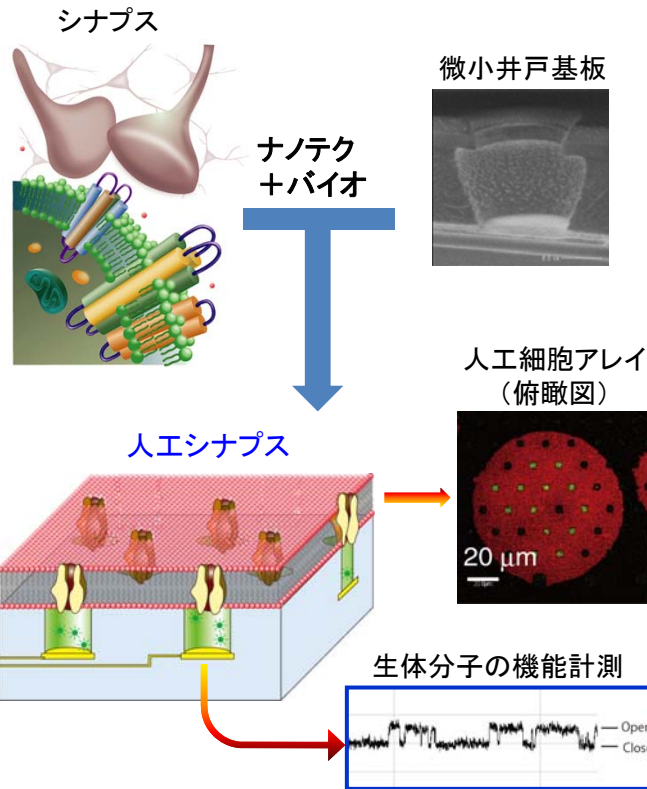
Motivation どんな問題に取り組むのか？

脳の中では、神経細胞がシナプスと呼ばれる接合装置を介してネットワークをつつています。生体における情報伝達は、このシナプスを介した情報伝達物質のやり取りが重要な役割を担っていて、電子で動く半導体デバイスとは異なる、独特な仕組みを有しています。我々はナノテクの技術と生体における情報伝達の仕組みを組み合わせることで、従来にはない新しい原理で動作するナノバイオデバイスの創出を目指しています。

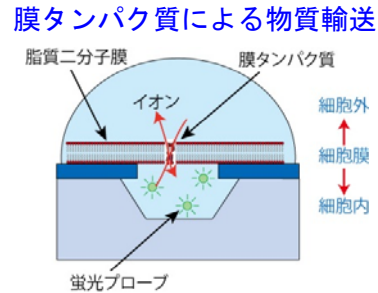
Originality and Impact 新規性とインパクトは？

微細加工で作製した微小な井戸を、人工細胞膜(脂質膜)でシールすることによって、半導体基板上に細胞環境を構築しました。膜中にタンパク質を再構成することによって、人工細胞内外間で物質輸送が起こり、デバイス動作を確認することができました。また、井戸内部に生体組織を模倣した材料として水ゲルを充填することにより、より実際の細胞に近い環境を構築することにも成功しました。生体の機能を高感度で検出するシステムや生体の応答を電気信号に変換するシステムを構築できると考えられます。半導体のアレイ化技術と組み合わせることにより、情報伝達機構の解明など基礎研究分野だけではなく、病因の解明など医療方面への応用も期待できます。

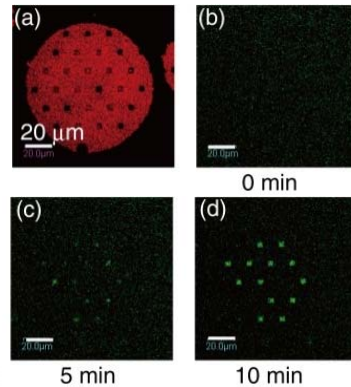
シナプス型ナノバイオデバイス



デバイス動作原理

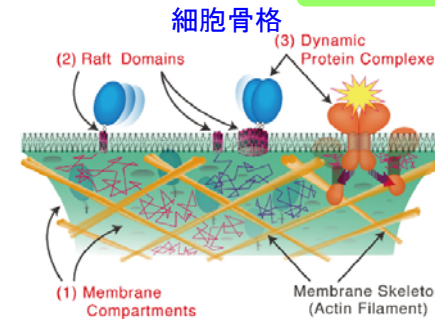


α-ヘモリシンによるCa²⁺輸送 [1]



Ca²⁺ 輸送が起こると井戸内に封じたプローブ分子が発光 (緑)

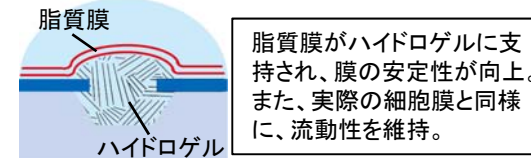
細胞骨格様プラットフォームの構築



問題点: 細胞骨格がないため膜が不安定

A. Kusumi et al. *Seminars in Cell & Developmental Biology* 2012, 23, 126-144.

水ゲルの充填 [2]



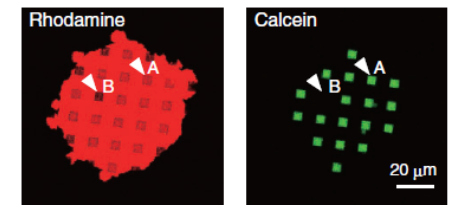
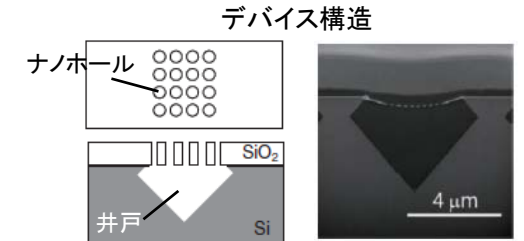
ゲル充填井戸の蛍光像



AFM像



Pepper shaker 型ホールアレイ [3]



微小井戸上のpepper shaker型ナノホール構造によって、脂質膜を支持 ⇒ 高効率でプローブの封入に成功 長期間 (10日以上) 構造を維持

- [1] K. Sumitomo, Y. Kashimura, A. Tanaka et al., *Biosens. Bioelec.* **31**, 445 (2012).
- [2] A. Tanaka, Y. Kashimura, H. Nakashima, and K. Sumitomo, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **53**, 01AF02 (2014).
- [3] A. Tanaka, Y. Kashimura, E. Kuramochi, and K. Sumitomo, *Appl. Phys. Express*, **7**, 017001 (2014).

櫻村吉晃 (kashimura.yoshiaki@lab.ntt.co.jp)
田中あや (tanaka.aya@lab.ntt.co.jp)