

微細加工シリコンチップにおけるナノエッジ構造と人工脂質二分子膜形成

Microfabricated silicon chips for artificial bilayer lipid membranes: relationships between nano-edge structures and membrane formation

○荒田 航平^{1,2}, 平野 愛弓^{1,2}, 石橋 健一^{2,3}, 但木 大介^{2,5},
荒木 駿^{1,2}, 吉田 美優^{1,2}, 山本 英明^{2,4}, 庭野 道夫^{1,2,5}

(1. 東北大院医工, 2. CREST-JST, 3. 株式会社 半一, 4. 東北大学際研, 5. 東北大通研)

○Kohei Arata¹, Ayumi Hirano-Iwata^{1,2}, Kenichi Ishibashi^{2,3}, Daisuke Tadaki^{2,5},
Shun Araki^{1,2}, Miyu Yoshida^{1,2}, Hideaki Yamamoto^{2,3}, Michio Niwano^{1,4}

(1. Grad. Sch. Biomed. Eng., Tohoku Univ., 2. CREST-JST, 3. Hang-Ichi Corporation,

4. FRIS, Tohoku Univ., 5. RIEC, Tohoku Univ.)

E-mail: kohei.arata.q7@dc.tohoku.ac.jp

【はじめに】細胞膜に存在するイオンチャネルは、ゲート機構を有し、細胞内外のイオンを選択的に透過させる機能を持つ。このような高度な機能をもつイオンチャネルは、創薬における主ターゲットであり、創薬分野においてイオンチャネル電流を評価することの重要性が高まっている。我々はイオンチャネルを人工脂質二分子膜に包埋した再構成系に基づく薬物スクリーニング系の開発を目指しており、シリコン(Si)微細加工に基づく安定な脂質二分子膜の構築について報告してきた。¹⁾ しかし、その膜形成には生体にならぬ有機溶剤(ヘキサデカン)が必要であり、有機溶剤フリーの膜形成を可能とする膜保持体の開発が望まれていた。本研究では、シリコンチップの孔付近のナノエッジ構造を制御することによって、有機溶剤フリーの脂質二分子膜形成に成功したので、ここに報告する。

【実験結果と考察】 $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{Si}$ 基板にフォトリソグラフィ及びウェットエッチングにより微細孔を作製した。この際、エッチャントを変えることによって2種類のエッジ構造をもつ微細孔を作製した(図 a, b)。この基板表面に熱酸化膜を形成し、さらにフッ素樹脂による被覆を施した。基板表面をシランカップリング剤で疎水化した後、この微細孔中での脂質二分子膜形成およびその膜強度について検討した。また、最近我々は、イオンチャネルの膜への包埋が遠心力によって促進されることを見出しており、²⁾ 膜強度については、包埋促進に必要な $55\times g$ の負荷に耐えられるかという点を指標に評価した。はじめに、脂質膜形成について検討した結果、エッジ角度の小さい図 b のチップの方が、膜形成確率が高いことが分かった。さらに、図 b のチップ中で形成した脂質二分子膜は、遠心力の負荷耐性も高く、機械的強度も高い脂質二分子膜が形成されることが分かった。今後は、このチップに基づく high throughput スクリーニング系への展開が期待される。

本研究は、JST- CREST の助成を受けて実施したものである。

[1] A. Hirano-Iwata, et al., *Langmuir*, **26**, 1949 (2010).

[2] A. Hirano-Iwata, et al., *Biophysical Journal*, **110**, 2207 (2016).

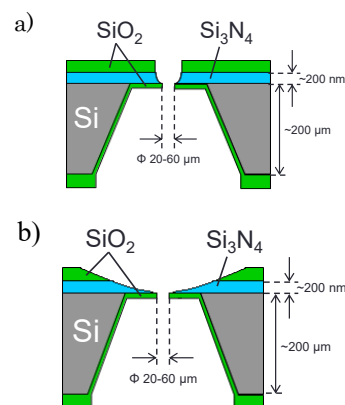


図. 作製したシリコンチップの模式図