

脂質二分子膜に対する多方向電気特性評価用シリコンチップの作製

Fabrication of silicon chips for evaluation of electrical characteristics of bilayer lipid membranes

東北大通研¹, 東北大 AIMR², 東北大学際研³ °大堀 健¹, 平野 愛弓^{1,2}, 但木 大介¹,

山浦 大地¹, 荒木 駿¹, 吉田 美優¹, 荒田 航平¹, 山本 英明³, 庭野 道夫¹

RIEC, Tohoku Univ.¹, AIMR, Tohoku Univ.², FRIS, Tohoku Univ.³

°Takeshi Ohori¹, Ayumi Hirano-Iwata^{1,2}, Daisuke Tadaki¹, Daichi Yamaura¹,
Shun Araki¹, Miyu Yoshida¹, Kohei Arata¹, Hideaki Yamamoto³, and Michio Niwano¹

E-mail: ayumi.hirano.a5@tohoku.ac.jp

【はじめに】 脂質二分子膜はリン脂質と呼ばれる物質によって構成される生体膜である。リン脂質は両親媒性であり、水中では 2 つの分子の疎水基部分が向かい合った形で膜を形成する。この膜は厚さ数 nm にもかかわらず、GΩ を超える高い絶縁性を有している。我々は半導体微細加工技術を利用し、脂質二分子膜の支持体として機能する Si チップを開発してきた^[1]。このチップを用いることで、水中で安定した脂質二分子の自立膜が形成可能である。今回はこの生体膜の特性を工学の視点からデバイスに応用できないかと考えた。応用にあたって、形成した膜に対し垂直方向に電気的な制御や測定を行うだけではなく、膜に対して平行な方向に電気的な刺激を加えることで二分子膜を多方向から制御し、デバイスとしての機能を持たせることが出来ないかと考えている。今回はデバイス応用を行う上で必要となる、平行方向に対して電気的な刺激を加えるための電極を有するチップの作製を行ったので報告する。

【実験方法、結果】 図 1 にチップの構造を示す。先行研究^{[1][2]}を基に作製したチップに金を蒸着し、フォトリソグラフィを用いて、孔付近の形状が精密に制御された金パターンを作製し、電極とした。その後、バッファ溶液を介したリークを防止するための SiO₂ をスパッタで成膜した。このチップを用いて図 2 に示す人工膜再構成系^[1]にて脂質二分子膜を展開し、膜の垂直方向（図の横方向）における絶縁性を評価した。その結果、先行研究^{[1][2]}と同水準の絶縁性が得られ、今回作製したチップにおいて脂質二分子膜の形成に成功したことを確認した。以上より、平行方向に対して電気的な刺激を加えるための電極を有し、かつ膜形成が可能なチップの開発に成功した。

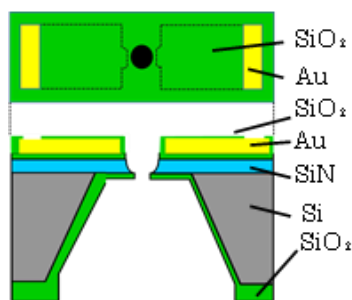


Fig.1. Structure of fabricated Si chips.

[1] A. Hirano-Iwata *et al.*, *Langmuir* **26**, 1949-1952 (2010).

[2] A. Oshima *et al.*, *Micro and Nanosystems* **4**, 2-7 (2012).

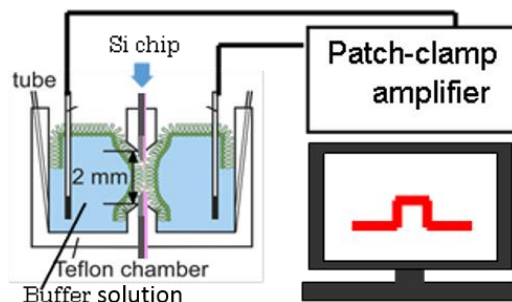


Fig.2. System for artificial bilayer lipid membranes and electrical measurements.