

課題番号 : F-18-KT-0150
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : TEER 計測用電極付マイクロ流体デバイス
Program Title(English) : Fabrication of microfluidic device with electrode for TEER measurement
利用者名(日本語) : 宮崎貴史, 平井義和
Username(English) : T. Miyazaki, Y. Hirai
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto University
キーワード/Keyword : 経上皮電気抵抗、マイクロ流体デバイス、マイクロ電極、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

近年、創薬スクリーニングの分野において、微細加工技術を応用したマイクロ流体デバイス内でヒト由来細胞を培養し、*in vitro* でヒト全身の生理反応を模倣する **Body on a Chip** が注目されている。我々の研究チームでは、PDMS (Polydimethylsiloxane) を構造材料とする肝がん-心筋モデルの **Body on a Chip** を開発した[1]。本研究では、**Body on a Chip** のさらなる高機能化を目指し、細胞単層のバリア機能を非侵襲的かつ経時的に測定可能な経上皮電気抵抗 (TEER) に注目した。そこで、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を利用して、フォトマスクと電極パターンを形成したガラス基板の作製を行い、TEER 測定マイクロ流体デバイスを作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、電子線蒸着装置

【実験方法】

京都大学ナノテクノロジーハブ拠点において、レーザー直接描画装置などを用い、5 インチフォトマスクを作製した。また、電子線蒸着装置を用い、あらかじめレジストのパターニングを行った 4 インチガラス基板に電極材料の蒸着を行った。その後、京都大学桂キャンパスにおいて、リフトオフによりガラス基板上に電極パターンを形成し、この基板上に塗布した感光性 PDMS を紫外線露光した。これを組み立てて TEER 測定マイクロ流体デバイスとした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したマイクロ流体デバイスの性能を確認するため、マイクロ流路内に濃度の異なる KCl 水溶液を満たし、電気抵抗測定を行った。電解質溶液の電気抵抗は、溶液濃度の逆数に比例することが知られている。測定結果を整理すると、Fig. 1 のように正の相関を示した。最小二乗法で求めた実測値の比例係数は、 $7.01 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\Omega$ であ

った。比例係数の理論値は $7.56 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\Omega$ であるため、実験値は理論値とほぼ一致する。よって、作製したデバイスを用いて電気抵抗変化を測定することができたと判断でき、**Body on a Chip** への TEER 測定機能の搭載の見通しを立てた。

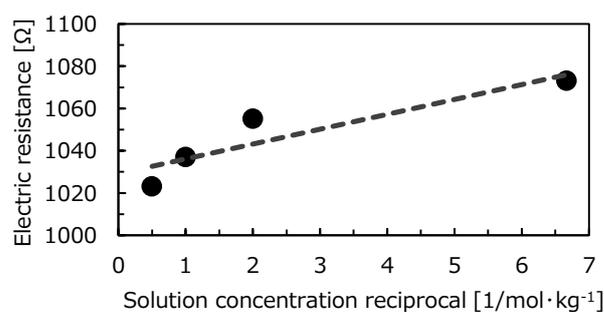


Fig. 1 Result of electrical resistance measurement.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] K. Kamei *et al.* *RSC Advances*, **7** (2017) 36777-36786.
- [2] 宮崎貴史, 他 4 名, “経上皮電気抵抗測定に用いる銀/塩化銀平面電極搭載マイクロ流体デバイスの作製”, 平成 30 年度電気学会センサ・マイクロマシン部門総合研究会, 電気学会, 奈良(July, 2018), BMS-18-037.
- [3] 宮崎貴史, 他 4 名, “経上皮電気抵抗測定マイクロ流体デバイスにおける電極形状の検討”, 細胞アッセイ技術の現状と将来, 細胞アッセイ研究会, 筑波(January, 2019), pp.29.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。