

G2-09

超分子材料を用いた細胞培養・アッセイ

帯刀 陽子 (東京農工大院工)

近年、特異な機能を発現する原子・分子操作および構造の階層化は、ナノテクノロジーにおけるボトムアップアプローチとして多くの研究がなされている。分子集合体ナノコイルは、分子エレクトロニクスデバイスの重要な素子としてその応用に大きな注目が寄せられ、応用に向けての研究が国内外において活発に行われている。一方で、再生医工学に関する研究は、医歯薬理工分野において盛んに行われており、特に再生に必要な細胞を効果的に機能させるスキャホールド (足場材料) の開発が渴望されている。伝導性・磁性を有する分子性ナノコイル構造体は、大表面積や多孔質性といった足場材料として不可欠な形状を有しているだけでなく、磁場印加により細胞の分化・増殖を促進できる誘導起電力を生じる。

本研究では、分子性ナノコイルを用いて自己発電型ナノコイルスキャホールドを作成し、ナノコイルが生じる誘導起電力を細胞培養時に利用することで、細胞増殖を促進する新規医療デバイスを開発した。分子性ナノコイル構造は、TTF(tetrathiafulvalene)に水素結合部位とキラル部位を導入した新規有機導電体 (R-TTF-4UM) を用いて作成した。更に、アクセプター分子である F4TCNQ を混合することで、導電性を有するナノコイルを得た。ガラス基板上に (R-TTF-4UM) (F4TCNQ) 錯体をキャストし AFM 測定を行ったところ、幅 100 nm、高さ 30 nm、長さ 50 μm のサイズを有するナノコイル構造を形成することが明らかとなった。この時得られたナノコイルに磁場を印加することで、誘導起電力が 1.4 mV 得られた。次に、5 mM の (R-TTF-4UM) (F4TCNQ) 錯体溶液をガラスディッシュ上にキャストすることでナノコイルスキャホールドを作成し、Saos-2 細胞を培養した。Saos-2 細胞は 20,000 個播種し、磁場を 24 時間印加し続けながら培養した。培養後 MTT 試験を行ったところ、細胞培養において磁場を 24 時間印加した場合、細胞数が約 1.5 倍程度に増殖することが明らかとなった。

本学術変革領域研究では、超分子材料がターゲット分子を捕捉するシステムを利用した化学センサーを開発する。デバイス作製の前段階として、超分子材料の細胞毒性評価を行い、材料の選定・設計・見直しを進める必要がある。本研究は、細胞培養・毒性評価を効率的に進めるための新規システムになると期待される。

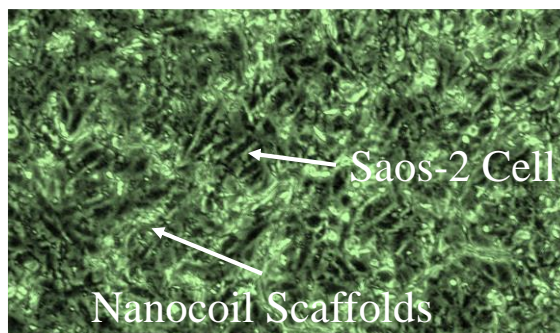


図 1 ナノコイルスキャホールド上の Saos-2 細胞の培養

- 1) J. Manabe, K. Nishida, X. Zhang, Y. Nakano, M. Fujibayashi, G. Cosquer, K. Inoue, S. Shimono, H. Ishibashi, Y. Kubota, M. Shiga, R. Tsunashima, Y. Tatewaki, S. Nishihara, *Crystals*, **2021**, *10*, 841.
- 2) S. Nakamura, T. Takei, S. Nishihara, S. Okada, T. Akutagawa, T. Nakamura and Y. Tatewaki, *Jpn. J. Appl. Phys.* **2020**, *SDDA10*, 59.

PROFILE

帯刀陽子 (東京農工大学大学院工学研究院 応用化学部門 講師)

①北海道大学大学院 (2006 年地球環境科学 博士)、②専門分野: 物性化学、有機導電体からなる新規材料開発、分子集合体の作成と物性評価、③受賞: 高分子学会高分子研究奨励賞、④著書: 「ナノファイバー: 水素結合を導入した導電性分子からなるゲルの作製と分子性ナノファイバーの電気物性評価」、技術情報協会 2019、⑤連絡先: 東京農工大学大学院工学研究院応用化学部門、Tel and Fax: 042-388-7494、E-mail: ytatewa@cc.tuat.ac.jp