高分子ナノ薄膜ラッピング技術 ～バイオイメージング用アクセサリへの応用展開～

(東海大工¹・東海大マイクロ・ナノ研²) ○岡村 陽介^{1,2}

Nanosheet Wrapping Technology ~Application to Bioimaging tool~ (¹*School of Engineering, Tokai University*, ²*Micro/Nano Technology Center, Tokai University*) ○Yosuke Okamura^{1,2}

In the field of biological microscopy technology, it is still a practical challenge to obtain high quality images of tissues and suspension cells, due to the sample desiccation and undesirable cell movement that occurs during observations. We have proposed freestanding biofriendly nanosheets with a thickness of *ca.* 100 nm for biomedical applications^[1,2]. These nanosheets represent unique properties such as good adhesiveness, amazingly flexibility, and a high degree of transparency. In this paper, we propose an innovative technique “polymer nanosheet wrapping” to avoid desiccation and movement of tissues and suspension cells, that is applied to a novel imaging tool for taking high quality images including *in vivo* imaging^[3-5]. Furthermore, we also demonstrate coverslip-free tissue imaging using the nanosheet with a thickness of less than one-thousandth that of a coverslip in order to achieve a deep tissue imaging^[6].

Keywords: *polymer nanosheet; wrapping; tissues; suspension cells; imaging tool*

顕微鏡を用いたライブイメージング技術は時々刻々と発展しており、生命現象をライブで可視化しありのままの情報を得る必要不可欠な観察技術である。顕微鏡本体や観察精度などのハードウェア面の開発は目を見張るものがあるものの、ソフト面「観察試料の作成法」は未だ研究者のノウハウに頼っている。例えば、生体組織をイメージングする場合、ガラス基板に緩衝液を滴下した状態で観察するのが常套手段であるが、緩衝液の蒸発に伴う組織の乾燥やステージを移動するときのぶれが課題となる。また、血球を代表とする浮遊細胞では、ブラウン運動して焦点が定まらない他、液性刺激因子を滴下した瞬間に拡散してしまう。

これまで著者らは、厚みをナノ寸法(膜厚 100 nm 以下)に制御した高分子超薄膜を開発してきた^[1,2]。得られた超薄膜は、ナノ厚特有の柔軟性と高い接着性が発現し、反応性官能基や接着剤を使用せず物理吸着のみで生体組織等に貼付できるユニークな性質を示す。本研究では、ナノ薄膜による生体組織や浮遊細胞のラッピング技術^[3-6]を提案すると共に、ぶれずに美しい像を取得するためのイメージングアクセサリへの応用例を紹介する。

【謝辞】 本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「ナノメディシン分子科学」(No. 2306)、「共鳴誘導で革新するバイオイメージング」(18H04744)、日本医療研究開発機構「革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト」(JP20dm0207087)、2020年度生理学研究所一般共同研究(No. 20-121)の助成により行われた。

【参考文献】 [1] Okamura, Y. *et al. Adv. Mater.* **21**, 4388 (2009). [2] Okamura, Y. *et al. Adv. Mater.* **25**, 545 (2013). [3] Zhang, H. *et al. Adv. Mater.* **29**, 1703139 (2017). [4] Zhang, H. *et al. J. Mater. Chem. B* **6**, 6622-28 (2018). [5] Takahashi, T. *et al. iScience* **20**, 101579 (2020). [6] Zhang, H. *et al. PLoS One* **15**, e0227650 (2020).