

カーボンナノウォール足場上の細胞増殖に及ぼす電気刺激効果

Electrical stimulated effects of carbon-nanowall-scaffolds on cell proliferations

名古屋大学 工学部 市川 知範、近藤 博基、橋爪 博司、田中 宏昌、堤 隆嘉、石川 健治、堀 勝

Nagoya Univ. 市川 知範, Hiroki Kondo, Hiroshi Hashizume, Hiromasa Tanaka,

Takayoshi Tsutsumi, Kenji Ishikawa, and Masaru Hori

E-mail: Ichikawa.tomonori@i.mbox.nagoya-u.ac.jp

序 細胞の培養足場に注目が集まっており、ナノメートルレベルの微細構造の導入が細胞分化誘導に影響を与えるなどの報告がなされている^[1]。我々は、グラフェンが多層で二次元基板上に垂直に成長したカーボンナノウォール (CNWs) に着目し^[2]、細胞培養足場として CNWs の二次元壁密度と化学終端が細胞の増殖率や形態に影響することを既に報告した^[3]。電気導電性 CNWs によって、細胞に電気刺激を与えても細胞の増殖率が上昇した^[4]。今回、CNWs の壁密度を変化させた足場と電気刺激が培養細胞増殖数に及ぼす効果を調べた。

方法 CNWs は、ラジカル注入型プラズマ励起化学気相堆積 (RI-PECVD) 装置を用いて Ti 基板上に成長時の容器内圧力 (1~3 Pa) を変化させ成長させた^[5]。水素とメチルラジカルの密度が制御され、異なる壁密度をもった CNWs が成長させる。図 1 に走査型電子顕微鏡像を示す。これら CNWs を培養足場としてヒト由来骨芽細胞様細胞 (Saos-2) を用い、37°C、CO₂ 濃度 5% の環境で培養した。細胞を播種してから

24 時間後に電気刺激 (10 Hz 226mV 矩形波) を加え、計 100 時間培養し、その後の細胞数と形態を観察した。

結果 壁密度が 208 nm の CNWs 上で、細胞増殖の促進はみられなかった。一方、341 nm の CNWs 上では 58% の増殖効果がみられた。この時、図 2 に示す通り、細胞の集合体が形成されることが確認された。このことから、CNWs 足場に電気刺激を加える細胞培養の制御技術が示唆された。

謝辞 本研究は KAKENHI 15H02032 の支援を受けた。

- [1] M. Nikkhah *et al.*, *Biomaterial*, **33**, 5230 (2012).
- [2] M. Hiramatsu *et al.*, *Carbon Nanowalls* (2010).
- [3] H. Watanabe *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **105**, 244105 (2014).
- [4] 市川ら、第 64 回春応物 (2017) 16a-315-6
- [5] H. Cho *et al.*, *Carbon* **68**, 380 (2014).

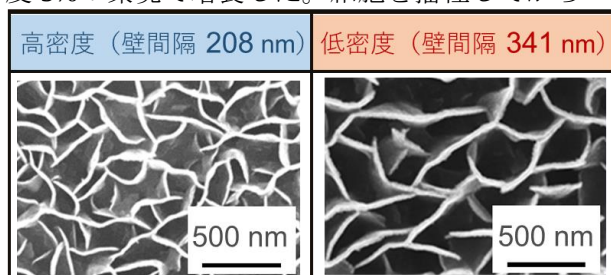


Fig. 1 Top scanning electron microscopic images of different wall densities of CNWs. Mean spacing of walls is 208 nm (left) and 341 nm (right).

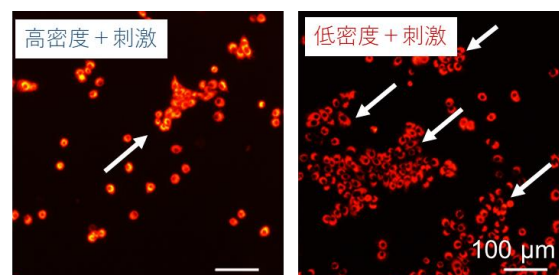


Fig. 2 Microscopic images of the proliferated Saos-2 cells stained by fluorescent dye. Electrical stimulation applied to the cells proliferated on the different wall densities 208 (left) and 341 nm (right) of the CNWs.