

CNT 複合ゲルを利用したオンデマンド細胞パターンニング技術

中澤浩二（北九州市立大学 国際環境工学部 環境生命工学科）

はじめに

近年、機械的強度や化学的安定性に優れるカーボンナノチューブ（CNT）を細胞培養分野へと応用する試みは活発に行われており、例えば神経細胞や骨細胞が CNT 上で良好な機能発現を示すことや培養ゲル内に CNT を複合化することによって強度を向上できることなどが報告されている。このような CNT を利用した細胞培養研究の中で、我々は CNT の「光熱交換能」に着目し、この特性を巧みに利用した新しい細胞パターンニング技術の開発に成功している。

オンデマンド細胞パターンニング技術

細胞の特性は、細胞－細胞間や細胞－細胞外マトリクス間の相互作用、液性因子、力学的ストレスなどの細胞を取り巻く環境によって大きな影響を受ける。従って、このような環境因子の制御は細胞特性の制御につながるものであり、数十～数百ミクロン単位で細胞のアレイ化を行う細胞パターンニング技術は、それを実現する有効な培養手段の一つである。現在の細胞パターンニング技術は、マイクロコンタクトプリンティングやマイクロステンシルと呼ばれるソフトリソグラフィを利用して、培養基板上の細胞接着／非接着性を制御する方法が主流であるが、培養中に新たなパターン加工（形状の変更や追加）を行うことは不可能である。

このような従来技術の限界を超える技術として、我々は CNT 複合アガロースゲルを利用してオンデマンドに細胞パターンニングを実現できる技術を確立した。この技術は細胞非接着性の CNT 複合アガロースゲルに近赤外光（NIR）を照射することによって局所的

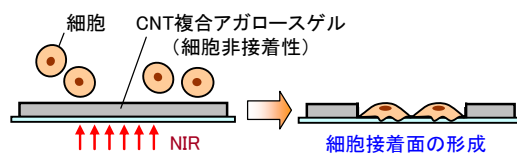


図1. 本技術究のコンセプト

なゲル－ゾル転移を誘導し、NIR 照射部のみに細胞接着面を露出させるという発想である（図 1）。実際に CNT 複合アガロースゲル層を有する培養基板に NIR を照射すると、ゲル－ゾル転移は瞬間的に起こり、培養基板上に任意に細胞接着面を形成することができる。ライブファブリケーションと名付けたこの技術を利用すると、異種細胞を段階的にパターンニングすること（図 2）や細胞の遊走性を評価することが可能である。さらに、この技術を展開することでマイクロ組織体（細胞同士が集合・凝集化した細胞組織体）をアレイ化したり融合させたりすることにも成功しており、現在、この技術を細胞アッセイや再生医療分野へと展開することを試みている。

文献

- 1) *Biofabrication* **5**, 015010, 2013.
- 2) 三次元ティッシュエンジニアング, 113-119, NTS, 2015.

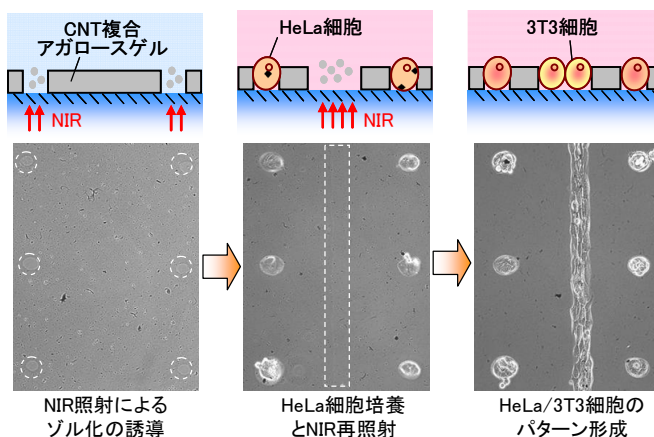


図2. 本技術を利用した段階的細胞パターンニング技術