

レーザーによる細胞の配列と固定化：高分子混雑効果の活用

Spatial arrangement and immobilization of living cells by laser:

Utilization of crowding effect

同志社大, °橋本 周, 渡辺 俊, 谷口 浩章, 吉川 研一

Doshisha Univ. °Shu Hashimoto, Shun Watanabe, Hiroaki Taniguchi, Kenichi Yoshikawa

E-mail: dmo1007@mail4.doshisha.ac.jp

iPS や ES 細胞などの技術を実際に、医療や食物生産などの分野に応用するためには、分化した細胞を 3 次元的に配列させて、機能を有する組織を人工的に形成することのできるような技術の創出が不可欠となっている。培養皿の上で、ピペットなどを用いて、2 次元に配列させることはこれまで盛んに試みられてきているが、3 次元的な組織用の構造体の形成は、これからの課題となっている。実際、バルクの培養液中で細胞を接触させても、細胞膜電位による細胞同士の反発などの影響で、安定に細胞配列を保つことは困難であった。本研究では、レーザーピンセットを用いて細胞操作を行い、細胞を選択的に配列し、かつ、それを培養液中で維持させる実験技術の開発を試みたので報告する。

図には、実験例として、マウスの乳腺細胞 NMuMG と高分子溶液 polyethylene glycol20%(略称 PEG)を使用したときのものを示した。Nd:YAG レーザー (1064nm) を用いて細胞をトラップし、ステージを動かすことによって細胞を操作している。そして、高分子溶液中に存在する細胞を操作し、人工的に細胞を結合できることを見出した。これは、生理食塩水 NaCl0.9%では見出すことはできなかった。細胞が接近すると細胞同士の隙間から高分子が排除され、高分子が枯渇した領域が存在する。この時、細胞の周りには高分子溶液、細胞間は溶媒のみとなるので、浸透圧が働いて細胞は周りから押される。そのことによって細胞同士の結合が引き起こされたと考える。さらに、細胞同士を任意の形状で結合させる事を試みた。

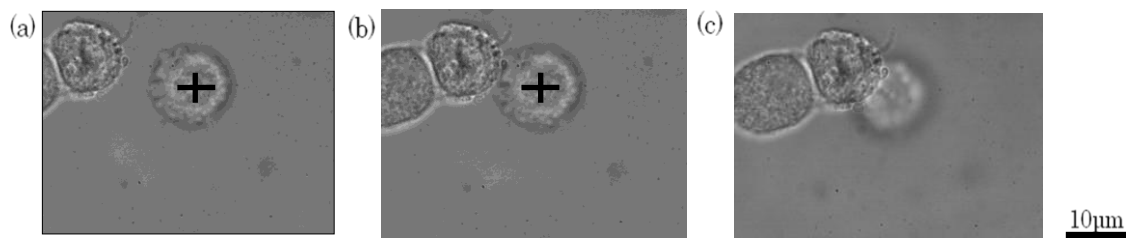


Figure: Transportation of a certain cell manipulated by laser and attachment to the neighboring cell cluster. in 20% solution. The black cross is the focus of laser.

(a-b) The trapped cell is transferred to make a structure with multiple cells, with 2 s.

(c) After the switching off of the laser, the cluster maintains its morphology.