

19p-E17-20

**電子線励起作用による
細胞培養環境の時空間ポテンシャル生成と拡散運動操作**
**Electron-Beam induced Spatio-temporal Potential of Electric Field and Mechanical
Manipulation of Diffusive Motion in Culture Conditions Using an Inverted-Electron
Beam Lithography**

東大 院情理¹, 宮廻 裕樹¹, 我妻 玲¹, 満渕 邦彦¹, [○]星野 隆行¹,
 UTokyo.¹, Hiroki Miyazako¹, Akira Wagatsuma¹, Kunihiro Mabuchi¹, [○]Takayuki Hoshino¹
 E-mail: takayuki_hoshino@ipc.i.u-tokyo.ac.jp

生体システムは、多数の分子の反応とその輸送からなる生化学反応を基盤としており、化学反応と力学的作用との相互作用によって機能が構築されている。この機構を明らかにするひとつのアプローチとして、人工的に化学物質の濃度や力学的作用の時空間パターンを作り出すというアプローチが存在する。任意の時空間パターンを生成する方法として、本研究では、電子線励起による電氣的ポテンシャルおよび電離・熱的作用を原理として、任意分子運動操作および細胞へ力学的操作を確立することを目的としている。本発表では、分子運動操作の実現に必要な、電子ビーム照射時における溶媒中分散粒子の運動のダイナミクスを解析し、電子線励起が生成する時空間ポテンシャルが粒子運動に働きかける現象について述べる。また、同様に生成される電離的・熱的エネルギーが培養細胞へ与える力学的作用を検討する。

倒立型の電子線描画システム (inverted-electron beam lithography: I-EBL) は、厚さ 100-nm の SiN メンブレンを窓として用いることで、水溶液環境に対して半値幅 120-nm の分解能を持つ反応領域を任意形状に生成することが出来る装置である。[1] この電子線描画によって、細胞培養環境中には、電子の電荷に由来する電気 (物理) 的ポテンシャル[2]と、運動エネルギーに由来する電離・熱的作用の 2 種類に大別できる時空間パターンを生成することができる。これはフォトレジストの架橋・重合など空間的に静的な化学反応生成とは違い、拡散運動中の溶質の濃度ポテンシャルを時空間的な制御が可能なパターン生成技術といえる。これらを用いて、拡散運動中の直径 240 nm の蛍光分散粒子の分散密度の操作、および培養細胞への力学的作用を生成した。拡散現象やナノ空間における力学的作用は、分子を生物として自己組織化させる原動力として大いに注目すべきものである。培養環境中での時空間ポテンシャルの任意パターン生成に本手法は有効であると考えている。

[1] T. Hoshino and K. Mabuchi, "Closed-looped in situ nano processing on a culturing cell using an inverted electron beam lithography system," Bio-chemical and Biophysical Research Communications, vol. 432, no. 2, pp. 345–349, 2013.

[2] 宮廻裕樹, 深山理, 満渕邦彦, 星野隆行, "局所エネルギー供給による反応拡散系の空間パターン制御インタフェース," 第 31 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, RSJ2013AC1F1-05, 2013.