

超音波浮揚技術を応用した効率的な遺伝子導入法の開発

(慶應大理工) ○新井 公大・松原 輝彦・佐藤 智典

Development of efficient transfection method using ultrasonic levitation technology (*Faculty of Science and Technology, Keio University*) ○Takahiro Arai, Teruhiko Matsubara, Toshinori Sato

Acoustic levitation is a technology for non-contact floating of an object using acoustic radiation pressure from high intensity sound waves. The features of this technology are as follows: (1) It is possible to avoid contact between solid and liquid interface by trapping a droplet in air against gravity, (2) it is possible to handle even a very small amount of a droplet (1~10 μL), and (3) it is possible to float any kind of materials because it does not use magnetic force or electrostatic force. Due to these properties, it has a possibility of application to the many kinds of field such as chemical engineering, analytical chemistry and cell engineering, and chemical biology ¹⁾.

In this study, we developed a transfection method in droplets floated by ultrasonic waves by applying acoustic levitation technology. First, the effects of ultrasonic levitation on the damage of plasmid DNA (pDNA) and cells were evaluated, it was confirmed that there was no cleavage of pDNA and no remarkable cytotoxicity. Furthermore, we found that the transgene expression efficiency was improved by levitation, comparing with the case of the tube.

Keywords: *Acoustic levitation, Ultrasonic, Transfection*

音響浮揚技術とは、音波の定在波で発生する音圧を利用した非接触で物体の空中浮揚が可能な技術である。本技術の特徴として、①無容器状態で液滴を取り扱うことで固体-液体界面の接触を回避できる、②数 μL 程度の極微量の液滴であっても取り扱うことができる、③磁力や静電気力を利用しないため浮揚させる液体の種類を問わないといった特徴がある。このような性質から、分析化学や細胞工学の分野へ応用され始めており、本研究室においても様々な可能性を見出している ¹⁾。

本研究では、超音波で浮揚させた液滴中での細胞への遺伝子導入法を開発することを目指している。初めに種々の温度条件下における液滴の蒸発挙動を確認し、長時間の浮揚させた場合の給水量と時間間隔を確認した。続いて超音波浮揚させたことによるプラスミド DNA (pDNA) 及び細胞への影響を評価し、pDNA の切断がないこと、細胞への毒性が少ないことを確認した。さらに、実際に浮揚液滴中で細胞への pDNA の遺伝子導入を実施したところ、チューブ内で静置した場合と比較し、遺伝子発現効率が向上することを見出した。

1) Matsubara T. & Takemura K., Containerless Bioorganic Reactions in a Floating Droplet by Levitation Technique Using an Ultrasonic Wave, *Adv. Sci.* **8**, 1–5 (2021)