

細胞膜透過性促進に寄与する液相中プラズマ生成活性種の同定 Identification of Effective Reactive Species Generated by In-Liquid Plasma in Cell Membrane Permeability Enhancement

保莉雄太郎¹, 佐々木渉太¹, 神崎展², 佐藤岳彦³, 金子俊郎¹

HOKARI Yutaro¹, SASAKI Shota¹, KANZAKI Makoto², SATO Takehiko³, KANEKO Toshiro¹

¹ 東北大院工, ² 東北大院医工, ³ 東北大流体研

¹Dept. of Electronic Eng., Tohoku Univ., ²Dept. of Biomedical Eng., Tohoku Univ.,

³Inst. of Fluid Sci., Tohoku Univ.

現在, 大気圧プラズマ照射による細胞への遺伝子・薬剤導入が注目され, その機序解明や高効率化を目的に研究が行われている[1-3]. 筆者らは体内でのプラズマ薬剤分子導入を想定し, 生理食塩水中でのプラズマ生成を試み, その際に発生する活性種の測定および液相中プラズマ由来活性種の細胞膜透過性に対する効果を評価したので, その結果を報告する.

液相中プラズマは, 同軸円筒形状の電極 (中心高電圧電極: 外径 0.15 mm タングステン, 外筒接地電極: 内径 6 mm ステンレス) を用いて, 中心電極にパルス電圧 (印加電圧: $V_m = 1.5$ kV, パルス幅: $T_p = 100$ μ s) を印加して生成した[4]. 本実験では薬剤分子を模擬した蛍光物質である YOYO-1 を使用し, 液相中プラズマ照射した処理水添加から 30 分後に YOYO-1 の細胞内導入を観測することで, 細胞膜透過性を評価した. ここで放電終了から細胞への添加までの時間を保持時間 (t_r) と定義した.

図 1 にプラズマ処理水添加 30 分後の YOYO-1 導入量の保持時間依存性を示す. $t_r = 30$ s の結果を見ると, プラズマ未処理の場合と比べて飛躍的な YOYO-1 導入量上昇が観測された. 一方で,

$t_r = 30$ s から $t_r = 60$ s にかけて YOYO-1 導入量が大きく減少していることがわかった. 従って, 液相中プラズマ処理水中で YOYO-1 導入に効果的な活性種が数十秒程度の時間で失活するか, YOYO-1 導入に阻害効果を持つ活性種が数十秒程度で生成するという可能性が考えられる.

講演ではこれらの結果に加え, 液相中プラズマとプラズマジェットの細胞膜透過性促進効果や, 生成活性種の比較なども併せて発表する.

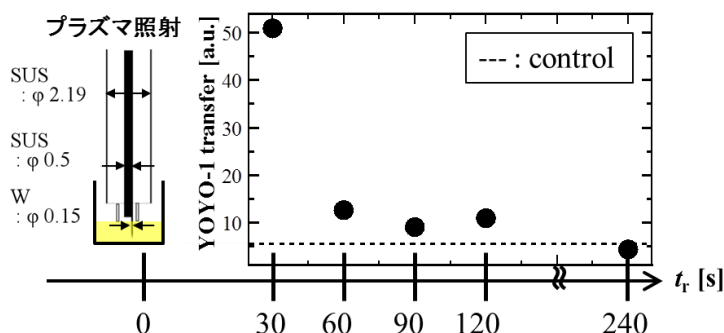


図 1. 3T3L1 細胞への YOYO-1 導入量の保持時間 (t_r) 依存性.

- [1] S. Sasaki, M. Kanzaki, Y. Hokari, K. Tominami, T. Mokudai, H. Kanetaka, and T. Kaneko: Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 07LG04 (2016).
- [2] S. Sasaki, R. Honda, Y. Hokari, K. Takashima, M. Kanzaki, and T. Kaneko: J. Phys. D: Appl. Phys. **49**, 334002 (2016).
- [3] T. Kaneko, S. Sasaki, K. Takashima, and M. Kanzaki: J. Clin. Biochem. Nutr. in press.
- [4] H. Fujita, S. Kanazawa, K. Ohtani, A. Komiya, et al., J. Appl. Phys. **116**, 213301 (2014).