

## 三次元集積化マイクロソリューションプラズマによる 大腸菌の殺菌

### Sterilization of *E. coli* Using 3D Integrated Micro Solution Plasma

○白藤 立, 山本 純平, 田中 健司, 中西 猛, 北村 昌也 (大阪市大工)

○Tatsuru Shirafuji, Junpei Yamamoto, Kenji Tanaka, Takeshi Nakanishi, Masaya Kitamura  
(Osaka City Univ.)

E-mail: shirafuji@t-shirafuji.jp

水中プラズマは、ナノ材料合成、表面修飾、水処理、殺菌・滅菌、更には農業への応用が期待されている。我々は、これまでに、水中プラズマの課題であった大容量化のための方策として、三次元集積化マイクロソリューションプラズマ(3D IMSP)を提案し、ナノ粒子合成、水中有機物分解への応用例を示してきた[1]。今回は、水処理プロセスの一つとして殺菌を試みた。

大腸菌は、浸透圧によって容易に死滅するため、大腸菌が死滅しない 5 vol.% のグリセロール水溶液中の大腸菌を 3D IMSP によって処理した。印加電圧は 5 kV, 20 kHz, パルス幅  $2\mu s$  の矩形波であり、放電用ガスは Ar とした。水温は冷媒中を循環させて 20-30°C に保った。水溶液中の大腸菌濃度は、 $8 \times 10^6$  cells/mL とした。

図 1 は、Control (無放電の循環のみ) と 3 分処理後の水溶液から培養した大腸菌のコロニー形成の状態であり、3 分ではほぼ死滅していることがわかる。次に、脱イオン水を 6 分間プラズマ処理し (これをプラズマ処理水とする)、そのプラズマ処理水を使った 5 vol.% グリセロール水溶液に大腸菌を導入する実験を行った。その際、プラズマ処理水製造後 30 分以内に使用した場合と、24 時間室温放置した後に使用した場合を比較した。その結果を図 2 に示す。同図から、直接プラズマ処理をしなくとも、プラズマ処理水でも殺菌が可能であることがわかる。また、30 分以内に使用した場合には、まだコロニーが形成されているのに対し、24 時間放置した後に使用した場合には、ほとんどコロニーが観測されないという殺菌能力の違いが見られた。この原因として、プラズマ処理によって、単純に過酸化水素が生成されただけであり、過酸化水素の濃度が変化しただけという可能性がある。比色法によると、製造直後のプラズマ処理水には、約 35-70 ppm の過酸化水素が確認された。しかし、24 時間放置による過酸化水素の濃度の増加は見られず、24 時間放置による殺菌能力の増加は、過酸化水素では説明がつかない。現在、過酸化水素濃度の定量と殺菌能力の相関を調べており、講演では、より詳細な検討を行った結果を発表する。

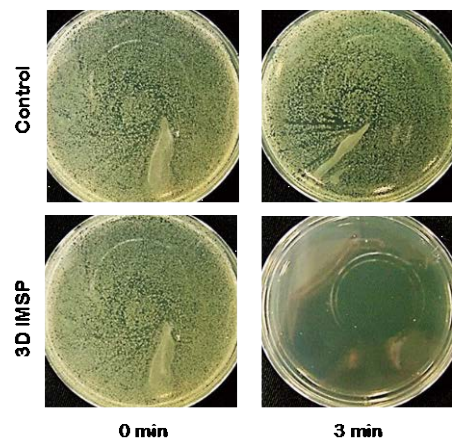


図1

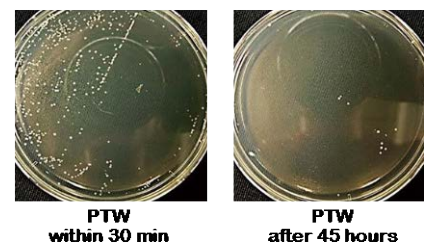


図2

本研究の一部は、科学研究費補助金 (15H03585, 15K13391) の助成を受けたものである。

[1] T. Shirafuji, A. Nomura, and Y. Himeno: Plasma Chem. Plasma Process. 34, 523 (2014).