

波形重畳型パルスパワー電源を利用した大気圧プラズマによる 大腸菌の増殖率と重畳波形の関係

Study on growth rate of *Escherichia Coli* irradiated by atmospheric pressure plasma using superimposed waveform pulsed-power supply

伊藤諒¹ Bhudit Wipasvong¹ 大沼清¹
 高橋一匡¹ 佐々木徹¹ 菊池崇志¹ 原田信弘¹
 ITOH Ryo¹ BHUDIT Wipasvong¹ OHNUMA Kiyoshi¹
 TAKAHASHI Kazumasa¹ SASAKI Toru¹ KIKUCHI Takashi¹ HARADA Nobuhiro¹

長岡技術科学大学¹
 Nagaoka University of Technology¹

菌類はストレスの種類や強度に依存して増殖率が変化する⁽¹⁾。近年、大気圧プラズマ照射による菌類の不活化を促す方法がある⁽²⁾。大気圧プラズマは、真空装置が不要であり、多くの活性種が生成できることから様々な細胞に対する照射効果が検討されている⁽²⁾。本研究では、任意の電圧波形を形成できる波形重畳型パルスパワー電源の電圧波形に対する大腸菌の増殖率の依存性を評価し、電圧波形が大腸菌の増殖率に与える影響を検討することを目的とする。

Fig. 1に誘電体バリア放電型大気圧プラズマ照射装置を示す。本実験装置はパルスパワー電源、電極、誘電体、シャーレ、作動ガスで構成される。誘電体とシャーレ内の大腸菌懸濁液間にHeガスを5L/min.を流入し、電圧を印加することで大気圧プラズマが生成され、大腸菌懸濁液へ照射される構造になっている。

プラズマを生成するための印加電圧波形にピーク値14kV、パルス幅4 μ s、パルス周波数100pulse/sのパルス電圧にピーク値2.6kV、パルス幅500 μ sの放電持続電圧を1パルス重畳した重畳型パルス電圧とピーク値2.6kV、パルス幅100 μ sの放電持続電圧を5パルス重畳した重畳型パルス電圧を使用した。プラズマの照射時間は1分間とし、実験試料には大腸菌K-12株を用いた。実験は大腸菌の増殖速度が一定となる対数増殖期間内に行い、プラズマ照射後の大腸菌の増殖特性を測定した。

Fig. 2にプラズマ照射直後に培養した大腸菌の濁度測定の結果を示す。パルス電圧のみによるプラズマを照射することでプラズマ未照射の大腸菌と同程度の増殖率となったが、1パルス重畳型パルス電圧によるプラズマを照射す

ることで大腸菌の増殖率が下降した。一方、5パルス重畳型パルス電圧によるプラズマを照射することで1パルス重畳型パルス電圧と比べて増殖率が上昇した。

これらのことから、電圧波形の調整によりプラズマを発生させることで、大腸菌の増殖率が変化することが明らかとなった。

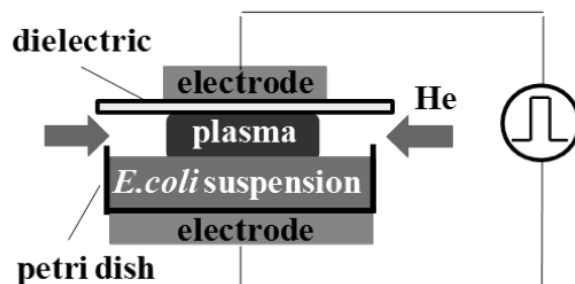


Fig. 1 プラズマ照射後の大腸菌の増殖特性

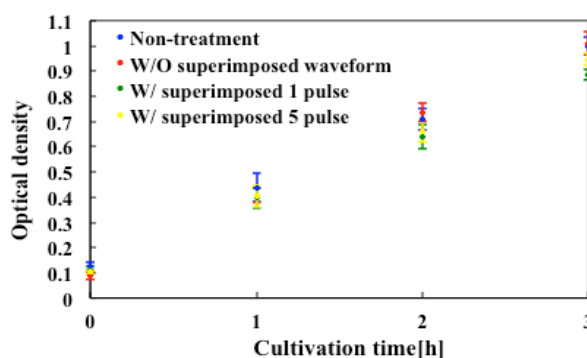


Fig. 2 プラズマ照射後の大腸菌の増殖特性

文 献

- (1) 勝木淳, 矢野正彦, 光武和典, 諸富桂子, 安部恵祐, 矢野憲一, 秋山秀典: 「パルス高電界の生体作用と先端的医療応用」, プラズマ・核融合学会誌, **87**,10 (2011)
- (2) M. Laroussi: "Low-temperature plasmas for medicine?", IEEE Trans. Plasma Sci., **37**, 714 (2009)