

放電プラズマの食品・農業分野への応用

近年、非熱平衡プラズマを用いたバイオ・医療分野における研究が注目されている [1]。非熱平衡プラズマを用いたバイオ・医療分野における低温プロセスでは、用途あるいは処理対象物は様々であるが、プラズマ中で生成される励起状態の原子や分子種、プラズマから放射される紫外線域の光子、およびプラズマ荷電粒子が重要な役割を果たしているという点では、これまでの半導体、金属、ポリマーを基板材料として用いたプラズマプロセスと基本的に同じであると考えられる。しかしながら、バイオ・医療応用におけるプロセスにおける大きな違いは、対象物が、微生物や細胞などの複雑な分子組成をもち、生物学的な機能を有する材料である点である。バイオ・医療分野におけるプラズマの応用を考える上で、当然のことながら、目的に対してどのようなプラズマを用いればよいかを考慮する必要がある。また、従来の方法と比べて、プラズマを用いることによるメリットは何かを考慮する必要がある。

非熱平衡プラズマのバイオ応用で先行している分野はプラズマ殺菌・滅菌の分野である。殺菌操作・滅菌操作は医療も含めたバイオプロセスにおいては欠かせない操作である。従来は加熱殺菌や薬剤殺菌が用いられてきているが、非熱平衡プラズマによる殺菌操作はこれらに比べて簡便化、低コスト化が期待でき、また薬剤汚染が回避できるため、非常に魅力的なテーマである。図1はWeb of Science (Thomson Reuters 社) を用いて“Plasma Sterilization” or “Plasma Inactivation (タイトル)”で検索した1990年以降の論文数の推移を示している。当該論文は過去20年以上にわたり数が増加

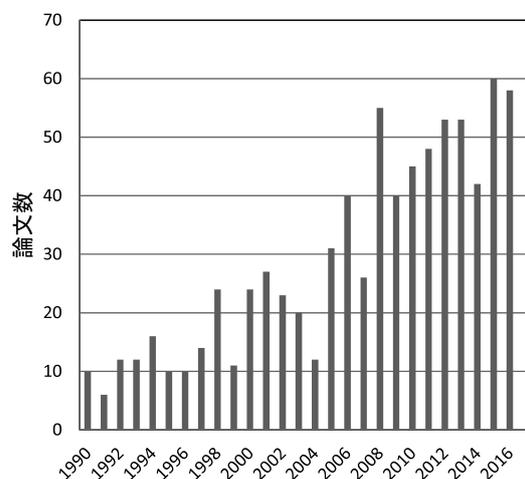


図1 プラズマ殺菌関連の論文数の推移

していることから、関心が継続していることが分かる。また殺菌対象も範囲を広げてきており、水・食品から医療器具にまで及んでいる。食品衛生管理への非熱平衡プラズマの応用に関しては Surowsky らの総説 [2] を参考にさせていただきたい。

非熱平衡プラズマは農業分野においての利用も試みられている [3]。農産物の殺菌による鮮度維持機能の延長に加えて種子の発芽率の向上、収量の増大、有用物質含量の改善などが報告されており、メカニズムの解明とともに実用化研究も進められている。

本分野は実用性先行型が多く、メカニズムが解明されていない分野が多い。学会としてメカニズムの解明にも取り組んでいく必要を感じている。

- 1) 大嶋孝之, 谷野孝徳: “水中における高電圧パルス電界・放電の発生と利用”, 静電気学会誌 35, 114-119 (2012)
- 2) B. Surowsky, O. Schluter, D. Knorr, Interactions of Non-Thermal Atmospheric Pressure Plasma with Solid and Liquid Food Systems: A Review, Food Eng Rev 7, 82-108 (2015)
- 3) 高木浩一: 小特集 “プラズマの農業利用”, プラズマ・核融合学会誌 90, 531-546 (2014)

(本稿は化学工学会バイオ部会の許可を得て、同ニューズレター No.45 の原稿を一部改訂して転載したものである)

大嶋 孝之

昭和63年3月 名古屋大学工学部化学工学科 卒業

平成5年3月 名古屋大学大学院工学研究科 博士課程後期課程 (化学工学専攻) 修了

群馬大学工学部生物化学工学科助手 (平成5年4月), 助教授 (平成14年4月), 群馬大学大学院工学研究科環境プロセス工学専攻 准教授 (平成19年4月) を経て, 平成23年1月より教授
平成25年4月より群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 教授

群馬大学 大学院理工学府 環境創生部門

〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1

Fax: 0277-30-1412, E-mail: tohshima@gunma-u.ac.jp