

■研究テーマ

- 高電圧パルス電界のバイオ・環境への応用
- 放電プラズマの水処理技術への応用

■キーワード

高電圧パルス、水環境、殺菌、微生物

■産業界の相談に対応できる技術分野

水処理、殺菌・除菌、有機物分解

■主な設備

ガスクロ、液クロ、高電圧発生装置、マルチ分光器、クリーンベンチ・顕微鏡など微生物操作関連装置など



大嶋孝之 教授



谷野孝徳 助教



松井雅義 助教

連絡先

環境創生部門 大嶋孝之 TEL:0277-30-1470 e-mail: tohshima@gunma-u.ac.jp

研究概要

高電圧パルスを利用した水環境保全

食品プロセスなどにおいて殺菌処理は不可欠の工程であり、一般には加熱殺菌が用いられています。しかし加熱は食品品質の変化を伴う操作で、場合によっては好ましくない操作となります。(刺身は加熱すると刺身ではなくなってしまいます!)このため様々な非加熱殺菌技術が提案されていますが、私たちはこの一環として高電圧パルスの利用を試みています。高電圧パルスとは間欠的に数マイクロ秒間、10kV以上の電圧を印加する操作で、電極を通して水または液状食品に印加した場合に電界効果を生じさせることができます。この電界効果によりバクテリアの細胞膜が破壊され、殺菌することが可能と考えられています。これを一般に高電圧パルス殺菌と呼んでおり、私たちをはじめ世界各国で研究例があります。また同じように高電圧パルスを印加した場合、電極形状などを変更することにより水中で放電プラズマを発生することも可能です。放電プラズマが発生する系では各種の活性種やUV、衝撃波などが同時進行的に発生

するため、この現象を殺菌に利用することも可能です。また放電プラズマにより溶存有機物の分解など水処理への応用も期待できます。

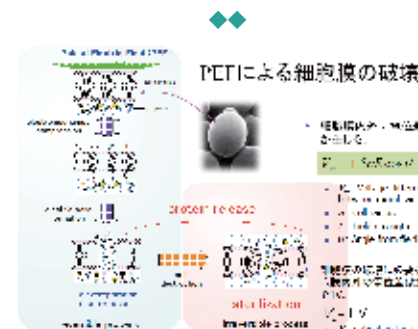


パルス電源と実験風景

私たちの研究室では化学工学をベースとして、高電圧パルスの新しい利用方法の開発、およびプロセスの創生を目指して日々努力しています。ターゲットは私たちの生活に欠かすことのできない“水”です。

特徴と強み

パルス殺菌って何?



パルス殺菌の原理模式図

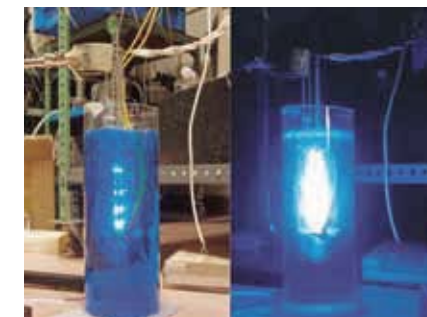
上の図はパルス殺菌の原理をイラストにしたものです。微生物を囲んでいる細胞膜は脂質分子が二重層を形成した脂質二重層がベースとなっています。またこの細胞膜は電気的にみると絶縁性が高い構造物です。ここに外部から高電圧パルスを印加すると細胞膜内外に電位差が生じ、やがて細胞膜破壊現象が誘引できると考えられています。この殺菌原理は一般の加熱殺菌とは全く異なるもので、食品の変質・劣化を最小限にしながら殺菌可能な技術として期待されています。またプロセスとして考えた場合にも加熱殺菌処理に対し、パルス殺菌ではこの操作は必要ないので、エネルギー効率のよい殺菌システムを構築することが可能と考えられます。

雷を起こす?水中で?

雷は大気中で起こる放電プラズマです。放電プラズマは私たちの生活においても蛍光灯、プラズマディスプレイなど身近なところで利用されています。しかし従来の放電プラズマの利用はガス中(または減圧下)に限られていました。私たちの研究室では放電プラズマの水処理への応用を試みています。

従来放電プラズマを水中で発生させることは

困難と考えられてきましたが、私たちは高電圧パルスとガスバブルの利用で、安定した水中放電プラズマを形成させるシステムを提案しています。このシステムで殺菌に加え、水中有機物の分解を確認しています。



水中における放電プラズマの発生

今後の展開

電気だけでどこまで水処理できるか?

殺菌を含む水処理には様々な薬剤や設備が必要です。私たちの研究室では“電気とりわけ高電圧パルスでどこまで水処理できるか?”が課題の源泉となっています。

私たちの体は80%以上が水であり、水の管理は生命維持に欠かすことはできません。また社会としてみた場合にも水資源の確保と有効利用は21世紀の大きな課題といわれています。私たちはこの課題に従来法とは違う、高電圧パルスという手法で新しい解を提案しようとしています。



研究室入り口のポスター