

大気圧パルスグロー放電によるホルムアルデヒド処理

201012003 新井翔幸
201012030 神保亮太

工場から排出されるホルムアルデヒド等の揮発性有機化合物は環境汚染の原因になる。ホルムアルデヒドの処理方法として薬品での処理があるが、廃液処分にコストが掛かる。一方、大気圧パルスグロー放電による処理では廃液がなく低コストの処理が期待できる。また、大電流で大体積の放電である特長により、大量のホルムアルデヒドの一括処理も期待できる。

大気圧パルスグロー放電による処理では、放電の電子をホルムアルデヒド分子に衝突させ、分子結合を破壊し無害な物質に分解する。過去の研究によると、放電ガスを空気とした場合、ホルムアルデヒド濃度の上昇が観測され、十分に処理が行えなかった。この濃度上昇の原因を解明することが本研究の主目的である。

現在、濃度上昇の解明に先立ち、放電処理装置の安定動作を図るため、電極の新製と装置のオーバーホールを行っている。電極材質をステンレス (SUS304) とし、耐久性の向上を図った。また、機械加工した電極の表面形状を安定した放電が生成できるよう仕上げ処理を施している。オーバーホールでは、コイルインサートの打ち込みによるネジ穴の補修、部品の洗浄、および、予備部品の補充を実施した。

処理容器の真空排気を用いるポンプの動作油が気化しチャンバー内に拡散・残留し、これと放電で分解されたホルムアルデヒドの構成元素が結合し、ホルムアルデヒドが生成されることが危惧される。そこで、真空排気系にフリーズトラップを採用し、処理実験を試みる。

パルス大強度相対論的電子ビームによるホルムアルデヒド水溶液の無害化処理

201012052 中村春樹
201012063 明道亮平

昨今、工場廃液の排出により基準値を上回るホルムアルデヒド(CH_2O)が河川等から検出されている。 CH_2O は人体に有害な有機化合物であるため、排出前の処理が重要となっている。従来の処理方法では薬品や吸着剤を使用するため多大なコストと時間がかかる。そこで、本研究では、新しい処理技術としてパルス大強度相対論的電子ビーム(Pulsed Intense Relativistic Electron Beam : PIREB)の応用を検討している。この技術では薬品を使用しないためコスト削減に繋がる。また、 $\text{ns} \sim \mu\text{s}$ オーダーのパルスで数 MeV 以上の運動エネルギーを持つ電子を発生させることができるため、単位時間当たりの処理量を多くでき効果的な

処理が期待されている。

本研究では、まず、 CH_2O 水溶液への PIREB 照射を試みた。2.5 MeV 、2 kA 、60ns の PIREB を 8 回照射したところ、 CH_2O 濃度は 5000 ppm から 4680 ppm に低下した。この結果は電子衝突のみでは処理プロセスのすべてを説明できないことを示唆している。他の要因として制動 X 線や OH ラジカル作用が考えられる。今後、電子ビームのエネルギーを 2~8 MeV に変化させ、制動 X 線量を増減した場合の処理特性を検証する。

パルス大電力を利用した水中微生物処理

201012041 田原優雄
201012044 筒井倉隆
201012059 松澤 亮

船舶の安全な航行上、バラスト水が必要となる。バラスト水が取り込み時とは異なる海域で排出されると、水中に含まれる魚介類、微生物やその卵、さらに、菌類などによる生態系破壊とそれに伴う漁業被害の恐れがある。

本研究では、パルス大電力を水中に印加することで微細泡を発生させ微生物の不活化に成功している。微生物としてアルテミアの幼生および卵を処理対象とし、800 回のパルス大電力印加で 98 % の不活化率が得られた。

しかるに、要因として①泡が破裂する際の衝撃波、②放電、③放電による衝撃波の 3 つが考えられるが、それぞれの寄与は不明である。要因別の不活化特性を明らかにできれば、処理効率の向上が期待できる。

現在までに、処理要因別の解明を効率的に行うため処理装置用パルス電源を追加製作し、電流 0.26 kA 、電圧 10 kV 、パルス幅 4 μs の安定した出力を確認した。また、放電による衝撃波の観察装置の製作も進めている。シャドウグラフ法により衝撃波を可視化し、高速度カメラで時間分解撮影する。放電光を感じしカメラのシャッターを切るシステムを構築した。

今後は、放電による衝撃波の振る舞い、放電エネルギーと泡の発生状態(大きさ、存在範囲、密度)の関係を解明する。これらを受け、3 種の要因を区別して不活化特性を検討できる処理容器の設計製作を行い、不活化実験を試みる。