

揮発性有機化合物の放電処理に対する放電用ガス圧力の影響

200712006 石沢 和也

揮発性有機化合物(VOC)は光化学オキシダントや浮遊粒子状物質の前駆物質であり、これらを分解処理する技術の開発が必要となっている。大気圧パルスグロー放電は、大体積かつ空間的に均一で大電流密度の放電であり、揮発性有機化合物の処理に適していると考えられる。ここで、放電に使用するガスの最適な圧力の詳細は解明されていない。そこで、本研究では、大気圧パルスグロー放電によるホルムアルデヒド処理において、ガス圧力が放電およびホルムアルデヒドの減少に及ぼす影響を調べ、処理に適切な圧力を見い出すことを目的とする。放電用ガスにヘリウムを用いた場合、ガス圧力が高くなるに従い、放電維持電圧が高くなり、また、電力密度は増大し、ホルムアルデヒド処理に適する放電となつた。供試実験装置の場合、放電電力が最も高くなるガス圧力 125 kPa においてホルムアルデヒドを最もも低減することができた。

電子ビームによるディーゼル排気ガス処理の効率の向上に関する数値解析

200712004 五十嵐 智弘

近年、ディーゼル排気ガス中の窒素酸化物 NO_x (NO や NO₂など) や硫黄酸化物 SO_x (SO₂ や SO₃など) による環境汚染が問題となっている。そこで、パルス大強度相対論的電子ビーム (Intense Relativistic Electron Beam : IREB) 照射による排気ガス処理が試みられ、NO_x や SO_x の濃度減少が実験的に明らかにされている。しかるに、処理の効率化の詳細、硝酸 (HNO₃) やシアノ化水素 (HCN) 等の副生成物の抑制については不明な点が多い。本研究では、IREB 照射による排気ガス処理原理の更なる解明を目指し、排気ガス圧力や添加物が処理特性に及ぼす影響を数値解析により検討した。排気ガス圧力を高くすると化学反応が促進され、処理量が若干増加することがわかった。本解析条件においては、炭化水素 (CH₄) を排気ガスに添加することで、2 回の IREB 照射で NO 及び NO₂ を完全に処理できることがわかった。また、IREB 照射後にアンモニア (NH₃) を添加することで、HNO₃ や HCN 等の副生成物の発生を抑えられ、さらに、NO 及び NO₂ も低減することがわかった。

揮発性有機化合物処理用ガス放電の最適化

200712035 高橋悠二

近年、揮発性有機化合物 (VOC : Volatile Organic Compounds) を効果的に処理する方法が求められている。従来の処理方法としては、揮発性有機化合物を別の物質との反応で無害化する方法などがある。しかし、こうような方法では特殊な薬品や微生物が必要となり、その取り扱いが困難である。一方、大気圧パルスグロー放電による処理は電子により反応を引き起こす為、薬品等は必要ない。本研究では、揮発性有機化合物処理用ガス放電の最適化実験に使用する放電電圧測定用のパルス高電圧分圧器の設計および製作を行い、その分圧比および立上がり時間を評価した。また、放電ガスにホルムアルデヒドを混入すると、電力や放電幅が変化する。そこで、有害物処理に最適な放電(大電力、大体積)を得るために、ヘリウムガスへのホルムアルデヒド混入量を変化させた場合の放電特性を吟味した。その結果、ホルムアルデヒド濃度 200 ppm のときに処理に適した放電の得られることが分かった。

パルスパワーによる水中の動物プランクトンの処理
—NaHCO₃ の添加による微細バブル多量発生の効果—

200712024 酒井 伸一

船舶は船体を安定させるためにパラスト水を取り込み航行する。近年、パラスト水の運搬・排出による生態系の破壊が問題となっている。これに伴い、IMO(国際海事機関)にて 2004 年にパラスト水管条約が採択され、批准されれば 2017 年までにすべての船舶にパラスト水処理(パラスト水中の微生物や藻類、不活性化させる)装置の搭載が義務付けられる。処理法の一つとして、微細泡の破裂時に発生する衝撃波により動物プランクトンを不活性化する方法がある。本研究では、パルスパワーを利用したパラスト水処理において、処理水中に炭酸水素ナトリウム (NaHCO₃) を添加することにより微細泡を多量に発生させる手法を提案し、微細泡の発生と炭酸水素ナトリウム濃度の関係を吟味し、動物プランクトンの処理を試み、以下の結果を得た。①処理水への炭酸水素ナトリウムの添加により、広範囲にわたり微細な泡を多量に生成することに成功した。②供試処理容器では、炭酸水素ナトリウム 5.7 wt% 水溶液が泡の発生に適している。③処理水への炭酸水素ナトリウムの添加のみではアルテミアの幼生は死滅しない。④処理水へパルスパワー (15 kV、250 A、4 μs) を 20 回印加したところ、アルテミアの不活性化率は、水道水では 4.8 %、炭酸水素ナトリウム 5.7 wt% 水溶液では 10 % となり、2 倍に向上した。