

電子ビームによる海水中の微生物処理に関する研究

200612025 近藤啓延

船舶は船体を安定させるためにバラスト水を取り込み航行する。近年、バラスト水の移転・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年にバラスト水管理条約が採択され、2016年までにすべての船舶にバラスト水処理(バラスト水中の微生物や菌を死滅させる)装置の搭載が義務付けられる。現在、熱処理、化学的処理などのバラスト水処理方法が研究開発されているが、環境への影響が懸念される。そこで、本研究ではパルス大強度相対論的電子ビーム照射によるバラスト水処理を提案し、その諸特性を解明する。実験は海水を模した3%の食塩水に微生物(アルテミア)を混入し、電子ビーム(2 MeV, 0.8 kA, 100 ns)を照射した場合、①電子ビームは食塩水中の十数mmの深さまで進入する、②1回の電子ビーム照射では微生物の致死率が2~5%と低い、③電子ビームを10回連続照射すると致死率が11~24%に向上する、ことが判った。今後、海水での実験、処理容器の最適化による致死率の更なる向上を目指す。

電子ビームによるディーゼル排気ガス処理特性の数値解析

200612049 西脇翔太

パルス大強度相対論的電子ビーム照射によるディーゼル排気ガスの処理が試みられ、NO、NO₂やSO₂の濃度減少が実験的に明らかにされている。しかるに、N₂O、COやHCなどの副生成物(有害物も含む)は測定が煩雑であるため、その詳細は明らかにされていない。本研究では、ディーゼル排気ガス中の化学反応をレート方程式を構築して数値解析することにより、副生成物の生成プロセスをつまびらかに明らかにする。化学反応データベース NIST Chemical Kinetics Database, (National Institute of Standards and Technology, USA)等を用いて排気ガス中の数百の化学反応のうち重要な反応(反応速度定数が大きい、有害物の生成に関与するなど)を選定し、レート方程式の構築を進めている。今後、構築したレート方程式に基づき数値解析を行う。

大気圧パルスグロー放電による有害物質処理に関する研究

200612016 恩田正行

近年、有害物質の処理が問題になっている。従来の処理方法としては、有害物質を別の物質との反応で無害化する方法などがある。しかるに、この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、有害物質として揮発性有機化合物(ホルムアルデヒド)を取り上げ大気圧パルスグロー放電による処理を試みる。放電装置の給排気系の設計、製作、放電ガスの混合比などの最適化を行い、揮発性有機化合物の処理特性の解明を目指す。

設計・計測・解析まで一貫したパルス大電流計測システムの開発

200612023 向當大樹

200612030 佐藤康平

パルス大電流計測に使用されるロゴスキューコイルの設計・校正は経験やそれに裏打ちされた勘に依存してきた部分が多い。これは、ロゴスキューコイルが主に特注品であり、製品個々で仕様が異なるためである。また設計値にはある程度の自由度があり、これも経験等により決められてきた。

本研究では、設計、計測、解析の3つの分野を一貫し、パルス大電流計測における経験や勘、加えて手間を、ソフトウェアおよびハードウェアで補うシステムの構築が目的である。

現在までに、設計分野ではロゴスキューコイルの簡易設計プログラムを作成および修正用大電流パルス発生回路を製作、計測分野では時間積分プログラムを作成している。

今後の予定として、設計分野ではパルス大電流発生回路へのパルス幅可変機能の付加、計測分野ではノイズなどの誤差修正プログラムの作成および、各種波形(電流、電圧など)の同期プログラムの作成、解析分野では各種電気特性(電力、抵抗など)計算プログラムの作成を行い、システムの完成を目指す。