

## 電子ビームによるディレーザ排気ガス処理の数値解析による最適化

200712004 五十嵐智弘

近年、ディレーザ排気ガス中の窒素酸化物( $\text{NO}$ や $\text{NO}_2$ など)や二酸化硫黄 $\text{SO}_2$ 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照射による排気ガス処理が試みられ、 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ や $\text{SO}_2$ の濃度減少が実験的に明らかにされている。しかしながら、処理の効率化の詳細は明確になっていない。本研究では、排気ガス中の化学反応に関するレート方程式を構築し、気体濃度の数値解析を行った。このレート方程式は排気ガス処理プロセスへの関与が大きいと思われる48種の化学種の198の反応で構築した。反応速度定数はNational Institute of Standards and Technology (USA)等のデータベースを参照した。本年度は、前年度の解析プログラムに炭化水素( $\text{CH}_4$ )を加味する等の改良を加えている。その結果、1%の $\text{CH}_4$ の添加により、10%の処理効率の改善が見られた。今後、気体の初期濃度やガス圧力等を種々変えて解析し、最適値を見出す。

「設計・計測・解析まで一貫したパルス大電流計測システム」の改良  
—データ転送機能および自己積分型ログスキャンコイル設計プログラムの追加—

200712006 石沢和也

プラズマ機器やパルスパワー機器における大電流計測では、電流計を被測定回路に組み込むことができないため、被測定回路とは非接触のログスキャンコイルを使用する。そこで、本研究室では、「設計・計測・解析まで一貫したパルス大電流計測システム」の開発を進めている。これは設計・計測・解析の三分野を一貫しパルス大電流計測における経験や手をソフトで補うシステムで、昨年度までに基本部分(外部積分型ログスキャンコイルに対応)が完成している。本年度は、さらにシステムの利便性を向上させるため、オシロスコープとパソコン間のデータ転送機能の追加および自己積分型ログスキャンコイルへの対応を行う。

現在までにデータ転送機能の追加を終了し、従来のUSBメモリによるデータ転送に比べ、転送時間を大幅に短縮させた(2分から10秒に)。今後、自己積分型ログスキャンコイル設計プログラムの構築を進める。自己積分型ログスキャンコイルは、その出力電圧が被測定電流に直接比例するという利点があるが、測定可能範囲(電流値、パルス幅、立ち上がり時間など)が設計仕様(コイル巻数、形状寸法、積分抵抗値など)に制限される。そこで、設計仕様に起因する不具合を解決するためのアドバンス機能を有するプログラムを製作し、容易に自己積分型ログスキャンコイルの設計が可能なソフトの開発を目指す。

## 水中放電による泡の発生と微生物処理に関する研究

200712024 酒井伸一

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年までに全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ている。本研究では、水中放電により発生させた泡が破裂した際に発生する衝撃波によるバラスト水処理を提案し、その諸特性を説明する。現在までに、水道水および炭酸水素ナトリウム( $\text{NaHCO}_3$ )を8.8 wt%溶解させた水道水の両方で放電実験を行った。水道水では放電発光強度が強く径の大きい泡が若干発生した。一方、 $\text{NaHCO}_3$ 溶解水では発光強度は弱いが細かい泡が広範囲にわたり大量に発生することが判明した。今後、水中に微生物(アルテミア)を混入し、泡の発生状態とアルテミアの致死率の関係を調べる。

## 有害物質処理用ガス放電の最適化

200712035 高橋悠二

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、ガス放電による処理は電子により反応を引き起こすため、薬品等はいらない。本研究では、有害物質処理用ガス放電の最適化に供するため、放電電圧測定用の高速・高電圧分圧器の設計と製作をし、その校正試験を行い、分圧比 $\alpha$ 及び立ち上がり時間 $T_r$ を評価した。その結果、 $\alpha = 1/184$ 、 $T_r = 37 \text{ ns}$ が得られた。今後、窒素( $\text{N}_2$ )、アルゴン(Ar)、ヘリウム(He)の三種のガスを使用し、有害物質処理に最適な放電(空間的に均一で大電流・高電圧の放電)を得るためのガスの混合比を見出す。