研究室めぐり

熊本大学　パルスパワー科学研究所　浪平・王研究室

1. はじめに

熊本大学パルスパワー科学研究所は2013年4月に設立され，化学（爆薬）および電気由来のエネルギーを時間・空間的に圧縮・重畳することで得られるパルスパワー（衝撃エネルギー）を扱っており，世界トップクラスの研究機関を目指して幅広く研究に取り組んでいる．筆者である王は，所内の浪平准教授とともに研究室を運営しており，パルスパワー技術に関する基礎から実用化までの一貫した研究体制を築いている．研究室の構成員は現在，准教授2名，技術職員1名，技術補佐員5名，博士後期課程学生1名，博士前期課程学生22名，学部4年生9名の合計40名からなっている．筆者の所属は研究所となるが，教育は大学院自然科学教育部情報電気工学専攻ならびに工学部情報電気工学科を併任することで行い，研究室の学生も当該専攻や学科の所属となる．

当研究室のモットーは「研究・勉強・遊び すべてに一生懸命」であり，世に役立つ人材を社会へ送り出すことを目標として，教育に取り組んでいる．活動の例として，学部4年生には国内学会研究会や支部大会での発表，海外関連研究室への国際インターンシップへの参加を推奨しており，大学院生には国内学会全国大会や国際会議での口頭発表を勧めている．また，高大連携や幼大連携教育を積極的に進めることで，専門分野外の方にもわかりやすく自身の研究を教える場を提供している．さらに，研究室の雰囲気作りのために，キャンプやOB・OG会，各種懇親会，ホームパーティーなど数多くの行事を実施している．その成果あって，学生間は年齢問わず調和しており，活気あるメンバーに恵まれている．研究に関しては，次項目に詳細を記す．

2. 研究内容

当研究室では，パルスパワーを中心として大気圧プラズマの基礎から応用まで，幅広く取り組んでいる．また，これまでにパルスパワー技術に関連する共同研究を国内外の大学および民間企業と実施している．以下に研究テーマの概略を示す．

2.1　電源開発

パルスパワーはユニークな反応場を提供できる技術であるとともに，利用目的に応じた電源を構築することが重要である．当研究室では，電圧立上りおよび立下り時間2 ns，半値幅約5 ns，20-100 kVの電圧を出力できるユニークな「ナノ秒パルス高電圧発生器」をはじめ，基礎研究から工業応用を目指したさまざまなパルス電源の開発を行っている．

2.2　放電観測

パルス放電では，短時間のうちに大電流が流れることで過渡的にプラズマが形成される．パルス電源により形成される放電プラズマの物理特性を把握するために，高速ICCDカメラやストリークカメラ，分光器，レーザーによるその形成過程の観測や物理特性の把握など，基礎研究を行っている．

2.3　放電応用

気体・液体・固体と異なる媒質中において，直接的に放電プラズマを生成・制御可能である．そのため，オゾンの生成や工業・農業排ガスの浄化，難分解性水中有機物の処理，コンクリート骨材の再生，コンクリート系放射性廃棄物の減容化，ナノ粒子の生成など，直流や交流では成しえなかった応用や高いエネルギー効率を実現している．

2.4　バイオ応用

パルス放電生成非熱平衡プラズマは，電圧印加時間を極短にすることで生物を死亡させずに適度な刺激を与える．また，極めて短い時間で数百kV/cmの強電界を印加可能なため，電界パラメータの制御性が高く興味深い生体反応現象が期待できる．さらに，高導電率液体中への電界印加や放電生成も可能である．これらの特徴により，直接的あるいは間接的に生物を活性化または不活性化させることができる．これまでに，水中有害生物の駆除，がん細胞の死滅，水中放電による植物の遺伝子改良，植物の生育制御，パルス電界刺激による植物光合成への影響，放電プラズマによる細胞へのタンパク質導入など，数多くのバイオ応用研究に取り組んでいる．

3. おわりに

当研究室では人材育成とともに，パルスパワー技術を応用した製品の実用化を目指した研究へ取り組んでおり，日々努力を重ねている．2016年4月には震度7の大地震に2度見舞われ，大学をはじめ熊本県全域に重篤な被害を受けたが，皆様のご支援のおかげで一歩ずつ前進している．これからも，これまで以上に優れた成果をあげられるよう，邁進する所存である．　　（王　斗艶）

〒860-8555　熊本県熊本市中央区黒髪2丁目39-1
Tel：096-342-3945　Fax：096-342-3945
E-mail　douyan@cs.kumamoto-u.ac.jp
URL　http://www.ipps.kumamoto-u.ac.jp/