

パルス電磁エネルギーの生体作用と高度応用 調査専門委員会 設置趣意書

パルス電磁エネルギー技術委員会

1. 目的

パルスパワー技術は、電磁エネルギーを時間的に、場合によっては空間的に圧縮し、高電力・高エネルギー密度を得るものである。パルスパワーを制御して物質に作用させると、物質内に極めて大きい電力密度やエネルギー密度とともに、非熱平衡などの非日常的なエネルギー状態を比較的容易に生成できる。具体的には、瞬時に発生する大強度の電界、磁界、電磁波、熱流束、圧力、プラズマ、荷電粒子ビームなどであり、その応用は、核融合、エネルギー、材料、加工、光、環境、バイオなど多岐にわたる。本技術委員会では、これまでに「パルスパワー放電とその高度利用技術」調査専門委員会、「パルス電磁エネルギーの発生と制御」調査専門委員会および「パルスパワー技術の産業応用」調査専門委員会を設置し、その活動を通してパルスパワーの発生、関連現象とその産業応用に関する調査を行ってきた。その中で、バイオ技術、医療、環境、食品、農業など、パルスパワー生成現象のバイオ応用とその基礎である生体作用に関する研究が、最近新しい展開を見せている。本調査専門委員会の目的は、多岐にわたるパルスパワー生成現象の生体作用とその応用に関する最先端研究を調査して体系化し、今後の展開を探ることにある。

2. 背景および内外機関における調査活動

パルスパワーの生体への応用の黎明は古く、パルス高電界を用いた液体殺菌が報告された 1960 年代まで遡る。しかしながら、応用研究が急速に広がりを見せるのは 1990 年代にパルスパワー制御技術が確立されてからとあって良い。それ以来実に様々な分野での利用が試みられている。殺菌や環境浄化に関する研究がもっとも多く、パルス高電界、パルス光、水中プラズマ、水面放電プラズマを利用した液体の殺菌・殺藻、大気圧プラズマを利用した物体表面の殺菌などが行われている。バイオ技術分野では、パルス電界によって細胞膜を穿孔するいわゆるエレクトロポレーション技術が、遺伝子導入や細胞融合のために利用されている。最近では、高周波電界やレーザを用いた細胞や生体分子の制御、パルス電界を用いた細胞内物質の非加熱刺激など、新しい概念の研究が行われている。医療分野では、バリア放電プラズマを用いた外傷治療、プラズマジェットを用いた虫歯治療、エレクトロポレーションの原理に基づくドラッグデリバリー、パルス電磁波によるがん治療などの報告があり、社会的関心の高い研究が進められている。さらに、パルスパワーの印加方法によっては生物の活性化が可能で、バイオ、医療の他に農作物等の生育制御に利用する試みもある。このように、パルスパワーの生体応用は枚挙に暇がない。研究者のネットワークに関しては、米国においてはパルス電界・電磁波を用いたがん治療などの研究が Old Dominion 大学を中心とした複数の大学で精力的に進められている。また、大気圧プラズマによる外傷治療の研究が Drexel 大学を中心に進められており、臨床例も報告されている。欧州においても殺菌、食品や医療への応用研究が盛んである。パルスパワーやプラズマなど高密度電磁エネルギーの生体作用とその応用に関する研究分野はバイオエレクトリクスと呼ばれるようになり、2001 年以来、毎年の国際会議開催や日米欧による国際コンソーシアム設立など、グローバルネットワークを構築する動きが出てきている。一方、国内では、殺菌・殺藻に関する研究、農作物の育成制御、生体分子操作、パルス高周波電界の生体作用などがあるが、その数は多くなく、組織的なネットワークは皆無とあってよい。こうした状況に鑑み、当該分野の技術研究体系化と国内のネットワーク組織化のため、早急に調査を開始する必要がある。

3. 調査検討事項

- | | |
|---|--|
| <p>(1) パルス電磁エネルギーの発生
大気圧パルスプラズマ
液中パルスプラズマ
パルス電界・パルス磁界・パルス電磁波
衝撃波</p> <p>(2) パルス電磁エネルギーの生体作用
大気圧パルスプラズマ
液中パルスプラズマ
衝撃波
パルス電界、パルス磁界
パルス電磁波</p> | <p>(3) パルス電磁エネルギーの生体作用の利用
表面の殺菌
液体の殺菌
湖沼浄化
エレクトロポレーション
細胞操作
生体分子操作
食品
医療・健康
農業</p> |
|---|--|

4. 予想される効果

パルス電磁エネルギー関連現象の生体作用とその応用に関して、各委員がそれぞれの専門に近い分野の研究動向を調査し、定期的な会合を経て情報を共有すると同時に本研究分野の体系化をはかる。これによって、将来の研究方向について明確な展望を得ることができる。

5. 調査期間

平成 21 年 (2009 年) 1 月～平成 23 年 (2011 年) 12 月 (3 年間)

6. 委員会の構成 (職名別の五十音順に配列)

職名	氏名	(所属)	会員・非会員区分
委員長	勝木 淳	(熊本大学)	会員
委員	伊藤 昌文	(和歌山大学)	会員
	猪原 哲	(佐賀大学)	会員
	内田 諭	(首都大学東京)	会員
	金子 俊郎	(東北大学)	会員
	國友 新太	(荏原総合研究所)	会員
	江 偉華	(長岡技科大)	会員
	佐藤 正之	(群馬大学)	会員
	清水 尚博	(日本ガイシ)	会員
	下村 直行	(徳島大学)	会員
	末廣 純也	(九州大学)	会員
	瀬田 玄道	(サントリー)	非会員
	高木 浩一	(岩手大学)	会員
	永津 雅章	(静岡大学)	会員
	真島 隆司	(IHI)	会員
幹事	南谷 靖史	(山形大学)	会員
幹事補佐	浪平 隆男	(熊本大学)	会員

7. 活動予定

委員会 3回/年 幹事会 2回/年 見学会 1回/年

8. 報告形態

技術報告書をもって報告とする。