

パルスパワーおよび放電の農水系利用 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、大電力・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た。また近年では「パルス電磁エネルギーの生体作用と高度応用」調査専門委員会を設置し、医療、環境、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調査を行ってきた。この中で、農業、水産業、食品加工・保存など、農水系分野へのパルスパワー・高電圧放電プラズマの応用は多岐に広がりを見せつつあり、関わっている研究者のバックグラウンドも広がっている。本調査専門委員会の目的は、多岐にわたるパルスパワーの農水系への応用とその物理現象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

パルスパワーおよび高電圧の植物や生体への応用の黎明は古く、1746年のMainbrayがモモ科の低木に電流を流し、成長が促進され、開花が早まることの報告、1748年のNelletが帯電した電極上の植物の発芽や生育が早まることの報告、1960年代のパルス高電界を用いた液体殺菌の報告まで遡る。しかしながら、応用研究が急速に広がりを見せるのは1980年代に、高電圧が比較的容易に活用できるようになってからであり、1990年代には、まとまった報告書（生物・環境産業のための非熱プロセス辞典；岩本睦夫ほか、サイエンスフォーラム、1997）なども刊行されている。現在は、特許の分類番号が割り振られており（A01G 7/04 成長促進のための植物の電気または磁気処理；A 電気処理）、多くの特許情報が開示されている。近年は、特にパルスパワー制御など、半導体デバイスを中心とした高電圧制御技術や、生物学的解析が比較的容易に行われるようになったこと、また液肥栽培（野菜工場）の普及も手伝い、応用の広がりや、既存の応用に対しても技術の進歩が著しい。例として、発芽刺激では、これまでの定常電界に加えてパルス電界やパルスプラズマを用いるもの、生育環境制御では大気中及び液肥・土壌殺菌や窒素系イオン制御、食品保存ではカビ胞子の捕集や不活性化、老化促進ガスの分解、有用成分抽出、有用菌の活性化などがあげられる。このように、国内外で、農水学系への電気利用として、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行われているが、その数は決して多くなく、組織的なネットワークも「パルス電磁エネルギーの生体作用と高度応用」調査専門委員会など医工連携を軸とした形では整ってきているものの、農工連携の形では皆無といってよい。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

(1) パルスパワーの農水学的応用概説

電界と細胞の相互作用
農業サイクルと農業機械
細胞操作および殺菌

(2) 農業系へのパルスパワー・放電利用

発芽環境制御
生育環境の制御
土壌・液肥の殺菌
品種改良など

(3) 水産系へのパルスパワー・放電利用

水中放電の生成と利用
遺伝子制御

水中雑菌の不活性化
水生微生物の不活性化

(4) 食品加工産業へのパルスパワー・放電利用

抽出
保存
その他のプロセス

(5) 装置開発

高電圧電源
パルス電源

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 24 年 (2012 年) 1 月～平成 25 年 (2013 年) 12 月 (2 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	高木 浩一	(岩手大学)	会員
委員	猪原 哲	(佐賀大学)	会員
	佐藤 岳彦	(東北大学)	会員
	内田 諭	(首都大学東京)	会員
	勝木 淳	(熊本大学)	会員
	河野 晋	(有明高専)	会員
	内野 敏剛	(九州大学)	非会員
	今田 剛	(新潟工科大学)	会員
	大嶋 孝之	(群馬大学)	非会員
	太田 貴之	(名城大学)	会員
	門脇 一則	(愛媛大学)	会員
	川元 敦史	(友信工機株式会社)	非会員
	小出 章二	(岩手大学)	非会員
	秋山 雅裕	(一関高専)	会員
	佐藤 孝紀	(室蘭工大)	会員
	南谷 靖史	(山形大学)	会員
幹事	王 斗艶	(熊本大学)	会員
幹事補佐	高橋 克幸	(シント静電気株式会社)	会員

7. 活動予定

委員会 3 回/年 幹事会 1 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。