

研究タイトル：

持続可能社会に貢献するパルスパワー技術の応用

氏名： 林 秀原 / LIM, Soowon

E-mail: imu_719@kurume-nct.ac.jp

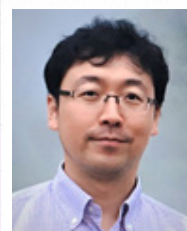
職名： 助教

学位： 博士（工学）

所属学会・協会： IEEE、電気学会

キーワード： パルスパワー、高電圧、資源循環、キャパシタ充電器、非破壊分離、マテリアルリサイクル

技術相談： ・3 kW 級高電圧キャパシタ充電用 LCC 共振 DC-DC コンバータの設計・試作

 提供可能技術： ・パルス放電を用いた廃資源（LIB・廃太陽光パネルなど）からの資源回収プロセス技術
 ・電磁界および熱解析に基づく高電圧パルスシステムの設計・最適化技術


研究内容： 持続可能社会に貢献するパルスパワー技術の応用

本研究は、エネルギー効率の向上と資源循環の促進という SDGs の重要課題に対応することを目的とし、高電圧パルスパワー技術を基盤とした 2 つの応用研究を展開している。これらの取り組みは、脱炭素化と資源再利用を両立させる産業技術の確立に資するものである。実験室レベルでの検証から実用化段階への展開に向けて、多分野・多機関連携を重視した研究体制のもとで推進されている。

【1. ウェルドボンディング接合体の非破壊分離プロセス】

構造用接着剤とスポット溶接を併用した複合接合構造に対し、パルス放電を利用して局所的にエネルギーを集中させ、母材を損傷させることなく接合部を選択的に分離する技術の確立を目指している。SPCC 鋼板を用いた初期実験では、電流密度・ノッチ形状・溶接出力が分離挙動に与える影響を定量的に評価した。さらに、接着剤を含むウェルドボンディング試験片を用いて、高速度カメラおよび近赤外サーモグラフィによる分離過程の可視化を行い、放電条件と界面挙動の相関解析を進めている。得られた結果は、材料リサイクル工程の設計に資する基礎データとして蓄積されている。

【2. 高効率キャパシター充電器の開発】

高電圧コンデンサの高速・安定な充電を実現するため、LCC 共振型の DC-DC コンバータを用いた 3 kW 級キャパシタ充電器の開発を進めている。昇圧トランス、高圧整流回路、制御部などの構成要素についてはアナログ回路ベースで設計されており、低コストと高信頼性を両立することを意図している。熱対策および絶縁構造の検討も併せて実施し、動作安定性と安全性の向上に取り組んでいる。将来的には、最大 30 kV までの電圧対応を見据えた構成への拡張を視野に入れている。

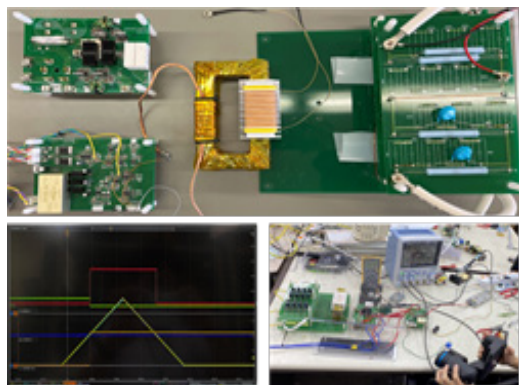


図 1. 15kV 3kW キャパシター充電器

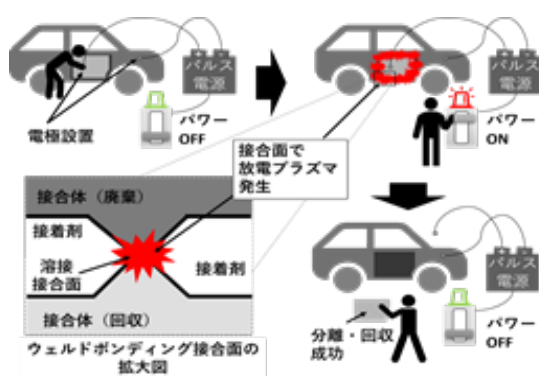


図 2. パルス放電技術を用いた接合体分離の概念図

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）