

衝撃波・パルスパワー応用研究プロジェクト

プロジェクトリーダー 機械知能システム工学科 准教授 井山 裕文

1. はじめに

本プロジェクトでは衝撃波やパルスパワーといった瞬間的に発生するエネルギーを利用した応用研究を行っています。他高専の教員も交えて複数の教員が集結し、共同研究による成果から外部資金獲得や論文発表、地域や社会のニーズに応えるようなテーマや新技術の提案などに取り組んでいます。

2. 研究成果

ここに、研究成果の一例を紹介いたします。衝撃波の発生源には爆薬や高電圧放電などを主に利用していますが、特に後者においては水中で金属細線にコンデンサーに蓄積された電気エネルギーを瞬時に通電させて行う方法により水中衝撃波を発生させ、様々な対象物の処理を行い、その処理技術の開発や評価を行うのが本プロジェクトの目的となっています。今回は成果のひとつである、圧力計測について報告いたします。水中での金属細線放電により発生した水中衝撃波の圧力波形を計測しました。同時に電流値を計測することができました。図1は圧力計測時のセットアップ図を示します。アクリル容器上部にポリフッ化ビニリデン (PVDF) を応用した衝撃圧センサー (Muller-Platte Gauge) を配置し、容器下部に放電させるためのアルミニウム細線をセットします。容器に水を充満させ、瞬時に放電させた際にアルミニウム細線は溶融気化され、その際衝撃波が発生します。その衝撃波の圧力波形をセンサーで捉えて電圧波形に変換されます。同時にアルミニウム細線に流れる電流値をロゴスキーコイル (Pearson Electronics Model 110A) で計測しました。これらの波形をオシロスコープ (Tektronix DP02012B) に入力させます。

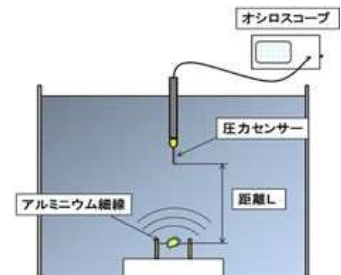


図1 圧力計測セットアップ概略図

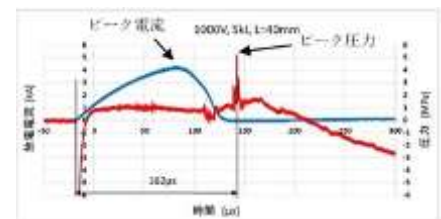


図2 圧力波形と電流波形

図2に充電エネルギー5kJ、アルミニウム細線径0.5mm、細線から圧力センサーまでの距離40mmの場合の計測された衝撃圧波形と電流波形を示します。赤色が圧力波形、青色が電流波形を示しています。圧力波形にノイズのような波形が確認できますが、細線が溶融気化したときの急激な抵抗変化による電位変動が生じたと考えられます。衝撃圧のピーク圧力は約5.2MPa、ピーク電流は約4.3kAでした。

このように衝撃圧特性や電源回路の特性をはじめとする装置特性を評価し、同時に処理対象物の評価も行うことで最適な処理条件を求めています。

3. おわりに

今回の報告は主に、衝撃圧力計測に関する成果を紹介しました。これまで導入された、解析システムを有効活用し、衝撃波・パルスパワーの応用研究に関する現象解明を実施しています。今後もこれらの成果と衝撃特性を含む材料挙動の解明を共同で実施し、その成果を公表していきます。さらに共同での科研費をはじめとした研究課題に関連する財団、学会、協会などの研究助成金への申請、採択を目指し、その成果をさらに発展させて社会のニーズに応えることができるよう取り組んでいきます。