

The American Society of Mechanical Engineers, Pressure Vessel and Piping Conference 2018

熊本高等専門学校 機械知能システム工学科
教授 井山 裕文
(平成 29 年度 国際会議等参加助成 AF-2017059)

キーワード：爆発成形法，压力容器，数値シミュレーション，水中衝撃波，圧力分布，変形過程

1. 開催日時

2018 年 7 月 15 日（日）～2018 年 7 月 20 日（金）

2. 開催場所

Hilton Prague, Prague, Czech Republic

3. 国際会議報告

3. 1 国際会議の概要

毎年 7 月に開催されているアメリカ機械学会 (ASME) の Pressure Vessel and Piping (PVP) 部門の国際会議に参加した。主に北米地域で開催されているが、近年は数年おきに EU 地域で開催されることになり、今年はチェコ共和国の首都であるプラハ市で開催された。過去にもプラハ市で開催されたこともあり、今年は二度目の開催となった。この PVP 部門で取り扱う分野は、石油プラント、化学プラント、パイプライン、発電所に関する設備、部品の評価、設計、配管や加工などである。これらに関する研究を実施している各国の大学、公的研究機関、企業の研究機関、技術コンサルタントなどの研究者および学生の約 600 名が集い、活発に議論される会議である。PVP 部門は 9 トラックに分かれており、本報告者はその中のひとつである「Fluid-Structure Interaction (FSI)」という、流体と構造物の干渉問題に関するグループに属している。このグループでの会議運営委員でもある。2012 年にはグループ代表プログラム委員として会議の運営に重要なポジションを務めた。今回の会議では EU 諸国のみならず、北米、アジア、オセアニアなど各国の研究者が集い、これらの幅広い分野に関連した最先端技術について議論を行った。今回、我々の FSI グループの中に 10 のセッションおよびシンポジウムが設けられている。そのひとつのシンポジウムとして、「21st International Symposium on Emerging Technologies」が開催された。そのシンポジウムに属するセッションのひとつ、「Engineering Applications」で発表を行った。本報告者はこのシンポジウムの共同オーガナイザーとして、同セッションの副座長を務めた。

3. 2 研究発表の概要

「Influence of Pressure Vessel Shape on Explosive

Forming (爆発成形における压力容器形状の影響)」と題して発表を行った。爆発成形法は、水中で爆薬を爆発させた際に生じる水中衝撃波を用いて、金属板を成形する加工法である。一般的には爆発エネルギーを有効的に作用させるために密閉された压力容器を用いる。また、金属板に作用させる圧力分布を変化させるために、压力容器の内部形状を変えて成形が行われる。

本研究では、形状が異なる円筒状、放物状、双曲状の 3 つの压力容器を用いた場合において、容器内部の水中衝撃波の伝播過程、金属板に作用する圧力分布、金属板の変形過程および変形速度について、主に数値シミュレーションを用いて明らかにした。現在、マグネシウム合金板の衝撃成形において、その成形性を明らかにするために実験的な調査を行っているが、より成形性を向上させるためにサポート材としてアルミニウム合金板を用いている。今回の研究発表においては、このアルミニウム合金板の成形を主に対象とした。今回取り上げた方法は自由張り出し成形である。数値解析法においては Arbitrary Lagrangian-Eulerian 法を用いた。この手法により、水中衝撃波が伝播過程とそれによる金属板の変形過程の一連の過程を解析できる。爆薬は可塑性高性能爆薬 SEP を用いることとし、压力容器および成形板をそれぞれ、工具鋼および A2024 材と設定した。成形用型も同様に工具鋼と設定した。そのため、それぞれの材料モデルは等方性の粘弾塑性体として Johnson-Cook の構成式を用いた。また、実際にアルミニウム合金板の爆発成形を行い、成形後の形状測定結果と数値シミュレーション結果との比較について発表した。発表後に聴衆よりコメント、質疑をいただいた。シミュレーションにおける条件設定や材料モデルに関する考え方のヒントを得ることができ、今後の研究では、より精度の良いシミュレーションを行うための検討の材料となった。今後の成果が期待できるという評価をいただいた。発表後には天田財団に関しての質問もあり、研究助成活動について概要を説明した。

謝 辞

本会議の参加にあたり、公益財団法人天田財団より国際会議参加助成を賜りました。ここに感謝の意を表します。