The American Society of Mechanical Engineers, Pressure Vessels and Piping Conference 2016

熊本高等専門学校　機械知能システム工学科
准教授　井山　裕文
（平成 27 年度国際会議等参加助成 AF-2015054）

キーワード：爆発成形，変形シミュレーション，水中衝撃波

１．開催日時

2016 年 7 月 17 日（日）～2016 年 7 月 21 日(木)

２．開催場所

Hyatt Regency Vancouver, Vancouver, British Columbia, Canada

３．国際会議報告

３．１　国際会議の概要

本会議はアメリカ機械学会の PVP(Pressure Vessels and Pipng)部門の国際会議である．北米を中心に毎年 7 月に開催され，近年ではヨーロッパでも数年おきに開催されている．特に今年は発足 50 周年であり記念イベントも開催された．石油プラント，化学プラント，発電所，構造物，配管や加工に関する世界各国の大学，研究機関，企業の 600 名以上の研究者が集い活発に議論される会議である．この 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．今回の会議では北米のみならず，ヨーロッパ，アジア，オセアニア，アフリカなど世界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．FSI グループの中にさらに 10 余のセッション，シンポジウムが設けられている．そのシンポジウムとして今年開催 20 周年となる，”20th International Symposium on Emerging Technologies”のセッションで発表を行った．本報告者はこのシンポジウムの共同オーガナイザーでもあり，別のセッションの座長も務めた．

３．２　研究発表の概要

爆発成形法を応用した容器製作について発表を行った．爆発成形法は水を充満させた圧力容器内部に爆薬をセットし，その爆薬が爆発した際に発生した水中衝撃波を利用して金属板を成形する技術である．この爆発成形法において，雌型を用いない自由張出成形により円形状の容器製作への応用を提案し，金属板の変形シミュレーションを行った．数値解析法においてはＡＬＥ(Arbitrary Lagrangian-Eulerian)法 [1]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．爆薬は紐状の爆薬である導爆線とし，対象とする金属板は板厚 8mm，幅 400mm の SUS304 板とした．SUS304 および型や圧力容器部は弾塑性体とし Johnson-Cook モデルの構成式 [2]を適応した．

金属板に作用する衝撃圧力において計算結果と実験結果を比較し，最大圧力値がほぼ一致することを示した．さらにいくつかの爆薬の配置の条件による SUS304 板の変形過程および最終形状について報告した．Fig.1 にその結果の一例を示す．これは比較的爆薬量を多くしたもので，爆薬と SUS304 板の距離を 50mm としたものである．これより十分な成形が行われることが示され，目標とする高さ 100mm 以上の成形量を得ることが可能となることが示された．

発表後に各国の研究者よりコメント，質疑をいただいた．大変興味深いというコメントがあり，金属板に作用する圧力，金属板の変形速度などがポイントとなり，これらについて議論を行った．また，今後の成果が期待できるという評価をいただいた．

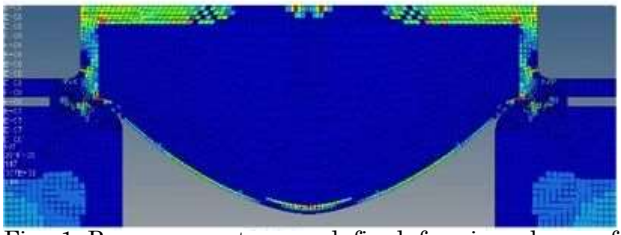

Fig. 1 Pressure contour and final forming shape of stainless steel by numerical simulation.

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．

参考文献

1) N.Aquelet, et.al, Application to slamming problems, Computer methods in applied mechanics and engineering, 195, pp.110-132(2003).
2) M. A. Meyers, Dynamic Behavior of Materials, pp. 327-328(1994).