ノート

テーラードブランクの対向液圧による プレス深絞り成形法の開発

須貝　裕之*　田村　信*　片山　聡**　田辺　寛***　吉田　正樹***　相田　収平*
本間　龍一****　親松　豊****

Development of Deep Drawing for Tailored Blank with Hydraulic Counter Pressure

SUGAI Hiroyuki*, TAMURA Makoto*, KATAYAMA Satoshi**, TANABE Hiroshi***,
YOSHIDA Masaki***, AIDA Shuhei*, HONMA Ryuichi**** and OYAMATSU Yutaka****

1. 緒　言

自動車の開発では，安全確保のための強度向上と省エネルギーのための軽量化という相反する要素が求められている。これを実現するため，厚板の高張力鋼板と薄板の鋼板を溶接でつなぎ合わせたテーラードブランク [1)]（以下，TB と呼ぶ）によりボディの一部をプレス成形する取り組みが自動車で進んでいる。しかし，板厚の異なる異種材料のプレス成形は難易度が高く，様々な部位への適用は容易ではない。

そこで本研究では，成形中のプレス素材に液圧を付与してパンチに張り付かせ，その摩擦保持効果により成形性を向上させる対向液圧成形を TB に適用する成形法を開発した。開発はコンピューターによる成形シミュレーションをもとに進めると共に，本成形法の実用化に必要な周辺技術として，TB 製作のためのレーザ溶接および成形品のレーザ切断技術を確立した。

2. 研究概要と成果

2.1 TB 製作のためのレーザ溶接技術の確立

TB のプレス成形では溶接部とその近傍における破断の問題がある。本研究では板厚 2mm の高張力鋼板 SAPH440 と 1mm の鋼板 SPCC に対して，レーザ出力や溶接速度などの条件を変えて溶接を行い，試験片を製作した。この試験片に対して，引張試験，断面マクロ観察及び断面硬さ試験を行い，成形に適した溶接条件を調べた。最後に対向液圧を付与した円筒深絞り成形試験を行い，成形性の確認や成形シミュレーションにおける摩擦係数を決定した（図 1）。

2.2 TB の対向液圧成形シミュレーション

対向液圧のプレス成形シミュレーションには汎用動的陽解法有限要素法ソフトウエア LS-DYNA を使用した。最初に，対向液圧を付与した円筒深絞り成形をシミュレーション上で再現し，成形試験の結果を再現できる解析モデルを構築した。次に，図 2 に示す実製品を想定した金型形状を作成し，シミュレーション上で液圧やしわ抑え荷重などの成形条件を検討した。図 3 に最適条件で成形した場合の成形品の板厚減少率を示す。材料が破断することなく成形できる条件を見いだすことができた。

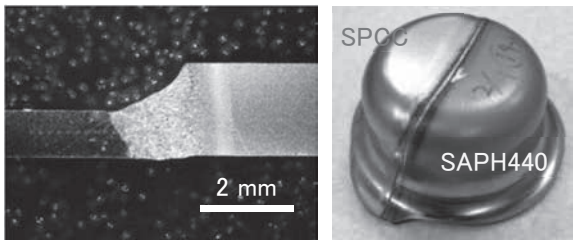

図 1　断面マクロ観察及び成形試験

*　研究開発センター
**　中越技術支援センター
***　県央技術支援センター
****　フジイコーポレーション株式会社

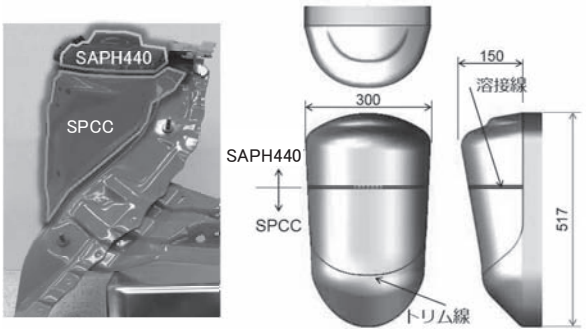

図 2　実製品を想定した金型形状

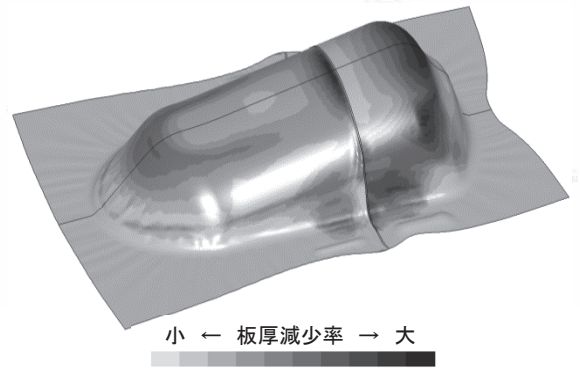

図 3　成形シミュレーション

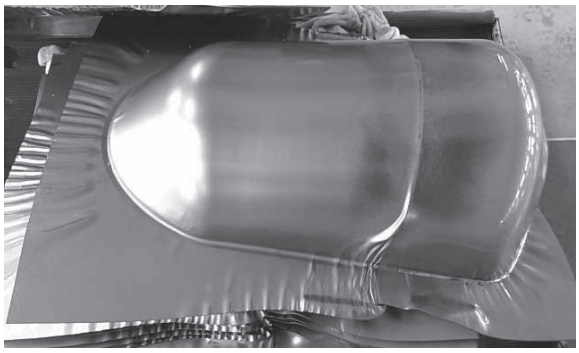

図 4　成形品

図 5　レーザによる切断

2.3　TB による対向液圧成形

成形シミュレーションの結果にもとづき実際に金型を製作して成形試験を行った。その結果図 4 に示す成形品を得ることができた。成形品側面に若干のしわは残るが，これについては成形シミュレーションの段階から存在していたものであり，金型の形状修正で改善できると考えられる。

2.4　TB 成形品のレーザ切断技術の確立

成形品を切断するためのレーザ切断条件について検討した。TB による成形品は部材毎に板厚や材質が異なっている。そこでレーザ出力及び切断速度などの条件を変化させて予備実験を行い，どちらの材料に対しても安定して切断可能となる条件を決定した。図 5 に切断中の状況を示す。また，ひずみゲージや 3D スキャナーにより切断前後の成形品の歪みを測定し，実用上問題ないことも確認した。

3.　結　　言

(1) レーザ溶接条件を変えて試験片を作製し，各種の評価を行った結果，プレス成形に適した TB の溶接技術を確立した。

(2) 対向液圧プレス成形のシミュレーションモデルを構築し，実製品を想定した金型形状に対する最適成形条件を決定した。

(3) 成形シミュレーションの結果にもとづき成形試験を行った結果，対向液圧による TB の成形を実現することができた。

(4) 成形品を切断するためのレーザ切断条件について検討し，実用上問題なく切断することができた。

参考文献

1) （社）日本金属プレス工業協会編，“プレス絞り加工”，日刊工業新聞社，2002，p.133