

機械・構造システム工学専攻	学籍番号	983202	指導教員氏名	森 謙一郎 教授 牧 清二郎 助教授
申請者氏名	安部 洋平			

論文要旨(博士)

論文題目	自動車用部品のプレス成形に関する研究
------	--------------------

(要旨 1, 200字程度)

本論文では自動車用部品である鋼製ホイール（以下スチールホイール）と中空エンジンバルブを対象として、軽量化およびコスト低減を目的に、塑性加工を利用した成形プロセスについて検討した。

自動車用ホイールは材種別に分けるとアルミニウム合金製ホイールとスチールホイールに大別できる。前者は主に鋳造で成形されるために意匠性の自由度が大きく、また軽量な形状へ成形が容易であるが、生産性が低く高価である。一方、後者は塑性加工により成形されるため大量に生産されている。スチールホイールはリムとディスクの2つの部品からなり、それぞれロール成形と多段のプレス成形により成形される。多段プレス成形は、欠陥を防止しつつ中間の形状を考慮しなければならないために工程設計が難しい。また、主に絞り成形を主体としているために必要強度の応じた肉厚分布を制御することが難しい。

乗用車用スチールホイールディスクの多段プレス成形を対象にして、線状の欠陥であるショックライン、ディスク取り付け面角部の肉厚減少の防止について検討した。モデル実験および剛塑性有限要素シミュレーションを用いることによってショックライン、取り付け面角部の肉厚減少を防止する最適な加工条件を求めることができた。

現行のリムとディスクの成形工程を見直して、さらなる製造コスト低減のために乗用車用スチールホイールを対象に一体プレス成形法を提案した。ホイールの詳細なりム部両端のタイヤ固定のフランジとハンプを成形する方法、および、リム部の肉厚を減少させる方法を提案した。これらはミニチュアモデルを用いて成形実験および有限要素シミュレーションによって検討され、提案した方法により概略の形状を得ることができた。

エンジンバルブは内燃機関作動中、高速に往復運動をしているためにバルブを軽量化することにより燃費を低減することができる。軽量化のためには中空構造の中空エンジンバルブがある。一般的に熱間鍛造や切削を組み合わせて成形されるために生産コストが高い。そこで中空エンジンバルブ部品を多段プレスにより成形する方法が提案されている。しかし、多段のプレス成形により得ると内面の仕上げが問題となる。切削による仕上げでは生産コストが増加するために、内面へしごき加工を導入した。

中空エンジンバルブ部品のモデル部品として多段深絞りステンレス容器を対象に表面粗さを測定した。多段深絞りステンレス製品の表面粗さは外面より内面の方が大きくなり、絞り段数ともに内面は増加し、外面はほぼ一定となる。多段深絞りステンレス容器の内面性状を向上させるために、内面しごき加工を行った。一般的な外面しごき加工より内面しごき加工のほうが内面粗さを低下できることを確認した。また、多段深絞り加工によりバルブ部品の概略形状を得て、それに対して最適な内面しごき加工を行った結果、内面粗さを低減できた。