

氏 名	モハメド MOHAMMAD	ハビビ HABIBI	パルサ PARSA
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 39 号		
学位授与の日付	平成 5 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
研 究 科・専 攻	工学科学研究科情報・生産科学専攻		
学 位 論 文 題 目	A STUDY OF DEEP DRAWING PROCESS OF SHEET METALS FOR INCREASING LIMITING DRAWING RATIO (金属板の限界絞り比を向上させるための深絞り加工法に関する研究)		
審 査 委 員	(主査) 教 授 山 口 克 彦 教 授 齋 藤 憲 司 教 授 土 屋 八 郎		

論 文 内 容 の 要 旨

金属板のプレス成形においては、多品種少量生産にどのように対処していけばよいかが、従来から大きな問題になっている。多品種少量生産では、製品数量が少ないほど、また成形工程数が多いほど、工具（金型）コストが割高になる。したがって、コストの低減を図るために、成形法の改善や工夫あるいは新しい成形法の開発が望まれている。

本論文は、このような板材成形における多品種少量生産の問題点を克服するために、できるだけ少ない工具を使用して成形限界を向上させ得るような深絞り加工法について検討したものであり、5章より構成されている。

第1章は緒論であり、多品種少量生産や軽量化など板材成形における最近の動向、成形限界を向上させるための基本的な考え方、従来の研究状況など、本研究を必要とする背景と研究の概要について述べている。

第2章では、変形中の素板を工具（ポンチ）の一部として利用した新しい逐次深絞り法を考案し、素板の積層枚数とポンチ寸法の増大、これによる深絞り限界の向上、得られた製品の板厚ひずみ分布など、この深絞り法の原理と成形上の特徴を詳細に調べている。具体的な成形例として、鋼板とアルミニウム板のテーパ絞り加工を試み、慣用の深絞り法では2～3工程を必要とする深い製品を1工程で成形し得ることを実証し、その有効性を示している。

第3章では、材料である素板に注目し、成形限界の向上について検討している。すなわち、破断危険部（ポンチ肩部）の板厚をあらかじめ部分的に厚くした部分板厚増加素板を使用して深絞り加工を行い、限界絞り比の向上を図っている。まず、実験的検討に加えて、剛塑性有限要素法による深絞り加工のシミュレーションを行い、板厚増加量および増加領域と限界絞り比の関係を調べている。そして、部分板厚増加素板の効果を確認している。また、実際のプレス成形に適用しうる板厚増加素板の作製法として、①スポット溶接による補強板の張付け、および②鍛造（コイニング）の手法による部分板厚増加法を提案している。

第4章では、再絞り加工について検討している。再絞り加工の方法として直接再絞りとは逆再絞り法とがあるが、限界絞り比の向上に対してどちらが有効であるかについては、これまであまり検討されておらず

詳細は必ずしも明確ではなかった。そこで、剛塑性有限要素法によって再絞り加工のシミュレーションを行い、両者の成形上の特徴、ならびに再絞り比（総絞り比）に対する初絞り比、材料特性、中間焼なましの影響を明らかにしている。また、第3章で検討した板厚増加素板を用いて再絞り加工を行えば、板厚が一様な通常の素板を使用した場合よりも、深絞り限界をかなり大きく向上させ得ることを示している。

第5章は結論であり、本論文の内容および研究成果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

金属板材のプレス成形において、多品種少量生産を容易にするためには、できるだけ少ない工具（金型）を使用して成形限界を向上させ得るような成形法の開発が必要である。

本論文は、このような観点から、変形中の素板（半製品）を工具（ポンチ）の一部に利用した新しい逐次深絞り法の提案、材料である板の厚さを部分的に増加させた部分板厚増加素板の使用による深絞り限界の向上、ならびに再絞り加工法について検討したものであり、きわめてユニークな考え方に基づいた独創的な研究であるといえる。

特に、変形中の素板を利用するという簡単な方法によって、慣用の深絞り法では2～3工程を必要としていた深い製品を1工程で成形可能にしたことは、多品種少量生産に対して寄与するところが大きいと考えられる。また、部分板厚増加素板の使用によって限界絞り比の向上を図っていることは、プレス成形分野で最近問題になっている軽量化を達成するための有効な指針を与えるものであり注目に値する。さらに、再絞り加工の有限要素シミュレーションの結果から、再絞りにおける絞りの成否は、再絞り比のみならず曲げの厳しさ（直接再絞りではしわ押えとダイス肩部の接線の角度、逆再絞りではダイス肩部の形状）によって大きく変化することを明らかにし、従来あまり明確でなかった直接再絞りと逆再絞りの差異について新しい知見を与えていることも高く評価できる。

以上のことから、本論文の内容は、博士（工学）の学位論文として十分であると判定した。