

審査の結果の要旨

氏名 小山田 圭吾

本論文は、「薄鋼板プレス成形の温度依存性と温間温度域を利用したスプリングバックフリー成形」と題し、薄鋼板のプレス成形において大きな問題として残されているスプリングバックを低減する新しい成形方法とその機構について論じている。自動車を主たる用途とする薄板プレス成形部材には、車体重量の軽量化と車体強度の向上といった背反する目標が社会より課せられており、そのため高張力鋼板の利用が急速に進んでいる。従来のプレス成形用軟鋼板ではプレス成形性を重視しており強度が 300MPa を下回っていたが、高張力鋼板では 600MPa 級の各種鋼板が現在多量に利用されており、一部 1000MPa に迫るものも利用されている。強度とスプリングバックは比例する関係にあるため、高張力鋼板の利用比率が高まるほどスプリングバックが増加し、このことがプレス成形金型の設計・製作やプレス成形部材の成形不良の大きな原因となってきた。

従来のプレス成形は室温（冷間）での加工がほとんどであり一部熱間プレス加工が行われているが、本研究では、室温より熱間に至る温度域でのプレス成形について、世界で始めてスプリングバックの成形温度依存性を精密に測定した。その結果鋼板については、500°Cでの温間温度域でスプリングバックが急速に減少しゼロに近づく現象を見出し、これを「スプリングバックフリー現象」と名づけた。さらに本研究では、この現象の発現機構について考察し、さらに、より実用的な成形である□300mmの高張力鋼板の成形に適用し、薄鋼板プレス成形の温度依存性と温間温度域を利用したスプリングバックフリー成形について論じている。

第1章は序論であり、研究の背景や目的について述べている。第2章はスプリングバックの基礎理論についての総括である。第3章では材料試験機内で恒温曲げ試験を行うことで、高張力鋼板の温間・熱間プレス成形におけるスプリングバックの温度依存性について系統的にデータを取得し、先に述べた「スプリングバックフリー現象」を見出した。第4章では恒温曲げ試験によるデータ取得をさらに進め、スプリングバックフリー現象が鋼種や成形形状に依存せずに発現することを確認している。第5章ではスプリングバックフリー現象の発現機構について検討し、クリープ試験等の実験結果を基に、スプリングバックフリー現象が高温クリープ変形に起因することを示している。第6章では金型加熱方式の温間プレス成形実験を行い、スプリングバックフリー現象を利用した温間プレス加工が工業的スケールにおいて実現可能であることを実証している。第7章は結論であり、研究を

総括するとともに今後の工業的寄与、工学的寄与について展望している。

以上に述べたとおり本研究は、プレス成形時のスプリングバックの温度依存性を世界で初めて精密に測定した結果を示し、この現象を利用したスプリングバックフリー成形を可能とする現象の機構を明らかにした点で工学的に価値が高く、また本論文を通して得た知見は、薄鋼板のプレス成形に広く適用できる点で工業的にも高く評価できる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。