

審査の結果の要旨

氏名 池内 健義

部材軽量化への要求の高まりを受け、高強度金属薄板あるいは非金属薄板のプレス成形への要求が強まっている。高強度薄板は一般的に延性が低く、冷間プレス成形の際の過大なスプリングバック、割れといった成形不良や高荷重による金型摩耗等が問題となっていた。対応して、金属薄板については金型焼入れを利用したホットスタンピングや温間成形、非金属薄板については熱可塑性樹脂による複合材料（CFRTP）薄板のプレス成形が盛んに研究されている。しかし、いずれについても、スプリングバック・成形途中の変形や荷重の遷移といった成形特性が、曲げ、絞りといったプレス成形時の基本的な変形について系統的に明らかにされておらず、さらにこれらの成形特性の温度依存性については不明な状況にあった。

本論文は、「金属薄板・複合材料薄板の成形特性の温度依存性に関する研究」と題し、金属薄板・複合材料薄板の成形特性とその温度依存性を取得する手法の提案を行い、各種高強度金属・複合材料薄板の成形特性とその温度依存性について系統的に検討している。第1章は序論、第2章は従来の研究のレビューである。第3章では曲げ・絞りなど実用的な変形で薄板の成形性を評価するための、精密圧縮試験機を使用した計測手法を新たに提案した。この手法によれば、素材である薄板の温度履歴や加工速度、冷却速度を変更しつつ試験を行うことができ、荷重、変形過程を試験中にその場で評価でき、さらに試験後の変形形状、金属組織、機械的特性の測定と併せることで、金属薄板・複合材料薄板の成形特性の温度依存性について、広く条件を変更した精密な試験が可能である。第4章、第5章は、提案した手法の実施例である。第4章では、第3章にて提案した手法を活用し、高強度金属薄板の成形特性とその温度依存性を取得・調査し、成形温度の上昇とスプリングバック量・成形特性との関係を、広範囲の金属薄板について得た。第5章では、CFRP薄板の成形を対象として、第3章にて提案した手法で成形特性の温度依存性を評価し、さらに成形品の強度を評価した。連続長炭素繊維強化型熱硬化性樹脂薄板の塑性加工は、新たに提案したダミー薄板を用いたサンドイッチ成形・加熱により実現している。第6

章は総括である。

本論文では、金属薄板・複合材料薄板の成形特性の温度依存性を測定する手法を提案した。この新たな物理シミュレーション手法は、様々な薄板への適用が可能であることに鑑み、工学的意義が十分に評価できる。さらに、金属および CFRP 薄板についての一連の測定結果によって成形特性の温度依存性が明らかになったこと、熱硬化性樹脂からなる CFRP（連続繊維強化複合材料）薄板の常温、温間（100℃程度）での成形を、金属薄板を援用したサンドイッチ成形によって実現したことは、工業的意義として評価できる。

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。