

医用チタン材料のマイクロフォーミングと通電加熱効果によるその高精度化

○清水 徹英^{*1)}、楊 明^{*1)}

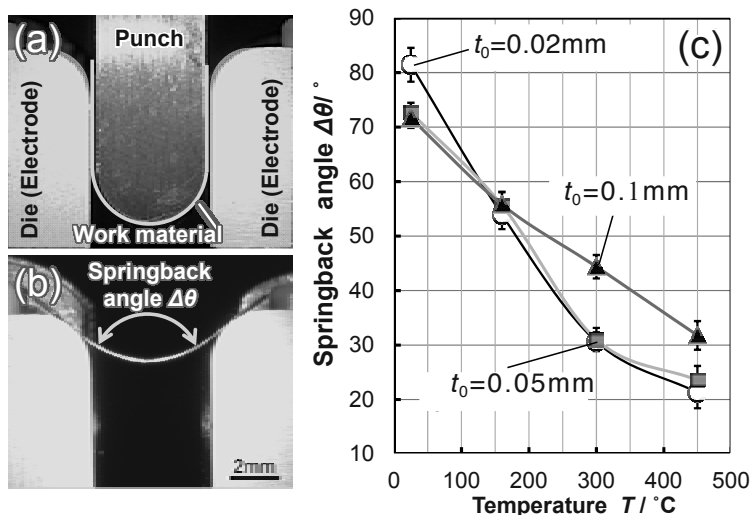
1. 目的・背景

超高齢化を背景に医療用微細部品の量産化への要求が強まる中、その医用部材として、高い生体適合性と強度を兼ね備えたチタン材料へのマイクロ加工技術の適用が期待されている。特に、さらなる高精度化への要求に対し、様々な製品への適用範囲が広い曲げ加工では、材料のスプリングバック挙動が課題となっている。筆者らは、これまでに金属箔材の二次成形を対象とした熱援用マイクロ塑性加工システムの開発及び各種成形試験を行い、金属箔材成形への熱援用プロセスの有用性を示してきた。本稿では、マイクロ曲げ成形精度の向上を目標に、熱援用マイクロ曲げ試験装置の開発を行い、材料板厚と加熱温度がスプリングバック量へ与える影響を検証し、スプリングバック量低減に対する熱援用効果を明らかにすることを目的とした。

2. 研究内容

(1) 実験方法

マイクロ曲げ試験では、3種の板厚を有する純チタン箔材に対して3点曲げを行った。加熱温度として、室温、160、300、450℃に供試材を加熱後、曲げ変形を付与し(図1(a))、その後装置正面に設置されたデジタルマイクロスコープを用いてスプリングバック量を測定した(図1(b))。本成形システムでは、曲げダイが電極の役割も兼ねており、ダイを通じて箔材に通電することでジュール熱により加熱が可能である。また、設定温度を維持するため、放射温度計による供試材中心部下面の温度測定値を基に、通電出力のPID制御を行った。



(a) 曲げ成形後外観、(b) スプリングバック後外観、(c) 異なる板厚を有する純チタン箔材のスプリングバック量の温度依存性

図1. 熱援用マイクロ曲げ試験概要

(2) 結果及び考察

図1(c)に試料の板厚、加熱温度とスプリングバック量の関係を示す。室温時では、板厚が薄い試料ほどスプリングバック量が大きくなっており、中でも最も薄い0.02mmの試料のスプリングバック量が他の板厚条件と比較して最も大きくなっている。一方、被加工材を加熱することでこれらの傾向は逆転し、450℃では、板厚0.02mmの試料のスプリングバック量が最も小さい値を示した。以上より、マイクロ曲げ成形における熱援用効果を示した。

3. 今後の展開

新たに曲げダイを電極とする熱援用マイクロ曲げ加工システムを開発し、材料加熱によるスプリングバック量の低減効果を示した。以上のように、プレス金型自体を電極とした通電加熱による援用プロセスを適用することで、マイクロ部品成形におけるより高い成形精度の実現が期待される。

*1)首都大学東京