

熱援用マイクロ金属成形システムの開発とその有効性検証

○清水 徹英^{*1)}、楊 明^{*1)}

1. はじめに

近年、マイクロ成形性に対する加熱の効果に関する報告がなされ、難加工材の成形性改善の目的だけでなく、結晶粒の均質化による材料流動の均一性、ばらつきの低減という観点から、高精度化に対するアプローチとして注目されてきている。プロセス的観点からも、寸法の微小化に伴って、熱容量が代表寸法の三乗に比例して減少するため、より速く、より小さい熱量（エネルギー）で高い温度を実現することができる。そのため、従来のマクロ寸法領域における加熱効率、温度制御性および加熱の不均一性などの課題を解決する点で大きなメリットと言える。

本研究では、難加工材のマイクロプレス成形におけるさらなる高精度化を大きな目標に、金属箔材を対象としたマイクロ加工プロセスに加熱システムを新たに導入し、成形性および成形精度に対するその効果を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

通電加熱方式を採用した熱援用マイクロ塑性加工システム（図1）の開発およびそのシステムの評価を行った。

同システムを実成形に応用するため、本研究では、金属箔材の二次成形技術としてマイクロ浅絞り加工を行い、プロセスの有効性を検証した。金型寸法としてダイ穴径1mm、パンチ直径0.96mmの極小金型を用いた。絞り速度は10mm/s、無潤滑条件のもとで、600℃の加熱成形と冷間加工時の絞り性の比較を行った。

3. 結果・考察

図2に、マイクロ浅絞り試験を行った結果を示す。600℃に加熱することにより、室温で成形ができなかった純チタン箔の浅絞り成形に成功した。以上より、本研究で開発した通電加熱方式の熱援用マイクロ塑性加工システムの、マイクロ箔材成形に対する有用性を示した。

4. まとめ

熱援用システムにより直径1mmのマイクロ浅絞り成形を行い、加熱による成形性の向上を示した。これにより、本システムの金属箔材成形に対する有用性を示した。

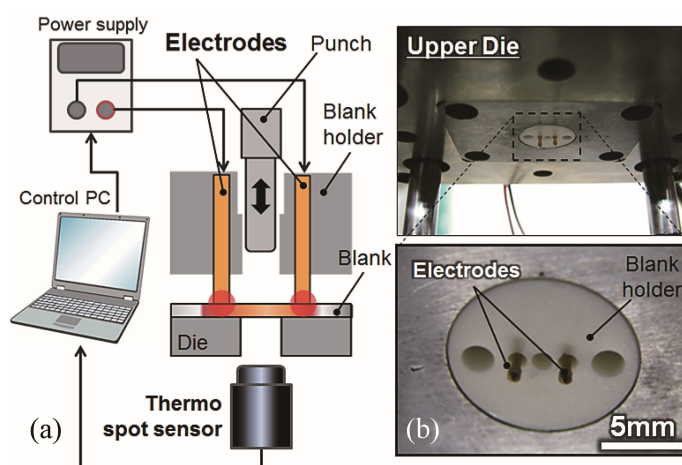


図1. 本研究で開発した熱援用マイクロ加工システム概略図(a)システムの構成(b)上型の外観図および、しわ抑え板に挿入された通電加熱用電極棒

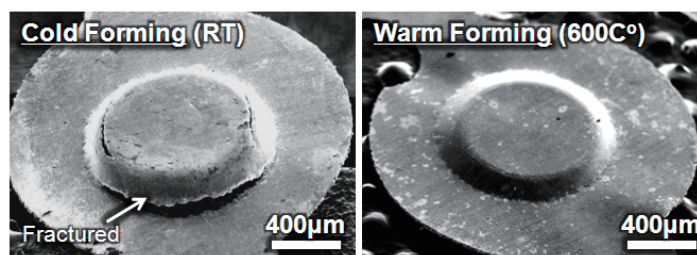


図2. 冷間加工後および温間加工(600℃)後のマイクロ浅絞り試験片のSEM画像

*1)首都大学東京