

## (212) ステンレス鋼の深絞りにおける工具の温度上昇

理研〇林 央 日新製鋼 馬場 寛二 理研 吉田 清太

1. 目的 準安定オーステナイト系ステンレス鋼の様な材料特性の温度ならびに速度依存性の強い材料の成形性と成形技術の評価には温度や速度を考慮することが必要であり、そのためには実際作業での速度と温度の水準やその変化特性の把握が必要である。前回我々はステンレス鋼板のポンチ張出しにおける材料の表面温度上昇ならびに温度分布を求め、それらとひずみ分布・変形挙動との関係について検討し、プレス成形全般にわたってこのような検討が必要であることを報告した。実際作業においては材料の変形に伴う温度上昇、材料と工具間の摩擦、機械本体からの熱伝導等により、成形数量の増加と共に工具の温度が上昇することは通常経験することであるが、今回我々は連続的な平底円筒深絞り成形での工具温度上昇およびそのひずみ分布に及ぼす影響について検討した。

2. 実験方法 供試材はオーステナイト系ステンレス鋼 SUS304 を用い、比較のためにキルド鋼も使用した。板厚はいずれも 0.8 mm である。工具はポンチ・ダイス肩半径 5 mm, ポンチ直径 48 mm, ダイス穴直径 50 mm で、温度測定位置は図 1 に示すような 6 点で、0.1 mm<sup>φ</sup> の熱電対 (銅-コンスタンタン) を用いて連続的に同時測定した。直径 100 mm の素板を用い、成形深さ 30 mm で深絞りの単位作業時間 (作業行程間隔) は約 4.5 秒、しり押し圧は 1.5 kg/mm<sup>2</sup> に設定した。潤滑は水溶性のステンレス鋼絞り用キャストロール (Ds 157) を素板両面に塗布した。ひずみ測定は半径方向に書かれた 2 mm 間隔の標線から  $\epsilon_r$  と、板厚の変化から  $\epsilon_t$  を求め、体積一定の条件から円周方向ひずみ  $\epsilon_\theta$  を求めた。

3. 結果 図 2 に SUS304 の連続深絞りにおける工具各部の温度上昇の結果を示す。実験中の雰囲気温度 (室温) は 11°C である。温度上昇量はダイス部が最も大きく、以下ポンチ部、しり押し部の順序になっており、工具温度が平衡に達する成形数 N も場所により異なる。これは工具各部での素板の変形、移動量の違い、さらに素板と工具との密着度の強弱に起因するものと考えられる。図 3 は成形数  $N = 1, 100, 1000$  枚目のときの素板の変形状態図である。ここでは圧延方向のみを示す。成形数の増加に伴って、変形状態図上に変化が現われるが、これは作業環境が変動すること、すなわち工具の温度が上昇するためであるが、このことはたとえば SUS304 のプレス作業で成形性、変形挙動の変化が大きいのといわれる原因でもある。従って、オーステナイト系ステンレス鋼の成形性を検討するに際しては、素板の変形に伴う発熱、その発熱が工具に伝導することによる作業環境の変化、それらと室温の変化などとの関係を組み合わせて考慮されなければならぬことを意味している。

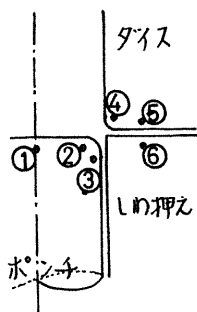


図 1 工具温度の測定位置 (●で示す)

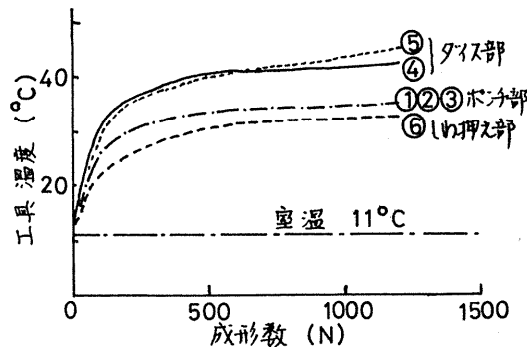


図 2 SUS304 平底円筒深絞りにおける工具の温度上昇 (成形深さ 30 mm, 成形間隔 4.5 sec)

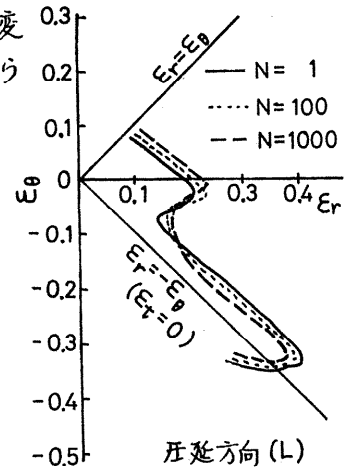


図 3 SUS304 の平底円筒深絞りの成形数  $N = 1, 100, 1000$  のときの变形状態図