

日本鋼管(株)技術研究所 ○鈴木 治雄
 山田 真
 田中 淳一

1. 緒言

ザクの圧着に対するプロセス上の対策に関しては、今まで多くの方法が提案されているが、圧着の機構に関する報告はあまり多くはない。ザク圧着の過程を①ザクの上下面が接触に至るまでと②接触の後圧着に至るまでの2段階に分けた場合、第1段階については加工の際の板厚方向の応力、歪状態を考慮することにより、現象の解釈が可能であると考えられるが、第2段階の機構については単に応力、歪状態等の機械的要因のみでなく、塑性流動、拡散等の物理的要因を考慮する必要がある。今回は、ザク圧着過程の第2段階に主眼をおいて、ザク圧着に及ぼす加工温度、歪量、歪速度及び圧縮応力の影響についてSimulation 実験を行った結果について報告する。

2. 実験方法

円柱試料(8φ×15)を2段重ねにし、加工Formasterを用いて、表1に示した加工条件で熱間圧着加工を行った。加工した試料から圧縮方向に平行に引張試験片(6φ, GL=15mm)をFriction Weldにより作製し引張試験を行った。今回は圧着の程度はすべて絞り値にて評価した。尚、供試鋼の化学成分は、0.10-0.3Si-1.5MnのAlキルド鋼である。

表1. 加工Formasterによる熱間圧着加工条件

加工温度	歪量	歪速度	最大圧縮応力
900°C	0.01	0.1 sec ⁻¹	1.2 Kg/mm ²
1250°C	0.25	4 sec ⁻¹	18.3 Kg/mm ²

3. 結果

- 1) ザク圧着は最大圧縮応力 σ_{tmax} 、加工温度及び加工時間 Δt により決定され、 σ_{tmax} 、加工温度及び加工時間の増加がザクの圧着には有効である(図1)。拡散係数は圧縮応力の影響を受けないことを考慮すると、加工温度一定の場合に σ_{tmax} の増大に伴いザク圧着が促進されるのは主として塑性流動もしくは塑性変形の効果によるものと考えられる。
- 2) ザク圧着過程は図2からわかるように熱活性化過程であり、活性化エネルギーは約40 Kcal/molであった。
- 3) 歪量、歪速度のザク圧着への影響は、加工時間の変化を通しては認められることもあるが、歪量、歪速度のみのザク圧着への影響は認められなかった。

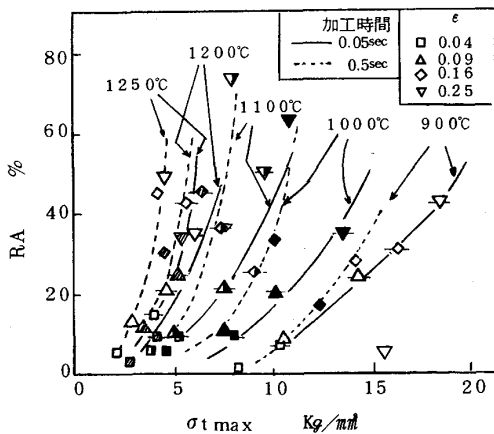


図1 ザク圧着に及ぼす最大圧縮応力 σ_{tmax} 及び加工温度の影響

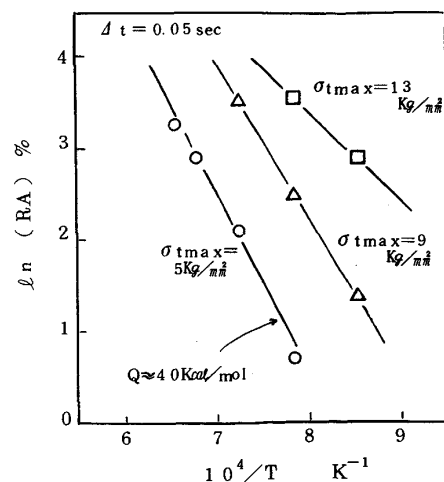


図2 $\ln(RA)$ と $1/T$ の関係