

(143) 0.2% C鋼鋳塊の塑性変形による延性改善挙動に及ぼすSn等の不純物の影響

東京大学工学部 ○木原諒二 梅田高昭

1. 目的

すでによく知られているように⁽¹⁾、鑄造・凝固まゝの試料を900°C近傍で引張試験を行うと、絞りが50%前後しか得られない。しかし、それより高温で試料を塑性変形することにより、後の900°C前後での延性が回復することは、大いに期待できる。

そこで、数種の不純物を添加した0.2%C鋼に関して、1100°C~1300°Cの間で引張変形させた後900°Cで引張試験し、そこで得られた延性改善量が不純物の種類と存在量によりどのように変化するかを調査し報告したい。

2. 実験

実験試料は前報告⁽²⁾と同じ0.2%C鋼でCu, Sn, Se単独または複合添加したものを用いた。化学成分は前報告表1を参照して頂きたい。試験片の形も同じである。実験条件は次のとおりで、変形はすべて $\sim 10^{-4}$ Torrの真空中で行った。

- ① 1段 加熱 60秒で1400°C 120秒保持
- ② 2段 冷却 60秒で1100°C又は1200°C 120秒保持
- ③ 3段 加工 0.1秒で9mm(内6mm 助走) 実速30% ($\dot{\epsilon} = 10/s$)
- ④ 4段 冷却 60秒で900°C 120秒保持
- ⑤ 5段 加工 1mm/secで破断まで(900°C保持継続)

3. 実験結果及び考察

T1, T2, T4, T5, T6の各試料を1400°Cより途中加工後直ちに900°Cまで冷却して、1mm/secで引張変形した時の絞り値と、1200°Cで90mm/secで引張変形した後900°Cまで冷却して引張変形した時の絞り値、及び、絞り値の加工による改善量について表1に示す。

表1 1200°C加工による900°Cにおける延性改善量について

試料番号	900°C 1段加工での絞り	1200°C-900°C 2段加工での絞り*	絞り改善量	
T1	48.7%	62.5% (72.5%)	13.5%	*()内は原試料す ばによる絞り値
T2	52.7%	63.0% (72.6%)	10.3%	
T4	39.0%	75.6% (81.9%)	36.6%	
T5	45.6%	94.1% (95.6%)	48.5%	
T6	48.3%	76.4% (82.5%)	28.1%	

以上から、900°C 1段加工での絞り値と、2段加工後の絞り値とは特に相関がないことがわかる。またSnを単独で添加した場合より、T4の場合のようにCu, S, T6の場合のようにSを添加すると同量のSnであっても、2段加工における絞りは改善されることがわかる。

これらの調査から重要な2点として、高温変形による延性改善挙動に対する不純物の影響と数式モデル化することがわかる。現在までにわかったこととしては $[S_n]\%$ は大きな負の因子に、 $[S_n] \times [Cu](\%)$ や $[S_n] \times [S](\%)$ は正の因子となることが期待できる。

(1) 鈴木洋夫・中村泰; 日本金属学会会報 vol.18 (1979) p.748

(2) 梅田高昭・木原諒二・見玉英世・新山英輔; 本誌提要 "0.2%C鋼の高温の機械的性質に及ぼす銅・錫・硫黄の影響"