

(420) オーステナイト耐熱鋼のクリープ破断強度におよぼす粒界反応の影響

東京都立大学工学部 ○田中学 宮川大海 坂木庸晃  
日鍛バルブ(株) 藤代大

1. 緒言

2/4N排気バルブ鋼のように多量のC, Nを含むオーステナイト耐熱鋼では, バルブの製造工程などにおいて粒界反応型析出が起こりやすい。従来オーステナイト耐熱鋼をはじめ多くの耐熱合金において, 粒界反応がクリープ破断強度などに悪影響をおよぼすものとして, これを抑制することが一般に行なわれていた。しかし, 粒界反応のクリープ破断特性への影響については不明の点が多く, たとえばどの程度の反応量であればクリープ破断強度を劣化させないかなどについても明らかではない。本研究では標準組成の2/4N鋼を供試材として, これに種々の熱処理を行ない, クリープ破断特性への粒界反応の影響を調べた。

2. 方法

本研究では20.22%Cr-3.90%Ni-8.75%Mn-0.51%C-0.40%N-bal.Feの2/4N鋼を供試材として, おもに1200°C×1hr水冷の溶体化材を750~900°Cで時効したのちに, 直径5.5mm, 標点距離30mmのクリープ破断試験片に加工した。クリープ破断試験は容量1.5tの試験機を用いて, おもに700°Cにおいて行なった。

3. 結果

一例として1200°C×1hr水冷後750~900°Cで時効した試験片を, 700°Cで25kg/mm<sup>2</sup>-定の応力下でクリープ破断試験した結果を図1に示した。溶体化のままでは破断時間は約100hrで破断伸びは約4%である。900°Cで時効すると10minの短時間でも30%以上の粒界反応が起こるため, 破断時間は溶体化材よりも著しく短くなり, 時効時間が増して粒内析出による粒内硬さが増加しても溶体化材の破断時間にはおよばない。破断伸びは粒界反応量の増加とともに増す傾向にある。一方, 低温の750°C時効では粒界反応は約4%しか起こらず, 3hr程度の時効では破断時間は溶体化材とあまり変わらないが, 8hr時効すると破断時間は約172hrとなる。つぎに, 800°Cでは750°Cよりも粒界反応量および粒内硬さの増加が早く起こり, これに対応して破断時間が増加し, 反応量が約8%, 粒内硬さがHv274となる30minで破断時間は最高の約222hrとなる。その後時効時間の増加とともに反応量および粒内硬さは増すが, 破断時間は短くなる。また, 破断伸びはほぼ反応量とともに増加する。このほか, 熱処理によって試験片の硬さ(粒界反応部と未反応部の平均の硬さ)を一定とし, 粒界反応量のみを変えた場合についても検討を行なった。

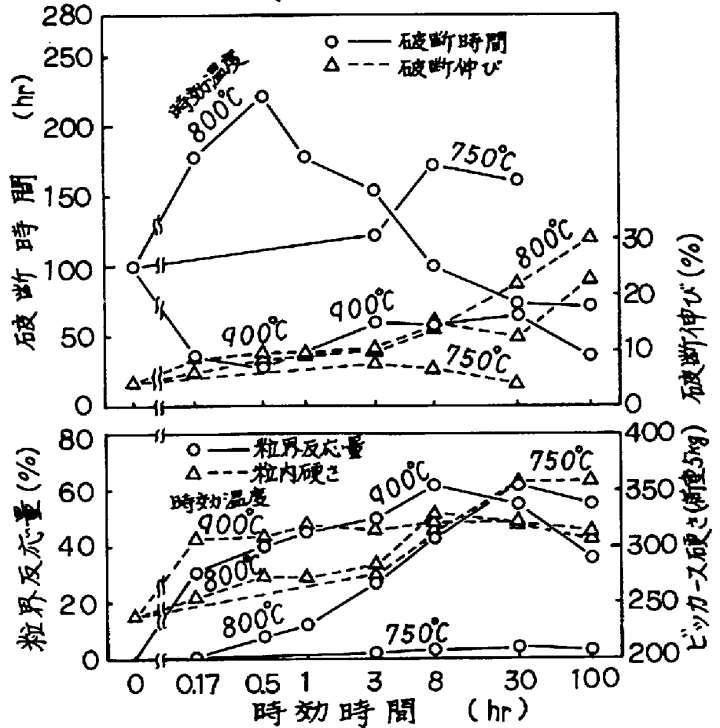


図1. クリープ破断特性におよぼす時効の影響(試験条件700°C-25kg/mm<sup>2</sup>)