

(275) 高C, Nを含むオーステナイト耐熱鋼の高温強度への溶体化温度の影響

東京都立大学工学部 ○山本優 安藤幸樹 坂本庸晃 宮川大海
日鍛バルブ株式会社 藤代大

1 緒言 CやNを含むオーステナイト耐熱鋼ではCやNを完全に固溶する高温の溶体化処理により大きな時効硬化が得られるが、とくにCやNが高い場合には比較的低い温度で溶体化処理すると粗粒でしかも多くの未固溶炭素、窒化物が残存する状態となり、時効処理を行わずに非常に高い硬度が得られる。したがってこのような鋼を低温溶体化処理のみで使用するれば熱処理工程が簡素化して経済性からも有利である。そこで本研究では低温で溶体化処理した高C, Nを含むオーステナイト耐熱鋼の高温強度特性を高温溶体化処理した場合と比較検討した。

2 実験方法 供試鋼には高C, Nを含むオーステナイト耐熱鋼のNMC457鋼(0.25C-0.3N-23Cr-2Ni-8Mn-2Co-0.7Cu)を用いた。本鋼は排気弁用鋼として使用されているが、溶接弁として用いる場合通常Stem材(主にSUH3B)に対する熱処理が施さるため溶体化温度は1050℃程度となる。そこで溶体化温度には1000~1250℃を選んだ。溶体化後700℃で時効すると最高硬度は溶体化温度により異なるので時効時間を調節して時効硬度を約Hv300にそろえた等硬度時効材および溶体化処理のみの試料について700℃で引張、平滑ならびに切欠フリー破断および疲労試験を行なった。なお本鋼では長時間試験後も粒界反応型析出は認められなかった。

3 実験結果 図1で溶体化硬度は溶体化温度が1100℃以上で急激に低下するが、それ以下の温度では約Hv300の高い値を保つ。硬度は γ 粒径の $1/2$ 乗と未固溶炭化物密度に対応しており、低温溶体化材の高い硬度が細粒効果と未固溶炭化物の分散によることを示す。図2は溶体化材(○印)と等硬度時効材(●印)の700℃での試験結果である。引張強さは溶体化材では溶体化温度が高いほど低下し、等硬度時効材では1150℃で最大となるが、溶体化温度による相違はどちらも10%程度と小さい。また1100℃以下では引張強さへの時効の効果はほとんどない。引張破断伸びは溶体化温度が低く粗粒になるほど大となる。低温溶体化処理で多く残存する未固溶炭化物は延性には大きな悪影響をおよぼさないようである。つぎにフリー破断強度は平滑、切欠材とも1150℃で最大となる。これは1150℃溶体化では結晶粒もある程度粗かく、また粒内析出物も比較的粗かく分散して粒界と粒内の強度が釣り合ったためと考えられる。切欠材の結果では1150℃以下の低温溶体化では切欠強化、それ以上の温度では切欠弱化となる。フリー破断伸びは溶体化温度が低いほど大となるので、切欠の影響は破断延性に大きく依存していると考えられる。

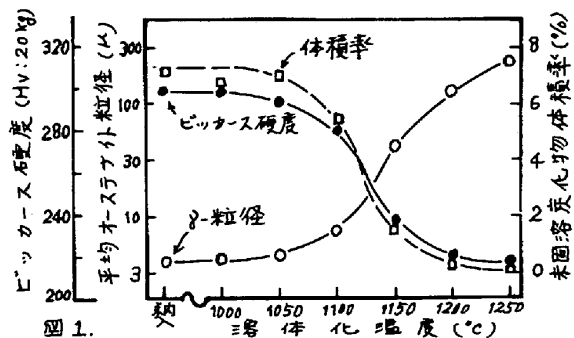


図1.

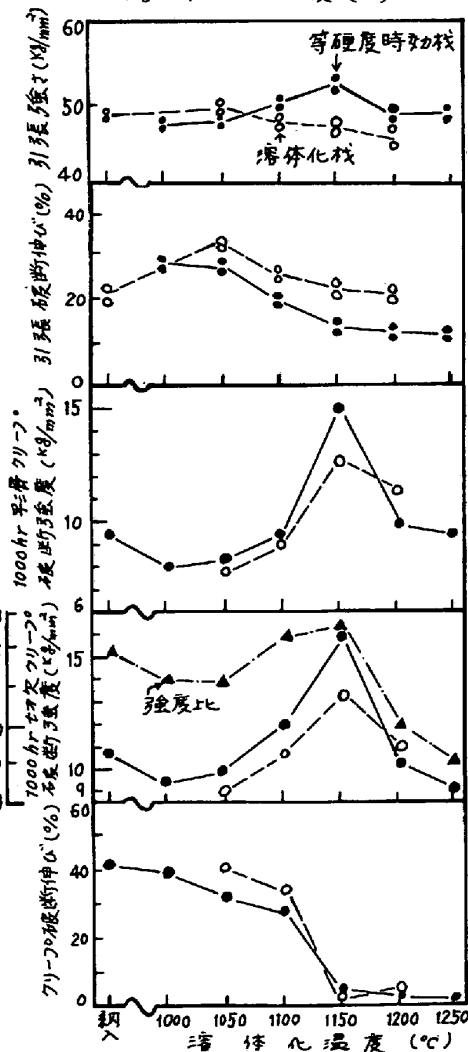


図2. 700℃での引張特性とフリー破断特性