

(312) 18Cr-12Ni-0.15N鋼の組織変化、時効硬化性および再結晶挙動について

金属材料技術研究所 ○河部義邦 工博 中川龍一
向山 保

1. 緒言

前の報告に引続いて、高温強度と組織変化、時効硬化性および再結晶挙動などの関連性を検討している。とくに、Bの作用のうち、(1)Bの添加がクリープ速度を小さくする理由、(2)BとNを複合添加するとクリープ破壊を促す質の相互作用が出現し、とくに高温になるほどその作用が顕著になる理由、の2点を重点的に検討した。

2. 実験方法

試料はA.7とA.8試料を用いている。組織はクリープ破断後の試験片について、光顕と電顕(主に抽出レプリカ法)によって観察した。時効硬さは1100, 1150, 1200, 1250℃で溶体化処理を与えた後、600, 700, 800℃で5000hrまで行ない、室温で硬さを測定した。再結晶挙動は1150℃溶体化処理後、圧延で5, 10, 20, 30, 40%の加工度を与え、500~1150℃の等時間(1hr)焼鈍による方法と600, 700, 800℃で3000hrまで恒温時効を与える方法によって検討した。

3. 実験結果

図1に600℃での時効硬さ曲線を示している。A.7試料では時効硬化性は小さく、また溶体化温度が高くなってほとんど変うない。それに対し、A.8試料では時効硬化性はかなり大きくなり、しかも溶体化温度が高いほど増加する。この現象はBの時効を促進する効果とCの溶解度を低下する2つの効果が重複して現われるためである。このBの効果は700および800℃でも認められるが、600℃の場合ほど明瞭ではない。そしてこのBの効果は $M_{23}C_6$ を均一微細に析出せしめる作用によるものである。したがって、Bを添加するとクリープ速度が小さくなるのはこの析出硬化を促進する作用によるものであろう。また、A.8試料では、とくに高温で破断した試料に、破断部近傍に多数のクラックが認められ、かなり脆化している。また750, 800℃クリープ破断後には、粒界によってprecipitate denuded zoneが形成され、Bを添加してもその形成を阻止することはできない。このようにNのprecipitate denuded zoneを形成する作用は非常に強烈なものであり、その作用をBがカバーできないところにBのクリープ破壊を促進する原因がある。すなわち、Bは析出硬化を促し、粒界に対する粒内の相対的強度を高め、しかもクラックの起点となるprecipitate denuded zoneが形成されるため、結果的にクリープ破壊を促進することになる。このように、B自身が粒界の強度を低下せしめている様に見えるが決してそうではなく、本質的にはBは粒界を強化する機能を有していると考えている。その根拠の一つは、高温引張試験を行なった場合、A.7は温度の上昇とともに破断伸びは直線的に減少するが、A.8では750℃で最低に達し、800℃では若干増加する現象が認められることである。

再結晶の挙動はBを添加してもほとんど変うない。唯、強いて上げるならば、加工度の大きい場合にはBを添加したほうが若干大きく軟化している。しかし、その現象がBの強化作用とどのように関係しているかよく解うない。

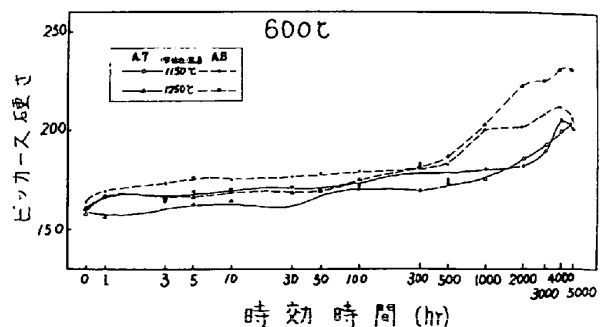


図1 600℃における時効硬さ曲線