

において時効温度 750~800°C で引張り強さが最大となるが、Fig. 2 の時効硬度よりこの温度において析出物も一つとも多くなるため、引張り強さと硬度には密接な関係がある。なお伸び、絞りおよび衝撃値は引張り強さとまったく逆となるが、多少最低値が高温側にずれている。これは析出物の凝集によるもので、これ以上の時効温度でふたたびその値を増大するのは、析出物の固溶のためである。

高温引張り強さおよびラプチャー強度は S 4 がもつとも大きい、これは前述のごとく格子常数 $\text{\AA}4.449$ の NbC~Nb₄(C,N)₃ なる Nb の炭化物ないし、カーボナイトライドの生成と量に起因するものである。なお S 3 は S 2 より高温強度が大きい、これは Table 3 に示すごとく W 7% の試料で WC が Tr 程度認められるに反し、V 3% の試料では VC がはつきり確認されるごとく、W は基地に固溶されるが V はある程度の炭化物を生成し析出するためと考えられる。

V. 結 言

以上の実験結果を要約するとつぎのごとくなる。

(1) Ni-Cr-Co-Mo(38-18-20-3) 耐熱合金の溶体化処理硬度、時効硬度、常温ならびに高温機械的性質、ラ

プチャー強度、耐酸化性および顕微鏡組織におよぼす、Al, Al+Ti+W+V+Nb の影響について実験を行なった。

(2) Al は本実験の範囲の 0.7~2.32% の添加では、時効硬度および高温強度を増大するが一方伸び、絞りおよびシャルピー値を減少する。また Al の増加により耐酸化性は良好となる。

(3) Al+Ti の影響については本実験のごとく Al+Ti 量一定の場合は Ti の増加にしたがい硬度および高温強度を増大し、Al より Ti の効果が顕著にあらわれる。反面 Ti の増加にしたがい靱性を低下する。

(4) W+V+Nb の影響については W, V および Nb を複合添加しても Nb の影響がもつとも大きく、Nb の増加により高温強度を増大する。W および V の 2 元素間では V のほうが W に比べ高温強度に対する効果が顕著である。

終りに本実験に終始熱心に従事された冶金研究所田中康平、山根吉長の両君に謝意を表す。

(昭和35年10月寄稿)

文 献

- 1) 小柴, 九重: 鉄と鋼, 44, (1960), 4, 487~492
- 2) A. TAYLOR & R.W. FLOYD: J. Inst. Metals, 53(1952), 81

(抄録 771 ページよりつづく)

られた結果の一致も悪い。

実験室的な一定条件下で実用結果と一致するような試験方法について検討を行なった。試験材としては通常用いられる鋳型用銑鉄と、高燐高矽の二種を用いた。鋳型としての実用結果は平均して前者が 83 回、後者が 50 回であった。

切欠のある試験棒の両端に荷重を加え、切欠部を加熱冷却する熱疲労曲げ試験および管状試料の内部を加熱冷却しながら引張荷重をかける熱疲労引張試験は、いずれも高燐銑の優れている結果を示し、実際使用結果と一致しなかった。

鋳型使用時には、加熱冷却の熱サイクルにより、繰返し引張り、圧縮が加わる。拘束状態の試験片を通電により加熱、冷却する熱疲労試験の結果は鋳型用銑鉄の方が優れた結果を示し、実用状況と一致した。

この方法により各種の試験片について試験を行なった結果、球状黒鉛銑鉄が他のものに比し、非常に優れた結果を示したので、数種の試験鋳型を作製し、実用試験を

行なった。実際の組織は Mg 処理の差により、片状黒鉛のものから球状黒鉛のものまで数種があった。寿命を比較した結果と、前述の拘束熱疲労試験の結果とは全く逆の関係になり、この試験方法も実際の寿命を示すものとはいえない。

熱疲労に対する抵抗を表わすパラメータを次式で考えることができる。K を熱伝導度、U. T. S を引張強さ、E をヤング率、A を熱膨脹率、靱性を %el で表わして

T.F.P(Thermal Fatigue Parameter)

$$=K \times U.T.S \times \%el / E \times A$$

各試料についてこの値を比較してみると鋳型銑、高燐銑は温度と共にこの値が大きくなり、かつ前者が常に大きい。球状黒鉛銑鉄の値は温度と共に低下するが、常温においては上記二種よりも大きい。熱疲労試験の順位は常温における順位と一致しているが、実用試験の結果との差異は温度、応力の諸条件の差およびこのパラメータから説明されよう。

(河合重徳)