

(517) Ni-20Cr-3Nb-13W合金の高温クリープ特性に及ぼす炭素及び(Zr+B)の影響

(Ni-20Cr-Nb-W系合金の高温クリープ特性に及ぼす微量合金元素の効果-1)

東工大 大学院<sup>○</sup>竹山 雅夫 金材技研 小林 敏治  
 大学院 川崎 薫 工学部 松尾 孝  
 総合理工 田中 良平

1. 緒言 著者らは先にNi-20Cr-20W合金に炭素及びBを添加すると、粒界に優先析出する $\alpha_2$ 相の析出量及び形状はこれより先に析出する炭化物の析出形態に強く依存し、炭素の添加は粒界 $\alpha_2$ 相の析出量を減少させ破断延性を低下させること、また、さらにBを添加すると粒界 $\alpha_2$ 相の析出量は増加し、クリープ破断強さが大きく向上することを明らかにした<sup>1)</sup>。また、前報ではNi-20Cr-4Nb-10W合金を用いて、 $\beta$ 相による粒界析出強化は $\alpha_2$ 相と同様にクリープ抵抗を著しく増大させること、また、微量Zrの添加は粒界 $\beta$ 相の析出量を増加させることを報告した<sup>2)</sup>。しかし、炭化物の析出がこれより遅れて析出する $\beta$ 相の形態に及ぼす効果についてはいまだ検討していない。

そこで、本研究では、 $\beta$ 相が1000°Cでは析出せず、900°Cでは粒界にのみ析出する合金組成を検討し、新たにNi-20Cr-3Nb-13W合金を準備して、これに炭素及びさらに(Zr+B)を添加して、まず、 $\beta$ 相の析出しない1000°Cについてこれらの微量元素添加によるクリープ特性の変化を検討する。

2. 実験方法 供試材は炭素無添加のNi-20Cr-3Nb-13W合金(NW0)と、これに炭素を0.03wt%添加した合金(NWC)及びさらにZr及びBをそれぞれ0.2及び0.004wt%添加した合金(NWBZ)であり、これらは真空高周波炉で溶製し13mm角棒に熱間鍛伸した後、1250°C, 1hの固溶化熱処理を施し、結晶粒径を約200 $\mu$ mに調整した。クリープ試験は1000°C, 応力1.5~5 kgf/mm<sup>2</sup>で行った。

3. 実験結果 (1) 炭素を添加するとクリープ速度は遷移段階から大きく減少し、破断時間も増加する。さらにZr及びBを添加すると最小クリープ速度はほとんど変化しないものの、加速域は非常に長くなり、破断時間は著しく延長する(Fig. 1)。

(2) Ni-20Cr-3Nb-13W合金の1000°C破断材はいずれも $r$ 单相であるが、これに炭素を添加すると粒内で粒状のNbCと、そのNbC粒子間でbowingしたと思われる転位上に析出した微細なM<sub>23</sub>C<sub>6</sub>が認められる。さらにZr及びBを添加した合金では粗に分布したNbC及びZrCと多数のサブグレインが観察され、M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>の析出は全く認められない。

(3) (1)及び(2)の結果より、炭素添加によるクリープ抵抗の増加は炭素の固溶強化と転位上に析出したM<sub>23</sub>C<sub>6</sub>の析出強化に起因すると推論される。また、Zr及びBを添加してもクリープ抵抗が増加しない理由はZrCの析出による固溶炭素量の低下にあり、破断時間の著しい増加はサブグレインの形成に関連すると推論される。

文献

- 1) 竹山, 松尾, 田中: 学振123委研究報告, 24 (1982), p. 285
- 2) 竹山, 川崎, 松尾, 田中: 鉄と鋼, 69(1982), S614

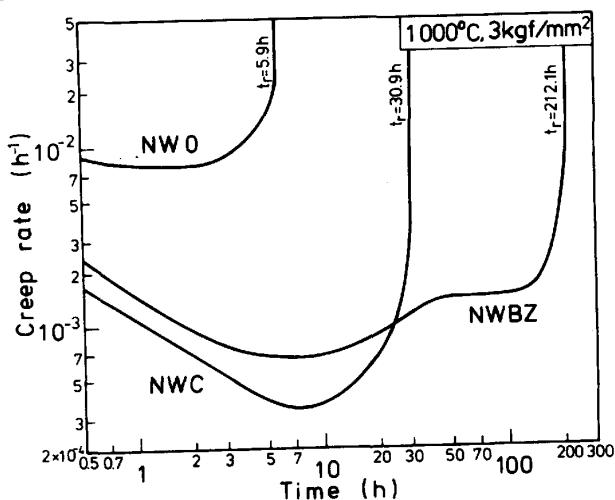


Fig. 1 Creep rate-time curves of NW0, NWC and NWBZ at 1000°C, 3kgf/mm<sup>2</sup>.