

(479) 溶解状態より超急冷した高炭素Ni鋼の組織と機械的性質

日立研究所 ○ 児島慶享 東北大金研 井上明久
 東北大学院 峯村哲郎 東北大金研 増本健

目的: 最近、著者らは溶解状態からの超急冷法を鉄鋼材料に応用し、高強度、高靱性を有する非平衡組織の新しい材料、すなわち非晶質合金鋼⁽¹⁾⁽²⁾およびオーステナイトCr, Mo, W鋼⁽³⁾⁽⁴⁾を作り出した。このように溶解状態からの超急冷法は従来の加工、熱処理法ではもろく7実用に供し得なかつた極高炭素鋼材にねばさと強さを与えるための優れた手法のひとつである。ところで、高炭素Ni鋼は容易に黒鉛化を起こすため、強さおよびねばさが低く、高強度鋼として実用に供されていない材料である。しかし、上記の特徴を有する超急冷法をこの材料に応用することにより、黒鉛化を防ぎ強さおよびねばさの優れた新しい材料を作り出すことが期待できる。このような観点から、本研究では高炭素Ni鋼を溶解状態から超急冷し、急冷材の組織および機械的性質を調べるとともに、焼もどしによるこれらの変化についても検討した。

方法: アルゴン雰囲気高周波炉により溶製したFe-Ni-C合金(Ni: 5~40 wt%, C: 2.0~3.6 wt%)を母合金として用いた。これらの母合金を片ロール急冷装置を用いて溶解状態から超急冷することにより幅約2mm, 厚さ約30 μ mのリボン状試片を得た。焼もどし処理は試料を石英管中に真空封入し、100~700 $^{\circ}$ Cの温度範囲で1h行なった。これらの組織を透過電顕観察およびX線回折により調べた。機械的性質としては、硬さ測定および引張試験による破断強さ、降伏強さと伸びの測定を行なった。また、破面を走査電顕により調べた。

結果: (1) 急冷材は粒径0.3~0.5 μ mの微細粒オーステナイト組織であり、粒界にはセメンタイトがわずかに析出している。このセメンタイト量はC量とともに増加する傾向を示した。(2) 超急冷した高炭素Ni鋼の硬さの組成依存性を図1に示す。○印は完全密着曲げの可能なねばい組成、●印は不可能な組成を示す。この材料は3.2 wt%の極高炭素を含むにもかかわらずねばいことが注目される。○印のねばい材料において、硬さはCおよびNi量の増加に伴ない増大し、最高約600 DPNの値を示す。この組成依存性はオーステナイト中に固溶した炭素やNiによる固溶体硬化が主要原因と考えられる。なお、高炭素低Ni側で硬く、もろくなるのは炭化物の析出量が多くなり過ぎたためである。(3) この高炭素Ni鋼の引張性質は硬さと同様にCおよびNi量とともに増大し、Fe-20 wt% Ni-2.8 wt% C組成で0.2%耐力が約1100 MPa、破断強さが約1600 MPa、塑性伸びが約6%と非常に優れた値を示す。(4) 硬さ、0.2%耐力、破断強さは450 $^{\circ}$ C以下で焼戻してもほとんど変化しないが、これより高温ではしだいに低下する。

参考文献

- (1) 井上, 増本, 荒川, 岩立: Trans. JIM, 19 (1978) p. 303; The 3rd Intern. Conf. on Rapidly Quenched Metals, July 3~7, 1978.
- (2) 井上, 岩立, 増本: Trans. JIM, 投稿中
- (3) 峯村, 井上, 増本: 日本金属学会一般講演概要, (1978, 10月) p. 268
- (4) 峯村, 児島, 井上, 増本: 本会講演概要, 65 (1979, 4月)

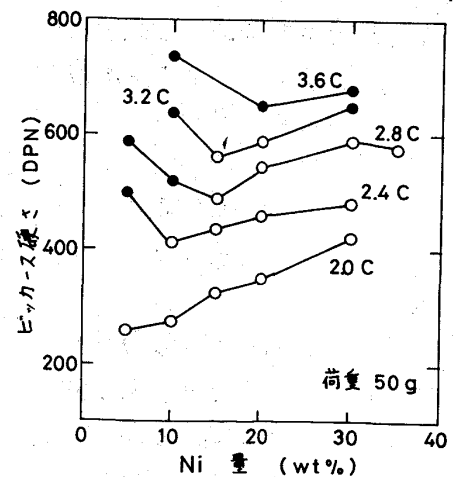


図1. 超急冷した高炭素Ni鋼の硬さの組成依存性