

新日本製鉄(株)基礎研究所 ○森川博文 小松 肇

谷野 満

1. 緒言：10%Ni-1%Mo-2%Cr-8%Co-0.1%C鋼はHY180級鋼として優れた強度と靱性を有する。この鋼は焼入れ後500°C前後で焼もどすと二次硬化を示すが、硬度が最高値を示す附近での強化析出物を明らかにした結果を報告する。また強化析出物の挙動におよぼすCrの影響についても報告する。

2. 方法：10.4%Ni-1.0%Mo-2.0%Cr-8.3%Co-0.13%C鋼を1350°C×1hrオーステナイト化処理後水焼入れし、種々の条件で焼もどしたのち、電子顕微鏡で析出物の消長を調べた。またCrを添加しない鋼(10.0%Ni-1.0%Mo-8.8%Co-0.12%C)と比較検討した。

3. 結果：図1は等温焼もどしによる硬度変化の1例を示したものである。最高硬度附近では転位上に数十Å以下の細かい析出物が認められ、電子回折像にはStreakが現われる。このようなStreakによる暗視野像は明視野像の転位上析出物と対応している(写真1)。Streakの現われる位置は Mo_2C が母相 α の $\langle 001 \rangle$ 方向に針状析出するモデル[M. Tanino et al: JISI, 205(1967)874]から期待される位置と一致している。このことからこの鋼は転位上に微細な Mo_2C が析出することによって二次硬化することがわかる。500°C焼もどしの場合、焼もどし時間が10hr以下では回折像にStreakを伴う転位上析出物(Mo_2C)とセメンタイトのみが観察され、焼もどし時間が長いほど転位上に析出した Mo_2C は大きい傾向が認められる。500°Cにおける焼もどし時間が24hr以上になると新たにマトリクス中に板状析出物が現われ、転位上析出物が少なくなり、硬度低下が著しい。この析出物は電子回折像から解析した限り、 $M_{23}C_6$ および M_6C であった。

Crを添加しない鋼では焼もどし硬度が最高となる焼もどし温度、時間がCr添加鋼にくらべて高温、長時間側に移行する。しかも回折像にStreakを伴う転位上析出物(Mo_2C)は比較的安定である。Crは転位上への Mo_2C 析出温度を低温側に移行させ、この析出物のマトリクス内の板状析出への移行を促進させる作用を有するものと考えられる。

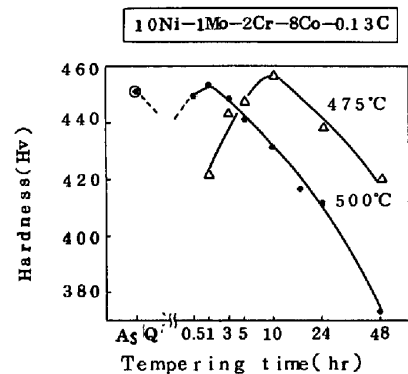


図1 等温焼もどし曲線

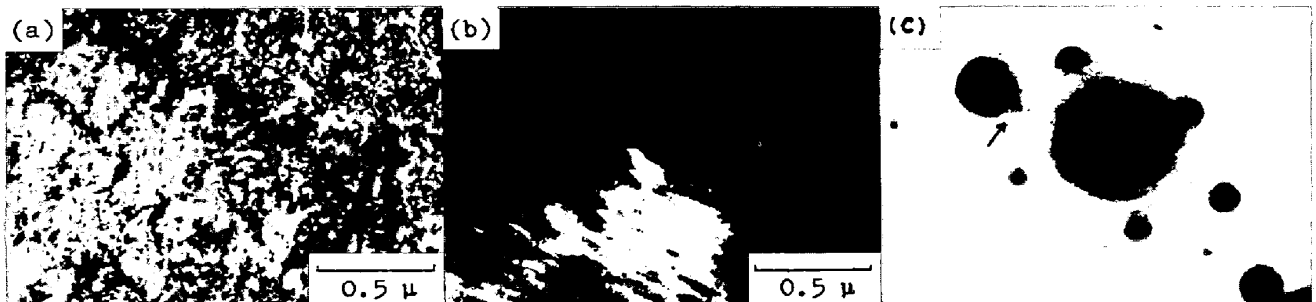


写真1 10Ni-1Mo-2Cr-8Co-0.13C鋼を500°Cで10hr焼もどしたときの電子顕微鏡組織

(a)明視野像, (b)(c)のStreak(→印)による暗視野像, (c)回折像