

1. 緒言

焼鉄状態における高速度工具鋼は通常M<sub>6</sub>C, MC, M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>の3種の炭化物を含有している。AISI M7系に属する高C, 高Mn系高速度工具鋼は、焼鉄状態で圧延方向にのびた針状(あるいは棒状)の1次炭化物が多く認められることを経験する<sup>1)</sup>。この種の炭化物は前記の3種の炭化物とは明らかに別種のものである。比較的高硬度の針状炭化物の存在は、工具の性能に少なからず影響があると考えられるが、その量は鋼に含有するSi量と密接な関連のあることが明らかとなった。本報告は、高C, 高Mn高速度工具鋼AISI M7の炭化物ならびに性能におよぼすSiの効果について検討したものである。

2. 実験方法

高周波溶解により、AISI M7のSi含有量を0.05~1.6%まで変えて2kg小鋼塊を溶製した。鋼塊は1100℃で角13%に鍛伸し、820℃で3時間の焼鉄を施して供試材とした。表1に供試材の分析値を載せた。X線分析、EPMAによる分析、炭化物腐食法などにより炭化物の同定を行い、加えて熱処理特性、その他の鋼材の性能に関してSiの影響を検討した。

表1. 供試材の化学成分

| 基本鋼種    | C   | Si                | Mn  | Cr  | Mo  | W   | V   |
|---------|-----|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| AISI M7 | 1.0 | 0.05<br>~<br>1.60 | 0.3 | 4.3 | 9.2 | 1.8 | 1.9 |

3. 実験結果

写真1, 2に示したように、1%クロム酸電解腐食(M<sub>6</sub>C, M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>は現出しない)によれば、焼鉄状態における低Si鋼は高Si鋼に比べ明らかに針状の炭化物が多く、腐食炭化物量も多い。Si量が増加するにしたがい炭化物は針状から粒状に変化し、腐食炭化物量も減少する。0.92%Si鋼(写真2)では、現出炭化物はほとんどMC型のみになると推定された。抽出炭化物のX線回折結果によると、低Si鋼にはM<sub>6</sub>C型炭化物が相当量含まれていることが判明した。Siの増量による、その量は減少し、0.66%Siでは検出されなかった。EPMAにより、M<sub>6</sub>Cと思われる針状炭化物中には比較的多くのVを含有している。その関連は明らかでないが、低Si鋼中には顕微鏡的に認められる巨大MC炭化物の量が相当に減少している。さらに高Si鋼中のM<sub>6</sub>C炭化物にはSiの含有が認められ、M<sub>6</sub>CからM<sub>6</sub>SiCへの変化に対してSiの影響が大であることが推定された<sup>2)</sup>。なお高Si鋼中のMC炭化物にはSiの含有は認められない。

また図1に示すようにSiが増加するにしたがい、焼鉄硬度が上昇することが認められたが、0.5%Si以上ではその効果が少なかった。したがって、炭化物の形状、熱処理特性、機械的性質、あるいは焼鉄後の加工性などから、適正なSi量が必要である。

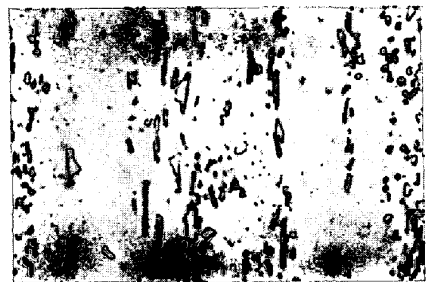


写真1. 焼鉄状態の0.10%Si鋼の炭化物 10μ

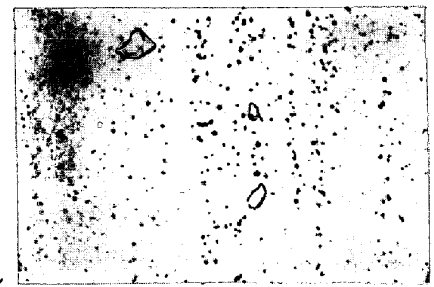


写真2. 焼鉄状態の0.92%Si鋼の炭化物 10μ

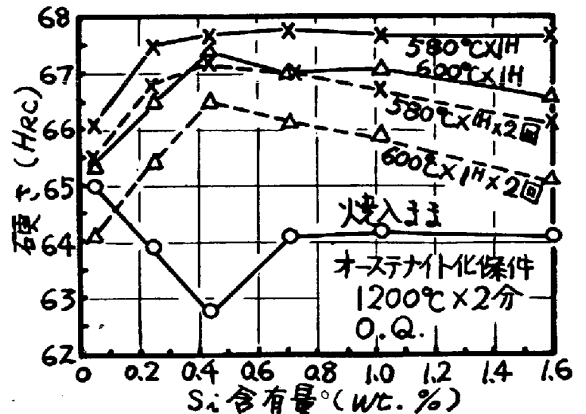


図1. 焼入焼戻硬度におよぼすSiの影響

参考文献 1) G. Stevem et al.: Trans. ASM, 62(1969), 180  
2) M.J. Godden and J. Beech: JISI, 208(1970), 168