

日立金属(株)

安来工場 冶金研究所

○内田寛正

清永欣吾

1 緒言

高速度工具鋼の諸性能におよぼす一次炭化物の効果が著しく大きいことはよく知られている。しかもこの一次炭化物の性状(種類、大きさ、量、形、分布……)は、ほとんどが凝固時の状態により決定する。したがって、いかにすぐれた凝固組織をつくるかが高品質の高速度工具鋼を製造するうえで重要である。

本報告は、高速度工具鋼の凝固メカニズムを明らかにすることを目的とし、SKH9およびSKH57を途中急冷凝固させ、その凝固組織を詳細に調べたものである。

2. 実験方法

供試材には、SKH9および高V系高速度工具鋼SKH57を用いた。まず、示差熱分析により凝固時における各相の晶出温度を求めた。途中急冷方法は、上記の示差熱分析装置を用い、タンマンルツボに入れた約15gの試料を1480℃に加熱して溶融させた後、40℃/minの速度で冷却し、あらかじめ定めた温度に達したとき、炉中より取出し水冷した。急冷は、初晶変態終了直後、包晶変態終了直後、MC晶出反応終了直後および共晶変態途中の各温度とした。

3. 実験結果および検討

1) 包晶変態が始まる以前に急冷しても、初晶反応が終了していれば、初晶セルは小さくならない。

2) 写真1-aに示したごとく、初晶変態開始直後より急冷しても、S相晶出後の残液はオーステナイトと白色の葉脈状炭化物および黒色の微細層状炭化物に分離する。このうち白色葉脈状炭化物はV、Cが濃縮し、黒色微細層状炭化物はCr、W、Moが濃縮している。すなわち、水冷によるかなり速い冷却速度のもとでも合金元素の濃縮した残液はMC晶出部と共晶部に分離しやすく、徐冷すると球状に晶出するMCは、急冷すると葉脈状に晶出する。共晶レデグライトも、徐冷では粗大な左ザー状に晶出する(写真1-c)が、急冷されると微細な層状に晶出する。しかし、いずれの形態でも、共晶レデグライトはM₂C型の炭化物であった。

3) 写真1-bは、MC晶出反応終了直後より急冷した組織である。この状態で観察されるMC炭化物はサイズ、面積率とも、徐冷したときより大きく、かつ角ばった星形をしく、MCを核として成長したと思われる共晶レデグライトが観察される(矢印)。すなわち、MCは共晶変態にほんらからかたからで関与しており、一部は共晶炭化物に消費され、面積率、サイズを減ずるものと考えられる。

4) SKH57においても、SKH9とはほぼ同様の傾向が認められた。



写真1. 凝固中の各温度より急冷したSKH9の凝固組織(村上試薬エッチ)
a) 初晶変態終了後急冷(1152℃)
b) MC晶出反応終了後急冷(1217℃)
c) 室温で徐冷 10μ