

(575) 冷却過程におけるMnS系介在物の組成変化

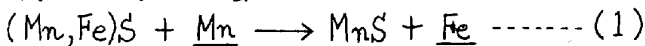
北海道大学 工学部

○米澤 襄 伊藤洋一  
松原嘉市

1. 緒言 : 鋳鋼におけるMnS系介在物は晶出または析出後室温まで冷却される間に地鉄と反応して組成を変化すると言われているが、その詳細は明らかにされていない。そこで0.25%C-0.3%Mn-0.03%S鋼について、凝固後の冷却過程におけるMnS系介在物の組成変化を調べたところ興味ある知見を得たので報告する。

2. 実験方法 : 目標の組成に配合した約130gの鋼をアルゴンガス雰囲気のSiC炉にて溶解し、約2℃/cmの温度勾配を与えて下方から一方向凝固させた。なお、冷却速度は凝固完了温度に相当する1300℃までは0.5℃/minとし、その後は約0.06~7℃/minの間で変化させ、種々の温度から急冷した。得られたインゴットを高さ中央で横断し、その面に観察される約7μ以上のMnS 50~100個についてXMA分析(加速電圧15kv)を行なった。

3. 結果と考察 : Feに富むMnS系介在物は恒温処理中に下記の反応によりMnが富化していくことが知られている。



凝固過程で晶出したMnSは一般にFe richであり、それゆえ徐冷中に恒温処理と同じくMn富化が起きるものと予想される。事実、本実験においても0.06℃/minで冷却した時、MnSのMn濃度は1300℃の約50%から1000℃の約60%へと大きく富化するという結果が得られた。しかし、冷却速度を増してゆくと上記の予測とは全く逆の現象、すなわちMnSは降温につれてFe richになるという傾向が見出された。Fig. 1はその一例であり、MnSは各温度においてかなりの変動幅はあるものの、降温に伴い明らかにMn濃度が減少している。なお図中の実線は0.22%C鋼と共晶共役するMnSの組成を、また破線は0.21%C-0.30%Mn鋼におけるMnSの平衡組成を表わしている。冷却過程におけるMnSの周囲にはFig. 2のように、MnSからMnが流出している形跡が見られ、(1)式と逆向きの反応が生じていることがわかる。このように比較的速く冷却した時と、恒温処理または非常に低速で冷却した時とでMnSの組成変化の方向が逆転するという現象は次のような理由によると考えられる。γ鉄の熱膨長係数はMnSのそれに比べて大きく、従って冷却中MnSは地鉄から大きな圧力を受けるはずである。一方、MnSはFeを固溶するにつれて格子定数が小さくなることが知られており、それゆえ高压下ではFe richのほう安定になるであろう。さらに冷却速度を増すと、MnSの組成変化は急しくなり、7℃/minでは冷却中ほとんど一定であったが、これは地鉄中のMnの拡散速度を考えるならば当然の結果である。

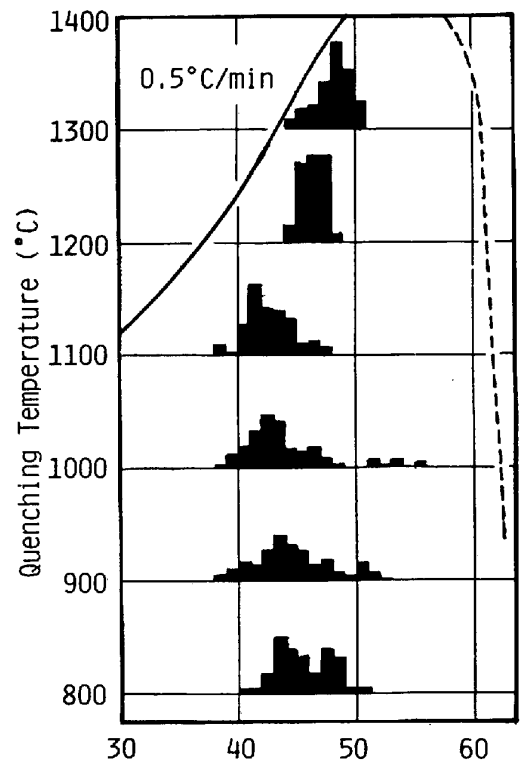


Fig.1 Mn content (wt%) of MnS.

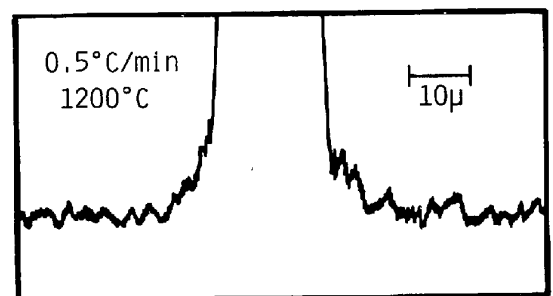


Fig.2 Distribution of Mn around MnS.