

(574) 炭素鋼における粒界MnSの挙動

北海道大学 大学院 ○浜口美則

工学部 伊藤洋一 松原義一

1. 緒言 鋼の熱間加工や連続鋳造に際して問題となる高温脆性は、しばしば粒界上に晶出または析出したMnS系硫化物に起因すると言われている。MnSが粒界上に形成される程度は、鋼の組成や凝固条件などに大きく依存すると思われるが、それに関する系統的な研究は非常に少ない。そこで本報では、光学顕微鏡サイズのMnSを対象にして上記の関係を定量的に調査した結果について報告する。

2. 実験方法 0.015% S, 0.2~0.6% Mn, 0.1~0.7% Cの組成の鋼約120gをアルゴン雰囲気中で溶解した後所定速度で冷却し、種々の温度から水中に投入して急冷した。急冷温度は1300~1000°C、冷却速度は30~400°C/hrの間で変化させた。得られた試料の縦断面中央部を400倍の光学顕微鏡で観察し、粒界および粒内のそれぞれに存在するMnS数の割合、単位粒界長さ当たりのMnS数を1000~2000視野について測定した。

3. 実験結果 Fig.1に0.25% C - 0.2% Mnの試料について得られた粒界および粒内MnSの数と急冷温度の関係を示す。凝固完了温度直下の1300°Cでは、観察されるMnSの大部分は凝固末期に晶出した共晶相であり、総MnS数に占める粒界MnS数の割合(B/S比)は3.5%に過ぎなかった。凝固後に生成する析出MnSと高温では粒内に分

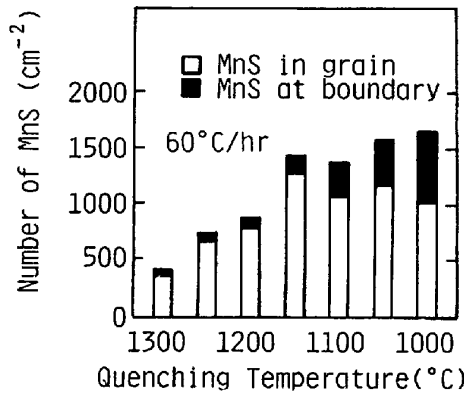


Fig.1 Relation between MnS and quenching temperature.

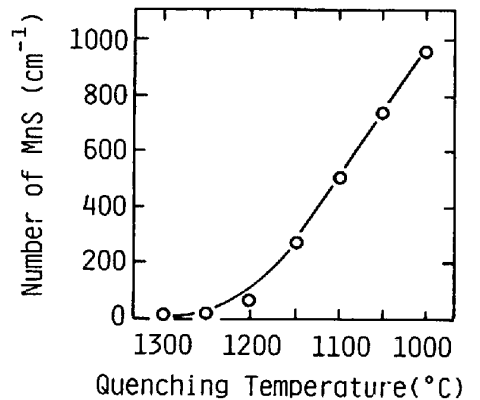


Fig.2 Number of MnS per unit length of grain boundary.

布する傾向が強いが、1150°C以下で析出するのは大部分が粒界上に存在し、1000°CではB/S比が約40%まで増加した。その結果、Fig.2に示したように単位粒界長さ当たりに存在するMnSの数も、1200°Cから1000°Cまで冷却する間に4倍にも増加した。なおCまたはMn濃度の高い鋼では、晶出MnSが増え析出MnSが減少するため降温に伴う粒界MnSの増加傾向は乏しくなる。Fig.3はFig.1と同じ鋼種について冷却速度の影響

を調べた結果であり、これから明らかのように冷却速度が遅くなるにつれてMnSは急激に減少する。この傾向は粒界MnSにおいて特に顕著であり、B/S比は400°C/hrの43%から30°C/hrの27%へと減少した。しかし冷却速度の低下は結晶粒および個々のMnS粒子径を著しく粗大化させるため、単位粒界長さ当たりのMnSは逆に増加した。

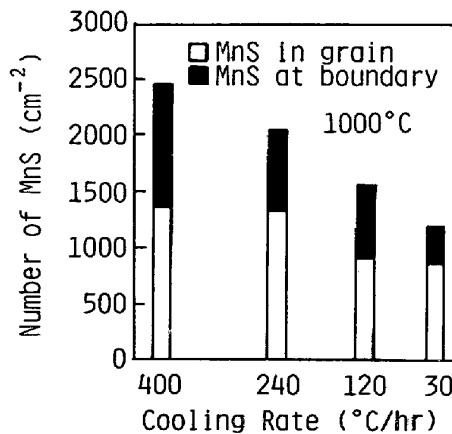


Fig.3 Relation between MnS and cooling rate.

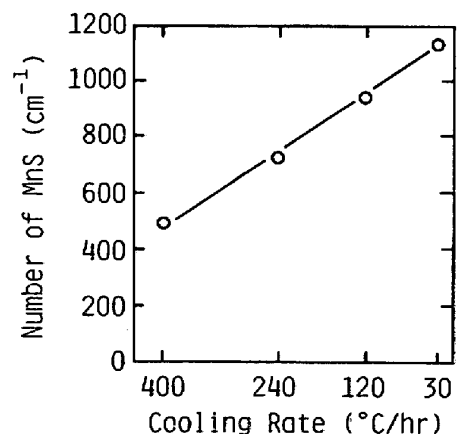


Fig.4 Number of MnS per unit length of grain boundary.