

(651) オーステナイト域におけるPの粒界偏析挙動におよぼす添加元素の影響

日本鋼管(株)中央研究所 ○阿部 隆 東田幸四郎
小指軍夫

1. 緒言

オーステナイト域における粒界偏析に関しては偏析元素そのものを変えた系統的な研究がなされているが、⁽¹⁾偏析挙動におよぼす添加元素(第三元素)との相互作用については報告が少ない。ここでは偏析元素として焼戻し脆性に影響をおよぼすPに着目し、その偏析挙動におよぼすMn, Mo等の合金元素と微量元素としてBの影響を調査した。

2. 実験方法

Table 1に示す供試鋼を実験室溶解し均質化を兼ねた分塊・仕上げ圧延を行なった。サンプル採取後高周波誘導加熱装置によりFig.1に示す熱サイクルを付与し、⁽²⁾前報と同様の手法で高真空中にて破壊後、破面のオージェ電子分光分析を行なった。本試験条件のもとではいずれもほぼ全面粒界破面が得られた。

Table 1 Chemical composition, at% (wt%)

Base					Variables		
C	Si	Mn	P	S	Mn	Mo	B
1.8	0.6	0.9	0.2	0.008	0.12/1.66	0/0.25	0/0.01
(0.4)	(0.3)	(0.9)	(0.11)	(0.005)	(0.12/1.66)	(0/0.43)	(0/0.002)

3. 結果

(1)Mnは γ 域でのPの粒界偏析を助長した。Fig.2に示されるようにMnの増加に伴う偏析量の増大は $Mn \leq 1.0$ at%の範囲で比較的著しく、1.0 at%を超えると比較的緩慢となる。0.12 at%Mnと1.66 at%Mnとを比べるとPの偏析量は約2倍に増加した。

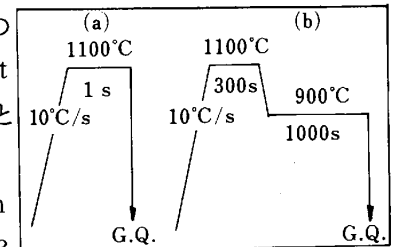


Fig.1 Heat cycles.

(2)Moの添加はMnとは逆に γ 域でのPの粒界偏析を抑制した(Fig.2)。Mnに比べ単位添加量当たりの偏析に対する影響は大きく、0.25 at%Mo(0.43 wt%)添加で無添加に比べ偏析量は半減する。

(3) γ 域におけるPの偏析におよぼすMn, Moの影響は α 域における影響と定性的に一致する。 γ 域では炭化物等が生じない温度範囲であるので、Mn, MoはPの拡散に対する影響を通じて作用していると考えられる。すなわちMnは γ 域でのPの拡散を助長し、逆にMoは抑制するものと推察される。

(4)B添加鋼の粒界破面には明瞭なBのピークが観察され、Bの粒界偏析が確認された。Fig.3に示すようにBの添加に伴ないBの粒界偏析量は増加した。このBの粒界偏析は偏析P量の明らかな減少をもたらした。すなわち、BとPは競合偏析しBの方がPに比べ優先的に粒界に偏析すると考えられる。

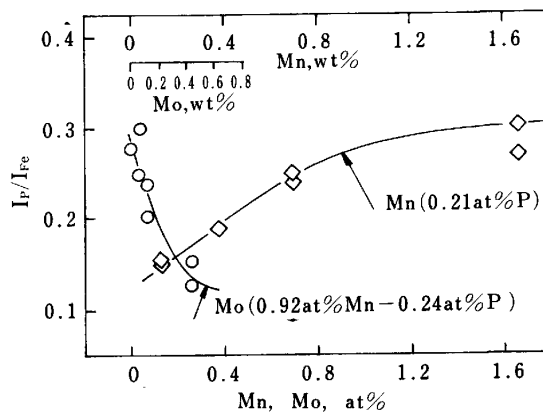


Fig.2 Effect of Mn and Mo on phosphorus segregation in austenite.

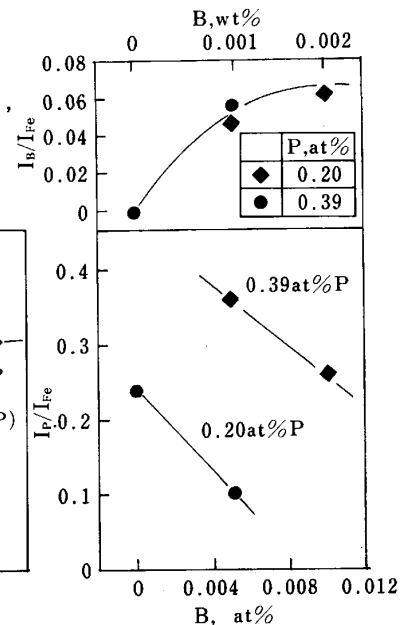


Fig.3 Change of phosphorus segregation behavior with increase of B addition.

参考文献: 須藤, 竹澤: 日本金属学会誌, 41(1977), P. 1166.

阿部, 東田, 小指: 鉄と鋼, 70(1984), S1261.

(0.03 at%Ti was added for N stabilization.)