

(539) オーステナイト域におけるPの粒界偏析挙動と変態特性への影響

日本鋼管㈱中央研究所 ○阿部 隆 東田幸四郎
小指軍夫

1. 緒言

不純物元素の粒界偏析に関しては焼戻し脆性との関連でα域における研究が多くなされているもののγ域における偏析挙動については偏析量がα域に比べて小さいこともあり研究が少ない。しかしながら、γ域での粒界偏析挙動は変態特性に重要な影響をおよぼすと考えられる。本報では粒界偏析機構の明確化及び偏析と変態特性の関係について検討することを目的とし主にPの偏析挙動についてオージェ電子分光分析を用いて検討した。

2. 実験方法

Table 1に示す供試鋼を実験室溶解し均質化を目的とした加熱・圧延を施した。試験片採取後高周波加熱装置によりFig. 1に示される種々の熱サイクルを施しオージェ電子分光分析および変態組織の観察、硬度測定を行なった。オージェ分析については同一条件のサンプルを複数個準備し繰返し測定を行なった。また測定の際のコンタミネーションの影響には十分留意した。

Table 1. Chemical composition, wt% (at%)

C	Si	Mn	P	S	SoI.A2	T.N	T.O
0.42 (1.92)	0.25 (0.49)	1.2 (1.2)	0.007 ~ 0.190 (0.012 ~ 0.336)	0.005 (0.009)	0.025 (0.051)	0.0070 (0.027)	0.0090 (0.031)

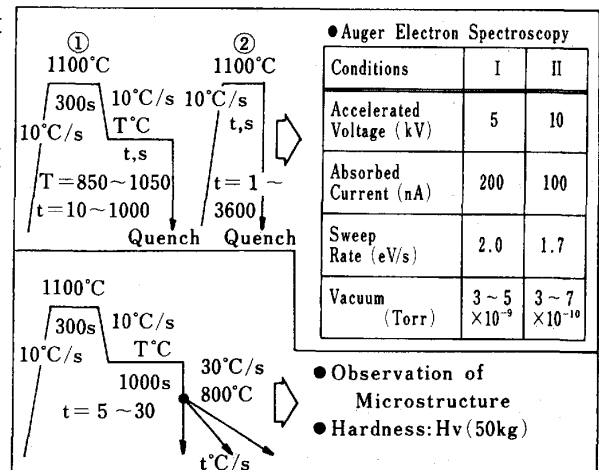


Fig. 1 Testing procedure for heat treatment and Auger analysis

3. 結果

- (1) 粒界偏析P量はバルクのP量に比例した。またFig. 2に示すように保持温度依存性が認められ900℃以上の範囲では低温になるほど粒界偏析量が増加し900℃近傍で最大値を示した。
- (2) 粒界偏析量の保持時間依存性には二種類の傾向が認められた。二段熱処理(1100℃→1050/850℃)の場合には保持時間とともに偏析量が増加したが、1100℃一段加熱の場合には時間とともにむしろ偏析量が減少する傾向が認められた。
- (3) 上述の結果はγ域におけるPの粒界偏析が一部の条件を除き平衡偏析で説明できることを示す。
- (4) 保持温度・時間を変えて粒界偏析量を変化させその後の連続冷却後の変態組織への影響を調べたところ偏析量の増減により変態組織に相違が認められた。
- (5) 0.174at %P鋼において粒界偏析P量と変態組織との相関を求めたところFig. 3に示されるように偏析量の増大に伴って変態組織の硬度低下が認められた。このことはPの濃厚な粒界偏析がある場合、粒界からのフェライトあるいはベイナイト変態が助長され焼入れ性がむしろ低下することを示すものと考えられる。

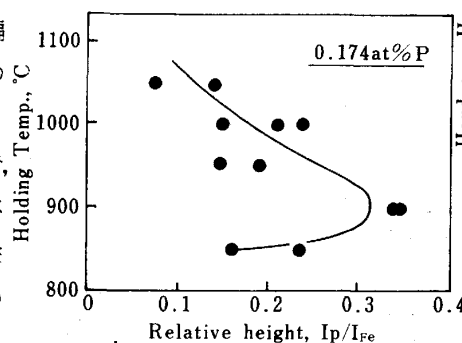


Fig. 2 Effect of holding Temperature on grain boundary segregation of phosphorus

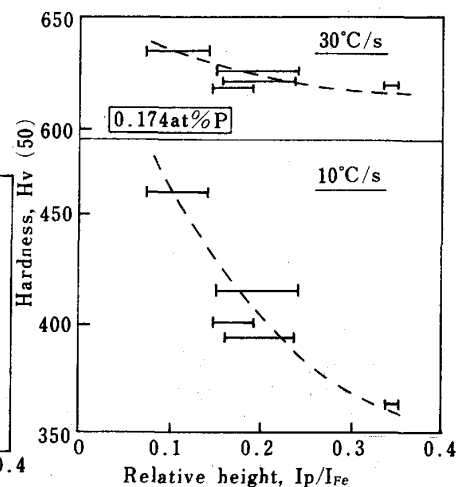


Fig. 3 Relation between grain boundary segregation and hardness of steels.