

(292) 低合金鋼の焼戻脆性の復元化現象に及ぼす 不純物元素及び合金元素の影響

㈱日本製鋼所 室蘭製作所 研究所 沢田 進

○大橋 建夫

村上 豊

1. 緒 言

第1報¹⁾第2報²⁾で報告したように、焼戻脆性の復元化現象は置換型脆化寄与元素の旧オーステナイト粒界から粒内への拡散によつて律速されている事、合金元素としてのMoの影響は脱脆化現象の機構を変化させるのではなく、拡散速度を変化させている事が明らかとなつた。本実験では不純物元素としてP, Sn, Sb, 合金元素としてNi, Crに注目し、それぞれの成分を変化させた鋼種を溶製し、前報と同じ実験方法を用いて試験を行ない、興味ある結果が得られた。

2. 実験方法

実験に供した鋼種の化学成分を表1に示した。各鋼種は高周波炉を用いて大気中にて溶解し、10kg鋼塊を製造した。各鋼塊は20φに鍛造し、前報と全く同じ焼鈍、焼入れ、焼戻し処理を行なつて焼戻マルテンサイト組織を得た。ステップクールを用いた脆化处理および高周波加熱装置による脱脆化处理も前報と同じである。脱脆化处理後シャルピー衝撃試験に供し、破面遷移温度を求めた。また走査型電子顕微鏡による破面観察および薄膜を用いた透過電子顕微鏡により微細組織の観察を行なつた。

表1 供試材の化学成分

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Sn	Sb
A	0.27	0.29	0.31	0.015	0.010	3.67	1.64	0.01	0.007	<0.002
B	0.26	0.28	0.30	0.007	0.011	3.69	1.63	0.01	0.069	<0.002
C	0.25	0.27	0.28	0.006	0.009	3.31	1.68	0.01	0.007	0.0203
D	0.25	0.30	0.30	0.014	0.009	1.01	1.61	0.01	0.005	<0.002
E	0.25	0.32	0.30	0.014	0.009	2.00	1.65	0.02	0.005	<0.002
F	0.25	0.33	0.30	0.016	0.009	4.94	1.73	0.01	<0.005	<0.002
G	0.28	0.35	0.28	0.015	0.009	3.54	0.72	<0.01	<0.005	<0.002
H	0.25	0.31	0.30	0.016	0.010	3.43	2.56	0.01	0.006	<0.002

* 1250degC x 3H - F.C. , 840degC x 2H - O.Q. , 660degC x 6H - W.Q.

3. 実験結果

脆化处理まゝの $\Delta FATT$ を $\Delta FATT_{s.c.}$ 、脆化寄与元素の偏析している幅をL、脱脆化時間をtとすると、脱脆化处理においては次式が成立する。

$$\frac{L}{2\sqrt{Dt}} = \text{erf}\left(\frac{\Delta FATT}{\Delta FATT_{s.c.}}\right)$$

この式のLに適当な数値を代入すると、ある脱脆化温度における拡散係数Dを求める事ができる。不純物元素がP, Sn, Sbの場合に求めた拡散係数のアレニウスプロットを図1に示した。これより求めた拡散の活性化エネルギーはそれぞれ約59kcal/mol, 45kcal/mol, 75kcal/molであつた。またNi, Cr等合金元素の添加量を変化させた場合活性化エネルギーは大きな変化をせず、合金元素の添加により脱脆化機構の変化はなかつた事を示唆している。

文 献

- 1) 沢田, 大橋, 村上: 日本鉄鋼協会第88回講演大会にて発表
- 2) 沢田, 大橋, 村上: 日本鉄鋼協会第88回講演大会にて発表

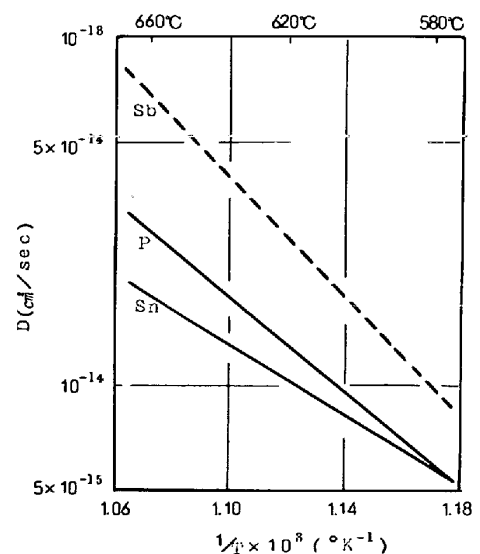


図1 不純物元素による拡散係数の変化