

(582) 低合金鋼再現HAZ熱サイクル材の動的歪時効特性

日本鋼管(株)技術研究所 ○高坂洋司 大内千秋

I 緒言

著者らは先に、低合金高張力鋼について動的歪時効に及ぼす微量元素の影響を系統的に調査し、Al、Nb、Tiなどの添加による微量元素の影響は、free Nの低減の効果として概ね理解できることを示した¹⁾。一方溶接熱影響部については、最近菊田ら²⁾により動的歪時効脆化の研究がなされ、著しい延性の低下が生ずることが指摘されている。動的歪時効の観点からの溶接熱影響部の固有の問題は、高温での加熱冷却に伴う高い転位密度を有する組織と、窒化物の固溶析出挙動と考えられる。本研究は、低合金鋼の再現HAZ熱サイクル材について広範囲の温度および歪速度において引張試験を行ない、微量元素の影響を母材と比較しながら検討したものである。

II 実験方法

供試鋼は実験室で溶製した150kg鋼塊であり、0.11%C-1.2%Mnをベースとして、Nb、V、Ti、AlおよびN量を変化させたものである。これらの鋼塊を15mm厚に熱間圧延後、ソルトバスにより1300℃に加熱し、ただちにミスト冷却により800~500℃間を10秒で冷却させた。動的歪時効試験は圧延方向より採取した丸棒試験片により、RT~600℃の温度および $5.6 \times 10^{-5} \sim 10 \text{ S}^{-1}$ の歪速度範囲で行なった。

Table 1 Chemical composition of steels investigated (wt %)

No.	Note	C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	So,Al	T,N
1SW	L,Al	0.11	0.30	1.15	0.010	0.006	-	-	-	0.004	0.0047
2SW	H,Al	0.12	0.30	1.16	0.010	0.006	-	-	-	0.041	0.0049
3SW	V	0.11	0.30	1.13	0.011	0.006	-	0.095	-	0.003	0.0061
4SW	Nb	0.10	0.30	1.13	0.011	0.006	0.049	-	-	0.005	0.0041
5SW	Ti	0.10	0.29	1.16	0.009	0.007	-	-	0.026	0.005	0.0053
6SW	Nb-Al	0.10	0.30	1.18	0.010	0.006	0.048	-	-	0.047	0.0052
7SW	Ti-Al	0.10	0.30	1.18	0.010	0.006	-	-	0.026	0.043	0.0058
9SW	H,N	0.11	0.30	1.13	0.010	0.007	-	-	-	0.024	0.0095

III 実験結果

(1) Serrationの生じる温度・歪速度領域は、母材の場合と比較して狭く、serrationと特性の変化域とのズレは大きい。また動的歪時効域では著しい引張強さの上昇と絞りの低下が見られ、変化の程度は母材(フェライト-パーライト組織)

に比較して大きい。(図1)

(2) 高N材では絞りの低下が極めて大きく、母材と同様に、溶接熱影響部においても固溶Nが重要な影響を及ぼしていると考えられる。また、Al、Nbの効果は微弱である一方、Tiは延性回復の効果が認められ、このことは1300℃加熱時におけるAlN、Nb(C,N)、TiNの固溶の難易度の違いと考えられる。

IV 参考文献

- 1) 高坂、大内; 鉄と鋼, 66(1980), S 595
- 2) 菊田ほか; 溶接学会誌, 50(1981), 465

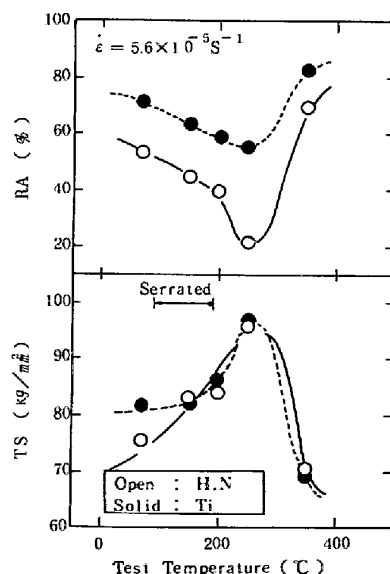


Fig.1 The changes of strength and ductility in the dynamic strain aging region.

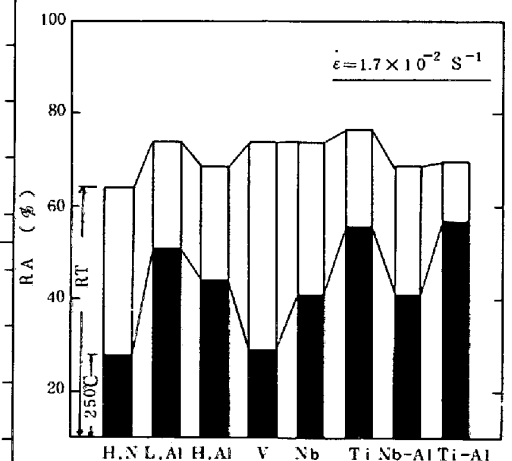


Fig.2 The effects of alloying elements on the RA tested at RT and 250°C.