

(621) 1Cr-1/2Mo鋼再現溶接熱影響部の水素侵食に及ぼすAlの影響

日立製作所 日立研究所 ○高瀬 磐雄 工博 正岡 功
池田 伸三

1. 緒言

高温高压水素環境下で使用される化学機器用材の選定に際しては水素侵食を考慮して材料設計を行なう必要がある、その基準にはネルソン線図が広く用いられる。しかしこの線図は主成分のみで決められている。しかしながら前報の1/2Mo鋼の研究において使用限界は主成分の微量な変化、不純物及び組織の違いによって変り、特に溶接HAZで著しいことを明らかにした。その影響因子の中でAlの影響を抽出した。Alは脱酸及び靱性改善の重要な元素であるため、この影響をさらに詳しく検討する必要がある。

このような観点から本報告は1Cr-1/2Mo鋼HAZの水素侵食に及ぼすAlの影響を検討した。

2. 供試材及び実験方法

表1 供試材の化学成分

鋼種	試番	化学成分 (%)													X̄	
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	Sn	Sb		As
1Cr-1/2Mo鋼	1L	0.09	0.20	0.55	0.008	0.007	0.10	0.15	1.00	0.55	0.01	0.029	0.022	0.0022	0.006	18.5
	7	0.14	0.25	0.80	0.012	0.011	0.02	0.03	1.10	0.49	Tr	0.004	0.006	0.0010	0.009	15.8
	4L	0.11	0.14	0.69	0.014	0.006	-	0.03	1.02	0.53	-	0.018	0.002	0.0005	0.001	15.2
	4A	0.17	0.46	0.88	0.011	0.010	-	Tr	1.07	0.53	-	0.010	0.002	0.0011	0.010	13.4

$X = (10P + 5Sb + 4Sn + As) \times 100$

表1は供試材の化学成分を示す。試番1Lは市販鋼、試番7、4L及び4Aは実験で溶解した鋼である。試験片は高温高压水素雰囲気中のオートフープで300～600℃の温度に加熱し、その後オートフープを冷却し、室温で機械的性質、組織及び破面等を調べて、水素侵食による脆化限界温度を検討した。

3. 実験結果及びその考察

図1は高温高压水素雰囲気中で100hr保持した後の引張試験結果に及ぼす加熱温度の影響を示す。図1-a)はAl含有量の高い鋼種の試験結果を示す。当鋼の引張特性はいずれも加熱温度の上昇に伴って低下し、再現HAZが最も低い温度で脆化する。一方、図1-b)に示すAl無添加材の引張特性は再現HAZのまま材のみが低下し、その他は600℃の加熱でも脆化現象を示さない。

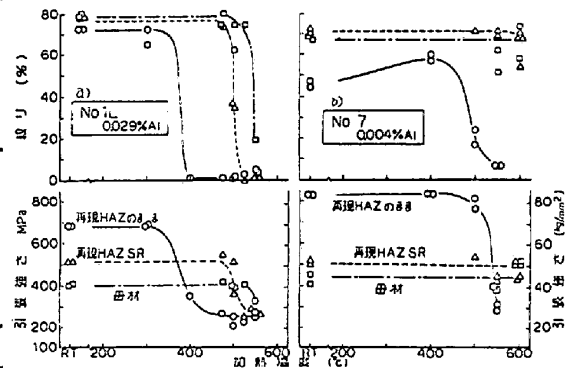


図1 1Cr-0.5Mo鋼(No.1L, No.7)再現HAZ材の引張特性に及ぼす高温高压水素加熱温度の影響 (200% σ_{max} , 100h)

図2は脆化限界温度に及ぼすAlの影響を示す。脆化限界温度は引張試験における絞り50%低下した温度をもとにした。その結果、再現HAZ材の脆化限界温度に及ぼすAlの影響は大きく、Al含有量の低い材料(0.010%Al以下)が高い脆化限界温度を示す。

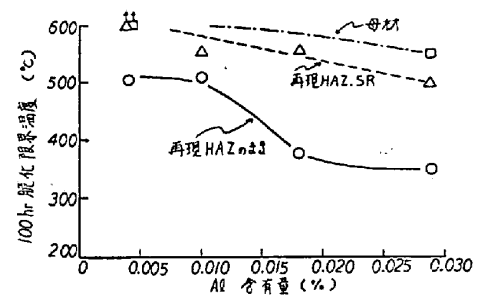


図2 1Cr-1/2Mo鋼の脆化限界温度に及ぼすAlの影響 (200% σ_{max} , 100h)

4. 結言

再現HAZの脆化限界温度に及ぼすAlの影響は顕著であることが前報告に引続いて明確となった。Al含有量の低い材料の脆化限界温度は比較的高い。Al含有量の高い材料では低くなる。したがってすぐれた耐水素侵食性を保つためにはAl含有量を極力低く抑える必要がある。また同時に溶接後のSR処理は耐水素侵食性を向上させるために重要である。

5. 参考文献

- 例えは高瀬 外3名: 1/2Mo鋼の水素侵食に及ぼす化学成分及び熱処理の影響: 鉄と鋼, 65, 11 (1979) 415