

(258) オーステナイト系耐熱鋼の窒素吸収による脆化現象について

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 門 智 山崎 桓友 ○坂本 徹
吉田耕太郎 板東誠志郎

1. 緒 言

自動車排気ガス浄化装置のひとつであるサーマルリアクターは、高温における加熱、冷却が繰り返されるという非常に厳しい条件下で使用されるので、これに使用される材料はすぐれた耐酸化性を有することはもちろん、高温に長時間さらされて脆化するような材料であってはならない。オーステナイト系耐熱鋼のうち、耐酸化性にすぐれた SUS310S があるが、高温で加熱冷却を繰り返すとスポーリングをおこして薄くなっていき、断続加熱時の耐酸化性が不十分である。そこで SUS310S の耐酸化性を向上させるため、Al または Si を単独に添加した材料を溶製して、耐スポーリング性向上に及ぼす影響について検討した。しかしながら当該材料は高温長時間加熱時に窒素吸収による脆化現象が見出されたので、その結果を報告する。

2. 実験方法

(A) SUS310S, (B) Al 添加 310S, (C) Si 添加 310S (ASTM314 と同等) の三鋼種 (表 1) について、1.5mm(t) の冷延板を作り、溶体化処理後、それぞれ 950、1050 および 1150℃ で 300 時間大気中連続加熱処理を行なった。加熱後 JIS13 号 B 引張試験片に加工し、常温および高温 (950℃) で引張試験を行うとともに、試験片各部を切出し、光学顕微鏡、電子顕微鏡および EPMA によって、組織と析出物の同定を行なった。また走査型電子顕微鏡で引張試験片の破断面を観察した。さらに、加熱処理は脆化の著しい 1150℃ について 500 および 1000 時間の連続加熱も行なった。

3. 実験結果

得られた結果を総括すると次のとおりである。(表 2)

(I) Si および Al 添加の材料は、長時間加熱後の常温引張試験の結果、伸びが低下する。特に Si 添加の材料の伸びの低下が著しく、破断面の観察の結果は全面脆性破面を呈した。一方 Al 添加の材料の破断面は延性破面であった。

(II) 高温引張試験の結果は、SUS310S の伸びの低下が著しかった。

(III) 組織観察の結果、写真 1 に見られるように、Al 添加の材料にはアルミの窒化物、Si 添加の材料にはクロムの窒化物が見られた。

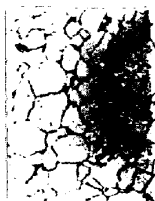
写真 1. 長時間加熱後の光顕組織写真 (1150℃×300Hr)

(B) Al 添加

(C) Si 添加

a) 真空中 b) 大気中

a) 真空中 b) 大気中



(倍率 × 100) × 2/3

表 1. 供試材の化学成分 (wt%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Al	Ti
A	0.05	0.74	0.91	2.03	25.2	-	-
B	0.07	0.18	1.27	2.40	22.9	1.77	0.29
C	0.05	2.02	1.53	2.02	24.8	-	-

表 2. 引張試験結果

		常温引張試験		高温引張試験 (950℃)	
		T.S. (kg/cm ²)	EL. (%)	T.S. (kg/cm ²)	EL. (%)
1150℃ 300Hr	A	52.1	42.2	10.8	13
	B	40.7	26.0	8.1	18
	C	54.8	5.4	7.4	25
1050℃ 300Hr	A	50.4	46.3	9.5	34
	B	49.0	34.8	8.7	50
	C	71.7	23.2	10.6	24
950℃ 300Hr	A	54.6	45.6	8.7	46
	B	52.8	35.3	8.4	58
	C	67.5	26.0	7.9	66