

(532) Alloy 800の耐粒界応力腐食割れ性改善 (PWR 蒸気発生器管用材料の開発-第1報)

㈱神戸製鋼所 材料開発センター ○中山武典, 泊里治夫, 藤原和雄, 下郡一利

1. 緒言

現在稼動中のPWR発電プラントの蒸気発生器(SG)管にはAlloy 600やAlloy 800などの高耐食高Ni合金が使用されている<sup>1)</sup>。その粒界応力腐食割れ(IGSCC)に対する信頼性を高めるべくAlloy 600管では特殊熱処理(TT処理)の施行やAlloy 690を代替材料とするなどの検討がなされているがAlloy 800管に関しての検討例は少ない。そこで、本報では、Alloy 800のIGSCC性に対する信頼性をAlloy 600やAlloy 690と比較検討するとともに、更に信頼性を高めるべく合金元素添加によるIGSCC性の改善を行なった。

2. 実験方法

Ti, Nb量を各々0~0.78%, 0~0.74%範囲で変えた11種のAlloy 800(0.02%Cベース, 1050℃焼鈍), 600MA(0.025%C, 1050℃焼鈍), 600TT(950℃焼鈍後700℃×15h処理), 690MA(0.034%C, 1050℃焼鈍)及び690TT(1050℃焼鈍後700℃×15h処理)を用いた。

これら合金はすべて(一部はTIG棒によるなめ付け溶接後)350℃~500℃, 0~1000hの時効を施し, ①JISG0572に準じた粒界腐食試験(硫酸・硫酸第2鉄試験), ②330℃のB:1000ppm, Li:2ppm, H<sub>2</sub>飽和水溶液中Uベント試験, ③300℃のCl:1000ppm非脱気水溶液中ダブルUベント試験及び④常温のINH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+10mg/lH<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>中で水素チャージを施すUベント試験を行なった。

3. 実験結果

(1) 500℃, 0~100℃範囲で時効した母材及び溶接材の粒界腐食感受性序列は600>600TT>690>690TT>800(0.3%Ti)であった。(Fig. 1)。

(2) Alloy 800(0.3%Ti)といえども溶接と500℃×100hの重畳する条件下(実機での長時間使用時の熱履歴を想定)ではわずかながら粒界腐食感受性が認められたが, TiとNbを複合添加(Ti+Nb/C≥15)することにより感受性が消失した(Fig. 2)。

(3) 高温水SCC試験及び水素脆化割れ試験の結果をTable 1にまとめて示す。600MA, TTはすべての環境で, 690MA, TTは2つの環境で各々粒界割れが発生したが, 800(0.3%Ti)及び800改良材(0.3%Ti, 0.2%Nb)はいずれの環境においても粒界割れは認められなかった。

参考文献

1) TATONE O.S. and PATHANIA R.S.: AECL-8179 (1983).

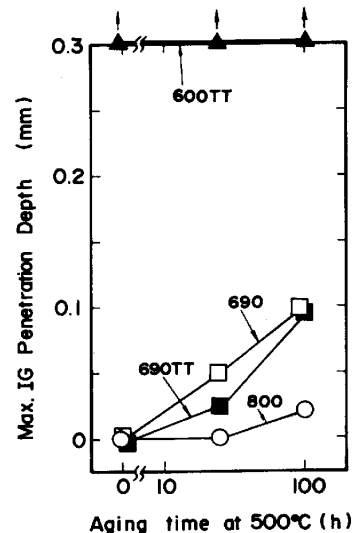


Fig.1 Effects of aging time at 500°C on IGC susceptibility of remelted metals.

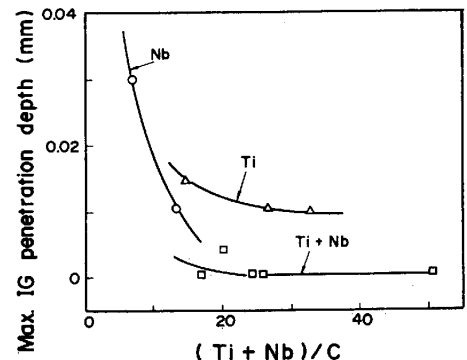


Fig.2 Relationship between (Ti + Nb)/C and IGC susceptibility of Alloy 800 remelted and aged at 500°C for 100h.

Table 1. Resistance to intergranular cracking in different environments.

Test Conditions	Alloy 800		Alloy 600		Alloy 690	
	MA (0.3%Ti)	MA (0.3%Ti, 0.2%Nb)	MA	TT	MA	TT
Single U Bend B: 1000ppm Li: 2ppm Sat. H <sub>2</sub> 330°C. 3000h	○	○	●	●	●	●
Double U Bend Cl <sup>-</sup> : 1000ppm undeaeated 300°C. 1000h	○*	○*	●	●	○	○
Single U Bend Hydrogen charge (INH <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> +10mg/lH <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> ) RT. 1000h	○	○	●	●	●	●

\* Slight transgranular cracks were observed. (○: not cracked) (●: cracked)