

日本原子力研究所(東海) ○鈴木雅秀 深谷清 奥達雄

1. 緒言: 現在, 原研において研究開発中の多目的高温ガス実験炉は, 压力容器に2¹/₄Cr-1Mo鋼が使われることが予定されている。この压力容器は, 使用温度が, 400℃前後となることが予想されるため焼きもどし脆化が, 使用中に生ずる問題の1つと考えられる。特に我々のグループでは, 実験炉使用条件下での脆化を評価するため, 中性子照射⁽¹⁾或いは応力⁽²⁾⁽³⁾が加わった場合の脆化の程度を調べてきたが, 特に応力の付加は, 脆化を促進する効果のあることがわかった。今回は, 2¹/₄Cr-1Mo鋼の焼きもどし脆化現象に見られた異方性について, 特に応力付加に伴う脆化の負荷方向依存性について報告する。

2. 実験方法

使用した材料は2¹/₄Cr-1Mo鋼の焼きならし・焼きもどし材(NT材)で, Table 1に試料の化学分析結果を示す。焼きもどし脆化のための処理としては, 450℃3000時間の等温脆化処理及び, GEタイプのステップクーリング処理を行った。応力を付加するためには,

Table 1 Chemical Composition (wt %)

element specimen	P	Os	C	Si	Mn	S	Ni	Cr	Mo	Al	As	Sn	Sb	Co	Ti	V	B
SPEC.	0.035	-	0.15	0.5	0.3	0.035	-	2.00	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-
	Max.		Max.	Max.	0.6	Max.		2.50	1.10								
A	0.009	0.11	0.12	0.03	0.68	0.009	0.11	2.40	0.97	0.14	0.020	0.015	0.0030	0.012	0.005	0.01	0.0002
														Max.	Max.	Max.	Max.

断面60×12mm, 平行部長さ480mmの試験体を作製し, 210MPaの応力で, 450℃, 3000時間の時効を行った。脆化の程度は, 主として, シャルピー試験を行うことにより評価し, 試験片は, Fig 1に示すように採取した。

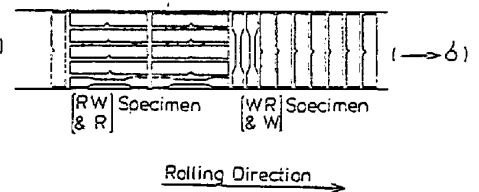


Fig.1 Specimen sampling

3. 実験結果

本実験条件の範囲内で, 次のような結果が得られた。

- (1) 焼きもどし脆化の程度は, 素材からの採取方向に対して, 依存性を示す。既に, 最終圧延方向に対して平行に採取したRW材の脆化が, 垂直に採取したWR材に比べて, 著しい。
- (2) 応力の付加を行うと, 応力付加方向に平行に採取した試料の脆化が促進されるが, 垂直に採取した試料には, この促進効果は見られない。(以上 Fig 2 参照)
- (3) 室温での引張試験では著しい変化は見られなかった。
- (4) 応力を付加した場合の脆化も, 可逆性のものであることが確かめられた。(Fig 2)
- (5) (1)(2)の脆化の異方性についての考察を行った。

4. 参考文献

- (1) 奥, 深谷 鉄と鋼 VOL67.(1981)S438
- (2) 鈴木, 深谷 鉄と鋼 VOL67.(1981)S437
- (3) 鈴木, 深谷他 JAERI-M 9150

embrittling treatments & Charpy specimen orientation	Transition temperature		50% fibrosity		Upper shelf energy	
	50F-15F	50F-15F	50F-15F	50F-15F	50F-15F	50F-15F
As received	34	34	74	74	247	247
	34	34	72	72	247	247
450℃, 3000h	34	34	78	78	246	246
	34	34	78	78	246	246
575℃, 1h, de-embrittled	34	34	96	96	262	262
	34	34	96	96	262	262
210MPa, 450℃, 3000h	34	34	77	77	249	249
	34	34	77	77	249	249
575℃, 1h, de-embrittled	34	34	93	93	261	261
	34	34	93	93	261	261
Step cooling	34	34	79	79	254	254
	34	34	79	79	254	254
		-100 -90 -80 -70 -60 (°C)		-80 -70 -60 -50 -40 (°C)		22 24 25 (J/cm ²)

Fig.2 Transition temperatures and upper shelf energies before and after various treatments.