

(株) 日立製作所 日立研究所 ○ 檜山清志 吉岡孝利 吉田武彦 福井 寛
(株) 日立製作所 日立工場 大塚馨象

1. 緒言

溶融塩型燃料電池に適用されるセパレータ材料は、溶融炭酸塩が付着した状態で高温ガスにさらされるため腐食が著しく、高耐食性材料の開発が望まれている。前報では、セパレータ材料の選定を目的として市販鋼23種の耐溶融塩性を検討した。その結果、Cr量の増加とともに耐食性が向上し、Cr25%を含んだSUS310鋼は、アノード及びカソードガス雰囲気中で耐食性が優れていることを明らかにした。しかし、将来の長時間運転される実機への適用性を考えて、SUS310鋼の耐食性を向上させる必要がある。

本報告は、溶融塩型燃料電池用高耐食性セパレータ材料の開発を目的に、SUS310鋼を基本組成として耐食性に及ぼすNi, Al, Yの影響を検討した結果を述べる。なお、本研究は通商産業省のムーンライト計画の一環として、新エネルギー総合開発機構の委託研究を受けて行ったものである。

2. 実験結果

Table 1 Chemical Composition

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Al	Y	Fe
1	0.026	0.66	0.47	20.51	26.15	—	—	—	Bal.
2	0.021	0.70	0.29	25.60	25.16	—	—	—	Bal.
3	0.040	0.70	0.56	30.22	24.76	—	—	—	Bal.
4	0.037	0.68	0.62	35.82	24.89	—	—	—	Bal.
5	0.044	0.70	0.61	40.03	24.43	—	—	—	Bal.
6	0.049	0.69	0.70	30.45	24.69	—	0.53	—	Bal.
7	0.050	0.67	0.66	30.36	24.53	—	1.08	—	Bal.
8	0.048	0.70	0.59	30.16	24.73	—	0.41	0.05	Bal.
9	0.015	0.64	1.37	12.07	17.34	2.02	—	—	Bal.

但しYは添加量

Table 1は、供試材の化学組成を示す。

腐食試験は、試験片に混合炭酸塩(モル比で $\text{Li}_2\text{CO}_3 : \text{K}_2\text{CO}_3 = 62 : 38$)を塗布または混合塩中に浸漬させ、 750°C カソード模擬ガス雰囲気中($\text{Air} : \text{CO}_2 = 70 : 30$)で行った。

なお、腐食量の評価は、減肉厚さ(試験前後の板厚の差の半分)を用いて評価した。

3. 実験結果

Fig. 1はNi量を変化させた材料の浸漬試験結果を時間に対してプロットしたものである。Ni量が増加しても腐食量は時間に比例して増加しており、いわゆる直線則に従うような挙動を示す。また腐食量そのものも鋼種間で大きな差はなく、Ni量の増加による耐食性改善の効果は少ないものと考えられる。Fig. 2はAl添加材の浸漬試験結果を示す。同図中一点鎖線で示す25Cr30Niの結果と比較するとAl添加材は直線の傾斜が緩やかで耐食性が向上していることがわかる。また、その腐食は直線則から時間の $1/2$ 乗に比例するいわゆる放物線則に近い挙動を示す。Fig. 3はAlとYの複合添加材の浸漬試験結果を示す。AlとYの複合添加材の腐食は、ほぼ放物線則に従う挙動を示している。また、腐食量の絶対値は供試材中一番少ない。

以上のことから、溶融炭酸塩腐食における耐食性を改善するためには、AlあるいはAlとYの複合添加が有効であることがわかった。

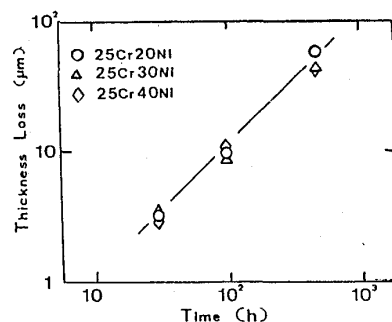


Fig. 1 Effect of Ni content on corrosion

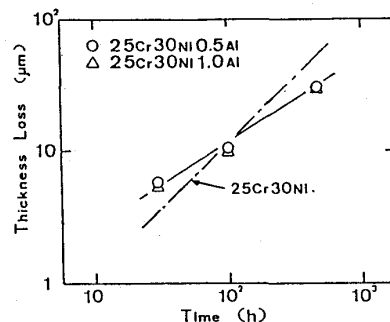


Fig. 2 Effect of Al addition on corrosion

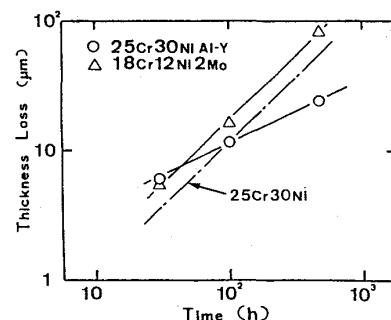


Fig. 3 Effect of Al and Y addition on corrosion