

(452) 鋼の硫化物応力腐食割れにおよぼす電位の影響

川崎製鉄 技術研究所 元田邦昭 ○山根康義
上杉康治 中井揚一

1 緒言

現在、硫化物応力腐食割れ (SSGC) の機構として水素脆性説が定説となつている。しかし前報において著者らは、低 H_2S 濃度における微細な粒内割れは活性経路割れ (APC) 機構による可能性が強いことを指摘し、さらにこの割れ形状は Ni に影響されることを示した。この点について、Ni 無鋼、1% Ni 鋼を用い、定電位定荷重引張 SSGC 試験を行なうことにより、さらに詳細に検討した。

2 実験方法

表 1 に供試鋼の化学組成を示す。焼入れ後、焼戻し温度を変えて両鋼の強度をそろえた ($Y.S. = 75kg/cm^2$)。試験片は厚さ 3mm、幅 5mm の平板試験片である。試験液は飽和および 100 PPM H_2S 濃度の 0.1 M Na_2SO_4 水である。

3 結果

図 1 に電位-破断時間曲線を示す。飽和 H_2S 水における各電位の割れ形態を調べると、腐食電位 (E_{corr}) より 0.2V 貴な電位付近で粒内割れと粒界割れの混合形態を示す。この電位より貴側に分極すると粒内割れが促進し、粒界割れが抑制され、卑側に分極すると粒界割れが促進し、粒内割れが抑制される。以上より粒内割れは APC 機構による割れ、粒界割れは水素脆性による割れと考えられる。 E_{corr} においては応力が $0.8\sigma_y$ の場合粒界割れのみが認められるが、 $0.4\sigma_y$ では混合形態を示す。両鋼は E_{corr} より卑側に分極を大きくすると割れ挙動に差がないが、貴側では 1% Ni 鋼は Ni 無鋼に比べ破断時間が短かく、粒内割れの形状も鋭い (写真 1)。したがって Ni は APC 機構による割れに大きな影響を与えるものと思われる。

100 PPM H_2S 水においては、 E_{corr} より貴に分極すると破断時間が短くなり、割れはすべて粒内割れである。一方、卑に分極すると $-0.5V$ (vs E_{corr}) まで破断せず割れも認められない。以上のことから、 H_2S 濃度が低い場合には、APC 機構による割れが支配的であると思われる。

なお、飽和 H_2S 水における E_{corr} より卑側の一部の電位域で破断時間の回復が認められる。これは、この電位域で水素の鋼中への侵入を妨げる皮膜の変化が生じたものと思われる。

表 1. 供試鋼の化学成分 (Wt%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	V	B
Ni Free 鋼	0.12	0.25	1.02	0.003	0.003	-	0.053	0.024	0.0013
1% Ni 鋼	0.12	0.25	1.02	0.003	0.003	1.00	0.052	0.023	0.0013

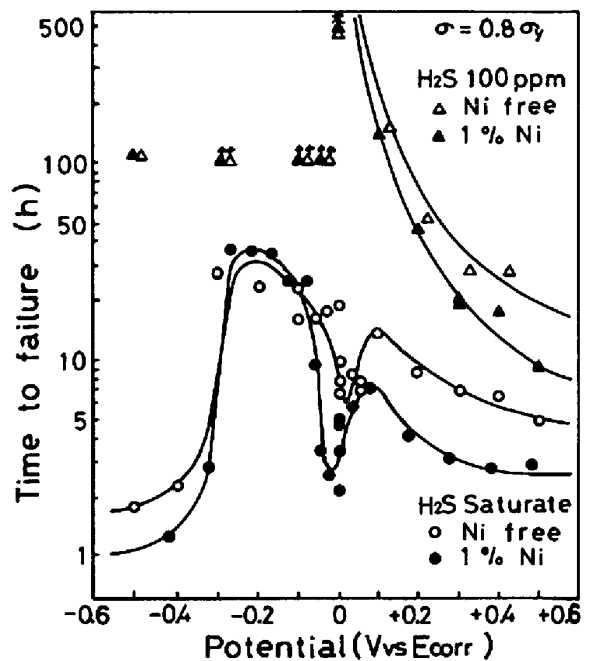


図 1 破断時間におよぼす電位の影響



(1) Ni 無鋼 +0.2V (2) 1% Ni 鋼 +0.18V

写真 1 微細粒内割れの例

(H_2S 飽和、 $0.8\sigma_y$)