

(638) 二相ステンレス鋼のH<sub>2</sub>S含有水溶液中での応力腐食割れと水素脆化

住友金属工業(株) 中央技術研究所 工藤 越夫  
 関 彰  
 諸石 大司

1. 緒言

二相ステンレス鋼はフェライト相とオーステナイト相の安定な二相をもつ耐食性にすぐれた材料であり、油井環境(Cl<sup>-</sup>-CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>S)などでも耐食性材料として使われている。これらの環境では環境脆化(SCC/HE)が起こることが知られているが、その機構および特性は明確にされていない。本報ではまずCl<sup>-</sup>-H<sub>2</sub>S環境での割れ感受性におよぼす温度と試験法の効果を明らかにし、さらに電気化学的試験及び水素透過試験を行ないその結果をもとに脆化機構について考察した。

2. 実験法

供試材として25Cr二相ステンレス鋼を用いた。さらに一部この鋼のフェライトおよびオーステナイト相当鋼を用いた。応力腐食割れ試験条件および試験法をTable 1に示す。これら4つの試験法はそれぞれ応力付加条件において異なる。さらにH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>中陰極チャージ定負荷試験および水素透過試験を行なった。

Table 1. SCC test method

Solution	20% NaCl
Gas	1 atm H <sub>2</sub> S
Temperature	30°C~250°C
Stressing methods	Four point bent beam (Smooth and notched) Constant load type (Smooth and notched) SSRT DCB

3. 実験結果

(i) 試験法(定歪法, 定負荷法, SSRT法, き裂進展

K<sub>1SCC</sub>)によらず割れ感受性は100°C付近で最大となる(Fig. 1)。

(ii) Cl<sup>-</sup>-H<sub>2</sub>S環境での割れは、定電位定負荷試験(Fig. 2)及び水素透過試験、水素脆性試験

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>中陰極チャージ)の結果よりSCCである可能性が高い。100°C以上で感受性が低下するのは、全面腐食的になるためにSCCの皮膜破壊説における皮膜の生成・破壊のバランスがくずれからと考えられる。

(iii) 二相鋼のフェライト相当鋼およびオーステナイト相当鋼に対するSSRT試験の結果(Fig. 1)より、二相鋼に限らず材料には、皮膜の修復能力と環境のバランスによって、割れ感受性の最大となる温度が存在すると考えられる。

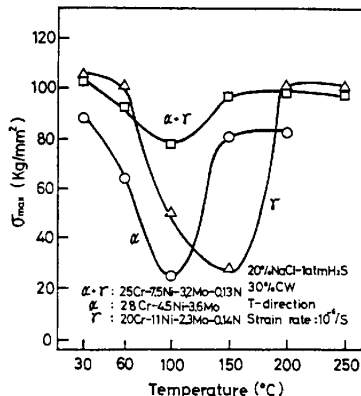


Fig. 1 Temperature dependency of SCC susceptibility of 25Cr duplex stainless steel and alloys equivalent to the α and γ phases by SSRT.

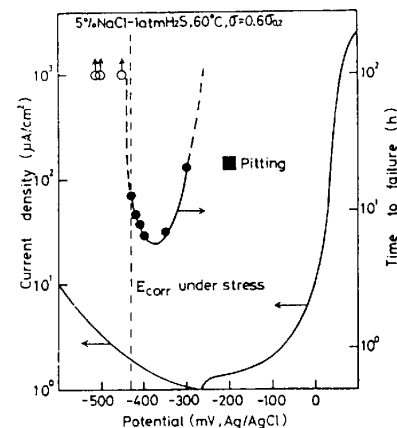


Fig. 2 Effect of potential on time to failure by constant load type test.