

# (543) ステンレスオーバーレイ/母材境界層の水素脆化感受性評価法

(株) 日本製鋼所      ○野村 徹      室 正彦      村上 賀国  
 大西 敬三

## 1. 緒言

高温高圧水素環境下で使用される圧力容器内面のステンレスオーバーレイと母材の境界が剥離する現象のある事が、報告されている。<sup>1) 2) 3)</sup> そこでこの境界層の水素脆化感受性を破壊力学的パラメータによって評価する方法を検討し、実際のオーバーレイ溶接部に適用して水素脆化感受性を評価した。

## 2. 試験方法

Fig.1に示す様にオーバーレイ溶接した試材に低入熱の被覆アーク溶接によりステンレス鋼を肉盛した後、1 T-C T試験片に加工し供試材とした。オートクレーブ中にて水素添加を行い常温まで冷却後、低速速度引張試験<sup>4)</sup>を実施し水素添加の有無による、荷重-変位曲線のずれをFig.2に示す様に求め、ずれ開始点の荷重と初期き裂長さから水素脆化割れが進展する、みかけの下限界応力拡大係数 ( $K_{IH}$ ) を求めた。

## 3. 試験結果及び考察

水素脆化感受性の測定は、従来法溶接部及び高速大電流法溶接部<sup>5)</sup>より採取した試験片について実施した。Fig.3に、非水素添加材及び350~450℃、水素圧150 Kg/cm<sup>2</sup>での水素添加材の $K_{IH}$ の値を示す。両溶接部の $K_{IH}$ の値には明らかな差が認められ、境界層の水素脆化感受性が異なる事を示している。剥離発生のための温度と水素圧の限界条件を求めてこれと対比することにより剥離現象を境界部の水素脆化感受性と関連づけて定量的に評価することが可能となろう。試験片のき裂進展径路を観察したが、水素脆化き裂は母材とオーバーレイ溶接金属の境界部を伝播しており、既報<sup>1) 2) 3)</sup>の剥離進展径路ときわめて類似したものであった。なおここで用いた下限界応力拡大係数は、みかけの値であるため、今後異材継手境界部の $K$ 値算出式の解析が必要であるが、均一体の式を用いて検討した本結果においても水素脆化感受性の差を明確に識別することができた。

## 4. まとめ

- 1) オーバレイ/母材境界層の水素脆化感受性を1 T-C T試験片を用いて評価する方法を検討した。
- 2) 本方法を用いてオーバーレイ境界層の水素脆化感受性を求めた。
- 3) これにより水素による剥離に対するオーバーレイの抵抗性を比較評価することができた。

## 参考文献

- 1) 渡辺、大西他、圧力技術 Vol.18, No.5 1980 P39~P46,    2) 渡辺、大西他、圧力技術 Vol.18, No.5 1980 P47~P55  
 3) J. Watanabe, K. Ohnishi; ASME Conference June 25, 1981, Denver.    4) W.G. Clark, Jr, and J.D. Landes; ASTM STP 610, 1976, 108  
 5) 富士、大西、足立他; 溶接学会 1982年春季全国大会発表予定

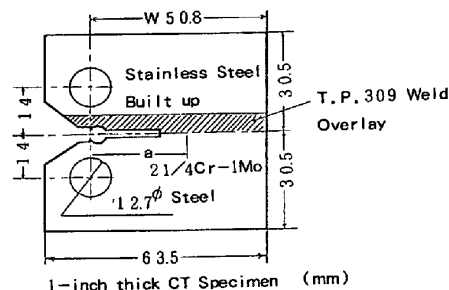


Fig.1 Dimension of the Specimen

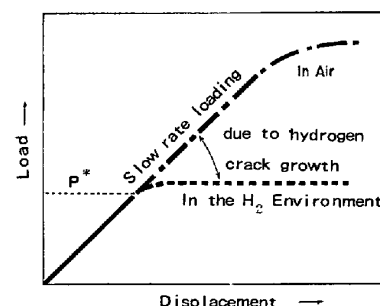


Fig.2 Deviation Point due to Hydrogen Induced Crack Growth

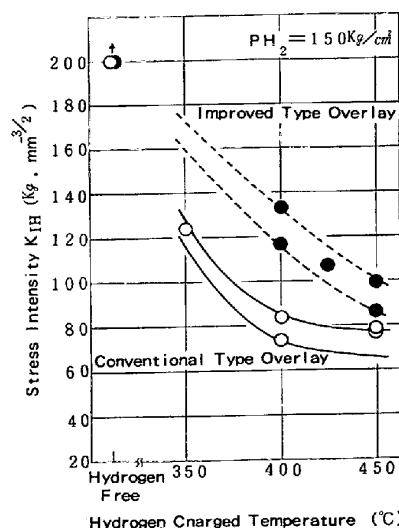


Fig.3 Relationship between  $K_{IH}$  and Hydrogen Charging Temperature