

(821) SUS304鋼のCuによる液体金属脆化挙動について

日本ステンレス軸直江津研究所 齊藤喜一 吉田 毅 青木正敏
 近藤 久 池田了康 ○古川雅三

1. 緒 言

ある種の固体金属が、引張応力下で液体金属と接した時に、脆性的な破壊を起こすことは液体金属脆化 (Liquid Metal Embrittlement) 現象として良く知られている。1).2) オーステナイトステンレス鋼においては、溶接時開先近傍への Cu、Zn 等の付着汚染により HAZ に惹起される割れ (Copper Contamination Cracking) が知られている。しかしその脆化現象については、まだ十分な知見が得られていない現状である。本報告はオーステナイトステンレス鋼の溶接 HAZ に生ずる、Cuによる液体金属脆化割れ現象について試験検討したものである。

2. 実験方法

供試材は SUS 304 鋼を基本系に、Ni量によりオーステナイト安定度 (Ni-bal[※]) を $-4 < \text{Ni-bal} < 2$ の範囲で7種類に変えて高周波炉で溶製し、鍛造-焼鈍-冷延-焼鈍-酸洗の順で製造した2D材である。なお割れ感受性の評価は、 $2\text{mm} \times 25\text{mm} \times 120\text{mm}^2$ の試験片に加工後、片面 (16cm²) に均一な Cuメッキ (CuSO₄ 250g/l、H₂SO₄ 60g/l、10A/dm²) を施し、インストロン型引張試験機にて一定の応力を負荷した状態でスポット的に均一な条件でプラズマアーク (26A、20sec) を行ない、そのHAZに生ずる割れの有無をP.Tにより確認し、割れ発生開始時の応力値で評価した。

$$\text{Ni-bal} = \text{Ni} + 30(\text{C} + \text{N}) + 0.5\text{Mn} - 1.1(\text{Cr} + 1.5\text{Si} + \text{Mo} + 0.5\text{Nb}) + 8.2$$

3. 実験結果

- (1) 割れは溶接部より若干離れたHAZ部に発生しており (Photo.1)、いずれも粒界割れであり、EPMA分析により割れ部にはCuが強く検出された。
- (2) オーステナイト安定度の低いものほど、Cuによる液体金属脆化割れに対して強い抵抗性を有している (Fig.1)。
- (3) オーステナイト安定度が同一レベルの場合、結晶粒度の細かい方が割れ感受性は低い。
- (4) 前加工 (予歪付与) による割れ感受性の劣化は認められなかった。

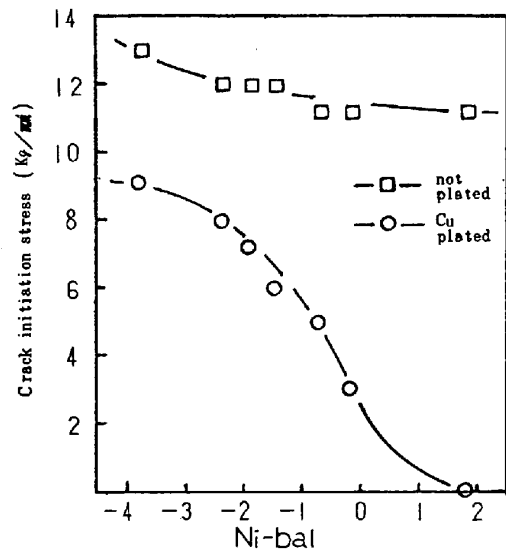
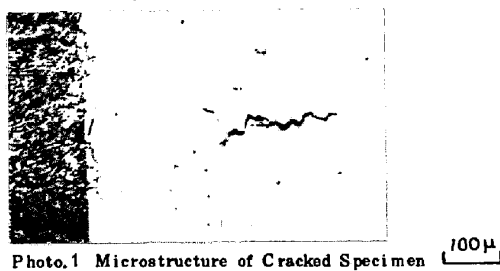


Fig. 1 Effect of Ni-bal on Liquid Metal Embrittlement by Cu

4. 結 言

SUS 304 鋼のCuによる液体金属脆化割れに関して種々試験した結果、割れ発生にはオーステナイト安定度および結晶粒度の影響が大きいことを明らかにした。

文献 1) Savage, W. F., Nippes, E. F., and Mushala, M. C : Welding Journal 57 (1978) 145
 2) Nippes, E. F., and Ball, D. J : Welding Journal 61 (1982) 75