

神 鋼 中 研

○ 梶 晴 男

酒 井 忠 迪

1. 目的：水素脆性は直接的には局所的な水素濃度に依存すると考えられるが、巨視的、平均的な水素濃度も重要な指標である。従つて、例えば高温高压水素容器においては、運転停止時の水素分布を評価することは重要である。そのような容器に用いられる、ステンレスを肉盛溶接した鋼中の水素分布の数値計算を試み、2, 3の適用を行なつたので報告する。

2. 計算および実験結果：水素の拡散はフィツクの第2法則を差分方程式により数値解析した。ステンレスと母材の境界ではそれぞれの飽和溶解度の比に等しいギャップが生じるとした（これは境界近傍での局所平衡を仮定することに対応する¹⁾）まず、A387Gr. 22鋼にType 309ないし347 ステンレスをオーバーレイした材料をオートクレーブ中高温高压水素雰囲気から冷却後水素分析を行ない、計算結果と比較し図1に見るように良い一致を得た。従つて、オートクレーブ中冷却によつても十分な水素過飽和状態を得られることが解り、次の実験¹⁾を行なつた。

1) 亀裂を内在した鋼の高温高压水素雰囲気からの冷却実験 まずSRを行なわないオーバーレイ材(A387Gr. 22+Type 347)を500℃150気圧の水素ガス中に80時間保持して水素侵食による小さな亀裂をHAZ部に多数形成させた。その後SR処理を行ない(670℃×10hr)耐水素侵食性を持たせたあと、600℃、170気圧の水素ガス中に85時間保持してから急冷(100℃まで1時間)したところ、ステンレスから0.5~1mmの位置に長さ10mm以上に及ぶ大きな亀裂が発生した(写真1)。これに関して水素過飽和度の観点から議論する。

2) また、図2は、脱硫リアクターの運転停止時を想定した壁内の水素分布の計算例である。水素固溶限の大きなステンレスをオーバーレイした場合母材の水素濃度は極めて低く有利である。ステンレスも、水素は逃げにくい、固溶限の温度依存性が小さいために、水素の過飽和度の観点からは有利である。

1) 小平他：溶接学会誌 43(1974)69

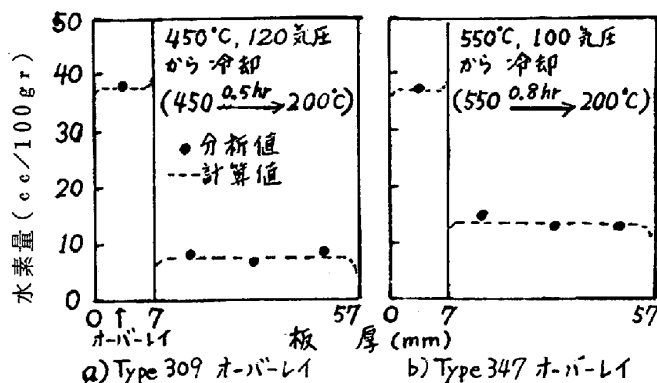


図1 高温高压水素雰囲気から冷却直後のステンレスオーバーレイ材中の水素分布

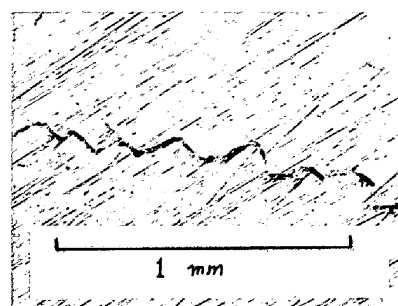
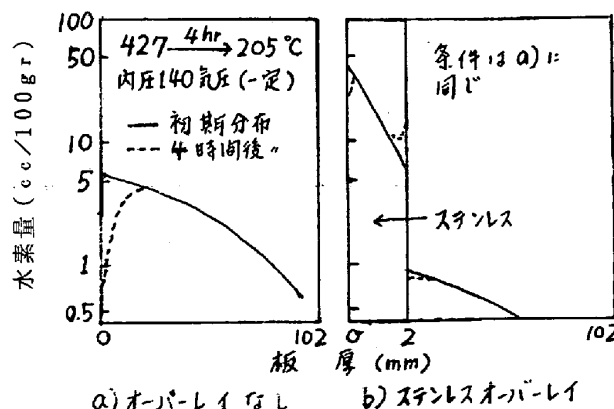


写真1 HAZ部に見出された亀裂



a) オーバーレイなし b) ステンレスオーバーレイ

図2 脱硫リアクターの運転停止時の壁内水素分布計算例