

バブコフ日立(株) 吳研究所

○ 池内正和
野中一男
丸山武志

1. 緒言

高温高圧水素を使用する重油直脱りアフタでは、リアフタ内面のステンレス鋼肉盛金属が多量の水素を吸蔵し、通常の運転停止時にはその大部分が残留するため、常温での機械的性質が劣化する可能性がある。

本報では、ステンレス鋼肉盛溶接金属を400℃、200kg/mm²の水素雰囲気暴露することにより、ステンレス鋼肉盛金属および低合金鋼と肉盛金属との異材継手部の水素脆化特性を検討し、2,3の新しい知見を得たのでその結果を報告する。

2. 実験方法

185mm径の24Cr-11Ni鋼全面にSUS309, SUS347ステンレス鋼を2層肉盛溶接した材料を400℃、200kg/mm²の水素雰囲気中に約1000時間暴露後、割れ発生状況および各種の冶金調査を行なった。なお水素処理材の熱処理条件はAs.Weld, 700℃×10hr, 700℃×50hrとした。

3. 実験結果

図1にはSUS347肉盛金属(Fe:12%)について、前後の引張特性を示しているが、長時間熱処理材ほど引張強さの低下が大きく、水素脆化率(伸びの低下率)も大きくなる。また引張試験材の破面観察から、As.Weld材では著しいフライトのハズレ破壊が、熱処理材では炭化物の界面はく離およびフライトのハズレ破壊が観察され、オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属の水素脆化はフライト相の水素脆化および炭化物の水素トラップに起因しているものと考えられた。

写真1は24Cr-11Ni鋼と肉盛金属との境界部に発生したはく離割れの状況を示している。はく離割れはAs.Weld材ではボンドマルテンサイト組織に沿って、また、熱処理材では浸炭層あるいは肉盛金属側のオーステナイト粒界に沿って伝播している。

このように、As.Weld材および700℃、50hr熱処理材では伝播経路が異なっているものの、EPMAによる定量分析結果から、熱処理材ではFeとNiの相互拡散が認められ、いずれの場合にもほぼ同様な成分範囲を伝播していることがあきらかとなった。

また、この他に、含有水素量、組織変化などと水素脆化との対応についても報告する。

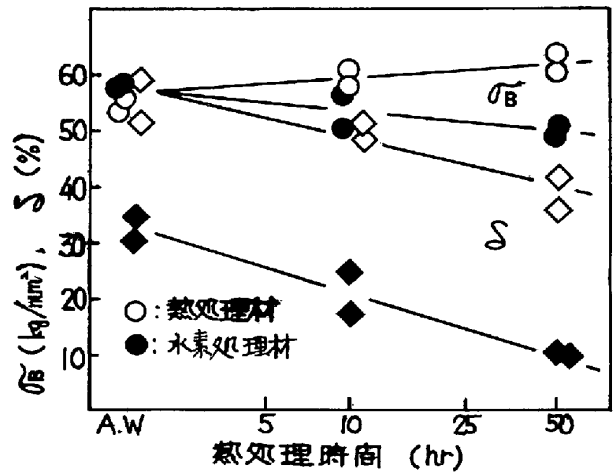


図1. SUS347肉盛金属(Fe:12%)の引張特性 (熱処理: 700℃)

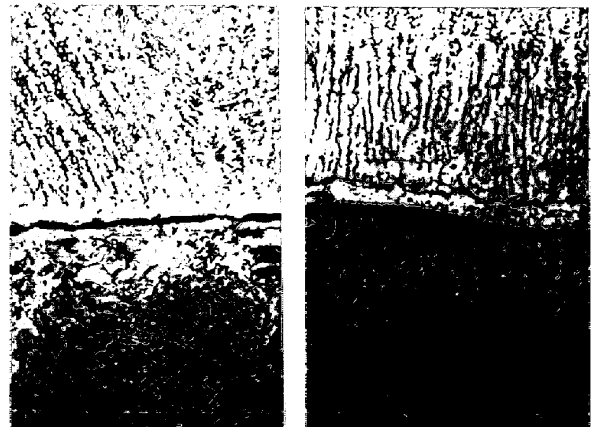


写真1. 肉盛溶接境界部のはく離割れ状況