

(693)

鋼の耐水素侵食性に及ぼす旧オーステナイト粒界の影響

群大工〇乙黒靖男 齊藤勝男 保坂洋一（現同和鉱業）
日鉄テクノロジー 齊藤俊明 新日鉄厚条研セ 関口進

1. 緒言

高温高圧水素環境下で使用する反応容器は溶接構造物であるが、一般に溶接部は母材にくらべ水素侵食を受け易いと言われている。一方QT材にくらべ、NT材の方が侵食を受け易いという報告もあり、溶接部の耐水素侵食性に影響を及ぼす因子として旧オーステナイト粒界の存在が考えられる。本報では低温焼もどしで粒界組織の変化がえられる9%Ni鋼を用いてその影響を調べた。

2. 供試材と実験方法

供試材はTable 1に示す成分の9%Ni鋼であり、熱処理条件は800℃×1h→水冷後、400～650℃の温度で1～100hの焼もどしを行った。水素侵食試験条件は400、425、450℃の3温度で100気圧、96hを用い、水素暴露後の材質劣化を評価した。また、組織観察と電解分離による炭化物調査も行い、材質劣化との対応を調べた。

3. 実験結果

旧オーステナイト粒界の性状を変化させる方法としては焼もどしによる粒界オーステナイトの析出を利用した。二次オーステナイトの量および分布はX線回折と電顕を併用したが、550℃×100hで最大約10%の値が得られた。焼もどし温度と絞りの脆化度の関係をFig. 1に示すが、425℃の暴露に対し1hの焼もどしでは550～600℃の場合に脆化度は著しく低い。この領域は水素暴露条件がきびしくなると狭くなり、焼もどし時間の増大とともに広がる。これは低焼もどし温度域ではオーステナイトの析出が十分でなく、高温側ではオーステナイトが不安定となり、冷却時マルテンサイト変態を生じ強度が高くなるためと考えられる。絞りの脆化度はFig. 2に示すように強度とともに増加するが、その関係は同一試験温度でも二本の関係直線で表される。このことは粒界組織の違いにもとづくものと考えられる。

また、焼もどしによる炭化物の状態変化を電解抽出残渣によって調べた結果、存在する相は Fe_3C とオーステナイトであり、試料による差異はないが、残渣中の Fe_3C 量は焼もどし温度の上昇に伴い減少する。このことから、オーステナイトはCをとり込み、粒界でのバブル生成を抑制する効果があると思われる。

4. 結言

水素侵食は強度レベルの高い程おこり易いが、同じ強度でも組織の違いにより脆化度は変化する。これより、旧オーステナイト粒界の組織制御による溶接部の耐水素侵食性改善の可能性を見出した。

Table 1. Chemical composition of steel

C	Si	Mn	P	S	Ni	Al	N
0.074	0.47	0.50	0.003	0.005	9.42	0.032	0.004

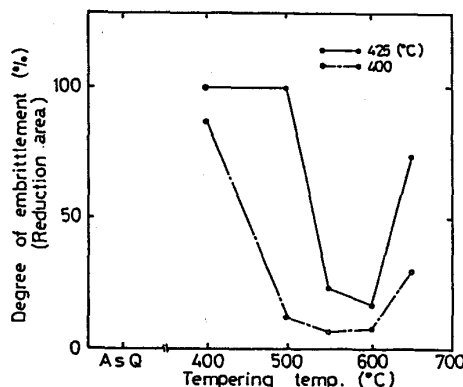


Fig. 1 Relationship between degree of embrittlement and Tempering temperature

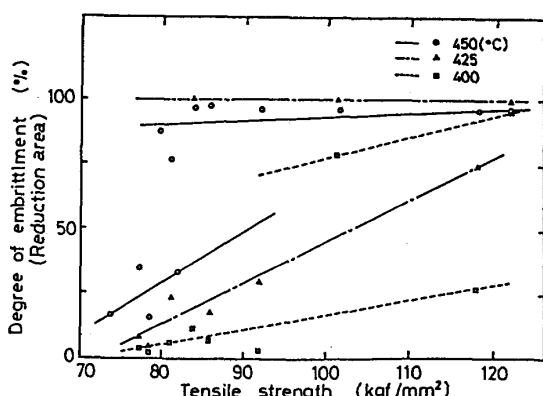


Fig. 2 Relationship between degree of embrittlement and Tensile strength