

(539) 塩化物、硫化物環境における12Cr-(Ni)-Moステンレス鋼の耐食性に関する研究

○吉野 勇一

㈱日本製鋼所 材料研究所 池ヶ谷 明彦

開発技術本部 井上 欣一

1. 緒言 12Cr-4Ni-Moステンレス鋼は強度と耐食性に優れ、かつ靱性、溶接性も良好であるため近年、石油掘削機器や抗口装置への適用が検討されており既に一部では使用されつつある。410や420ステンレス鋼は炭酸ガス環境では優れた耐食性を有するが、低温靱性が劣る上に塩化物、硫化物環境では孔食、硫化物割れの点で必ずしも満足すべき性能ではない。12Cr-4Ni-Moステンレス鋼はこれらの耐食性では優れているもののNiを含むためにSCC感受性が高くなることが知られている。本報告では12Cr-(Ni)-Moステンレス鋼の塩化物、硫化物環境における耐食性と耐割れ性について述べる。

2. 実験方法 本研究では0~4%Ni、0.5~1%Moを含む12%Crを基本成分とし、主としてC、Ti量を変化させた大気溶解鋼と真空溶解鋼を供試材とした。小型実験鋼塊を圧延して15mmの板材とし、950~980℃から焼準した。一段焼戻しおよび二段焼戻し処理を施したのち、耐食性試験と耐割れ性試験に供した。耐孔食性は主として電気化学的試験により評価し、塩化物割れ性はU字曲げ試験、硫化物割れ性はDCB試験によって評価した。

3. 実験結果 本研究の結果、明らかになった事項を以下に列記する。1) フェライト-マルテンサイト混合組織の鋼は孔食抵抗が低く、孔食はマルテンサイト中に発生するがこれは両組織間でのCr、Moなどの合金元素の分配や炭化物析出の度合の差に起因すると考えられる。同様の理由で、組織がマルテンサイト単一であっても変態温度域での焼戻しを含む二段焼戻しを受けた場合には孔食発生抵抗が低下する。(Fig.1参照) 2) 混合組織の鋼はマルテンサイト単一組織に較べて硫化物割れ感受性が高い。(Fig.2参照) 一段焼戻し組織の場合にはDCB試験片による硫化物割れ試験において割れが中心軸からそれる傾向が強いが二段焼戻し組織では割れが中心軸に沿って成長し、かつ硫化物割れ感受性も改善される。3) Tiの添加は不動態皮膜を強化し、孔食電位を貴にするが必要な添加量は真空溶解鋼の方が大気溶解鋼よりも大きい。Ti添加による孔食電位の上昇に伴ない12Cr-4Ni-Mo鋼でも42% MgCl₂ 溶液中で割れを発生しないようになる。4) C量を0.02%以下にすることによって一段焼戻しでも容易にHRC22以下の硬さにすることが可能であり、かつ同時に耐孔食性も改善することができる。(Fig.1参照)

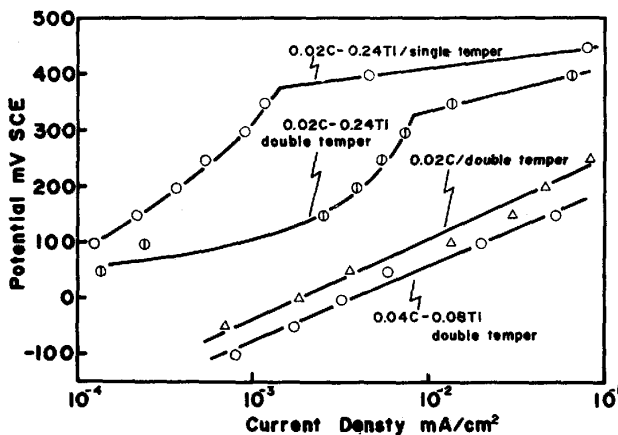


Fig.1 Effects of Composition and Heat Treatment on Pitting Resistance of 12Cr-4Ni-Mo Steels in 0.1% NaCl Solution

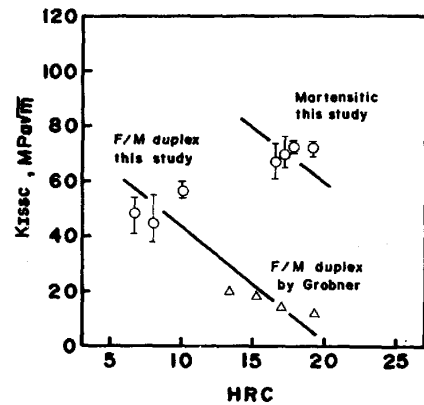


Fig.2 Effect of Microstructure on SSC Resistance of 12Cr-(Ni)-Mo Steels