

(245) オーステナイト・ステンレス鋼の分極下での水素の挙動と応力腐食割れの関連性について

東京工業大学工学部 工博 田中良平 理博 長崎久弥
大学院 ○許廷珪

1. 緒言

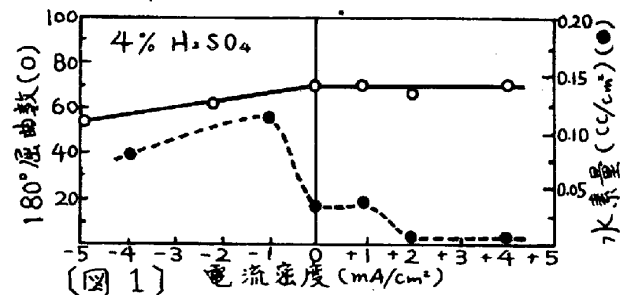
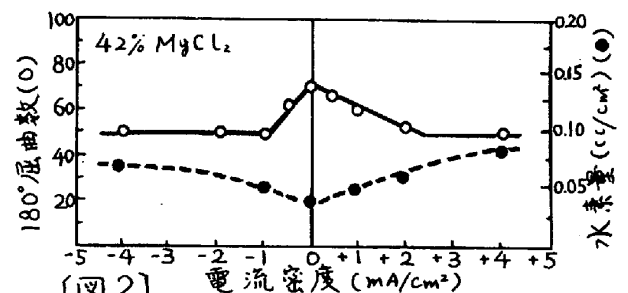
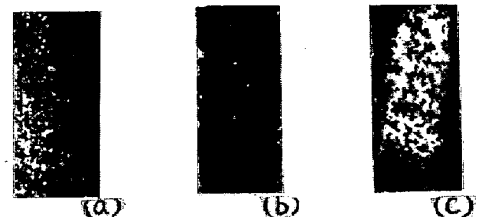
応力腐食割れと水素脆性割れの電気化学的に見た相違点は、前者が陽分極反応支配であるため陰極防食法によって割れの発生を阻止できるのに対し、後者は陰極反応が主であるため陰極防食はかえって割れを助長することにある。しかし筆者らは応力腐食割れにおいても水素が重要な役割をはたしているとの考え方を支持するものであり、本報告では水素脆化の観点から陰陽分極効果と応力腐食割れ機構の関係について検討した。

2. 実験方法

応力腐食割れ感受性の異なる3種類の鋼の薄板状試片を8% HCl, 3% NaCl, 4% H_2SO_4 , および42% $MgCl_2$ 溶液中で分極を行ない、試片の脆化度を180°繰返し屈曲試験機により、また水素量を加熱水銀置換装置でそれぞれ測定した。

3. 実験結果

応力腐食割れに敏感な304鋼(18Cr-8Ni)を4% H_2SO_4 溶液中でそれぞれ3hr分極すると図1のように陰極電流が大きくなるにつれて脆化度や水素量も増加するが、陽極電流を付加すると脆化は起こらず水素量もゼロに近づく。しかし図2のように塩素イオンが存在する溶液中では完全に異なった過程をたどり、陽分極の場合も試片の吸蔵水素量は増加し脆化が認められる。この差異は写真1から明らかなように(a)の H_2SO_4 中での陽分極は試片の全面腐食を促進し試片が均一に溶解するのに対し、(b)のHCl中、(c)の $MgCl_2$ 中では陽分極によって試片は全面腐食に移行せず局部腐食によってピットの形成するのが認められる。ところが応力腐食割れにやや鈍感な310鋼(25Cr-20Ni)は電解処理を行って試料表面を均一化するとピットは全く認められず、固溶化処理のままでは所々にピットが生成される。また高張力鋼のように応力腐食割れに強い水素脆性割れを起こす鋼では陽分極によってピットは生成しない。このように応力腐食割れの感受性はピット生成の難易と密接な関係があり、またピットの多少と水素量および脆化度の間には相関性があることから、応力腐食割れ機構は以下のように考えられる。すなわち応力によって鋼中に塑性変形が生じ、そこに発生する拘束すべり面で連続的に腐食液にさらされる部分が化学活性点となって微視的なピットが生じ、塩素イオンがピット内部に運ばれ液を酸性化するのでピット内部は活性態に保たれ腐食が促進される。同時にその周囲は陰極通電を受けて脆化し、ピットが切欠き役目をはたし、その周辺の脆化部分に割れが伝播していく。したがって陽分極をすることによって応力腐食割れ破断寿命が短縮される。

(図1) 電流密度 (mA/cm^2)(図2) 電流密度 (mA/cm^2)

(写真1)