

(217) 18Cr-8Ni ステンレス鋼の応力腐食割れと溶存酸素の関係

東京工業大学 金属工学科 田中良平 長崎久弥
○許廷珪

1. 目的

18Cr-8Ni オーステナイト系ステンレス鋼の応力腐食割れの原因について従来からこれが水素脆化と無関係であるとする説がしばしば唱えられてきた。その根拠の一つとして気相あるいは液相中の溶存酸素濃度が割れ感受性を左右することと争われる。すなわち溶存酸素が存在しないと塩素イオン濃度のいかににかかわらず割れは認められない。たとえば Staehle は塩素イオン濃度の比較的少ない高温水溶液による実験で、液面上に露出している部分に割れの起るのを観察されることからこの割れには酸素が関係していると述べている。また Benhard は42% 沸とう $MgCl_2$ 溶液中でも低応力側では破壊は蒸気相中で発生することを提示している。しかし筆者は一連の実験より42% $MgCl_2$ 溶液を用いた実験から、気相中での破壊は水素脆化に基因することを見出した。また高温低濃度塩化物水溶液中での応力腐食割れにおいても割れの伝播は水素脆化に基因するという知見を得たのでその結果を報告する。

2. 実験方法

市販18-8ステンレス鋼の薄板状試片の下半部を42%沸とう $MgCl_2$ 溶液中に浸漬し、上半部を大気中に露出させたまま耐力の80%の静荷重をかけた1.5 kN 応力腐食実験を行ない、試片各部の脆化度を180°線返し屈曲試験機で、硬さを微小硬度計(荷重50g)でそれぞれ測定した。

3. 実験結果

図1から明らかなようにもつとも脆化している部分は液面から約1mm程度の範囲で、硬さもこれとよく対応した結果を示している。ちなみに蒸気相での応力腐食による破壊も液面から0~1mmの所で発生する。酸素消費型の腐食によって脆化が促進されることは考えにくいし、また図2に示すように窒素雰囲気中での同様の実験でも脆化の度合は一致することから、溶存酸素に関係なく、蒸気相での脆化と破壊に対して水素発生型腐食が優先することが推察される。

図3に試料を全面浸漬した場合と半分浸漬した場合の応力-破断時間曲線を示した。高応力では全面浸漬の曲線は半分浸漬のそれより短時間側にずれるが、限界応力は逆に全面浸漬の方が大きいことがわかる。これは低応力の場合に応力腐食による破断時間が腐食環境によって強く支配されること、そして半分浸漬の場合に気相中での腐食作用が顕著でそれに伴う水素脆化によって破断が加速されることを意味しているものと考えられる。

一方42% $MgCl_2$ 溶液の場合と塩素イオン濃度の比較的少ない高温水溶液の場合とで応力腐食割れの機構に差異が認められ、明らかに割れの発生起点は異なるが、発生した割れの伝播に関しては溶存酸素に関係なく吸蔵水素による脆化が重要な役割をはたしているものようである。

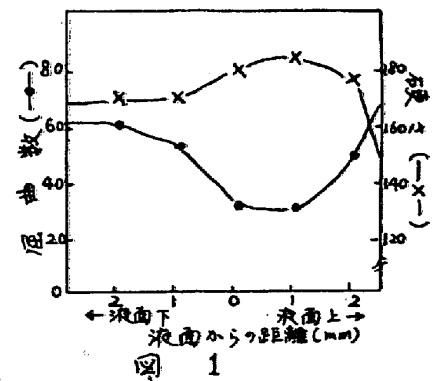


図 1

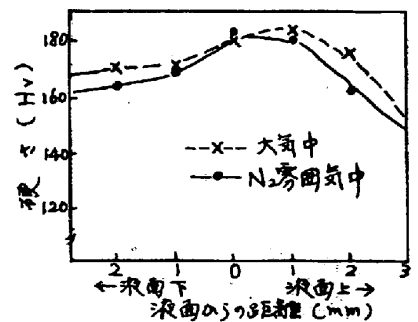


図 2

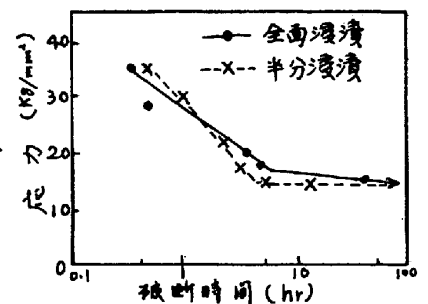


図 3