

(499) ニッケル基耐熱合金の水素損傷

早稲田大学 理工学部

長谷川正義 名取敦
○大沢基明

1. 緒言

著者らはこれまでオーステナイト・ステンレス鋼を中心として高温高圧水素による水素脆化挙動について検討し、粒界炭化物、切欠による応力集中部を導入することにより著しく脆化感受性を増すことを明らかにした¹⁾。今回は、ニッケル基耐熱合金の水素脆化感受性をオーステナイト・ステンレス鋼の水素脆化挙動と比較しながら検討した。

2. 実験方法

供試材はニッケル基耐熱合金としてインコネル600およびハステロイXを用いた。試験片は主として板状平滑試験片および応力集中の影響を検討するための板状切欠試験片を用い、 $1200^{\circ}\text{C} \times 1\text{hr}$ の溶体化処理後、一部は時効処理を施した。その後、エメリー研磨を行い表面状態を一定とした後、オートクレーブに装入し水素吸収させた。水素処理条件は 450°C 、 20hr 、 $10 \sim 300\text{atm}$ である。取り出し後、一部は真空脱水素処理を施し、直ちに引張試験に供した。また、走査型電顕による破面観察およびガスクロマトグラフによる吸収水素量の測定も行なった。なお、ニッケル量の影響を検討するために、純ニッケルおよびニッケル・クロム系合金を溶製し、水素脆化試験も行なった。

3. 実験結果

インコネル600およびハステロイXの高温高圧水素による損傷、脆化挙動について検討した結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) インコネル600は水素吸収により水素脆化を示す。この脆化は吸収水素量依存性および至速度依存性を示すが、脱水素処理により延性は完全に回復する。また、切欠による応力集中部を導入すると、さらに脆化感受性は増大する。
- 2) ハステロイXは水素吸収により平滑材では脆化を示さないが、切欠による応力集中部を導入すると、脆化感受性を示すようになる。
- 3) インコネル600およびハステロイXの何れも時効処理により粒界炭化物を析出すると、水素脆化感受性が増大する。
- 4) 純ニッケルおよびニッケル・クロム系合金の水素脆化感受性はニッケル量に依存し、高ニッケル側では脱水素処理しても回復しない非可逆的損傷を示すようになる。しかしニッケル量の低下に伴い、非可逆的損傷および可逆的脆化は減少、消滅する。インコネル600およびハステロイXの水素脆化感受性はこれらの傾向とよい対応を示す(図1)。

以上のように、切欠による応力集中および粒界炭化物による水素脆化感受性の増大はオーステナイト・ステンレス鋼の場合と類似している。また、母相の水素脆化感受性はニッケル量に依存することが認められた。

参考文献 1) 野村茂雄, 長谷川正義; 鉄と鋼, 64 (1978) 288.

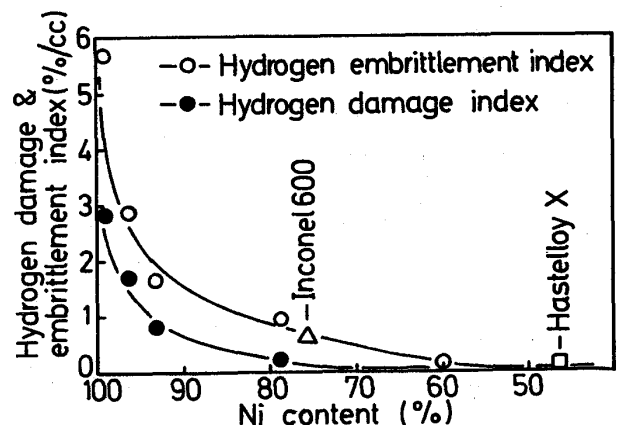


図1 ニッケル量と水素脆化感受性の関係