

早稲田大学 理工学部

名取 敦 長谷川正義
野村茂雄

1. 緒言

前報までにオーステナイトステンレス鋼は水素により脆化し、その傾向は同一の鋼種の場合、炭化物やδフェライトなど組織因子と負荷応力、水素雰囲気など環境因子とに依存することを明らかにした。これに対し本報では、鋼種が変化すると脆化の傾向は材料の化学成分で決まる Ni 当量に強く依存することを見出したので、その詳細を報告する。

2. 実験方法

供試材はすべて市販のオーステナイトステンレス鋼及び鉄基耐熱合金で 1100℃～1200℃×1hr の溶体化処理と一部はさらに 650℃×100hr の鋭敏化処理を施し粒界に Cr 炭化物を析出させた組織にした後、平行部 10mm×8mm 厚さ 2mm の板状平滑試験片と長さ 80mm 幅 10mm 厚さ 2mm 切込み 2.5mm の 45°V ノッチ両端切欠試験片とを作製した。オートクレーブによる高温高圧水素処理（最高 300atm；450℃，5日）によって水素を鋼中に侵入拡散させた後、15℃大気中引張試験によって脆化を判定した。

3. 実験結果

得られた結果を要約すると以下のようになる。

図1は各鋼種の水素脆化率を Ni 当量^{*)}に対してプロットしたものである。これによると、水素脆化の感受性は Ni 当量約 25% を境にしてこれ以下では Ni 当量の減少に伴い直線的に増大するが、25～50% の範囲ではほとんど脆化の感受性を示さないことが知られた。こうしたオーステナイトマトリックスの水素脆化の傾向は引張変形中に歪により誘発されたマルテンサイト変態相と結びつけて考えることができる。すなわち X 線回折による定量結果から Ni 当量が約 25% 以上ではオーステナイトが安定で歪誘発マルテンサイト相は生じないこと、21～25% では Ni 当量が低い程歪誘発マルテンサイト生成量は直線的に増加することを明らかにし、従って水素脆化はこの歪誘発マルテンサイト相の生成傾向に強く支配されると解釈した。また同図から試片に切欠をつけて局部的応力集中部を導入したり、鋭敏化処理により炭化物を粒界に析出させた組織の場合には明らかに水素脆化感受性の拡大効果が認められ、Ni 当量 25% 以上の鋼種でも脆化を示すことがわかった。これらの効果を水素とマイクロ組織との相互作用の観点から考察し、水素が局部的に濃化してマイクロクラックの発生を容易にするサイトがそれだけ増大したためと考えた。

*) 水素脆化率 = $(1 - \frac{\text{水素チャージ材の延性}}{\text{水素フリー材の延性}}) \times 100 (\%)$

**) Ni 当量 = Ni % + 0.65Cr% + 0.98Mo% + 1.05Mn% + 0.35Si% + 12.6C% (%)

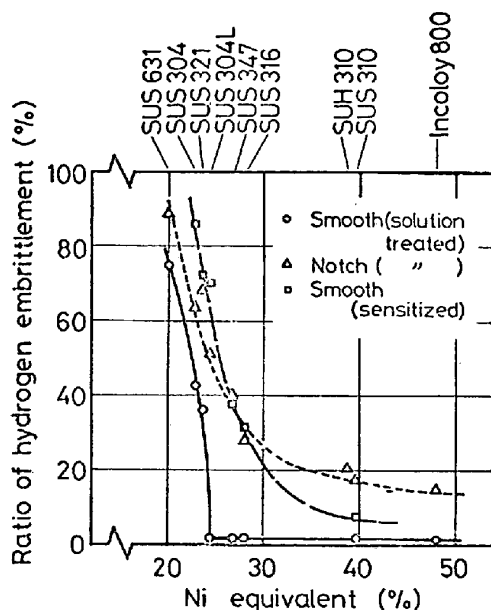


図1. オーステナイト鋼の水素脆化における Ni 当量依存性