

(512) 19Cr-2Mo-Nb フェライトステンレス鋼の時効に伴う機械的性質の変化

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○安保秀雄, 谷野満, 水沼
武久, 小松肇, 黒沢文夫

1. 緒 言

高純度フェライトステンレス鋼の脆化反応には、 σ 相、 χ 相析出による脆化、475℃脆化などが知られている。しかし実際の溶接熱影響部の靱性をみると、必ずしもこれらの脆化反応のみでは理解し難い現象がある。そこで19Cr-2Mo-Nb鋼について、短時間の加熱による強度、靱性の変化を系統的に調べ、この鋼では600~700℃で急速に生ずる時効硬化、脆化現象のあることを明らかにした。

2. 供試材

供試材は工場製品の6%厚板および実験室V I Fで溶製した30Kg, 7Kg鋼塊を熱間圧延にて7%厚とした高純度19Cr-2Mo-Nb鋼である。熱処理は工場製品も含めて全て1000℃×10分水冷の焼鈍を行なった。

3. 実験結果

1) 時効硬化; 焼鈍材を50~800℃で10分の時効処理した後の引張性質を図-1に示す。600~700℃の時効で顕著な硬化現象がみられる。又この硬化の生ずる温度域では、降伏点現象が消失していることが特徴である。この硬化現象は焼鈍温度が900℃以上になると現われてくる。即ち高温の焼鈍により炭窒化物が固溶し、低温時効ではこの固溶C, Nが転位に偏析して降伏点現象を生ぜしめるが、600~700℃ではC, N原子が析出物として析出し、析出硬化が生ずることを示している。

2) 時効脆化; 時効硬化に伴って脆化現象が生ずる。図-2はその1例として熱サイクル試験機により、1300℃×5秒の加熱焼入後、秒オーダーの時効処理を行なったときの衝撃遷移曲線を示す。3秒程度の時効により vTr は30℃上昇しており、この時効脆化現象は極めて急速に進行することを示している。時効硬化、脆化現象は同一熱処理条件ではNb/(C+N)比が小さくなるほど大きくなる。(C+N)量が0.014~0.019%とほぼ一定でNb量が変わったものについて、時効による硬化量と脆化量の対応をみたものが図-3である。両者はよく対応

しており、同一の冶金現象に起因するものであることを示している。

なおNb無添加のもでは、硬化量と比べ脆化量が著しく大きい。時効脆化材の衝撃遷移曲線が鋭い遷移を示す純鉄型であるのに対し、Nb無添加材では、遷移がなだらかな析出物型であり、脆化機構が異なることを示す。

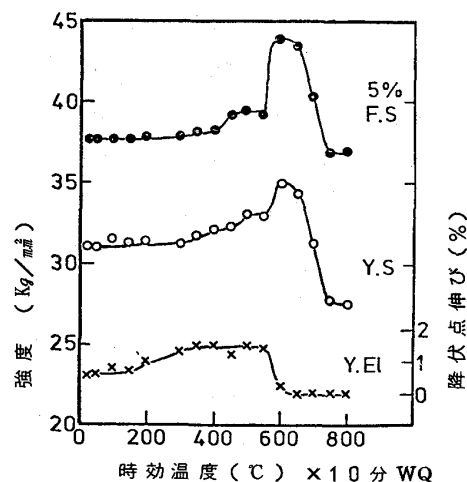


図1 時効に伴う引張性質の変化

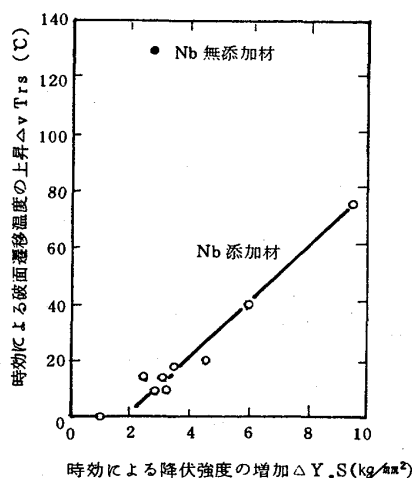


図3 時効硬化と脆化の関係

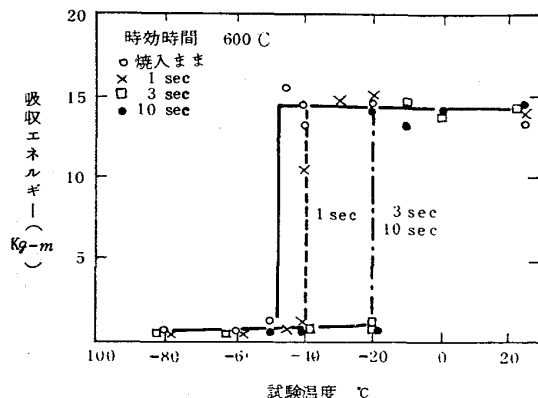


図2 19Cr-2Mo-Nb鋼の短時間時効による脆化 (1300℃×5sec WQ)