

669.15'26-194.57: 669.111.3: 620.196.2: 621.785.3
 (300) 17%Cr鋼における炭化物の析出と粒界腐食挙動の関係

川崎製鉄 技術研究所 ○ 吉岡啓一, 竹田元彦
 小野 寛, 大橋延夫

1. 緒言 フェライト系ステンレス鋼における炭(窒)化物の析出過程を電気抵抗測定および透過電子顕微鏡観察によって追求するとともに, それと粒界腐食挙動との関係を調べた。

2. 実験方法 0.014%C, 0.014%Nを含むフェライト単相の低炭素 SUS 430 鋼の商用冷延鋼板を用いた。炭(窒)化物の析出による電気抵抗の変化は, 板状試片を $1200^{\circ}\text{C} \times 20\text{min}$ 水冷による溶体化処理後, 等時焼鈍および等温焼鈍を行なったものについて液体窒素中で測定した。この結果, 得られた析出曲線上の各段階について, 透過電子顕微鏡観察ならびに 50%硫酸-硫酸オス鉄溶液による粒界腐食試験を行なった。また, 1200°C 加熱後種々の条件で冷却を行ない, 冷却速度による粒界腐食感受性の変化を調べ, 析出物との関係を調べた。

3. 実験結果および考察

(1) 図1の等時焼鈍による電気抵抗変化から, 炭(窒)化物の析出過程は, 約 150° , 400° , 575° および 800°C での4段階に分けられる。

(2) 図2に示すように, 1200°C で溶体化処理後 $150^{\circ}\sim 950^{\circ}\text{C}$ で焼鈍した試片の粒界腐食感受性は 550°C で最大になる。粒界腐食感受性が大きい場合 ($600^{\circ}\text{C} \times 3\text{min}$) には, 写真1で示すように直径 $50\text{\AA}$ 程度の微細な析出物が粒界近傍に $5000\sim 6000\text{\AA}$ の幅にわたって密集している。

$600^{\circ}\text{C} \times 30\text{min}$ の焼鈍を行ない凝集させたこの析出物の電子線回折像は MnCr_2 のそれと類似している。本実験では窒化物の同定ができず, その析出挙動は明らかでない。

(3) 1200°C からの冷却速度依存性に関する実験結果では, 空冷 ($10^{\circ}\text{C}/\text{sec}$) の場合粒界腐食感受性のもっとも大きく, 粒界には写真2に示すように MnCr_2 が塊状に析出している。

(4) 以上の結果から, フェライト系ステンレス鋼の粒界腐食は, 電気抵抗変化に分けられる炭(窒)化物の析出過程のうちある段階 (575°C) の析出と関係があり, 粒界に析出している MnCr_2 の周囲のCr欠乏層が直接の原因であると考えられる。走査型電子顕微鏡を用いたCr濃度の定性分析結果では明りょうなCr欠乏層が観測できなかったが, これは欠乏層の幅が 1μ 以下であるためと推察される。

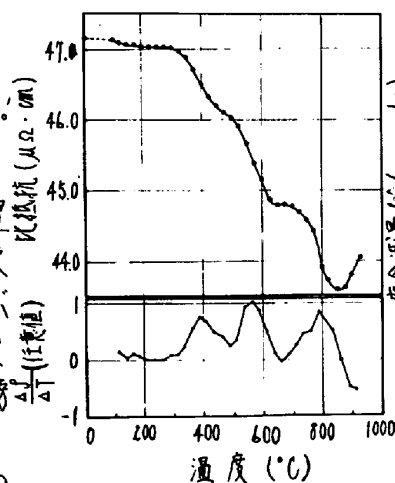


図1 等時焼鈍曲線および微分曲線 ($1200^{\circ}\text{C} \times 20\text{min}$ 水冷, $\Delta t = 15\text{min}$, $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$)

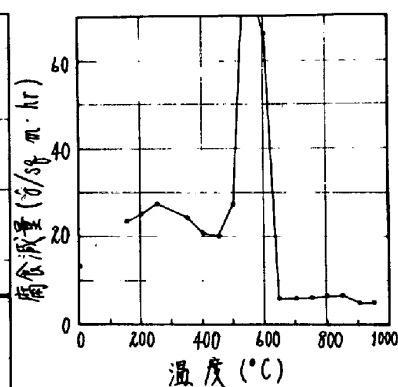


図2 腐食減量と焼鈍温度との関係 ($1200^{\circ}\text{C} \times 20\text{min}$ 水冷 $\rightarrow 150^{\circ}\sim 900^{\circ}\text{C}$, 50°C 間隔 30min 焼鈍後水冷。 550°C では試験片が粉化消失した。)



写真1 $1200^{\circ}\text{C} \times 20\text{min}$, 水冷 $\rightarrow 600^{\circ}\text{C} \times 3\text{min}$ 焼鈍

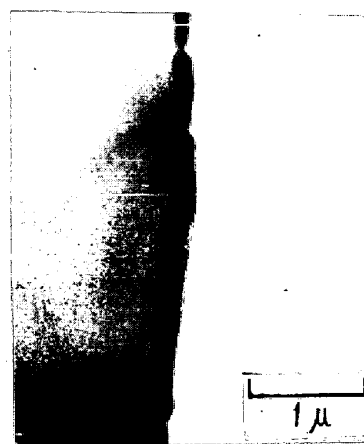


写真2 $1200^{\circ}\text{C} \times 20\text{min}$, 空冷