

(217) 17% Crステンレス鋼における炭化物および窒化物の析出と粒界腐食感受性の関係

川崎製鉄 技術研究所

吉岡 登一, 竹田 元寿
小野 寛, 大橋 辰夫

1. 緒言 前報では17% Crステンレス鋼の炭(窒)化物の析出挙動と粒界腐食性の関係について報告した。しかし、供試材が商用鋼であったため炭化物と窒化物が同時に析出し、これらの挙動を分離することが困難であった。本報では実験室溶製の17% Cr鋼を用い、炭化物および窒化物の析出挙動をそれぞれ分別して明らかにするとともに、これらの析出と粒界腐食性の関係も調べた。

2. 実験方法 供試材は真空溶解炉溶製(10kg 鋼塊)の0.003~0.045% Cを含む17% Crステンレス鋼で板厚0.8mmの冷延板である。窒素含有量は水素-窒素混合ガス中での溶体化処理における窒素分圧を変化させて制御した。炭化物および窒化物の析出による電気抵抗変化は、ガラスカプセル中に入れた試片を1200°C x 15min加熱後水冷して溶体化処理し、ついで等時および等温焼鈍を行ない、液体窒素中で測定した。得られた析出曲線上の各段階試片について透過電顕観察を行ない、析出物の制限視野回折を行なった。粒界腐食試験は硫酸-硫酸オス鉄腐食溶液(JIS G 0572-浸漬時間4hr)中で行なった。

3. 実験結果

(1) 図1の等時焼鈍による電気抵抗変化から、炭化物の析出は、150°, 300°および600°Cの3段階で起こることがわかる。300°Cにおける析出は炭素量が増大するにしたがい低温側に移行する。

(2) 電顕観察の結果、150°Cにおいて転位線上に微細な炭化物(おそらくFe₃C)が析出する。また、300°Cにおいてセメントイト、600°CにおいてM₇C₃、800°C以上においてM₂₃C₆が析出する。

(3) 窒化物の析出過程は、図2の等時焼鈍による電気抵抗変化から、見掛上約200°, 450°および600°Cの3段階に分けられる。

(4) 電顕観察の結果、200°および450°Cの析出段階では窒化物が観察されないが、550°および600°C x 30minの焼鈍を行なうと粒界および粒内に微細な析出物が観察される(写真1)。また650°C x 30minの焼鈍を行なうとCr₂Nが析出する。550°~600°Cで観察される微細な析出物はCr₂Nとは異なり、Cr₂Nの析出の前段階であるように思われる。

(5) 粒界腐食感受性は、図3に示すように、炭化物、窒化物いずれの場合にも、600°C付近での粒界析出によって著しく増大することが確かめられ、前回報告の結果とよく一致した。

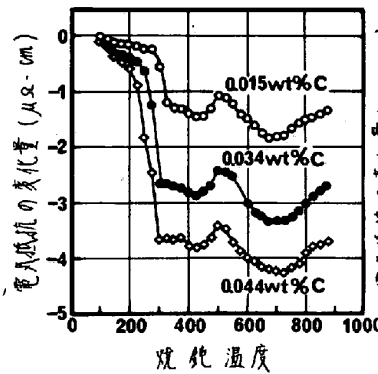


図1 等時焼鈍曲線

1200°C x 15min, 水冷
Δt = 15 min, ΔT = 25°C

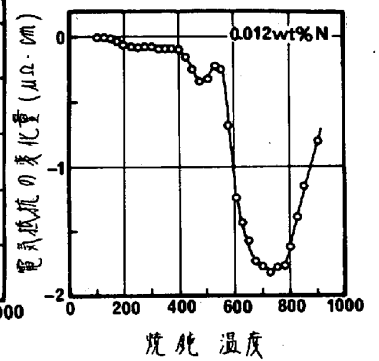


図2 等時焼鈍曲線

1200°C x 15min, 水冷
Δt = 15 min, ΔT = 25°C



写真1. 1200°C x 15min,
水冷 → 600°C x 30min

(0.03 wt% N)
(0.003 wt% C)

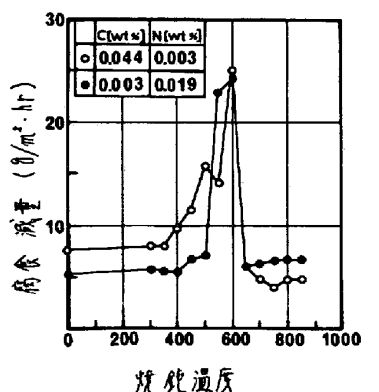


図3 腐食減量と焼鈍温度との関係

(1200°C x 15min, 水冷
→ 300~850°C, 50°C
間隔30min 焼鈍後水冷)

参考文献

1) 吉岡, 竹田, 小野, 大橋: 鉄と鋼, 60(1975), S301