

(279)

ガス軟窒化処理に及ぼす $\text{NH}_3 + \text{CO}$ 混合ガスの混合比の影響

(ガス軟窒化処理法の研究 第2報)

大同製鋼 中央研究所 ○國枝政幸 渡辺敏幸 保田正文

1. 緒言

ガス軟窒化処理法は鉄鋼材料に、耐摩耗性、耐疲労性、耐食性の向上をもたらすなどの利点があるため、普及拡大しつつある。本研究の第1報においては、ふん囲気組成一定のもとで、処理温度、時間および流量が、窒素の拡散深さと化合物層に及ぼす影響を明らかにした⁽¹⁾。一方、処理温度、時間および流量を固定し、ふん囲気($\text{RX} + \text{NH}_3$ ガス)組成を変化させた場合の、窒素の拡散深さおよび化合物層の特性についても研究報告があるが⁽²⁾その研究で使用されてくる RX ガスは浸炭性ガス成分 CO のほか H_2 および N_2 両成分を多量に含有するため、ガス軟窒化処理時の浸炭窒化現象に及ぼす CO と NH_3 のみの分圧比の影響をもっと直接に調べるのが望ましいのではないかと考えた。

そこで、 N_2 および H_2 ガス共存の影響を除くため、浸炭性ガスとして CO ガスを選び、 $\text{NH}_3 + \text{CO}$ ガス二元系混合ふん囲気での両ガス混合比を変化させて、被処理材の表面化合物層の特性および窒素の拡散深さに及ぼす影響を実験的に調べた。

2. 実験方法

供試材は前報と同じ材質のS15Cである。処理炉は内径55mmの石英管を用い、この石英管の長手方向中央部に、試片吊下用枝をつけた外径10mmの石英管製治具を置き、試片を吊下けた。測温は石英管内の試片のすぐそばに保護管に入れた熱電対で行った。処理温度を570°C、ふん囲気ガス全流量を200 l/min、処理時間を2hrとし、それぞれ一定にした。試験片の表面は#600のサンドペーパーで均一に研磨仕上げをした。ふん囲気の CO と NH_3 の石英管への送給前の両ガス混合比は10%刻みの1/1水準とした。処理後の冷却は N_2 ガス中で行った。 N_2 送気量を多くし室温までできるだけ早く冷却させた。処理試験片の断面をナイターおよびピレラ液で腐食してマイクロ組織を観察し、化合物層の厚さおよび窒素の拡散深さを測定した。表面の化合物層については、X線回折による相の同定も行った。同定したほかの2個の試験片を用いて、その耐食性をしらべる目的で、5%塩水ふんむ試験を行った。この試験でのふんむ時間を144hrとし、そのほかはJIS規定のとおりとした。また、耐食性の良否をもっと明確にするために、5% H_2SO_4 電解液中でのアノード分極特性もしらべた。

3. 結果および考察

- (1) 処理材の耐食性について： $\text{NH}_3 80\% + \text{CO} 20\%$ 混合気で処理した試験片は、144hrの5%ふんむ試験において、最も良好な耐食性を示し、13Crステンレス鋼のそれを上まわる結果を得た。アノード分極特性での臨界電流密度も、他の混合比での処理材と比べ低くなっている。一般的に、 NH_3 ガス高濃度側での処理材は比較的良好な耐食性を示した。逆に CO ガス高濃度側での処理材は、表面にε相窒化物を主体とする化合物相が形成されているが、高 NH_3 ガス濃度での処理材ほどの良好な耐食性を示さなかった。X線回折による同定で化合物層に僅かながら Fe_3C の存在が認められた。
- (2) 化合物層の厚さについて： $\text{NH}_3 60\% + \text{CO} 40\%$ ガスの混合比で最大値を示し、 NH_3 高濃度側では低濃度側と比べて厚くなる傾向を示した。厚さには及ぼす両ガス混合比の影響が大々いことを認めた。
- (3) 窒素の拡散深さについて： $\text{NH}_3 60\% + \text{CO} 40\%$ ガスの混合比で、最大値を示したわけであるが、 NH_3 ガス90%~10%までの広い混合比範囲であまり大きな差を認めなかった。

文献

- (1) 國枝 渡辺 保田 鉄と鋼 Vol. 59 (1973) No. 11 S 472 P 198
- (2) 高橋 利中 橋爪 飯田 五十嵐 三菱重工技報 Vol. 9 No. 4 (1972-7) P 461