

(196) 処理温度、時間および流量の影響

ガス軟窒化処理法の研究 第1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

タフトライド法のごとき熔融塩浴を用いる軟窒化処理法は、鉄鋼材料の耐摩耗性、耐疲労性を向上させ耐食性を付与し、かつ焼き歪みが少ないなどの利点があるために広く利用されてきている。しかしアンソンの処理に関連して環境汚染防止の見地から、現在、ガス軟窒化法が注目され、普及しようとしている。本研究はこのような状況に対して、ふん囲気組成、処理温度、処理時間、被処理鋼の組成などの相互関係を、より系統的、定量的に明らかにし、目的から始めたものであり、まず、ふん囲気ガスを一定とし、処理温度、時間および流量が窒素の拡散深さと化合物層の厚さならびに相互の影響を明らかにした。

2. 実験方法

ふん囲気用ガスについては、NH<sub>3</sub>ガス50%、COガス40%およびN<sub>2</sub>ガス10%（いずれも容積%）の組成をあらかじめ調整し、ボンベに充てんして使用した。供試材は表1に示す成分のS15Cを900°Cから焼入れし、25×15×4 mm<sup>3</sup>の試験片をこれから切り出し、中心に6 mm中の孔をあけた。処理炉としては内径50 mm中の石英管を用い、中心軸方向に熱電対を装置し、その先端に試験片を装着した。処理温度を540、570および600°Cの3水準、処理時間を1および3hr、ガス流量を50および150 cc/minとそれぞれ2水準とした。処理前の炉内をN<sub>2</sub>ガスでパージし、処理後もN<sub>2</sub>ガス内で比較的速く冷却した。試験片の断面をピロラ液で腐食してミクロ組織から、窒素の拡散深さと最表層の化合物層の厚さを測定した。測定結果を2水準直交配列法で解析するとともに、化合物層のX線分析を行った。

表1. 被処理材の化学組成

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Ti	Al	N	O
S15C	.16	.26	.43	.021	.032	.10	.06	.09	<.02	<.02	<.02	.006	.011	.0088

心に6 mm中の孔をあけた。処理炉としては内径50 mm中の石英管を用い、中心軸方向に熱電対を装置し、その先端に試験片を装着した。処理温度を540、570および600°Cの3水準、処理時間を1および3hr、ガス流量を50および150 cc/minとそれぞれ2水準とした。処理前の炉内をN<sub>2</sub>ガスでパージし、処理後もN<sub>2</sub>ガス内で比較的速く冷却した。試験片の断面をピロラ液で腐食してミクロ組織から、窒素の拡散深さと最表層の化合物層の厚さを測定した。測定結果を2水準直交配列法で解析するとともに、化合物層のX線分析を行った。

3. 結果および考察

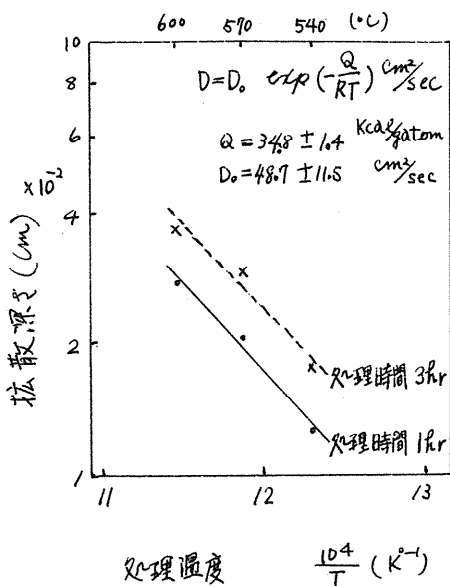


図1. 拡散深さと処理温度との関係

(ア)窒素の拡散深さについて：図1に示すように、温度の上昇とともに深くなり、処理時間の影響よりも大きい。拡散層中の析出物はγ'相と考えられる。

(イ)化合物層の厚さについて：処理温度の主効果がとくに大きく、時間と流量の影響は小さい。

(ウ)化合物層の相について：実験温度範囲内ではいずれもγ相であった。かたまたまについては、正確な測定はできなかったが、VHNはほぼ900以上1000近くと推定できた。

(エ)以上のことから、ガス軟窒化処理では、ふん囲気の組成が炉内均一である限りは、被処理物の実体温度を狭い温度範囲内に均熱する2点が重要である2点を示したものと考えられる。

(オ)なお、フライト中での窒素の拡散は図するみかけ上の活性化エネルギーならびに拡散定数はともに本実験では従来発表された数値よりもかなり大きく、オーステナイト中の場合に匹敵する値が得られた。

文献(1) 邦武立郎：日本金属学会報, 3(1964) No. 9, P. 466