

ガス浸炭における炭化物生成機構

鋼小松製作所 技術研究所 工博 内藤 武志 木林 靖忠

○中村 浩三

1 緒 言 従来の浸炭処理においては、表面炭素量を1%以上にすることは過剰浸炭といわれ、粒界にネット状炭化物が現われるため嫌われていた。しかし、炭化物の形状や分布に注意を払って過剰浸炭（高炭素浸炭¹⁾）した浸炭品は、すぐれた耐摩耗性、耐ビッチング性、耐熱性を有していることが知られている。²⁾³⁾ 本報では、市販鋼を用い、ガス浸炭によって表面炭素量が2~3%となり、しかも炭化物が凝球状に均一に分散するよう浸炭した際の、炭化物生成機構について述べる。

2 方 法 用いた試料はS43C, SCr420H, SCM420H, SNCM220Hほか合計15種類である。 $\phi 20 \times 50\text{mm}$ の試験片を、バッチ炉を用いてO. E. Cullen²⁾の熱サイクルにて浸炭し、炭素濃度分布の測定、組織観察、炭化物の分析を行い、更に炭化物の形状に及ぼす浸炭時のカーボンポテンシャル（以下C.P.と略記）、昇降温速度ならびに昇温時のC.P.の影響を調べた。

3 結果と考察

1) Cr量が高いほど炭化物の生成深さが増し、表面炭素量も増加する。またCr量が0.03%の場合、炭化物層は形成されない（写真1）

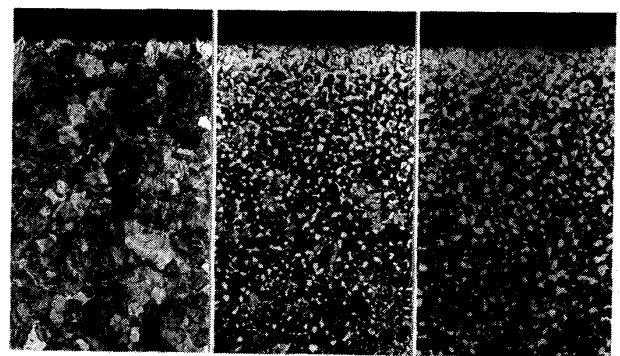
2) 炭化物はX線回折およびEPMA分析の結果、すべてCr, Mnを固溶したセメンタイトであり、炭化物中のCr固溶量は試料表面では少く、内部ほど多くなり最大13~14%となる。しかしMnの固溶量は1.0%前後であり、Crのような相違は認められなかった。

3) 上記1), 2)の結果は、浸炭温度におけるFe-C-Cr系三元状態図によって説明できるもので、Cr量0%では炭化物層が存在し得ないことも説明される。

4) Mnは炭化物生成にほとんど影響を与えず、Ni, Siは生成を減ずる効果を持つ。これはNi, Siが炭素の活量係数を上げ、表面炭素量を減ずる効果があることによると考えられる。Mnは炭素の活量係数を下げるが、Crに比較してその程度は小さい。

5) 炭化物を粒状に、かつ均一に分散させる浸炭熱サイクルの原理は以下の様である。まず共析または過共析に浸炭した後、強制空冷し、その時に生じた薄いネット状炭化物またはパーライト中の炭化物が、凝集し球状化するような適当な昇温速度およびC.P.にて昇温する。その結果、炭化物生成の核が均一に分散された状態となり、続いて行なわれる浸炭によりこれが成長し、凝球状の炭化物層が形成される。

6) 炭化物は主としてオーステナイト結晶粒界上に生成し、粒内に生成した炭化物は浸炭時間の経過と共に消滅する。



S43C

SNCM220H

SCM420H

(0.03%Cr)

(0.53%Cr)

(1.0%Cr)

写真1 炭化物生成に及ぼすCr量の影響、
浸炭空冷組織 ($\times 250 \times \frac{2}{3}$)

文 献 1) 内藤 武志 : 浸炭焼入の実際, 日刊工業新聞社, P112

2) O. E. Cullen : Canadian Patent, No. 610,554 (1960)

3) 阿部 吉彦 : 金属材料, 16 (1977), No. 6, P77