

(233) 鉄粉および鉄-銅合金粉へのガス浸炭

大阪大学工学部

三谷裕康 ○庄司啓一郎

中外炉工業技術研究所

山田新太郎

1 緒言

著者らはさきに、焼結体へのガス浸炭に関する研究で、鋼材へのガス浸炭と対比して、その特異性を追求したが本研究では、粉末に対するガス浸炭をとりあげることにし、まず、鉄粉にガス浸炭を施し、その浸炭量と計算による平衡炭素量との比較から、粉末への浸炭過程を明らかにした。つぎに鉄系焼結材では重要な添加元素である銅を添加した鉄-銅合金粉にガス浸炭を施した。銅を含む場合の平衡炭素量については、これまでに信頼し得る結果が与えられていないため、実験からオーステナイト中の炭素の活量におよぼす銅の影響を求め、これに熱力学的検討を加えた。

2 実験方法

使用した粉末はヘガネスの海绵鉄粉、噴霧法による鉄粉と鉄-銅合金粉である。これらの粉末は浸炭処理に先だち、水素炉中で 700°C と 1150°C の予備加熱処理を施した。この加熱により焼結が進行したものを再び粉末状とし、 -150 mesh の浸炭用試料粉末を調製した。鉄-銅合金粉末試料の銅量は 2.93, 4.77, 6.37 wt. % である。

粉末試料の浸炭には、プロパンを還元した吸熱型ガスを使用し、ガスの浸炭能の制御は、プロパンと空気との混合比を変えて、浸炭炉内の露点を調節する方法によった。試料粉末はボートに入れ、炉の加熱帯に装入し、一定時間の浸炭後、冷却帯に移動させ、冷却した粉末につき炭素量を分析した。なお、一部の粉末試料についてはBET法により、液体窒素の温度で窒素ガスの吸着量を測定し、比表面積を求めた。

3 実験結果

700°C の予備加熱処理をした海绵鉄粉と噴霧鉄粉試料に対し、露点 0°C の浸炭ガスを用い、 850°C で浸炭を行なった結果、浸炭の進行は、焼結体へのガス浸炭の場合よりさらに速く、噴霧鉄粉では1時間の浸炭で、理論平衡炭素量の0.85%に近づき、海绵鉄粉では、30分の浸炭でほぼこの値に近づいている。このように浸炭時間が短縮される反面、遊離炭素付着の傾向が見られた。予備加熱処理の温度を 1150°C としたものは、 1150°C で焼結した焼結体へのガス浸炭の場合と同様、遊離炭素付着の傾向が見られず、しかも浸炭の進行は速いために、1時間の浸炭で理論平衡炭素量に達した後、一定の炭素量を示し、平衡炭素量を実験的に求めるのに好都合であることが判明した。試料粉末の比表面積を測定した結果では、予備加熱処理温度が 1150°C のものは、 700°C のものに対し、比表面積が半減しており、浸炭の進行過程との関連性が認められた。

上記のような鉄粉に対する実験結果にもとづき、 1150°C で予備加熱処理をした鉄-銅合金粉末

試料を用いて、 800° , 850° , 880° , 930°C の

表1. 鉄粉と鉄-銅合金粉の浸炭炭素量(wt.%) 各温度で 1~3時間の浸炭を施した。浸炭ガスの露

浸炭温度 ($^{\circ}\text{C}$)	銅 量 (wt.%)			
	0	2.93	4.77	6.37
800	0.85	0.83	0.81	0.79
850	0.84	0.82	0.80	0.79
880	0.84	0.82	0.81	0.80
930	0.85	0.83	0.82	0.81

点はいずれの場合も、鉄粉に対し0.85%の浸炭炭素量を与えるように調節した。試料粉末の浸炭炭素量は2時間以上の浸炭で一定値に達した。表1には3時間浸炭後の炭素量を示す。この結果を用いて黒鉛を規準にしたオーステナイト中の炭素の活量におよぼす銅の影響を表わす関係式を求めた。