

(810)

油アトマイズ低合金鋼粉の炭素調整法の基礎検討

(油アトマイズ合金鋼粉の開発-2)

住友金属工業(株) 総合技術研究所 一伊達 稔 ○久保 敏彦

製 鋼 所 鳥野 勇

1. 結 言

油アトマイズ法により得られた鋼粉は、HIP、CIP用の中高炭素合金粉、たとえば高速度工具鋼粉はアズアトマイズ、または焼鈍のみで使用できる。一方、金型成型用の低合金鋼粉は、冷間成型時における圧密性を要求されるため、炭素含有量を調整して軟化する必要がある。従って、比較的酸化しにくい鉄粉と易酸化性元素であるMn、Crを含む4100系低合金鋼粉について脱炭に及ぼす雰囲気・温度の影響について検討を行なった。その結果、炭素含有量を調整する条件が得られたので報告する。

2. 実験方法

表1に示す油アトマイズ鋼粉を供試サンプルとし、所定の温度・雰囲気において加熱処理を行なった。

Table 1. Chemical compositions (wt %)

	C	Mn	Mn	Mo	U
iron powder	0.62	-	-	-	0.05
4100 low alloy powder	0.60	0.85	0.95	0.25	0.04

(1) 雰囲気条件 H_2-H_2O (P_{H_2O} , 0~0.1)

(2) 温 度 $CO-CO_2$ (P_{CO_2} , 0~1.0)

3. 実験結果および考察

(1) H_2-H_2O 雰囲気

H_2 、単味では、反応速度は極めて遅いが、水蒸気分圧 P_{H_2O} を増加することにより脱炭反応は促進する。(1)式が脱炭の主反応と考えられる。 $[C]+H_2O \rightleftharpoons CO+H_2$ (1)

反応速度式は、反応律速の条件下では(2)式で表示できる。フェライト+オーステナイトの温度領域におけるみかけの活性化エネルギーは純鉄粉の場合、約20kcal/mole、4100系低合金鋼粉の場合13kcal/moleである。

$$dC/d\theta = -k(P_{H_2O}/P_{H_2})^{0.667} C \dots \dots \dots (2)$$

C: 炭素濃度 (%), θ : 時間 (min), k: 反応速度定数 (min^{-1})

純鉄粉は、本条件化では酸化は進行しない。

4100低合金鋼粉はMn、Crを含むので脱炭領域はMn、Crの酸化領域となるが、温度、時間をコントロールすることにより低炭素、低酸素にできる。

(2) $CO-CO_2$ 雰囲気

P_{CO_2} 、温度により、 H_2-H_2O 雰囲気と同様、反応速度コントロールは可能であるが、 $CO-CO_2$ の相互拡散係数が小さいため、 H_2-H_2O 雰囲気に比較して粉体層内の濃度分布が大きくなる。

4. 結 言

油アトマイズ低合金鋼粉の脱炭条件を検討し、低炭素低酸素の鋼粉を得ている。

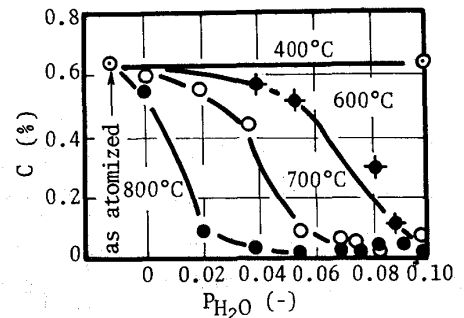


Fig. 1 Effects of P_{H_2O} on decarburization of iron powder.

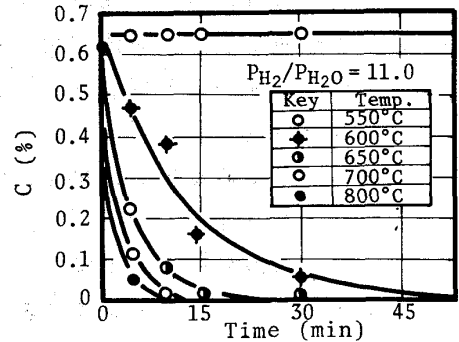


Fig. 2 Effects of temperature on decarburization rate of iron powder.

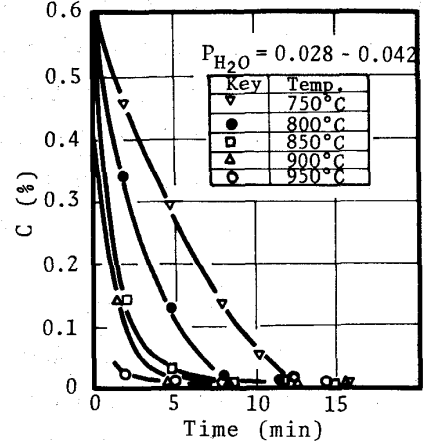


Fig. 3 Effects of temperature on decarburization of 4100 low alloy powder.