

(135) 高合金鋼の脱磷に関する研究

日本特殊鋼 工博 澤 繁 樹
渋谷正吾, 金原 茂

1. 緒言

近年アーク炉において溶製される鋼種が高級化、高合金化するに伴い、生産効率の向上、あるいは成品材質に対する要求などから高合金領域で確実に脱磷できることが望ましい。しかし、(i)溶鋼中の成分元素の多くは溶解酸素の活量を下げる、(ii)有用元素であるCr, V等が優先的に酸化される、(iii)これらの酸化物がスラグに移行すると、スラグの塩基度、流動性が低下する。などの理由で従来から高合金領域での脱磷は不可能であると考えられてきた。今回、筆者等はスラグの塩基度、流動性、温度の面からその検討を進めたところ、強塩基性、高流動性を有するスラグを使用すれば、高合金領域での脱磷も不可能ではないことを確かめ得たので、その結果について報告する。

2. 実験方法

実験に使用した試料の組成を表1に示す。約390gの合金試料をCaOあるいはMgO 坩堝中で、Ar雰囲気下の反応管内で高周波誘導溶解し、溶浴後所定の温度(実験温度1600, 1700℃)に達したところで雰囲気を変化性にした。MgO 坩堝を用いた場合にはCaO-CaF₂(あるいはNaF)系のスラグ40gを添加した。酸化性の雰囲気はArに一定分圧の酸素を混合するか、またはスラグに酸化鉄を混入して与えたが、いずれの場合も溶解中5~6個の分析試料を石英管(内径6mmφ)で吸い上げて化学分析、ガス分析に供し、合金元素-P間の相互の変化を求めた。

3. 実験結果

図1には、試料Aについて温度1600℃、CaO坩堝中で実験して得られたPとCrの相互の変化を一括して示す。図中1本の曲線上の数個の点は、それぞれ1回の実験で得られたものである。

CaO坩堝下では、 $Q_{CaO}=1$ であり、しかも溶鋼は大きな界面積で固体と接しているにもかかわらず、Crに対するPの選択酸化はおこらず、P-Crはほぼ平衡関係を保って推移し、また、結果をTurkdoganのP-Oの平衡式にあてはめて(P_2O_5)の活量を算出しても、 10^{-19} 程度にしかならなかった。MgO 坩堝を用いた実験では、スラグの流動性の向上に主眼をおき、CaOに種々の割合でCaF₂を添加して行った。図2では、1600℃で2.5%Cr鋼を0.07%Pから脱磷した場合、それぞれ0.01, 0.02, 0.03%Pに達したときのCr含有量とCaF₂添加量の関係を示す。この図からCaF₂添加がスラグの脱磷能に著しく影響を及ぼし、CaO-50%CaF₂付近のスラグがCrの最も高い状態で脱磷できることがわかる。高合金領域で脱磷する場合、スラグの酸化性は極力小さい方が望ましいが、この組成のスラグがその条件を満足し、さらに(P_2O_5)の活量は 10^{-22} 付近まで下げ得ることが明らかになった。以上のほかにFe-C-Cr-P系の実験結果も併せて報告する。

表1. 溶解試料の組成(%)

試料	C	Si	Mn	P	S	Cr	Al
A	0.01	0.01	0.01	0.06 ~0.50	0.01	1.0 ~4.5	0.002
B	0.30	0.30	0.40	0.07	0.01	1.0 ~4.5	0.002

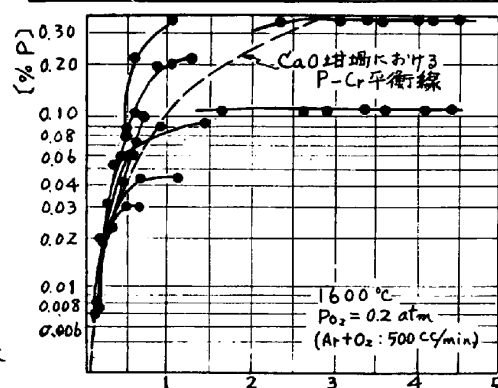
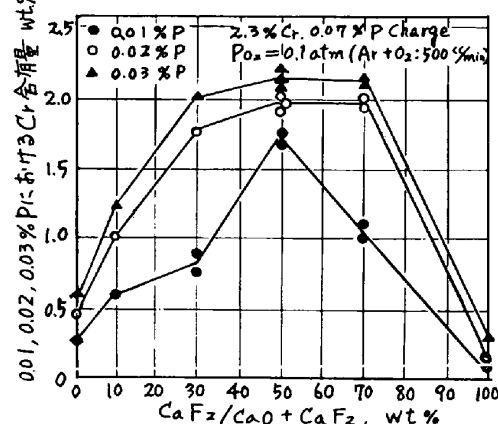


図1. CaO 坩堝における(%Cr)-[%P]の関係

図2. 0.07%Pから0.01, 0.02, 0.03%Pまで脱磷したときのCr含有量とCaF₂添加比の関係