

(302) 生石灰インジェクション時における石灰の滓化と脱磷反応機構

新日本製鐵(株) 堺製鐵所 ○尾野 均, 榊井為則, 森 久

1. 緒言 生石灰インジェクションによる溶銑脱磷法においてその脱磷性能を向上させるためには、吹込まれたCaOが溶銑中でどのように滓化し、かつ脱磷反応に関与するかの機構を明らかにすることが必要である。そこで著者らは下記に示す単結晶石灰浸漬実験ならびに生石灰インジェクション実験を行ない溶銑中におけるCaOの脱磷反応過程を調査したので報告する。

2. 実験方法 1) 単結晶石灰浸漬実験：高周波溶解炉(MgOるつば使用)で銑鉄(Si=0.01~0.03%)10kgを溶解し1350℃で実験した。単結晶石灰(5mmφ×30mm)は黒鉛ランスの羽口から20~60mmの位置に固定し、酸素を吹込みながら60秒間浸漬した後、断面をEPMAにより観察した。

2) 生石灰底吹実験：同上の溶銑(浴深92mm)に底部の羽口(2mmφ)からO₂(4ℓ/min)+Ar(3ℓ/min)混合ガスを用いて生石灰粉100gを13分間でインジェクションした。実験終了後、測温用Al₂O₃保護管に付着した反応生成物を採取しEPMAにより調査した。

3. 実験結果および考察 1) 単結晶石灰浸漬実験の結果、反応層はFig.1に示すように4層に分類される。第I層はFe, Mn, の浸透によるCaOの滓化開始層、第II層はCaO·SiO₂·Fe₂O₃·P₂O₅固液共存層、第III層は7CaO·2SiO₂·P₂O₅固相比の高い固液共存層および第IV層は高Fe₂O₃濃度のCaO·Fe₂O₃融液相である。溶銑中のPはまず第IV層との界面で反応した後IV~II層を通して内部へ拡散するが、途中磷濃度の高い7CaO·2SiO₂·P₂O₅相を晶出する。このため第III層はCa, Fe, P等の拡散を阻害するものと考えられる。

2) 生石灰底吹実験後のAl₂O₃管付着スラグの組成をTable 1に示すが磷含有率が高い。またEPMAによりMet. Fe, CaS, Ca(Mn)O, およびマトリックス(CaO·SiO₂·Al₂O₃·P₂O₅)の4相が確認された。粒状のMet. Feはマトリックス中に微細に分布し、その組成(C≒1.5%, Mn≒0.6%)が溶銑の組成(C≒4%, Mn≒0.3%)と異なることから、マトリックス部スラグから晶出したものと考えられる。したがって、羽口付近ではマトリックス部はCaO·Fe₂O₃液相として脱磷反応に関与していたものと推察される。

3) 単結晶石灰の反応層厚はFig.2に示すように酸素吹込み羽口から離れるとともに著しく減少する。それは羽口からの距離の増大とともにCaO界面のFe₂O₃濃度が低下するためと考えられる。

4. 結言 生石灰インジェクションによる溶銑の脱磷反応は、CaOの滓化によるCaO·Fe₂O₃液相によって行なわれること、しかもその過度的脱磷反応は吹込条件によって変化すると思われるが、主に吹込み羽口の近傍で起ることを明らかにした。

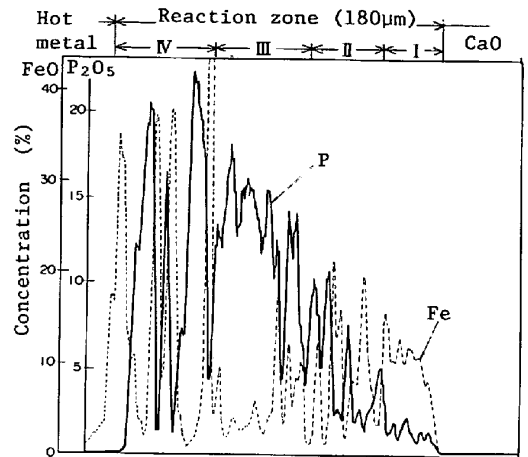


Fig.1 Concentration profile of reaction zone components obtained by EPMA

Table 1 Composition of transiently reacted slag (%)

CaO	T. Fe	Met. Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO
45.30	21.20	18.81	0.82	2.51	5.27
P ₂ O ₅	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	S	
6.84	1.31	5.82	2.96	0.91	

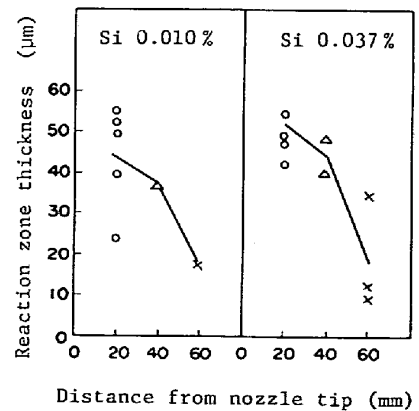


Fig. 2 Changes of reaction zone thickness formed near CaO crystal. (After dipping for 60 sec. at 1350°C)