

1 緒 言

ESR 処理材は一般材に比較して横方向の成分偏析が少ない。しかし、ESR の処理条件によっては鋼塊の縦方向で酸素との親和力の大きい Si, Al などが変動し鋼塊製造上問題である。本報告はこれらの元素の変動におよぼす各種の溶解条件を明らかにすると同時にそれらの実験結果にもとずき ESR 処理時の空気酸化についてのモデル式を作った。

2 実験方法

当実験に使用された ESR 炉の諸元および再溶解条件を表 1 に示す。ESR 処理中の各成分の挙動を調査するための分析は電極と再溶解された鋼塊の軸心部で行ない、処理中のスラグ成分変化は処理中に鉄製サンプラーでスラグを採取し調査した。

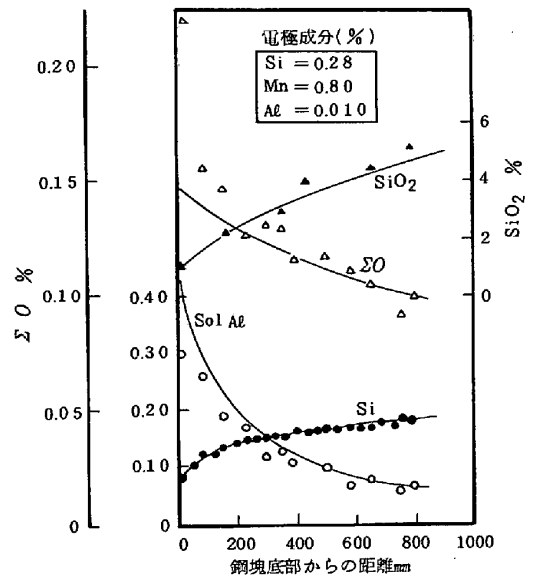
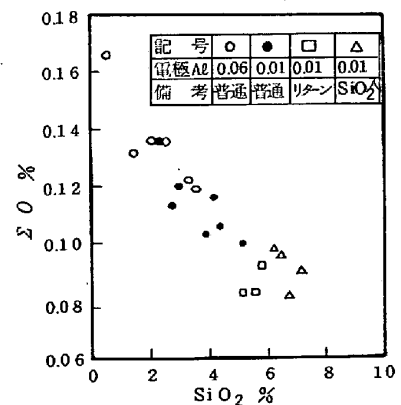
3 実験結果および考察

ESR 処理中の Si, Al の挙動の代表的な例を図 1 に示した。Si は初期に急激な酸化を受け、処理時間の進行とともに酸化が減少する。これに対し Al は初期にスラグ中の Al_2O_3 が Si により還元されピックアップするが、処理時間の経過とともに酸化を受けその割合も増大する。他方、スラグ中の SiO_2 含有量は Si の酸化によって時間とともに増大し、これに反して全酸化量 ΣO (Si, Al, Mn などの酸化に消費される酸素量) は減少している。上記の理由としては次に示すことが考えられる。初期においてはスラグ中の SiO_2 含有量が少なく SiO_2 の活量が低いため、Si 脱酸が Al 脱酸より強く、Si は大気からの持込み酸素の大部分と反応すると同時にスラグ中の Al_2O_3 まで還元し Si ロスが大きくなる。またスラグ中の SiO_2 の増加とともに SiO_2 の活量が増大し、Si 脱酸は弱まり Si ロスの減少が起るとともに Al 脱酸が活発となり、Al ロスが多くなる。 ΣO はスラグ組成および操作条件が一定であれば電極成分の如何に拘らず図 2 に示すとおりスラグ中の SiO_2 含有量に支配されている。この他酸化におよぼす溶解速度、ガス/スラグ界面積、溶解電圧、スラグ組成、溶解雰囲気などの影響について調べた。以上の結果から ESR 処理中の酸化量はスラグ上部の酸素ポテンシャルとスラグ中の SiO_2 活量に主として支配されており、さらにメタル中の Al, Si, Mn 含有量はスラグ/メタルの擬平衡関係にあることが判った。

表 1 主な溶解条件

1. ルーボ法: 180φ, 130×310
2. 電極寸法: 80~120φ, 70×250
3. 溶解電圧: 30~50V, A・C
4. 溶解電流: 2~6 KA
5. 溶解速度: 70~170 Kg/h
6. スラグ系: CaF₂-Al₂O₃-CaO 系
7. 電極成分 (%)

C	Si	Mn	P	S	Al
0.37	0.15	0.60	<0.030	<0.035	0.010
~0.43	~0.35	~0.90			~0.10

図 1 ESR 処理中の Si, Al および SiO_2 の挙動 (60 $CaF_2-25Al_2O_3-15CaO$)図 2 持込み酸素量におよぼす SiO_2 含有量の影響