

(96) スラグ系介在物の脱酸生成物による希釈現象について (外来系介在物の挙動に関する研究……第一報)

(株)日本製鋼所室蘭製作所研究所 工博 鈴木是明 谷口晃造

○竹之内朋夫

1. 緒言：大型鍛造用鋼塊中のCaOを含有する介在物を調査すると鋼塊の表層近傍ではCaOが高く、中心になるにしたがつてCaOは低く、逆にSiO₂・MnOが増加する傾向にある¹⁾。前者の介在物はスラグ粒子が急冷により捕捉されたものと考えられるが、後者の介在物は凝固過程中に周囲の脱酸生成物を吸収して希釈されたと考えた方が妥当と思われる。したがって、この希釈現象を実験的に調査した。²⁾

2. 実験方法：実験としては微細なSiO₂介在物を含有させた表1に示す組成の母材の粒子と表2に示す組成のスラグを内径20mmφの石英管中でよく混合し、これを木炭抵抗炉内で1470℃に保持したNi-Sn浴中へ浸漬して母材の固液共存温度に保持する方法を採用した。一度の実験に使用した鉄粒子は45grであり、これに混合したスラグ粒子は0.208～0.147mmの場合には0.3gr・0.104～0.074mmの場合には0.03grであつた。得られた試料を縦断して顕微鏡観察するとともに、スラグ系介在物をEPMAにより分析した。

3. 実験結果：写真1に10分保持した試料のSiO₂およびスラグ系介在物を示す。これより、前者は固体鉄(黒地)の下側に付着して、また後者は固体鉄と液体鉄(白地)に囲まれて動きを止められた状態で存在することがわかる。

図1にスラグ系介在物をEPMAにより分析したときのCaO濃度変化を示す。これよりCaO濃度は時間とともに減少することがわかる。なお、SiO₂は増加した。したがって、スラグ系介在物は保持中に周囲のSiO₂を吸収して希釈されたと考えられる。

地鉄中のSiO₂はスラグ系介在物に吸収されて減少し、その減少速度 $\dot{W}_{SiO_2}$ は(1)式で表わされる。

$$\dot{W}_{SiO_2} = -kANL W_{SiO_2} / W_{Fe} \quad (1)$$

ここで、k：吸収定数(gr/min)、A：スラグ系介在物の表面積(cm²/ケ)、N：スラグ系介在物数(ケ)、L：液相率、 W_{SiO_2} ：地鉄中のSiO₂重量(gr)、 W_{Fe} ：鉄重量(gr)である。地鉄中のSiO₂介在物分布から $W_{Fe}=1$ のときの W_{SiO_2} を求めると(1)式のkが計算でき、時間tにおいて地鉄中からスラグ系介在物中へ吸収されるSiO₂介在物重量が計算できる。このようにして求めたSiO₂吸収重量から、1gr鉄中にNケのスラグ系介在物を含有するときの時間tにおけるそのCaO濃度(CaO)_tを求めると(2)式となる。

$$\frac{(\%CaO)_t}{(\%CaO)_0} = \frac{N \cdot W_{S.I.}}{N \cdot W_{S.I.} + W_{SiO_2,0} \{1 - \exp(-0.050ANt)\}} \quad (2)$$

ここで、(CaO)₀：初期濃度、 $W_{S.I.}$ ：スラグ系介在物の重量、 $W_{SiO_2,0}$ ：地鉄中の初期SiO₂重量である。

文献 1)鈴木、谷口、一宮：鉄と鋼、(1974)、S.71 2)鈴木、谷口、竹之内：学振19委9795、(1974年)

表1 母材の化学組成(%)

C	Si	Al	P	O	SiO ₂	Al ₂ O ₃
0.01	0.48	0.003	1.08	0.068	0.129	0.005

表2 スラグの化学組成(%)

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	FeO	Total
485	323	650	109	0.15	9835



a) SiO₂介在物

b) スラグ系介在物

写真1 10分保持した試料の介在物

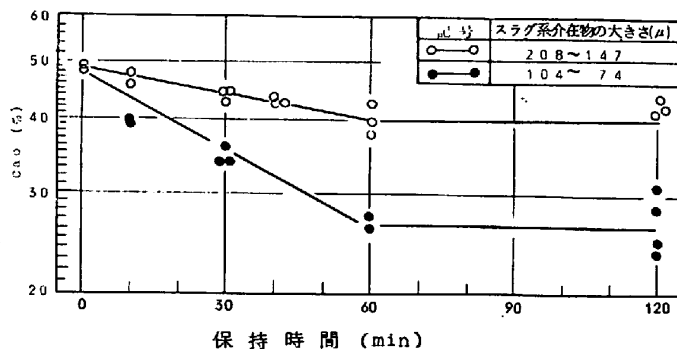


図1 スラグ系介在物のCaO濃度変化