

(86) 溶鋼中への純酸素吹き込みによる介在物生成におよぼす空気再酸化の影響の検討

スウェーデン王立工科大学 Voicu Brabie
東京工業大学 〇川 上 正 博

緒言: 溶鋼を上注ぎで鋳込む場合、空気による再酸化は介在物生成の一つの要因と考えられる。しかし、酸性平炉で精錬された鋼については、空気酸化の影響は少ないとも言われている。そこで本実験では、Alキルド鋼およびSiキルド鋼につき、介在物生成におよぼす空気再酸化の影響を調べた。その経路は大別して、溶鋼中の直接酸化、溶鋼流による空気およびスカムの巻き込みの三つである。しかし、いずれの場合にも、FeOが溶鋼中にある深さまで持ち込まれることには変りはない。そこで本実験では、純酸素を浸漬ノズルにより一定深さで吹き込むことによって溶鋼内部にFeOを生成し、それがどのように介在物に変化し、その大きさはどの程度になるかを調べた。

実験方法: 7.1kgの鋼を高アルミナ質のルツボに入れ、それを黒鉛ルツボの中に入れて中周波誘導により加熱した。黒鉛製のフタをかぶせ、Ar-H₂ガスを5ℓ/minで流し、酸素吹き込み前の酸化を防止した。実験温度は1550℃、酸素ガスは湯面より10cmの深さから約2ℓ/minで約10分間吹き込んだ。吹き込み開始より約1分間かくで、また吹き止め以後は間かくを長目にとりながら、石英管(14mmφID)を用いて吸引法によりサンプルを採った。Siキルド鋼については、Mo-MoO₂混合物を標準極とした酸素濃度電池を溶鋼中に挿入し、吹き込み時およびその後の溶解酸素量を測定した。サンプルは半分は切り、一方は化学分析に、残りは介在物の粒度分布測定およびEPMAに用いた。粒度分布測定は10~200μの間でライツ製の顕微鏡を用いて、直視により行なった。用いた鋼の初期組成は次の通りである。

Alキルド鋼: 0.11C, 0.25Si, 0.90Mn, 0.02P, 0.020Al, Siキルド鋼: 0.05C, 0.50~0.85Si, 0.90Mn

実験結果: 予備実験として、吹き込み酸素量を変えた結果、溶鋼に対し840ppmに相当する量以下では、ほとんど組成変化はおこらず、10μ以上の介在物量も非常に少なく定量的取扱いがむづかかった。吹き込み量を3600ppm相当まで増して初めて諸変化が明らかになった。図1にAlキルド鋼についての介在物量の時間変化を示す。10~20μの介在物は吹き止め後々分の位置に最大値を持つが、それ以上の介在物は単調に増加している。同実験の化学分析結果からは、Alは吹き込み開始2分後には0.005%まで低下し、Si, Mnは吹き込み中は単調に減少するが、吹き止め後はほぼ一定値を示した。また介在物中のAl₂O₃濃度は、吹き込み中、60%から数%まで単調に減少し、それにつれてSiO₂, MnOが増加していった。図2はSiキルド鋼についての結果を示している。Alキルド鋼にくらべて、絶対数が多く、20μ以上の介在物にも最大値が求まった。また、最大値の現われる時期は、粒径が大きくなる程遅れている。鋼中のSi, Mnの減少は吹き止め後もしばらく続いた。図3には、EMFより求めた溶解酸素量、全酸素量および、Si, Mnと平衡する酸素量を比較した。吹き込み中は酸素が過剰に溶解していることがわかった。

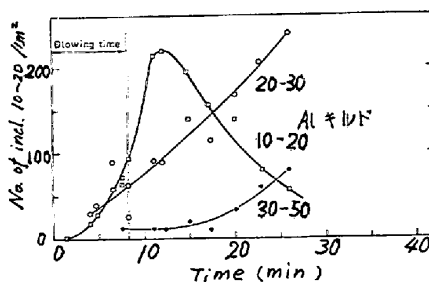


図1 介在物の粒度分布

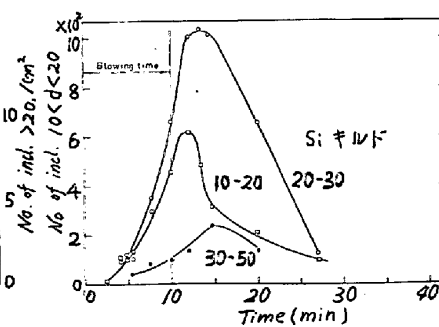


図2 介在物の粒度分布

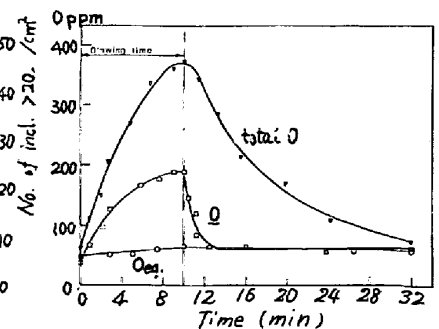


図3 酸素濃度の経時変化