

(267) スラブ連続 casting におけるイマージョンノズル閉塞機構

新日本製鐵(株) 大分製鐵所 ○金子敏行 大野剛正

Ph.D. 溝口庄三

1. 緒言 イマージョンノズルの閉塞や溶損は、 casting を継続する上で問題であるばかりでなく、成品欠陥につながる。通常 AG 質ノズルが使用されているが、鋼種によっては、やはり、問題となる。
- そこで、AG 質ノズルの閉塞について詳細調査した結果、興味ある知見を得たので報告する。
2. 調査方法 付着物の起源を探るため、Ti を添加した Al-K 鋼を casting 終了後、ノズルを回収し、ノズル内壁付着部分の検鏡および EPMA 観察を行なった。タンマン炉による調査も一部実施している。
3. 調査結果 図 1 に使用後の付着物堆積状況の模式図を示す。鋼種により差がある。比較的低融点の鋼種では、メニスカスライン下部の高温部での鉄の凝固が遅れ、介在物の付着が優先的に進行する。

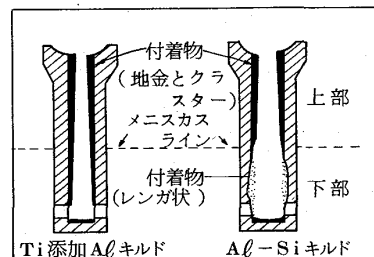
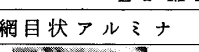
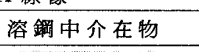
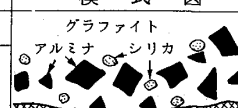
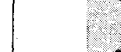


図 1 casting 後ノズルの模式図

表 1 に実際に使用したノズルの付着物調査結果の例を示す。

- 1). 付着部分は表 1 の模式図に示すごとく、多層構造を示す。
- 2). ノズル側界面では地金が差込んでおり、Si が濃化している。
- 3). 地金付近には Al_2O_3 - TiO_2 成分の網目状アルミナが生成している。この組成は、ノズル母材の Al_2O_3 や、溶鋼中介在物とは異なる。
- 4). この網目状アルミナの表面に地金を伴ったクラスターが付着成長している。
- 5). クラスター成分はアルミナであり、 TiO_2 は非常に少ない。これは溶鋼内に存在している介在物と同一のものである。

表 1. ノズル付着物および溶鋼中介在物の調査結果例

鋼種	界 面	溶鋼内介在物	E P M A 特性 X 線 像				模 式 図	
			網目状アルミナ		溶鋼中介在物			
Ti 添加 Al キルド鋼		 						
								
								
								

4. 考察 ノズル閉塞機構は次のように考えられる。ノズルに溶鋼が接触すると、ノズルの C、Si が溶出し、地金差込が起る。これと並行して、ノズルの SiO_2 分と溶鋼中の Al (Ti) との反応が起り、網目状アルミナが生成する。ついで、この界面に滞留した溶鋼内のクラスターの付着が起る。AG 質ノズルでは、周囲からの抜熱が大きいので、高融点鋼種では、クラスターを伴った鋼の凝固、成長が繰返され、閉塞が起る。低融点鋼種においては、メニスカス上部は同様であるが、下部では、溶鋼の凝固付着が起らない。そのため付着物が弱く、乱流によって、剥離欠落をくりかえし、口径の拡大とレンガ状堆積物の付着が同時に進行するものと考えられる。
5. 結言 イマージョンノズルの閉塞は、耐火物中の SiO_2 分と溶鋼中の Al, Ti 等の強脱酸元素との反応で生じる網目状のアルミナを媒介として起っている。また、ノズル下部の付着状況の差は、メニスカスライン下での鉄の凝固のしやすさの違いによると考えられる。