

(140) 上注低合金鋼の製鋼過程における酸化物系介在物の挙動 (鋼中酸化物系介在物の成因の鉱物化学的研究-VII)

日立製作所 勝田工場 O 永 山 宏

1. 緒 言

上注低合金鋼中の酸化物系介在物の成因を鉱物化学的に解明するために、下注炭素鋼の場合に行なったと同様に、スラグ、耐火物変質層、スカムなどの外来的成因物質の製鋼過程における組成、微構造変化について調査した。さらにこれらの過程における溶鋼中の介在物について、同様の調査を行ない、製鋼過程における酸化物系介在物の挙動について解析した。これらの結果について述べる。

2. 実験方法

自家における10t電炉溶製の低合金鋼の製鋼過程における外来的成因物質については、既報¹⁾に述べたと同様にして採取し、化学分析、X線回折、顕微鏡観察などによりその組成および微構造を調査した。

またこれらの鋼塊の溶解、精錬過程において、差物前後の溶鋼試料を採取し、酸不溶性アルミニウムの定量を行ない、さらにフェロシリコン添加前後および鋳込時溶鋼中の介在物を調査し、鋼塊頂部より採取した試験片中の介在物のそれと関連的に検討した。なおフェロシリコン中の介在物についても、フッ化水素酸処理後のX線回折、顕微鏡観察、EPMA、化学分析などにより調査した。

3. 実験結果とその検討

3.1. 外来的成因鉱物相の挙動

- (1) スラグ、耐火物変質層などの外来的成因鉱物相は、造塊過程の進行につれて CaO/SiO_2 , $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ などが低下する傾向はあるが、その程度は下注炭素鋼の場合に比し小さい。
- (2) とりべ、トラフなどの数煉変質層は、 $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$, $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot2\text{SiO}_2$, $\text{CaO}\cdot\text{MgO}\cdot2\text{SiO}_2$ などのスラグ系鉱物相から成っており、鋳型内浮上スカムにおいても表1に示すように、多量の CaO が含まれており、 $2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$, $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot2\text{SiO}_2$, $5\text{CaO}\cdot3\text{Al}_2\text{O}_3$ などの鉱物相が認められた。

表1. スカムの化学成分

成分 試料	SiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	CaO	MgO
1	58.15	24.20	6.30	0.95	6.73	2.24
2	28.50	14.05	1.77	nil.	42.95	1.97

3.2. 精錬、造塊過程における酸化物系介在物の挙動

- (1) フェロクロムの添加前後においては溶鋼中における酸不溶性アルミニウムの量は、一定の傾向を示さないが、還元末期にフェロシリコンを添加することにより、顕著な変化を示し、 $5\sim15\times10^{-4}\%$ 程度増加することが認められた。
- (2) フェロシリコン添加前後および鋳込過程における酸化物系介在物を調査した結果、表2に示すように、フェロシリコン添加により Al_2O_3 , MgO などのスピネルの構成成分が著しく増加し、鋳込過程における変動は少なく、とりべ下溶鋼および鋼塊頂部の介在物に含まれる量とほぼ同量であることが明らかになった。

表2. Fe-Si 添加前後および鋳込過程における酸化物系介在物の挙動 ($\times 10^{-4}\%$)

	SiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	Cr_2O_3	CaO	MgO	計
Fe-Si 添加前	24	7	32	5	3	7	tr.	78
Fe-Si 添加後	19	32	9	4	1	3	15	83
とりべ下	11	28	4	tr.	tr.	2	15	60

1) 永山：第75回講演
大会にて発表(159)