

特殊鋼2次精錬における非金属介在物の物理化学

康 榮 祚 (カン ヨンジョ)

高潔度が要求される特殊鋼中存在する非金属介在物の適切な制御及び除去を目的とし、溶鋼中介在物に厳密な分析による各介在物の生成機構及び溶鋼中挙動を調査した。

特殊鋼とは

特殊鋼とは、普通鋼(鉄と炭素の合金のうち、熱処理をしないもの)に対する用語である。ニッケルやクロムなど特殊な元素を添加したり、成分を調整したもので、耐熱性、耐食性に優れ、普通鋼では耐えられない厳しい環境下で使われる。

工具鋼、構造用鋼、ばね鋼、軸受鋼、耐熱鋼など挙げられる。



特殊鋼の生産工程

原料としてスクラップメタルを電気炉で熔融する。それをladleに移し、更なる精錬及び介在物の除去を行う。ある基準を満たした溶鋼は鑄造により製品化される。

EAFにおけるスクラップメタルの溶解及びLadleへの移動、スラグの除去

Ladle treatment: Al脱酸、合金元素添加

真空処理: 残存不純物(N, H)除去、介在物制御

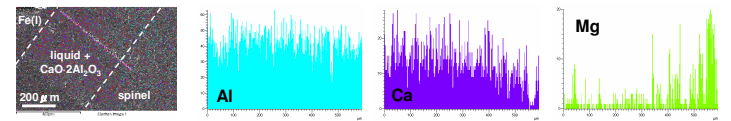
インゴット鑄造

CaO-Al₂O₃系液相介在物の生成

MgO·Al₂O₃(s)/Fe(l)の平衡実験

Temperature (K)	Time (h)	System	Ca addition
1873	1.5	spinel / Fe(l)	O
1873	1.5	spinel / Fe(l)	O
1843	1.5	spinel / Fe(l)	O
1793	1.5	spinel / Fe(l)	O

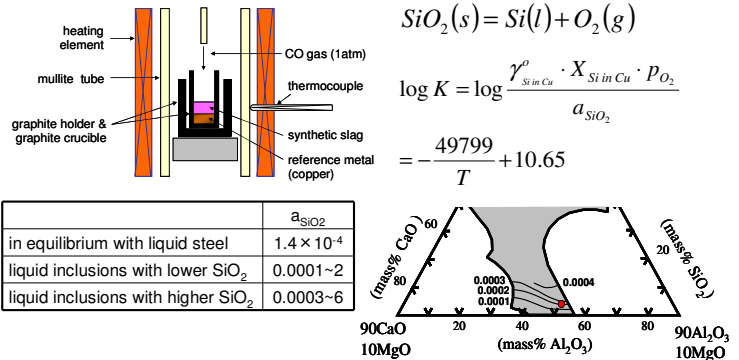
at 1873K, Ca added



CaO-Al₂O₃系液相介在物の平衡

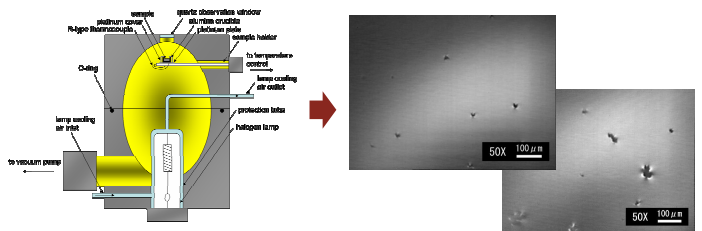
介在物中のSiO₂活量測定

レファレンスメタルとの化学平衡法を用いCaO-Al₂O₃-SiO₂(-10%MgO)系融体の低SiO₂領域におけるSiO₂の活量を測定し、2次精錬における介在物と溶鋼の平衡を検討した。

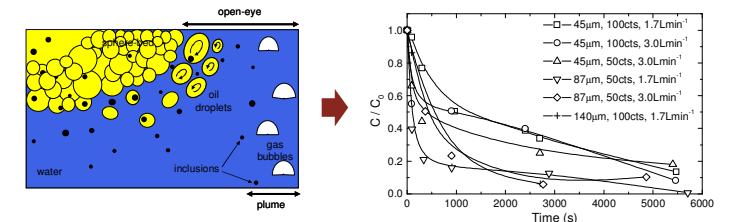


様々な介在物の挙動観察

溶鋼中介在物の凝集挙動(レーザー顕微鏡)



介在物のスラグへの吸収・除去挙動(水モデル)

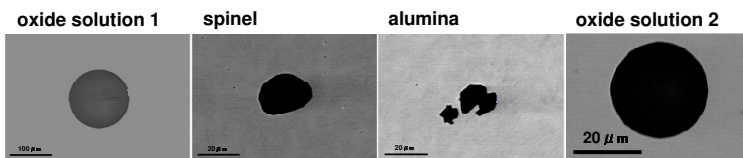


まとめ

特殊鋼2次精錬中に存在する介在物の生成・平衡について調査した。CaO-Al₂O₃液相介在物は溶存Caの反応により生成し、2次精錬後には溶鋼と平衡であることを明らかにした。

特殊鋼精錬中介在物

step \ type	1	2	3	4	5	6	7	8
	MgO	OS1	spinel	spinel OS1	Al ₂ O ₃	spinel OS2	OS2	MgO OS2
ladle arrival								
Al deoxidation								
before vacuum								
after vacuum								
before casting								
source	lining	ladle glaze, EAF slag			Al			ladle glaze



複合介在物

島状のスピネル又はMgOを含むCaO-Al₂O₃系液相介在物

