

神戸製鋼所 中央研究所

成田貴一 富田昭津

○広岡康雄 松本 洋

1. 緒 言

鋼板の靱性に対する異方性を改善する目的で溶鋼中に希土類元素(以下REM)を添加して硫化物を形態コントロールする技術が一般化されつつある。RE系生成物(夹杂物)の溶鋼中における均一分散ならびに溶鋼からの浮上分離による清浄化効果に対しては、鋳型内よりも取鍋あるいはタンデイツシュでのREMの添加が望ましいが、REMは脱硫力と同時に酸素との反応性が強い。そのため目的のRE/S比を安定して達成させるためには、溶鋼中の酸素との反応とともに接触耐火材との反応についてもその挙動を充分把握する必要がある。本報告では製鋼過程における真空脱ガス槽、連铸過程におけるタンデイツシュ、一般造塊過程における取鍋、注入管、ランナーなどの各種耐火材を対象にしてREを含む溶鉄、溶鋼との反応機構ならびにその反応性について調べた。

2. 実験方法

実験の対象とした耐火材の種類はマグドロ質、マグネシア質、ジルコン質、高アルミナ質、ろう石質の計5種であり、高周波炉を用いてルツボ法によつて実験した。純鉄320gをAr雰囲気中で融解し1600℃に達したのちREMを0.5、1.0、2.0%添加し10分間保持したのち炉冷した。また純鉄310gを融解し実用系炭素鋼に成分調整して上記と同様の実験をおこない耐火材/メタル界面の観察と溶鉄、溶鋼の成分挙動から反応機構ならびに反応性の調査をおこなった。

3. 実験結果

REを含んだ溶鋼と耐火材の反応前後の成分挙動を調べた結果の1例を示すと図1のとおりである。この結果から高アルミナ質、ジルコン質、ろう石質については明らかに(1)および(2)式にしたがつて化学量論的に反応していることが認められ、 SiO_2 および Al_2O_3 が優先的に[RE]と反応することによつて侵食の進むことがわかる。



一方、マグネシア質およびマグドロ質については耐火材との反応に

よる[RE]の減少は明らかに認められるが $\Delta M\%$ については[Mg]の溶鋼中への溶解度が非常に小さいために残留[Mg]として認められなかつた。ただし耐火材/メタル界面の反応層厚さの実測結果からは高アルミナ質とはほぼ同程度の侵食傾向を示した。同一添加量に対するREの歩どまりは耐火材間で大きな差が認められ、高アルミナ質、マグネシア質、マグドロ質耐火材は20~50%の歩どまりを示したのに対しろう石質およびジルコン質耐火材は4%以下であつた。高アルミナ質耐火材の場合、耐火材/メタル界面から

数100 μ の範囲にルツボ壁に対しほとんど垂直に残存したRE系反応生成物(写真1)が認められた。(写真1)この反応生成物中に耐火材構成成分の Al_2O_3 は検出されなかつた。3次元的な観察によると枝状の反応生成物が交絡し、一見ポーラスな薄膜を形成している。この反応生成物は耐火材/メタル界面のみに存在し、鋼塊内部ではその存在は認められなかつた。またマグネシア質、マグドロ質耐火材においても同様な現象が観察された。

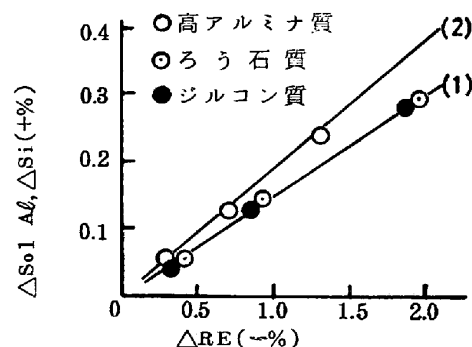


図1 純鉄浴における反応前後の成分挙動



写真1 耐火材/メタル界面 (高アルミナ質×100)