

(153)

669.15'74-194: 666.762.2: 669.14-404

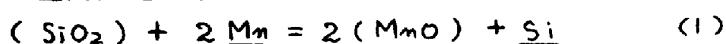
溶融石英質耐火物とマンガン鋼との反応

川崎製鉄 技術研究所 ○新谷宏隆 福田利明 川上辰男

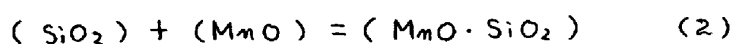
1. 緒言 耐火物と溶鋼との反応は耐火物の寿命、鋼中非金属介在物などの観点から非常に重要な問題である。本報告では溶鋼による耐火物の侵食機構を明らかにするため、まず単純な反応系として溶融石英質耐火物とマンガン鋼との反応を取り上げ回転円筒法により検討した。

2. 実験法 回転円筒法により反応の進行にともなう鋼中成分の変化を検討した。用いた溶融石英質耐火物は純度：99.7%、気孔率：12%の非晶質の焼結体である。鋼は真空溶解によりMn含有量が0.1%から5%までのものを5種調整した。試験後の試料については重量変化の測定、反応層の顕微鏡観察、X線マイクロアナライザーによる検討などを行なった。

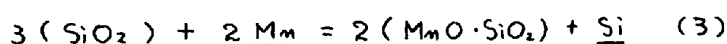
3. 結果と考察 侵食量(重量減少量およびMn変化量)は初期Mn量が高いほど大きく、特にMn量1%以上でこの傾向が著しい。また温度は高いほど、回転数は大きいほどMn変化量は大きくなるがその影響は初期Mn量の影響(図1)ほど顕著ではない。MnとSiの変化量のモル比はほぼ2となり初期Mn量、温度などの条件に依存しない。この結果からみると、侵食の第1段階としてはMnによるSiO₂の還元が進行する：



また、反応後の試料表面にはマンガンシリケートの反応層が存在し、X線マイクロアナライザーで反応層の構成成分を分析してみると初期Mn量が1%以上の場合はSiO₂とMnOのモル比がほぼ1となり(図2)、温度および回転数に依存しない。この反応層は鋼中で5分間だけ反応させた試料の表面にも形成されている。このことから(1)式と並行して、その反応生成物によるSiO₂の溶解も進んでいる。



したがって見掛上の全反応は次のようになる：



(1)式を用いて平衡時のMnおよびSiの濃度を計算し実験値と比較すると、1%Mn鋼での反応はほぼ平衡に達しており図1の傾向と一致する。また(1)式と(3)式の比較から全侵食量に対する(1)式の反応の寄与は約30%となるはずである。一定時間反応後のMn変化量から(1)式を用いてSiO₂の変化量($\Delta SiO_2 \text{ cal.}$)を計算し、その時の試料の重量変化($\Delta SiO_2 \text{ exp.}$)に対する比を求め初期Mn量との関係をプロットすると図3のようになり前述の予想とよく一致する。すなわち、溶融石英質耐火物のマンガン鋼による侵食は(1)式による反応(寄与率30%)とその反応生成物によるSiO₂の溶解(寄与率70%)により進行するものと考えられる。また鋼中非金属介在物は初期Mn量が高いほど多く、その組成は(3)式の反応生成物の組成によく一致する。

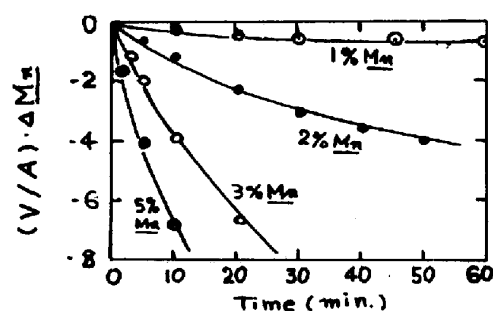
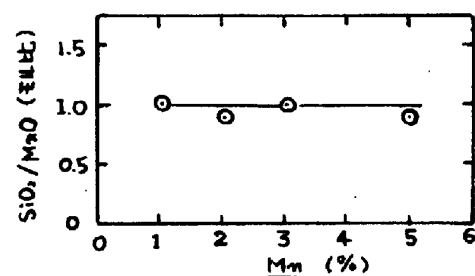
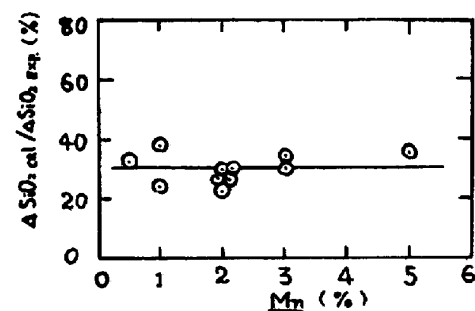


図1 鋼中Mn量の経時変化

図2 反応層のSiO₂/MnOモル比と鋼中初期Mn量との関係図3 $\Delta SiO_2 \text{ cal.} / \Delta SiO_2 \text{ exp.}$ と鋼中初期Mn量との関係