

(125) 耐火物の侵食に対する電気化学的考察

マサチューセッツ工科大学

J. F. Elliott, G. J. Yurek

東北大学工学部

○井口 泰彦

1 緒言 種々の金属製煉炉の耐火物はスラグ-メタル界面近傍において局部的に激しく侵食され、時にはこれが炉全体の寿命を決定したり、操業、エネルギー消費、製品の性質にも影響を与える。耐火物の侵食におよぼす因子は数多く、その機構も複雑であるが、本研究はこのような局部的な耐火物の侵食についての電気化学反応の寄与を明らかにしようとし、試みをしたものである。

2 実験装置および方法 2種類の実験を行なった。1つはスラグ-メタル界面と接触する耐火物の侵食状況におよぼすスラグ-メタル間に外部より印加した電位(電流)、極性の影響を求めようとしたもので、図1に実験(I)の装置の概略を示す。アルミナるっぽの中で鉛珪酸塩系スラグを一定条件の下で一定時間溶解し、急冷凝固後、るっぽを切断、研磨し、侵食深さを測定した。もう1つの実験として、耐火物のスラグへの溶解がスラグ中の酸素のポテンシャルに影響をおよぼすことが予測されるので、スラグ中の異なった位置における P_{O_2} の違いを測定した。標準極として $ZrO_2-Y_2O_3$ 固体電解質を用いた空気極を利用し、スラグ中の白金極、および対照極である溶融銀との間のポテンシャルを測定した。

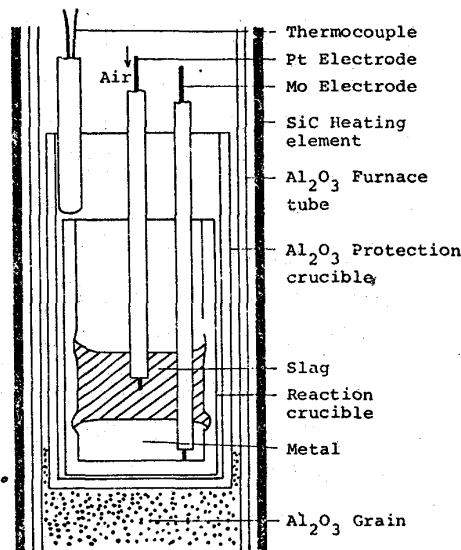
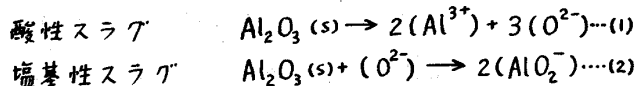


図1 実験(I)の装置の概略図

3 実験結果および考察 表1に1000°C、8時間アルミナるっぽ中にスラグ、メタルを保持した後得られた結果を示す。酸性スラグにおいてメタルを陽極にした場合アルミナるっぽの侵食が促進される。一方塩基性スラグではメタルを陰極にした場合侵食が促進され、陽極にした場合むしろ抑えられる傾向を示す。スラグによるアルミナるっぽの侵食はアルミナの両性的性質により、次の(1),(2)の溶解反応が起るためと考えられる。



本研究結果よりメタル相が関与した電気化学反応により、イオンの耐火物、メタル、スラグ界面への移動が促進されるが、あるいは抑制され、これが局部的侵食に影響するものと考えられる。例えば、酸素に関しては次のような陽極および陰極反応が考えられる。

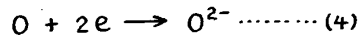
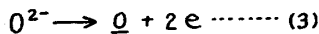


表1に示すごとく酸性スラグにおいてはメタルを陽極にした場合(3)式により酸素がメタル中に移動し、(1)式の反応を促進する。一方塩基性スラグでは(4)式により酸素がメタルよりスラグ中に供給され、(2)式の反応を促進するため局部的侵食がより進行するものと考えられる。また3相共存領域における電気的中性を保持しようとする、鉛イオンのスラグ中での移動、あるいはスラグ-メタル界面における鉛の酸化、還元反応も考慮されねばならない。実験(II)の結果はスラグ-メタル界面のるっぽ壁に近いスラグ中の P_{O_2} と中央部分のそれが異なることを示しており、上記の説明を裏づけているものと考えられる。