

(78)

鉄-珪素-酸素系への酸素濃淡電池の適用性について

東北大学選鉱製錬研究所

○井上博文・三本木貢治

大谷正彦・大森康男

前報ではFe-C-O系融体においてEMFと a_o との対応性を明らかにしたので、Fe-Xi-O系とくにFe-Si-O系におけるEMFと a_o との対応性について報告する。

実験方法

基準極には炭素飽和溶鉄、固体電解質にはマグネシアを用い、脱酸剤として金属シリコン0.5、1.0%を次の方法で添加した。(i) 溶鉄中に固体電解質を挿入し、安定したEMFが得られたのち、所定の脱酸剤を添加し攪拌しながらEMFを測定、(ii) あらかじめ脱酸生成物であるSiO₂も十分に浮上させたのち、溶鉄中に固体電解質を浸漬しEMFを測定 (iii) Fe-C-O系融体に固体電解質を浸漬したのちSiを添加しEMFを測定。なお、M-Siの分析はBIS工法によった。

実験結果

条件(i)による場合： 0.5% Si投入脱酸したときの脱酸経過をFig.1に示す。

metallic Si濃度([M-Si(%)])はSi投入後30 sec から一定であり、全酸素濃度は一様に減少し一定値に落ち着く。また濃度積([TO(%)]*[M-Si(%)])は点線のごとく10 min後に平衡値に近づく。[M-Si(%)]が一定であるところをもって[O(%)]が一定であるという仮定のもとに本系の平衡値より a_o を算出($a_o(c)$ とあらわす)し、EMFから得られる a_o ($a_o(E)$ とあらわす)と比較検討した。 $a_o(E)$ はSi投入後急激に減少するがたゞちに回復し時間の経過とともに減少し15 minで0.0045、一方 $a_o(c)$ はSi投入後30 secから一定で0.0056である。[C(%)]はたかだか0.0025であるので $a_o(E)$ の減少の原因とは考えられない。さらに脱酸過程について詳細に検討するため上記と同様を実験ならびに条件(ii)による実験を行なったが、 $a_o(E)$ と $a_o(c)$ とは著しく異なり相関性も認められなかつた。平衡実験ではなすが条件(iii)による実験では、 $a_o(E)$ の傾向は $a_o(c)$ のそれと類似している。

結論

以上のことよりFe-C-O系ではかなりよくEMFと a_o とは対応しているが、Fe-Si-O系では対応していない。その理由は現在不明であるが、Fe-C-O系とFe-Si-O系とは溶鉄/固体電解質界面相におけるFeO・MgO固溶体中のO²⁻の輸率の変化やelectronの受授に差異があるのかもしれない。つまり分極作用が考えられる。したがって今後この方面の研究を進めるにあたっては単に濃淡電池の考え方でEMFをoverallとして測定するのみでは有益なる情報を得ることはできず、界面相の構成や固体電解質の輸率の変化もあわせて究明すべきである。

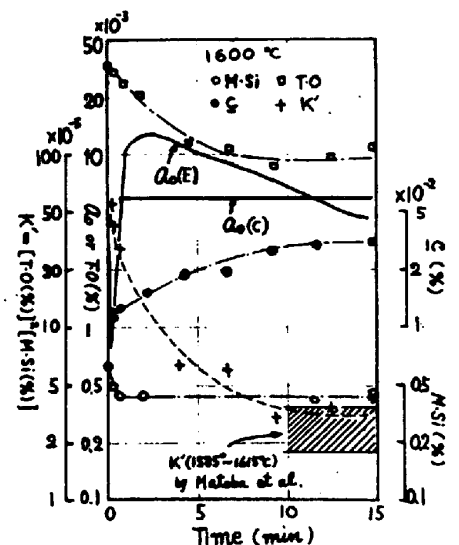


Fig.1. 0.5% Si 脱酸による a_o の変化