

(21) 緻密なウスタイトの水素還元挙動におよぼすCaOあるいはMgO添加の影響

鉄鋼短大 〇重松 信一 (工博) 岩井 彦哉

緒言: 純粋なウスタイトの水素還元挙動に関する調査¹⁾に引き続いて、脈石成分であるCaOあるいはMgOを固溶する緻密なウスタイトの還元挙動を調査し、これらの添加物の影響について検討した。

実験方法: 高純度還元鉄粉に試薬のFe₂O₃, CaCO₃, あるいはMgOを所定の割合に混合したものを、鉄ルツボを用いAr気流中にて溶解, 凝固させて塊状のウスタイト (CaOを0.5, 1, 2, 3, 5%添加したもの, MgOを0.5, 1, 3%添加したもの, 無添加のもの) を得た。これらから切り出した1cm×1cm×0.1cmの板状試料をCO₂-H₂ (43:57) 混合ガス気流中にて1100°C, 70hr以上保持してO/Fe値の調整を行なったのち、純水素ガス気流中にて定温(670, 730, 800, 890, 930°C)で還元し、この間の減量をCahn RH型電気天秤にて測定した。また還元を途中で中断させた試料の表面および断面の観察を行なった。

実験結果: CaOを固溶する試料については、還元がトポケミカルに進行するので、得られた還元曲線に対して未反応核モデルに基づく解析を行ない、その速度パラメーター (k_r , D_e) を求めた (Fig. 1, Fig. 2)。純粋なウスタイトFeO₁₀₆¹⁾に較べ、CaOを添加したものは k_r , D_e とも大きな値となり、かつ、界面反応および粒子内拡散の活性化エネルギーがともに小さくなる。なお、実験を行なった範囲内ではCaO含有量が変ってもパラメーターの値に明確な差異が認められなかった。

一方、MgOを固溶する試料は還元がノントポケミカルになるので、還元率が50%に達するまでの時間でその速度を比較した (Fig. 3)。MgOを添加したものは τ 値の温度依存性が殆ど認められず、また添加量が多いものほど還元が速いなどの特徴が認められる。無添加のものに較べるとMgO添加により還元が速くなるといえるが、高温域で一部この関係が逆転しているところもある。

文献: 1). 岩井, 重松: 学振54季-No. 1477 (昭和53年11月)

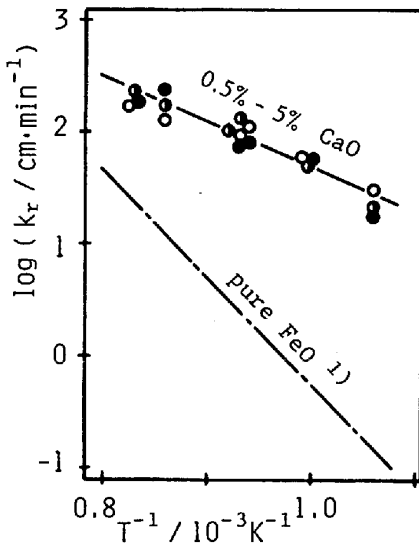


Fig. 1 Temperature dependence of the reaction rate constant k_r for wustite containing CaO. (○/0.5%, ●/3%, ●/5%)

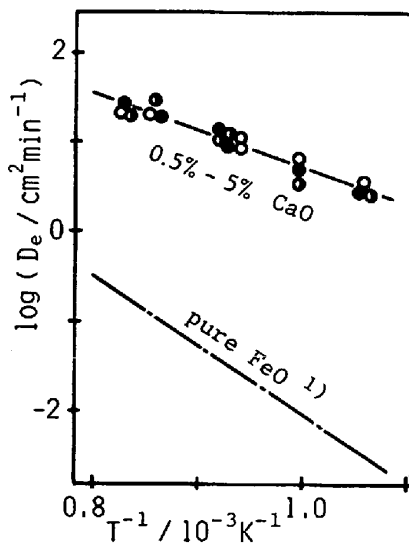


Fig. 2 Temperature dependence of the effective diffusivity D_e for wustite containing CaO. (○/0.5%, ●/3%, ●/5%)

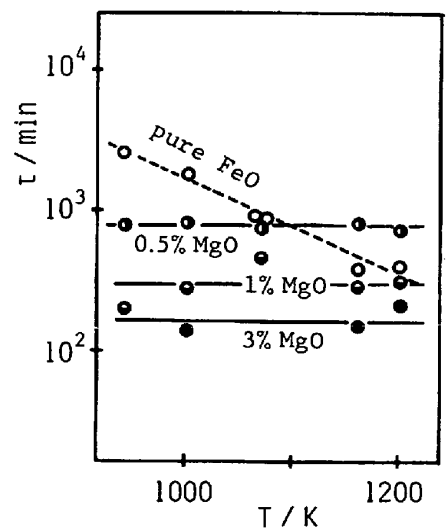


Fig. 3 Effect of addition of MgO on the time to reach 50 pct reduction τ .