

(167) 溶融 Fe_xO-CaO-SiO₂ 系スラグの生成熱

東北大学工学部 萬谷志郎 井口泰彦
 東北大学大学院 (現(株)日本製鋼所) 柴田 尚

1. 緒言

溶融スラグの生成熱は金属製錬におけるスラグ生成を伴う冶金反応、熱収支を解析する上において必要であるとともに物理化学的にも重要な熱数値である。著者らは先に等温型高温熱量計により、溶融 Fe_xO-SiO₂, 溶融 Fe_xO-CaO 各二元系の混合熱の測定を行ない報告した^(1,2)。本研究では引き続き、製鋼スラグの基本系である溶融 Fe_xO-CaO-SiO₂ 三元系スラグの混合熱測定を行ない等混合熱線を得たので報告する。

2. 実験装置および方法

装置、方法は前報と同じである。本研究では 1420°C, 鉄るつぼ中で Fe_xO-CaO, あるいは Fe_xO-SiO₂ を溶融し十分平衡に到達後、それぞれ円筒形 SiO₂ あるいは CaO を浸漬し混合反応を行なう。このようにして実測された値は固-液の混合に伴う反応熱であり前者の系で示された値を ΔH_{FC-S(l)}, 後者を ΔH_{FS-C(s)} と表す。これらの値には液体状態を基準とした擬二元系の混合熱 ΔH_{FC-S}^M, ΔH_{FS-C}^M の他に SiO₂ あるいは CaO の融解による熱量変化が含まれる。すなわち溶融 Fe_xO-CaO と固体 SiO₂ の混合の場合次式のような関係となる。

$$\Delta H_{FC-S}^M = \Delta H_{FC-S(l)} - X_{SiO_2} \Delta H_{fusion}^{1693}$$

さらに純粋な各成分の液体を基準状態とした場合の三元系スラグの混合熱 ΔH_{F-C-S}^M は溶融である二元系の混合熱 ΔH_{FC-S}^M を組合せ次式により求められる。

$$\Delta H_{F-C-S}^M = \Delta H_{FC-S}^M + (1 - X_{SiO_2}) \Delta H_{FS-C}^M$$

3. 実験結果および考察

溶融 Fe_xO-CaO と固体 SiO₂ を混合し得られた ΔH_{FC-S}^M を Fig. 1 に示す。図には煩雑さを避けるため実測値はプロットしなかつたが、各擬二元系ごとに 3~5 の組成について測定を行なった。この ΔH_{FC-S}^M より前報の ΔH_{FS-C}^M の値を用いて求めた ΔH_{F-C-S}^M の値は、溶融 Fe_xO-SiO₂ に固体 CaO を混合して得られた ΔH_{FS-C}^M より同様に前報の ΔH_{FS-C}^M の値を用いて求めた値と混合後の組成が同一であれば実験誤差範囲内で一致することを確認した。得られた溶融 Fe_xO-CaO-SiO₂ 三元系スラグの混合熱 ΔH_{F-C-S}^M を Fig. 2 に示す。図にはこれら実測値を基に等混合熱線を描いた。図より本実験組成範囲内ではいずれも発熱であり、CaO あるいは SiO₂ 濃度が高くなるにつれて混合熱が大きくなることわかる。

1) 萬谷, 井口, 本多: 鉄と鋼, 67 (1981), S 822
 2) 萬谷, 井口, 石塚: 鉄と鋼, 69 (1983), S 975

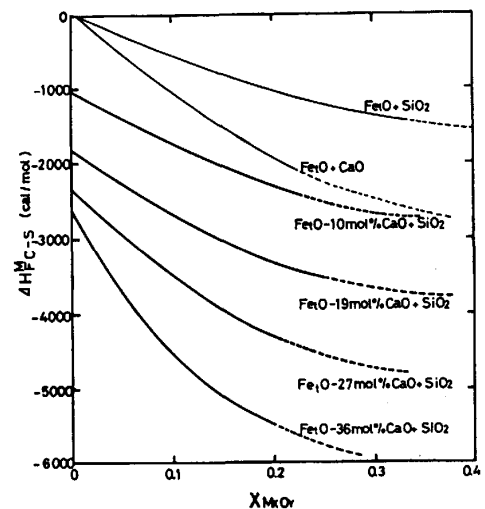


Fig. 1. Heats of mixing of liquid Fe_xO-CaO and liquid SiO₂, ΔH_{FC-S}^M, 1420°C.

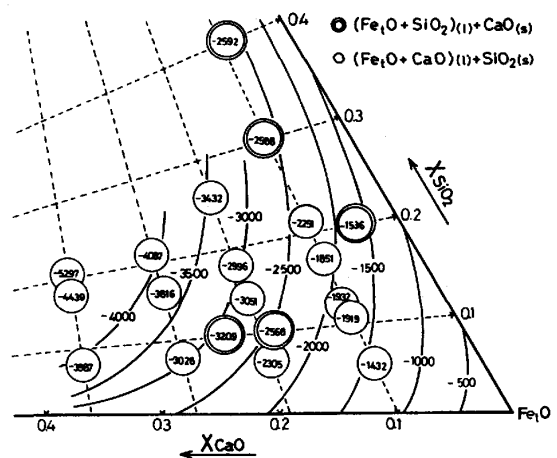


Fig. 2. Iso-heat of mixing curves, ΔH_{F-C-S}^M (cal/mol), 1420°C.