

(269)

Fe-Si-Al-O系の平衡関係

名古屋大学大学院 ○鈴木正道

工学部 高井章治

工博 鯨部吉基 工博 坂尾 弘

1. 緒言

溶鉄の脱酸過程に生成し製品中に残留する酸化物系介在物は、鋼の性質を劣化させる。この介在物を低減するのに有効な方法のひとつとして複合脱酸法が広く用いられている。本研究室でも複合脱酸に関してすでに報告したが、今回は、Fe-Si-Al-O間の反応の平衡関係を直接測定により明らかにし、種々の熱力学的数値を求めた結果について報告する。

2. 実験方法

高周波誘導加熱により電解鉄をアルミナ坩堝中で溶解し、所定の金属Siを添加した後、内径5mmの石英管で吸上げ急冷してFe-Si-Al合金試料を作製した。またムライト共存平衡の実験条件を確保するため、化学量論量のアルミナ及びシリカの粉末試薬を混合し、Ar雰囲気下で焼結してムライトを合成した。実験には、Mo板抵抗炉を用いた。内径6mmのアルミナ管に約20gの合金試料を入れ、その上に合成ムライトを少量のせる。このアルミナ管内の雰囲気をも十分にArで置換した後、所定温度のAr雰囲気下の炉内に挿入し、所定時間反応を行わせる。その後アルミナ管を取り出し直ちにHeガスジェットで急冷した後、水中に急冷する。この試料についてSi, Al及びOの定量を行った。

3. 結果

Fig. 1に溶鉄中のSi, Al, Oの経時変化の一例を示す。4時間以降、各々の濃度は一定で平衡に到達したと思われる。Alの濃度については、sol. Alとinsol. Alとに分離して定量した。後者は時間に関係なくほぼ3ppmの一定であるため、冷却時の二次生成物と考え、溶鉄中のAl量は全Al量とした。これらの平衡濃度より各々の活量(a_{Al} , a_{Si} , a_o)を算出した。使用した相互作用助係数のうち e_{Al}^{Al} , e_o^{Al} , e_{Al}^o , e_o^o については、学振推奨値²⁾, e_{Si}^{Si} , e_{Al}^{Si} , e_{Si}^{Al} については、Sigworthらの推奨値³⁾, また e_o^{Si} , e_{Si}^o については著者の一人が的場らによるSiO₂(S) = Si + 2O反応の測定値⁴⁾から算出した値を用いた。この熱力学的処理で得たデータをTable 1と2に示す。Alの脱酸平衡定数 K_{Al} は、学振推奨値より約4倍大きいが、Rohdeらの値に近い結果を得た。また a_{SiO_2} の値は誤差範囲内で他の文献値と一致した。

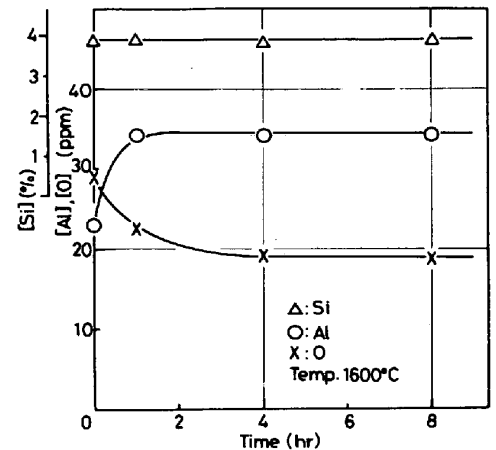


Fig. 1 Change of Si, Al and O content in liquid iron alloy

Table 1 Comparison of K_{Al}

	K_{Al} (1600°C)
This work	3.47×10^{-14}
学振推奨値 ²⁾	9.55×10^{-15}
Rohde et al ⁵⁾	2.51×10^{-14}

Table 2 Comparison of a_{SiO_2}

	a_{SiO_2} (1600°C)
This work	0.4 ± 0.1
Suzuki et al ⁶⁾	0.31
Rein et al ⁷⁾	0.494

1) 藤沢ら：鉄と鋼，64 (1978) S.18

2) 製鋼反応の推奨値，昭和43年，日刊工業新聞

3) G. K. Sigworth et al: Met. Science, 8 (1974), P. 298

4) 的場ら：鉄と鋼，45 (1959) p.1328

5) L. E. Rohde et al: Arch. Eisenhüttenwes, 42 (1971) p.165

6) 鈴木ら：鉄と鋼，56 (1970) p.20

7) R. H. Rein et al: Trans. Met. Soc. AIME, 233 (1965) p.415