

(43) Mn-Si-Al 複合脱酸

名古屋大学工学部

藤澤敏治  
工博 坂尾弘

1. 緒言 溶鋼の脱酸における複合脱酸の有効性は一般によく知られており, Mn-Si等2成分系複合脱酸剤については多くの報告がある。しかし Mn-Si-Al複合脱酸に関する研究は少なく, 脱酸生成物と溶鋼との間の平衡についてもほとんど知られていない。今回の報告は Mn-Si-Al複合脱酸における溶鋼組成と脱酸生成物組成の間の平衡関係に関するものである。

2. 熱力学的考察 Mn-Si-Al複合脱酸における生成物は一般的には FeO-MnO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>擬4成分系を考える必要があるが, ここでは FeO を無視して MnO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>擬3成分系として考察をすすめた。この3成分系の活量の測定値としては, 現在のところ Sharma & Richardson<sup>1)</sup>による a<sub>MnO</sub> の報告があるにすぎない。本研究では, この結果を利用し, 他の成分については計算によってそれぞれの活量を求めた。計算には Schuhmann<sup>2)</sup>による接線交差法(次式)を用い, 活量の標準状態には固体純物質をとり, 1650℃, 1550℃についておこなった。

$$\left[ \log a_{SiO_2}^I = \log a_{SiO_2}^I - \left( \frac{\log a_{MnO}^I}{\log a_{MnO}^I} \left( \frac{\partial n_{MnO}}{\partial n_{SiO_2}} \right) a_{MnO}, n_{Al_2O_3} \right) d \log a_{MnO} \right] \frac{n_{SiO_2}}{n_{Al_2O_3}}$$

a<sub>SiO<sub>2</sub></sub>の計算の場合, 積分限 a<sub>SiO<sub>2</sub></sub><sup>I</sup>の値が必要になる。SiO<sub>2</sub>の液相線を利用し a<sub>SiO<sub>2</sub></sub><sup>I</sup>=1とする方法が一般的であるが, SiO<sub>2</sub>飽和濃度附近における a<sub>MnO</sub>の測定値がないため便宜的につぎのようにして積分限を決定した。Mulliteの生成自由エネルギーから Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>飽和の3相共存域での a<sub>SiO<sub>2</sub></sub>を求めこの点と, MnO-SiO<sub>2</sub> 2成分系のこれと同じ a<sub>SiO<sub>2</sub></sub>の点とを3元図上で直線でむすび積分限とした。

得られた3成分系脱酸生成物の等活量線図を用い, [%Mn]+[%Si]=1%なる条件下における溶鋼組成と脱酸生成物組成の間の平衡関係について考察した。その結果の一部を図1に示す。

3. 実験 実験は, あらかじめ [%Mn]+[%Si]=1%に調製した Fe-Mn-Si-Al合金を 6mm のアルミナ製保護管に入れ, Ar雰囲気下で試料の上部が固体でこのり固液が共存するような炉内の温度分布の部分に一定時間保持し, 引き上げて水冷する方法でおこなった。これは容器耐火物の汚染をうけない状態の脱酸生成物を固液界面にトラップした形で得るために考えた方法である。実験温度は固液共存状態でおこなうため試料組成により若干変化があるが, およそ 1530℃である。得られた試片の液相部について

各成分元素の化学分析, 介在物についての顕微鏡観察および EPMA による定量分析をおこなった。前記の熱力学的考察結果と実験結果を比較すると図2になる。測定値と計算値は大略一致すると考えられる。

<文献>

- 1) R.A. Sharma and F.D. Richardson: Trans. Met. Soc. AIME, 233 ('65), p.1586
- 2) R. Schuhmann, Jr.: Acta Met., 3 ('55), p.219

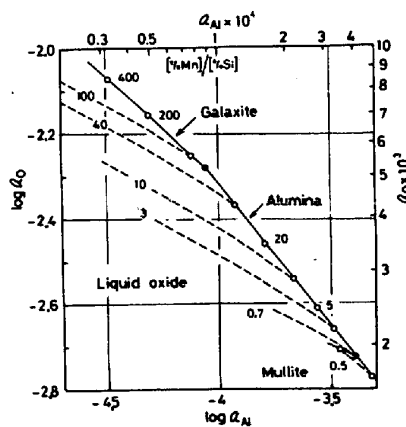


図1 Alと酸素の平衡関係におよぼす Mn/Si比の影響 ([%Mn]+[%Si]=1, 1550℃)

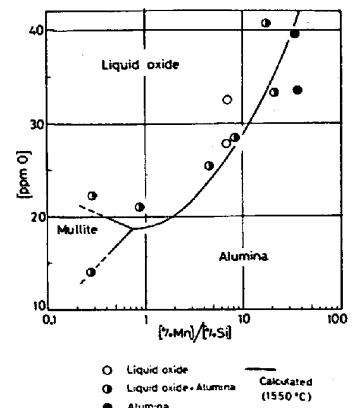


図2 溶鋼組成と酸化物相との関係 ([%Mn]+[%Si]=1)