

八幡製鉄株式会社
東北大学工学部金属工学科

村上昌三
高谷志郎
不破祐

I. 緒言

溶鉄中珪素の活量に就いては、従来より多くの研究がなされてきたが、これ等の結果は更に検討すべき問題点を含んでいる。本研究に於ては溶融Fe-Ag間のSiの分配平衡実験を行い、溶鉄中Siの活量係数とそれに及ぼすCの影響を求めた。

II. 溶鉄中Siの活量係数

溶融Fe-Ag間のSiの分配平衡に於いて、両相中Siの活量を同一基準にとれば、次式が成立する。 $\log \gamma_{Si}^{(Fe)} = \log \gamma_{Si}^{(Ag)} + \log N_{Si}^{(Ag)} / N_{Si}^{(Fe)}$ (i) ところで $\gamma_{Si}^{(Fe)}$ 、 $\gamma_{Si}^{(Ag)}$ は、Fe-Ag両相のラウール基準のSiの活量係数、 $N_{Si}^{(Fe)}$ 、 $N_{Si}^{(Ag)}$ はFe、Ag両相のSiのモル分率である。右辺第1項の $\gamma_{Si}^{(Ag)}$ に就いては、Hager の測定したAg-Si系状態図より計算した値を用いた。右辺第2項は本実験で得られた分配比である。本実験で得た分配比は、従来のものでより低値を示した。これは、Ag相に混入したFe相を磁石により分離除去した為と考えられる。これは、Ag相より実験温度の1450°C、1540°Cに於ける溶鉄中珪素の活量係数を求め、又、活量係数の温度変換式を用いてSiのRelative partial molar enthalpy \bar{L}_{Si} を計算した結果、Körber & Delsen の値に極めて一致した。また、1600°Cに活量係数を変換して、従来の結果と比較したものがFig.1にある。尚A'は(i)式の $\gamma_{Si}^{(Ag)}$ としTurkdogan & Grieversonの値を用いたものである。 $\log \gamma_{Si} \sim N_{Si}$ の直線部分より相互作用係数を求めた結果、1450°Cで $E_{Si}^{(Si)} = 19$ 、1540°Cで $E_{Si}^{(Si)} = 17.5$ 、1600°Cで $E_{Si}^{(Si)} = 17$ の値を得た。

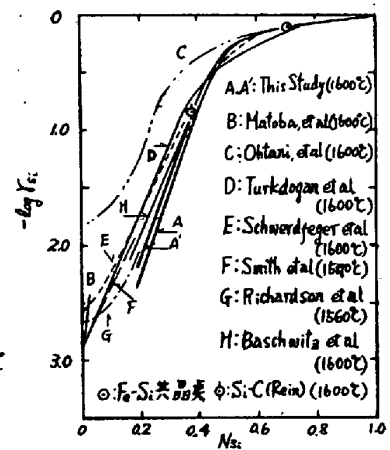


Fig.1. Comparison of Activity Coefficient of Silicon in Molten Fe-Si Alloys.

III. 溶鉄中Siの活量係数に及ぼすCの影響

Schroeder & Chipman は、 $E_{Si}^{(C)}$ に対して次式を得た。 $E_{Si}^{(C)}$ = $-[1 + N_{Si} (\partial \ln \gamma_{Si} / \partial N_{Si})] (\partial \ln N_{Si} / \partial N_C)$ (ii) ところで $(\partial \ln N_{Si} / \partial N_C)$ はFe-Si-C三相の組成を結んで得られる等活量線の傾きであり、 N_{Si}^0 はこの等活量線を $N_C = 0$ に外挿したときの N_{Si} である。 $(\partial \ln \gamma_{Si} / \partial N_{Si})$ はFe-Si系の $E_{Si}^{(Si)}$ と既に分かっている。この測定法の利点は誤差の原因の一つとしてAg相中Siの分析を必要としなくてよい。本研究では、1600°CでFe-Si、Fe-Si-C、Ag-Siの三相間の分配平衡実験を行った。この結果は従来のもので比較したものがFig.2にある。Aは(ii)式の $E_{Si}^{(Si)}$ とし前述の19を用いて計算した $E_{Si}^{(C)} = 21$ であり、Bは $E_{Si}^{(C)}$ としSchroeder & Chipmanと同じ13を用いて得た $E_{Si}^{(C)} = 15.5$ である。

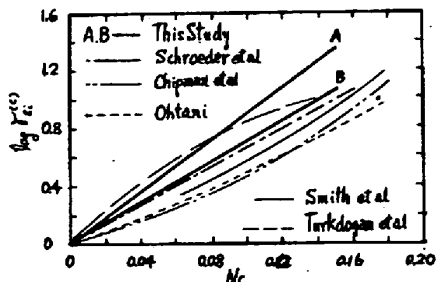


Fig.2. Effect of Carbon on the Activity Coefficient of Silicon in Molten Fe-Si-C Alloys.