

(154) 多元酸化物系介在物融点の熱力学モデルによる推定

新日本製鐵(株) 特別基礎第二研究センター ○山田 亘, 松宮 徹
大橋 徹郎

1. 緒言

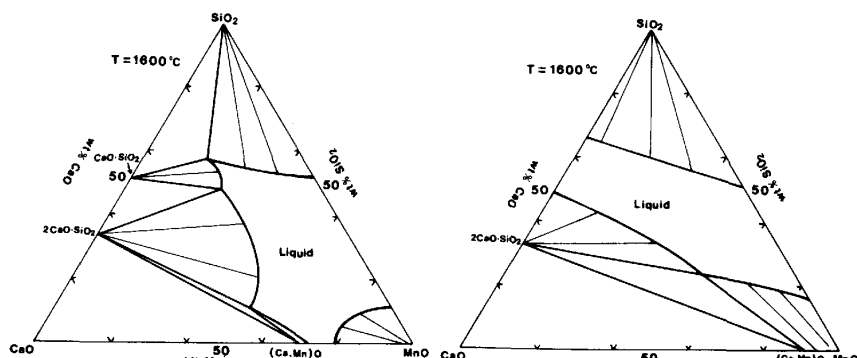
圧延時の介在物の延性を推定する一つの方法として、鋼中酸化物系介在物の融点を検討した。実用鋼中の介在物は多元系であるためにその融点はほとんど知られていない。本研究では、 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-MgO-MnO}$ 成分系介在物の融点を熱力学的モデル計算により検討した。

2. 計算手法

計算プログラム G. Errikson の開発したプログラム SOLGASMIX¹⁾を用いた。このプログラムは、熱力学的系の自由エネルギーが最小になる状態を求めることにより、平衡状態で存在する相の種類と組成を計算する。
熱力学モデル 液相に関しては、上記5元系に適用可能なモデルとして、萬谷らの正則溶体モデル²⁾とカチオンの会合確率を相互作用エネルギーより見積ったGayeらのモデル³⁾の両方を比較検討しながら用いた。固相に関しては、 CaO-MnO は固相固溶体を、他の成分は純粋な固体を仮定した。また、融解の自由エネルギー値と複合化合物の生成自由エネルギー値は、文献3)を引用した。

3. 計算結果

fig. 1(a)は、 $\text{SiO}_2\text{-CaO-MnO}$ 3元系融体に正則溶体モデルが成り立つとして1600°Cにおける状態図を計算した結果である。実測状態図(fig. 2)と比べると、液相線に関してはGayeモデルを使った計算結果(fig. 1(b))の方が、この系に関しては、よい近似を与えると考えられた。この結果から、上記5元系の融点の計算にはGayeのモデルを主に使用した。fig. 3にはTable 1に示す組成の5元系介在物における計算結果の1例を示した。発表では、示差熱計による融点の実測データを基にしながら、5元系介在物の融点の計算における各モデルの適合性について検討する。



(a) regular solution model (b) Gaye model
fig. 1 Computed phase diagram of $\text{SiO}_2\text{-CaO-MnO}$ ternary $T=1600^\circ\text{C}$

Table 1. Chemical composition of an inclusion (atomic %)

SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO
46.25	19.11	24.83	7.15	2.66

参考文献 1) G. Errikson : Acta Chem. Scand., 25(1971)p2651 2) 萬谷志郎 : 第42回西山記念講座, (1976)p67 3) H. Gaye and J. Welfringer : Second International Symposium on Metallurgical Slags and Fluxes. ed. by H. A. Fine and D. R. Gaskell 4) E. Mlevin, C. R. Robbins and H. F. Mc Murdie : "Phase diagrams for ceramists." ed. by The American Ceramic Society, Inc., 65 Ceramic Drive, Columbus, Ohio 43214 (1964) p210.

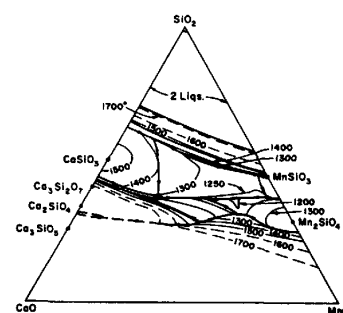


fig. 2 Liquidus line in $\text{SiO}_2\text{-CaO-MnO}$ ternary⁴⁾

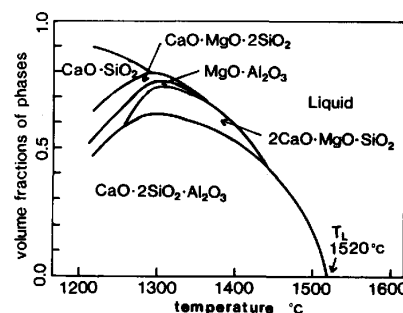


fig. 3 Temperature dependence of volume fractions of phases in the oxide inclusion