

多元酸化物系介在物融点に及ぼす成分の影響

(多元酸化物系介在物融点の熱力学モデルによる推定第2報)

新日本製鐵(株) 特別基礎第二研究センター・山田 亘 松宮 徹

1. 緒言

圧延時の介在物の延性を評価するにあたり、その一指標となる介在物融点を熱力学的モデル計算により検討した。前々回の講演大会で、3元系介在物融点の計算におけるGayeのモデル¹⁾の精度を確認した結果を報告した²⁾。今回は、実用鋼中の介在物組成に近い5元系介在物でGayeのモデルの精度を確認

するとともに、融点に及ぼす各成分の影響をGayeのモデルを用いた計算により調査した結果について報告する。

2. 5元介在物融点推定におけるGayeのモデルの精度

Tabel.1のNo1とNo2は、実用鋼中介在物の組成の一例である。Fig.1は、DTAによりこれらの介在物の液相線(T_L)と固相線(T_S)を実測した結果である。Fig.2の計算結果と比較すると、液相線温度に関しては、ほぼ10度程度の範囲で一致することが明らかとなった。一方固相線に関しては、両者に大きな差があるが、これは複合化合物の生成自由エネルギーとして、比較的高温でフィッティングした温度の一次関数を使用しているためと考えられる。

3. 介在物融点に及ぼす成分の影響

介在物No1の融点に及ぼす成分の影響を計算した。介在物No1の初晶はMgO·Al₂O₃であり、融点はMgOとAl₂O₃の活量(a_{MgO}, a_{Al₂O₃})に支配される。Fig.3より、MgO·Al₂O₃が晶出する範囲でa_{MgO}, a_{Al₂O₃}を変え、融点を大きく変化させるのはSiO₂量だということがわかる。Fig.3で融点が最小となる(SiO₂)量55%として他の組成は介在物No1の比に合わせた組成(Tabel.1, No1')のまわりで他の成分を変化させた時の融点の変化をFig.4に示した。

図より、さらに融点を下げるとは、No1'の組成にMnOを数wt%程度の範囲で増加させ、Al₂O₃を同じく数wt%の範囲で減少させることが有効になると考えられる。

- 1) H.Gaye and J.Welfringer: Second International Symposium on Metallurgical Slags and Fluxes ed. by H.A. Fine and D.R.Gaskel (1984)p.357.
- 2) 山田他: 昭和60年鉄鋼協会, 秋期講演大会, (1985) S937.

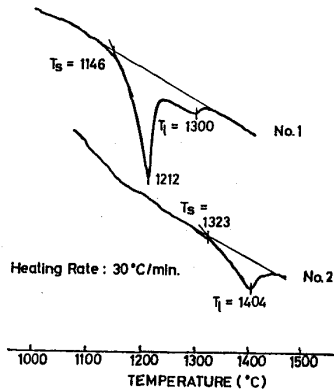
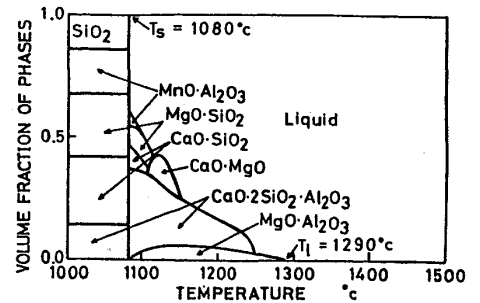
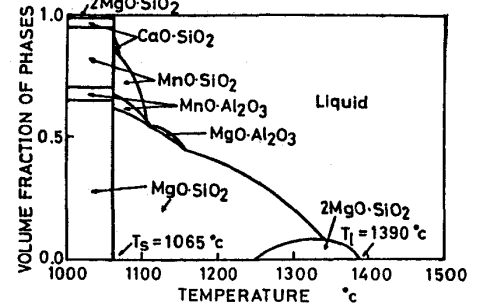


Fig.1 DTA analysis of 5-component oxide inclusions.



(a) No.1



(b) No.2

Fig.2 Calculated volume fractions of equilibrium phases in oxide inclusions.

Table.1 Chemical compositions of oxide inclusions.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO
No.1	45.9	20.4	15.3	8.2	10.2
No.2	50.0	5.0	2.0	23.0	20.0
No.1'	55.0	17.0	12.7	6.8	8.5

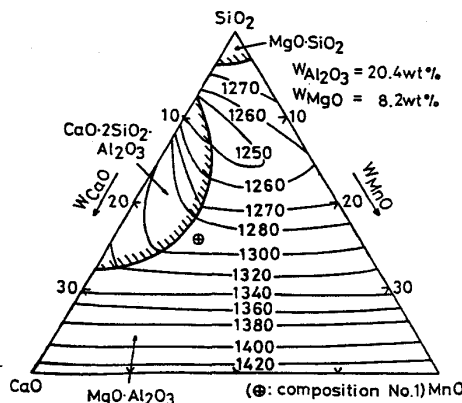


Fig.3 Liquidus temperature of 5 component oxide inclusion (Al₂O₃)=20.4, (MgO)=8.2 wt %

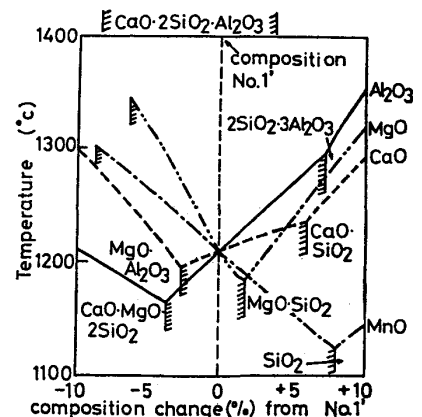


Fig.4 Effect of compositions on meltingpoint of oxide inclusion and primary phases.