

(297)

質量分析法による溶融Fe-Sn, Fe-Sn-Cu合金の活量の測定

早稲田大学 鉄物研究所 ○山 本 正 道

早稲田大学 金属工学科 森 暁

早稲田大学 理工学部 工博 加 藤 栄 一

1. 緒 言

従来Fe-Sn系の製鋼温度での活量測定は、H. SchenkらによるFe-Pb平衡分配法による測定、その他自由蒸発法、質量分析法によるものがあるが、いずれの測定にも何らかの問題があり、いまだ満足のごく測定値が得られていない。またFe-Sn-Cu系については、信頼のおける測定例は皆無である。

本研究は、クヌーセンセル質量分析法を用いて、溶融Fe-Sn, Fe-Sn-Cu合金の活量を測定し、相互作用係数 ϵ_{Sn}^{Sn} , ϵ_{Sn}^{Cu} を求めたものである。

2. 測定方法

精製した純鉄、すず、銅を高純度アルミナ製クヌーセンセル中にて、目的組成になるように配合した。脱酸剤としてAlを0.5at%添加した。オリフィス径は0.3mmφ。また測定条件は次のとおりである。

Fe-Sn系: 測定濃度 at% Sn = 1~10.

Fe-Sn-Cu系: 測定濃度 at% Sn = 3~定.
at% Cu = 0~8.

測定温度は、1570-1510℃である。

3. 測定結果

相互作用係数は次のようにして求めた。

- Fe-Sn系: Belton-Fruehanの式及び $\ln \gamma_{Sn} = N_{Sn} \epsilon_{Sn}^{Sn}$ の関係より求められる式を用いた。

$$\ln \frac{I_{Fe}^+}{I_{Sn}^+} \cdot \frac{N_{Sn}}{N_{Fe}} = \epsilon_{Sn}^{Sn} \ln N_{Fe} + C \quad \dots (1)$$

- Fe-Sn-Cu系: 内部標準法を用いて式より求めた。

$$\ln \gamma_{Sn}^{Cu} = \ln \frac{I_{Sn}^+}{I_{Fe}^+ / a_{Fe}} - (\epsilon_{Sn}^{Sn} N_{Sn} + \ln N_{Sn}) + \ln K$$

$$\epsilon_{Sn}^{Cu} = (\partial \ln \gamma_{Sn}^{Cu} / \partial N_{Cu})_{N_{Sn}} \quad \dots (2)$$

- (1)式及び(2)式の関係を示す図-1, 2に示した。

これらの直線の傾きより求められた1550℃における ϵ_{Sn}^{Sn} , ϵ_{Sn}^{Cu} の値は次の通りである。

$$\epsilon_{Sn}^{Sn} = -0.272 \pm 0.067.$$

$$\epsilon_{Sn}^{Cu} = -6.48 \pm 0.03.$$

また、得られた ϵ_{Sn}^{Sn} を用いて求めたFe-Sn系の活量曲線(Henry基準, モル分率濃度)を図-3に示した。

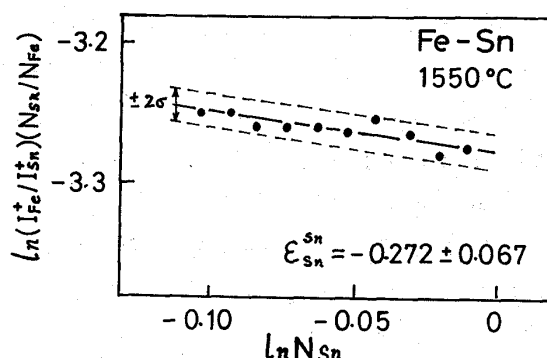
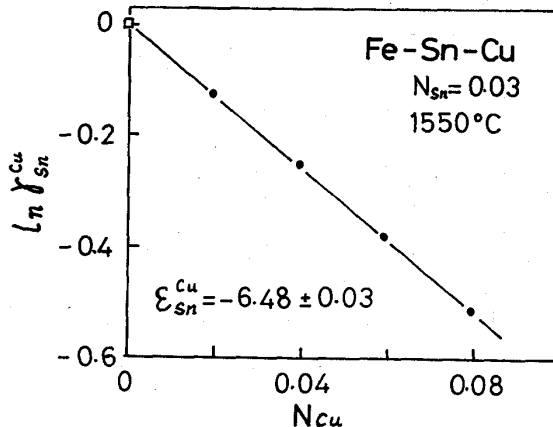
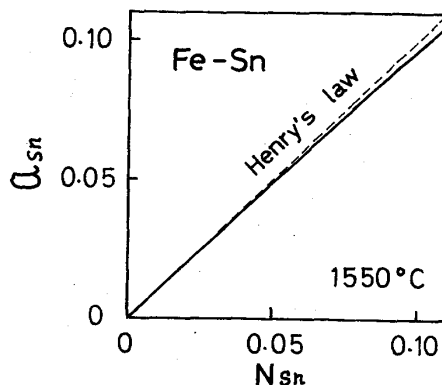
図-1 相互作用係数 ϵ_{Sn}^{Sn} の測定図-2 相互作用係数 ϵ_{Sn}^{Cu} の測定

図-3 Fe-Sn系の活量(Henry基準)