

大阪大学工学部

○飯田孝道

家村一弥

上田 満

森田善一郎

## I 結 言

著者らは先に熔融合金の粘度と混合熱を結ぶ簡単な関係式<sup>1)</sup>を導き、混合熱の測定値より粘度計算を行なった。その結果については既に報告したが<sup>1)</sup>今回は逆に粘度の測定値から混合熱を算出する場合の問題点について考察を行なった。

## II 混合熱の算出

まず著者らが導出した粘度と混合熱の関係式を示す。

$$\Delta\eta = (x_1\eta_1 + x_2\eta_2) \left[ -\frac{5x_1x_2(\sigma_1 - \sigma_2)^2}{(x_1\sigma_1^2 + x_2\sigma_2^2)} + \left\{ 2\sqrt{\frac{x_1x_2(\sqrt{m_1} - \sqrt{m_2})^2}{(x_1\sqrt{m_1} + x_2\sqrt{m_2})^2} + 1} - 1 \right\} - \frac{0.124H}{RT} \right] \quad (1)$$

ここで、 $\Delta\eta$  は過剰粘度(cP),  $\sigma$  は剛体球の直径,  $m$  は原子の質量,  $4H$  は混合熱(cal/g-atom), 添字 1, 2 は成分を表わす。(1)式を用いて混合熱から粘度を算出する場合、正則溶液に近い合金については計算値と実測値はよく一致するが、逆に粘度から混合熱を算出する場合は必ずしもよい結果が得られない。すなわち、式の近似度および粘度の測定誤差について考える必要がある。

(1)式は近似式と考えられるが、その近似度が明らかではないので、いま仮に(1)式は厳密に成立つものとし粘度の測定誤差から生ずる混合熱の計算誤差について考察を行なう。(1)式において粘度の測定誤差および混合熱の計算誤差を考えると、次の関係が成立つ。

$$\Delta\eta_0 + \delta\Delta\eta_{\text{exp}} = \Delta\eta^M + \alpha(\Delta H_0 + \delta\Delta H_{\text{cal}}) \quad (2)$$

$$\alpha = -0.12(x_1\eta_1 + x_2\eta_2)/RT \quad (3)$$

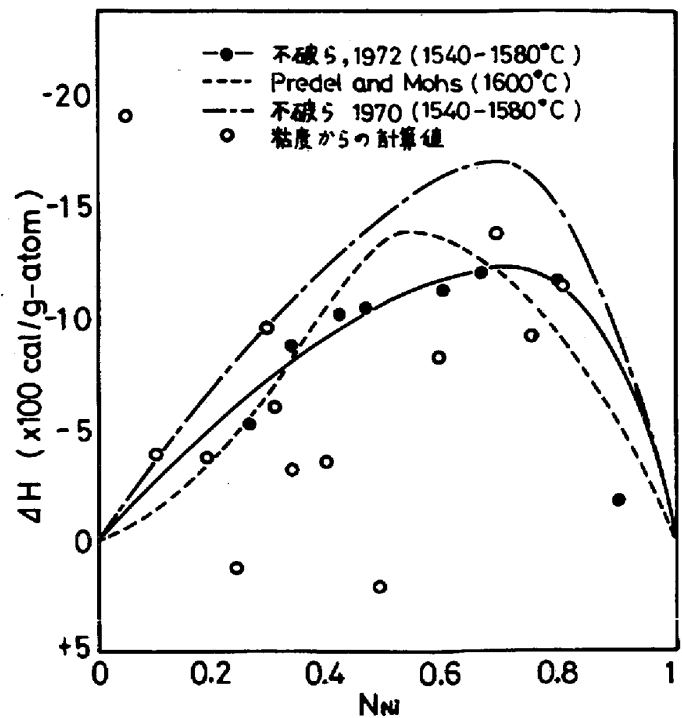
ここで、 $\Delta\eta_0$ ,  $\Delta H_0$  はそれぞれ真の粘度, 真の混合熱,  $\delta\Delta\eta_{\text{exp}}$  は粘度の測定誤差,  $\delta\Delta H_{\text{cal}}$  は粘度の測定誤差から生ずる混合熱の計算誤差,  $\Delta\eta^M$  は(1)式右辺のオ一項( $\sigma$ の関数)およびオニ項( $m$ の関数)を表わす。(2)式から次の関係式が得られる。

$$\delta\Delta H_{\text{cal}} = (1/\alpha) \cdot \delta\Delta\eta_{\text{exp}} \quad (4)$$

具体例としてFe-Ni合金の場合について考えると、 $1/\alpha$ の値は-7000程度(1600°C)となるから、粘度の0.1cPの測定誤差から混合熱は約700cal/g-atomの誤差を生ずる。すなわち、混合熱の計算値は粘度の測定精度を非常に敏感に反映することがわかるが、具体的な計算結果を図に示した。他の合金系についても同様なことがいえる。

結局、粘度の測定精度を高めることによって粘度を基にした混合熱を推定できるものと考えられる。

文献 1) 飯田ら; 鉄と鋼, 62(1976), 21



Fe-Ni合金における、粘度の測定値から求めた混合熱の計算値(1600°C)