

(116) 高温熱量計による溶融金属の混合熱の測定

70116

東北大学 工学部 金属工学科 ○戸崎泰之 井口泰考
萬谷志郎 不破 祐

I 緒言 溶鉄および溶融スラグに関する熱的諸数値の必要性は、近年高炉および転炉の自動制御、溶融金属の構造、物性の基礎的方面から急速に高まってきている。しかし高温における溶融体の熱量測定は装置および実験上に困難があり、混合熱に例をとると、1500°C以上での直接測定は数少ない。本研究は、1500°C以上の高温での使用を目的として作製した等温壁型熱量計を用いて、溶融ニッケル-銅系合金および溶融鉄-ニッケル系合金の混合熱を直接測定したものである。

II 実験方法 実験装置は熱量計本体、温度測定回路、温度制御回路、定電力供給回路、真空排気およびガス精製装置からなっている。熱量計本体の構造を図1に示す。発熱体(f)はモリブデン製割型円筒管であり、1600°Cまで昇温可能である。内部には温度分布改善のため多数のモリブデン板とアルミナレンガ製のリフレクター(r)を使用している。等温容器(e)は上下二段に分れ、上部に溶質用、下部に溶媒用のベリリア製混合容器を入れ、モーターの駆動によりストッパーを上げて両金属を混合する。測定はアルゴン5~6mmHg減圧下で行ない、温度測定および温度制御にはPt-PtRh(13%)熱電対を使用しており、等温容器の温度制御状態は±0.3°Cである。熱量計の熱容量および熱損失係数は混合容器底部にうめ込んだ白金ヒーター(h)に一定電力を供給して決定する。

III 実験結果と考察 以上の方法により1480°C±10°Cでニッケル-銅系、1565°C±15°Cにおいて鉄-ニッケル系の混合熱を測定して次の結果を得た。

1) ニッケル-銅系 本系のニッケルの融点以上の温度における直接測定値はなく本研究が最初のものである。混合熱は0.5~0.6 X_{Cu}で約1000 cal/g-atomの最大吸熱値を有する曲線を示す。

2) 鉄-ニッケル系 図2に本系の測定結果を示す。混合熱は低温において規則格子FeNi₃の存在する組成範囲で大きくなっており、0.7X_{Ni}附近で約2200 cal/g-atomの最大発熱値を有している。本系の直接測定値としてはB.PredelとR.Mohs¹⁾の報告があるが、本結果よりいくぶん小さい値を示している。

3) 検討 本研究に用いた等温壁型熱量計においては、測定、熱量検定いずれの場合にも、熱的变化によって等温壁の温度が変化せず、また冷却過程がNewtonの法則に従うことが必要である。本測定はこれらの条件をほぼ満足しており、原理的に本法の妥当性が確認されたが、冷却過程の初期においてNewtonの法則からわずかにずれること、測定と検定で熱損失係数の値がわずかに異なること、更に炉内最高温度部に装入される测温用熱電対の消耗および試料金属蒸気による汚染などが誤差の原因となっており、測定精度は±15%程度である。

文献

1) B. Predel u. R. Mohs : Arch. Eisenhüttenwes. 41(1970) S.61~143~

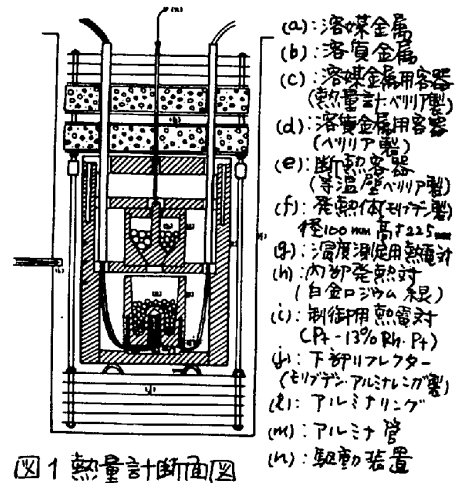


図1 熱量計断面図

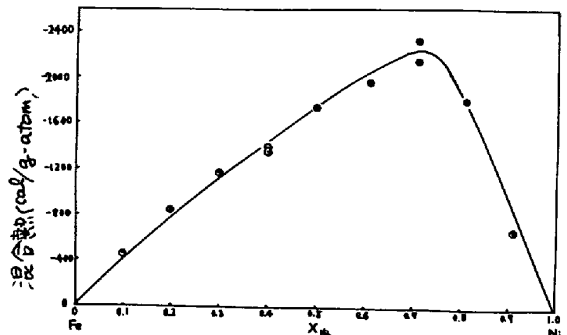


図2 溶融鉄-ニッケル合金における積分熱混合熱