

(87)

溶融金属の混合熱の測定

東北大学 工学部 金属工学科 不破 祐 萬谷志郎 井口 泰孝
住友金属工業 鹿島製鉄所 〇戸崎 泰之

I 緒言

著者らは先に製鋼温度である 1500°C 以上の温度における各種熱量の測定を目的とした等温壁型熱量計を試作し、溶融銅合金系および溶融ニッケル合金系の混合熱を測定し装置および測定方法を確立し、その妥当性につき検討した。本研究は新たに装置を改良し、アルゴン1気圧下において引続き溶融ニッケル-銅系、溶融鉄-コバルト系、溶融鉄-銅系、および溶融ニッケル-コバルト系合金の混合熱を測定したものである。

II 実験装置および方法

前報の装置では、その加熱方式の特性上アルゴン数mmHg程度の減圧下での測定に限定され、蒸気圧が高い金属の測定は困難であり、また温度測定用熱電対の揮発消耗などという欠点があり測定する合金系に大幅な制限がある。したがって本研究では図1に示すごとく熱量計本体を改良した。すなわち半溶融アルミナ質の反応管に発熱体であるモリブデンリボンを上中下の3部分に分け直接巻き、中央部の発熱体により 1550°C ± 1°C に温度制御し、発熱体と熱量計との雰囲気と完全に分離し、熱量測定が大気圧のアルゴン下で行なえるように工夫した。この結果、蒸気圧の高い銅を高濃度含む合金系および酸化物の揮発が温度測定の障害となるコバルト系合金の測定が可能になった。熱量計本体以外の装置、実験方法および熱量検定、算出方法はほぼ前報告と同様である。

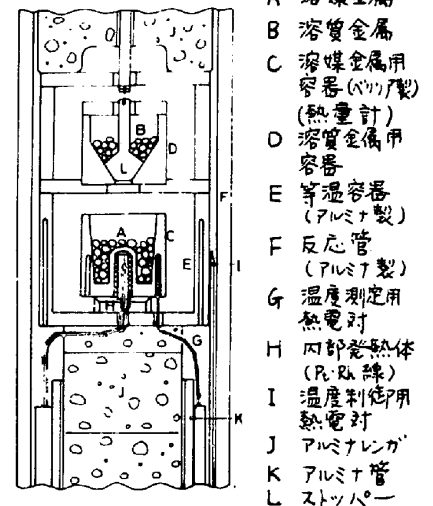


図1 熱量計断面図

III 実験結果および考察

1) ニッケル-銅系 全濃度領域にわたり 1460°~1490°C で測定し前報のアルゴン数mmHg減圧下における $N_{Cu} = 0.8$ までの結果と非常によく一致した。その混合熱は次のごとく示され、本系はほぼ正則溶液と見なせる。

$$\Delta H^M = 4150 N_{Cu} (1 - N_{Cu})$$

$$\Delta \bar{H}_{Ni} = 4150 N_{Cu}^2, \quad \Delta \bar{H}_{Cu} = 4150 N_{Ni}^2$$

2) 鉄-コバルト系 本系の混合熱は 1550°~1590°C で測定し、0.5~0.55 N_{Co} 附近で最大発熱値約 -600 cal/q. atom を示す。

$$0 < N_{Co} < 0.5 \quad \Delta H^M = -1600 N_{Co} + 1600 N_{Co}^3, \quad \Delta \bar{H}_{Fe} = -3200 N_{Co}^3$$

$$\Delta \bar{H}_{Co} = -1600 + 4800 N_{Co}^2 - 3200 N_{Co}^3$$

$$0.6 < N_{Co} < 1.0 \quad \Delta H^M = -2160 N_{Co} + 2700 N_{Co}^2 - 540 N_{Co}^3$$

$$\Delta \bar{H}_{Fe} = -2700 N_{Co}^2 + 1080 N_{Co}^3, \quad \Delta \bar{H}_{Co} = -2160 + 5400 N_{Co} - 4320 N_{Co}^2 + 1080 N_{Co}^3$$

3) 鉄-銅系 本系の混合熱を 1560°~1590°C において測定した。その結果を図2および次に示す。

$$0 < N_{Cu} < 0.3 \quad \Delta H^M = 12700 N_{Cu} - 22950 N_{Cu}^2 + 10250 N_{Cu}^3, \quad \Delta \bar{H}_{Fe} = 22950 N_{Cu}^2 - 20500 N_{Cu}^3$$

$$\Delta \bar{H}_{Cu} = 12700 - 45900 N_{Cu} + 53700 N_{Cu}^2 - 20500 N_{Cu}^3$$

$$0.3 < N_{Cu} < 1.0 \quad \Delta H^M = 9660 N_{Cu} (1 - N_{Cu}), \quad \Delta \bar{H}_{Fe} = 9660 N_{Cu}^2, \quad \Delta \bar{H}_{Cu} = 9660 N_{Fe}^2$$

4) ニッケル-コバルト系 本系の混合熱はまわめて小さく高々 100 cal/q. atom 程度である。

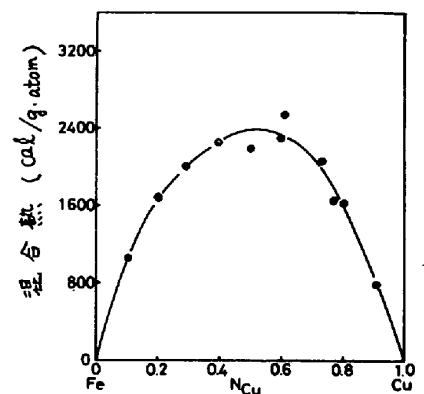


図2 溶融鉄-銅合金の混合熱