

銀銅亜鉛系の研究

理學博士 上野 收藏

此の系を研究する爲に使用せる二元系の状態圖について述べれば、銀亜鉛系は、從來ペトレンコー氏¹⁾の數回に亘り研究せるものを補正せり。圖は略するが液相及び固相線に於てかなり大きい相違を見出させるのみにて、平衡關係は大體氏のものに一致せり。銀銅系は廣瀬氏²⁾の状態圖を用ひ銅亜鉛系については飯塚氏³⁾の状態圖を用ひたり。

合金を作る材料として銀及び銅は電解せるものを用ひ、亜鉛はメルク會社製の純粹なものを用ひたり。先づ食鹽中に於て銀を溶解し、徐々に亜鉛及び銅を加へてよく攪拌する、かくして作りたる數十ヶの合金は、之を分析して著者の實驗状態に於ては亜鉛の減少は 0.3%—0.5%なることを知れり。故に此の後の研究に使用せる合金は以上の蒸發量に相當するだけ餘分の亜鉛を加へて作りたり。又之等の合金の顯微鏡組織を検して、本系の大體の構造を知れり。其結果本三元系は多くの均一及び二相の固溶體よりなり、不變系反應はないことを知れり。

以上の豫備實驗の後本系を研究するに銀銅亜鉛系を圖示する正三角形の銀銅邊を示す邊に平行なる 10% 亜鉛及び 20% 亜鉛を含む兩切斷面圖により銀 70%以上を含む一隅の平衡状態圖を決定せり。

二元系銀銅系に於ては銀が銅を溶解して生じたる α 固溶體は低溫度に於て銅を遊離する反應を有したれ共亜鉛が加つて生ずる三元 α 固溶體は著るしく其性質を減じ亜鉛 7%を含む點に於ては此の性質はないと云ふことを知れり。

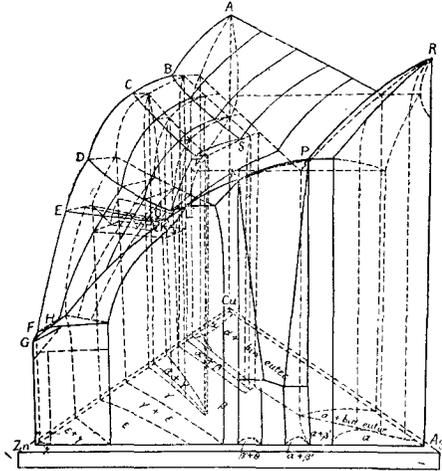
銀亜鉛系の $\text{Liq.} + \alpha \rightleftharpoons \beta$ なる反應は銀が加はるや其溫度下がる。又銀銅系の共晶も亜鉛が加はるや溫度下がり之等兩反應は連絡して一變系反應曲線を形成せり。此の部分の常溫に於ける諸相は α , $\alpha + \beta'$, $\alpha + \text{共晶}$ の諸相よりなれり。

1) Zeits allg. u. anorg. C. 165, 297. (1927).

2) Report of the Imperial Mint (Osaka), No. 1, 1. (1927).

3) Metallkunde, 19, 396. (1927).

亜鉛 0—55% 銀 0—40% を含む範囲内の銅に富める部分の立體圖及び平衡圖を作る爲に 30% 亜鉛 35% 亜鉛 及び 40% 亜鉛 45% 亜鉛 50% 亜鉛 の諸切斷面圖を作れり。此の



銀-銅-亜鉛系立體模型

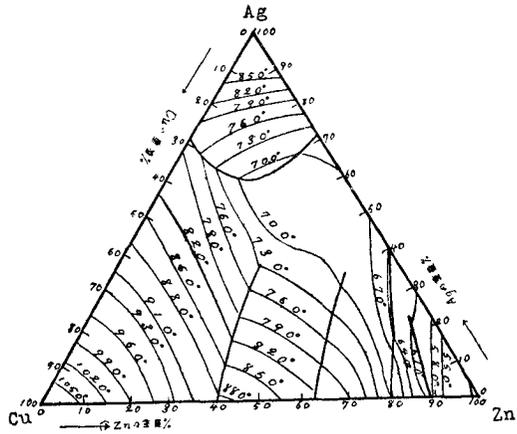
Fig. 1

$\beta, \rho, \beta+r$ の諸相なり。

結果二元系銀銅系の銅が銀を溶解して生じたる a 固溶體は亜鉛を溶解して三元固溶體 a を生ず。二元系銅亜鉛系の $\text{Liq.}+a \rightleftharpoons \text{Liq.}+\beta$ なる反應は銀が加はるや溫度下がりて銀 30% を含む附近にて β 固溶體中に消失せり。又 $\text{Liq.}+\beta \rightleftharpoons \text{Liq.}+r$ なる反應も β 固溶體中に消失せり。随つて β 及び r の區別は銀の量が増すに随ひ次第に減じて遂に其區別なくなる。此の領域内の高溫度に於ける反應は大體銅亜鉛系の變化によく似たり。常溫に於ける諸相は $a, a+$

亜鉛 55% 以上を含む範囲内の本三元系の立體圖及び平衡圖を決定する爲 55% 亜鉛

60% 亜鉛 65% 亜鉛 70% 亜鉛 75% 亜鉛 80% 亜鉛 85% 亜鉛 90% 亜鉛 の諸切斷面圖を作れり。其結果銅亜鉛系の $\text{Liq.}+r \rightleftharpoons \text{Liq.}+\sigma$ なる反應は銀が加はるや溫度下がるに共に三元系に於て此の反應をなし遂に銀亜鉛系の $\text{Liq.}+\theta \rightleftharpoons \varepsilon$ に連絡す。銅亜鉛系の $\sigma \rightleftharpoons r+\varepsilon$ なる反應は銀の量が約 20% 附近に於て ε 固溶體中に消失せり。銅亜鉛系の $\text{Liq.}+$



等 温 線

Fig. 2

$\varepsilon \rightleftharpoons \eta$ なる反應は溫度上りて銀亜鉛系の $\text{Liq.}+\varepsilon \rightleftharpoons \eta$ なる反應に連絡せり。以上の領域内に於ける常溫に於て存する諸相は $r+\varepsilon, \varepsilon+\eta, \eta$ なる諸相なり。

等温圖を作る爲及び固溶體の正確なる範圍を決定する爲 90% 銀 80% 銀 70% 銀 60% 銀 50% 銀 40% 銀 30% 銀 20% 銀 10% 銀の諸切斷面圖を作れり。以上の研究により Fig. 1 に示す立體圖及び Fig. 2 に示す等温圖及び投影圖 Fig. 3 を作れり。

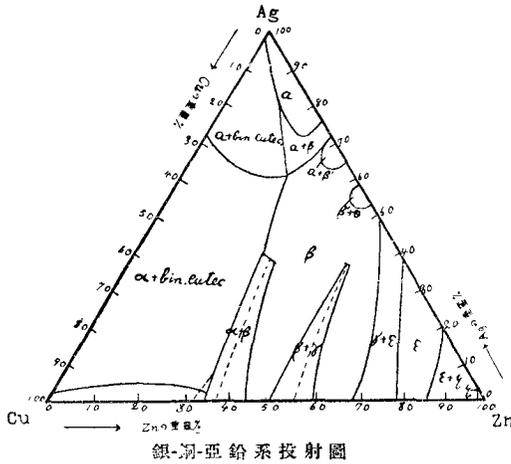


Fig. 3

此の系の合金は從來市場に廣く銀の鐵付合金として販賣せられてゐるが鐵付合金としては附着せしめんとする銀、又は銀合金より熔融點が 50° 以上低く且又堅牢ならざるべからず。從來市場販賣の合金は組織的研究の結果作られたるものに非ずして世人の經驗より使へるものなり。然るに著者の研究により本系に於ては銀銅二元合金に亜鉛が加はる

や著るしく熔融點が下がり、且又さび難く比較的展性に富める合金を得ることを知り、よく使用目的と理論と一致せることを知れり。又本系の銀 65%—72% 銅 5.5% 以内の合金は固溶體が低温度に於て溶解度を減少し此の爲に生ずる均一及び不均一部に於て著しく合金の性質を變じ貨幣に用ひる時は偽造を鑑定することを得る合金を生ず。終りに本研究を行ふに當り著者は近重教授の懇切なる御指導を受けし事を謝す。