

討 22 招待討論

体心立方金属の急冷実験
(高村・橋口の論文に関連した討論)

東北大学 金 研

末沢正志, 〇木村 宏

鉄などの体心立方金属の急冷実験の困難さは、侵入型の不純物原子によるものが第一であるが、それは (1) 加熱中の雰囲気による汚染、(2) 試料そのものの純度をあげることのむづかしさにわけて考えられる。鉄の場合には、相変態も考えなければならない。この相変態の影響は、別な実験的困難ではあるが、また きわめて興味ある新しい問題の提起にもなるであろう。しかし、まづ第一歩として、相変態のない体心立方金属で、確実に空孔を凍結し検出する技術を確立しそれによる基礎的なデータの積重ねが大切である。そこでここでは変態のない体心立方金属として Mo をとりあげ、その急冷実験における困難と対策についてお話ししたい。

(1) 加熱雰囲気： 国産の市販 Mo 線（純度、抵抗比不明）を 10^{-5} torr の真空中で 2000°K に加熱した。電気抵抗、質量いづれも加熱時間と共に増加する。質量増加は時間に対して直線的であり、23 分で 0.3 % 増加した。電気抵抗増加は時間がたつと次第にその割合がへる。この変化は多分 O 又は N による汚染であろう。しかし、 $<10^{-8}$ torr の超高真空中の加熱では、こうした汚染はない。（イオンポンプを使用）。

また、純化した試料を液体 He 中で加熱しても（ 2000°K 、13 分）、 1.2°K で測定した抵抗は 0.5 % 以内の変化しか示さなかった。これは O 又は N にして 0.1 ppm にあたる。結局、加熱急冷は He II を用いた Schlutz の方法が最も容易で信頼のおけるものと判断した。なお、この方法での冷却速度は最大 $10^4^{\circ}\text{K sec}^{-1}$ ほどである。

(2) 試料の純度： 帯熔融（電子ビーム）を 3 回ほどこしたものを線引して作った Mo 線で急冷実験を行った。急冷による電気抵抗の増加量は試料の純度（抵抗比）にいちじるしく依存する。水素処理をせず、単に超高真空中で加熱純化した試料では、抵抗比は 100 ほどであり、 2000°K から急冷すると、凍結空孔によるとは考えられない大きな抵抗増加がある。水素処理してから充分注意して超高真空加熱したものでは、抵抗比は 500 以上になり、急冷による電気抵抗増加は 0.2 %（現在での測定精度）ほどであり、これは空孔の形成エネルギーを 2.5 eV としたときの凍結空孔から予想される程度である。さらに、等時焼鈍によつて電気抵抗の回復を調べると、やはり純度によつてちがうことがわかった。これらの結果は、O の固溶析出と考えるとほぼ理解される。電子ビーム帯熔融法などにより、高純度の試料を得ることができても、その後の加工（線引）中の汚染には十分注意しなければならないことがわかる。