

銅酸化物高温超伝導体の作成

味野道信

銅酸化物高温超伝導体 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (YBCO) を焼結法により作成する。この物質は初めて液体窒素温度 (77K) を超える転移温度を示した超伝導体であり、現在も精力的に研究されている。

試料作成のため、最初に原材料 Y_2O_3 , BaCO_3 , CuO が (Y:Ba:Cu) = (1 : 2 : 3) のモル比となる重量を計算する。これは、高温で試料を反応生成する過程において、C は CO_2 として外部へ抜け、空気中の酸素が出入りして酸素量は決定されるため、原材料の秤量は Y, Ba, Cu のモル比のみで決定できる。今回は、材料試薬の合計重量を 10 g として計算してみよう。(原子量[g/mol] Y : 88.906, O : 15.999, Ba : 137.327, Cu : 63.546, C : 12.011)

	1 モル(g)	必要なモル数	重さ(g)	10gでは	
Y_2O_3	225.8	0.5	112.9	1.513	
BaCO_3	()	2	()	()	
CuO	()	3	()	()	

表の、() 内を計算して、埋めおいて下さい。

実験手順

(1) 必要な重量の試薬を電子天秤で秤量する。

(2) 試薬を乳鉢に入れ、十分に混ぜ合わせる。

固体のままの反応なので、十分に混ぜ合わせる事が非常に重要である。

(3) プレスしてペレットに形成した後、重さを量る。

反応後の重さと比較することにより、試料中の酸素量を見積もることができる。

(なぜだか考えてみなさい。)

(4) アルミナの燃焼ボートに入れた後、自動制御の電気炉にセットする。

温度調節は、以下のプログラムで行われる。

室温 → (6h) → 910°C → (10h) → 910°C → (3h) → 650°C → (10h) → 650°C → (6h) → 室温

(5) 19日に試料を取り出し、超伝導特性の測定を行う。