

1. グループ分けについて

【グループ 1】酸素欠損量 x による $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ の結晶構造および超伝導・常伝導状態の性質の変化

- 酸素欠損量 x を酸素雰囲気下でのアニールによって変化させる。
- 変化させた試料の粉末 X 線回折、電気抵抗測定、磁化率測定を行う。

【グループ 2】Cu サイトへの元素置換による $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ の結晶構造および超伝導・常伝導状態の性質の変化

- Cu サイトへ不純物(例えば Co, Ni, Fe)を置換した試料を作製する。
- 置換した試料の粉末 X 線回折、電気抵抗測定、磁化率測定を行う。

グループ 1	
グループ 2	

【共通のポイント】

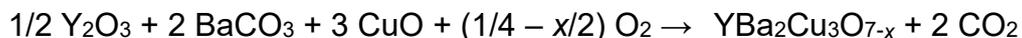
酸素欠損やドーピングによって…

- 結晶構造がどう変わるか(各軸の長さ、単位胞の体積、対称性など)
- 超伝導性がどう変わるか(臨界温度 T_c 、転移の性質、超伝導体積分率など)
- 常伝導の性質がどう変わるか(電気抵抗・磁化率の温度依存性など)

☆ ↑これらに注目しながら実験を進めていきましょう。

2. YBCO の合成(1)

(1) 化学反応式:



(2) 必要量

	YBCO 20g 作る場合	YBCO 10g 作る場合
Y ₂ O ₃	g	g
BaCO ₃	g	g
CuO	g	g

※ノートにも書いてください

(3) どのくらいの精度での測定が必要か

(4) 合成手順1(水抜き~仮焼き)

水抜き

- るつぼとふたはすでに洗浄済みなのでエタノールでは拭かない。(質量変化が正確に測定できない可能性がある)
- るつぼ・ふたの質量をそれぞれ計量する。計量した値はしっかりノートに書く。
- 原料は、必要量の約 1.1 倍の量を測り取る(薬包紙または計量ボート使用)。薬包紙を使う場合、薬包紙が秤の壁や底面に触れないよう気をつける。(薬包紙の角を切り取った方がやりやすい)
- 原料をるつぼに移して「るつぼ+原料」、「るつぼ+原料+ふた」の質量を量る。
- 炉にるつぼを入れる。炉内のるつぼの位置を記録する。
- 原料の水分を飛ばすため 500℃で 2 時間以上焼く。

計量

- 乳鉢と乳棒はキムワイプとエタノールで拭っておく。
- 各原料の質量をなるべく正確にかつ手早く量る。この際、秤の中を乾燥窒素で満たしたり、秤の中にシリカゲルを入れるなどして、水分の吸着をなるべく防ぐ。

- ガスの使用方法は次ページ参照。
- 測った粉は乳鉢に入れる。

混合

- 原料が水分を含まないように乾燥窒素中で混ぜる。
- ビニール袋内に、乳棒・乳鉢と、1/4 に切った薬包紙を何枚か入れる。乳鉢には蓋をしておく。
- 窒素はビニール袋内へ充填と放出を三回程度繰り返し、空気が袋内から無くなるようにする。その後窒素をわずかに袋の中に入れて袋の口をきつく閉じる。
- 乳鉢から原料をこぼさないように気をつけながら、約 1.0~1.5h よく混ぜる。

仮焼き準備、計量

- るつぼとふたはすでに洗浄済みなので**エタノールでは拭かない**。(質量変化が正確に測定できない可能性がある)
- るつぼ・ふたの質量をそれぞれ計量する。
- るつぼに原料粉末を入れる
- 「るつぼ+原料」・「るつぼ+原料+ふた」の質量をそれぞれ量る。

水抜き + 再計量

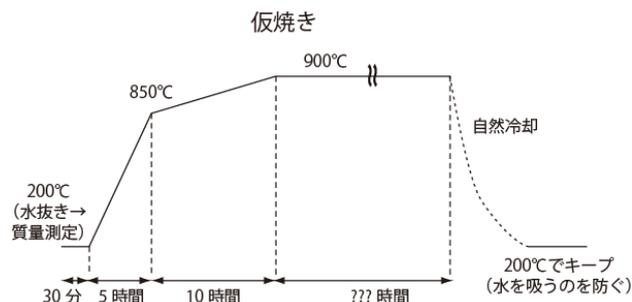
- 原料やるつぼに水分が吸着されている可能性があるため、再度水分を飛ばす。一旦 200℃で 30 分ほど保持し、その後「るつぼ+原料」・「るつぼ+原料+ふた」の質量をそれぞれ量る。

仮焼き

- 900℃でできるだけ長い時間焼く。取り出しは 200℃で。詳細は下図参照。

片づけ

- 乳鉢と乳棒はエタノールで拭いた後、少量の塩酸を乳鉢に入れて乳棒で擦り洗いをする。塩酸の廃液は青いポリタンクに入れる。**決して流しに捨てないこと!** 水少量を乳鉢に入れてすすぎ、廃液はまたポリタンクに入れる。これを 2 回ほど繰り返す。最後に水で洗ってキムタオルで拭いてからしまう。
- 使用した道具をエタノールで洗い、片付ける。
- 机の上をきれいに片づけて帰る。



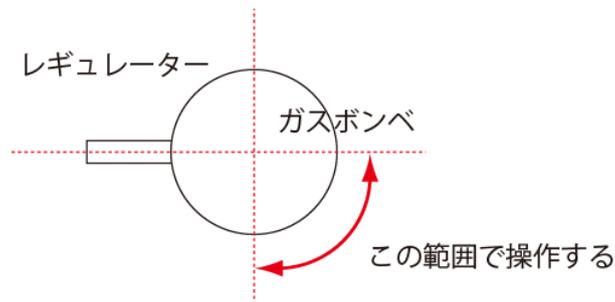
□高圧ガスの使用方法

1. 元栓を開ける前に**圧力調整バルブが緩んでいる（調整弁が閉じている）**ことを必ず確認すること！



※ バルブが締まっている（調整弁が開いている）状態で元栓を開けると**低圧側が破壊される恐れあり！**

2. レギュレーターの正面およびメーターの正面には立たないこと。



3. 元栓を**ゆっくり**と開ける。（元栓は順ねじ）特に酸素の場合は急激に開けないこと。（断熱圧縮による発火の恐れあり）
4. 低圧側（2次側）の針が振れるまで、圧力調整バルブを押しこんでいって開ける（逆ねじ）。
5. 出口バルブを開ける（順ねじ）
6. 流量を出口バルブおよび圧力調整バルブで調整する。

□使用を短時間中断するとき

1. 出口バルブを閉める。

□使用をやめる時

2. 元栓→圧力調整バルブ→出口バルブの順に閉める（京大ルール）。レギュレーター内部に圧力を残さない。