

第1回 サイエンス・コ・ラボ 実験レポート

M・①年 組 番 氏名 _____

期日	令和5年 6月 3日 (土)	テーマ	極低温の世界：超伝導の不思議を考える
場所	南冥5F 物理実験室	指導教官	宮城教育大学大学院 教育学研究科 教授 内山 哲治 先生

1 実験記録 (機材、手順、実験内容など)

1 液体窒素 (沸点 = 77.3K) を机の上にこぼそう!

予) 机が沸点よりも温度が高いので、すべて蒸発する, そのときの冷気で空気が冷されて水滴が発生する.

結) 落とした点を中心として花火状に広がっていく, 玉状になった液体窒素は蒸発しながら、速く動きながら消えた. 消えた跡から水が少しだけあった.
箱に入れると膜みたになものができた.

→ 空気中の水蒸気が冷やされ、水になったもの、(雲みたいなもの?) 液 → 机

→ 液体窒素と机の間に、窒素(気体)の層が生じるので、エアホッケーのように、移動する。
箱に入っている膜は、窒素や水でできているので、空気より湿くなる、よって箱の中にとどまっている。

2 風船を液体窒素に入れる

予) 中の空気が冷されて小さくなる

結) 風船が小さくなるが、中に液体窒素が出てくる
→ 酸素が凝結する温度の方が高いから

3 指を液体窒素に入れる

予) 何ともない

結) 何ともない

→ 指に付いた部分が気体となり、液体から守られるから。五条先生の机のキー



4 温度で伝導を変えろ

1. 銅線をすごく長くした回路で豆電球をつける

→ つかない

2. 金銅線を液体窒素につける

→ 点灯する

→ 銅線の伝導が難しくなっていくから

空気が圧縮されているからか、
非常にうるさい

5はスペースないので裏に書きます

2

① 実験から解ったことや疑問点

解) 液体窒素は様々なおもしろい現象をみせることだし、ライデンフrost現象やなにをさわって何ともないのか? などの答えは、液体と気体の層が生まれることで、様々な現象が発生していることがわかりました。

疑) ヘリウムが液体だと一番冷たい → 液体水素はどうなるのか?

② 興味深かった点

- 冷やすという行為だけで、このような現象が表れるのは、興味深いと思う。
- ミクロの世界の不確定性原理が見ることで、電気の流れを見るとトンネル現象が発生するというのは、少ししかかりませんでした。

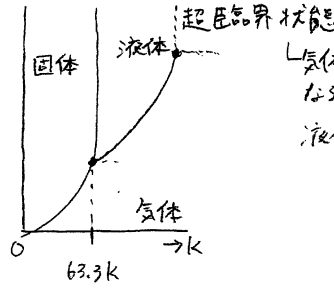
3 講義メモ

低温の世界

液体窒素 (沸点 = 77.3K)
 どのように作る?

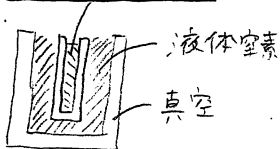
答) 気圧を高くしながら冷やしていく

答) 臨界点温度よりも低くして圧力をかける。
 - より高い温度でつくりたいから。



「気体をいくら圧縮しても液体にはならず、密度が上がるだけだ」
 液体のようにふるまう。

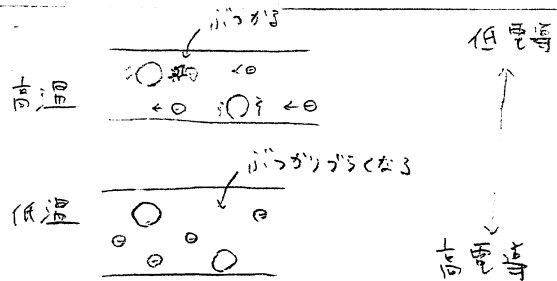
液体ヘリウム



← こんなが入って「保温」
 * こうしても容気の圧力が出ているからいい

金属の抵抗

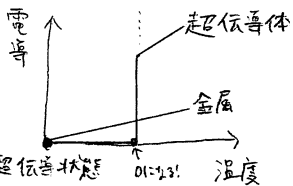
なぜ抵抗が生まれるのか?
 → 金属の分子が振動しているから、
 冷やるとなぜ抵抗が下がるのか?
 → 振動が小さくなるから



超伝導ってなに?

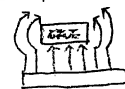
カマリング・オンネスが1911年水銀で発見
 → 当時一番純粋な物質だったから。

超伝導とは
 → ある物質が、一定の温度を下回ると、電導が0になる現象



超伝導の定義
 ・ 伝導が0になる
 ・ マ이스ナー効果が起る

マイスナー効果



← 磁石がどこにも動かない

・ 電磁誘導によって生じた誘導電流によって、磁場が生じる、しかし超伝導だと逆に電気が流れるので遠くにも磁場が生じる。
 ・ 浮かしても大丈夫なのは「セン止め効果」のおかげ

4 感想

このように教授の方から授業でいただく機会はほとんどないので、とてもいい経験になりました。超伝導について知る機会と、実験なので化学の楽しさを改めて知ることができました。昔から超伝導については知っていましたが、その原理や進化などを知り、難しい所が複雑なところもありましたが、さらに知識を深められたと思います。超伝導物体が完全に常温で発生するという段階に来ていると聞いて、超高性能のパソコンなど日常でも使えるほかにも、電線による電気のロスが実験などに使うケーブルなど役立つのではととても人思い浮びました。内山教授の成果を聞くと、この段階はすぐに来ようだと思いました。実験では液体窒素で実験をしました。この実験では答えを知るのが目的ではなく、考えることを目的にしているので、みんなが考え合ったりするのが楽しかったです。低温の世界では自分たちが想像できないようなことが起っていることがよくわかりました。次のサテミス・コラボも可能ならば参加したいと思いました。