

# 超電導と-196℃の世界

- 2012年度 低温工学・超電導学会 市民公開講演会 -

超電導のおもちゃと液体窒素をつかった実験で、超電導と-196℃の世界、その低温を得るための冷凍技術をわかりやすく紹介します

## 触れて、感じる！おもしろ実験

超電導に触れてみよう！

- ・超電導コースター
- ・“ふわふわ”浮かぶ？不思議なカケラ
- ・超電導de浮くぞう！

冷凍実験・液体窒素で冷やす！

- ・空気をゆすって、温度を下げる？
- ・液体窒素で空気を冷やす
- ・バナナでくぎうち？

## 超電導と低温のつくり方を紹介するコーナー

「超電導物質の世界」

講師 下山淳一先生（東京大学）

「おもちゃで解説、冷凍技術」

講師 細山謙二先生(高エネルギー加速器研究機構)

超電導de浮くぞう！



超電導コースター



“ふわふわ”浮かぶ  
不思議なカケラ

平成24年11月10日[土]

第1回 9:30~11:30

第2回 12:00~14:00

入場無料



アイーナ いわて県民情報交流センター  
(JR盛岡駅徒歩4分)

5Fギャラリーアイーナと501会議室

主催 公益社団法人 低温工学・超電導学会

お問い合わせ: 03-3818-4539(平日 9:30~17:00)

後援 盛岡市, 盛岡市教育委員会  
岩手県, 岩手県教育委員会

超電導とは、低温で物質の電気抵抗がゼロになる現象です。電気を流すための抵抗がないから、効率よく電流がたくさん流せます。その結果、省エネルギーに貢献したり、強くて大きな磁石を作ることができます。からだの様子を調べる高度医療診断装置（MRI）や、光速まで粒子を加速して宇宙や物質の起源を調べるための加速器、時速500kmで東京～大阪を1時間で結ぶリニア新幹線などに使われています。

超電導になるのは $-196^{\circ}\text{C}$ 以下の極低温（きょくていおん）、この温度では室温で液体のものは全て凍って、固体になります。空気など、わたしたちの身近にある気体も液体になってしまいます。ゴムなど、ふつうはやわらかいものも硬くなり、壊れやすくなります。まさに別世界！その別世界を実現するための冷凍技術も、超電導を使うためには欠かせないものです。

## 超電導と低温の紹介

### 超電導物質の世界：

“電気抵抗がない”超電導の特性を使うことで、もっと省エネルギーな電気利用が、そしていままでできなかったようなことが実現可能になります。損失のない長距離送電や、高効率な電力貯蔵、また効率のよいモータなど。材料の性能アップから、応用する機器の開発まで超電導研究の最先端と、その応用例を紹介。

### おもちゃで解説、冷凍技術：

パイプの中の空気を振動させると、パイプの上端と下端に温度差ができる。これが、低温をつくる技術の一つです。温度の低い部分で熱をどんどん奪っていくことで、冷やしたいものを冷凍できます。逆もまた可なり。パイプの両端の温度に差をつくと、パイプの中の空気が振動してびっくりするほどの大きな音がでる。

## 触れて、感じる！おもしろ実験

超電導コースター：磁石を並べたコースを超電導のカケラが浮いて走る！  
コースアウトしない、不思議なコースター！

“ふわふわ”浮かぶ超電導：磁石を向かい合わせると、くっつくか反発して離れたままでは安定できない。ところが、超電導と磁石の組み合わせでは、一定の間隔を保ったまま安定できる。これが超電導コースターの原理！

超電導de浮くぞう！：超電導のコイルでモノを持ち上げる！

2つの超電導コイルを向かい合わせて、ひとつに電池をつなぐ。するともう一方のコイルにも電磁誘導で電気が流れ、コイル間の反発力が発生してモノを持ち上げることができる。超電導は電気を流す時の抵抗がないから、電気の流れ＝電流がコイル内をめぐり続ける。超電導コイルだからこそ、電圧の低い乾電池で、大きな力を出し、モノを持ち上げ続けることができる！

### 液体窒素で冷やしてみよう：

$-196^{\circ}\text{C}$ の液体窒素でいろいろなガスを冷やしてみよう。

ヘリウムは気体のままだが、空気は液体に、そして炭酸ガスは粉状になる。やわらかいゴムホースを冷やすと、カチカチになる。バナナで釘が打てるほどの硬さだ。強くたたくと、まるでガラスのように碎ける！これが、 $-196^{\circ}\text{C}$ の世界だ！