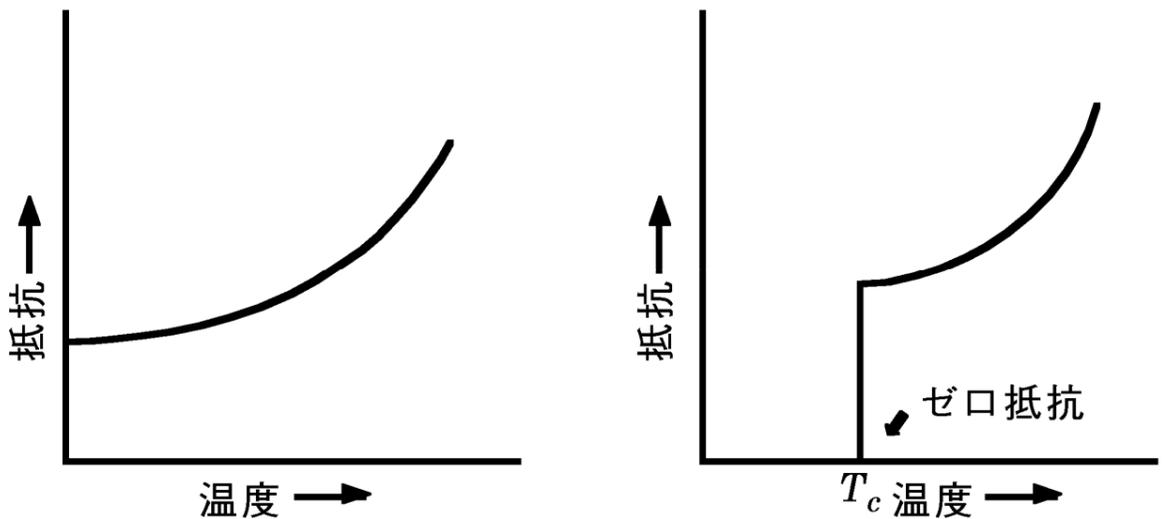


超伝導体

超伝導現象

超伝導とは、金属のように電気を通す物質をどんどん冷やしていくと、ある温度を境として、**電気抵抗が突然ゼロになる現象**です。



電気抵抗がゼロになる理由

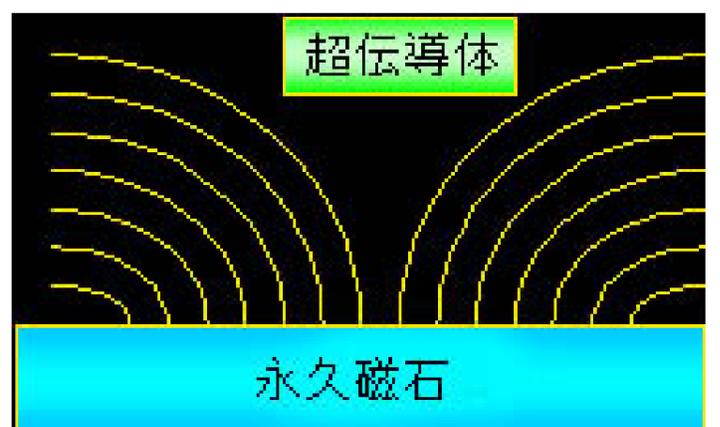
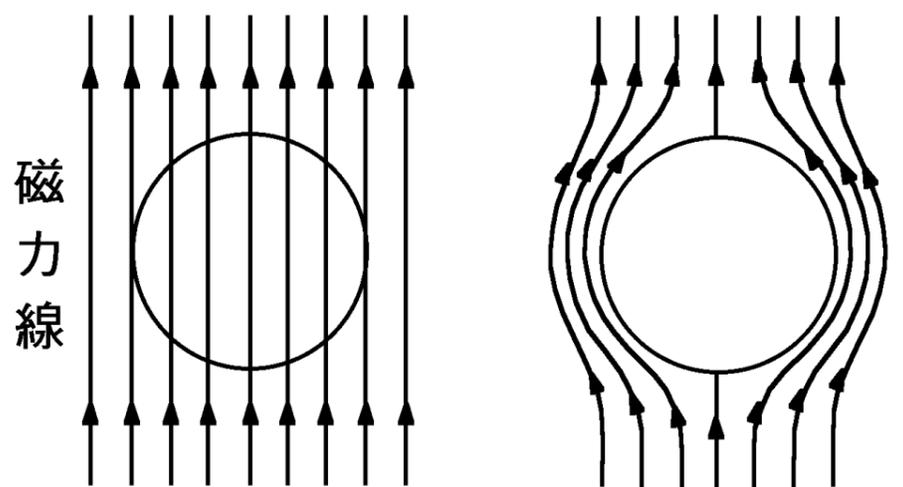
銅などの電線には必ず抵抗があります。それは中を流れる電子の動きが、熱振動を行っている原子（結晶格子）に邪魔されるからです。

超伝導状態では、**2つの電子が間接的な引力で結びつき、ペア組む**と考えられています。まず一つ目の電子が通るとき、結晶格子が近づき電子の運動をさまたげ、プラスの電荷が局所的に増加します。そこへ二つ目の電子が近づくと増加したプラスの電荷によって加速されます。つまり一つ目の電子が失った分のエネルギーを二つ目の電子が受け取っていることになり、全体としてエネルギーの損失はゼロになります。これが電気抵抗がゼロになるメカニズムです。

マイスナー効果

マイスナー効果とは、磁場中に超伝導体をおいたとき、**磁力線が超伝導体の外部に押し出される**という現象です。

永久磁石の上に超伝導体をおくと、永久磁石から出ている磁力線は超伝導体内に侵入できないために、ちょうど超伝導体が磁力線の上に乗ったようになり、**超伝導体は宙に浮きます**。



超伝導体の応用

超伝導の性質、マイスナー効果、ゼロ抵抗、永久磁石を利用するいろいろな試みがスタートしています。

リニアモーターカー には車輪はありません。超伝導コイルによる反発力により浮き上がっていますので、摩擦もなく静かにとても早く走ることができます。

電気抵抗がなく損失がないために**送電ケーブル**としても期待されています。

磁界の小さな変化を利用して体の中を調べることができる装置が**MRI** です。今までこの装置には大きな磁石が必要でしたが、超伝導磁石を使用すると安定で高い磁場が作られ、とてもはっきりと体の中が見えるようになりました。しかも体に悪い影響を与えないのが特徴で、医学の進歩にも役立っています。

さらに超伝導の技術は **核融合、加速器の開発** などにも使われています。

YBa₂Cu₃O_{7-x}の合成方法

出発原料として以下の粉末を用います。

- ・ 酸化イットリウム Y₂O₃
- ・ 炭酸バリウム BaCO₃
- ・ 酸化銅(II) CuO

これを Y : Ba : Cu がモル比で 1 : 2 : 3 となるように秤量し、混合します。

これを電気炉に入れ、930 で5時間加熱します。その後ふたたび混合し、ペレット成形(押し固めて錠剤のようにする)し、930 で5時間加熱するとできあがります。