

第1班

平成23年度SPP「新物質の探求」
発表テーマ
「結晶とは？」
第1班（3年2組）

埼玉県立川口高等学校 第3学年
平成23年9月

結晶(crystal)とは

原子や分子が空間的に繰り返しパターンをもって配列しているような物質のこと。


結晶の種類

結合の種類によって結晶は次のように分類される。

- 共有結合結晶
=共有結合によって形成される結晶のこと
- イオン結晶
=イオン結合によって形成される結晶のこと
- 金属結晶
=金属結合によって形成される結晶のこと。
- 分子結晶
=結晶の分類のひとつで、多数の分子が分子間の相互作用で結びついて形成している結晶のこと。

雪の結晶

- 空から降る雪の結晶1個、2個以上数個が連なりくっついたもの、さらに数百個のほど多くがまとまった大きな綿状の雪は花のボタンになぞらえ呼ぶ「ぼたん雪」、小片の粉雪などこれらの雪は雪片と呼び、地上などに降り終え積もった雪と区別される。



第2班

平成23年度SPP「新物質の探求」
発表テーマ
「半導体」
第2班(3年2組)

埼玉県立川口高等学校 第3学年
平成23年9月

半導体とは

- *電気を通しやすい「**導体**」と電気を通さない「**絶縁体**」との中間の性質を持つ物質。
- *代表的なものとしてシリコンがあり、半導体製品の多くがシリコンを主原料としている。

半導体

純粋なシリコン結晶は「電気がやや流れにくい」という程度の性質しか持たないが、これに微量の3価元素(ホウ素、アルミニウムなど)を加えることで**p型半導体**を、微量の5価元素(リン、ヒ素など)を加えることで**n型半導体**を作ることができる。

ディスクリート(個別素子)の使用例

- *ダイオード
交流を直流に変換する場合や電圧を一定にしたい場合等の回路に使用される
- *トランジスタ
増幅回路として音響機器等に利用されている



IC(集積回路)の使用例

- *USBメモリ・SDメモリーカードなどのフラッシュメモリ
- *デジタルカメラのCMOS・CCDイメージセンサ




第3班

平成23年度SPP「新物質の探求」




発表テーマ
「磁性体」

第3班(3年2組)

埼玉県立川口高等学校 第3学年
平成23年9月

磁性体とは

- ◆ 磁性を帯びる事が可能な物質のこと
- ◆ 磁性体は3つに分けることができる

<p>反磁性体</p> <p>磁石に反発する方向に生ずる磁性を持つ物質</p>  <p>銅・金・銀・亜鉛・鉛など</p>	<p>常磁性体</p> <p>磁場の中に置くと磁場と同じ方向に磁化される性質。</p>  <p>固体では鉄族や希土類の原子を含む物質 気体では酸素</p>	<p>強磁性体</p> <p>磁場により強く磁化され、磁場を除いても磁化が残る物質</p>  <p>鉄、コバルト、ニッケルとそれらの合金、フェライト</p>
---	---	--

一般的には強磁性体のみを磁性体と呼んでいる


用途

- ◆ ハードディスク用スピンドルモーター
- ◆ ハードディスク用ピボットベアリング
- ◆ クリーンルーム用設備駆動部
- ◆ スキャナー用モーター
- ◆ バーコードリーダー
- ◆ 遠心乾燥機
- ◆ 家電用モーター
- ◆ 永久磁石




永久磁石

- ◆ 磁性体の用途として永久磁石があります。永久磁石とは、外部から磁場や電流の供給を受けることなく磁石としての性質を比較的長期にわたって保持し続ける物体のことである。



第4班

平成23年度SPP「新物質の探求」

発表テーマ
「超伝導体」

第4班(3年2組)

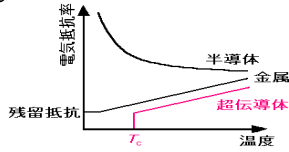
埼玉県立川口高等学校 第3学年
平成23年9月

超伝導体とは

- ある条件の下で電気抵抗がゼロとなる物質。ある条件とは臨界温度、臨界磁場、臨界電流密度を超えない範囲を指す。超伝導体は、完全導電性、完全反磁性(マイスナー効果)、磁束の量子化、ジョセフソン効果などの他に類を見ない特性を示すため、省エネルギー技術など様々な応用が期待されている。また、高温超伝導は25 K(ケルビンは絶対温度の単位で、0K=-273°C)以上に臨界温度をもつ物質で、主に銅酸化物系材料である。

- 物質を電気抵抗から分類すると、電気を流し辛い絶縁体とよく電気を流す導体(金属)に大別できる。絶縁体の中には、低温では絶縁体だが室温では導体よりは小さいが電気を流す半導体がある。

また、金属の中には低温で抵抗が**完全にゼロ(完全導電性)**となる物質がある。

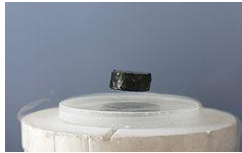


超伝導体の歴史

- 1911年、オランダのヘイケ・カメルリング・オンネスがヘリウムの液化と超伝導の発見によって1913年にノーベル物理学賞が授与された。
- 1933年にヴァルター・マイスナーによって超伝導体が外部磁場を退けるマイスナー効果が発見された。
- 1980年代により高い温度で超伝導を起こす物質を探すなど、最初の発見から100年近く経った2009年現在でも超伝導についての研究が盛んに行なわれている。

マイスナー効果とは・・・

- マイスナー効果 マイスナー効果は完全反磁性とも呼ばれ、超伝導体内部が磁場を排除して内部磁場をゼロにする効果である。超伝導体を磁石上で常伝導状態から徐々に冷やしていったとき、転移温度を超えた瞬間に浮き上がる「磁気浮上」現象もこの効果によるものである。



超電導体の応用

エネルギー分野での応用例

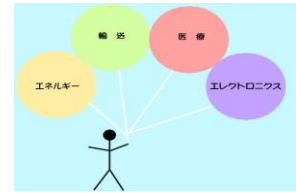
輸送分野での応用例リニアモーターカー

リニアモーターカーは超伝導磁石を搭載して、鉄道の線路にあたるガイドウェイに取り付けられたコイルとの吸引力と反発力によって10cmほど浮上して走行します。

利点として

- 高速
- 安全
- 運営コストが低い
- 環境にやさしい

などがあります。



第5班

平成23年度SPP「新物質の探求」

発表テーマ

「超伝導リニアモーターカー」

第5班(3年2組)

* * *

埼玉県立川口高等学校 第3学年
平成23年9月

リニアモーターカーとは？

超伝導リニアは、車両に搭載した超伝導磁石と地上コイルの間の磁力によって、車両を10cm浮上させ、超高速で走行する鉄道です。

ある種の金属・合金・酸化物を一定温度以下まで冷却したとき、電気抵抗がゼロになることを「超伝導現象」といいます。
超伝導リニアの場合、超伝導の安定性を高めるためにニオブチタン合金を使用。液体ヘリウムでマイナス269℃に冷却することにより、超伝導状態を作り出しています。
超伝導状態となったコイル(超伝導コイル)に一度電流を流すと、電流は永久に流れ続け、極めて強力な磁石(超伝導磁石)となります。

「リニアモーター」とは、通常の回転式の電動モーターを直線状に切り開いたものです。超伝導リニアの場合、このモーターの内側の回転子にあたる超伝導磁石は車両に搭載され、外側の固定子が地上に設置される推進コイルに相当します。

リニアモーターカーの原理

【推進の原理】

車両に搭載されている「超伝導磁石」には、N極とS極が交互に配置されています。
走行路であるガイドウェイの両側の壁には「推進コイル」が取り付けられており、電流を流すことで発生する磁界の間で、N極とS極の引き合う力と、N極とN極・S極とS極の反発する力が発生し、車両を前進させます。

【浮上の原理】

「浮上案内コイル」は、ガイドウェイの推進コイルを電磁石のように設置されています。
車両の超伝導磁石が高速で通過すると、両側の浮上案内コイルに電流が流れて電磁石となり、押し上げる力(反発力)と引き上げる力(吸引力)が発生し、車両を浮上させます。

【案内の原理】

ガイドウェイの左右の側壁に設置されている「浮上案内コイル」は、車両が中心からどちらか一方にずれると、車両の進みかた側に吸引力、反対側に反発力が働き、車両を常に中央に戻します。

