

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1組)

埼玉県立川口高等学校 第3学年
平成23年9月

結晶とは？

- 結晶とは原子や分子が空間的に繰り返しパターンを持って配列しているような物質である
- 結晶は共有結合結晶、イオン結晶、金属結晶、分子結晶、ファンデルワールス結晶（分子性結晶）、水素結合結晶の6つに分類される。

共有(結合)結晶

- 共有結合によって形成される結晶のこと。
- 一つの結晶粒で一つの分子(巨大分子)を形成しているため、化学式で表す際は形成される元素とその比率により表される。



イオン結晶

- この結晶は、異符号のイオン同士が隣り合いクーロン力によって結び付けられ固定されることのできる。イオン結合は強い結合なのでイオン結晶は融点が高く、硬い性質を持つ場合が多いが、脆くて壊れやすい性質も持つ。



金属結晶

- 金属結晶中では金属原子は最外殻電子を切り離し陽イオンとなっている。この切り離された電子が自由電子となり結晶構成原子間を自由に動き回ることによって結晶が保たれている。このため金属結晶は延性、展性、電気伝導性や熱伝導性に富み、独特の金属光沢をもつ。



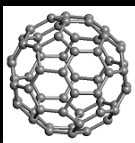
分子結晶

- 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。一般に、共有結合結晶やイオン結晶に比べ柔らかい。



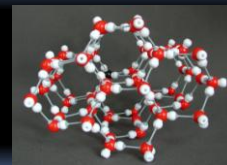
ファンデルワールス結晶

- 分子間力的一种であるファンデルワールス力によって形成される結晶のこと。分子性結晶とも呼ばれる。



水素結合結晶

- 結晶のうち、分子同士の親和力として主に水素結合を利用して形成されているものこと。水素結合性結晶とも呼ばれる。もっとも身近で代表的な水素結合結晶は水である。



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1組)

埼玉県立川口高等学校 第3学年
平成23年9月

半導体の性質

- ◆ 電気を通す物を**導体**と言います。
(例) 電線など
- ◆ 電気を通さない物は **絶縁体**と言います。
(例) 紙、空気、プラスチックなど
- ◆ 中間の性質を持つ物を**半導体**と言います。

半導体の利用

- ◆ 主に半導体が使用されている製品には太陽電池、メモリー、マイクロコンピュータなどがあります。

画像は左から太陽電池、メモリー、マイクロコンピュータ



半導体の使用

- ◆ 半導体は、電気の制御に関する部品を作ることができます。(ダイオード等)
- ◆ 電気を増幅したり、光を出したり、逆に光を電気に変えることができます。(太陽電池等)

半導体とダイオード

- ◆ 半導体は、条件によって、導体にすることや絶縁体にすることができます。
- ◆ ダイオードでは、一方に電流を流すと導体ですが、逆方向に流すと絶縁体という性質を持つものがあります。

画像はダイオード



半導体の種類

- ◆ 半導体には、いろいろ種類があり、たくさんの分類法がある。
- 例として、集積度で分類すると
- ◆ 「IC」
 - ◆ ICの集積度を高めた「LSI(大規模集積回路)」
 - ◆ いくつかのLSIを一つにまとめた「システムLSI」というふうに分けられる。

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1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？

- ◆ 簡単に言うと、**磁性**を帯びる事が可能な物質であり、正確にはほぼすべての物質が磁性体であるといえる。
- ◆ 磁性体を分類すると、**反磁性体・常磁性体・強磁性体**の3つに分けられる。
- ◆ 一般的には、強磁性体のみを磁性体と呼ぶ。
- ◆ 代表的な磁性体に**酸化鉄・酸化クロム・コバルト・フェライト**などがある。

代表的な3種類の磁性体

- **強磁性体**
 - 鉄、コバルト、ニッケルのような磁場に影響されやすい物質。磁性材料は、この磁性体の性質を利用している。
- **常磁性体**
 - アルミニウムや空気のような磁場の向きにわずかに磁化されるもの。
- **反磁性体**
 - 銅、塩化カリウムやグラファイトのような磁場の向きとは逆向きにわずかに磁化されるもの。

磁性材料

- 強磁性体としての性質を利用してさまざまな機能を実現するために用いられる材料。
- 軟磁性材料・硬磁性材料・磁歪材料・磁気抵抗材料等の種類があり、各磁性材料毎に用途が違ってくる。

磁性体の用途

- **永久磁石**
 - 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長期にわたり保持し続ける物体。
- **磁気記録媒体**
 - 磁気を用いて記録する物の事。CD・DVD・HDD等があげられる。
- **超音波発振機**
 - 身近な例では、精密洗浄機等に利用されている。

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1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

- ✓ また、金属の中には低温で抵抗が**完全にゼロ(完全導電性)**となる物体もある
- ✓ マイスナー効果により外部からの磁力線が遮断されることから、電気抵抗の測定によらずとも、超伝導状態が判別できる。

マイスナー効果とは……

- マイスナー効果は超伝導体を持つ性質の1つであり、超伝導体内部への外部磁場の侵入を完全に排除して内部磁場をゼロにする。同極同士の磁石が反発しあうのとは違い、磁場を一切出さずに外部からの磁場を退けている効果

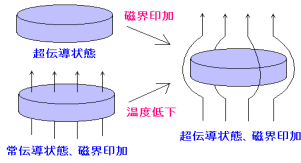


何に使用されるか？

- 感度の磁気測定装置(SQUID)や医療用核磁気共鳴画像撮影(MRI)装置など、測定用に超伝導磁石を使用する用途で既に重要な応用分野を持っている。しかし、これらの応用例でも冷却に高価な液体ヘリウムが用いられており、**普及の大きな障害**となっている。
- 産業用途では実用化の技術開発が進んでいる超伝導モーターが最も期待されている。送電線や電力貯蔵の用途では**実用化のめどが立っていないが、実現できれば社会や産業への影響は大きいと期待されている。**

重要な特徴として...

超伝導体に磁界を印加すると、磁束が超伝導体内部に入り込まず、完全に外に押し出される(完全反磁性)導体に磁界を加えると、電磁誘導により外部磁界の変化を打ち消す方向に電流が誘起される。超伝導の状態では、電気抵抗がゼロなのでいったん誘起された電流は流れ続ける。つまり、電気抵抗ゼロによって、完全反磁性は証明できることになる。しかし、物質に磁界を印加してから温度を下げて超伝導状態にしても、物質内部から磁束を排除するのである。つまり、超伝導体の完全反磁性が完全導電性では説明できない固有の特徴であることを示している



まとめ

- 超伝導体は、MRIや超伝導モーターなど、様々な場所に使われていることが分かった。
- 超伝導の技術自体も、進化し続けていることも分かったので、これからの技術革新に期待したい。
- 完全導電性(永久電流、電気抵抗ゼロ)
- 完全反磁性(磁束を入れない)

第5班

平成23年度SPP「新物質の探求」

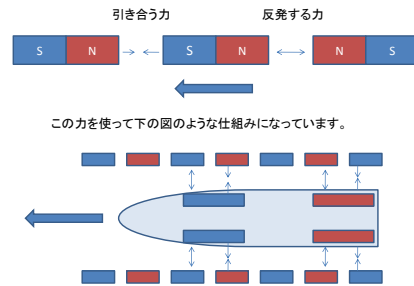
発表テーマ

「超伝導リニアモーターカー」

第5班(3年1組)

埼玉県立川口高等学校 第3学年
平成23年9月

進む原理



浮く原理

浮く原理も同様に反発の力、引き合う力によって浮上します。

また、同時に両側の壁にもぶつからなくなります。



リニアモーターカー歴史

- 1962年
日本でリニアモーターカーの開発が始まる。
- 1972年
人を乗せての10cmの浮上に成功
- 1982年
有人走行実験が実装された。
- 2003年
鉄道の世界最高速度記録 581km/hを達成しました。

歴史1

- 1974年、日本航空が浮上に成功、その後、日本では2つのリニアが開発されることに
最高速度は450キロ程度だが地上から1cmほどしか浮遊してないため、小石1個置いてあるだけでも大きな問題になっていたようです。

歴史2

- 世界初の浮上用のリニアモーターカーは2003年の12月31日に上海で開通しました。
上海リニアはドイツが技術提供をしたのですが、実際リニアを研究しているのは、日本、ドイツ、中国だけである。
日本では2005年に愛知万博で開通されるのですが、研究の方は、停滞気味になっていません。

リニアモーターカーの実用化

- 2027年 東京～名古屋で開業予定
2015年に建設開始予定
およそ300kmを40分で結ぶ
- 2045年 東京～大阪で開業予定
およそ500kmを67分で結ぶ

新幹線と比べて1時間以上速い!!