

第1班

平成23年度SPP「新物質の探求」
発表テーマ
「長残光材料とは」

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6月

長残光性物質を作るには

- 母体構成元素+付活剤構成元素
- 母体構成元素の例
O,Sc,Ga,Gd
- 付活剤構成元素の例
Ti,Zr,Ce,Hfなどなど・・・

蓄光のメカニズム

アルミン酸+ごく微量の不純物(ストロンチウム)

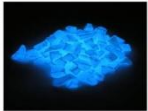
↓ 光が当たる

光子が物質内に留まる

これが蓄光!

長所

従来→残光時間が1~2時間程度の上、
放射性物質であるが故に、その応用は大変限定されていたが、
最近に至って**放射性物質を用いない**蓄光型で、非常に
残光時間の長い蛍光体が開発された(従来タイプ(硫化亜鉛タイプ)の10倍以上の輝度と残光時間)



短所

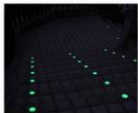


価格がとにかく高い!

なんと**100gで¥5,000!**



従来は、加工しづらく不透明
現在、多少は改善された

使用用途

- 階段の床や



非常口など日常生活の多くで利用されている



第2班

平成23年度SPP「新物質の探求」
発表テーマ
「長残光材料の応用」

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6月

夜光体について

- 自発光

昔は時計の文字盤を中心に使用されていた。
一般光やブラックライトを当てなくても
発光する。現在は有毒性があるため、生
産もされておらず一般の用途としては使
用されていない。

夜光体について

蓄光

太陽光や蛍光灯の光や、ブラックライトなどの紫外線を照射することにより、安全な状態の原子や分子中の電子が活性化され励起状態になりその際エネルギーを光として放出し、発光現象を起こす。

長残光材料の応用

最近に至って放射性物質を用いない蓄光型で、非常に残光時間の長い蛍光体が開発され、注目されている。この蛍光体は数種類の希土類を添加することで従来のタイプの10倍以上の輝度と残光時間を可能にした。



日常生活での長残光の活用

- 電力を用いない誘導標識
- ドアの取っ手、スイッチ
- 夜間作業者の作業服
- 地下街のタイル、テープ等

長残光の問題点

- 長残光材料に、放射線同位元素を含む自発光型材料を使用すると、人体や環境へ悪影響を与えてしまう。
- プラスチックに対して蛍光体の割合が多い方が良いが、強度の理由から蛍光体は全体の30%ほどしか混ぜることができない。

おわりに

長残光蛍光体は、その優れた特性によって用途が一気に拡大した。安全防災分野や生活に便利さを提供する様々な用途など、今や世界中の人々の生活に密着して利用されており、これからの展開にますます期待されている。



第3班

平成23年度SPP「新物質の探求」

発表テーマ

「希土類元素(レア・アース)とは」

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6月

レアアースとは何か？


レア(rare)=珍しい アース(earth)=土



元素記号21番のスカンジウム
元素記号39番のイットリウム
元素番号57～71番までの計17元素が集まったもの。

少し含めるだけでエネルギーの効率を上げる。

何に使われているか

- 携帯電話のバッテリーや液晶画面 
- 掃除機のモーター
→ 小型化が実現
- エアコンのガスを縮小
→ 省エネに貢献
- その他、様々な家電などにレアアースが使用されている。

レアアースの現状

- 世界の産出量の97%が中国
- 中国政府は、輸出枠大幅削減方針を発表するなど、資源保護政策に転換しつつある。
- この資源には、レアアースも含まれる。
- レアアースが手に入りにくくなっている。

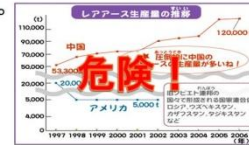


レアアースの値段

- さらに日本への希土類輸出が全て止まるという状態が発生 → 値段が高騰
- 例
- 6年前のジプロシウムは1kgあたり50ドル
→ 現在は400ドルに高騰

まとめ

- レアアースは今の日本産業には必要不可欠な資源である。
- 中国との問題により、安定して輸入できる保証がない。
- レアアース生産を中国に過度に依存することは危険である。



第4班

平成23年度SPP「新物質の探求」

発表テーマ
「電子レンジの原理」

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6月

電子レンジの誕生

- ▶ きっかけは戦争だった
- 1945年
- 軍用レーダー開発のためマイクロ波で実験
- チョコレートが溶けてしまう
- マイクロ波がチョコレートを溶かした!

電子レンジの誕生②

さらにマイクロ波の実験を続ける

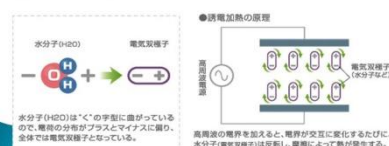
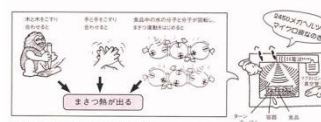
ポップコーン用のコーン 生卵
↓ ↓
ポップコーンができる 爆発

その後、マイクロ波が水分に反応し、熱を発生させることを発見

→ 電子レンジの開発・誕生へ

電子レンジは、日本では約50年前に発売された

電子レンジの原理



電子レンジの心臓部マグネトロン

マグネトロン1

- ▶ 電子レンジのマイクロ波を照射する装置がこのマグネトロンです。
- ▶ マグネトロンの基本的な構造は真空容器中のフィラメントで加熱された陰極から電子が放出され、正の高い電圧の筒状の陽極が陰極の周りに空間を隔ててあり、その陽極の周りにコイルを巻いてあるという構造をしています。
- ▶ 磁界は真空容器の軸と平行に発生します。



マグネトロンの磁界発生

マグネトロン2

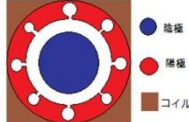
- ▶ マグネトロンの磁界を発生させる種類は大きく6つあります。

磁界	コイルの電流	電子の状態
1 極小	ほとんどなし	陰極から陽極へ直進
2 小	少ない	陰極から放たれたのちにフレミングの右手の法則によって少し軌道を曲げられ陽極に到達する。
3 中	少し強い	陰極から放たれたのちにフレミングの右手の法則によって強く軌道を曲げられ陽極に到達する。
4 強	強い	陰極から放たれたのちにフレミングの右手の法則によって大きく軌道を曲げられ陽極に到達できない。
5 4より強	4より強い	陰極から放たれたのちにフレミングの右手の法則によって更に大きく軌道を曲げられ陽極に到達できない。
6 5より強	5より強い	このとき電磁波を発生させる。

キャビティーマグネトロン

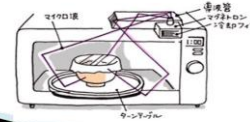
マグネトロン3

- ▶ 先ほど説明したマグネトロンに陽極の内側に壺状の穴(開口部のある空洞)を作り、先ほどのスライドの番号3(中、少し強い)の電流を流すと、電子が空洞の中で回転します。そうすると電位の正強い部分と負の強い部分ができます。
- ▶ こうなると電子の強く加速する部分と加速が弱くなる部分が出てきます。そうすると電子の軌道は大きく曲げられます。このとき非常に強い周波数の電磁波が発生します。
- ▶ 陰極から放たれる電子はほぼ均等になります。そして電子の密度の違いが生まれるのです。
- ▶ 電子の密度の分布は回転します。



電子レンジの中は

- ▶ 電子レンジの内側の壁は金属で出来ているために食べ物にマイクロ波を当てる工夫がしてある、扉にはガードスクリーンが張ってあって外には漏れないのです。
- ▶ 次にターンテーブルが何故回るのでしょうか？



ターンテーブルが回る理由

- ▶ 電波が当たる場所と当たらない場所がある、そうすると温度の差が出てきます。(マイクロ波を出す場所は動かせないの！)
- ▶ そうして考えられたのは、食べ物を動かせば均等にマイクロ波を当てることができるのでターンテーブルを使い回すようにしました。



金属を入れてはいけない理由

- 金属を電子レンジで温める
- ↓
- 金属表面の電子が電磁波により活発に動く
- ↓
- 電磁波を反射するようになる
- ↓
- 電子レンジの故障の原因につながる

まとめ

- ▶ マイクロ波が水分子を振動・回転させて摩擦熱を生じさせ、食品を温める。
- ▶ マグネトロンという装置がマイクロ波を発生させる。

