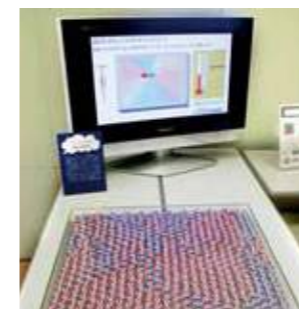


SECTION4B 不思議な物質と生き物の世界（物質）



コンパスでみる磁石の世界・磁石の仕組みを見てみよう



たくさんのコンパスの1つ1つが磁石をつくっている原子だと考えてください。原子1個1個がN極とS極をもちます。この性質をスピントよびます。コンパスを観察すると、全体としてコンパス(スピン)は同じ方向を向いていません。そこに磁石を近づけてみましょう。コンパスはいっせいに同じ方向を向きはじめます。この時、コンパスは全体で1つの磁石としてふるまいます。鉄の中でもコンパスと同じようなことが起こって磁力は生まれます。

モニターに映っているのは、私たちの目には見えない磁石の原子の世界です。矢印は原子のもつ小さな磁石(スピン)の向きを表しています。高温ではスピンの向きはバラバラです。ところが、温度を下げてみると、スピンの向きがそろいはじめます。これは物質が磁石になることを示しています。温度を下げると磁石になる、このような現象を相転移といいます。水が温度によって氷や水蒸気になる現象も相転移によるものです。

原子を動かしてみよう 一固体、液体、気体とは？



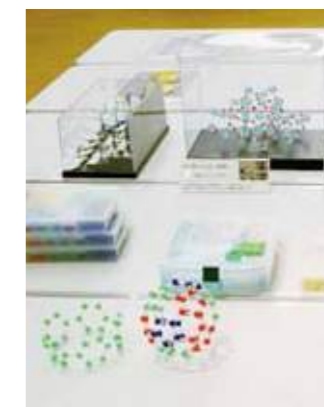
モニターのボールは原子です。赤色の原子は気体、水色の原子は液体、白色の原子は固体を表しています。温度を調節して、物質の変化を見てみましょう。固体は原子がほとんど動かずに規則正しく並んでいる状態、液体は原子が規則正しく集まっておらず、少し動くことができる状態、気体は各原子が独立に動きまわっている状態であることがわかります。温度によって物質がどう変わり、その時、原子がどんな動きをするのか、相転移の世界をのぞいてみましょう。

相転移を観察しよう



相転移の実験をしてみましょう。このバックに入っている液体は酢酸水溶液とよばれるものです。この物質は常温では通常、固体ですが、不安定ながら液体としても存在できます。この状態を過冷却状態といいます。過冷却状態の液体にわずかな刺激を与えると相転移を起こします。内側の金属のボタンを押すことによって中の液体は発熱しながら固体になります。固体になったバックはお湯で温めることによって再び液体に戻ります。

分子をつくってみよう



原子をつなげてさまざまな分子をつくってみましょう。物質を構成する原子は1個だけで存在することはほとんどありません。1個1個の原子は手をもっています。手の数は原子の種類によって異なり、原子どうしが手と手をつなぐことによって分子になります。いろいろな原子が手をつなぐことによって数えきれないほどのたくさんの分子が生まれ、私たちの世界をつくっています。

磁石や相転移、超伝導など
不思議な「モノの性質」について解説します。



4

不思議な物質と生き物の世界

物質の中の小宇宙をいえる「モノ」の多様な性質について解説します。また、生き物を形づくる細胞、タンパク質、DNA分子のミクロな世界を紹介します。

コーナーバナー

鉄の中のスピン

磁石はどうして鉄にくっつくのですか？

鉄は原子そのものがN極とS極をもっています。N極とS極の向きは原子がもつ「スピン」という性質によって決まります。磁界がないとき、スピンはバラバラな方向で運動しています。ここで、磁石のN極を鉄に近づけると原子のスピンの向きがそろって運動し、多くの鉄原子のS極が磁石のN極に向かいあいます。磁石のN極と鉄のS極が引き寄せられ、磁石は鉄にくっつきます。

どこでもかたでも同じだよ

磁石はどこまで小さくできますか？

棒磁石を適当な長さで切ってみると、両端に再びN極とS極ができます。これをくりかえしてみると、砂粒ほどの大きさになっても磁石は磁石のまま、両端にはN極とS極があります。物質を構成する原子には、スピンとよばれる磁気的最小単位の磁性があります。つまり磁石は原子の大きさになっても磁石の性質はそのままなのです。

あたためる

ひやす

モヤッ

カチン

相転移とはなんですか？

物質は同じ原子からできていても温度によってちがった状態になります。たとえば、水蒸気、氷、水は同じ分子からできていますが気体、液体、固体とそれぞれ状態がちがいます。水やかんにいれてあたためると沸騰し、100度で水蒸気になります。逆に氷を冷凍庫でひやしておくと0度で氷になります。このように、温度が変わることによって物質の状態が変化することを相転移といいます。

せせせ

電気抵抗

電気抵抗ゼロ!

超伝導とはなんですか？

超伝導とは、電流が電気抵抗ゼロで通る現象です。普段の生活で使っている電気コードや、送電線には必ず電気抵抗がありますが、超伝導では、電気抵抗がゼロになってしまいます。もともと超伝導は、マイナス269度という非常に低い温度でしか見ることができませんでしたが、研究が進むにつれてより高い温度でも見ることができるようになりました。

石炭エネルギー貯蔵

超伝導エネルギー

超伝導はなにに利用できますか？

超伝導を使うことによって、たくさんの電力をためることができると考えられています。超伝導でできたコイルに抵抗ゼロで直流電流を流すことによって、磁気エネルギーとしてエネルギーを貯蔵することができます。また、超伝導ケーブルで送電すれば抵抗による電力の損失を少なくすることができ、エネルギーを有効に使えます。超伝導は夢の発明なのです。

溝入ポスター

SECTION 4S 不思議な物質と生き物の世界 (生物)



筋肉を動かす命令はどうやって伝わるのか?



電話やテレビ、メールなど情報伝達には電気が使われています。動物の脳から筋肉に「縮め!」という情報を伝えているのも、神経線維を伝わっていく電気です。ここではカエルの筋肉につながった神経線維に電気を与えて動く様子を観察してみましょう。筋肉に命令を伝えているのが電気であることがわかりますか。

ミクロの細胞世界を探検する



顕微鏡でミクロの細胞世界をのぞいてみましょう。メニューは次の3つを用意しました。①地球上の酸素は葉緑素でおこなわれている光合成によって生み出されたものです。葉緑素を観察してみましょう。②動物の神経細胞からのびる神経線維という細い管を観察しましょう。③水中にある小さな粒子がランダムに動きまわる現象がブラウン運動です。これは目には見えないもっとも小さい水分子が、すごい勢いで粒子に衝突しているために生じる現象です。ブラウン運動を観察してみましょう。

光から色を取り出してみよう



たとえばなわとびを揺らしてつくる波は、縦に揺らす波、横に揺らす波の2種類があります。揺らす方向のことを波の「かたより」といいますが、光の波にも揺れる方向の違う2種類の「かたより」があります。偏光フィルムには、この2つを区別する働きがあります。偏光フィルムでセロハンテープなどはさんで光にすかしてみると、虹色の筋ができます。これは偏光フィルムを透過した光がセロハンなどの物質を通るときに、光の「かたより」が変わるために起こる現象です。光の不思議を自分の目で確かめてください。

DNAとタンパク質の構造をみてみよう



DNAには親から子へ、子から孫へ伝えられる遺伝子情報が書きこまれています。タンパク質は、栄養をエネルギーに変えたり、物質を運んだり、細胞をつくったり、生き物の体の中で大切な働きをしています。そしてタンパク質をつくるアミノ酸の並び方の情報もDNAに書きこまれています。単純なかたちのDNA、複雑なかたちのタンパク質。その姿からそれぞれの働きを想像してみましょう。

生き物を形づくる細胞、タンパク質、DNA分子のミクロな世界を紹介します。

4

不思議な物質と生き物の世界

物質の中の小宇宙をいえる「モノ」の多様な性質について解説します。また、生き物を形づくる細胞、タンパク質、DNA分子のミクロな世界を紹介します。

コーナーバナー

細胞 60兆個

生き物の体はなにでできていますか?

生き物の体はたくさんの細胞からできています。細胞にはいろいろな種類があり、かたちも大きさもさまざまです。それぞれの細胞が独自の働きをもち、お互いに助け合うことで生き物は生きています。人間には細胞が約60兆個あります。細胞は細胞膜という袋でまわりを囲むことで外とはちがう環境を設つことができます。細胞の中にはたくさんの種類のタンパク質やDNAが入っています。

物質の分解 物質の合成 情報の伝達 伸び縮みする

細胞はどんな役割を果たしていますか?

細胞は小さな化学工場です。細胞は酵素というタンパク質の働きにより物質の合成や分解をおこないます。細胞の内と外を分ける細胞膜にもタンパク質が埋め込まれていて、物質の出入りを制御して細胞内の環境を整えています。神経とよばれる細胞では、電線のように情報を伝えたりコンピューターのように情報を処理したりします。筋細胞のように伸びたり縮んだりする細胞もあります。

タンパク質とはなんですか?

タンパク質は、細胞の中で働く機械です。タンパク質は、栄養をエネルギーに変えたり、物質を運んだり、細胞をつくったり、病気を防ぐなど、細胞の中でさまざまな働きをしています。タンパク質は、アミノ酸がたくさんつながった鎖のようなかたちをしています。タンパク質をつくるアミノ酸は20種類で、その組み合わせ方によってたくさんの種類のタンパク質がつけられています。

DNAとはなんですか?

DNAは生き物の体をつくるための設計図です。細胞の中には核という箱があり、その中に核膜とタンパク質でつくられた液状体が入っています。親から子へ、子から孫へ伝えられる遺伝情報は、染色体の中にあるDNAに書き込まれています。DNAに書かれている情報をもとに、タンパク質がつけられます。タンパク質がプラモデルなら、DNAは設計図、アミノ酸は部品に当たります。

光合成とはなんですか?

光合成とは、植物が太陽からの光エネルギーを使って、水と二酸化炭素から糖やデンプンなどの炭水化物をつくることです。光合成がなければ、動物は食糧と酸素をえることができません。また、二酸化炭素の削減にも大きな役割を果たしており、地球温暖化を防ぐためにも植物は注目されています。この光合成で大切な役割を果たしているのが植物の葉に含まれている葉緑素です。

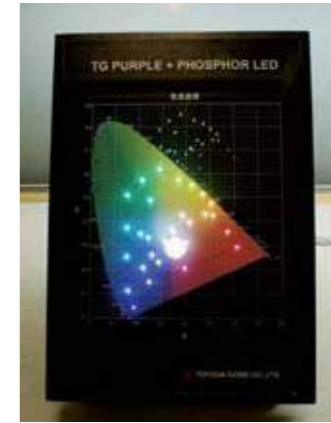
導入ポスター

SECTION 5 野依・赤崎記念コーナー / 名古屋大学の知と創造



ノーベル化学賞の賞状
野依博士の不斉合成研究をあらわす
「右と左」をデザインして、
右巻きの貝と左巻きの貝が画かれている

ノーベル化学賞メダル(レプリカ)



青色発光ダイオード



名古屋大学で活躍したノーベル化学賞受賞の
野依良治特別教授と、青色発光ダイオードの開発で
知られる赤崎勇特別教授の研究をたどってみよう。



野依・赤崎記念コーナー
名古屋大学の知と創造

名古屋大学で活躍した
ノーベル化学賞受賞の野依良治特別教授と、
青色発光ダイオードの開発で知られる
赤崎勇特別教授の研究をたどってみよう。

コーナーバナー

ORIMUM 10大成果

名古屋大学 理化学研究所 野依良治 特別教授

- 1. 新規反応は存在しないC-C結合の形成を達成した
- 2. OPERA実験の試験射撃を精確にシミュレーションを再現
- 3. 自然界最精鋭 最大規模の構造形成シミュレーションを再現
- 4. 「なでん」探査隊が探査の中心で超巨大な「プルト」の分子雲を発見!
- 5. X線天文衛星「すざく」が見たブラックホール近傍の時空

ORIMUM ポスター

ORIMUM 10大成果

名古屋大学 理化学研究所 野依良治 特別教授

- 1. 超伝導になる超伝導材料、新しい発見を達成
- 2. 強相関電子系のエキシトン軌道状態が見えた
- 3. 有機体の中で飛ぶ電子の軌道状態を捉えた
- 4. 極低温での光反応を捉えた
- 5. プロトロン管の動作機構を線形結晶構造体により解明

生物時計の謎を探る 一時間生物学

名古屋大学大学院理学部 生命科学専攻 近藤孝男 教授

実験材料: シアラバテア

生物は体内時計をもっています。動物、植物、菌類あるいはバクテリアにおいて、24時間周期を繰り返す時計は、昼夜の長さや季節の長さなどに応じて、生物の生活リズムを調節しています。また、時計は生物の成長や繁殖にも関係しています。時計の仕組みを明らかにすることは、生物の生活リズムを調節するメカニズムを理解し、健康や疾病の治療に役立ちます。

シアラバテアは極限環境に生きて生活するバクテリアです。これに生体時計遺伝子（ShiA）を組み込み、時計の動きをモニターできるようにしました。これを利用して、時計の仕組みを明らかにし、生物の生活リズムを調節するメカニズムを明らかにしました。

生命科学専攻 近藤孝男教授 ポスター

生物に学ぶ超はっ水膜

名古屋大学大学院工学部 材料工学専攻 材料工学分野 エトピア科学研究所 高井治 研究員

高井研究員は、生物の生き物「ワタシ」の「超はっ水」性質を模倣し、超はっ水膜を開発しました。この膜は、水をはっくすだけでなく、油をはっくすという特徴があります。この膜は、水処理やエネルギー貯蔵などに応用されています。

超はっ水とは...
超はっ水の原理
超はっ水の応用

エトピア科学研究所 高井治教授 ポスター

世界で初めて実現された「青色発光ダイオード (青色LED)」

名古屋大学 理化学研究所 赤崎勇 博士

赤崎勇博士は、2000年ノーベル化学賞を受賞した。彼の研究は、青色発光ダイオードの開発に貢献した。この発明は、LED照明やディスプレイの発展に大きく貢献した。

LEDの基礎知識
LEDは「light emitting diode」の略で、発光する半導体ダイオードの総称である。

LEDの特長
消費電力が少ない
発熱が少ない
寿命が長い
材料の多様性
明るさの調節が簡単
小さくてスペースを有効活用できる

特別教授 赤崎勇博士 ポスター

LEDの基礎知識

LED = light emitting diodeの略で、発光する半導体ダイオードの総称である。

LEDの基礎知識
LEDは「light emitting diode」の略で、発光する半導体ダイオードの総称である。

LEDの特長
消費電力が少ない
発熱が少ない
寿命が長い
材料の多様性
明るさの調節が簡単
小さくてスペースを有効活用できる

特別教授 赤崎勇博士 ポスター



ミニシアター



宇宙のナゾに迫るため、研究者たちは
 どんな研究をしているのか、研究の現場とはどんなところ
 なのか、研究者たちはどんなことを考えているのか、
 さまざまな映像を通じて研究の最前線を紹介します。



上映リスト

01 SCIENCE [～名古屋大学が解き明かす、宇宙、地球、生命、そして物質～]



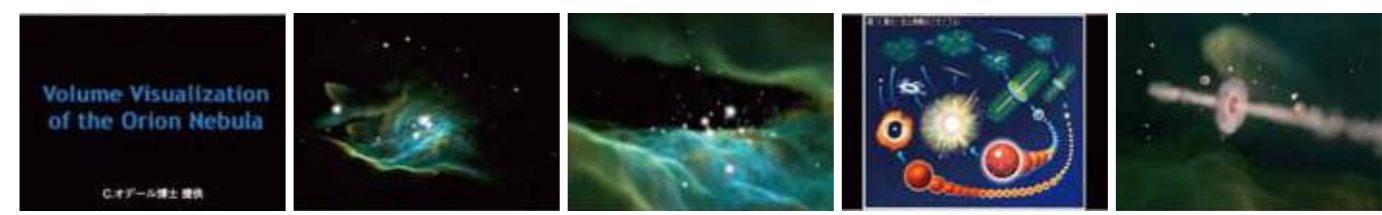
02 KEKB [物質と宇宙の謎に迫る]



03 JAXA 宇宙航空研究開発機構 [わかったよ! 天文観測衛星]



04 ORION [オリオン大星雲へ宇宙旅行]



05 NANTEN [なんてん物語]

