

「寝る子は育つ」は本当か!?

せいりけん脳科学漫画

スタート
正しいリズムで1日を過ごそう

正しいリズムで生活しよう!

寝る子は育つ! 寝る準備をしよう!
寝る子は育つ! 寝る準備をしよう!

正しいリズムで生活しよう!

寝る子は育つ! 寝る準備をしよう!
寝る子は育つ! 寝る準備をしよう!

せいりけんニュース ■ Vol.28 2012.7

発行日: 2012年7月10日

編集発行: 自然科学研究機構 生理学研究所 (せいりけん) 情報処理・発信センター 広報推進推進室

〒444-8585 静岡県浜松市東区狩野町38番地 TEL:0564-55-7700 FAX:0564-52-7913

印 刷: (有)インジ印刷

岡高の科学実験工房 第14回

岡崎高等学校 スーパーサイエンス部

「液体の特性」実験シリーズ1 魔法の卵と七色の水—密度差の実験—

「液体の特性」実験シリーズ1 魔法の卵と七色の水—密度差の実験—

一般にビー玉は水に沈み、浮き輪は海に浮きます。ものが浮き沈みますのはなぜでしょうか? 「重いものは沈み、軽いものは浮く」と思いますが、もの浮き沈みは必ずしも重さで決まるわけではありません。重くても水に浮くことがあるのです。その秘密を解くには「密度」にあります。たとえば、同じ体積の水と油の質量を比べてみると油の質量の方が大きいことは明らかです。これは油の密度が水の密度よりも大きいからです。密度とはある一定の体積当たりの質量のことをいいます。もの浮き沈みに密度が関係しているのです。

重要! 重さと質量は同じものと考えられますが、厳密には別ものです。質量は1kgの質量はどこでも同じで1kgですが、重さは重力の影響で変化します。たとえば月面上では、重さはほぼ6分の1になります。

実験1 魔法の卵

生卵を水に入れたら沈みます。これは卵の密度が水の密度よりも大きいからです。では、卵を水の真ん中に浮かせることはできるのでしょうか? 実は、密度の差を利用すればできるのです。卵よりも密度が大きい液体(ここでは砂糖水)を使うことで卵を浮かせることができます。ピーカーに水、砂糖水を混ぜないように静かに入れ、密度の大きい砂糖水が下になった状態を作ります。そこに卵を入れると、水に対しては沈み砂糖水に対しては浮くので、ピーカーの真ん中で浮かせることができます。

実験2 七色の水

密度の差を利用すれば、七色の水も作ることができます。試験管に密度の違う色水を混ぜないように静かに入れ、密度が下から上に行くにつれて徐々に小さくなった状態。つまり色水が分かれた状態(七色の水)を作ることができます。

お風呂に入ると上の方は熱いのに、下の方はぬるいという体験をしたことはありますか? 常温の水は温度が上がると膨張し、体積が大きくなります。それにより、熱い水の方がぬるい水よりも密度が小さくなります。だから温度によって水が分かれるのです。

みなさんも密度に関する現象を探してみてください。

せいりけん ニュース

免疫細胞が体温上昇で元気になる仕組みを解明!

細菌と戦うときにどうして熱が出るの?

プレスリリース 脳にやさしく 脳の中の神経活動を知る技術

脳表面から脳内部の神経活動を 知ることに成功!

岡高の科学実験工房 第14回 液体の特性実験シリーズ1 魔法の卵と七色の水—密度差の実験—

2012年6月10日 開催 自然科学研究機構若手研究者賞記念講演会 宇宙、生命、エネルギー 若手研究者によるRising Sun

2012年6月10日 開催 自然科学研究機構若手研究者賞記念講演会 宇宙、生命、エネルギー 若手研究者によるRising Sun

EXILEの歌詞を科学的に読み解く「科学的に読む歌詞」

EXILEの歌詞を科学的に読み解く「科学的に読む歌詞」

脳科学大実験ショー 世界脳週間2012

2012年5月26日開催

第22回市民講座は、脳科学とサイエンスショーのコラボレーションです。第1回は、色や形の異なる磁石を用いて、せいりけんの小島周准教授が複雑な情報処理を科学的に解説しました。第2回は岡崎高等学校スーパーサイエンス部の科学実験ショーを開催。今回は、液体の様々な特性を実験を交えて紹介していきます。

反対色による磁石 光線の中の色をばらばら見ると、右側にあるように反対色になることがわかります。

顔の動きによる磁石 ある色を見たとき顔の動きをばらばら見ると、顔の動きが反対色になることがわかります。

顔の動きによる磁石 ある色を見たとき顔の動きをばらばら見ると、顔の動きが反対色になることがわかります。

顔の動きによる磁石 ある色を見たとき顔の動きをばらばら見ると、顔の動きが反対色になることがわかります。

顔の動きによる磁石 ある色を見たとき顔の動きをばらばら見ると、顔の動きが反対色になることがわかります。

顔の動きによる磁石 ある色を見たとき顔の動きをばらばら見ると、顔の動きが反対色になることがわかります。

免疫細胞が体温上昇で元気になる仕組みを解明!

細菌と戦うとき発熱するのはなぜ?

せいりけんの加塩麻紀子(かしおまきこ) NIPSリサーチフェローと富永真琴(とみながまこと)教授は、温度センサーであるTRPM2(トリップ・エムツー)が、体温を感じて免疫になう細胞“マクロファージ”の働きを調節する仕組みを明らかにしました。

温度センサーTRP (トリップ) チャネルってなに? ~ヒトが温度を感じる仕組み~

人や動物などの体にはトリップ(TRP)チャネルと呼ばれる温度センサーがあります。この温度センサーは、細胞の膜にあるイオンの通り道(イオンチャネル)として働くことが知られています。哺乳類には9種類の温度センサーがあり、この温度センサーが温度を感じると、ナトリウムイオンやカルシウムイオンが細胞の中へと入ります。これによって、電気信号が発生したり、細胞内のカルシウムが増加したりします。電気信号が脊髄を通って脳に伝わると、暑い冷たいと感じられます。細胞内カルシウムの増加によって細胞の働きが変わります(図1)。9種類の温度センサーは、それぞれ反応する温度や、体どこにあるかが決まっていて、別々の働きをしています(図2)。

TRPM2が体温レベルでも反応するように変化!

TRPM2をもった培養細胞の体温レベルの温度に対する反応です。過酸化水素をかける前は、反応が見られませんが、過酸化水素をかけた後、反応するようになります。これは過酸化水素によって、TRPM2が普段反応しない体温レベルの温度でも反応できるように温度反応性が変化したからです。

マクロファージの働きは、TRPM2の働きにより発熱時に、より増強する

マクロファージは、過酸化水素でスイッチオンしているTRPM2があるとき、平熱時(36.5℃)よりも発熱時(38.5℃)に、より強く反応します。

細菌と戦うとき熱が出る意味とは...

今回の発見で、マクロファージのような免疫細胞が細菌と戦う際、TRPM2の温度反応性の変化によって、体温レベルでもその働きが活発になる仕組みが分かりました。また、過酸化水素がTRPM2のどこに作用しているのかも解明できました。このように、TRPM2機能調節の仕組みが明らかとなったことで、マクロファージの働きを調節する新たな薬剤開発や治療戦略を提供できる可能性が考えられます。温度センサーTRPM2の働きは、私たちが細菌などに感染した際、発熱によって免疫力が上がるメカニズムのひとつなのかもしれません。

病気がなつたときは、熱が出るのは、病気と戦う力を強くするためのものかもしれませんね...

マクロファージの活動が体温上昇で活発になる仕組み

温度センサーであるTRPM2は、普段体温レベルでは反応しませんが、病原体に対する免疫反応で、好中球やマクロファージなどによって活性酸素のひとつである過酸化水素が産生されるとTRPM2のスイッチがオンになり、体温レベルでも働くようになります。さらに発熱し体温が上昇すると、その働きが強まることもわかりました。そして、同じく発熱時、スイッチオンされたTRPM2の働きにより、マクロファージの活動がより増強することを確認しました。

TRPM2が体温レベルでも反応するように変化!

TRPM2をもった培養細胞の体温レベルの温度に対する反応です。過酸化水素をかける前は、反応が見られませんが、過酸化水素をかけた後、反応するようになります。これは過酸化水素によって、TRPM2が普段反応しない体温レベルの温度でも反応できるように温度反応性が変化したからです。

マクロファージの働きは、TRPM2の働きにより発熱時に、より増強する

マクロファージは、過酸化水素でスイッチオンしているTRPM2があるとき、平熱時(36.5℃)よりも発熱時(38.5℃)に、より強く反応します。

●マクロファージとTRPM2の関わりの実験

マクロファージにあるTRPM2をなくしてみると、平熱時と発熱時で働きの変化がなくなりました。

●マクロファージとTRPM2の関わりの実験

マクロファージにあるTRPM2をなくしてみると、平熱時と発熱時で働きの変化がなくなりました。

脳にやさしく脳の中の神経活動を知る技術

脳表面から脳内部の神経活動を知ることに成功!

細胞器研究室 脳生理研究部門 NIPSリサーチフェロー 加塩麻紀子

これまで脳の神経活動を知るには、ヒトの頭部の外側表面から脳波計で電気活動を測るか、fMRIのような大型装置を使用して血流を測ることしかできませんでした。そのため、脳内部の神経活動を知るには脳の中に針のような電極を刺すなどの方法しかなく、脳に傷をつけてしまう可能性があります。せいりけんの渡辺秀典(わたなべひでゆき)と西村幸男(にしむら ゆきお)という脳表面でとらえた電気活動から、脳内部の神経活動をより正確に推定することに成功しました。

これまで、脳の活動に同期して義手などのロボットを動かすブレイン・マシン・インターフェース(BMI)という技術の開発を行ってきましたが、この方法によって脳の表面に電極を置くだけで神経活動を知ることができれば、脳に優しいBMIの開発が可能になるでしょう。

BMIは 脳と機械をつなげる技術

高密度ECoG電極 スパース線形回帰法(ATR)推定器の開発

脳表面に1mm間隔で配置した32ヶ所の電極による高密度電気脳図(ECoG)から、脳内部の神経細胞(脳表面下2.0mmから3.2mm)の電気活動を高精度で推定することに成功し、実際の記録と推定値はほぼ一致しました。

理科実験教材 マッスルセンサーII

せいりけんではBMIを理科の授業で手軽に体験してほしいと、マッスルセンサー(簡易筋電位計測定装置)を開発して提供しています。この装置は、自分の筋力の電気信号でLEDライトを点灯したり、ロボットハンドを動かしたりすることができ、BMIを体験的に学ぶことができます。このマッスルセンサーに新型(マッスルセンサーII)が登場しました!旧モデルの機能を小さなボディに集約し、さらに多くの拡張機能を用意されています。

●マッスルセンサーIIの特徴

- コンパクトな設計なので、ポケットにも入ります。
- さらに高感度な仕様で、より簡単に筋力の動きを検知することができます。
- USBでPCに4台まで接続して簡単なプログラムで、いろいろな動きをコントロールできます。
- 単4電池3本で動作し、電池交換も簡単!