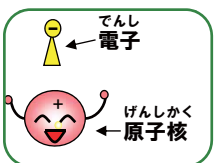
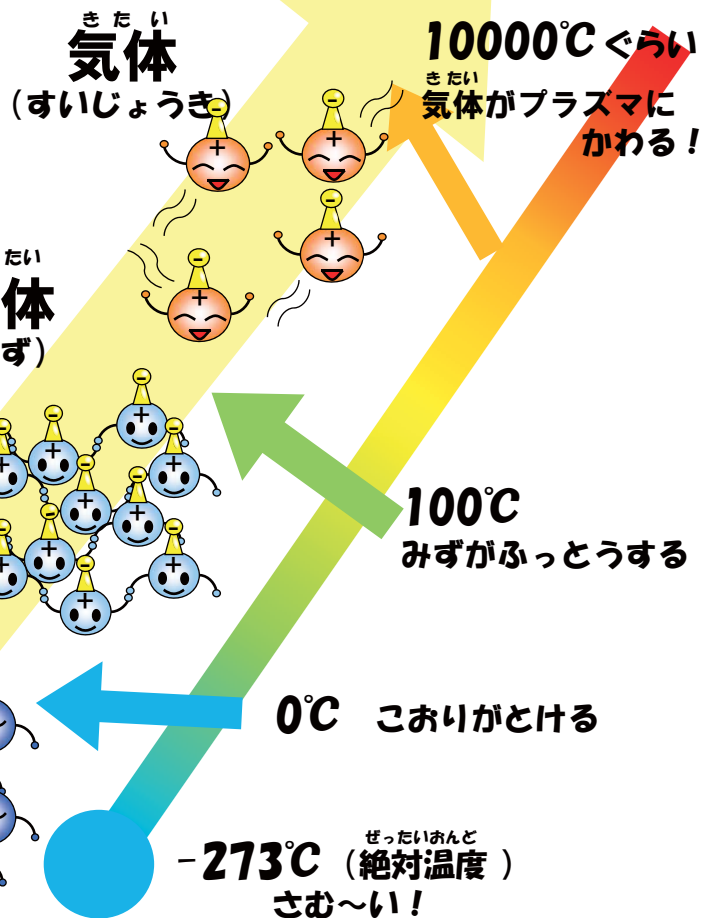


# プラズマってなんだ？

おんど  
温度によって  
もののありかた  
がかわります。



## プラズマ



## 知識のたまて箱 ~フラスマってなんだ?~

わたしたちのまわりにある「もの」のありかたはふつう固体、液体、気体です。固体は氷、液体は水、気体は水蒸気ですね。固体を熱くすると液体になり、さらに熱くすると気体になります。

では、気体に熱や電気でさらにエネルギーを与えるとどうなるでしょう。

「もの」(物質といいます)は「げんし(原子)」でできていて、気体は原子がばらばらの状態です。原子は「げんしかく(原子核)」と「でんし(電子)」でできているのですが、さらにエネルギーをくわえると原子核と少しの電子でできたプラスイオンと電子にわかれます。このプラスイオンと電子にわかれた「もの」のありかたを「プラズマ」と呼びます。

プラズマは大きな熱やエネルギーをもっているので、ときには強く光を出します。エネルギーを失うと気体にもどって冷えてゆきます。太陽は巨大なプラズマなのでとても強い光を出しています。

### さらに学ぶために - 保護者の方へ -

1. もっと良くフラスマについて知りたい子どもたちへ  
「とことんやさしいフラスマ」日刊工業新聞社 など。
2. さらにフラスマをもっと知りたいお父さんお母さん方には  
「フラスマエネルギーのすべて」フラスマ・核融合学会編  
日本実業出版社 ISBN978-4-534-04191-3

みちか

# 身近にあるプラズマ!

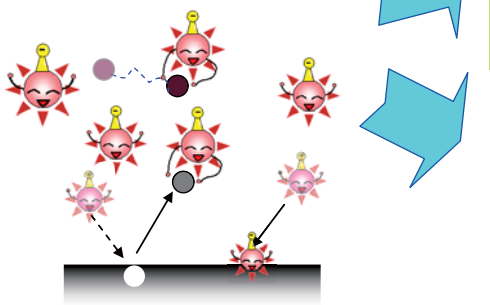
## ～ “元気” な粒子を使った応用例 ～

プラズマ中の  
“元気” な粒子の性質

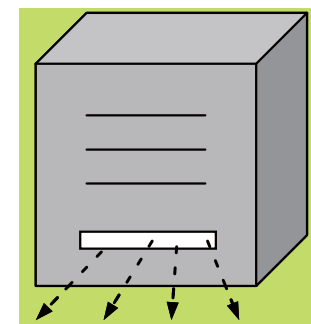
こんなものにプラズマが  
応用されています!



パソコン・スマートフォンの  
重要部品を作る!  
(中央演算装置など)



勢がいい “元気” な粒子は  
固体表面や空気中の粒子に対し、  
削ったり、くっついたりして、  
化学反応を起こす



空気をきれいにする  
ばいきんをやっつける!  
(空気清浄機)

## 知識のたまため箱 ～身近にあるプラズマ!～

プラズマの中では、粒子の勢がよく、エネルギーの高い  
“元気” な状態にあります。そんな粒子には、色々な性質があって、  
表面を削ったり、表面にくっついたりして化学反応を引き起こし  
たりするものがあります。表面を削るプラズマの性質は、パソコン  
やスマートフォンなどの重要部品を作るのに使われ、また化学反応  
を引き起こすプラズマの性質は、空気清浄機や滅菌装置などに  
使われています。この他に、プラズマは強い光を発することが  
知られていて、高効率な高輝度ランプにも応用されています。  
今後も様々な分野にプラズマが応用されて、バイオテクノロジーや  
医療の分野への利用が期待されています。

### さらに学ぶために - 保護者の方へ -

プラズマや身近なものへのプラズマ応用について:

プラズマ・核融合学会 ★未来をつくるプラズママップ

<http://www.jspf.or.jp/news/plasmamap.html>

[http://stw.mext.go.jp/common/pdf/series/plasma/plamap\\_E.pdf](http://stw.mext.go.jp/common/pdf/series/plasma/plamap_E.pdf)



身近なプラズマの関連動画:

(1) プラズマボールの様子

<https://www.youtube.com/watch?v=wF-GkqtKuKc>



(2) 電子レンジを使って火の玉(発光するプラズマ)を作る!

<http://rakuchem.com/renji.htm>



# し ぜ ん な か 自然の中のプラズマ



JAXA宇宙科学研究本部提供

たいよう  
**太陽はプラズマ**

いちまんご ひゃくまんご  
**一万度から百万度**



名古屋大学太陽地球環境研究所 西野正徳氏提供

ぞら  
**空のカーテン、オーロラ**

すうせんご  
**～数千度**



電力中央研究所 岡野邦彦氏提供

とあ うちゅう  
**遠い宇宙のかがやき、星雲**

いちまんご  
**一万度**



かみなり  
**雷だってプラズマ**

すうじゅうまんご  
**～数十万度**

## 知識のたまため箱 ～自然の中のプラズマ～

### たいよう 太陽

たいよう すいそ  
太陽は水素でできたプラズマです。このプラズマの太陽から大きな光 や熱が  
う だ  
生み出されます。ときときひょうめん たいぼくはつ  
時々表面で大爆発を起こして「フレア」が生み出されます。

### オーロラ

「フレア」から出てきた太陽からのプラズマの風「太陽風」が地球にぶつか  
るとき、ほっきょく なんきょく そら  
北極と南極の空にプラズマのカーテンが光かがやきます。これが  
オーロラです。

### せいりん 星雲

ほし とし と しん  
星が年を取って死んでしまうときに大きな爆発が起こります。そのときにで  
きるプラズマがうちゅう ひろ  
宇宙に広がっていく様を、わたしは ちい さな 雲 の よう に 夜 の 空  
の中に見つけます。

### かみなり 雷

くも なか ちい こおり  
雲の中で小さな氷 どうしがぶつかって、そのま さつ おお  
その摩擦で大きな電気が起こって  
プラズマができて地面にまで落ちてきます(放電します)。これが雷です。

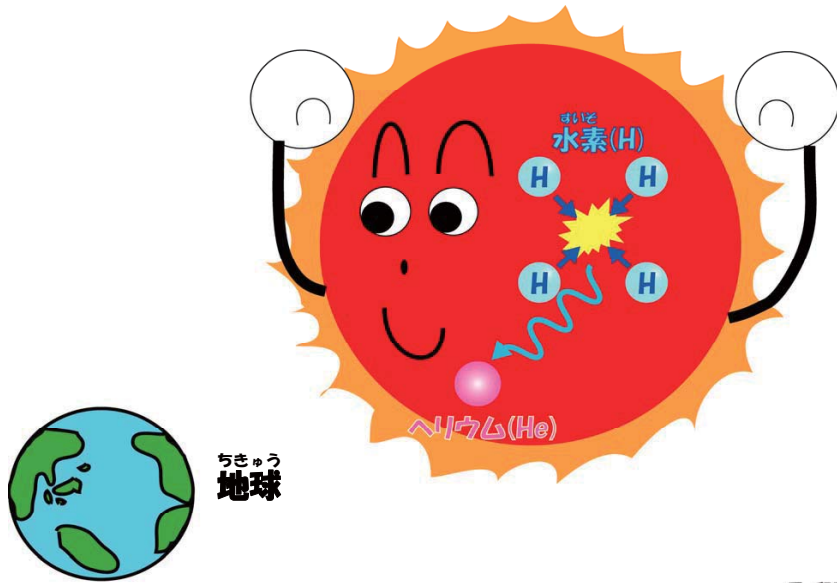
### さらに学ぶために — 保護者の方へ —

さらにプラズマをもっと知りたいお父さんお母さん方には  
「プラズマエネルギーのすべて」プラズマ・核融合学会編  
日本実業出版社 ISBN978-4-534-04191-3

たいよう

# 太陽はプラズマだ!!

たいよう  
太陽



ちきゅう  
地球

図 和田 将平

## 知識のたまため箱 ~太陽はプラズマだ!!~

たいようは、うちゅうにうかぶ大きなプラズマ（のかたまり）です！

たいようは、丸くて地球と同じような固体と思われるかもしれませんが、じつは電気を帯びた粒子がガス状に集まったプラズマなのです。

その半径は、約70万キロメートルで、地球の約110倍もあります。中心に向かうほど、高温で、密度が高く、中心部の温度は約1500万度で、水の約150倍もの密度になっているといわれています。

このため、中心部では水素4個が集まり、ヘリウムになる核融合反応が盛んにおきています。この核融合反応が、じつは太陽のエネルギーの源であり、その結果、表面から熱や光を出し続けることができるのです。

### 太陽ってどのくらい熱いのかな？

太陽の表面は、やく6000度で、プラズマという電気を帯びたガスなのだ！ 太陽の中心部では、1500万度ぐらいになっている！

### なぜ？ そんなに熱くなれるの？

太陽の中心部では、核融合が起きているんだよ。この核融合が太陽のエネルギーのみなもとなんだ！

### さらに学ぶために — 保護者の方へ —

#### プラズマについて：

プラズマ・核融合学会編 「プラズマエネルギーのすべて」  
日本実業出版社（書籍番号：ISBN978-4-534-04191-3）

#### 核融合反応とエネルギーについて：

福江 純、北原菜理子：ほくだってアインシュタイン2  
「おくれる時計の不思議」、岩波書店

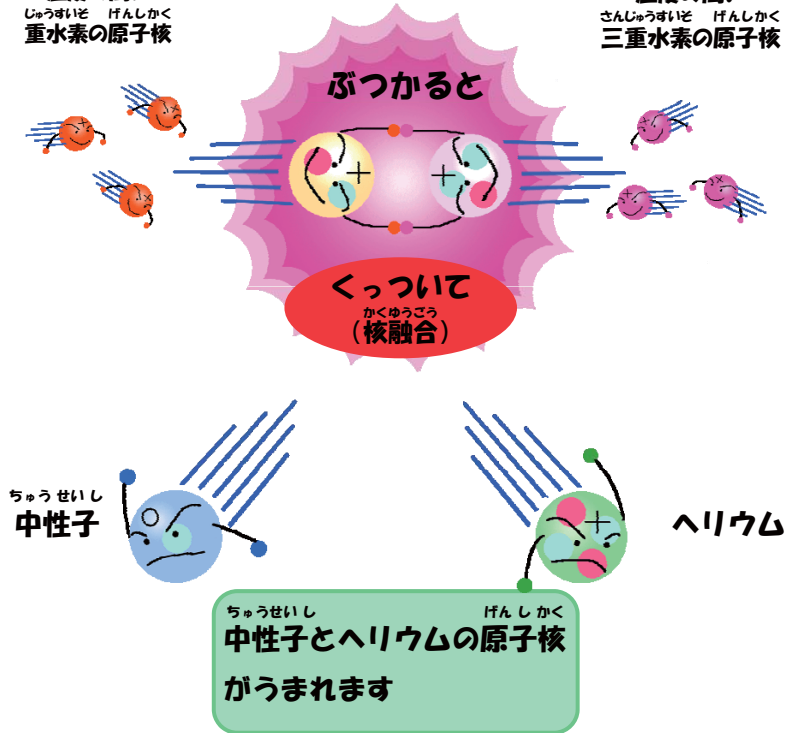


かくゆうごう

# 核融合ってなに？

おんど たか  
温度の高い  
じゅうすいそ げんしかく  
重水素の原子核

おんど たか  
温度の高い  
さんじゅうすいそ げんしかく  
三重水素の原子核



かくゆうごう  
核融合がおきるとき、大きなエネルギーが発生します。  
ぽりたんく 1 本の海水から燃料をとり、これで核融合  
をおこすと、ぽりたんく 250 本分の石油とおなじく  
らいのエネルギーがえられます。

## 知識のたまため箱 ~核融合ってなに?~

かくゆうごう  
核融合(フュージョン)とは、軽い原子核どうしが融合して(くっついて)、別の種類の重たい原子核になることです。

ところが、原子核は+(プラス)の電気を持っているので、反発しあって簡単にはくっついてくれません。でも、温度が上がって(一億度以上)速いスピード(秒速1000km以上)で動き回るようになると、反発しきれずに衝突するようになり、核融合がおこります。

地上でもっともおこしやすい核融合では、重水素と三重水素を使います。

重水素は1つの陽子(赤丸)と1つの中性子(青丸)でできています。三重水素は1つの陽子(赤丸)と2つの中性子(青丸)でできています。これらが核融合をおこすと、1つの中性子と1つのヘリウム(陽子2個と中性子2個)が大きなエネルギーを持って生まれます。

ポリタンク1本の海水から燃料をとり、これで核融合をおこすと、発生するエネルギーはなんとポリタンク250本分の石油と同じくらいになります。このエネルギーをなんとか発電に使おうと、世界中で研究がすすめられています。

### さらに学ぶために - 保護者の方へ -

もっと良くプラズマについて知りたい子どもさんには  
「トコトンやさしいプラズマの本」 日刊工業新聞社

さらにプラズマ・核融合をもっと知りたいお父さんお母さん方には

1. プラズマ・核融合学会編「プラズマエネルギーのすべて」 日本実業出版
  2. 「トコトンやさしい核融合エネルギーの本」 日刊工業新聞社
  3. 「新・核融合への挑戦」 フルーボックス講談社
- などがおすすめです

# エネルギーってなんだろう？

「エネルギー」ってなんだろう？

ボクたちが、運動するときのエネルギーは？

そうだ！「ごはん」だね！

植物がおおきくなるためのエネルギーは？

太陽の「ひかり」だ！

「ガソリン」だよ！

くるまのエネルギーは？

「でんき」だね！

テレビのエネルギーは？

「エネルギー」ってひとつじゃないんだ、いろんなエネルギーがあるんだね！

## 知識のたまため箱 ～エネルギーってなんだろう？～

### ごはん

人間のエネルギーです。ごはんの中に入っている糖類(さとうのなかま)と呼吸して体に取り入れている酸素が結びつくことで、人間は生きていく力を生み出します。

### 太陽のひかり(光合成)

植物のエネルギーです。植物は、太陽のひかりを使って水と二酸化炭素から大きくなるための栄養分をつくります。この仕組みを光合成といいます。光合成では、植物の栄養分の他に人間や動物が呼吸する酸素もつくっています。

### ガソリン(石油)

車のエネルギーです。車のエンジンの中ではガソリン(石油)を使って小さな爆発が起こっています。その時の力をタイヤに伝えることで車は動きます。

### でんき

テレビや電話、電車など、色々な所に使われているエネルギーです。コンセントや電線には、電子という目に見えない小さな粒の流れ(電流)が流れています。この電流の力を光、音、回転などの動きに変えてテレビや電話、電車は動きます。

### さらに学ぶために - 保護者の方へ -

#### 1. 色々なエネルギー・電気の詳しい説明

中国電力株式会社 Kids (キッズ) エネルギー

<http://www.energia.co.jp/kids/kids-ene/index.html>



#### 2. 人間のエネルギーの詳しい説明

(社)日本化学工業協会 おもしろ化学の質問50 第1章 燃える Question6 等

<http://www.kagaku21.net/QA50/index.html>

#### 3. 太陽のひかり、光合成の詳しい説明

(社)国土緑化推進機構 子どもサイト みんなの森データ編 光合成のしくみ

[http://www.minnanomori.com/part/p\\_info03/p\\_graph302/p\\_frame302.html](http://www.minnanomori.com/part/p_info03/p_graph302/p_frame302.html)



#### 4. ガソリンの詳しい説明

石油連盟 アブラハムくんのオイルワールド

<http://kids.paj.gr.jp/>