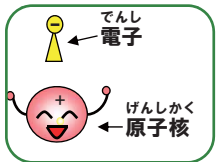


プラズマってなんだ？

おんど
温度によって
もののあり方
がかわります。



プラズマ

きたい
気体
(すいじょうき)
10000℃ぐらい
きたい
気体がプラズマに
かわる！

えきたい
液体
(みず)

100℃
みずがふっとうする

こたい
固体
(こおり)

0℃ こおりがとける

-273℃ (絶対零度)
さむ～い！

図 橋 勇樹

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」のあり方はふつう固体、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。このプラスイオンと電子にわかれた「もの」のあり方を「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、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
「トコトンやさしいフラスマの本」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

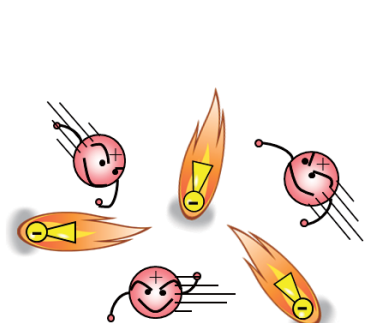
み ち か

身近にあるプラズマ！

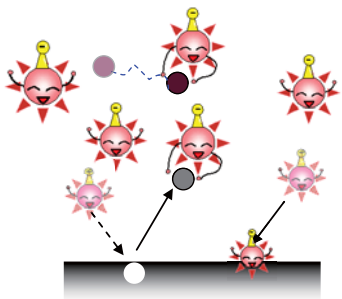
～ “元気” な粒子を使った応用例 ～

プラズマ中の
“元気” な粒子の性質

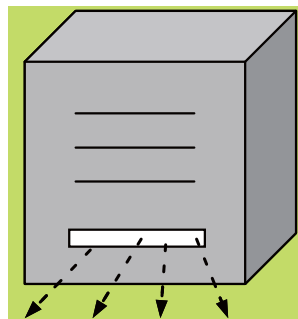
こんなものにプラズマが
応用されています！



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
ばいじんをやっつける！
(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

身近なプラズマの関連動画：

(1) プラズマボールの様子

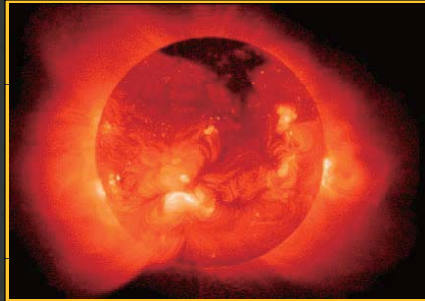
<https://www.youtube.com/watch?v=wF-GkqtKuKc>

(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
いちまんど ひゃくまんど
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
すうせんど
～数千度



電力中央研究所 岡野邦彦氏提供

とお うちゅう
遠い宇宙のかがやき、星雲
いちまんど
一万度



かみなり
雷だってプラズマ
すうじゅうまん ど
～数十万度

背景画像：電力中央研究所 岡野邦彦氏提供

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生み出されます。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」が地球にぶつかる時、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。

せいうん
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宇宙に広がっていく様子を、私たちは小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。

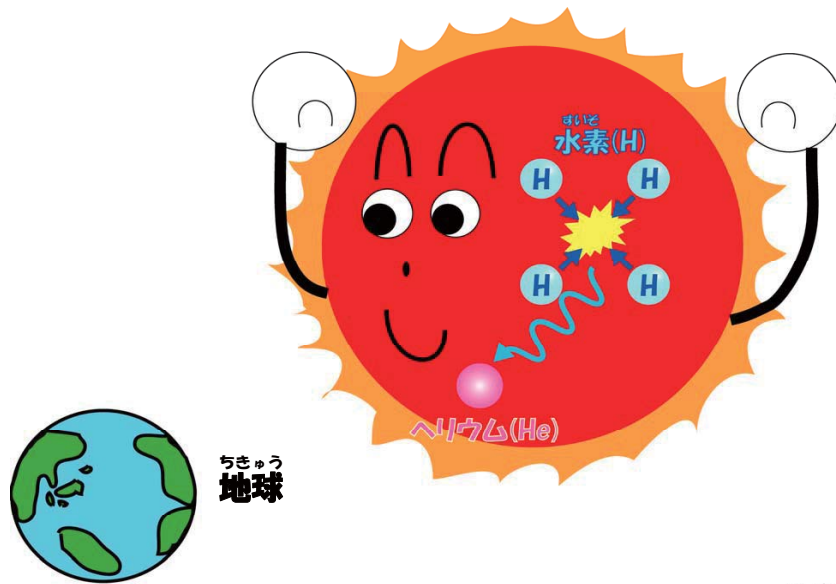
さらに学ぶために — 保護者の方へ —

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

たいよう
太陽ってどのくらい熱いのかな?

たいよう ひょうめん
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! たいよう ちゅうしんぶ
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?

たいよう ちゅうしんぶ
太陽の中心部では、**核融合** が起きているんだよ。
かくゆうごう たいよう
この核融合が太陽のエネルギーのみなもとなんだ!

知識のたまため箱 ~太陽はプラズマだ!!~

たいよう
太陽は、宇宙に浮かぶ大きなプラズマ(のかたまり)です!

たいよう
太陽は、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
つは電気をお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。

さらに学ぶために — 保護者の方へ —

プラズマについて:

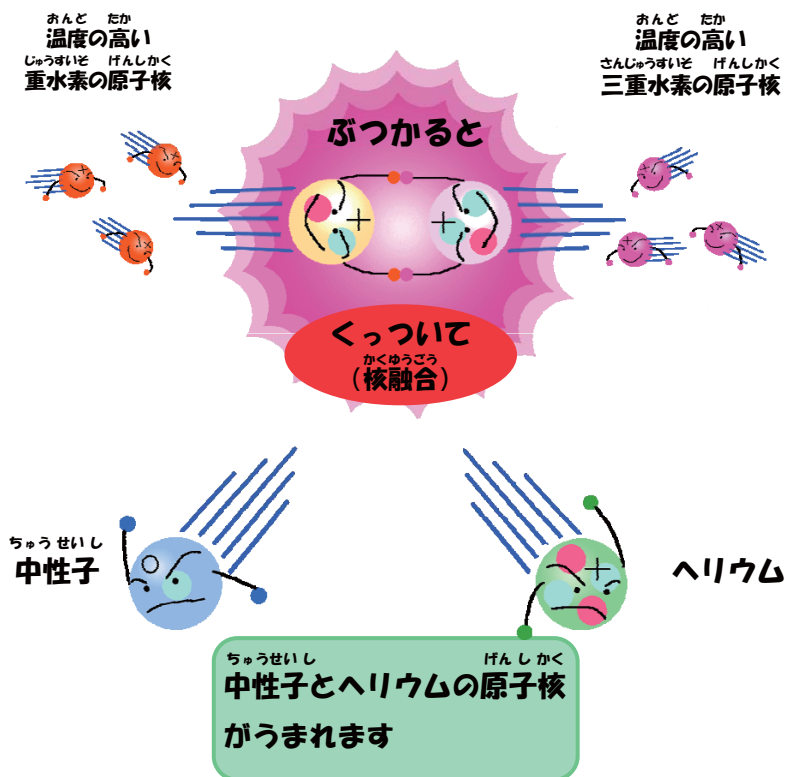
プラズマ・核融合学会編 「プラズマエネルギーのすべて」
日本実業出版社(書籍番号: ISBN978-4-534-04191-3)

核融合反応とエネルギーについて:

福江 純、北原菜理子: ほか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？



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。おお はっせい

ぼん かいすい ねんりょう かく ゆう ごう ポリタンク1本の海水から燃料をとり、これで核融合

ぼんぶん せき ゆ をおこすと、ポリタンク250本分の石油とおなじく

らのエネルギーがえられます。

知識のたまで箱 ～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(げんしかく)どうしが融合(ゆうごう)して(くっついて)、別(べつ)の種類(しゅるい)の重たい原子核(げんしかく)になることです。

ところが、原子核(げんしかく)は+ (プラス)の電気(でんき)を持っているので、反発(はんぱつ)しあって簡単(かんたん)にはくっついてくれません。でも、温度(おんど)が上がって(一億度以上)速いスピード(さくど) (秒速1000km以上)で動き回(うご)るようになると、反発(はんぱつ)しきれずに衝突(しょうとつ)するようになり、核融合(かくゆうごう)が occurs。

ちじょう 地上(ちじょう)でもっともおこしやすい核融合(かくゆうごう)では、重水素(じゅうすいそ)と三重水素(さんじゅうすいそ)を使(つか)います。

じゅうすいそ 重水素(じゅうすいそ)は1つの陽子(ようし)と1つの中性子(ちゅうせいし)でできています。さんじゅうすいそ 三重水素(さんじゅうすいそ)は1つの陽子(ようし)と2つの中性子(ちゅうせいし)でできています。これらが核融合(かくゆうごう)をおこすと、1つの中性子(ちゅうせいし)と1つのヘリウム(ようし) (陽子2個と中性子2個)が大きなエネルギー(おお)を持って生まれます。

ぼん かいすい ねんりょう かく ゆう ごう はっせい ポリタンク1本の海水(ぼん かいすい)から燃料(ねんりょう)をとり、これで核融合(かくゆうごう)をおこすと、発生(はっせい)するエネルギー(はつでん)はなんとポリタンク250本分の石油(せき ゆ)と同じくらいになります。このエネルギー(はつでん)をなんとか発電(せかいじゅう)に使(つか)おうと、世界中(けんきゅう)で研究(けんきゅう)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」 フルーツボックス講談社
- などがおすすめです

エネルギーってなんだろう？



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出します。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) エネルギア

<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



4. ガソリンの詳しい説明

石油連盟 アフラハムくんのオイルワールド

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