

LOOG practice, what is Elec.?
電気ってなに？

Feb.10 2017

電気が発電所からご家庭に届くまで

電気は貯めておくことができません。スイッチを入れると同時に流れてくる電気は、たった今つくられたものです。

それは、発電所で生産され、送電線、配電線などのさまざまな電力設備を通して、ご家庭に届けられます。

そして再生可能エネルギーがありますね

発電時にCO2を出さない

天候によって発電量が変化する(太陽光・風力)

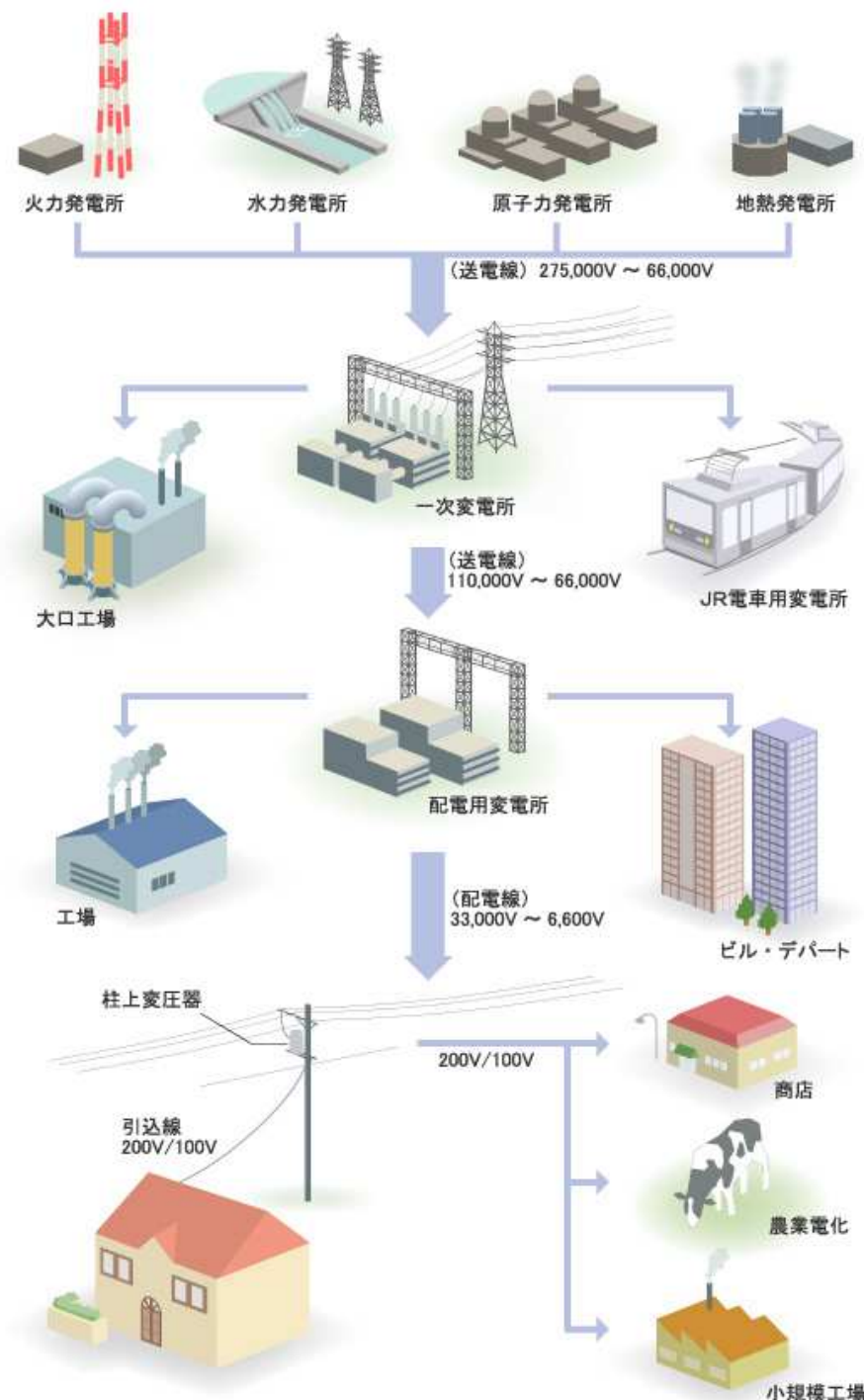


電気設備に関する技術基準を定める省令

平成二八年九月二三日経済産業省令第九一号

第二条 電圧は、次の区分により低圧、高圧及び特別高圧の三種とする。

- ◆ 一 低圧 直流にあっては七百五十ボルト以下、交流にあっては六百ボルト以下のもの
- ◆ 二 高圧 直流にあっては七百五十ボルトを、交流にあっては六百ボルトを超え、七千ボルト以下のもの
- ◆ 三 特別高圧 七千ボルトを超えるもの



発電所はどんなところにあるのかな？

合計発電量：2013年 約8,300億kWh/年

その他発電方式の発電所

	発電所数 (2013年度末現在)	発電電力量 (2012年度)
地熱発電所	15	26億kWh
風力発電所	262	48億kWh
太陽光発電所	146	1.6億kWh

※電気事業用および1発電所最大出力1,000kW以上の自家用を含む

(出所)「電気事業便覧(平成25年版)」



日本の発電所

	発電所数 (2014年度末現在)	発電電力量 (2013年度)
火力発電所	2,186か所	7,434億kWh
原子力発電所	16か所	93億kWh
水力発電所	1,252か所	686億kWh

※電気事業用および1発電所最大出力1,000kW以上の自家用をふくむ

(出所)「電気事業便覧(平成25年版)」

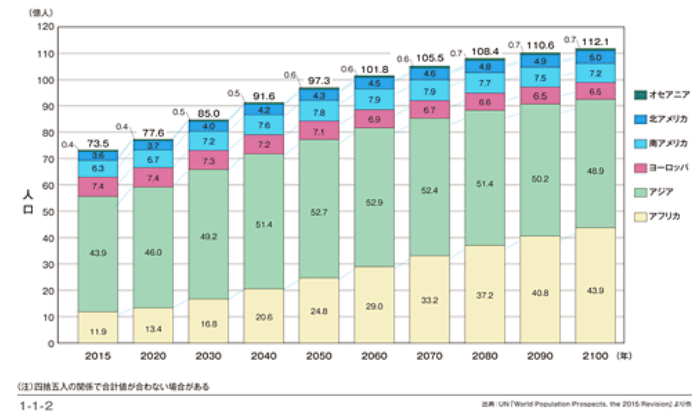
世界のエネルギー事情

世界の人口は、2015年時点で、73.5億人となっています。今後、発展途上国の人口増加に伴い2100年には2015年の約1.5倍(112.1億人)に達すると予測されています。

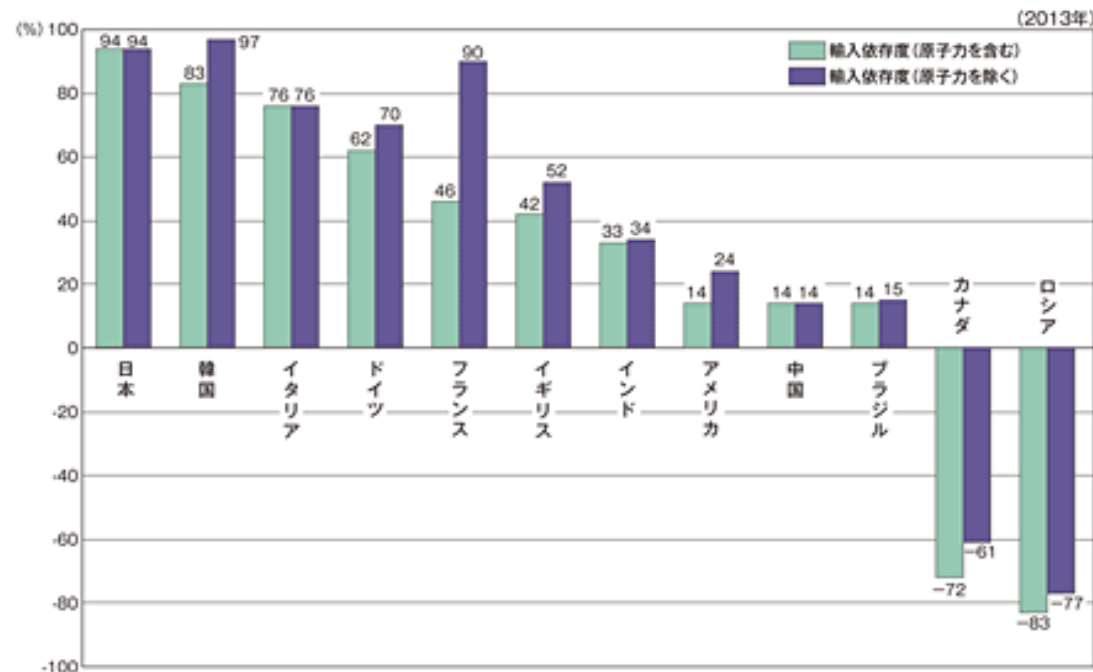
日本のエネルギー事情

日本はエネルギー資源に乏しい国であり、エネルギー資源のほとんどを海外からの輸入に頼っています。

世界の人口予測



主要国のエネルギー輸入依存度



(注) 下向きのグラフは輸出していることを表す

出典: IEA (ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES (2015 Edition)) / (ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES (2015 Edition)) より作成

主要国の一次エネルギー構成

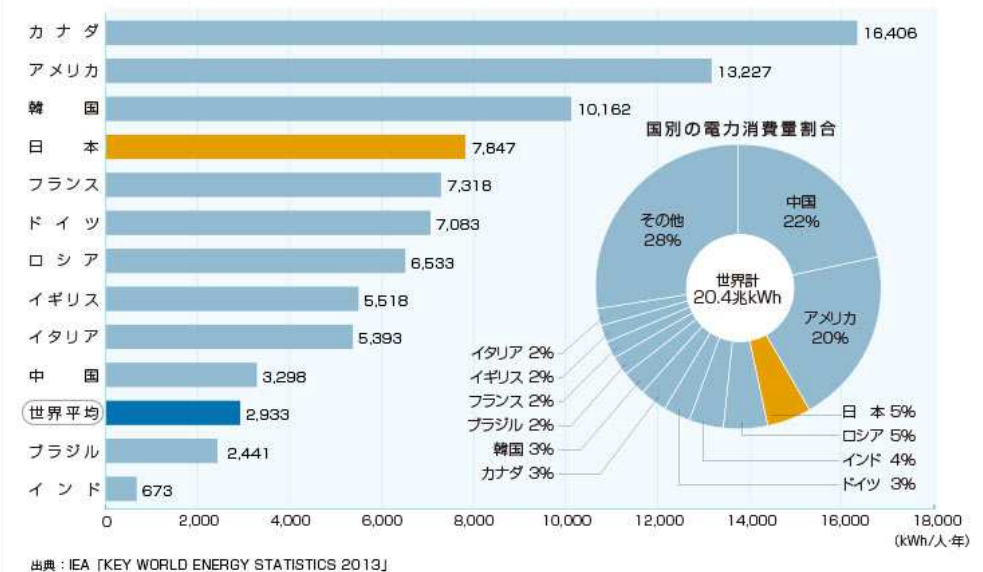
日本は世界で5番目にエネルギー消費が多い。
一人あたりは世界平均の約2倍消費している！

国別人口順位 - WHO世界保健統計2014年

順位	国名	総人口 (×1000人) [2012年]
1	中国	1,384,770
2	インド	1,236,687
3	アメリカ	317,505
4	インドネシア	246,864
5	ブラジル	198,656
6	パキスタン	179,160
7	ナイジェリア	168,834
8	バングラデシュ	154,695
9	ロシア	143,170
10	日本	127,250

天然エネルギーの
枯渇問題！

主要国の一人あたりの電力消費量 (2011)

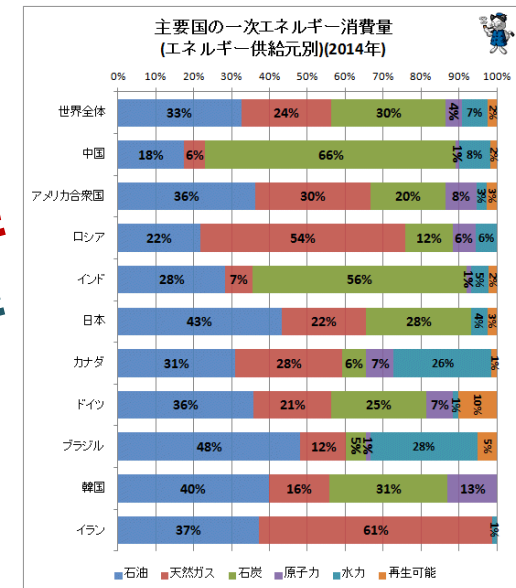


主要国の一次エネルギー構成(2011年)



(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

出典: BP統計2012

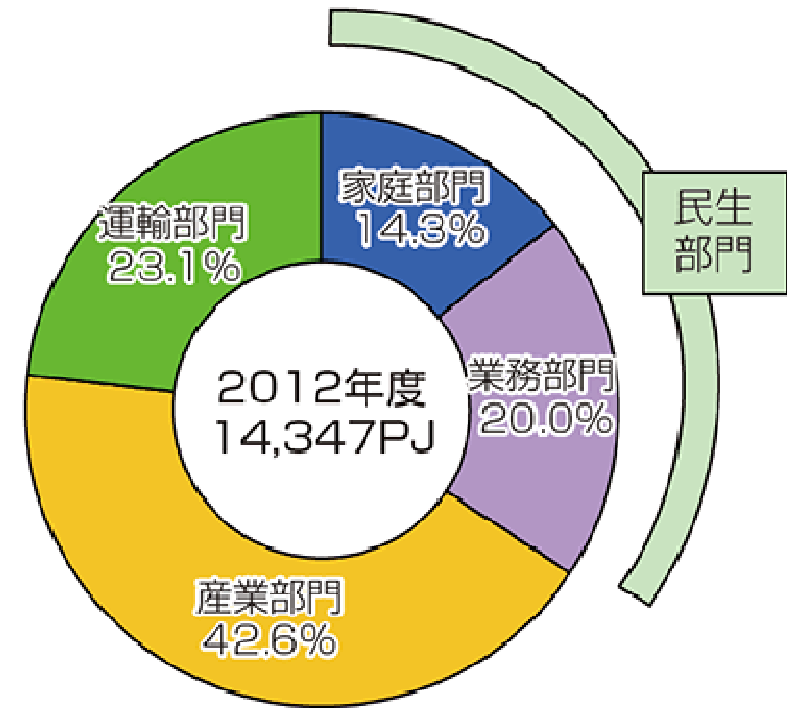


<http://www.garbagenews.net/archives/1967000.html> より

最終エネルギー消費の構成比（2012年度）

民生部門は、家庭部門と業務部門の2部門から構成され、2012年度の最終エネルギー消費全体の34.3%を占めました

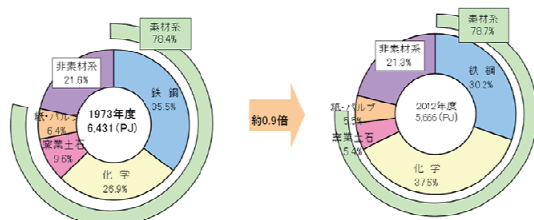
産業部門とは、製造業、農林水産業、鉱業、建設業の合計です。
2012年度のエネルギー消費全体の42.6%を占める最大の部門でした。また、そのうちの約9割を製造業が占めました



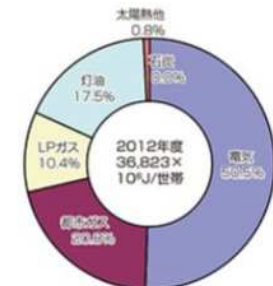
Pペタ(peta) : 単位の 10^{15} (=千兆)

製造業は素材系産業と非素材（加工組立型）系産業に大別できます。前者の素材系産業とは、鉄鋼、化学、窯業土石（セメント）及び紙パルプの素材物資を生産する産業を指し、エネルギーを比較的多く消費する産業です。一方、後者の非素材系産業とは、それ以外の食品、煙草、繊維、金属、機械、その他の製造業（プラスチック製造業等）を指しています。エネルギー消費の構成をみると、素材系産業である前述の4つの業種が製造業全体のエネルギー消費の8割弱を占めました（第212-1-5）。

【第212-1-5】製造業業種別エネルギー消費の推移



家庭部門におけるエネルギー源



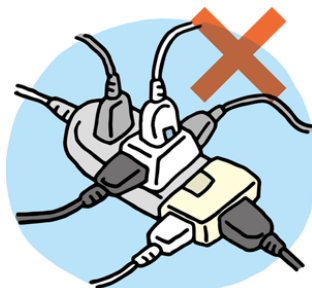
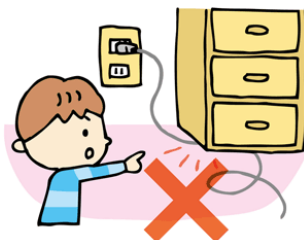


電気関係には、たくさんの法律があります。



電気を使う上で大切なこと！

- 火災 事故防止
- 感電 事故防止



電気保安・電気事業関係

- [電気事業法](#)
- [電気関係報告規則](#)
- [電気設備に関する技術基準を定める省令](#)
- [電気設備技術基準の解釈](#)

電気工事関係

- [電気工事士法](#)
- [電気工事業の業務の適正化に関する法律](#)

電気用品関係

- [電気用品安全法](#)

電気関係規格

- [内線規程](#)
- [劇場等演出空間電気設備指針](#)
- [演出空間仮設電気設備指針](#)
- [高圧受電設備規程](#)
- その他

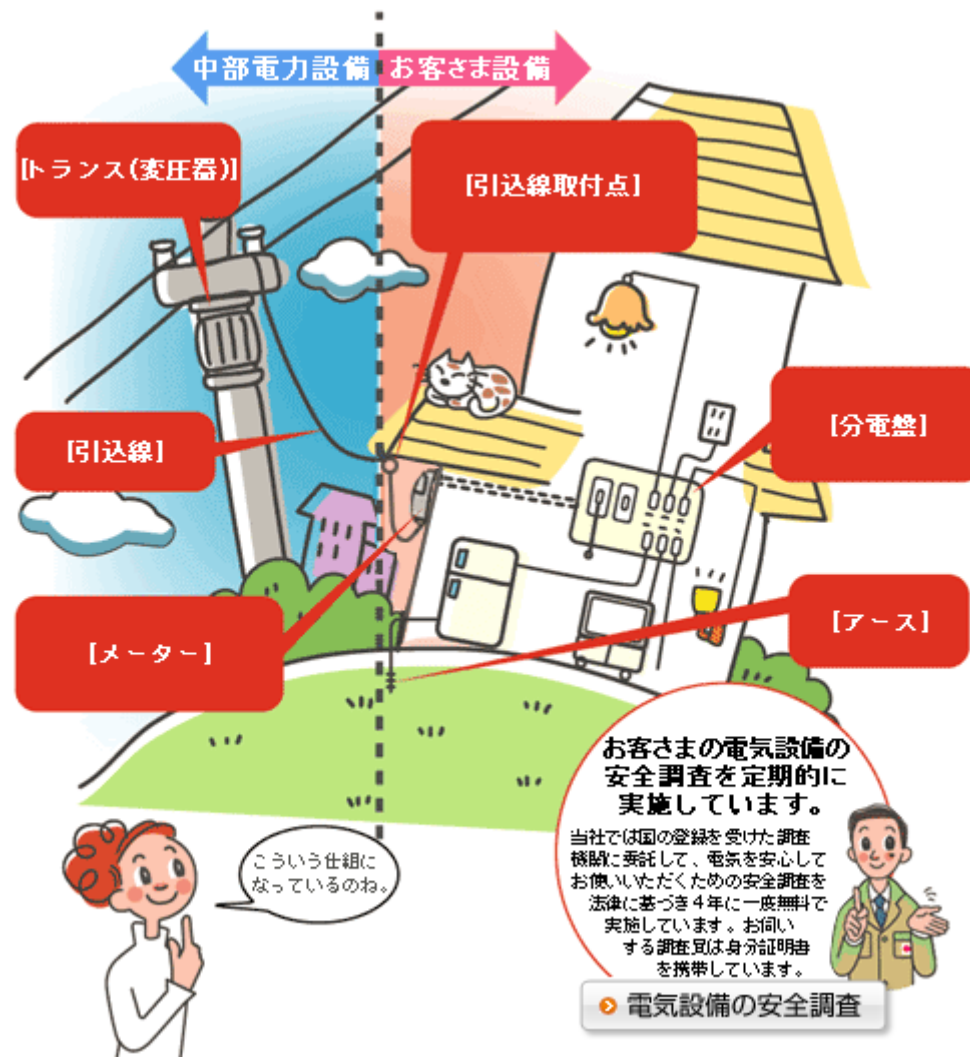
- [日本電気技術規格委員会規格](#)

- [日本工業規格](#)

その他の関連法令[編集]

- [エネルギーの使用の合理化等に関する法律](#)
- [労働安全衛生法](#)
- [製造物責任法](#)
- [建築基準法](#)
- [建設業法](#)
- [建築士法](#)
- [消防法](#)
- [航空法](#)
- [電波法](#)
- [電気通信事業法](#)
- [有線電気通信法](#)

住宅の電気のしくみ



中部電力HPより引用

VA ボルトアンペア<皮相電力>

電圧(V)と電流(A)の積。

1,000VA=1kVA(キロボルトアンペア)

VA(皮相電力)とW(電力)の違いは？

ワット(W)は有効電力ともいい、通常ご家庭で使用する交流の電気には、皮相電力(VA)と有効電力(W)があります。皮相電力(VA)に力率(電力をどれだけ有効に使用できるかを示す値(力率=W÷VA))をかけた数値が有効電力(W)となります。



力率を掛けた分少し小さくなる

W ワット<電力>

実際に消費される電気エネルギーをあらわします。

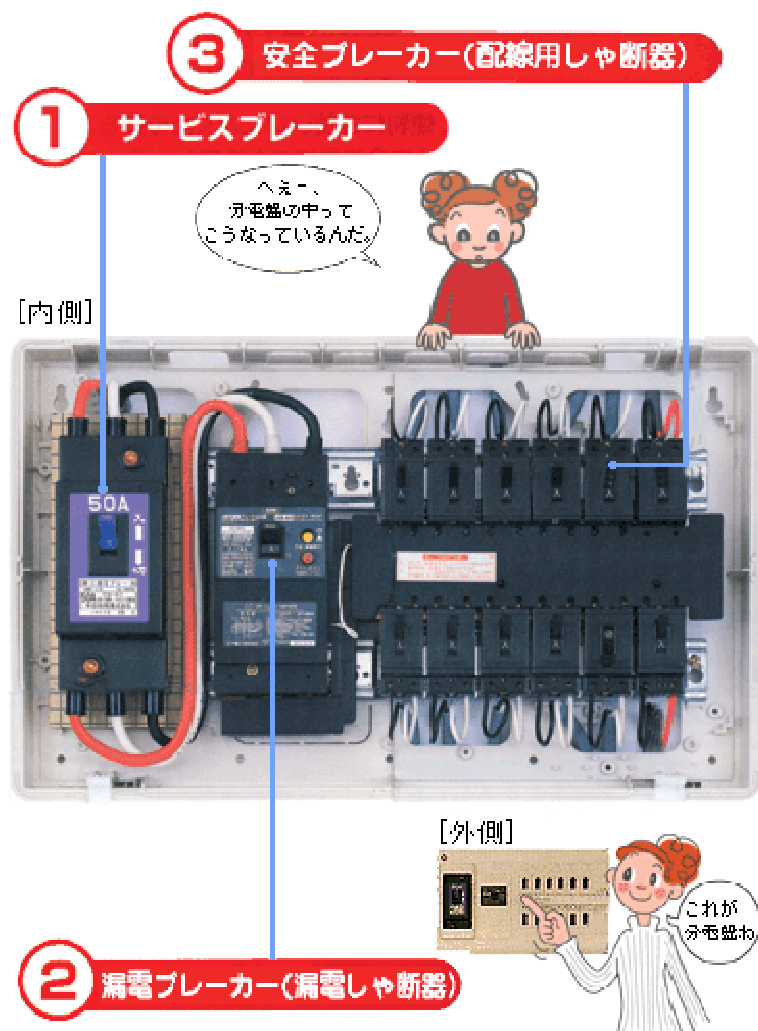
電灯が光を出したり、モーターが力を出すときに使われる電気エネルギーの大きさを示し、この値が大きいほど電力を多く消費します。

電力(W) = 電圧(V) × 電流(A) × 力率

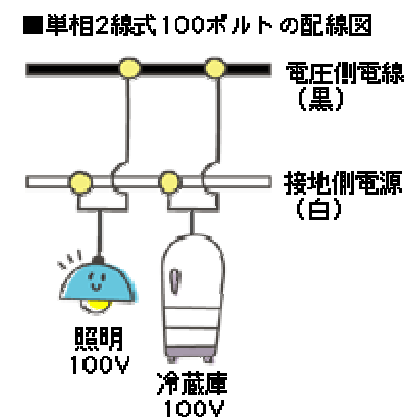
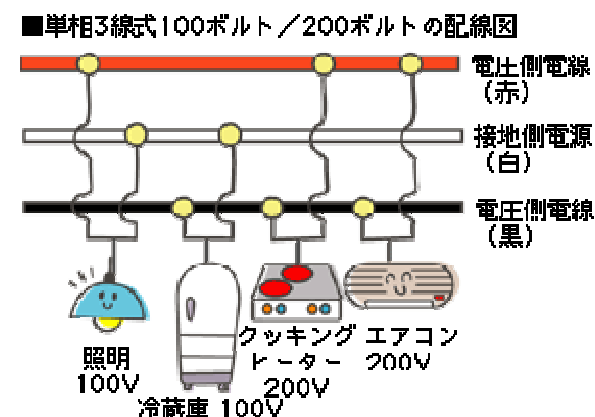
つまり、力率は1よりも通常は小さな数字になるため、vaやkvaはWやkWよりも大きな値になります。

分電盤のしくみ

分電盤の中には、サービスブレーカー、漏電ブレーカー、安全ブレーカーなどがあり、電気容量のチェックや屋内配線の安全確保などの役目をしています。



漏電ブレーカーは「中性線欠相保護機能付」のものを



1-01 電気の発見

琥珀の不思議な力が 電気発見のきっかけ

■ 電気 = 不思議な力だった

人類と電気の歴史は紀元前600年ごろの古代ギリシャに遡ります。哲学者タレスが、装飾品の琥珀を衣服などにこすりつけると、塵を吸い寄せることを発見しています。これは摩擦電気という静電気的一种ですが、琥珀だけがもつ不思議な力と考えられていたようです。

その「不思議な力」を科学的に説き明かしたのは、16世紀、イギリスの医師であり物理学者のウィリアム・ギルバートでした。彼はコンパスが南北を指す原因は磁力にあり、地球が巨大な天然磁石であるという説を発表しました。その研究の中で、硫黄やガラスなどの物と物をこすり合わせることで、琥珀と同じように物を引きつける現象

用語の解説

* 摩擦電気

静電気現象の1種。異なる2種類の物質をこすり合わせることで、電気が生じる現象。

(((プラス知識)))

電気の語源は琥珀？

英語の電気を表す言葉「electricity」は、古代ギリシャ語の「ēlektra」が語源とされる。これは琥珀を表す言葉で、電気の歴史に琥珀が密接に関わっていたことがわかる。

象、つまり「静電気」が起きることを発表しました。これが電気が「科学」として位置づけられた最初の一步です。

■ 「不思議な力」から「科学」へ

その後、電気の研究は発展します。1752年、アメリカの科学者フランクリンは、雷雨の中で糸にライデン瓶をつけて風をあげ、雷が自然界における放電現象であるということを証明しました。日本では平賀源内が、長崎で手に入れたエレキテル（静電気発生器）を修理し、電気の実用化に向けた研究を行いました。

19世紀に入ると電気を取り巻く状況は一変します。1800年、イタリアの自然哲学者ボルタが、ボルタ電池を発明（▶ P58）。さらにエジソンが1879年に白熱電球の点灯に成功し、イギリスの物理学者フレミングが1885年にフレミングの左手の法則（▶ P50）を考案。

これらの研究成果が実用化され、電気は私たちにとって不可欠なものとなりました。

🔌 電気の発見の歴史

- 古代ギリシャ
タレスが琥珀の摩擦電気に気づく



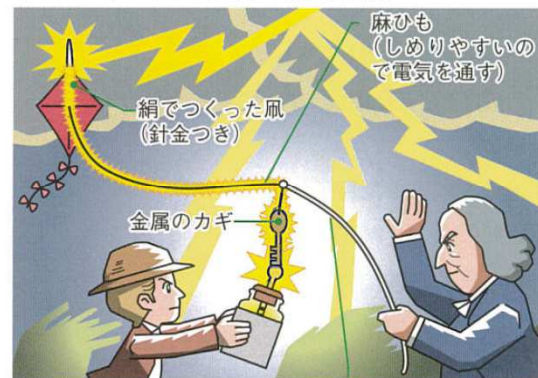
琥珀の棒を近づけると、羽や塵などが吸

- 16世紀 ギルバートが静電気を発見



16世紀にはギルバートが、琥珀以外にもいろいろな物を使って、ある種の物質は物体を引き

- 1752年 フランクリンの風の実験



絹のひも（しめりにくく電気を通しにくい）

カギを伝った雷をライデン瓶に溜めることで、雷の放電現象を証明した。雷の電気エネルギーの大きさを知ってい

- 1800
ボルタ

- 1879
エジソン

自由電子の動きが電気を生み出す

■ すべての物質には電子が存在する

私たちは普段何気なく電気を使っていますが、電気の正体とはいったい何なのでしょう。

すべての物質は原子からできています。私たちの体はもちろん、水や空気も、みんな原子から成り立っています。原子は中心に原子核があり、原子核は陽子（プラスの電気）と中性子（電気をもたない）でできています。その原子核のプラスの電気に引っ張られながら、電子（マイナスの電気）がそのまわりを回っています。太陽のまわりを地球という惑星が回っている様子を思い浮かべるとイメージしやすいかもしれません。通常は、陽子と電子の数は同数で、電気としては打ち消しあいながら中性を保っている状態のため、電気は生じません。

■ 自由電子こそが電気の正体

ところが、この原子に外部から熱や光などの刺激が加わると、一部の電子が原子核のまわりの軌道から飛び出します。その電子のことを自由電子といいます。

マイナスの電気をもつ電子が飛び出してしまった原子は、プラスの性質になります。いっぽう、飛び出した電子はほかの原子に飛び込み、飛び込まれたほうの原子は逆にマイナスになります。中性だった原子が、プラスまたはマイナスになることを帯電といいます。

つまり、自由電子が移動することで、中性だった原子が電気としての性質をもつのです。電気は、自由電子により生み

用語の解説

*電子

電子は、物質を構成するもっとも基本的な粒子のひとつ。マイナスの電気を帯びており、原子核のまわりに存在している。原子核に比べてとても小さい。

*自由電子

外部からの熱や光などの影響を受け、原子の構造から飛び出てしまった電子。

《プラス知識》

電子を発見したのはだれ？

「原子は物質の基本粒子で、それ以上分けられないもの」と、長い間、信じられていた。電子の存在をあきらかにしたのはイギリスの物理学者ジョゼフ・ジョン・トムソンだ。

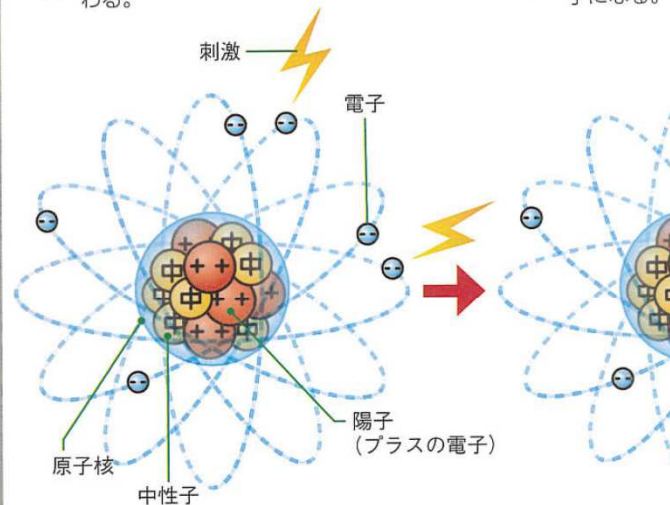
彼は1897年に「原子に電子という粒子が含まれている」ことを発表。彼はこの電子の発見と気体の電気伝導に関する研究で、1906年にノーベル物理学賞を受賞している。

自由電子が生まれるしくみ

原子には原子核という中心部があり、周囲を電子が回っている。外部が加わったとき、電子は原子の軌道から飛び出し、自由電子になる。

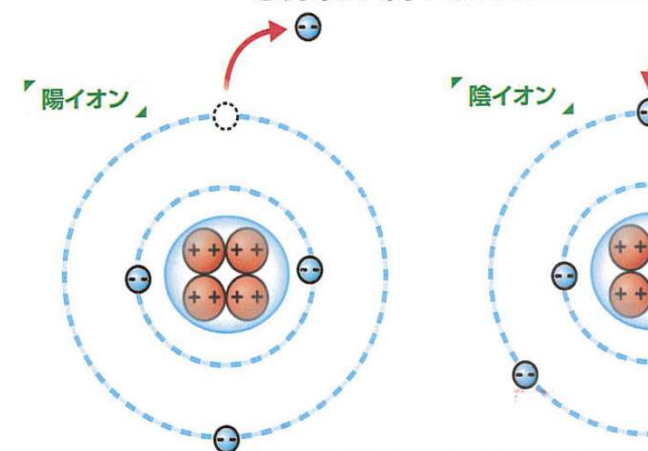
1 外部から熱や光などの刺激が加わる。

2 電子は軌道から飛び出し、自由電子になる。



帯電のようす

自由電子が飛び出した原子は電氣的にプラス（ほかの原子に飛び込むと、その原子は電氣的にマイナス）の性質をもつ。



自由電子が飛び出してプラスの性質をもつ 外部から自由電子が

導体の中を流れる電子が電流となる

■ 電気はなぜ導体の中を流れるのか？

導体の中の自由電子は、電源を切った状態では、導体の中をランダムに動いているだけです。ところが、電圧が加わると、マイナスの電荷をもった自由電子がプラス側の方向に移動します。その電子の流れこそが電流です。**電流とは、導体の中を電子（自由電子）が一定方向に向かい、連続的に移動する現象のことなのです。**

このときの自由電子の動きを見ると、マイナスの電荷をもった自由電子が、外部から来た電子に押されて、隣のプラスの電荷をもった原子にバケツリレー式に次から次へと移動していくのです。

■ 電流の向きと電子の向きは違う

電子が移動する方向と電流の移動する方向は異なります。**電子はマイナスからプラスに向かって移動しますが、電流はプラスからマイナスに流れます。**

電子と電流の流れが逆なのは、電気の研究が始まったころ、「電流の向きはプラスからマイナス」と考えられており、電気現象の説明や計算に使用されていた慣例がそのまま残ってしまっているからです。

のちに電子の流れが電流であり、「電子の向きはマイナスからプラス」であることが発見されましたが、電気現象の説明や計算をするうえでは特に問題はないので、そのまま使われています。

少々戸惑ってしまうかもしれませんが、「電流はプラスか

（プラス知識）

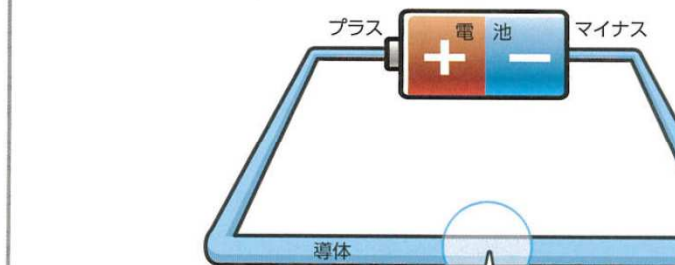
電流の方向が決められたのは1800年

1800年にボルタによって最初の電池であるボルタ電池が発明され、その時期にはもう電流の存在は認められていた。

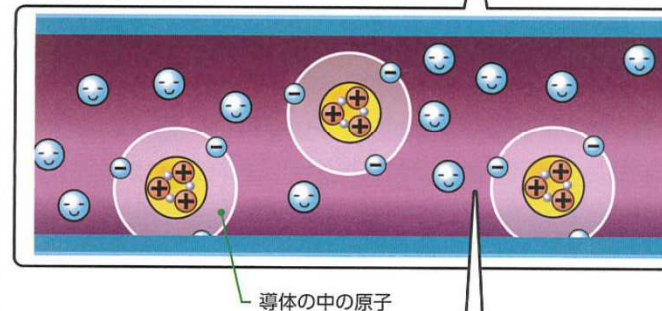
ところが実際に電池に流れているものの正体が電子であることまではつかめていなかったため、電流は電池のプラスからマイナスに流れるものと決められた。

電子の存在が発見されたのは、約100年後のことであったが、電流の流れる向きについての考え方は広く知られるようになっていたため、そのまま変更されなかった。

電流と電子が流れる向き

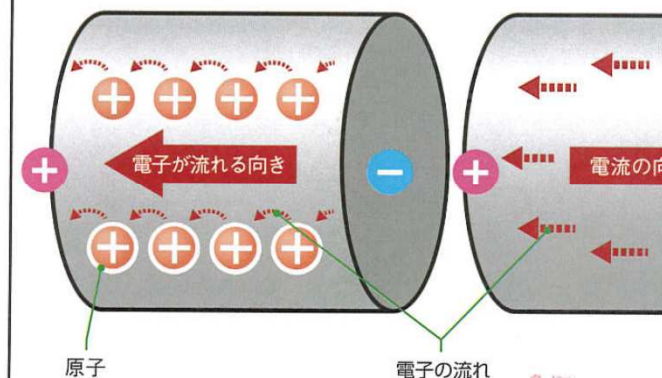


● 導体の中の様子



● 電子と電流の向き

導体に電池をつないで電気を流すと、自由電子が流れ電流となり、電子の流れる向きと電流の向きは逆になる。



電子は隣のプラスの電荷をもった原子へ、次から次へ渡り歩くように移動する。

電流は電子の流れとは

∴ 三平方の定理 (ピタゴラスの定理)

電気の基礎的な勉強！？

電気って奥が深いですね。。。

理解を深めていきましょう！