

アルミ! なるほど ミュージアム

アルミなるほどミュージアム

2013年3月25日発行

発行 一般社団法人 日本アルミニウム協会
〒104-0061 東京都中央区銀座4-2-15 (塚本素山ビル7階)
TEL: 03 (3538) 0221 <http://www.aluminum.or.jp/>
(大阪支部)
〒541-0055 大阪市中央区船場中央2-1-4-301 (船場センタービル)
TEL: 06 (6268) 0558

監修 大阪市立科学館 主任学芸員 小野 昌弘
企画・制作 日本宣伝株式会社



一般社団法人 日本アルミニウム協会

ALUMINUM MUSEUM

ようこそ、アルミなるほどミュージアムへ。アルミニウムは軽い、リサイクルしやすいなど優れた特長を持っている金属です。この本で、いろいろなアルミニウムを見つけてみましょう。



アルミの宝石

自然界でアルミニウムにクロムが混ざると赤いルビーに、チタンや鉄が混ざると青いサファイアになります。



アクセサリ

アクセサリの美しい模様は、アルミニウムの結晶を大きく成長させ作られています。



アルミのバイオリンとチェロ

アルミニウムの楽器は、新幹線の先頭車両を作っている会社がアルミ板をハンマーで加工して作り出しました。

もくじ

アルミの大活躍	02
宇宙／飛行機／新幹線／自動車／建築／エネルギー／電気・電子／暮らし／リサイクル	
アルミのふしぎ	22
アルミのおもしろ実験室	32
アルミはじめて物語	41
アルミみらい物語	45

アルミの大活躍

ここにも
あそこにも!

アルミニウムって どんなもの?

あまり気がつかないけれど、じつは私たちのまわりのいろいろなところで、アルミニウムは使われています。

アルミの大活躍

ここにも
あそこにも!

宇宙

多くの人類が夢見てきた宇宙への旅。宇宙ステーションやロケット、人工衛星には、軽くてしなやかなアルミニウムがたくさん使われています。

「きぼう」の船内で活動する
ほしで あきひこ
星出 彰彦 宇宙飛行士
(2012年7月のミッションより)



宇宙へ飛び出す アルミニウム

きぼう

国際宇宙ステーションにある、日本の実験棟。アルミニウムでできた円筒形の部屋で、宇宙飛行士がいろいろな実験を行う。

宇宙飛行士になって
宇宙旅行をしてみたいな。



きぼう

国際宇宙ステーション

世界の国々が力を合わせて宇宙空間に作ったステーション。宇宙飛行士が活動する部屋や骨組みなど、アルミニウムがたくさん使われている。

ロケットもアルミ! H2Aロケット

人工衛星などを積んで宇宙に向かうロケット。軽くするため、本体はアルミニウムできている。



世界の空をめぐる アルミニウム

世界の国々をつなぐ飛行機には、たくさんのアルミニウムが使われています。アルミニウムは軽いので、機体を軽くすることができ、燃料が少なくてすみ、排気ガスも少なくなります。

大型旅客機



旅客機の胴体のアルミ板は、鏡のようにぴかぴかに磨かれる。

キッチン・トイレ



キッチンやトイレでは棚やワゴンなどにアルミニウムが使われる。

*リージョナルジェット機
都市と周辺の地域などの短距離で運行する座席数50~100席の小型旅客ジェット機。

リージョナルジェット機*

2020年には、アルミニウムをたくさん使用した国産の最新型ジェット機が世界の空を飛ぶ予定です。

客室



アルミニウムの機体は軽くてじょうぶ。

リージョナルジェット機の客室のようです。ゆったりとしたイスは、軽いアルミフレームが使われている。

主翼



主翼は、大きいカーブのある形をしているため、軽くて作りやすいアルミニウムで作られている。

このジェット機では、客室や主翼などにアルミニウムが使われています。



新幹線はアルミニウムできている!

猛スピードで走る新幹線は、何できているか知っている? なんと車体の全部がアルミニウムできている。東北新幹線 E5系ではどのようにアルミニウムが使われているか見てみましょう。



車体の曲線

車体の複雑でなめらかな曲線には、形を作りやすいアルミニウムの特性が生かされている。

「E5系はやぶさ」は、最高時速320キロで東京〜新青森間を走行しています。



新幹線をまん中で切ってみた!

先頭部分

先頭の丸いカバーが開くように作られていて、中の連結器で秋田新幹線などと連結します。

鉄でできた新幹線0系の16両編成重量(定員乗車時)は970トンだったが、東海道新幹線700系アルミ製車両は約700トンにまで軽量化されている。

ロングノーズ形

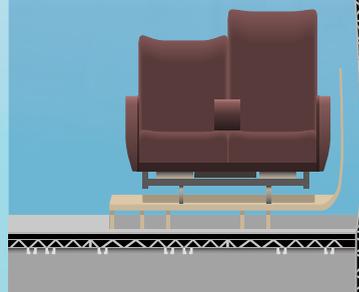
風の抵抗を受けにくいように長い鼻(ロングノーズ)をしている。E5系車両では、ロングノーズは15メートルもある。

一般的に新幹線では、角の部分はほかより厚くじょうぶになっている

←25メートル→

ダブルスキン構造

ダブルスキン構造とは、ダンボールの断面のような、曲げやねじりに強い構造。アルミニウムでこのダブルスキン構造を作ると、軽さとじょうぶさを両立でき、柱を使わなくても広々とした客室を作ることができる。



未来の自動車は どのように進化するだろう？

地球環境にやさしいエコカーがたくさん登場しています。未来を走る自動車には、軽くて高性能なアルミニウムがたくさん使われることでしょう。

排気ガスはゼロ!

電気自動車

バッテリーに蓄えた電気でモーターを回して走る自動車。アルミ製のボディは軽いので、同じ電気量でもたくさん走ることができる。



ボディ

シャーシやフード、ドアなどをアルミニウムにすると自動車が軽くなる。

ホイール

アルミ製ホイールは軽く美しくてしょうぶ。また、アルミニウムの成形のしやすさから、さまざまなデザインのホイールを作ることができる。

地球に優しい!

ハイブリッドカー

ガソリンで動くエンジンと電気で動くモーターの2つの動力どうりょくをもっている自動車。ボディやバッテリーにアルミ製部品が使用されている。



リチウムイオンバッテリー

ケースや電極材でんきよくには、軽くてしょうぶなアルミニウムが使われています。



カーエアコン用熱交換器

自動車のエアコンは、熱をよく伝えるアルミ製の部品のはたらきによって室内を冷やしています。



軽くなるし
もう「H」になっちゃった。



建築を美しくする アルミニウム

縦に長いタワー、横に長い駅。いろいろな建物にアルミニウムが使われています。それは、アルミニウムには軽くてしょうぶ、いつまでも美しいという特長があるからです。

窓サッシ

約100年前に建てられた東京駅のデザインを再現し、窓サッシもアルミ製で新しくなった(写真の白い窓枠の部分)。

ひさし

ひさしには、軽くて強くフラットなアルミハニカムパネルが使われている。

建てものがきれいに
生まれかわったよ!

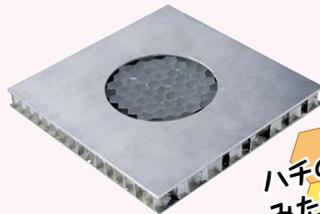
東京駅



シャフト

上から見た東京スカイツリー

ツリーの中心にあるエレベータシャフトは、アルミハニカムパネルで囲まれている。これは、ハチの巣のような形のハニカムコアをアルミ板でサンドイッチしたパネルです。



ハチの巣
みたいだね。



東京スカイツリー®

カーテンウォール

展望台を囲む外壁に、アルミニウムとガラスとを組み合わせたパネルである「カーテンウォール」が使われている。

エネルギーを支えるアルミニウム

私たちの生活になくてはならないエネルギー。地球環境を守りながら上手にエネルギーを使っていくために、アルミニウムの製品が活躍しています。

外国からやってくるLNGは、火力発電所の燃料や都市ガスとして利用されています。



直径約40メートルの
巨大なアルミタンクが
船にのってる!

LNG タンカー



クリーンなエネルギーであるLNG（液化天然ガス）はマイナス162度なので、低温に強いアルミタンク（丸い部分）に入れられる。

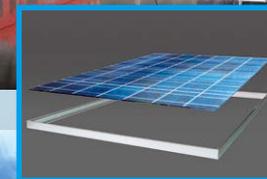
送電線

アルミニウムの送電線は軽量で効率よく電気を運ぶ。



ソーラーパネル

太陽の光で発電するソーラーパネルでは、紫外線や雨にも強いアルミニウムのフレームが使われ、厳しい環境から発電モジュールを守っている。



パソコンやスマートフォンに使われるアルミニウム

アルミニウムは軽くて丈夫で見た目もきれい。



パソコンのアルミボディは見た目がよいうえ、軽くて、熱を逃がすはたらきもあります。パソコンの中にあるハードディスクや電池にもアルミニウムが使われています。

ハードディスク

世界で使われるアルミ製ハードディスク材は、100パーセント日本で作られている。このディスク材は、パソコンなどのハードディスクドライブに使われる。



ハードディスク装置

ノートパソコン

銀色に輝くボディはアルミ製。外からの衝撃に強く、パソコンを大事に守ることができる。

スマートフォン・タブレット型パソコン

外枠や部品にはアルミニウムが使われており、軽くて丈夫なので、持ち運びに向いている。



スマートフォン

タブレット型パソコン

電池ケース

パソコンなどの電源であるリチウムイオン電池には、アルミニウムのケースが使われている。箱型、ラミネート型などの種類がある。



箱型



ラミネート型

携帯オーディオプレーヤー

カラフルなボディは、アルミニウムの「アルマイト処理」という技術で色を付ける。





キッチン用品、サッシなどの建築材料、さらにスポーツ用品まで。アルミ製品は、暮らしを便利で豊かにしてくれます。

楽しく暮らす 快適に暮らす



LED 照明

節電効果が高く長持ちするLED照明。熱を逃がす部分にアルミニウムが使用されている。



アルミサッシ

住宅の窓に使われるアルミサッシは、加工がしやすく、耐久性に優れたアルミニウムが使われる。



エアコン

薄いアルミ板でできた部品のはたらきで熱を早く伝え、部屋をあたかくしたり、涼しくすることができる。



アルミ缶

アルミニウムは軽くてきれいで、よく冷えるので、ジュースやビールをおいしく飲むことができる。また、光を通さないため、おいしさも長持ちする。



バット

高校野球やソフトボールで使われるバットはアルミ製。



自転車

フレームやペダルなどいろいろな部品にアルミニウムが使われている。軽くてじょうぶで、すいすいと速く走ることができる。



キッチン用品

なべ、ケトル、ポウル、アルミ箔などたくさんのアルミ製品が使われている。



おしゃれを楽しむアルミ

ブラウスやアクセサリーでキラキラ光るラム。これもアルミニウムだって!



ラムは何からできているか知っていますか？ ラムはアルミ箔はくに色をつけ、粉のように細かくしたものです。ラムはマニキュアや洋服、スマートフォンのケースなどさまざまなものに使われています。みんなもアルミニウムでおしゃれを楽しんでみよう!



どんどんリサイクル アルミニウム!

アルミ地金には、ボーキサイトを原料に作る新地金だけでなく、使用済みアルミ缶を原料として再生地金を作る方法があります。アルミニウムは少ないエネルギーでリサイクルができる特長があります。

いろいろな形のアルミ缶



アルミ缶リサイクルの流れ

飲み終わったアルミ缶

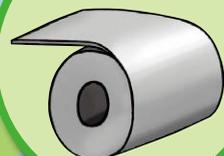
高温で溶かす



大きなかたまりにする



薄い板にする



再びアルミ缶になる



リサイクルするとこんなに省エネ!

100%
新地金
約 110MJ

3%

わずかな
エネルギー!!

再生地金
約 3.6MJ

(アルミ地金1kgを作るときに
必要なエネルギー。
MJはエネルギーの単位
1MJ=238.9キロカロリー)

飲み終わったアルミ缶をリサイクルして再生地金を作るときに必要なエネルギーは、新しくアルミ地金を作るときに比べてわずか3パーセントですみます。

日本で1年間に使われるアルミ缶は全部で217億缶です。このうち202億缶が集められリサイクルされました(2018年度)。





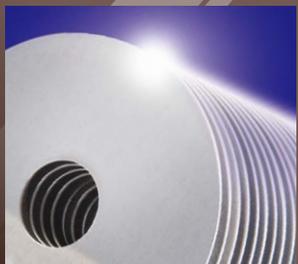
アルミ缶

うす
薄くて丸いアルミ板を延ばして、缶の胴体の形を作ります。ここに飲み物を入れてフタをします。



黒水晶

透明な水晶の中にアルミニウムイオンが混じることによって、珍しい黒い色をした水晶となります。



ハードディスク

パソコンなどで情報を記録するものです。アルミ製ハードディスクの材料は100パーセント日本で作られています。



イヤホン

ボディにアルミニウムを使うことで、独特の色合いや輝きをだすことができます。また不要な振動をおさえ、きれいな音を作ります。

いろいろな形に変わる アルミのふしぎ

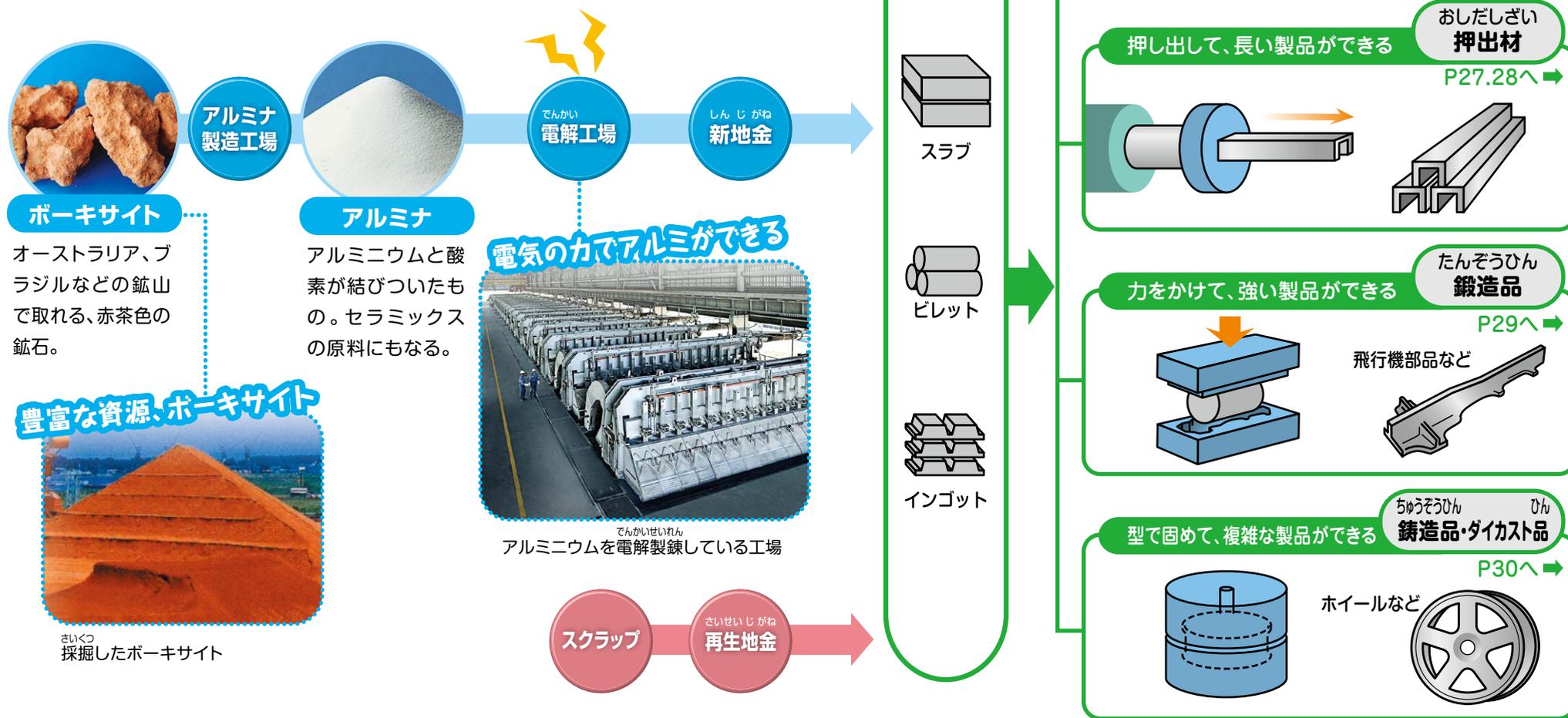
アルミニウムは どんな形？

銀色のアルミニウムは、^{うす}薄い板や長い棒になっていろいろな製品に使われます。

いろいろな形に変わる アルミのふしぎ

アルミニウムの製造工程

粘土は、延ばしたり、切ったり、曲げたり自由に形を変えることができます。同じように、アルミニウムもいろいろな方法で、形を変えることができます。ここではアルミニウムがどのようにいろいろな形に変わるか紹介します。

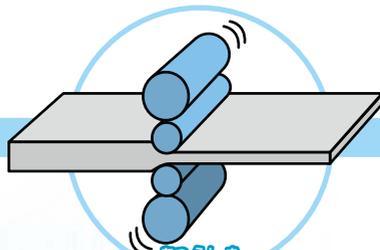


ローラーで薄く延ばすと、アルミ板・箔が生まれる

スラブは、アルミニウムの大きな四角いかたまりです。
これを熱してから、**圧延機**という機械で何度も延ばして薄いアルミ板を作ります。



スラブ

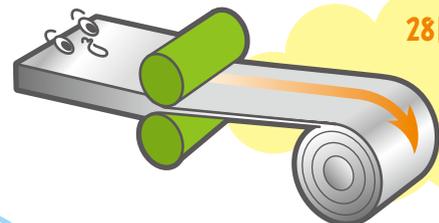


圧延機

厚さ6ミリ未満の板をくるくると巻きとる

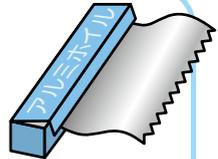


コイル

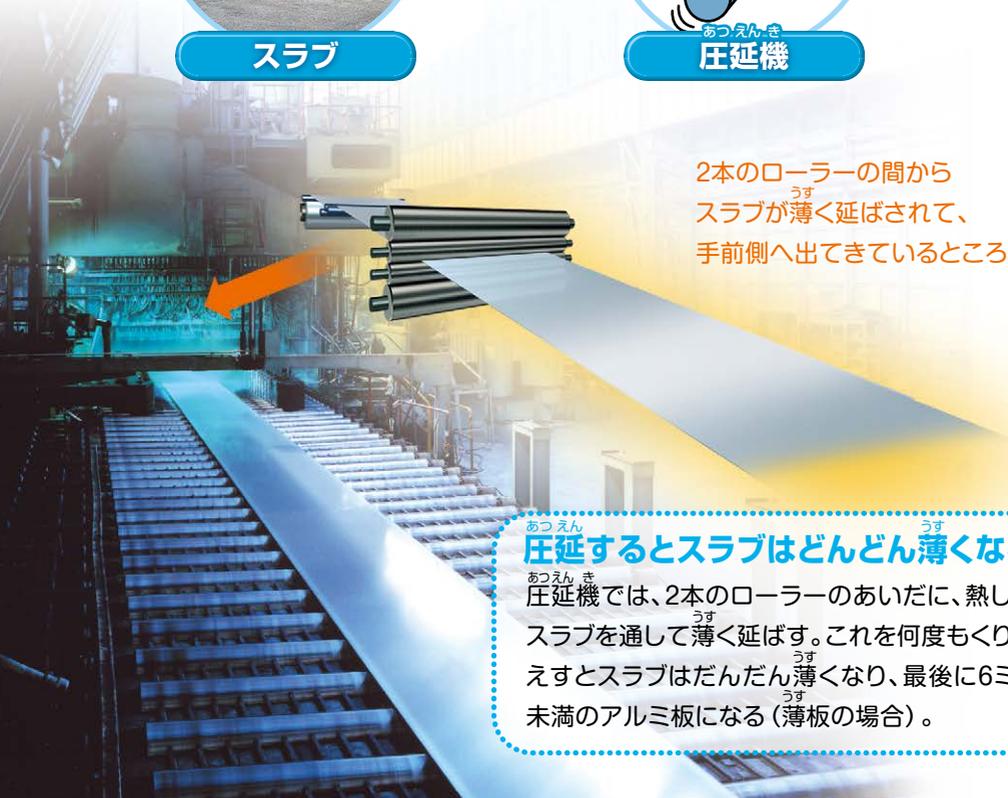


28トンのスラブから約1万メートルの長いアルミ板もできるんだ!

さらに薄く延ばすと厚さわずか0.006~0.2ミリの箔になる。



箔



2本のローラーの間からスラブが薄く延ばされて、手前側へ出てきているところ

圧延するとスラブはどんどん薄くなる

圧延機では、2本のローラーのあいだに、熱したスラブを通して薄く延ばす。これを何度もくりかえすとスラブはだんだん薄くなり、最後に6ミリ未満のアルミ板になる(薄板の場合)。

ほくよりずーっと大きいよ!

直径2メートル以上の大型コイル

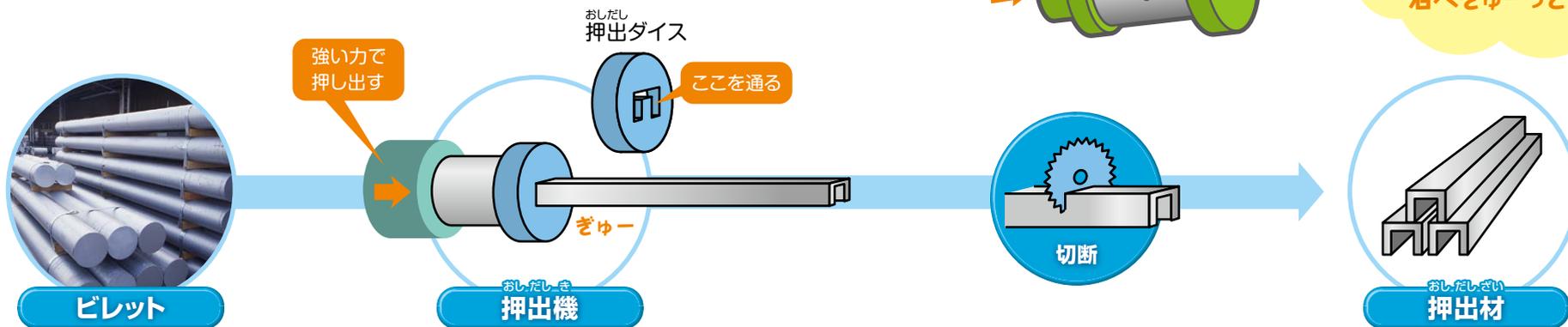


大きなコイル

できあがったアルミ板を、トイレトペーパーのように巻き取ったものをコイルと呼ぶ。

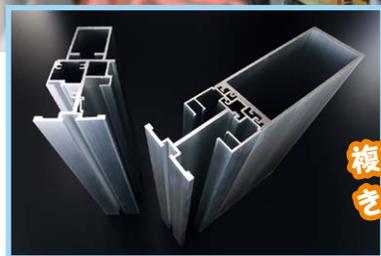
どこで切っても同じ形。押し機から押し出材ができる

アルミニウムの大きな円柱形のかたまりがビレットです。これを熱しておしだし押し出材という型にあてて押し出すと、細長い押し出材ができます。



押し出材の形が決まる

熱したビレットに強い圧力を加えて、ダイス穴の片側に押し付ける。すると、もう片側からダイスの穴と同じ形のアルミニウムが出てくる。



複雑な形も
きれいにできる!

新幹線の壁や床は押し出材できている

新幹線の車両は、長いアルミ押し出材をつなぎ合わせてできている。アルミニウムの軽さをつなぎ方の工夫により、大きくても軽くてじょうぶな車体になる。



大型押し出材機



新幹線の床材 (8ページをみてね!)

床材の中に
空間がある!

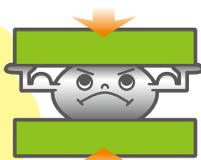


これが押し出材の形になる

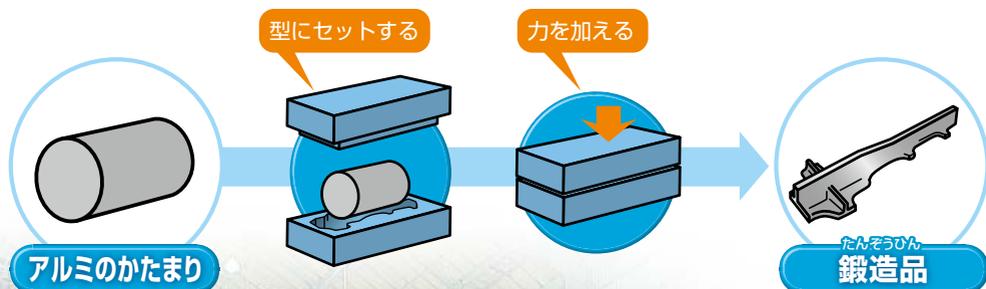
押し出材機

力を加えると 強くなるアルミニウム

たんぞう
鍛造の「鍛」は
きたえるという
意味だよ



アルミニウムのかたまりに力をかけて形を作る方法を鍛造といい、
じょうぶなアルミ製品ができます。



たんぞうき 日本最大のアルミ鍛造機

なんと15,000トンの圧力で、飛行機や
機械の部品を作ることができる。

飛行機の部品

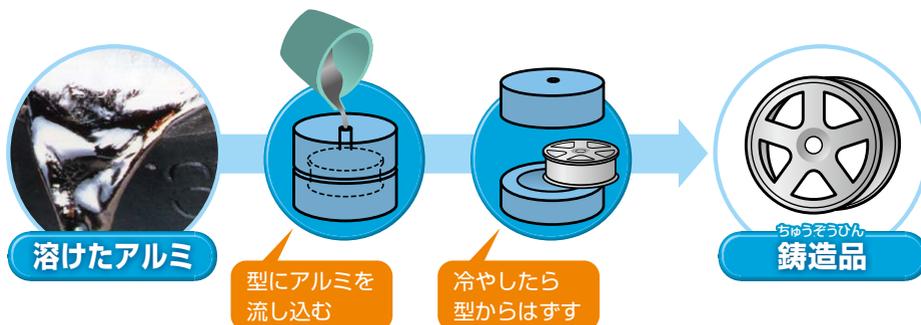


ココで力を加えている

型に入れて固めれば 複雑な形も作れる

溶かしたアルミニウムを、製品の形をした型に
流し入れて作るのが鋳造です。複雑な形やとても
大きな製品でも製造することができます。

「たいやき」みたいに
型のとおりになるよ!



ちゅうぞう
複雑な形ができる鋳造(ダイカスト)

*ダイカスト
溶かしたアルミ合金を製品の形をした
型に流し込んで、高い圧力をかけて
鋳造する方法。



自動車の
アルミホイール



結晶模様アルミ板

アルミニウムの結晶模様でキラキラと輝くアルミ板は、ビルや街灯などに使われています。



化粧品ケース

アルミニウムの化粧品ケースは真珠のように輝き、高級感があります。



ハニカムパネル

はくアルミ箔をハチの巣状に成形してハニカムコアをつくり、アルミ板ではさんで接着した軽くて強い板です。



プリンター用ドラム

レーザー光を反射させ画像を写すプリンター用のドラム(つつ)は、鏡のようにピカピカ光るアルミ製です。

アルミのおもしろ実験室

アルミニウムにはどんな性質があるか知っている？

身近なものを使って、アルミニウムの実験をやってみよう。



氷が一番早く溶けるのはどれ？

いろいろな材料に氷をのせて、溶ける早さを比べてみよう！



アルミニウムを使っておもしろ実験ができるよ。おうちで簡単にできるのでみんなもためしてみよう。

実験をしてくれるおのまさひろ
小野 昌弘先生

大阪市立科学館主任学芸員。化学を担当。アルミニウムをはじめとする金属や香りなどの展示製作、実験を行っています。

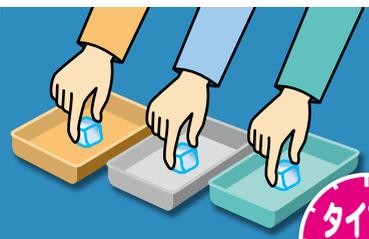
用意するもの 身のまわりにあるいろいろな容器や皿、冷蔵庫の氷（同じ大きさのもの各1個）、タイマー

ポイント 氷がすべらないように平らな容器で実験してね。



実験のやり方

いろいろな容器のまん中に、同時に氷を1個ずつのせる。



タイマースタート

どの材料の上の氷が早く溶けるか、観察する。



解説

アルミニウムなどの金属は、ある点を熱すると、少しずつまわりに熱が伝わっていきませんが、このように物体の中の熱の伝わり方を熱伝導（ねつでんどう）といい、温度が高いほうから低いほうへ伝わっていきます。そして、材質の違いで熱の伝わるスピードが変わります。アルミニウムは、ここで使った、木やプラスチックなどと比べてとても早く熱を伝える性質があります。そのためアルミ板に氷をのせると、アルミ板

の周りの熱（温度）をどんどん氷に伝えるので、その熱で氷が溶けだしていきます。

パソコンを続けて使うと、機械の中が熱くなります。この熱を外に逃がすのがヒートシンクという部品で、アルミニウムできています。





はく アルミ箔が電池になった!?

はく かつ せい たん
アルミ箔と活性炭で電気が流れるか、ためしてみよう!

かんたんに電池が作れるよ!



用意するもの

アルミ箔の皿(直径10センチぐらい)6枚、食塩、水、紙ナプキン4枚、はさみ、コップ、スプーン、リード線(ワニ口付き)、プロペラ、モーター、豆電球、活性炭(冷蔵庫用脱臭剤の中にある黒いつぶ)

実験のやり方

アルミ箔の皿の上に紙ナプキンをしき、食塩水をかけ、よくしみこませる。



- コップに食塩大さじ2はいを入れ、ぬるま湯を入れてよくとかす。
 - 冷蔵庫用脱臭剤の中から活性炭のつぶをとりだしておく。
- ※ 指を切らないように注意する。

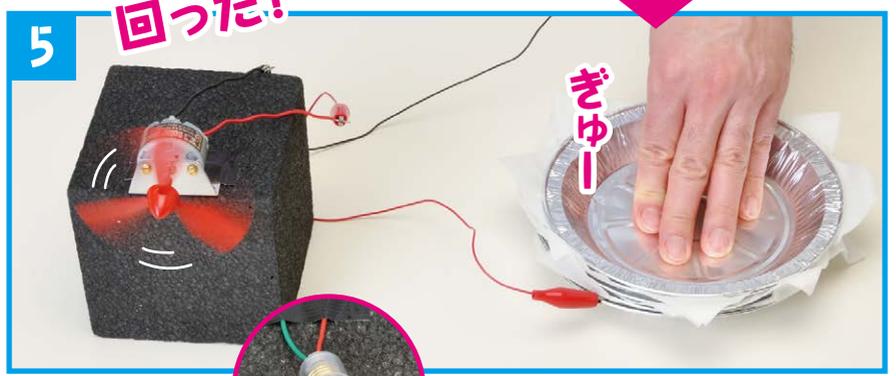
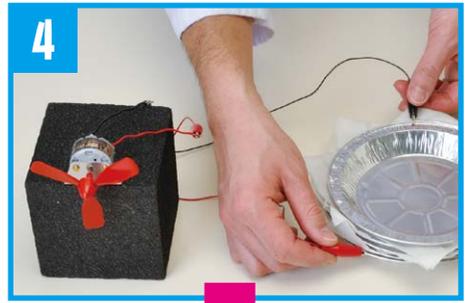
1 の上に、スプーンで活性炭のつぶをしきつめる。



2 のうえにアルミ箔の皿をのせ、同じように紙ナプキンと活性炭をしく。5枚重ねたらいちばん上にアルミ箔の皿をのせる。

ポイント
皿どうしがくっつかないように気を付ける。

いちばん上の皿(プラス極)といちばん下の皿(マイナス極)のそれぞれに、リード線をつなぎ、これにモーターとプロペラを付ける。



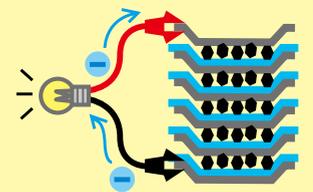
プロペラが回った!
豆電球をつなぐと光るよ!

皿の上を手で押さえると、プロペラの回転が速くなる。

解説

電池は、金属などの電気を通す2種類の材料と、塩水などの電解液で作ることができます。この実験では、アルミニウムの皿と塩水を含んだ紙ナプキン、そして活性炭で一つの電池になっています。この時、アルミニウムの皿はマイナス極、活性炭側はプラス極になります。これを重ねていくと、乾電池を直列にしたときと同じ状態になり、高い電圧を取り出すことができます。モーターや電球を、マイナス極と

プラス極につなげると、アルミニウムが溶けることで電子が流れ、活性炭の中の酸素と反応して、電池になります。なおこの実験では、プラス極の活性炭にクリップが取り付けられないため、いちばん上にもアルミニウムの皿をのせています。





アルミカップで静電気たいこ!?

静電気^{はく}の力で、アルミ箔で作ったボールが動き出すよ!

用意するもの

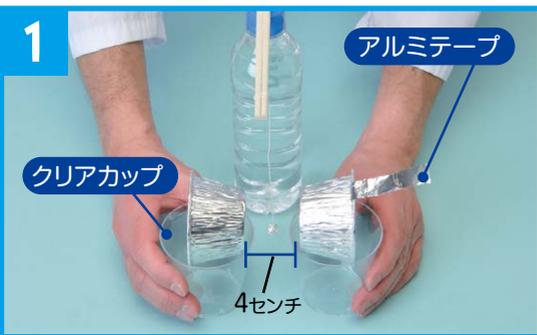
- アルミカップ2つ、クリアカップ2つ、アルミ箔^{はく}、糸、セロハンテープ、わりばし、ペットボトル (500ml)、バルーンアート用風船、ティッシュペーパー、蛍光灯

静電気って知っている？
目に見えなくてもボールを動かす力があるんだよ。



実験のやり方

アルミカップ2つをクリアカップの上に置き、アルミ箔^{はく}を幅1センチ長さ5センチのテープ状に切って、片方のアルミカップのふちにセロハンテープで付ける。



- アルミ箔^{はく}を丸めて直径5ミリのアルミボールを作り、長さ10センチの糸を付ける。
- ペットボトルの上にセロハンテープで割りばしをつけ、割りばしにアルミボールの糸の先を結びつける。アルミボールがアルミカップのまん中になるように位置を調節する。



ティッシュペーパーでこすった風船をアルミテープに近づけ、カップに静電気をためる。



- 風船をティッシュペーパー（セーター、フリースなどでもよい）でこすり、アルミテープに近づけると、アルミカップに静電気がたまる。

ポイント

同じ方向に何度もこすると早く静電気がたまる。



静電気がたまと、アルミボールがアルミカップのたいこの間を動き出す。



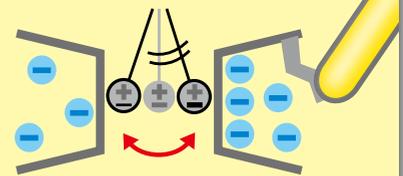
アルミカップの間に蛍光灯の端を近づけると、ピカッと光るよ!



解説

静電気は、ものがこすれあうと発生し、プラスかマイナスの電気を帯びます。ここでこすった風船は、マイナスの静電気をもっています。これを一方のカップにつけると、カップはたくさんのマイナスの静電気を帯びます。糸につるしたアルミボールは、電氣的に中性ですが、マイナスの静電気を帯びたカップに引き付けられます。アルミボールがこのカップに触れると、ボールはマイナスに帯電し、今度は同じマイナスの静電気を持ったため、

カップと反発し反対側へ動きます。反対側のカップに当たったボールは、余分なマイナスの静電気をカップにわたし、また最初に引き付けられたカップのほうへ動きます。この繰り返しで、たいこのように鳴るのです。左右のアルミカップの静電気の量が同じになると、振り子が止まります。



右のカップにたまったマイナスの静電気が、アルミボールで左のカップに移動します。

アルミニウムの展示や実験を見ることができる科学館

各地の科学館では、アルミニウムの特性を生かしたいろいろな実験や展示を見ることができます。アルミニウムのことをもっと調べてみましょう。

大阪

大阪市立科学館

アルミニウムの自動車部品の実物展示や、さまざまな金属の特徴をわかりやすく紹介しています。



アルミ缶の形が
できあがるようす
もわかるよ!



磁石のついた円盤を
まわすと、アルミニウム
が磁石になって動くよ!

大阪府大阪市北区
中之島4-2-1
(地下鉄四つ橋線
「肥後橋」駅下車)
<http://www.sci-museum.jp/>

仙台

仙台市科学館

アルミニウムの元素標本を展示。アルミニウムが磁石に反応するふしぎな実験も体験できます。



いろいろなアルミ
ニウムの標本を
見ることができるよ!

宮城県仙台市青葉区台原森林公園4番1号
(仙台市地下鉄南北線「旭ヶ丘」駅下車)
<http://www.kagakukan.sendai-c.ed.jp/>

姫路

姫路科学館

アルミニウムや銅などの板に手を置いて、電流の流れ方を試してみる実験ができます。



左手と右手でさわると
電池のように
電気が流れるよ!

兵庫県姫路市青山1470-15 (JR姫路駅北口より
バス「星の子館前」下車)
<http://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

名古屋

名古屋市科学館

実物のアルミニウムを展示し、いろいろなアルミ合金の特長や使われている製品を紹介しています。



金属の重さ比べを
体験しよう!

愛知県名古屋市中区栄2-17-1芸術と科学の杜・
白川公園内 (名古屋市営地下鉄東山線・鶴舞線
「伏見」駅下車)
<http://www.ncsm.city.nagoya.jp/>

浜松

浜松科学館

科学館の外側のアルミパネルには太陽の光で見えかくれる絵が描かれています。



科学者の顔や
メッセージが
でてくるよ!

静岡県浜松市中区北寺島町
256-3 (JR東海道本線「浜松」駅下車)
<http://www.hamamatsu-kagakukan.jp/>

つくば

つくばエキスポセンター

いろいろな素材のコップを手で温めて、温まり方のちがいを調べることができます。



温度を
調べてみよう!

茨城県つくば市吾妻2-9
(つくばエクスプレス「つくば」駅下車)
<http://www.expo-center.or.jp/>

アルミはじめて物語

AL

人間が鉄や銅を使い始めたのは、今から5000年以上も昔のことでした。それに比べアルミニウムが発見されたのは今から200年ほど前のことで、比較的新しい金属だといえます。ではどうやってアルミニウムが発見され、使われるようになったのでしょうか。

◆^{みょう}明ばん石から発見されたアルミニウム

アルミニウム発見のきっかけは、1782年にフランスの化学者ラボウジェが発表した「^{みょう}明ばん石」という^{さんかぶつ}鉱石についての考え方でした。それは、この石が、実はまだ知られていない金属の^{みょう}酸化物ではないかというものでした。1807年になると、イギリスの化学者デービーが^{みょう}明ばん石から金属だけを取り出すことを試みました。このとき、お目当ての金属は取り出せませんでした。取り出そうとした金属に「アルミアム」という名前をつけました。この呼び名が後に「アルミニウム」へと変わっていったのです。1825年には、デンマークの物理学者エルステッドが、世界ではじめて^{みょう}明ばん石からアルミニウムを取り出すことに成功しました。

◆アルミニウムづくりに力を貸したナポレオン三世

1854年になると、フランスの化学者ドビルが、アルミニウムをそれまでより安く、取り出すことに成功しました。ドビルの研究を応援していたのが、フランス

の皇帝ナポレオン三世です。ナポレオン三世はアルミニウムをととても気に入って、上着のボタンや大切なお客さま用のナイフ、スプーンをアルミニウムで作りました。また、それまで鉄製だった兵隊のかぶとをアルミニウムで作ることで軽くし、戦うときに動きやすくしたのです。



1856年、ドビルはナポレオン三世の力をかりて、パリの郊外に世界ではじめてアルミニウムの小さな工場を作りました。それでも、当時のアルミニウムは作れる量が少なく、金銀よりも高価なとても貴重な金属でした。

◆アルミニウムを身近にしたホール・エルー法

1886年に、アルミニウムを作るための、今までにない画期的な方法が発明されました。それは電気を使った^{でんかいせいれんぼう}電解製錬法という方法でした。

この方法を発明したのはアメリカのホールとフランスのエルーです。違う国に住み、お互いのことをまったく知らないふたりは、ふしぎなことに、同年に生まれ、1886年に同じ方法を発明しました。この方法はふたりの名前をとって「ホール・エルー法」と呼ばれるようになり、現在のアルミニウム製造技術の基礎となりました。

アルミはじめて物語

◆日本に伝えられたアルミニウム

アルミニウムが日本にはじめて伝えられたのは、江戸時代の1867年のことでした。江戸幕府のおさむらいたちはパリで開かれていた万国博覧会へ行き、アルミニウムの棒をはじめて目にしました。そして、『あるみにうむ』という、とても軽く、金よりも価値が高い金属がある」と日本で紹介したのです。

1894(明治27)年大阪で、日本ではじめてアルミ製品が作られました。外国から輸入したアルミ地金を一度溶かして、兵隊が身につける小物などが作られたのです。

その後、アルミニウムで食器や容器などの製品が作られ始めたころ、「軽銀」というアルミニウムの呼び名が考え出されました。これには銀のようにピカピカと光って美しく、銀よりも軽いという意味が込められていました。そして「軽銀」という名前とともに、アルミ製品は一般の人たちの間でも使われるようになり、広く親しまれるようになりました。

◆日本国内でのアルミニウムの製造がはじまる

こうして日本ではアルミニウムがたくさん使われるようになりましたが、原料のアルミ地金はすべて外国から輸入していました。なんとか国内で



アルミニウムを作れないか、と長い間研究が重ねられました。そして1934(昭和9)年に長野県の工場で、日本ではじめて、原料も機械も技術もすべて国産にこだわった、世界でもめずらしい、明ばん石からのアルミ製錬に成功しました。

◆日本で生まれた世界的な技術

国産のアルミニウム製錬技術をはじめとして、日本では次々と新しいアルミニウムの技術が生まれました。

1929(昭和4)年には、世界ではじめて「アルマイト処理」という技術が日本で発明されました。これはアルミ製品の表面に酸化アルミニウムの薄い膜を付けて、アルミ製品をいつまでも美しく、さびにくくする技術です。アルマイト処理は現在でもアルミなべなどに使われています。きっとみなさんも使ったことがあるでしょう。

また1936(昭和11)年には、「超々ジュラルミン」が開発されました。「ジュラルミン」とは、ドイツで発明された、とても強いアルミ合金の名前です。日本の研究者たちはもっと強いアルミ合金を作ろうと努力し、ジュラルミンより1.5倍も強い「超々ジュラルミン」を作り出しました。超々ジュラルミンは今使われているアルミ合金の中で最高の強さを持つ合金の一つで、飛行機や野球のバットなどに使われています。

アルミみらい物語

◆鉄道とアルミ

1964年に新幹線が走り始めてから約50年がたちました。新幹線は、世界で最も安全で正確な運行を行う高速鉄道です。はじめ、新幹線の車体は鉄製でしたが、より高速で走るために、鉄に比べ大幅に軽いアルミニウムで作られるようになりました。現在の新幹線の車体はすべてアルミニウムでできており、地球環境にやさしい交通機関として世界でも注目を集めています。

また、さらに高速な鉄道として、磁石の力で浮いて走るリニアモーターカーが登場します。実用化が進められているリニア新幹線も、アルミニウムが使われています。

リニア新幹線は、2014年に建設が始まり、2027年には品川から名古屋間で、2045年には名古屋-大阪間で営業運転が開始される予定ですが、東京から名古屋まで約40分、大阪までは約1時間で行くことができます。

アメリカのワシントンとニューヨークの間でもリニア高速鉄道の計画があり、世界中でアルミニウムでできたリニアモーターカーが走る日も遠くありません。未来の高速鉄道に早く乗ってみたいですね。

◆航空機とアルミ

海外旅行に欠かせない乗り物。それは飛行機。海外の都市へ行く時などは、長距離を飛行でき、多くの人を運べる大型旅客機を利用します。大型の飛行機には、強度を保ちながら機体を大きく、そして軽くするために、たくさんのアルミニウムが使われています。

今、日本では国産初の小型旅客機MRJ(三菱リージョナルジェット)の開発が進んでいます。リージョナルジェット機は、都市と周辺の地域などの短距離で運行する小型旅客機ですが、軽量で、使用実績が豊富なこと、メンテナンスのしやすさなどから、たくさんのアルミニウムが使われます。リージョナルジェット機は、今後20年間で5,000機作られると予想されています。

◆自動車とアルミ

1990年、世界で初めてオールアルミボディのスポーツカー、NSXが量産されました。軽くしょうぶで、加工しやすい、アルミニウムの優れた特性を生かした自動車づくりは、近年の電気自動車やハイブリッドカーなどのエコカーと言われる自動車にも引き継がれています。これらのエコカーは、電池でモーターを回して走るため、CO₂の排出量が少なく環境にやさしい自動車です。

さらに、もっと環境にやさしい未来の自動車が「燃料電池自動車」です。

燃料電池自動車は、「燃料電池」という発電機で、水素を燃料とし空気中の酸素と反応させて発電し、モーターを回して走る自動車です。電気自動車と同じように、走行時に排気ガスをまったく出しません。排出するのは水素と酸素の化学反応でできた水だけです。

未来の自動車の車体や、モーター、電池などには、たくさんのアルミニウムが使われます。

◆建築とアルミ

2012年5月、東京スカイツリーが開業しました。東京スカイツリーは高さ634メートルの電波塔で、自立式の電波塔としては世界一の高さです。東京スカイツリーの中央にあるエレベータシャフト部や展望室の外壁材として、アルミハニカムパネルやアルミカーテンウォールが使われています。

また2012年10月には、東京駅丸の内駅舎の復元工事が完了しました。東京駅丸の内駅舎のひさしにもアルミハニカムパネルが使われています。

今後、さらに建築物の高層化が進みますが、アルミニウムは、軽量でいつまでも美しいため、高層建築になくてはならない材料として未来をささえていきます。

◆アルミの未来

私たちの暮らしに身近な存在であるアルミニウムは、外観からは見えなくても、このようにいろいろな分野で、多くのものに使われて大活躍しています。

アルミニウムはリサイクル性に優れているため、少ないエネルギーで「何度も何度も」アルミ製品に生まれかわることができます。この「何度も何度も」アルミ製品に再利用される特性は、他の材料ではまねのできない大きな特長で、資源の有効利用につながっています。

「アルミなるほどミュージアム」いかがでしたか？この本を片手にみなさんの身の回りのアルミニウムを探してその使われ方を調べてみてください。今後も研究や開発を進め、未来に向けてみなさんといっしょに、アルミニウムも成長してゆきます。



すべての物質は元素でできている

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1 H すいそ 水素								
2	3 Li リチウム	4 Be ベリリウム							
3	11 Na ナトリウム	12 Mg マグネシウム							
4	19 K カリウム	20 Ca カルシウム	21 Sc スカンジウム	22 Ti チタン	23 V バナジウム	24 Cr クロム	25 Mn マンガン	26 Fe てつ 鉄	27 Co コバルト
5	37 Rb ルビジウム	38 Sr ストロンチウム	39 Y イットリウム	40 Zr ジルコニウム	41 Nb ニオブ	42 Mo モリブデン	43 Tc テクネチウム	44 Ru ルテニウム	45 Rh ロジウム
6	55 Cs セシウム	56 Ba バリウム	57~71 ランタノイド 系列	72 Hf ハフニウム	73 Ta タンタル	74 W タングステン	75 Re レニウム	76 Os オスミウム	77 Ir イリジウム
7	87 Fr フランシウム	88 Ra ラジウム	89~103 アクチノイド 系列	104 Rf ラザホー ジウム	105 Db ドブニウム	106 Sg シーボー ギウム	107 Bh ボーリウム	108 Hs ハッシウム	109 Mt マイトネ リウム
				57 La ランタン	58 Ce セリウム	59 Pr プラセオジム	60 Nd ネオジム	61 Pm プロメチウム	62 Sm サマリウム
				89 Ac アクチニウム	90 Th トリウム	91 Pa プロト アクチニウム	92 U ウラン	93 Np ネプツニウム	94 Pu プルトニウム

1
H
すいそ
水素

げんしばんごう
原子番号

げんそきごう
元素記号

げんそめい
元素名

もっとくわしく知りたい人には
こんな本が参考になります。
「ファーストブック
元素がわかる」
小野昌弘著、技術評論社

元素とは、身のまわりのあらゆる物質を作る要素のことで、すべて
のものは元素が組み合わさってできています。元素をわかりやす
くまとめた表を、周期表といいます。周期表は、縦の列に性質の似
ている元素が集まるように並べられています。

1円玉がアルミニウムで
できているのを知ってい
るかな？



族 周期	10	11	12	13	14	15	16	17	18	族 周期
1									2 He ヘリウム	1
2				5 B ホウ素	6 C たんそ 炭素	7 N ちっそ 窒素	8 O さんそ 酸素	9 F ふっそ フッ素	10 Ne ネオン	2
3				13 Al アルミニウム	14 Si ケイ素	15 P リン	16 S いおう 硫黄	17 Cl えんそ 塩素	18 Ar アルゴン	3
4	28 Ni ニッケル	29 Cu どう 銅	30 Zn あえん 亜鉛	31 Ga ガリウム	32 Ge ゲルマニウム	33 As そ ヒ素	34 Se せれん	35 Br しゅうそ 臭素	36 Kr クリプトン	4
5	46 Pd パラジウム	47 Ag ぎん 銀	48 Cd カドミウム	49 In インジウム	50 Sn スズ	51 Sb アンチモン	52 Te テルル	53 I ヨウ素	54 Xe キセノン	5
6	78 Pt はっせん 白金	79 Au きん 金	80 Hg すいぎん 水銀	81 Tl タリウム	82 Pb なまり 鉛	83 Bi ビスマス	84 Po ポロニウム	85 At アスタチン	86 Rn ラドン	6
7	110 Ds ダームス タチウム	111 Rg レントゲ ニウム	112 Cn コベル ニシウム	113 Nh ニホニウム	114 Fl フレロ ビウム	115 Mc モスコ ビウム	116 Lv リバモ リウム	117 Ts テネシン	118 Og オガネソン	7
	63 Eu ユロピウム	64 Gd ガドリニウム	65 Tb テルビウム	66 Dy ジスプロ シウム	67 Ho ホルミウム	68 Er エルビウム	69 Tm ツリウム	70 Yb イッテル ビウム	71 Lu ルテチウム	
	95 Am アメリカニウム	96 Cm キュリウム	97 Bk バークリウム	98 Cf カリホル ニウム	99 Es アインスタ イニウム	100 Fm フェルミウム	101 Md メンデレ ビウム	102 No ノーベリウム	103 Lr ローレン シウム	

アルミニウム
密度 2.7g/cm³
融点 660℃

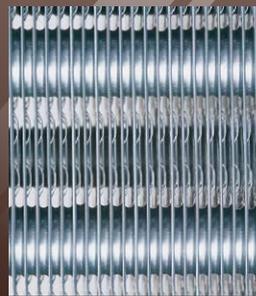
密度：単位体積あたりの質量
融点：固体がとける時の温度

ALUMINUM MUSEUM



打ち上げ花火

花火で見られるいろいろな色のうち、アルミニウムは白色の光の元となります。



エアコンフィン

エアコンの中には薄いアルミ^{ろす}板が数百枚あり、熱を伝えていきます。



ボールペン

染色アルマイトという表面仕上げでアルミニウム独特の美しい色合いと輝きがでます。



オールアルミ船

波の力だけで進む波浪推進船は、アルミ缶をリサイクルして作られています。



小型薄肉形材^{うすにく}

アルミ合金を押し出した小型の形材。小さくてもいろいろな精密な形ができます。



アルミのオブジェ

小学生が作ったアルミ鋳物のオブジェ「ぼくたちの国」。アルミ缶を溶かして作られました。



金沢 21 世紀美術館

光があふれる美術館。ガラスの透明感とアルミニウムの光沢が建物を広く美しくみせています。



蹄鉄^{ていつ}

競走馬の足に付ける蹄鉄^{ていつ}は、軽くてじょうぶなアルミ製です。

写真提供(五十音順):Apple Japan, Inc./伊藤忠商事(株)/(株)HGSTジャパン/(株)大林組/(有)尾形伊之助商店/川崎重工業(株)/(株)京セラソーラーコーポレーション/軽金属押出開発(株)/(株)神戸製鋼所/三協立山(株)/産経新聞社/三洋電機(株)/JR東日本/シャープ(株)/JAXA/ジュエリーフォト/昭和電工(株)/住軽エンジニアリング(株)/(株)住軽日軽エンジニアリング/住友軽金属工業(株)/大日本印刷(株)/東武タワースカイツリー(株)/東武鉄道(株)/Dubai Aluminium Company Ltd./日本軽金属(株)/(一社)日本電線工業会/日立マクセル(株)/(株)ピー・アール・オー/(有)フクチャー/ブリヂストンサイクル(株)/古河スカイ(株)/Boeing/北海道電力(株)/堀江謙一/ミズノ(株)/三菱航空機(株)/山崎フミオ/(株)山下工業所/ユニバーサル製缶(株)

編集:(一社)日本アルミニウム協会 広報小委員会
委員長:片田 晴也(住友軽金属工業(株))
委員:小貫 健((株)神戸製鋼所)、土屋 悦城(昭和電工(株))、野中 由憲(日本軽金属(株))、上田 滋(古河スカイ(株))、筒井 真人(三菱アルミニウム(株))
事務局:飯田 康二((一社)日本アルミニウム協会)