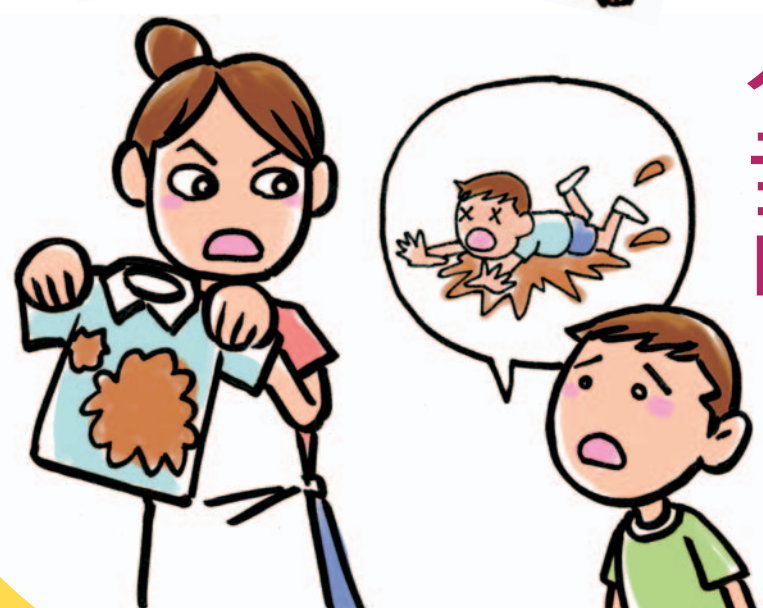


機械工学で学ぶ

中級日本語

有名な物理学者である
世界一長い川である
接合というのは、
ネジでつけた
ロボットを使
電源を入れ
時計が止ま
金属を（
動かない
くっつけ
私の母の姉
日本語は難
彼はいつも厳
経済が悪くなる
彼は時計が大好き
仕事用や自宅用など
本を（ ）買った
引越しのときは、荷物を（
あの映画は大好きだから、（
（ ）見ている
車の（ ）はガソリンだ。
やかんのほうがエンジンよりも（
物が燃やすと（ ）が発生する。
（ ）が高い。



リー飯塚尚子／上村靖司 編著

はじめに

私たち日本人は中学から大学に入るまでの6年間英語を学習します。もしも海外の大学、(例えば米国)を選んで留学するとなると、高校までの英語の学習だけでは英語で授業を聞いて理解するのはすぐには無理でしょう。言語能力も不十分でしょうし、大学の授業で出てくる専門用語や概念を、英語の教科書を使って英語で話す教授から学び取るのは並大抵のことではないはずです。日本で学ぶ留学生にとってもそれは同じことです。まして中学、高校と日本語を学ぶ機会などなかったであろう多くの留学生にとって、日本語で大学の授業を受けるということがどれほど大きな壁になるかは想像に難くありません。

私たちの大学で取組んでいるツイニングプログラムでは、海外の大学で2年半の前期大学教育と並行して日本語教育も受けます。したがって学生は通常の2倍近い学習時間を費やしているのですが、それでもその後日本の大学で専門科目を学ぶために十分な日本語能力を習得するにはいたりません。また、工学系の学生の中には語学学習を苦手とする者も少なくなく、日本語学習のモチベーションを維持するのも容易ではありません。しかし、日本語教育の特に初級段階では、どうしても日本語学習そのものが学習目的となりがちです。そこで、初級終了後から、学習目的を明確にするとともにモチベーション向上を目指すべく、工学系に特化した専門日本語教育プログラムを展開することにしました。

こうした背景から、工学部機械工学科に進学予定の日本語中級レベルの学習者を対象にして生まれた教材が本書『機械工学で学ぶ中級日本語』です。機械工学の基礎にあたる5科目(機械工作、熱力学、材料学、工業力学、流体力学)から、学生が興味を持ってくれそうなトピックを4つずつ選び、数式などを極力使わずに、言葉で学問のおもしろさが伝わるように工夫して記述しました。そしてその文章から、日本語教員が語彙・文法を抜き出し日本語教材として構成しました。

これは専門科目の教科書ではなく、あくまで日本語の教科書です。中級日本語の授業の中で少しだけ専門的な内容を取り上げることで、大学3年次編入学後に経験するであろう“ショック”を和らげてくれる効果を狙っています。しかし、効果はそれだけではありません。この教材は、専門教員が本文を執筆し、それを日本語教員がわかりやすい平易な文章に書き換えていくという作業を繰り返して作り上げていったのですが、その過程では当然のことながら様々なやり取りがあり、双方の歩み寄りと協働作業が必要でした。

専門教員は、留学生にも理解してもらえる「易しい日本語」を、そして実際に指導にあたる非工学系の日本語教員にも興味を持って理解してもらえる面白い文章を作ることを意識させられました。一方、日本語教員は、日々指導をしている学生が将来日本の大学で学ぶために必要な専門の語彙や表現、ある種の工学文化に触れる機会となりました。

留学生教育は、「専門教育」と「日本語教育」の単なる足し算ではできません。その境界にあるところにこそ、学生にとって学ぶべき、そして学びにくい課題があります。立場の違う教員同士の協働作業は、FDのプロセスとしても価値あるものと考えています。

本書は、上で述べた各科目それぞれ4トピックのうち、比較的易しいトピックを2つずつ選び、10課で構成されています。いわば、『機械工学で学ぶ中級日本語』の上巻です。試作

版を経て完成版にたどり着いたとはいえ、まだまだ荒削りの感は否めません。実際に、現場で使用してみなければ、見えてこないことも多いでしょう。今後は、現場で活用し、フィードバックをもらいつつ、下巻へとつなげていきたいと考えています。

最後に、本書の作成にあたり、多大なるご協力をくださった方々をご紹介したいと思います。

まず、本文執筆にあたっては、本学の機械系の先生方に書きおろし文を提供していただきました。白樫正高先生（2010年3月退職後本学名誉教授）には流体力学を担当していただきました。その他の科目は、磯部浩巳先生（機械工作）、山田昇先生（熱力学）、南口誠先生（材料学）に文章を提供していただき、上村が工業力学を担当しました。

そして、渡辺良康先生（元長岡技術科学大学ーハノイ工科大学ツイニングプログラム日本語主任）、相馬森佳奈先生（2011年3月現在ラオス国立大学）、高須恭子先生（2011年3月現在ロシア海洋国立大学）が、見事に日本語教材として仕上げてくださいました。どなたかお一人でも欠けていたら、本書は誕生していなかったでしょう。この場を借りて、皆さんに厚く御礼申し上げる次第です。

2011年3月 リー飯塚尚子・上村靖司



機械工学で学ぶ
中級日本語

【目次】

はじめに リー飯塚尚子・上村靖司

【第1課】 機械工作こぼれ話 その1 ものを切る 1

【第2課】 機械工作こぼれ話 その2 部品と部品をつなぐ 12

【第3課】 熱力学こぼれ話 その1 熱効率対決！エンジンVSやかん 22

【第4課】 熱力学こぼれ話 その2 すべてのエネルギーは熱に変わる 31

【第5課】 材料学こぼれ話 その1 硬くてきれいなアルミナの話 42

【第6課】 材料学こぼれ話 その2 人類の進歩を支えた金属 ～鉄鋼～ 49

【第7課】 工業力学こぼれ話 その1 どっしりと動かない圧縮力 59

【第8課】 工業力学こぼれ話 その2 燃費の良いクルマ 66

【第9課】 流体力学こぼれ話 その1 アルキメデスの原理 75

【第10課】 流体力学こぼれ話 その2 アルキメデス機関 82

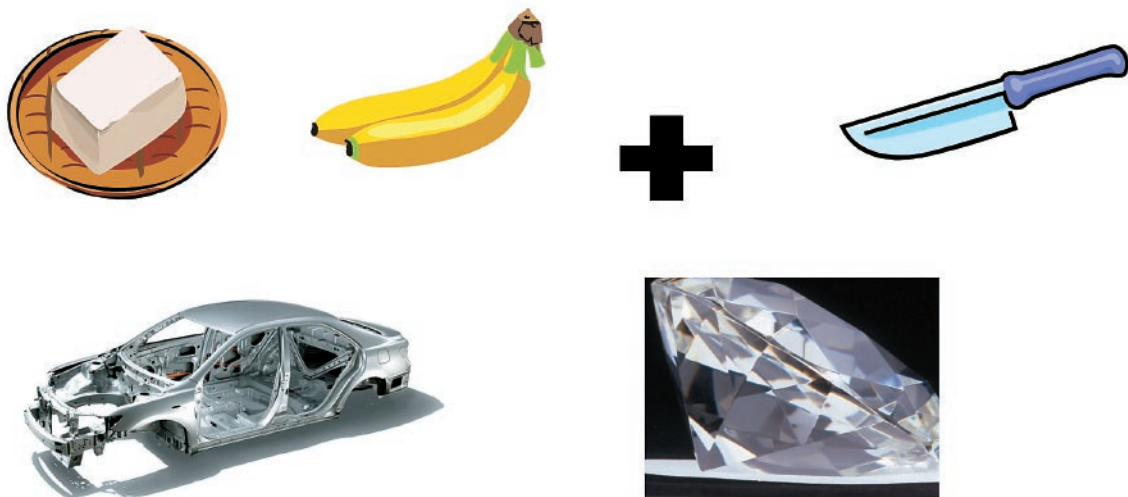
【第1課】機械工作こぼれ話 その1 ものを切る

厚い紙でできた名刺でものを切ることを想像してみてください。何が切れるでしょうか。柔らかいバナナや豆腐なら、切れそうです。名刺のような厚い紙を切るときには何を使いますか？金属で作られたはさみやカッターを使いますね。では、凍った肉を切るときには、どのような材料の道具を使うでしょうか？よく切れる包丁を使っても、なかなか切れないでしょう。

工業製品は、紙、金属、プラスチック、ゴムなど、さまざまな材料からできていて、これらの材料を切ったり、曲げたり、くっつけたりして製品を作ります。例えば、工業製品の代表である車やバイクのボディーやフレームに使われる鋼は、何を使って切ればいいでしょう。野菜や肉を切る包丁では切れません。

切ったり削ったりする加工（切削加工）をするときに使う工具には、切りたいものよりも硬い材料で作られた工具が選ばれます。材料の硬さの示し方は何種類かあります。代表的なのは、ロックウェル硬さ（HRC）です。自動車のボディーやフレームには約HRC20の柔らかい鋼が使われるので、鋼を切るときには熱処理をした工具鋼（約HRC50）が使われます。鋼の2～5倍も硬いセラミックスを使うこともあります。では、工具鋼より硬いセラミックスを切るにはどのような材料を選んだらいいのでしょうか。そのときは、世の中で最も硬い材料であるダイヤモンドで工具を作って、切ったり削ったりします。

では、ダイヤモンドはどうやって加工すればいいのでしょうか？ダイヤモンドより硬いものは、世の中にありません。どうやって加工するのか考えてみてください。



【内容確認問題】

1. 名刺のような厚い紙で切れるものは何ですか。
2. 工業製品は、どのようにして作りますか。
3. 材料の硬さを示すために使われるものは何ですか。
4. 自動車のボディーやフレームを切るときには、どんな工具が使われますか。
5. 工具鋼とセラミックスは、どちらが硬いですか。

【新しい言葉】

機械工作
きかいこうさく

金属
きんぞく

工業製品
こうぎょうせいひん

鋼
はかね

削る
けず

加工
かこう

切削加工
せつさくかこう

工具
こうぐ

ロックウェル硬さ (HRC)
かた

熱処理
ねつしより

工具鋼
こうぐはかね

加工する
かこう

【言葉の練習】

1. この部品には () が40より大きいものを使わなければなりません。
2. この鉛筆は書きにくいから、もう少し () て、先を細くしましょう。
3. () があれば、壊れた自転車を自分で修理できます。
4. 1600°C以上の高温で () をします。
5. アルミを () して、自動車の部品を作っています。
6. 日本は自動車、電気製品などの () を世界中に輸出しています。
7. () の中には、炭素が入っている。
8. プラスチックより () の方が壊れにくい。
9. ダイヤモンドを () する場合は、ダイヤモンドより硬いものがないので、レーザーなど特別な () 方法を使います。

【文法、表現】

1. ～でできた～



- 1) この橋は石でできている。
- 2) コンクリートでできた家には住みたくない。
- 3) レンガでできた建物は、地震の時、壊れやすい。

練習1

例：日本・木・家・多い

→ 日本には**木でできた**家が多い。

①硬いもの・切るとき・ダイヤモンド・工具・使用する

→ _____

②プラスチック・コップ・割れにくい

→ _____

③マグネシウム・パソコン・とても軽い

→ _____

練習2

- ①私は()でできた()を持っている。
- ②私の国には()でできた()がある。
- ③この教室には()でできた()がある。

2. ～からできる／～からできた



- 1) これはペットボトルからできた名刺で、500mlのペットボトル5本から100枚作れる。
- 2) 竹からできたタオルは、とてもやわらかい。
- 3) - 1 ガラスでできた花びん
- 3) - 2 ガラスからできた花びん (×)
- 4) - 1 木でできた箸
- 4) - 2 木からできた箸 (×)

練習1

例：チーズは（ 牛乳 ）からできる。

- ①プラスチックは（ ）からできる。
- ②日本のうどんは、（ ）からできている。
- ③紙は（ ）からできる。

練習2

「から」／「で」のどちらかを入れなさい。

- ①ビールは麦（ ）できる。
- ②厚い紙（ ）できた名刺で、物を切る。
- ③この机は木（ ）できている。
- ④この服は、古いペットボトル（ ）できている。
- ⑤使い終わったビンや缶（ ）新しいものをつくることをリサイクルという。

3. ～そうだ



- 1) 今年の冬は寒くなりそうです。
- 2) これなら私にもできそうです。
- 3) これは、本だなの材料に使いそうな木ですね。

練習

例：ボタン・とれる

→ ボタンがとれそうだ。

- ①雨・降る

→ _____

- ②もうすこし・この問題・解ける

→ _____

- ③夕方まで・仕事・終わる

→ _____

4. ～ような (例示)



- 1) キムさんが持っているような黒くて大きいかばんがほしい。
- 2) 新幹線のような鉄道がベトナムにもできるそうだ。
- 3) ロナルドさんの国にも、天ぷらのような料理がありますか。

練習

例：紙を切るときは、(はさみ) のような道具を使う。

- ①風邪をひいたときは、() のような冷たいものを食べてはいけない。
- ②() のような果物は体にいい。
- ③() のような金属は、工業製品にたくさん使われている。
- ④() のような柔らかいものなら、() のような厚い紙で切ることができる。

5. ～である～



- 1) 社長である私が、会議に出席しよう。
- 2) 日本の自動車会社の代表であるトヨタは、世界中に知られている会社だ。
- 3) 妻である私に、どうして会社をやめることを相談してくれなかったの？

練習1

例：日本で一番高い山である(富士山) は、東京から約100kmのところにある。

- ①有名な物理学者である() は、相対性理論を発見した。
- ②世界一長い川である() の長さは、約6700kmだそうだ。
- ③力学を対象とする分野である() には、熱力学、機械力学、流体力学、材料力学な様々な分野がある。

練習2

例：(物を切る道具) であるハサミは、鋼やステンレスなどの金属でできている。

- ①() であるダイヤモンドを切るには、何をえばいいのだろうか。
- ②() であるパソコンは、精密機械の一つだ。
- ③() である携帯電話は、世界中に普及している。

6. ～さ



- 1) この肉の重さをはかってください。
- 2) 今年の夏の暑さは、去年よりもひどい。
- 3) この町のにぎやかさは10年前と変わらない。

練習1

い形容詞		な形容詞	
長い	→ ()	まじめな	→ ()
強い	→ ()	熱心な	→ ()
優しい	→ ()	複雑な	→ ()
太い	→ ()	ていねいな	→ ()
こい	→ ()	じょうぶな	→ ()
* いい	→ ()	にぎやかな	→ ()

練習2

例：背・高い・どのくらいですか。・・・160cmです。

→ 背の高さはどのくらいですか。・・・160cmです。

①にもつ・重い・何kgですか。

→ _____

②工具鋼・硬い・HRC50です。

→ _____

③この辞書・厚い・5cmです。

→ _____

7. (ます形) 方



- 1) 駅までの行き方を教えてください。
- 2) このデジカメは使い方が簡単で、お年寄りでもすぐに覚えられる。
- 3) この材料の加工の仕方がわかりません。

練習

例：この漢字・読む・教えてください。

→ この漢字の読み方を教えてください。

- ①この機械・使う・説明書・書いてある

→ _____

- ②数学の問題・解く・一つではない

→ _____

- ③この店・行く・わからない

→ _____

- ④奨学金・申し込む・事務所・聞いてください

→ _____

- ⑤この式・計算する・とても複雑だ

→ _____

8. 何+数量詞+か

- 1) コンピュータを何台か使っていますが、すべてWindowsです。Macも使ってみたいです。
- 2) 何年か外国に住んでみたいです。
- 3) ケーブルを何本か購入しました。

cf) 【何+数量詞+も】

今日のパーティーに、お客さんが何百人も来ていた。

中国へは、出張で何十回も行ったことがある。

練習

例：このプリントを（ 何枚か ）コピーしてきてください。

- ①私の大学の機械工学科には、女子学生が（ ）しかいない。
- ②説明書を（ ）読んだが、まだこの電子レンジの使い方がよくわからない。
- ③今日、本屋で本を（ ）買った。
- ④ビールを（ ）飲んだら頭が痛くなった。
- ⑤大学の前にバイクが（ ）止まっている。

9. こともある

- 1) 日曜日どこにも出かけないで、一日中うちにいることもある。
- 2) 仕事が忙しくて、うちに帰れない日もある。
- 3) 出張で、海外に行くこともある。

練習

例：先生が（ 間違える ）こともある。

- ①成績のいいミンさんでも、試験で（ ）こともある。
- ②バイクに乗るとき、気をつけていても（ ）こともある。
- ③日本の電車は時間に正確だが、もちろん（ ）こともある。
- ④たいてい自転車で大学へ来るが、（ ）こともある。
- ⑤友だちと遊びに行くのが好きだが、ときどき（ ）こともある。

10. には



- 1) 日本に留学するには、どれくらいお金がかかりますか。
- 2) すき焼きを作るには、どんな材料を買えばいいですか。
- 3) この金属を削るには、特別な工具が必要です。

練習

例：A：日本の会社で働きたいんですが、何をしなければなりませんか。

B：日本の会社で働くには、ビジネスに必要な日本語を勉強しなければなりません。

①A：インターネットを始めたいんですが、どうしたらいいですか。

B：そうですね。_____には、

_____なければなりません。

②A：夏休みに富士山に登ろうと思っているんですが、何をする必要がありますか。

B：けっこうきついですから、_____には、

_____必要がありますね。

③A：漢字を覚えるのが苦手なんですが、どうしたらいいでしょうか。

B：_____には、_____

(の) がいいですよ。

11. ～たらいいのでしょうか／～ばいいのでしょうか



- 1) 日本へ行く前にお土産は何を買ったらいいのでしょうか。
- 2) 健康診断を受けたいのですが、どこへ行ったらいいのでしょうか。
- 3) 試験に合格するには、一日何時間ぐらい勉強すればいいのでしょうか。

練習

例のように話しましょう。

例：長岡へ行きたいです。どの新幹線に乗るかわかりません。

A：あとう、すみません。

B：はい、なんですか。

A：長岡へ行きたいんですが、どの新幹線に乗ったらいいのでしょうか。

B：長岡ですか。長岡へ行くには上越新幹線に乗ればいいですよ。

A：そうですか。ありがとうございます。

- ①先生に電話をかけます。何時にかけるかわかりません。／夕方
- ②新しい携帯電話を買いました。使い方がわかりません。／説明書
- ③自転車を買いたいです。どこで買うかわかりません。／ジャスコ
- ④病院に友だちのおみまいに行きます。何を持っていくかわかりません。／くだもの
- ⑤レポートを提出したいです。どこに出すかわかりません。／担当の先生

【第2課】 機械工作こぼれ話 その2 部品と部品をつなぐ

機械部品は、切ったり削ったり、叩いて曲げたり伸ばしたりして作ります。それを組み立てて製品にするには、部品と部品をしっかりとつなぎ合わせなければなりません。この作業を接合といいます。

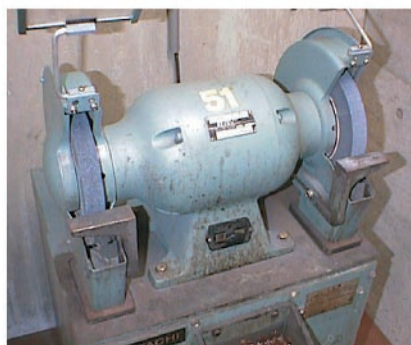


写真1 機械で切る、削る、曲げる、伸ばす

使う人（エンドユーザー）が何度も付けたり外したりする部品や、交換しなければならない消耗品は、ネジやボルトで固定されます。例えば、クルマのホイールやガソリントankのキャップなどです。

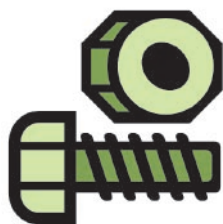


図1 ボルトとナット



図2 リベット

ボルトとナットのような接合するための部品の仲間に、リベットがあります。組み立てる部品に差し込んで、頭をつぶして部品を接合します。ボルトと違って、付けたり外したりはできませんが、リベットを切り落とせば、部品をバラバラにすることはできます。

一度組み立てたら二度と外さない部品は、溶接によって組み立てられることがあります。例えば、クルマやバイクのフレームは、いくつかのパーツを溶接で接合します。また、大きな船や建物の骨組みも溶接で作られます。電気や光（レーザー）のエネルギーを加工される部分に集中させると、鉄が一瞬で溶けるくらい的高温になり、部品同士が溶け合います。溶接は、経験とテクニックが必要な作業です。作業する人による製品のばらつきが多いため、最近では、溶接ロボットによって自動化されている場合もあります。高い信頼性が必要な航空機では強力な接着剤で接合されることもあります。

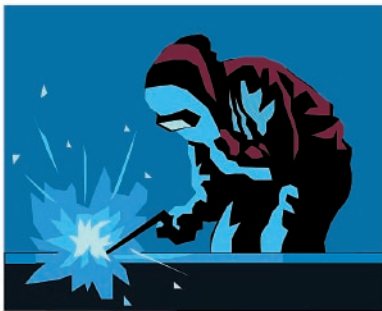


図3 溶接

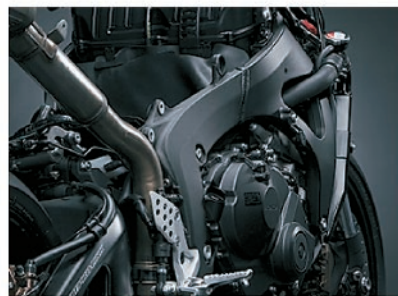


図4 溶接接合されたフレーム

【内容確認問題】

1. 部品と部品をつなぎ合わせることを何といいますか。
2. 接合にはどのような方法がありますか。
3. 接合のための部品にはどんなものがありますか。
4. 溶接はどのような場合に行いますか。
5. 最近では溶接を行う場合に何を用品いますか。それはどうしてですか。

【新しい言葉】

部品
ぶひん

つなぐ

つなぎ合わせる
あ

作業
さぎょう

接合
せつごう

外す
はず

交換する
こうかん

消耗品
しょうもうひん

ネジ

ボルト

固定する
こてい

ナット

リベット

差し込む
さしこ

つぶす

切り落とす
きりお

溶接
ようせつ

エネルギー

加工する
かこう

自動化する
じどうか

【言葉の練習】

－動詞－

1. 接合というのは部品と部品を（ ）ことだ。
2. ネジでつけた部品は（ ）ことができるので便利だ。
3. ロボットを使って作業を（ ）と、同じものが速く作れる。
4. 電源を入れる前にコンセントを（ ）ください。
5. 時計が止まったので、新しい電池に（ ）ください。
6. 金属を（ ）方法に、削ったり曲げたりする方法がある。
7. 動かないように、ボルトでしっかりと（ ）。
8. 「くっつける」と「（ ）」は、同じような意味だ。

一名詞一

1. ペンやタイヤなど、最後には使えなくなったり、なくなってしまうたりするものを（ ）という。
2. ドライバーを使って（ ）をしめる。
3. 小さい（ ）をなくさないように気をつける。
4. 機械を使った（ ）は、危険があるので注意が必要だ。

【文法、表現】

1. ～を～という

☛

- 1) 勉強するときに使う本を教科書という。
- 2) 切ったり削ったりする加工を切削加工という。
- 3) 金属やガラスを溶かして、つなぎ合わせることを溶接という。

練習

例：野菜や肉を切るのに使うものを（ ほうちょう ）という。

- ①部品と部品をつなぎ合わせる作業を（ ）という。
- ②材料の硬さの示し方で、代表的なものを（ ）という。
- ③世の中でもっとも硬い材料を（ ）という。
- ④（ ）を学生という。
- ⑤（ ）をEメールという。
- ⑥（ ）を（ ）という。

2. 何+数量詞+も (cf) 何+数量詞+か → 機械工作1)

☛

- 1) 昨日の夜、友だちから何回も電話がかかってきて寝られなかった。
- 2) 彼はお金持ちなので、車を何台も持っている。
- 3) 大学生はレポートを何枚も書く。

練習

例：昨日の夜、友だちとビールを（ 何本も ）飲んだので、頭が痛い。

- ①彼は時計が大好きで、時計を（ ）持っている。
- ②仕事用や自宅用など、パソコンを（ ）使い分けている。
- ③本を（ ）買ったなら、とても重くて大変だった。
- ④引っ越しのときは、荷物を（ ）送るので、お金がかかる。
- ⑤あの映画は大好きだから、（ ）見ている。

3. ～に、～がある／いる



- 1) 私の友人に、新聞社に勤めている人がいる。
- 2) 物を固定する道具に、ネジがある。
- 3) パソコンでよくつかわれるソフトに、ワードがある。

練習

例：家で使う機械（洗濯機 掃除機 冷蔵庫 テレビ パソコン）

→ 家で使う機械に、掃除機や洗濯機がある。

①物を切る道具（ _____ ）

→ _____

②工業製品に使われる金属（ _____ ）

→ _____

③自動車会社（ _____ ）

→ _____

④無料メールアカウント（ _____ ）

→ _____

4. ～と違って



- 1) 彼は私と違って数学が得意だ。
- 2) ダイヤモンドはバナナと違って名刺では切れない。
- 3) 今日は昨日と違ってとてもいい天気だ。

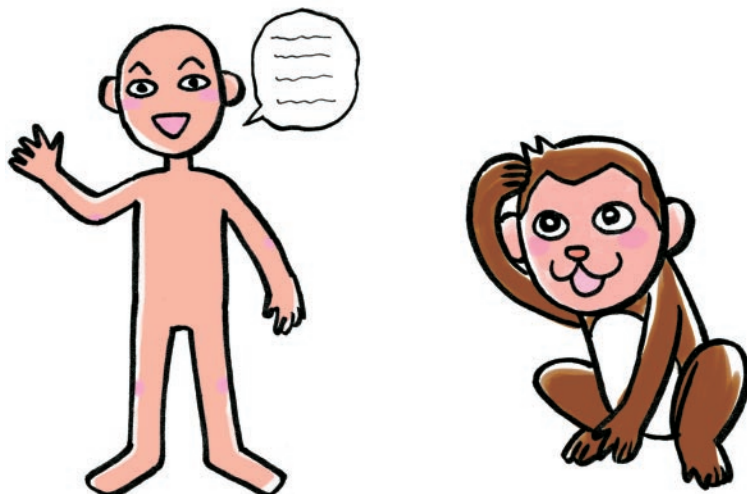
5. ~は~が、~は~



- 1) 私は数学が苦手だが、彼は数学が得意だ。
- 2) バナナは名刺で切れるが、ダイヤモンドは名刺では切れない。
- 3) 昨日は雨だったが、今日はとてもいい天気だ。

練習

例：



サルとちがって人間は、言葉を話すことができる。

サルは言葉が話せないが、人間は話すことができる。

①



②



③



④



⑤



6. 一度～たら、二度と～ない



- 1) 神戸の夜景はとてもきれいなので、一度見たら二度と忘れられない。
- 2) こんなチャンスは一度逃したら二度とないだろう。
- 3) 一度間違えたら、二度と同じ間違いはしない。

練習1

例：彼はとても覚えやすい顔だから、一度見たら二度と（ 忘れない ）。

- ①あのレストランの料理はおいしくないので、一度食べたら二度と（ ）だろう。
- ②この携帯電話はとても使いやすいから、一度これを使ったら他のは二度と（ ）。
- ③ガラスは一度割ったら、二度と（ ）。
- ④（ ）は、一度（ ）ら、二度と（ ）。

練習2

あなたが二度と「したくない、見たくない、聞きたくない…！」と思ったことは何ですか。作文を書いて、発表してください。

7. ～によって（手段）



- 1) 携帯電話によって、いつでも連絡することができるようになった。
- 2) 工業ロボットによって、大量生産が可能になった。
- 3) 鋼を切るには、熱処理によって硬くなった工具鋼を使う。

練習

例：飛行機によって、海外旅行が簡単にできるようになった。

- ①パソコンによって_____
- ②バイクに乗ることによって_____
- ③この本を読むことによって_____

8. ～くらい



- 1) 立つことができないくらい疲れた。
- 2) 彼はベトナム人だが、日本人と間違えられるくらい日本語が上手だ。
- 3) 5年ぶりに会った友だちは、誰かわからないくらい変わっていた。

練習

例：豆腐は、名刺で切れるくらい（ やわらかい ）。

- ①機械の勉強は頭が痛くなるくらい（ ）。
- ②まだ春なのに、今日は夏かと思うくらい（ ）。
- ③この荷物は、男の人が2人で持たなければならぬくらい（ ）。
- ④彼の話聞いて、（ ）くらい驚いた。
- ⑤足をけがして、（ ）くらい痛かった。

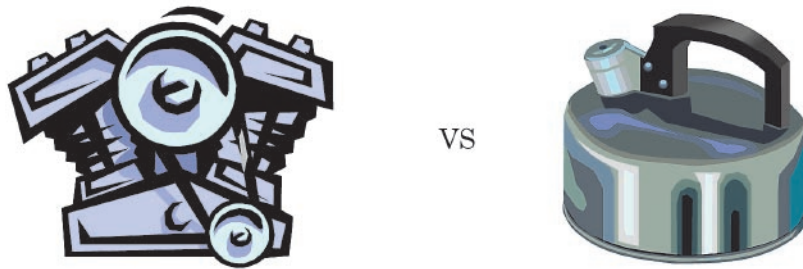
【第3課】 熱力学こぼれ話 その1 熱効率対決！エンジンVSやかん

みなさんの大好きな自動車やバイクのエンジン（熱機関）は、約百数十年の年月をかけて工夫に工夫を重ねて開発されました。まさに機械工学の結晶です。

エンジンは、ガソリンなどの燃料を燃やして、その熱を力に変換することで動力を得ます。ガソリンのもつ燃焼熱を100%とすると、そのうちの何%が力に変換されているのでしょうか？この割合を「熱効率」といいます。

最近のエンジンはハイテクを駆使して作られています。しかも省エネルギーが重要になっている今、少なくとも80%ぐらいは力に変換されていると思うでしょう？

ところが、最先端の技術を使って作られたエンジンでも、約20%しか力に変わっていません。残りの80%の熱は、せっかくガソリンを燃やしたのに、無駄に捨てられているのです。



一方、やかんはどうでしょうか？やかんは燃料の燃焼熱の約40%を水に伝えてお湯をわかすことができます。あれれ？ 自動車のエンジンよりも効率が高いではありませんか！実はこの比較は公平ではないのですが、それについては熱力学をきちんと勉強すればわかります。

それにしても、最先端のエンジンでもずいぶん無駄があるのですね。

エンジンの熱効率はエンジンが小型化するほど低くなります。自動車やバイクに乗るときには、この話を思い出して、エンジンの中でガソリンが爆発している様子をイメージしてください。20%の快適さのかわりに、80%の熱と排気ガスを出していることをお忘れなく。

【内容確認問題】

1. エンジンはどうのようにして動力を得ますか。
2. 熱効率というのは何ですか。
3. 最先端のエンジンの熱効率は何パーセントぐらいですか。
4. やかんの熱効率は何パーセントぐらいですか。
5. エンジンが小さくなればなるほど、熱効率はどうなりますか。

【新しい言葉】

熱力学
ねつりきがく

熱効率
ねつこうりつ

熱機関
ねつきかん

開発する
かいぱつ

機械工学
きかい

燃料
ねんりょう

変換する
へんかん

動力
どうりよく

燃焼熱
ねんしょうねつ

省エネルギー
しょう

最先端
さいせんたん

伝える (熱を～)
つた ねつ

効率
こうりつ

爆発する
ばくはつ

【言葉の練習】

1. 車の（ ）はガソリンだ。
2. やかんのほうがエンジンよりも（ ）が高い。
3. 物を燃やすと（ ）が発生する。
4. （ ）の技術を使って機械を作る。
5. 世界中で（ ）が重要になってきた。
6. アルミは熱を（ ）やすい物質だ。
7. 機械を動かすために必要なエネルギーを（ ）という。
8. 熱をエネルギーに（ ）。
9. 新しい技術を使ってエンジンを（ ）。
10. （ ）を高くすることが重要です。
11. （ ）は熱による現象を学ぶ学問である。
12. 車やバイクのエンジンは（ ）である。

【文法、表現】

1. 連体修飾節の主語「が」→「の」



- 1) 私の好きな専門科目は熱力学だ。
- 2) ゆうべ私の行ったレストランは、学生に人気だ。
- 3) 読み方のわからない漢字は、辞書で調べましょう。

練習

例：彼女が持っているかばんがほしい。

→ 彼女の持っているかばんがほしい。

①酸素と水素が結合したものが水である。

→ _____

②先生が紹介してくださった本は、熱力学の勉強にとっても役に立つ。

→ _____

③ダイヤモンドが熱に弱い性質を利用して加工する方法がある。

→ _____

④工業製品を加工するための工具が選ばれる理由は、硬さに関するがある。

→ _____

2. (名詞) に (名詞) を重ねる



- 1) サッカーが上手になったのは、練習に練習を重ねたからだ。
- 2) 開発に開発を重ねた結果、今のような携帯電話ができた。
- 3) 努力に努力を重ねて、会社を大きくした。

練習

例：(b) に (b) を重ねた結果、彼はプロサッカー選手になった。

- ①研究者たちが () に () を重ねて、パソコンが開発された。
- ②要らないものを買うのはお金の無駄だが、せっかく買ったものを使わないのは () に () を重ねるようなものだ。
- ③彼の母は () に () 重ねて、彼を育てた。
- ④ () に () を重ねて勉強している彼女は、テストをするたびに成績が良くなっている。

a. 研究 b. 練習 c. 努力 d. 苦労 e. 無駄

3. ～ことで、～



- 1) 自動車は、ガソリンを燃やすことで走っている。
- 2) 何回も書くことで、漢字を覚える。
- 3) 日本人と話すことで、日本語が上手になる。
- 4) 実験することで、物理学がわかるようになる。

練習

例：能力試験を受けることで

- | | | |
|--------------|---|----------------|
| ①はさみを使うことで | ・ | 作業を自動化できる。 |
| ②溶接することで | ・ | 同じ部品をたくさん作れる。 |
| ③ロボットを使うことで | ・ | 紙を簡単に切ることができる。 |
| ④金型を使用することで | ・ | 自分の日本語の能力がわかる。 |
| ⑤レーザーを当てることで | ・ | 鉄が溶けるくらい高温になる。 |
| | ・ | しっかりと接合できる。 |

4. ～とすると～



- 1) 日本の大学に入るとすると、お金はどのくらい必要だろうか。
- 2) ベトナムの人口を1とすると、日本の人口は1.5になる。
- 3) この問題がわからないとすると、あの問題もわからないだろう。

練習

例：月給が20万円とすると、ボーナスはいくらぐらいもらえるだろうか。

①明日、大雨が降るとすると、_____

②先生が学校をやめるとすると、_____

③_____とすると、日本に留学できなくなる。

④_____とすると、どこが優勝するのだろうか。

⑤_____とすると、

5. せっかく～のに



- 1) せっかく遠くの本屋へ行ったのに、買いたい本は売っていなかった。
- 2) せっかくいい写真を撮ったのに、カメラをなくしてしまった。
- 3) せっかくベトナム料理を作ったのに。

練習 1

例：せっかく友だちの家に行ったのに、友だちは家にいなかった。

①せっかく新しい車を買ったのに、_____

②せっかく大学が休みなのに、_____

③せっかく彼女にプレゼントを買ったのに、_____

④せっかく_____、さいふを忘れてしまった。

⑤せっかく_____、試験はあまりできなかった。

練習2

今までに体験したことについて、「せっかく～のに…」を使って文を書きましょう。

6. ～ではありませんか



- 1) (道で偶然先生に会って) 山本先生ではありませんか!
- 2) パーティーは6時から始まるのに、ぜんぜん準備ができていないではありませんか!
- 3) こんな問題、簡単じゃありませんか!

練習

例：



①



②



③



7. ～ほど



- 1) 電子機器は小さいほど、値段が高い。
- 2) 仕事に熱心な人ほど、ストレスがたまる。
- 3) 練習するほど、日本語が上手になる。

例：工業製品は大量に同じ製品を作るほど値段が安くなる。

①パソコンは_____ほど値段が高くなる。

②私は_____ほど元気が出る。

③バイクは_____ほどいい。

④_____は_____ほどおもしろい。

⑤_____は_____ほど_____

【第4課】 熱力学こぼれ話 その2 すべてのエネルギーは熱に変わる

前課では、自動車の熱効率についての話をし、燃料の燃焼エネルギーのうち約80%が有効に使われずに捨てられていると述べました。さらにいえば、自動車を動かす力に変換された20%のエネルギーも最後には熱になって周囲の環境に捨てられてしまいます。

たとえば、タイヤと地面との摩擦熱、ブレーキディスクの摩擦熱、車体と風との摩擦熱などになります。つまり、燃料の燃焼エネルギーは、最後にはすべて「熱」になってしまうのです。

これは自動車だけではありません。パソコン、テレビ、エアコンなどの家電製品で使う電気もすべて熱になってしまいます。機械だけではなく、人間もおなじです。食べたものは、体の中で体を動かすエネルギーに変換され、最後は熱になって捨てられるのです。

それでは、人や機械から周囲の環境に捨てられてしまった熱はいったいどうなるのでしょうか？消費したエネルギーの分だけ、熱が捨てられているということは、地球にはどんどん熱がたまっていきます。そうすると地球はいったいどうなってしまうのでしょうか？

これまで地球は、この捨てられたエネルギーをさらに宇宙に捨てることで、バランスを取ってきました（このことを理解するには「エントロピー」という重要な概念が必要です。詳しくは熱力学を勉強してください）。ところが、人類の産業活動によって捨てられ続けている温室効果ガス（二酸化炭素が有名です）が、地球の周りを覆ってしまい、エネルギーを宇宙に捨てることが難しくなってしまったのです。これが地球温暖化の原因です。

ボルツマン定数で有名なウィーンの物理学者ボルツマンは、1872年にエントロピー増大の法則を導いて、宇宙の熱的終焉（The Heat Death of The Universe）を予言しました。エネルギーは熱になり、拡散しつづけて、宇宙を終わらせてしまうというのです。

ボルツマンは1906年に自殺しましたが、自殺の理由は宇宙の熱的終焉に悲観したからだと言う人もいます。

【内容確認問題】

1. 燃料の燃焼エネルギーは、最後にはどうなりますか。
2. 人間の食べたものは、最後にはどうなりますか。
3. 人類の産業活動によって、地球はどうなりましたか。
4. 地球温暖化の原因は何ですか。
5. ボルツマンは何を予言しましたか。
6. 宇宙の熱的終焉によると、宇宙はどうなりますか。
7. ボルツマンはどうして自殺しましたか。

【新しい言葉】

燃焼エネルギー
ねんしょう

環境
かんきょう

消費する
しょうひ

たまる

宇宙
うちゅう

バランス

エントロピー

概念
がいねん

産業活動
さんぎょうかつどう

温室効果ガス
おんしつこうか

二酸化炭素
にさんかたんそ

覆う
おお

ボルツマン定数
ていすう

エントロピー増大の法則
ぞうだい ほうそく

導く
みちび

拡散する
かくさん

【言葉の練習】

－動詞－

1. 人は毎日たくさんの水を（ ）いる。
2. USBメモリを通して、ウィルスが（ ）ことが多い。
3. 地球の周りを空気が（ ）いる。
4. ニュートンは運動の法則を（ ）た。
5. 重いものは下に（ ）。

一名詞一

1. 18世紀の産業革命以降、()が急速に活発化した。
2. 空気には酸素や()が含まれている。
3. 地球温暖化の原因は()だ。
4. バイクに乗るときは()を上手にとらなければならない。
5. ものづくりの()は機械工学の基本だ。
6. ()には無数の星がある。

【文法、表現】

1. ~のうち



- 1) 日本で使われるエネルギーのうち、約半分は石油エネルギーだ。
- 2) 酸素、窒素、二酸化炭素のうち、物が燃えるときに必要なのは酸素だ。
- 3) 昨日出された3つの課題のうち、ひとつは終わった。

練習1

例：このクラスの学生のうち、90%は男子学生である。

- ①エネルギーのうち、_____
- ②有名な科学者のうち、_____
- ③材料の加工方法のうち、_____

練習2

自分の専門の中で、どの分野を学びたいか、またその理由を書きましょう。

例：私は機械工学のうち、***を学びたいです。理由は、***は……だからです。

2. ～ずに



- 1) 説明書を読まずにパソコンを使う人は多い。
- 2) あきらめずに、最後までがんばれ。
- 3) 昨日はどこも行かずに家で本を読んでいた。

練習

例：宿題をせずに、遊びに行ってしまった。

- ①ご飯を食べずに、_____
- ②レポートを書かずに、_____
- ③_____ずに、日本の大学へ行く。
- ④_____ずに、パソコンを買った。

3. つまり、～（ということになる）



- 1) 金型を使うことで大量に同じ製品ができる。つまり1個あたりの製造費用が安くなることになる。
- 2) やかんの熱効率は40%、エンジンの熱効率は20%。つまり、エンジンよりもやかんのほうが、熱効率が非常に高いことになる。
- 3) 今日は午前8時半から11時までと、午後2時から5時まで授業がある。つまり1日で5時間半も授業を受けることになる。

練習

例：東京はロンドンよりも9時間進んでいる。つまり、東京が午後12時のとき、ロンドンは午前3時ということになる。

- ①日本の携帯電話の契約数は1億を超えている。日本の人口は約1億3千万人なので、つまり、
_____ことになる。
- ②サッカーのワールドカップは1930年に始まり、4年に1回行われている（ただし、1942年と1946年は中止）ので、つまり、2014年の大会は_____ことになる。

③上司から、来週からもう会社に来なくてもいいと言われてしまった。

つまり、_____

④インターネットで買い物をした。商品は200円だが、送料が500円だった。

つまり_____

4. ～だけではなく、～も



- 1) 私たちは、専門の勉強だけではなく日本語も勉強しなければならない。
- 2) 今日は気温が低いだけではなく、雨も降っている。
- 3) 日本語だけではなく、日本の文化にも興味がある。

練習

例：A：山田さんは、登山が好きだそうよ。富士山にも登ったことがあるんだって。

B：富士山だけでなく、エベレストにも登ったそうよ。

C：へえー、すごいね。

①A：彼は英語がとても上手だね。

B：英語だけでなく_____

②A：今日の物理の試験、あまりできなかった。

B：私は、物理だけでなく_____

③A：鈴木さんは女の人にもてるね。

B：彼は、_____からね。

5. いったい+疑問



- 1) 彼はいったいどこへ行ってしまったのか。
- 2) いったいどうしてこんなに簡単なことがわからないのか。
- 3) いったい彼に何があったのだろうか。

練習

絵を見て、会話を作りなさい。

例：



母：「いったいどうして服がこんなに汚れているの!？」

子：「ごめんなさい。帰る途中で転んだの。」

①



②



③



6. だけ



- 1) 勉強した分だけ、成績が上がるかどうかはわからない。
- 2) 大学にはいったら、少なくとも学費の分だけは学びたい。
- 3) 悪いことをしたら、それだけ自分にも悪いことが起きる。

練習

例：食べた分だけ

- ①電話をかけただけ
- ②牛乳を飲めば飲むだけ
- ③日本人と話しただけ
- ④消しゴムは使っただけ

- ・丸くなる。
- ・太る。
- ・日本語が上手になる。
- ・お金がかかる。
- ・骨が強くなる。

7. ~ていく



- 1) ベトナムはこれからもどんどん人口が増えていくだろう。
- 2) 携帯電話を持つ年齢は低くなっていくだろう。
- 3) パソコンの普及率はさらに高くなっていくと考えられる。

練習1

今後ベトナムの社会はどのようになっていくでしょうか。あなたの考えを書いて発表してください。

練習2

新聞、インターネットなどからグラフをさがして、そのグラフについて説明してください。

②カンニング行為 ⇒ _____

③学力の低下 ⇒ _____

11. ～と言う人もいる



- 1) お金が一番大切だという人もいるが、私はそう思わない。
- 2) 漢字よりカタカナのほうが難しいと言う人もいる。
- 3) 学生の中には家にいるよりも大学にいるほうが良いと言う人もいる。

練習

例：A：携帯電話はとても便利で、いいですね。

B：ええ。でも、いつでも電話がかかってくるいやだと言う人もいますよ。

①A：都会は交通も便利だし、お店には何でもあるし、いいですね。

B：ええ。でも、_____と
言う人もいますよ。

②A：パソコンでレポートを書くのは便利ですね。

B：ええ。でも、_____と
言う人もいますよ。

③A：日本人はすしをよく食べますね。

B：ええ。でも、日本人の中にも_____と
言う人もいますよ。

④A：最近毎日雨が降っていやですね。

B：ええ。でも、_____と
言う人もいますよ。

【第5課】材料学こぼれ話 その1 硬くてきれいなアルミナの話

サファイアやルビーはとても人気のある宝石です。入っている元素は少し違いますが、どちらもアルミナ（酸化アルミニウム、 Al_2O_3 ）からできています。アルミナは、非常に硬く、高温にも強く、化学的にも安定しているので、いろいろなものに利用されています。

焼入れにより硬くなった鋼を磨く砥石や研磨紙には、アルミナの粒がよく利用されます。アルミナの粒（砥粒）は、焼入れした鋼より硬いので、効率よく磨くことができます。また、鋼を削る切削工具には、焼いて固められた（焼結）アルミナ（図1）が利用されます。一般の切削工具には超硬合金（炭化タングステンとニッケルを焼いて固めたもの）が利用されていますが、鋼のような硬い金属を削るときには、加工精度が高いうえに工具の寿命が長いアルミナ製の切削工具のほうがいいのです。アルミナの粉末は白くて水に溶けないので、化粧品にも使われています。

宝石の話に戻しましょう。サファイアやルビーは、アルミナの粒が集まっているのではなく、1つの結晶からできています。これを単結晶といいます。これらの宝石は、高温の地中でゆっくりと結晶が成長していくので、大きな宝石に育つためには非常に長い時間が必要です。ですから貴重で、値段が高いのです。現在では、大きな単結晶のルビーやサファイアを人工的に作れるようになったので、自然界にはない大きな塊を安く作れるようになりました。純度が高いアルミナの単結晶は無色透明ですから、温度が高くなったり、強い力が加わったりする装置や機械に、ガラスの代わりに使われることもあります。また、最近話題の白や青に光る発光ダイオード(LED)は、基板に単結晶アルミナ（図2）を使っています。

アルミナは、身近な化粧品から最先端のLEDや精密加工まで、いろいろな分野で活躍している材料なのです。

※焼入れ…融けないように加熱した金属を、油や水の中に入れ急に冷やして硬くすること。

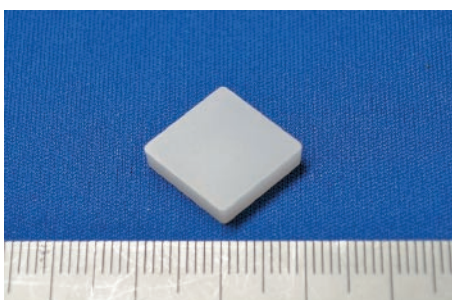


図1 アルミナの切削工具

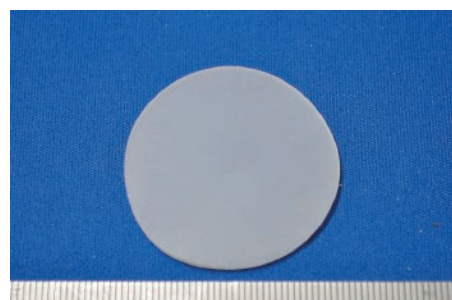


図2 単結晶アルミナ

【内容確認問題】

1. サファイアやルビーは何でできていますか。
2. アルミナはどのような性質ですか。
3. アルミナは何に利用されていますか。4つ答えなさい。
4. 単結晶とは何ですか。
5. アルミナの単結晶は何に利用されていますか。2つ答えなさい。

【新しい言葉】

～製
せい

安定する
あんてい

固める
かた

加熱する
かねつ

効率よく
こうりつ

純度
じゆんど

人工的
じんこうてき

天然
てんねん

融ける
と

磨く
みが

【言葉の練習】

－動詞－

1. 金属は高温になると（ ）。
2. 融けた金属を、冷やして（ ）。
3. 金属の表面を（ ）と、平らになる。

－名詞など－

1. （ ）のダイヤモンドはとても貴重だ。
2. 日本（ ）のテレビを買った。
3. （ ）の高いお酒は強い。

【文法、表現】

1. ～ので



- 1) 体調が悪いので、今日は大学を休ませていただけませんか。
- 2) 携帯電話の使い方が分からないので、説明書を読む。
- 3) 先生、推薦状が必要なので、書いていただけませんか。

練習1

例：おなかがすいたので、ご飯を食べる。

- ①今日は暑いので、_____
- ②ダイヤモンドはとても硬いので、_____
- ③_____ので、アルバイトを始めた。
- ④_____ので、プレゼントを買った。
- ⑤_____ので、_____

練習2

許可を求める練習をしましょう。⇒「～ので、～（さ）せていただけませんか／～でもいいですか」

例：A：先生、すみません。

B：どうしましたか。

A：頭が痛いので、今日の授業を休ませていただけませんか。

B：わかりました。お大事に。

下線部分を入れ替えて、話しましょう。

2. ～うえ（に）



- 1) 彼は材料学が得意なうえに日本語も上手だ。きっと日本へ留学するだろう。
- 2) この辺は交通が便利なうえに静かでとても住みやすい。
- 3) この間のテストは難しかったうえに問題数も多くて、最後までできなかった。

練習1

例：今日は 遅刻した うえに 宿題を忘れて、先生に2度も怒られた。

①昨日は _____ うえに

_____, うれしかった。

②彼女は、_____ うえに

_____, すてきだ。

③私の国は _____ うえに

_____, いい国だ。

④ _____ は _____ うえに

練習2

「最悪な1日」というタイトルで、「～うえに」を使って作文を書いて、発表してください。

例：わたしの最悪な1日は○年前の○月×日だ。その日は……

3. ～ため(に)



- 1) 新しいパソコンを買うため、貯金している。
- 2) 彼女に会うため、日本から国へ帰ってきた。
- 3) 大学で勉強するため、日本へ行く。

*ためには～が必要だ／～なければならない

- 1) 今晚遊びに行くためには、レポートを書き終わらなければならない。
- 2) あの映画はとても人気がある。チケットを買うためには1時間ぐらい並ばなければならない。
- 3) 材料学はとても難しい。きちんと理解するためにはたくさん勉強する必要がある。

練習

例：アルミナが育つためには、非常に長い時間が必要だ。

- ① いいエンジニアになるためには、_____
- ② 海外へ行くためには、_____
- ③ 漢字を覚えるためには、_____
- ④ _____ ためには、_____

4. ～の代わりに



- 1) 最近はワープロの代わりにパソコンがよく使われる。
- 2) カメラを買う代わりに、カメラ付きの携帯電話を買った。
- 3) 鋼を削るときには超合金製の工具の代わりに、アルミナ製の工具が使われる。

練習

例：いつもはバイクで大学へ来るが、バイクが壊れたので、今日はバイクの代わりに自転車で来た。

- ①母が病気なので、私が母の代わりに_____
- ②今日は天気がいいので、勉強する代わりに_____
- ③最近手ではレポートを書く代わりに、_____
- ④忙しいので、ご飯を作って食べる代わりに_____

5. ～から～まで



- 1) この本は、大人から子どもまで楽しく読める。
- 2) 機械工学の分野は、機械工作から材料学まで幅広い。
- 3) この店には、電化製品なら携帯電話から家電製品まで何でもある。

練習

例：わたしがけがをしたとき、

家族から学校の友だちまで、(a) が心配してくれた。

- ①飛行機なら、アジアからアフリカまで、() 速くいける。
- ②最近のコンビニは食べ物から化粧品まで、() ある。
- ③この服は真夏から真冬まで、() 着られる。

a : みんな b : いつでも c : どこでも d : 何でも

【第6課】 材料学こぼれ話 その2 人類の進歩を支えた金属 ～鉄鋼～

最も身近な金属材料といえば、鉄と鋼でしょう。私たち人類は五千年も前から鉄を利用してきました。そのころは隕石に含まれる鉄を利用していたと考えられています。そして、四千年前に現在のトルコで鉄を作る技術が生まれたと言われていています。当時、鉄でできた武器は最強で、鉄を作る技術を持つ国は繁栄しました。現代も鉄鋼は最も重要で、最も生産量が多い金属材料です。

なぜ鉄鋼材料は広く使われるのでしょうか？第一の理由は、安く大量に作るができるということです。鉄は地球の表面で4番目に多い元素なので、簡単に手に入れることができます。ただし、自然界では酸素と結合（酸化）した鉱物として存在していますから、金属として使えるようにするには結合した酸素を取らなくてはなりません（還元）。鉄の還元は、石炭や木炭といった身近な物質を使えばできます。

第二の理由は、鉄に炭素を混ぜることによって、さまざまな種類の鉄や鋼を作ることができるということです。鋼は加熱の仕方ですら軟らかくしたり硬くしたりすることができます。例えば、約800°Cに加熱した鋼を水や油に入れて急激に冷やす（焼入れと呼びます）と、鉄を削ることができるくらい硬い鋼になります。軟らかい状態で削ったり切ったりして、後で加熱して硬くすることができるのです。つまり、楽に加工ができて、しかも丈夫なものが作れるというわけです。

また、鉄鋼材料は加工方法も豊富です。溶かして型に入れて製品を作る鑄造（図1）に適した、融点が低い鉄（鑄鉄）を作ることにもできます。また、鋼は高温で熱すると変形しやすくなるので叩いて形を整えることができます。鍛造（図2）と呼ばれる方法です。



図1 鑄造の様子



図2 鍛造の様子

現在、鋼に炭素以外の様々な元素を加えることで、さびない鋼や丈夫な鋼、加工しやすい鋼など様々な鋼が開発されています。さらに、曲げたり折ったりしても、温かい湯に入れると元の形に戻る鋼（形状記憶合金）も開発されています。

【内容確認問題】

1. 最も重要で生産量が多い金属材料は何ですか。
2. 鉄鋼材料がよくつかわれるのはどうしてですか。理由を3つ答えなさい。
3. 現在、どんな鋼が開発されていますか。
4. 3のような鋼はどうやって作られていますか。

【新しい言葉】

金属材料
きんぞくざいりょう

生産量
せいさんりょう

表面
ひょうめん

酸素
さんそ

鉱物
こうぶつ

還元
かんげん

物質
ぶつしつ

熱する
ねつ

変形する
へんけい

整える
ととの

さびる

【言葉の練習】

－動詞－

1. 鉄を水に入れたままにすると、()。
2. 鉄を()、熱くなる。
3. 金属に強い力を加えると()。
4. 形をきれいに()。

－名詞－

1. 地球の()は大気でおおわれている。
2. 石油は()によって、値段が大きく変わる。
3. 鋼や鉄はすべて()だ。

【文法、表現】

1. ～といえば



- 1) サッカーといえば、ブラジルだ。
- 2) 日本料理といえば、すしだ。
- 3) バイクといえば、ホンダだ。

練習1

例：日本といえば、富士山だ。

- ①世界で最も美しい場所といえば、_____
- ②フランスといえば、_____
- ③宝石といえば、_____
- ④物を切る道具といえば、_____

練習2

例：A：来年から日本で勉強するんです。

B：そうですか。(日本) といえば、富士山ですね。

A：そうですね。日本へ行ったらぜひ登ってみたいです。

①A：もうすぐ夏ですね。

B：そうですね。(_____) といえば、_____

A：_____

②A：日本のマンガは面白いですね。

B：そうですね。(_____) といえば、_____

A：_____

③A : _____

B : _____ といえば、_____

A : _____

2. ～と言われている／～と考えられている



- 1) 日本の工業技術はすばらしいと言われている。
- 2) ゼロは、インドで発明されたと言われている。
- 3) 日本は昔は朝鮮半島の一部だったと考えられている。

練習1

例：日本・物価が高い・言う

→ 日本は物価が高いと言われている。

①南の国・果物がおいしい・言う

→ _____

②日本の電車・時間に正確だ・言う

→ _____

③パソコン・使い過ぎ・目が悪くなる・言う

→ _____

④暑いとき・辛い物を食べるとよい・考える

→ _____

練習2

自分のについて、「～と言われている／考えられている」ことを書いてください。また、それに対する自分の意見を書いて、発表してください。

3. 理由は～（という）ことだ



- 1) 新聞を読まない人が増えている。読まない理由は、インターネットでニュースが見られるということだ。
- 2) 最近は電話がない家が多い。その理由は、みんなが携帯電話を持つようになったことだ。
- 3) 私がよくインターネットで日本のドラマを見る理由は、日本のドラマを見ると、日本語の勉強にとっても役立つということだ。

練習

例：南風が吹いているから、今日はとても暑い。

→ 今日はとても暑い。理由は南風が吹いているということだ。

①名刺よりもダイヤモンドのほうが硬いので、名刺でダイヤモンドを切ることはできない。

→ _____

②高温に強く、化学的にも安定しているから、アルミナはさまざまなものに利用される。

→ _____

③アルミナを人工的に作れるようになったので、ダイヤモンドが以前より安くなった。

→ _____

④温度を誰よりも正確に計ったので、ジュールは実験に成功した。

→ _____

⑤ワットは「馬力」という単位を使った。当時は馬が動力源だったからだ。

→ _____

4. ようにする



- 1) 壊れたパソコンを修理して、もう一度使えるようにした。
- 2) バスでおばあさんが乗ってきたら、席を空けておばあさんが座れるようにしなければならない。
- 3) いつも携帯電話を持っていて、いつでも家族と連絡が取れるようにしている。

練習1

例①：パソコンを使うと頭が痛くなるので、あまり使わないようにしている。

例②：旅行に行けるように、貯金をするようにしている。

①コーヒーは好きだが、飲むと寝られなくなるので、_____

②最近暑いのが、体に悪いので_____

③運動不足なので、_____

④授業の時、先生の話がよく聞こえるように、_____

練習2

あなたが「～（ない）ようにしている」ことを書いて、発表してください。

5. ～といった



- 1) 日本には、横浜や神戸、長崎といった港町がたくさんある。
- 2) 日本には、中国や韓国、ベトナムといったアジアからの留学生が多い。
- 3) 鋼や鉄といった金属材料は工業製品を作るのに必要だ。

練習

例：ものを切る道具には ハサミやカッター といったものがある。

- ① _____ といった宝石は、とても貴重で高価だ。
 - ② _____ といった熱機関は、機械工学の結晶だ。
 - ③ _____ といった有名な科学者たちは
努力の結果、新しい技術や概念を生み出した。
 - ④ _____ といった _____ は、
-

6. 接続詞（ただし、しかも、さらに）



- 1) - 1 明日は登山だ。ただし雨の場合は明後日になる。
- 1) - 2 学生はあちらへ行ってください。ただし留学生はこちらに来てください。
- 2) - 1 彼はハンサムで、しかも頭がいい。
- 2) - 2 このカメラはとても性能がいい。しかも軽くて持ち運びに便利だ。
- 3) - 1 今日は寒い。さらに雪も降りだした。
- 3) - 2 留学試験の問題はすべて日本語だ。さらに漢字にふりがながない。

練習

() に入る言葉を下の から選んで書きなさい。

- ①明日から研修旅行があります。()、宿題を出していない人は行くことができません。
()、遅刻や欠席が多い人も行くことができません。
- ②この店の営業時間は午前10時から午後7時です。()、日曜日は午後6時で閉まります。
- ③このままでも食べられますが、冷やすと () おいしくなります。
- ④このレストランはとてもおいしいし、値段も安い。() 店員さんが親切だ。

ただし しかも さらに

7. (つまり) ~というわけだ



- 1) やかんは燃焼熱の40%を水に伝え、エンジンは20%を力に変えている。つまり、エンジンよりもやかんのほうがとても熱効率がいいというわけだ。
- 2) AとBが同じバイクなら、その部品を取り換えてもバイクは動く。つまり、AとBには全く同じ部品が使われているというわけだ。
- 3) 8時の新幹線で東京駅を出て、9時半に長岡に着いた。つまり、東京から長岡までは1時間半で行けるというわけだ。

練習

例：今日は2011年4月1日だ。私は2009年4月1日に日本へ来た。

つまり、日本に来て、もう2年たったというわけだ。

- ①高校生の時に初めてパソコンを買った。そして、24歳の時に新しいのを買い、28歳の時にまた新しいのを買った。

つまり、_____というわけだ。

- ②凍った肉をはさみで切ることはできない。凍った肉ははさみより硬いからだ。

つまり、_____というわけだ。

- ③彼は去年も3年生だったのに、今年もまた3年生だ。

つまり、_____というわけだ。

【第7課】 工業力学こぼれ話 その1 どっしりと動かない圧縮力

身の回りにある工業製品を見ると、軽くて丈夫で加工しやすい材料が使われていることがわかります。自動車には鉄やアルミのような金属でできた部品がたくさんありますし、パソコンやプリンタにはプラスチックの部品がたくさんあります。

このような材料でできた部品は、力が加わっても、壊れたり部品と部品がバラバラになったりしないように設計されています。部品に働く力には、圧縮する力(圧縮力)、引っ張る力(引張力)、曲げる力(曲げモーメント)の3つがあります。金属やプラスチックはどの力にも対応できる、すばらしい素材です。しかし、圧縮力には強いが引張力にはとても弱い素材や、逆に、引張力には強いが、圧縮力にはとても弱い素材があります。どのような素材かわかりますか。

石やレンガで作られた建物の多いヨーロッパでは、図1のようなアーチ(円弧)型の建物がたくさん見られます。これはどうしてなのでしょう。



図1 ヨーロッパの建物

図2のような石で造られたアーチを考えてみましょう。石はとても重いので、両側の柱の部分は、積み上げた石の自重で圧縮力が働き、石が動かないことがわかります。それではアーチの上の部分の真ん中の石に注目してみましょう。この石に働く重力 mg を、それを支えている

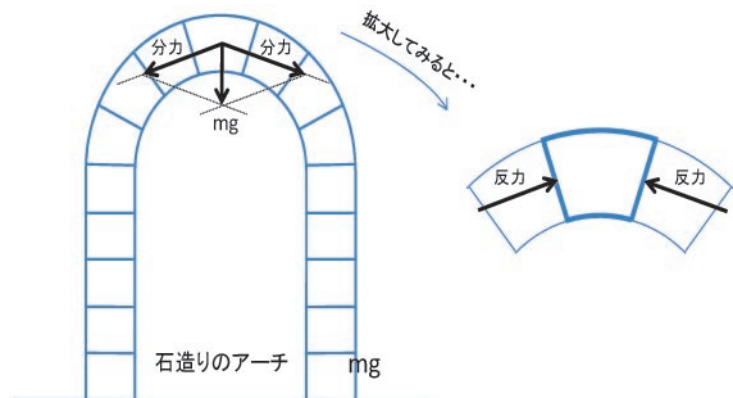


図2 アーチの石に働く力

両側の石の方向に分解します（分力）。

これは図のように隣の石を押す力になりますから、隣の石からは押し返される力（反力）が働きます。つまり、両側の石からの反力によって、真ん中の石は圧縮力を受けることになります。

石と石のつなぎ目にはセメントが入っていますが、これはあまり強くくつつかないので、ここに引張力が働けばアーチは簡単に壊れてしまいます。しかし、アーチ型ならばすべての石とそのつなぎ目に圧縮力が働くので、壊れずに安定するというわけです。

圧縮力には強いが引張力には弱い素材が何か、わかりましたね。では、引張力には強いが圧縮力にはとても弱い素材は何でしょうか。考えてみてください。

【内容確認問題】

1. 部品はどのように設計されていますか。
2. 部品に働く力は、どのような力がありますか。
3. どんな力にも対応できる素材は何ですか。
4. どうしてアーチ型の建物は壊れないのですか。
5. 圧縮力には強いが、引張力には弱い素材は何ですか。

【新しい言葉】

工業力学
こうぎょうりきがく

圧縮力
あつしゅくりょく

アルミ

働く（力が～）
はたら ちから

圧縮する
あつしゅく

引っ張る
ひ ば

引張力
ひっぱりょく

曲げモーメント
ま

自重
じちよう

重力
じゅうりょく

分解する
ぶんかい

分力
ぶんりょく

反力
はんりょく

【言葉の練習】

—動詞—

1. ゴムを（ ）と、伸びる。
2. 大きいデータは（ ）て、パソコンに保存する
3. 小さい頃、時計の中を見たくて（ ）。
4. 地球の上では、地球とわたしたちの間にはある力が（ ）ている。

—名詞—

1. （ ）というのは、一つの力を二つの方向に分けられた力のことだ。
2. 物を押すと、（ ）によって押し返される。
3. 物を曲げようとする力を（ ）という。
4. 石は（ ）に強い。
5. 石は（ ）に弱い。

【文法、表現】

1. と、～ことがわかる

☛

- 1) 特殊な顕微鏡でみると、均質に見える材料でもさまざまな物質が組み合わさってできていることがわかる。
- 2) やかんとエンジンの熱効率を比べると、自動車から多くの熱が捨てられていることがわかる。
- 3) たくさんの外国の人と接すると、いろいろな考え方があることがわかる。

練習

例：水平線を見る・地球が丸い

→ 水平線を見ると、地球が丸いということがわかる。

①熱力学1を読む・やかんのほうがエンジンよりも熱効率がいい

→ _____

②外国へ行く・世界にはさまざまな食べ物がある

→ _____

③ニュースを見る・今でも戦争している国がある

→ _____

④海外留学する・ ?

→ _____

⑤インターンシップをする・ ?

→ _____

2. ても、～ないように



- 1) 日本のビルは、地震が起こっても倒れないように設計されている。
- 2) 日本へ行っても困らないように、日本語を勉強している。
- 3) 時間がたっても忘れないように、メモを書いておく。

練習1

例：子どものコップ・落とす・割れる・プラスチックで作られている

→ 子どものコップは、落としても割れないように、プラスチックで作られている。

①試験のとき、緊張する・失敗する・たくさん勉強する

→ _____

②日本人の先生が早く話す・わからなくなる・毎日日本語のCDを聞く

→ _____

③日本へ行く・お金が足りなくなる・今から貯金する

→ _____

④一人で住む・困る・料理を覚える

→ _____

練習2

「日本へ行っても～ないように」あなたがしていること（したいと思っていること）を書いて、発表してください。

3. (つまり)、～(という) ことになる ◀ 熱力学2

4. (という) わけだ



- 1) 金型で大量に同じ部品を作っている。それで1個当たりの値段が安いというわけだ。
- 2) 子どものころから、自動車に興味があった。それで機械工学の勉強をして、将来は自動車会社で働きたいというわけだ。
- 3) A: 明日、日本語の試験なんだ。
B: それで、今晚は勉強しなければいけないというわけね。

*～. というわけで～

財布を落としたのでお金がない。というわけで、今日のパーティーには行けない。

練習

例：昨日遅くまで勉強していたら、今朝、寝坊してしまった。(c) わけだ。

- ①計画はすべて失敗した。() わけだ。
- ②わたしが行った研究が認められ、奨学金をもらえた。() わけだ。
- ③試験で不合格だった。() わけだ。

- | |
|---------------------|
| a. わたしの考えは甘かったという |
| b. まだまだ勉強が足りなかったという |
| c. 無理はしないほうが良いという |
| d. 頑張れば必ずいい結果になるという |

5. なら (ば)



- 1) 包丁ならば、野菜を簡単に切ることができる。
- 2) A : この部分の組織を見たいんだけど、でこぼこしてるから顕微鏡を使っても見えないんだ…。
B : SEMならば、でこぼこした面の組織も見ることができるよ。
- 3) A : 山田さんか佐藤さん、どこにいるか知ってる？
B : 山田さんはわかりませんが、佐藤さんならば図書館にいましたよ。

練習

下の表は、東京ディズニーランドの料金表である。図を見て、例のように文を書きなさい。

	18歳以上	12歳～17歳	4歳～11歳
1 日	¥5,800	¥5,000	¥3,900
2 日	¥10,000	¥8,800	¥6,900
午後3時～	¥4,700	¥4,100	¥3,200
午後6時～	¥3,100		
25人～	¥5,220	¥4,500	¥3,510
1 年	¥45,000		¥31,000
2 年	¥75,000		¥50,000

例：2日間ならば 18歳以上の場合1日あたり800円安い。

① 3歳以下ならば、_____

② 午後6時からならば、_____

③ 2年ならば、_____

④ _____ ならば、_____

【第8課】工業力学こぼれ話 その2 燃費の良いクルマ

2009年4月、初めてハイブリッド自動車が、日本国内の月間販売台数で1位になった。ハイブリッド (HyBrid) というのは複合するという意味だが、何と何が複合されているのだろうか。また、普通の自動車と比べてなぜ燃費が良いのだろうか。



図1 ハイブリッド自動車
インサイト (ホンダ)

エンジンの中でガソリンを燃やすと、その爆発力によってピストンが上下運動をする。それを回転運動に変えてタイヤに伝えると、自動車が走る。この過程の中のどこでエネルギーが消費されているのだろうか。

ニュートンの、運動の第1法則 (慣性の法則)

によると、「物体は外力が加わらなければ静止の状態を保つか、等速直線運動を続ける」ので、自動車が一定の速さ (例えば時速60km) で走っている時は、エンジンが休んでいても自動車は走り続けるはずである。また第2法則によると、「質量 m の物体に力 F が作用すると F に比例した加速度が生じる ($F=mA$)」ので、自動車が加速するためには力が必要で、このときにエンジンが働く。加速度が同じならば、質量 m が小さい (軽い) ほど F は小さくてすむし、また、質量が同じならば、加速度が小さいほど F は小さくてすむ。つまり燃費を良くするには、軽い車でゆっくり加速すればよい。

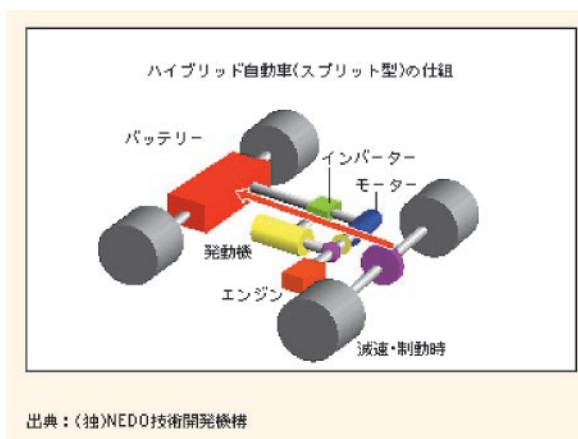


図2 ハイブリッド自動車の仕組み

動いている自動車がエネルギーを失うのは、ブレーキをかけたときである。普通の車はブレーキの摩擦によって自動車の運動エネルギーが熱になり、この熱を空気中に捨てている。しかしハイブリッド自動車はこの運動エネルギーを使って発電し、その電気をバッテリーに貯めて次に走り出すときに使う。

モーターやバッテリーがあるので普通の自動車より質量は大きくなるが、それでも普通の自動車が捨てていたエネルギーを捨てずに使っているため、燃費が良いのである。

表1 オートバイと自動車の燃費比較

種類 (排気量 cc)	重量 (kg)	燃費 (km/ ㍷)
オートバイ (50)	75	110.0
オートバイ (400)	194	31.0
軽自動車 (550)	810	21.0
小型車 (1300)	1080	19.6
中型車 (2400)	1520	11.4
ハイブリッド (1300)	1190	30.0

※ホンダホームページより

【内容確認問題】

1. ハイブリッドというのはどんな意味ですか。
2. 自動車の燃費を良くするためには、どうすればいいですか。
3. ブレーキをかけると、自動車のエネルギーはどうなりますか。
4. 電気を貯めるものは何ですか。
5. ハイブリッドカーは普通の自動車より重いのに燃費がいいのはどうしてですか。

【新しい言葉】

燃費
ねんひ

複合する
ふくごう

過程
かてい

法則
ほうそく

物体
ぶつたい

外力
かいはりよく

静止
せいし

状態
じょうたい

保つ
たも

一定の
いってい

速さ
はや

時速
じそく

質量
しつりょう

作用する
さよう

加速度
かそくど

生じる
しょう

加速する
かそく

失う
うしな

かける (ブレーキを～)

発電する
はつでん

貯める
た

【言葉の練習】

－動詞－

1. どんなに忙しくても健康を () ことが大事だ。
2. 自動車はアクセルを踏むと ()。
3. 水力や火力、原子力を利用して ()。
4. 一生懸命働いて、お金を ()。
5. いろいろな問題が ()。
6. 大切なものを () て、とても悲しい。
7. 映画館やゲームセンター、ショッピングセンターなどの () 施設が人気だ。
8. 雨の日はいつもより早めにブレーキを ()。

－名詞など－

1. 新幹線は () 320kmで走る。
2. 新幹線の () は320km/hだ。
3. 実験は () と結果の両方が大事だ。
4. ホンダのバイクは () がとてもいい。
5. () というのは外から働く力のことだ。
6. このパソコンは中古だが () がとてもいい。

【文法、表現】

1. ～というのは、～という意味だ

☛

- 1) 燃費がいいというのは、少しの燃料でたくさん走るという意味だ。
- 2) 切削加工というのは、切ったり削ったりする加工という意味だ。
- 3) 頭がいいというのは、勉強ができるという意味ではなく、自分で考えることができるという意味だ。

練習

() にあてはまる言葉を下から選んで、記号で答えなさい。

例：「猫の手も借りたい」というのは、(c) という意味だ。

- ① 「病は気から」というのは、() という意味だ。
- ② 「さるも木から落ちる」というのは () という意味だ。
- ③ 「完璧」というのは、() という意味だ。
- ④ 「焼け石に水」というのは () という意味だ。

- a. 病気が重くなったり軽くなったりするのは、その人の気持ちによる
- b. 少しのことでは何も効果がない
- c. とても忙しいので、誰でもいいから手伝ってほしい
- d. 上手な人でも失敗することもある
- e. 完全で足りないものがない

2. と比べて



- 1) 私の国は日本と比べてバイクに乗っている人が多い。
- 2) 東京の家賃は、日本の他の町の家賃と比べて非常に高い。
- 3) 山田さんは佐藤さんと比べて背が高い。

練習

例：カナダはアメリカと比べて、人口が少ない。

- ①私にとって、工業力学は熱力学と比べて_____
- ②パソコンでレポートを書くのは、手で書くのと比べて_____
- ③日本語の勉強は専門の勉強と比べて、_____
- ④_____は_____と比べて、便利だ。
- ⑤_____は_____と比べて、_____

3. によると



- 1) 今朝の天気予報によると、今週はずっと天気がいいそうだ。
- 2) インターネットによると、このレストランはとてもおいしいらしい。
- 3) 店員の説明によると、この道具を使えば簡単に料理ができるということだ。

練習

- ①新聞によると、_____ そうだ。
- ②先生の話によると、_____ らしい。
- ③インターネットの情報によると、_____ らしい。
- ④_____ によると、_____ そうだ。

4. はずだ



- 1) これは石でできているので、簡単には割れないはずだ。
- 2) 彼は熱があると言っていたから、今日は大学に来ないはずだ。
- 3) A：昨日もらったチョコレート、もうないの？
B：あんなにたくさんあったんだから、まだあるはずだよ。

練習1

例：A：山田さん、英語がわかるかな…。

B：学生時代、アメリカに留学していたから、わかるはずだよ。

①A：授業の時間に間に合うかなあ…。

B：そんなに遠くないし、道も込んでないから、_____

②A：田中さん、携帯電話持ってるかな。

B：昨日買いに行くって言ってたから、_____

③A：佐藤さんはお酒が飲めるのかな？

B：この間、二日酔いで頭が痛いって言ってたから、_____

練習2

あなたが「～はずだ」と思っていたのに違ったことを書いてください。

5. ～てすむ／～ですむ／～く(て)すむ



- 1) 車の修理代金がいくらかかるか心配だったが、3万円ですんでよかった。
- 2) 時計が動かなくなりましたが、部品交換だけですむそう。
- 3) 友だちに借りた本を失くしたが、あやまっただけですんだ。

練習

例：インターネット電話を使えば、電話料金が安くすむ。

- ①彼女からの電話はいつも長くて困るが、今日は_____
- ②ハイブリッド自動車は、普通の自動車よりも燃料が_____
- ③いつも部長にお酒を飲まされるが、今日は車で来たから、_____
- ④この宿題は簡単だったから、辞書を_____

6. ～ばよい(いい)



- 1) わからないときは、先生に質問すればよい。
- 2) 病気ときは、無理をしないで休めばよい。
- 3) A：お父さんのコップ、割っちゃった。どうしよう。
B：お父さんにあやまればよいと思うよ。

練習1

例：A：日本語がなかなか話せるようにならないんですが、どうすればいいですか？

B：毎日、日本人の先生と話せば いいですよ。

①A：恋人とけんかしてしまったんだけど、どうすればいいかなあ…。

B：_____ いいよ。

②A：新しい携帯電話を買ったんだけど、使い方が全然わからないんだよね。

B：_____ ばいいんじゃない？

③A：宿題やった？この部分がどうしてもわからないんだ…。

B：どうしてもわからないなら、_____ ばいいよ。

練習2

友だちに悩みを聞き、それに対してアドバイスをしなさい。

例：A：日本語が上手にならないんだけど、どうすればいいかなあ…。

B：毎日、日本人の先生と話せばいいんだよ！！

A：ありがとう。やってみる。

7. (ます形) 出す



1) 電車の中で、彼女が突然笑い出した。

2) さっきまで晴れていたのに、急に雨が降り出した。

3) 彼はとてもまじめなので、一度考え出すと、結論が出るまでずっと考えている。

練習1

例：彼女が突然 (泣く → 泣き出して) 困った。

①私は本が大好きで、(読む → _____) と、食事をするのも忘れる。

②あの人はいつもにこにこしているが、いったん (怒る → _____) と、しばらく怒っている。

③たばこを (吸う → _____) と、やめるのが大変だ。

練習2

あなたが「～出すと、やめられない」ことは何ですか。

8. それでも



- 1) たくさん食べたが、それでもまだおなかがすいている。
- 2) 日本に留学するにはお金がたくさんかかる。それでも日本で勉強したい。
- 3) 天気予報によると明日は大雨だ。しかしそれでも明日は出かけるつもりだ。

練習

- ①今日は天気がいい。() 友だちと公園へ行くことにした。
- ②毎日、午前中は大学へ行って勉強し、() アルバイトへ行く。
- ③ ()、聴解の試験を始めます。みなさん、座ってください。
- ④風が強い。()、雨も降ってきた。
- ⑤先生に質問した。() まだわからない。

それでは それで それでも それに それから

【第9課】 流体力学こぼれ話 その1 アルキメデスの原理

古代ギリシャの数学者、アルキメデス(Archimedes, 285-212B.C.)は、シラクサ王ヒエロ1世に「金の王冠に金以外の物質が混ざっていないかどうかを、王冠を壊さずに調べよ」と命じられた。彼は風呂に入ったときにいつもより体が軽く感じたことからそれを調べる方法を思いつき、嬉しさのあまり裸で外に飛び出した。彼の考えた方法は水の浮力を利用するものだった。

図2(A)のように、体積 V で、水より密度が高い物体を糸で吊るして水に入れると、同じ物体を空中で吊るしたときよりも軽く感じる。これはこの物体に浮力が働いているからである。物体を水に入れると、その物体は周囲の水から圧力を受ける。この圧力は周囲の水から物体の面に向かって垂直に作用し、深いところほど大きい(図2)。したがって物体に働く水の圧力の合計(合力 F)は上向きになる。この力が浮力である。もしこの物体が水を満たしたゴム風船(質量は無視できる)ならば、浮きも沈みもしないので、物体に働く重力 $W(=mg)$ と浮力 F がつり合う(向きが反対で等しい)。

このことから「物体が受ける浮力は、その物体と同じ形、同じ体積の(周囲の)流体に作用する重力に等しい」というアルキメデスの原理がみちびかれる。



図1 初代ストリーカー

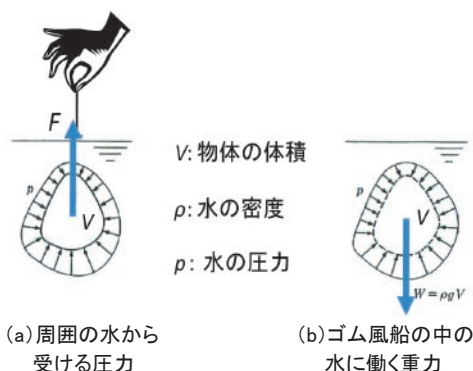


図2 水中のゴム風船

さて王冠の話に戻ろう。王冠と同じ重さの金を用意して天秤の両側に吊るす。王冠と金は同じ重さなので空気中ではつり合う。しかし、水に入れるとどうなるだろうか。アルキメデスの原理によると、物体を入れて増えた水と同じ重さの浮力が働くので、王冠と金の体積が異なれば、天秤はつり合わない。金は密度が高い物質である。

もし王冠に他の密度の低い金属が混ざっていれば、王冠の体積は天秤に吊るした金の体積より大きいので浮力が大きくなり、天秤は図3のように傾くはずである。

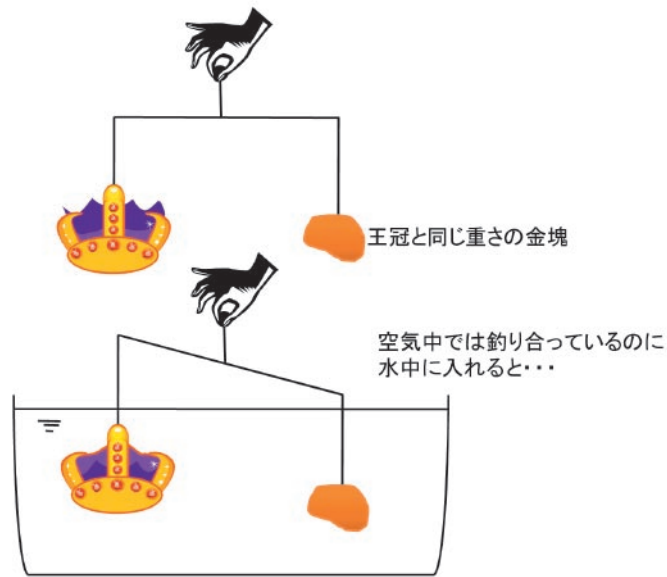


図3 アルキメデスの法則

【内容確認問題】

1. アルキメデスはどのようにして王冠を調べる方法を思いつきましたか。
2. アルキメデスが考えた方法は、何を利用していますか。
3. アルキメデスが王冠を調べるために考えた方法は、どのようなものですか。
4. もし王冠に金より密度の低い物質が混ざっていたら、天秤はどのようになりますか。

【新しい言葉】

混ざる
ま

浮力
ふりょく

体積
たいせき

感じる
かん

圧力
あつりょく

垂直
すいちよく

合力
ごうりょく

上向き
うわむき

満たす
み

浮く
う

沈む
しず

流体
りゅうたい

つり合う
あ

傾く
かたむ

【言葉の練習】

－動詞－

1. 空気には、水素や酸素が（ ）ている。
2. おなかを（ ）たら、眠くなってきた。
3. あの柱、（ ）ているけど、倒れないのかな。

－名詞など－

1. 水や油などの液体や、空気などの気体を合わせて（ ）という。
2. （ ）の単位は m^3 （立方メートル）である。
3. 地球上では、すべての物に（ ）がある。
4. 人や物が水に浮くのは（ ）が働いているからである。
5. F_1 と F_2 が同じ向きの力ならば、 F_1 と F_2 の（ ）は F_1+F_2 である。
6. 水の（ ）は浅いところより、深いところの方が大きい。

【文法、表現】

1. ～かどうか

☛

- 1) 出席できるかどうか、明日までに返事をください。
- 2) 都合がいいかどうか聞いてみます。
- 3) その話が本当かどうかはだれにもわからない。

練習

例：A：明日来られますか。

B：明日来られるかどうかまだ分かりません。

①A：このくつはサイズが合いますか。

B：_____はいてみます。

②A：スーツケースの重さは20キロ以下ですか。

B：_____調べます。

③A：この荷物、2週間でベトナムに届くのかなあ。

B：_____郵便局に確認してみたら？

④A：ダビッドさんは、明日試験があるのを知っているかな？

B：明日ちょうど彼に会うから、_____聞いてみるね。

⑤A：書類に間違いはありませんか。

B：_____確かめます。

2. ～よ（命令形）



- 1) 「夏休みを廃止せよ」という意見が新聞にのった。
- 2) 次の式の解を求めよ。
- 3) 善悪は友を見よ。（ことわざ）

練習

本文中の「調べよ」と同じ意味の「よ」はどれですか。

- ①じゃあ行ってくるよ。
- ②アルキメデスよ、王冠の重さを量れ。
- ③この問題を証明せよ。
- ④間に合わないから、早くしろよ。

3. く（に）感じる



- 1) 早起きすると1日が長く感じる。
- 2) 楽しいときは時間が短く感じる。
- 3) 科学技術の進歩によって、宇宙が身近に感じられるようになってきた。

練習

例：結果を待つ間、時間がとても長く感じた。

- ①天気がよく風もないので、実際の気温よりも_____感じる。
- ②新しいパソコンは使いやすく、前のよりも_____感じる。
- ③にぎやかな孫たちが帰ったあとは、家の中が_____感じる。

④この問題は何度も練習したから、今日の試験はとても_____感じた。

4. ことから



- 1) 今年は雨が少ないことから水不足が心配されている。
- 2) 電気自動車は環境にいいことから注目されている。
- 3) ここは雑誌にのったことから観光客が増えている。

練習

例：あの店はいつも人がたくさん並んでいることから、人気店だということがわかる。

- ①_____ことから、昨日の晩雨が降ったことがわかる。
- ②ここは_____ことから、ラーメン通りと呼ばれている。
- ③彼女は_____ことから、クラス委員に選ばれた。
- ④_____ことから、世間に知られるようになった。

5. あまり



- 1) 忙しさのあまり、メールの返事が遅くなってしまった。
- 2) その知らせを聞いて、彼女は喜びのあまり踊りだした。
- 3) 感激のあまり泣いてしまった。

練習

例：仕事が多くて、(忙しいです → 忙しさ) のあまり、メールの返事が遅くなってしまった。

- ①試合に負けて、(くやしいです → _____) のあまり、

- ②娘が帰ってこないので、(心配です → _____) のあまり

③合格したので、(うれしいです →) のあまり

④恋人にふられて、(かなしいです →) のあまり

6. したがって



- 1) このマンションは駅から近く、交通の便もいい。したがって家賃も高い。
- 2) 部品に大きな傷が見つかった。したがって今日の実験は中止する。
- 3) $\angle A$ は $\angle B$ より大きい。 $\angle B$ は $\angle C$ より大きい。したがって $\angle A$ は $\angle C$ より大きい。

練習

() の中にあてはまる言葉を の中から選びなさい。

- ①大阪はにぎやかで、おもしろい。() 安い店もたくさんあるから、私は好きだ。
- ②右の道は細くて危ないが、左の道は広くて運転しやすい。() 初心者は左の道を選んだほうがいい。
- ③事件が起こったのはクリスマスの翌日だった。() 12月26日ということだ。
- ④今朝はシャワーを浴びてコーヒーを飲んだ。() 公園へ行った。

したがって つまり それに それから

7. ~も~も~ない



- 1) その子は何をされても、泣きも笑いもしなかった。
- 2) 勉強してもしなくても、成績は上がりも下がりもしない。
- 3) 私は逃げも隠れもしません。言いたいことがあったらはっきり言ってください。

【第10課】 流体力学こぼれ話 その2 アルキメデス機関

昔から多くの人が、金ではないものを混ぜたり加熱したりして、金を作り出そうと努力しました。

この技術は錬金術と呼ばれていますが、この発明のための試行錯誤から得られた知識が化学を発達させました。

錬金術と同じように、熱エネルギーのもとになる燃料も、川の流れも風もないところから、いくらでも連続してそこからエネルギー取り出せないだろうかと考えました。このような機関、永久機関の発明は、長い間、人々の夢でした。

そして、第9課で紹介したアルキメデスも、自分が発見した浮力に関する原理を応用して、次のような永久機関を考えました。

図1のように、ばねでできた浮きを作り、おもりを取り付けます。これを図2(A)のように自由に回転する円板の周りに等間隔で何個も取り付けます。そうすると、図2(A)の(イ)のようにおもりが上にある位置では、おもりに作用する重力で浮きの体積は小さくなり、この反対側の(ロ)の位置では、浮きの体積が大きくなります。その結果、アルキメデスの原理により、(ロ)の位置の浮きに作用する浮力は(イ)の位置の浮きの浮力より大きいので、図の矢印の方向に円板を回転させるモーメントが働きます。したがって、円板の周りに多くの浮きを取り付ければ、常に回転のモーメントが働いて、軸が回転し続けます。さらに、図2(B)のようにベルトを使用すれば、回転モーメントはいくらでも大きくすることができます。ですから、どちらかの円板の軸に発電器を取り付ければ、静止している水から永久に電力を取り出せることになります。

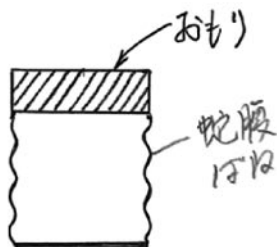


図1 ばねとおもりがついた浮き

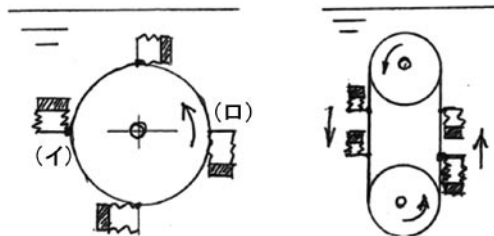


図2 アルキメデス機関

上のアルキメデスの永久機関は動くでしょうか。もちろん、現在の物理学の「エネルギー保存の法則」によると、永久機関は作ることができません。したがって、上のアルキメデスの永久機関もどこかに変なところがあるはずですよ。皆さん、考えてみてください。

注：この話は、全て筆者が作った話ですから、信じてはいけません。

【内容確認問題】

1. 錬金術とは何ですか。
2. いくらでも連続してエネルギーを取り出せる機関を何といいますか。
3. アルキメデスは、何を応用して永久機関を考えましたか。
4. アルキメデス機関を作るのに必要なものは何ですか。

【新しい言葉】

作り出す
つくだ

試行錯誤
しこうさくご

得る
え

知識
ちしき

発達
はったつ

流れ
なが

連続する
れんぞく

応用する
おうよう

ばね

取り付ける
とつ

静止する
せいし

電力
でんりよく

【言葉の練習】

—動詞—

1. 大学で学んだことを、()、仕事に活かす。
2. 1、2、3は、() 3つの整数である。
3. この部品を、ネジでここに () てください。
4. この工場では、さまざまなロボットを () ている

一名詞などー

1. 大学の勉強ではいろいろな（ ）を身に付けた。
2. この川は（ ）が速いから気をつけなければならない。
3. 水や風から（ ）を作っている。
4. （ ）の結果、

【文法、表現】

1. ～のもとになる



- 1) 階段を走って降りるのは、事故のもとになる。
- 2) 石油などエネルギーのもとになるものが、なくなり始めている。
- 3) 口は災いのもと。(ことわざ)
- 4) 失敗は成功のもと。(ことわざ)

練習

例①：階段を走って降りるのは事故のもとになる。

例②：階段を走って降りるのは事故のもとになる。

① _____ は、けんかのもとになる。

② _____ は、元気のもとになる。

③働きすぎは、_____

④言いたいことを言わないでいることは、_____

⑤ _____ は、_____ のもとになる。

2. そうすると



- 1) このボタンを押してください。そうすると、図が大きくなります。
- 2) 朝、早く起きるといいですよ。そうすると、会社へ行く前にいろいろなことができますよ。
- 3) 飛行機の予約は60日前までにしたほうがいいよ。そうすると、安く買えるから。

練習1

例：このボタンを押してください。そうすると、図が大きくなります。

①A液にB液をまぜます。そうすると、_____

②このつまみを左に回します。そうすると、_____

③最後にちょっと塩を入れます。そうすると、_____

練習2

友達の悩みを聞いて、解決のためのアドバイスをしてあげてください。

例：友達の悩み ⇒ よく眠れない

アドバイス ⇒ 寝る前に、温かいミルクを飲むといいよ。そうすると、よく眠れるよ。

①友達の悩み ⇒ 日本語の会話が上手にならない

アドバイス ⇒ _____

②友達の悩み ⇒ 友達ができない

アドバイス ⇒ _____

③友達の悩み ⇒ うちがうるさくて勉強できない

アドバイス ⇒ _____

3. ～により



- 1) 彼の話により、事故の原因が分かった。
- 2) 発見された資料により、新しい事実が分かった。
- 3) 三角形の合同条件により、この二つの三角形は合同である。

練習

本文中の「アルキメデスの原理により」と同じ意味の「により」はどれですか。

- ①温室効果ガスにより、地球温暖化の問題が起こっている。
- ②飛行機はライト兄弟により、発明された。
- ③携帯電話により、いつでもどこでも連絡ができるようになった。
- ④最新のデータにより、子どもの数が減っていることが分かってきた。

4. (という) ことになる



- 1) パーティーに出席していたのは、女性8人、男性6人だから、全部で14人ということになる。
- 2) 彼はそのとき友だちと食事をしていたそうだ。それが本当なら、彼は犯人ではないことになる。
- 3) 彼の話が本当だとすると、彼女はうそを言っていることになる。

練習

例：大阪まで2時間だから、9時に東京を出れば、11時に着くことになる。

- ①このスポーツジムは、入会金が5,000円で、毎月の使用料が1万円だから、最初の1か月目は
_____ことになる。
- ②彼は私の母の姉のむすこだから、私と彼は_____ことになる。
- ③奨学金が毎月10万円、家賃が4万円、食費が2万円、住居光熱費が全部で2万円だから、
_____ことになる。
- ④来月から3年間メキシコに転勤だから、来年の今頃は_____
_____ことになる。

機械工学で学ぶ中級日本語

平成 23 年 3 月 31 日発行

発行 長岡技術科学大学UDプロジェクト
長岡技術科学大学 国際課
新潟県長岡市上富岡町 1603-1
TEL 0258-47-9238

編者 リー飯塚尚子 上村 靖司

著者 リー飯塚尚子 上村 靖司 相馬森佳奈
磯部 浩巳 白樫 正高 高須 恭子
南口 誠 山田 昇 渡辺 良康

印刷／あかつき印刷(株) 新潟県長岡市新産 4-4-7
TEL.0258-46-9393 FAX.0258-46-9394

() の技術を使って機械を作る。
世界中で () が重要になってきた。
アルミは熱を () やすい物質だ。
機械を動かすために必要なエネルギーを () という。
熱をエネルギーに () 。

新しい技術を使ってエンジンを () 。

() を高くすることが重要です。
() は熱による現象を学ぶ学問である。
車やバイクのエンジンは () である。
鉄を水に入れたままにすると、() 。

鉄を () 、熱くなる。
金属に強い力を加えると () 。

形をきれいに () 。

地球の () は大気でおおわれている。
石油は () によって、値段が大きく変わる。
鋼や鉄はすべて () だ。
ゴムを () と、伸びる。
大きいデータは () て、パソコンに保存する
小さい頃、時計の中を見たくて () 。

地球の上では、地球とわたしたちの間にはある力が () ている。
どんなに忙しくても健康を () ことが大事だ。
自動車はアクセルを踏むと () 。

水力や火力、原子力を利用して () 。

一生懸命働いて、お金を () 。

いろいろな問題が () 。

大切なものを () て、とても悲しく。
雨の日はいつもより早めにブレーキを () 。



長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。