

# 機械工学で学ぶ 中級日本語

英語訳付き (With English Translation)

スペイン語訳付き (Con Traducción al Español)



リ一飯塚尚子 / 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でも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ますと思います。

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－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

---

---

# Preface

---

Japanese people study the English language for six years during junior and senior high school. However, the English language education received by Japanese students may be inadequate for studying in an overseas university (such as in the US), which can lead to initial difficulties in understanding lectures and communication. With limited language proficiency, it is not an easy task to understand the technical terms and concepts taught in university courses by lecturers using English language textbooks. This same situation also applies to international students studying in Japan. In addition, the majority of international students are unlikely to have had an opportunity to extensively study the Japanese language before entering university. It is therefore easy to imagine the struggle it will be for these students to take university courses in Japanese.

The Twinning Programs provided by Nagaoka University of Technology offer Japanese language education that is conducted during the first two and a half years of university education in each student's home country. As a result of this heavier workload, students must spend almost twice the standard studying time throughout the Twinning Program. However, this extended study time is still insufficient to allow students to attain a level of Japanese language proficiency that would enable them to study specialized subjects at a Japanese university. Furthermore, many engineering students have difficulties in learning languages, which makes it less easy to sustain their motivation for learning Japanese. The actual learning of the Japanese language itself tends to be the study objective for many international students, particularly in the early stages of Japanese language education. To help with improving motivation while also clearly defining study objectives after the elementary course, Nagaoka University of Technology established a technical Japanese language education program specializing in engineering.

This textbook, entitled *Intermediate Japanese in Mechanical Engineering*, was developed as part of this program, and is aimed at intermediate-level Japanese language learners who intend to major in mechanical engineering at the undergraduate level. The authors have selected four topics from each of the five core subjects of mechanical engineering (machining, thermodynamics, materials science, industrial mechanics, and fluid mechanics) that would appeal to students, and have endeavored to convey the appeal of these topics through words with as few mathematical formulae as possible. The text was then compiled into a Japanese language textbook, where Japanese language teachers will use excerpts from the technical text to teach vocabulary and grammar.

It should be noted that this is not intended to be a technical subject textbook, but a Japanese language education textbook. By incorporating a small degree of technical content in intermediate Japanese language courses, this textbook aims to alleviate the shock that may be experienced by students admitted to undergraduate programs as third-year transfer students. The development of this teaching aid involved the interdisciplinary cooperation of professionals from both the technical and linguistic fields. The text in this material was drafted by faculty members in the engineering fields, and subsequently revised into easy-to-understand sentences by Japanese language teachers. This process was repeated many times, and required close communication, mutual concessions, and cooperation between the two groups of professionals.

The engineering instructors focused on writing simple Japanese sentences that are easier to follow for international students, while also bearing in mind the need to create engaging text that even non-engineering Japanese language teachers—who will actually be using the text to teach the international students—can understand and find interesting. This project also gave Japanese language teachers the opportunity to be exposed to part of the engineering culture, including the technical terms and expressions that students need to learn in order to study at a Japanese university.

Teaching international students is not simply a matter of combining technical education and Japanese language education, as what the students need to learn frequently intersects with what they find difficult. The collaborations among teachers in different specialties also contributes to faculty development.

This textbook comprises 10 lessons with two of the four topics (deemed to be relatively easy) selected for each of the five mechanical engineering core subjects. This is the first volume of *Intermediate Japanese in Mechanical Engineering*. As we created this final version from a trial version, there may still be room for improvement.

Until this textbook is actually applied in the classroom, its flaws and insufficiencies may remain unclear. We hope to incorporate our findings from feedback based on actual use into the second volume.

Finally, we would like to acknowledge the people who have kindly given us guidance and assistance in the development of this textbook.

We extend our gratitude to the faculty members of the Department of Mechanical Engineering at Nagaoka University of Technology for providing the text. Dr. Masataka Shirakashi (Professor Emeritus at Nagaoka University of Technology after retiring in March 2010) provided the text for fluid dynamics. Topics for other subjects were written by Dr. Hiromi Isobe (machining), Dr. Noboru Yamada (thermodynamics), Dr. Makoto Nanko (materials science), and Dr. Seiji Kamimura (industrial mechanics).

We also thank Mr. Yoshiyasu Watanabe (former head of Japanese language education of the Twinning Program between Nagaoka University of Technology and Hanoi University of Science and Technology), Ms. Kana Aibamori (affiliated with the National University of Laos as of March 2011), and Ms. Kyoko Takasu (affiliated with G.I. Nevelskoi Maritime State University as of March 2011) for their contributions to transforming the written technical text into Japanese teaching materials. The completion of this undertaking would not have been possible if we had lacked even one of these contributors. We would like to take this opportunity to express our deepest appreciation to everyone involved.

Naoko Lee Iizuka and Seiji Kamimura  
March 2011

---

---

# Prologo

---

Nosotros los japoneses estudiamos el inglés durante 6 años desde la escuela secundaria hasta que ingresamos a la universidad. Si vas a una universidad extranjera, (Estados Unidos, por ejemplo) es imposible entender las clases con el conocimiento del inglés de la escuela secundaria. Con la capacidad limitada del idioma, será muy difícil aprender las palabras técnicas y los conceptos de los libros en inglés y entender a los profesores hablando en inglés. La situación es similar para los estudiantes que estudian en Japón. Además, la mayoría de los estudiantes internacionales no tuvieron oportunidad de estudiar el idioma japonés antes de ingresar a la universidad, por lo tanto, es fácil imaginar cómo será difícil para estos estudiantes tomar cursos universitarios en japonés.

El programa de doble titulación México-Japón proporcionada por la Universidad Tecnológica de Nagaoka ofrece la enseñanza del idioma japonés durante los primeros dos años y medio de la educación universitaria en su país de origen. Por lo tanto, los estudiantes pasan casi doble del tiempo estudiando el idioma. Sin embargo, sigue siendo insuficiente alcanzar un nivel de japonés que les permita estudiar temas especializados en una universidad japonesa. Además, muchos estudiantes de ingeniería no les gusta aprender idiomas, lo que hace más difícil mantener su motivación de aprender el japonés. El aprendizaje de la lengua japonesa por sí mismo tiende a ser objeto de estudio para muchos estudiantes internacionales, particularmente en las primeras etapas de la educación de la lengua japonesa. Para ayudar a mejorar la motivación y también definir claramente los objetivos del estudio después del curso elemental, la Universidad Tecnológica de Nagaoka estableció un programa de educación de la lengua japonesa técnica especializada en ingeniería.

Este libro, titulado, "Japonés intermedio en ingeniería mecánica" fue desarrollado como parte de este programa, y está dirigido a un nivel intermedio para aprendices del idioma japonés en ingeniería mecánica en el nivel de licenciatura. Los autores han seleccionado cuatro temas de cada una de las cinco asignaturas de ingeniería mecánica (mecanizado, termodinámica, ciencia de materiales, mecánica industrial y mecánica de fluidos) que les interesa a los estudiantes, y se han esforzado en incentivar estos temas a través de palabras sin fórmulas matemáticas dentro de lo posible. Así el texto de este libro está organizado con los textos en japonés, donde profesores japoneses utilizarán los textos técnicos para enseñar vocabulario y gramática.

Esto no tiene intención de ser un libro técnico, sino es un libro de educación del lenguaje japonés. Considerando un mínimo de contenido técnico intermedio en los cursos de japonés, este texto intenta disminuir el choque que puede ocurrir en los estudiantes admitidos a programas de pregrado de tercer año de traslado. Sin embargo, el efecto no se consigue totalmente. El texto de este material fue elaborado por los miembros de la facultad de ingeniería, y posteriormente fue revisado por profesores de la lengua japonesa. Este procedimiento se repite muchas veces, y se necesitaba una estrecha comunicación, compromiso y cooperación entre los dos grupos de profesionales.

Los profesores de ingeniería se enfocaron en escribir en japonés más fácil para los estudiantes internacionales, y también crear un texto atractivo para los profesores de japonés que no son ingenieros para que puedan comprender y encontrarlo interesante. Mientras tanto, el profesor japonés podía tener acceso a los vocabularios especializados y expresiones, una especie de cultura de ingeniería que los estudiantes necesitan aprender para estudiar en una universidad japonesa.

Enseñar a los estudiantes internacionales no es simplemente una combinación de la educación técnica y la educación del lenguaje japonés. Es precisamente donde hallar la dificultad de los estudiantes en lo que deben que aprender y resulta difícil de aprender. La colaboración entre los profesores de diferentes especialidades contribuye también al desarrollo de la facultad.

Este libro consiste en 10 lecciones con dos de los cuatro temas (considerado a ser relativamente fácil) seleccionado para cada una de las cinco asignaturas de ingeniería mecánica. Es decir, este es el primer volumen de "Japonés intermedio en ingeniería mecánica". Aunque hemos creado esta versión final desde una versión de prueba, tiene que mejorarse aún. Se verán sus defectos hasta que usemos este libro realmente en las clases. Esperamos mejorar el siguiente volumen basado en el uso y realimentación de las verdaderas clases. Por último, nos gustaría presentarles a las personas quienes colaboraron mucho en hacer este libro. Los miembros de la facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Tecnológica de Nagaoka escribieron los textos. El Dr. Masataka Shirakashi (Profesor emérito de la Universidad Tecnológica de Nagaoka después de jubilarse en marzo de 2010) proporcionó el texto de dinámica de fluidos. Para otros temas fueron escritos por la Dra. Marta Isobe (mecanizado), el Dr. Noboru Yamada (termodinámica), el Dr. Makoto Nanko (ciencia de materiales), y el Dr. Seiji Kamimura (mecánica industrial). También las agradecemos al Sr. Yoshiyasu Watanabe (ex-jefe de la educación del lenguaje japonés de los programas de hermanamiento entre Nagaoka Universidad de Tecnología de Hanoi y la Universidad de Ciencia y Tecnología), la Sra. Aibamori Kana (actual la Universidad Nacional de Laos a partir de marzo de 2011), y la Sra. Kyoko Takasu (actual G.I. Marítima Nevelskoi State University en marzo de 2011) por sus contribuciones a la transformación del texto escrito en japonés. El presente libro no se hubiera podido realizar sin el apoyo de todos. Nos gustaría aprovechar esta oportunidad para expresar nuestro agradecimiento profundo a todos los participantes.

Naoko Lee Iizuka y Seiji Kamimura  
Marzo 2011

---



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 ..... 23

【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 ..... 43

【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 ..... 61

【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 ..... 81

【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～ ..... 95

【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 ..... 115

【第8課】 工業力学こぼれ話 その2 燃費の良いクルマ ..... 129

【第9課】 流体力学こぼれ話 その1 アルキメデスの原理 ..... 147

【第10課】 流体力学こぼれ話 その2 アルキメデス機関 ..... 161

**Intermediate  
Japanese  
in Mechanical Engineering**

**Japonés  
intermedio  
en ingeniería mecánica**

**CONTENTS  
CONTENIDOS**

**Preface** Naoko Lee Iizuka and Seiji Kamimura  
**Prologo** Naoko Lee Iizuka y Seiji Kamimura

|                    |   |     |
|--------------------|---|-----|
| <b>Lesson 1.</b>   | A Brief Look at Machining Part 1: Cutting Things .....  | 2   |
| <b>Lección 1.</b>  | Un inicio a mecánico Parte 1: Cortar las Cosas .....  | 2   |
| <b>Lesson 2.</b>   | A Brief Look at Machining Part 2: Joining Parts .....   | 24  |
| <b>Lección 2.</b>  | Un inicio a mecánico Parte 2: Conectar los componentes .....  | 24  |
| <b>Lesson 3.</b>   | A Brief Look at Thermodynamics Part 1: Comparing the Thermal Efficiency of an Engine and a Kettle .....         | 44  |
| <b>Lección 3.</b>  | Un inicio a Termodinámico Parte 1: Comparando la Eficacia Térmica de un Motor y una Caldera .....               | 44  |
| <b>Lesson 4.</b>   | A Brief Look at Thermodynamics Part 2: All Forms of Energy Become Heat .....                                    | 62  |
| <b>Lección 4.</b>  | Un inicio a Termodinámico Parte 2: Todas las Formas de Energía Convierte en el Calor .....                      | 62  |
| <b>Lesson 5.</b>   | A Brief Look at Materials Science Part 1: Hard, Beautiful Alumina .....   | 82  |
| <b>Lección 5.</b>  | Un inicio a La ciencia de los materiales Parte 1: Duro, Hermoso Alúmina .....                                   | 82  |
| <b>Lesson 6.</b>   | A Brief Look at Materials Science Part 2: Steel—The Metal that Supported Humanity’s Progress .....              | 96  |
| <b>Lección 6.</b>  | Un inicio a La Ciencia de los Materiales Parte 2: El Metal que apoyan el progreso de la Humanidad - Acero ..... | 96  |
| <b>Lesson 7.</b>   | A Brief Look at Industrial Mechanics Part 1: The Immovable Compressive Force .....                              | 116 |
| <b>Lección 7.</b>  | Un inicio a Mecánica Industrial Parte 1: El firme esfuerzo de Compresión .....                                  | 116 |
| <b>Lesson 8.</b>   | A Brief Look at Industrial Mechanics Part 2: The Fuel-efficient Automobile .....                                | 130 |
| <b>Lección 8.</b>  | Un inicio a Mecánica Industrial Parte 2: Los coches más bajo consumo de combustible .....                       | 130 |
| <b>Lesson 9.</b>   | A Brief Look at Fluid Dynamics Part 1: Archimedes’ Principle .....  | 148 |
| <b>Lección 9.</b>  | Un inicio a Mecánica de Fluidos Parte 1: El principio de Arquímedes .....                                       | 148 |
| <b>Lesson 10.</b>  | A Brief Look at Fluid Dynamics Part 2: Archimedes’ Perpetual Motion Machine .....                               | 162 |
| <b>Lección 10.</b> | Un inicio a Mecánica de Fluidos Parte 2: Arquímedes máquina de movimiento perpetuo .....                        | 162 |

*\* Although care was taken to prepare the English versions of the grammar explanations and exercises, the intrinsic differences between Japanese and English means that not all of the examples could be directly translated. The examples are provided to give students a general understanding of the content when needed, but focus should be placed on the Japanese version.*

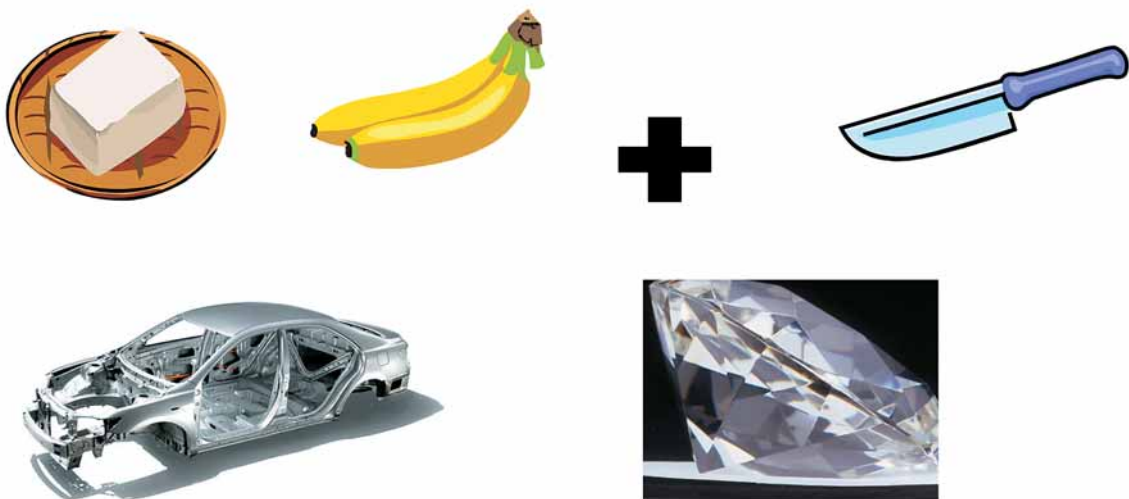
**【第1課】 機械工作こぼれ話 その1 ものを切る**

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。





## Lesson 1. A Brief Look at Machining Part 1: Cutting Things

Imagine trying to cut something with a business card made of heavy paper. What types of things could you cut? Perhaps you could slice something soft, such as a banana or a block of tofu. But what would you use if you wanted to cut the business card itself? You would likely need a tool made of metal, such as a pair of scissors or a box cutter. But if you wanted to cut frozen meat, you would need a very different type of tool. It would be difficult to cut even if you were to use a sharp kitchen knife.

Industrial products are made of various materials such as paper, metal, plastic, and rubber. These materials are cut, shaped, and assembled to create the final products. What kinds of tools are used to cut the steel used in the body and frame of a car or motorcycle, which are two common industrial products? Clearly, a kitchen knife designed to cut meat and vegetables would be inadequate for this job.

When cutting or grinding (cutting processes) a material, one must select a tool that is harder than the material being worked on. The hardness of a material can be expressed in several ways. The most common indicator is the Rockwell hardness scale (e.g., the Rockwell C scale, or HRC). Softer steels rated at approximately HRC 20 are used to make the body and frame of a car, and are cut by a tool made of heat-treated tool steel (rated at approximately HRC 50). A ceramic material with a hardness that is 2 to 5 times greater than that of steel could also be used. But what kind of material would you choose to cut ceramic, which is harder than tool steel? To cut or grind ceramic, you would need a tool made of diamond—the hardest material on Earth.

How, then, would you cut a diamond? No material on Earth is harder. Please consider how you would approach cutting a diamond.

## Lección 1. Un inicio a mecánico Parte 1: Cortar las Cosas

Imagínese intentando cortar algo con una tarjeta de negocio de papel pesado. ¿Qué tipos de cosas pueden cortar? Quizás usted podría cortar algo suave, como un plátano o un bloque de tofu. Pero ¿qué debes usar si usted quiere cortar un papel grueso como la tarjeta de negocio? Probablemente necesitará una herramienta hecha de metal, tales como tijeras o un cortador. Pero si usted quiere cortar carne congelada, ¿Con qué material de herramienta usará? Sería difícil de cortar incluso si utilizas un afilado cuchillo de cocina.

Los productos industriales están hechos de diversos materiales como el papel, metal, plástico y caucho. Estos materiales se cortan, se forma y se reunieron para crear el producto final. ¿Qué tipo de herramientas se utilizan para cortar el acero utilizado en el carrocería y bastidor de un coche o una motocicleta, que son dos productos industriales comunes? Un cuchillo de cocina diseñado para cortar la carne y verduras sería inadecuado para este trabajo.

Al cortar o esmerilar (fabricación corte) un material, uno debe seleccionar una herramienta que es más duro que el material con el que se está trabajando. Hay varias maneras de expresar de la dureza de un material. La medida más común es la escala de dureza Rockwell (HRC). Los aceros más blandos de aproximadamente 20 HRC son utilizadas para la carrocería y bastidor de un coche, y se corta con una herramienta de acero con tratamiento térmico (valorados en aproximadamente 50 HRC). Un material cerámico con una dureza que es de 2 a 5 veces mayor que la del acero podría también se utiliza. Pero ¿qué tipo de herramienta de que material elegirá para cortar cerámica, que es más duro que el acero de herramienta? Cortar o esmerilar la cerámica, usted necesitará una herramienta de diamante que es el material más duro en la tierra.

¿Cómo, entonces, se puede cortar un diamante? No hay material más duro en la tierra. Por favor, considere cómo se dirigiría para cortar un diamante.

## 【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。

## [Testing Your Understanding]

1. What could you cut with a piece of heavy paper (such as a business card)?
2. How are industrial products made?
3. What is an indicator used to express the hardness of a material?
4. What kinds of tools are used to cut the body and frame of a car?
5. Which material is harder, tool steel or ceramic?

## [New Vocabulary]

|                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| Machining          | Tool                                 |
| Metal              | Rockwell hardness scale              |
| Industrial product | (e.g., the Rockwell C scale, or HRC) |
| Steel              | Heat treatment                       |
| To grind           | Tool steel                           |
| Processing         | To process                           |
| Cutting processes  |                                      |

---



---

## [Prueba su comprensión]

1. ¿Qué se puede cortar con un trozo de papel grueso (como una tarjeta de negocio)?
2. ¿Cómo se hacen los productos industriales?
3. ¿Qué es la medida que se usa para expresar la dureza de los materiales?
4. ¿Qué tipo de herramientas se utilizan para cortar la carrocería y el bastidor de un coche?
5. ¿Cuál material es más duro, herramienta de acero o la cerámica?

## [Nuevo vocabulario]

|                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| Mecánico             | Herramienta                     |
| Metal                | Escala de dureza Rockwell (HRC) |
| Producto Industrial  | Tratamiento térmico             |
| Acero                | Herramienta de acero            |
| Esmerilar            | Procesar                        |
| Fabricación          |                                 |
| Fabricación de corte |                                 |

【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 (×)

## [Grammar and Expressions]

1. Made of...[Indicates that the final product is made directly from the material]
  - 1) This bridge is made of stone.
  - 2) I don't want to live in a house made of concrete.
  - 3) Buildings made of brick are easily damaged in earthquakes.
2. Made from...[Indicates a degree of processing from the material to the final product]
  - 1) This business card is made from plastic bottles, and 100 business cards can be manufactured from five 500-mL plastic bottles.
  - 2) Towels made from bamboo are very soft.
  - 3)-1 Vase made of glass
  - 3)-2 Vase made from glass (x)
  - 4)-1 Chopsticks made of wood
  - 4)-2 Chopsticks made from wood (x)

## [Gramática y expresiones]

1. Hecho de... (Indica que el producto final se hace del material)
  - 1) Este puente es hecho de piedra.
  - 2) No quiero vivir en una casa hecha de hormigón.
  - 3) Los edificios hechos de ladrillo son fácilmente dañados por los terremotos.
2. Hecho de... (Indica un grado de transformación desde el material hasta el producto final)
  - 1) Esta tarjeta de negocio está hecha con botellas de plástico, y 100 tarjetas pueden fabricarse desde cinco botellas de plástico de 500 ml
  - 2) Toallas que hechas de bambú son muy suaves.
  - 3)-1 Una Jarra de cristal
  - 3)-2 Una Jarra con cristal (x)
  - 4)-1 Palillos de madera
  - 4)-2 Palillos con madera (x)

**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

→ \_\_\_\_\_

3. Probably/seems like/looks like...[Prediction/conjecture]
- 1) It seems like winter will be especially cold this year.
  - 2) I could probably do that.
  - 3) This wood looks like it could be used to make a bookshelf.

---

---

3. Probablemente/parece que...

- 1) Parece que este invierno será especialmente frío este año.
- 2) Probablemente yo podré hacer esto.
- 3) Esta madera parece que podría utilizar para construir una estantería.

## 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。



## 4. Like... [Example]

- 1) I want a big, black bag like the one Mr. Kim has.
- 2) A railroad like the Shinkansen will be built in Vietnam.
- 3) Does your country have a dish like tempura, Mr. Ronald?

## 5. Who/which (is)...

- 1) I, who am serving as president, will attend the meeting.
- 2) Toyota Motor Corporation, which is the archetypal Japanese automobile company, is known throughout the world.
- 3) Why didn't you talk with me, (who is) your wife, before quitting your job?

## 4. Al igual que... como que...(Ejemplo)

- 1) Quiero una gran bolsa negra como el Sr. Kim tiene.
- 2) Un ferrocarril como el Shinkansen se construirá en Vietnam.
- 3) ¿Tiene un plato como tempura en su país, Sr. Ronald?

## 5. que (es)...

- 1) Yo, que soy presidente, asistiré a la reunión.
- 2) Toyota que representa la empresa de coche japonesa, es conocido en todo el mundo.
- 3) ¿Por qué no consultaste conmigo, (que) tu esposa, antes de dejar tu trabajo?

## 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。

→ \_\_\_\_\_

6. [Suffix transforming an adjective into a noun] -ness, -ment, -ity, -ence (-ance)
- 1) Please measure the weight of this meat.
  - 2) This summer's heat is worse than last summer's.
  - 3) This town's liveliness has not changed in 10 years.

- 
- 
6. (Sufijo transformando un adjetivo a un sustantivo) --mento, -idad, -cia
- 1) Mida el peso de esta carne, por favor.
  - 2) El calor de este verano es peor que el verano pasado.
  - 3) La vivacidad de esta ciudad no ha cambiado durante 10 años.

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

→ \_\_\_\_\_

## 7. [Method] used/how to...

- 1) Please tell me how to get to the station.
- 2) This digital camera is so easy to use that even the elderly could learn to use it right away.
- 3) I don't know how to process this material.

---

---

  
7. (Método) cómo...

- 1) Por favor enseñame cómo llegar a la estación.
- 2) Esta cámara digital es tan fácil de usar que incluso la gente vieja podrá aprender cómo usar enseguida.
- 3) No sé cómo procesar este material.

## 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。

## 8. Some/several/a couple (of)

- 1) I have several computers, and they all run Windows. I want to learn to use a Mac as well.
- 2) I would like to live in another country for a couple of years.
- 3) I bought several cables.  
cf. [Noun] + [Counter] [Emphasis on a large quantity]  
Hundreds of guests attended the party today.  
I've been to China dozens of times on business trips.

## 9. Sometimes/there are/can be...

- 1) On Sundays, I sometimes stay home without going outside at all.
- 2) There are days when I'm so busy that I can't go home.
- 3) Sometimes I go abroad on business trips.

## 8. Algunos/varios/un par (de)

- 1) Tengo varios ordenadores, y todos ellos son Windows. Quiero usar un Mac, también.
- 2) Me gustaría vivir en otro país durante un par de años.
- 3) He comprado varios cables.  
cf. [nombre] [Contador] [énfasis en gran cantidad]  
Cientos de invitados asistieron a la fiesta de hoy.  
He estado en China decenas de veces en viajes de negocios.

## 9. A veces/hay/puede ser...

- 1) Los domingos, a veces me quedo en casa sin salir.
- 2) Hay días que estoy tan ocupado que no puedo regresar a casa.
- 3) A veces voy al extranjero en viajes de negocios.

## 10. には



- 1) 日本に留学するには、どれぐ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。



## 10. To...

- 1) How much would it cost to study in Japan?
- 2) What ingredients should I buy to make sukiyaki?
- 3) A special tool is needed to grind this metal.

## 11. When/what/where/who/how should I...

- 1) What should I buy as gifts before leaving for Japan?
- 2) Where should I go to get a medical check-up?
- 3) How many hours should I study each day in order to pass the exam?

---

---

  
10. A...

- 1) ¿Cuánto costaría estudiar en Japón?
- 2) ¿Qué ingredientes tengo que comprar para hacer el sukiyaki?
- 3) Se necesita una herramienta especial para moler este metal.

## 11. Cómo tiene que ...

- 1) ¿Qué tengo que comprar como regalos antes de ir a Japón?
- 2) ¿Dónde tengo que ir para hacer un chequeo médico?
- 3) ¿Cuántas horas tengo que estudiar cada día para pasar el examen?

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





**[Let's write an essay.]**

What would you use to cut a diamond, and how would you do it? Suggest a way to cut a diamond and explain the reason for your choice.

---

---

**[Vamos a escribir un ensayo]**

¿Qué debería utilizar para cortar un diamante, y ¿cómo trabajarlo? Sugerir una manera de cortar un diamante y explique la razón.

## 【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タンクのキャップなどです。

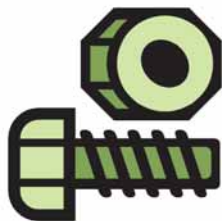


図1 ボルトとナット



図2 リベット

## Lesson 2. A Brief Look at Machining Part 2: Joining Parts

Machine parts are made by cutting and grinding materials, as well as pounding materials in order to bend or stretch them. These parts must then be securely assembled in order to create a final product. This process is called joining.

Screws and bolts are used to fasten parts that the end user must add and remove multiple times, as well as to secure consumable parts that need to be replaced. Examples of such parts include car wheels and fuel tank caps.



Figure 1.  
A nut and bolt



Figure 2.  
Rivets



Photo 1. Machines for cutting, grinding, bending, and stretching

## Lección 2. Un inicio a mecánico Parte 2: Conectar los componentes

Las piezas de la máquina se hacen por cortar, afilar, golpear, doblar y estirar los materiales. Estas piezas se deben montar de forma segura para hacer un producto final. Este proceso se llama a unir.

Las piezas prescindibles que los usuarios finales tienen que poner y quitar varias veces se fijan con los tornillos y los pernos, por ejemplo, rueda de coche o una tapa de tanque de gasolina.



Figura 1.  
Una tuerca y un perno



Figura 2.  
Remaches



Foto1. Máquinas para cortar, trituration, flexión y estiramiento

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の高温になり、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。



Rivets, like nuts and bolts, are also a common type of fastener. A rivet is inserted through holes in two or more parts to be assembled, and the tail end is hammered down in order to join the parts. Unlike screws and bolts, rivets are not designed for easy removal and replacement, but they can be cut off if it becomes necessary to disassemble the parts.

Parts that will not be separated once assembled can be welded together. For example, the frames of cars and motorcycles are assembled by welding parts together. Welding processes are also used to build the structural frames of ships and buildings. By focusing electrical or laser energy on metal parts, this process generates temperatures high enough to instantly melt and fuse the metals together. Proper welding requires skill and expertise. As the quality of welded products can vary widely depending on the welder's skill level, welding robots have been recently used to automate the process. In the aircraft industry, which requires high levels of reliability, strong adhesives are sometimes used to join parts.



Figure 3.  
Welding



Figure 4.  
A welded frame

### [Testing Your Understanding]

1. What do you call the process of assembling different parts?
2. What kinds of methods are used in the joining process?
3. What types of fasteners are used to join parts?
4. When is welding used to join parts?
5. Recently, what are used in the welding process? What is the reason for this?

Remaches, es una especie de la pieza para conectar como los pernos y las tuercas. Un remache se usa enchufando en agujeros y se martilla la cabeza. Diferente de los tornillos, remaches, no están diseñados para una fácil extracción y sustitución, pero se pueden cortar si es necesario desmontar las piezas.

Las piezas que no se deben separar otra vez pueden unir por soldaduras. Por ejemplo, los bastidores de los coches y las motocicletas se montan mediante soldadura.

Los procesos de soldadura también se utilizan para construir las estructuras de barcos y edificios. Centrando energía eléctrica o energía láser en las piezas de metal, este proceso genera temperaturas suficientemente altas para derretir y fundir instantáneamente los metales juntos. Soldadura adecuada necesita técnica y experiencia. Como la calidad de la soldadura productos pueden variar ampliamente dependiendo del nivel de habilidad del soldador, robots de soldadura han sido recientemente utilizadas para automatizar el proceso. En la industria del avión, que altos niveles de credibilidad de pegamentos que fuertes a veces se utilizan para unir las piezas.



Figura 3.  
Soldar



Figura 4.  
Un bastidor soldado

### [Prueba su comprensión]

1. ¿Cómo se llama el proceso de juntar las diferentes partes?
2. ¿Qué tipos de métodos utilizados para conectar?
3. ¿Qué tipos de sujetadores se utilizan para unir las piezas?
4. ¿Cuándo las soldaduras se utilizan?
5. En estos días, ¿Qué se utilizan en el proceso de soldadura? ¿Y por qué?

## 【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  
さしこむ

つぶす

切り落とす  
きりおとし溶接  
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。

## [New Vocabulary]

Parts

To connect

To assemble, to put together

To work/process

Joining

To remove

To replace

Consumable

Screw

Bolt

To fasten/secure

Nut

Rivet

To insert

To crush/hammer down

To cut off

Welding

Energy

To process

To automate

---



---

## [Nuevo vocabulario]

Piezas

Conectarse

Poner juntos

Trabajo

Conjunción

Extraer

Cambiar

Producto consumo

Tornillo

Tuerca

Sujetar

Perno

Remache

Enchufar

Aplastar

Acuchillar

Soldadura

Energía

Procesar

Automatizar

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あの映画は好きだから、 ( ) 見ている。

## [Grammar and Expressions]

1. Call [Object] [Description]
  - 1) We call books used for studying “textbooks.”
  - 2) We use the term “cutting” to describe the machining processes of cutting and grinding.
  - 3) We call the fusing of metal or glass “welding.”
  
2. [Noun] + [Counter] [Emphasis on a large quantity] (cf. Some/several/a couple {☛ *Lesson 1. Machining Part I*})
  - 1) Last night, my friend called me so many times that I couldn’t sleep.
  - 2) Because he is rich, he has a lot of cars.
  - 3) University students must write many reports.

## [Gramática y expresiones]

1. Se llama (objeto) (descripción)
  - 1) Los libros que usamos para estudiar se llama “los libros de texto”.
  - 2) El proceso de cortar y afilar se llama “corte”.
  - 3) El proceso de disolver metal o cristal y conectarse que se llama “soldadura”.
  
2. (sustantivo) (contador) (énfasis de gran cantidad) (cf. algunos/ varios) {☛ *Lección 1. Parte de mecanizado I*}
  - 1) Mi amigo me llamó tantas veces que no pude dormir anoche.
  - 2) Él tiene un montón de coche porque él es rico.
  - 3) Los estudiantes de la universidad deben escribir muchos informes.

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。

## 3. One of...

- 1) One of my friends works for a newspaper publisher.
- 2) One of the fasteners used to connect parts is the screw.
- 3) One of the software products commonly used in computers is Microsoft Word.

## 4. Unlike...

- 1) Unlike me, he is good at mathematics.
- 2) Unlike bananas, diamonds cannot be cut with a business card.
- 3) Unlike yesterday, the weather is pleasant today.

---

---

  
3. Uno de...

- 1) Uno de mis amigos trabaja para el propietario de un periódico
- 2) Una de las partes para arreglar es el tornillo.
- 3) Uno de los productos de software comúnmente utilizada en los ordenadores es Microsoft Word.

## 4. diferente de que...

- 1) Diferente que yo, él es bueno en matemáticas.
- 2) A diferencia de los plátanos, los diamantes no se pueden cortar con una tarjeta de negocios.
- 3) Diferente de ayer, hace muy buen tiempo hoy.

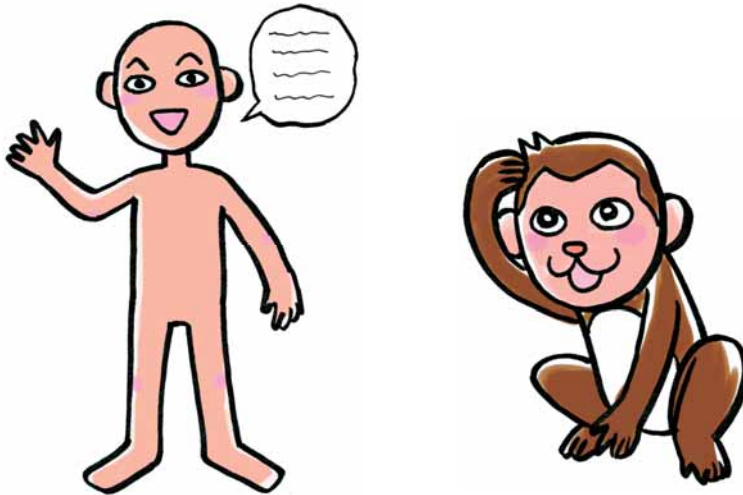
5. ～は～が、～は～



- 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





## 5. [Statement], but [Contrasting statement]

- 1) I'm not good at mathematics, but he is excellent.
- 2) Bananas can be cut with a business card, but diamonds can't.
- 3) It was raining yesterday, but it's nice outside today.

---

---

  
5. [Declaración], pero [Contraste]

- 1) Yo no soy bueno en matemáticas, pero él es excelente.
- 2) Los plátanos pueden cortarse con una tarjeta de negocios, pero los diamantes no pueden.
- 3) Ayer estaba lloviendo, pero hace muy buen tiempo hoy.

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。

6. Once..., ...not/never... (again)

- 1) The night view in Kobe is so beautiful that once you see it, you'll never forget it.
- 2) Once this opportunity is missed, it'll probably never return.
- 3) Once I've made a mistake, I'll not make that same mistake again.

---

---

6. Una vez..., ...no/nunca... (otra vez)

- 1) La vista nocturna en Kobe es tan hermosa que, una vez que lo vea, usted nunca lo olvidará.
- 2) Una vez que se haya perdido esta oportunidad, es probable que nunca volverá.
- 3) Una vez que he cometido un error, no voy hacer ese mismo error otra vez.

**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\_\_\_\_\_

## 7. By/with/using [Means/method]

- 1) Nowadays you can get in touch any time using a mobile phone.
- 2) Mass production was made possible by industrial robots.
- 3) Tool steel that has been hardened by heat treatment is used to cut steel.

---

---

## 7. Por/con/mediante (significa/método)

- 1) Hoy en día usted puede ponerse en contacto en cualquier momento con un teléfono móvil.
- 2) La producción en masa se hizo posible por robots industriales.
- 3) Herramienta de acero que se ha endurecido por el tratamiento térmico se utiliza para cortar el acero.

## 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。

## 8. Approximately/So...that

- 1) I became so exhausted that I couldn't stand up.
- 2) He is Vietnamese, but his Japanese language skills are so good that he could be mistaken for a native speaker.
- 3) My friend, whom I hadn't seen in five years, had changed so much that I didn't recognize him.

---

---

  
8. Aproximadamente/ Tan...que

- 1) Me quedé tan agotado que no podía levantarme.
- 2) Él es el vietnamita, pero su japonés es tan bueno que él podría ser confundido con un hablante nativo.
- 3) Mi amigo, quien yo no había visto en cinco años, ha cambiado tanto que no me lo reconocí.





## [Let's write an essay.]

Choose a common industrial product and describe the method used to assemble that product. Also, describe the reason for using that method.

Product: \_\_\_\_\_

---

---

## [Vamos a escribir un ensayo]

Elija un producto industrial común y describa el método utilizado para armar este producto. Además, describir las razones porque ese método se utiliza.

Producto( )

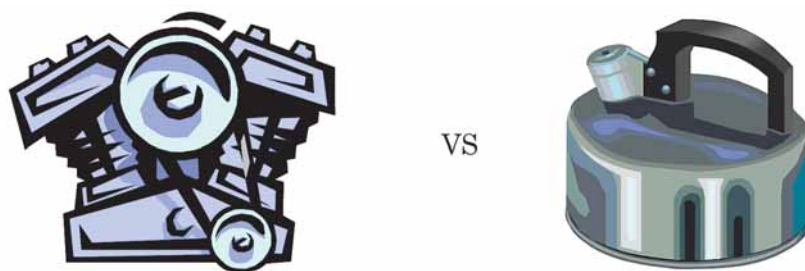
## 【第3課】 熱力学こぼれ話 その1 熱効率対決！エンジンVSやかん

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。

## Lesson 3. A Brief Look at Thermodynamics Part 1: Comparing the Thermal Efficiency of an Engine and a Kettle

The engines in today's popular cars and motorcycles (i.e., heat engines) were developed through an accumulation of innovations over a period of more than one hundred years. These engines represent the culmination of efforts in the field of mechanical engineering.

An engine generates power by burning a fuel (such as gasoline) and converting the resulting heat into force. By giving the total heat obtained from gasoline combustion a value of 100%, what percentage of that is converted into force? This proportion is known as "thermal efficiency."

Modern engines are made with advanced technologies. Considering that energy efficiency is greatly emphasized in today's world, you might guess that at least 80% is converted into force.

The truth, however, is that even the most advanced engines convert only about 20% of heat into force. The remaining 80% of the heat generated from burning all that gasoline is wasted.

Let's take a different approach and consider the common kitchen kettle. In order to boil water, a kettle transfers about 40% of the heat of combustion to the water. Yes, that's right? A kettle is actually more efficient than an automobile engine! In truth, this comparison is not quite fair, and this becomes clear after proper study of thermodynamics.

At any rate, we can see that even the most modern engines are actually rather inefficient.

The smaller the engine, the less efficient it is. Next time you are driving your car or riding your motorcycle, remember this article and imagine the gasoline exploding inside the engine. Don't forget that you are emitting 80% of the heat and exhaust gas in exchange for 20% of comfort and convenience.

## Lección 3. Un inicio a Termodinámico Parte 1: Comparando la Eficacia Térmica de un Motor y una Caldera

Los motores populares de coches y motos de este día (es decir, motores térmicos) fueron desarrollados mediante una acumulación de innovación a lo largo de un período de más de cien años. Estos motores representan el fruto de los esfuerzos en el campo de la ingeniería mecánica.

Un motor genera energía quemando un combustible (como la gasolina) y convierte el calor en fuerza. En el caso que el calor total obtenido a partir de la combustión de gasolina es un valor del 100%, ¿qué porcentaje será los que se convierten en fuerza? Esta proporción es conocida como "la eficiencia térmica". Los motores modernos están fabricados con tecnologías avanzadas. Considerando que la eficiencia energética es muy destacada en el mundo de hoy, usted podría suponer que al menos el 20% se convierte en fuerza. 80% el resto del calor generado por la quema de todas que la gasolina no se aproveche.

Vamos a considerar al otro lado en el caso de la caldera. Para hervir el agua, una caldera transfiere aproximadamente el 40% del calor de combustión al agua. ¡Sí, es cierto, una caldera es realmente más eficiente que un motor de automóvil! En verdad, esta comparación no es muy justa, y esto queda claro tras el estudio adecuado de la termodinámica.

En cualquier caso, podemos ver que incluso los más modernos motores son bastante ineficientes.

Cuanto más pequeño sea el motor, es menos eficiente. La próxima vez que usted conduzca su auto o su motocicleta, recuerde este artículo e imagine la explosión de la gasolina dentro del motor. No olviden que están emitiendo el 80% del calor y los gases de escape, a cambio de un 20% de comodidad.

## 【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  
かいはつ機械工学  
きかい燃料  
ねんりょう変換する  
へんかん動力  
どうりょく燃焼熱  
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。

## [Testing Your Understanding]

1. How does an engine generate power?
2. What is thermal efficiency?
3. What is the thermal efficiency (as a percentage) of a modern engine?
4. What is the thermal efficiency (as a percentage) of a kettle?
5. As engines become smaller, how is their thermal efficiency affected?

## [New Vocabulary]

|                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| Thermodynamics         | Energy efficiency                 |
| Thermal efficiency     | Cutting-edge; latest; most modern |
| Heat engine            | To conduct (heat)                 |
| To develop             | Efficiency                        |
| Mechanical engineering | To explode                        |
| Fuel                   |                                   |
| To convert             |                                   |
| Power                  |                                   |
| Heat of combustion     |                                   |

---



---

## [Prueba su comprensión]

1. ¿Cómo funciona un motor genera la energía?
2. ¿Qué es la eficiencia térmica?
3. ¿Cuál es la eficiencia térmica (como porcentaje) de un moderno motor?
4. ¿Cuál es la eficiencia térmica (como porcentaje) de una caldera?
5. Si los motores son más pequeños, ¿cómo es afectada su eficiencia térmica afecta?

## [Nuevo vocabulario]

|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| La termodinámica               | Ahorro de energética       |
| La eficiencia térmica          | Más reciente; más modernos |
| Motor térmico                  | Transmitir (calor)         |
| Desarrollar                    | Eficiencia                 |
| Ingeniería mecánica            | Explotar                   |
| Combustible                    |                            |
| Convertir                      |                            |
| Fuerza                         |                            |
| Calor de combustión de energía |                            |

## 【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先生が紹介して下さった本は、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。

→ \_\_\_\_\_

## 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。

## [Grammar and Expressions]

1. [Particle for the subject of an adnominal modifier]
  - 1) My favorite specialized subject is thermodynamics.
  - 2) The restaurant I went to last evening is popular with students.
  - 3) If you don't know how to read a kanji character, look it up in the dictionary.
  
2. An accumulation of (One) [Noun] after another; much/continuous [Noun]
  - 1) With much practice, one can become good at soccer.
  - 2) Modern mobile phones are the product of continuous development.
  - 3) With much effort, I was able to expand the company.

---



---

## [Gramática y expresiones]

1. [Para el tema de las partículas de un modificador nominal]
  - 1) Mi especialidad favorita es la termodinámica.
  - 2) El restaurante que fui anoche es popular entre los estudiantes.
  - 3) Si usted no sabe cómo leer un carácter de kanji, búsquelo en el diccionario.
  
2. Una acumulación de (una) [Nombre] tras otro; mucho/continuo
  - 1) Con mucha práctica, puedo ser bueno en el fútbol.
  - 2) Los teléfonos móviles modernos son el producto de un desarrollo continuo.
  - 3) Con mucho esfuerzo, pude ampliar la empresa.

**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. 苦勞    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。



## 3. By...ing

- 1) An automobile runs by burning gasoline.
- 2) I learn kanji characters by writing them repeatedly.
- 3) I improve my Japanese by talking with Japanese people.
- 4) I began to understand physics by conducting experiments.

## 4. Supposing that.../if...

- 1) Supposing that I entered a Japanese university, how much money would I need?
- 2) Supposing that the population of Vietnam is 1, the population of Japan is 1.5.
- 3) If you can't answer this problem, you probably can't answer that one either.

## 3. Por...

- 1) Un coche corre por quemar la gasolina.
- 2) Puedo aprender los caracteres de kanji por escribirlos muchas veces.
- 3) Puedo mejorar mi japonés por hablar con los japoneses.
- 4) Empecé a entender la física mediante la realización de experimentos.

## 4. Suponiendo que.../si...

- 1) Suponiendo que ingrese en una universidad japonesa, ¿cuánto dinero necesito?
- 2) Suponiendo que la población de Vietnam es 1, la población de Japón es de 1,5.
- 3) Si no puede responder a este problema, posiblemente no sabe la respuesta de otro tampoco.

**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。

5. Despite all (that)/With considerable effort/trouble...

- 1) Despite visiting a bookstore located far away, I still couldn't find the book that I wanted.
- 2) I lost my camera with all the good pictures I had taken with considerable effort.
- 3) With all the trouble I went to preparing Vietnamese food, at least try one bite!

---

---

5. A pesar de todo (que)/con considerable esfuerzo

- 1) A pesar de visitar una librería que está lejos, yo no pude encontrar el libro que quería.
- 2) He perdido mi cámara con todas las buenas fotos que yo había tomado con mucho esfuerzo considerable.
- 3) Con todos los problemas preparé comida vietnamita, ¡al menos intenta una mordedura!

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：



## 6. [Rhetorical question that expresses emphasis]

- 1) (*When coincidentally meeting a teacher on the street*) If it isn't Professor Yamamoto!
- 2) The party starts at six, but we're not ready at all, are we?
- 3) Isn't this problem so easy to solve?

---

---

  
6. [Pregunta retórica que expresa énfasis]

- 1) (*Cuando encuentras un profesor en la calle por casualidad*) si no es Profesor Yamamoto!
- 2) La fiesta empieza a las seis, pero no estamos dispuestos a todo, ¿estamos?
- 3) ¿No es este problema tan fácil de resolver?

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 \_\_\_\_\_



7. The (more)..., the (more)

- 1) The smaller the electronic device, the higher the price.
- 2) The more hardworking a person is, the more stressed he is likely to be.
- 3) The more I practice Japanese, the better I get.

---

---

7. Más ...y más

- 1) Los más pequeños dispositivos electrónicos, mayor será el precio.
- 2) Una persona más trabajadora, tiene más estrés probablemente.
- 3) Si más practico japonés, mejor yo puedo hablar.



## **[Let's write an essay]**

Research the mechanism of motorcycle engines and describe it below.

---

---

## **[Vamos a escribir un ensayo]**

Investiga el mecanismo de motores de moto y describen.

## 【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るのでしょうか？

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。

## Lesson 4. A Brief Look at Thermodynamics Part 2: All Forms of Energy Become Heat

In the previous lesson, we discussed the thermal efficiency of car engines and learned that about 80% of the fuel's combustion energy is discarded without being effectively used. Furthermore, the 20% of energy that is converted into force for propelling the car is also eventually transformed into heat and released into the environment.

For example, this energy can be released as frictional heat between the tires and ground, frictional heat generated by the brake rotors, and frictional heat caused by the friction of wind against the vehicle body. In short, all energy generated by fuel combustion is ultimately transformed into heat.

This principle does not apply only to cars. Even the electricity consumed by household appliances such as computers, TVs, and air conditioners is eventually turned into heat. In fact, this principle applies to humans as well as machines. The food we eat is converted inside our bodies into the energy we need to move, and this energy is eventually dissipated in the form of heat.

What happens, then, to the heat released into the environment by humans and machines? The heat that is released corresponds to the amount of energy consumed, and continues to accumulate on Earth. If that is the case, what will happen to our planet as a result?

In order to maintain balance, the Earth radiates this waste energy into space. (Understanding this process requires some knowledge of thermodynamics, particularly the key concept of "entropy.") However, greenhouse gases (among which carbon dioxide is well known) continuously released by industrial activity have covered the Earth, thereby impeding the release of energy into space. This is the cause of global warming.

Physicist Ludwig Boltzmann from Vienna, who was famous for the Boltzmann constant, predicted the "heat death of the universe" in 1872 based on the second law of thermodynamics. Energy becomes heat and continues to diffuse, resulting in the eventual end of the universe.

Boltzmann committed suicide in 1906, and some say he did so as a result of the depression he developed due to his awareness of the eventual heat death of the universe.

## Lección 4. Un inicio a Termodinámico Parte 2: Todas las Formas de Energía Convierte en el Calor

En la lección anterior, hemos hablado de la eficiencia térmica de los motores de los automóviles y se enteró de que alrededor del 80% de la energía de combustión de combustible se desechan sin usar efectivamente. Además, el 20% de la energía que se convierte en fuerza de propulsión del coche también se transforma en calor y son echados en el medio ambiente.

Por ejemplo, esta energía puede ser calor de fricción entre los neumáticos y el suelo, el calor generado por la fricción de los rotores de freno, y el calor friccional causado por la fricción del viento contra la carrocería del vehículo. En resumen, toda la energía generada por la combustión del combustible finalmente se transforma en calor.

Este principio no sólo se aplica a los automóviles. Incluso la electricidad consumida por los electrodomésticos tales como computadoras, televisores y aparatos de aire acondicionado se convirtió finalmente en calor. De hecho, este principio se aplica a los seres humanos, así como las máquinas. Los alimentos que comemos se convierten dentro de nuestros cuerpos en la energía que necesitamos para movernos, y finalmente, esta energía se disipa en forma de calor.

Entonces, ¿qué ocurre con el calor liberado en el medio ambiente por los humanos y las máquinas? El calor que se echa corresponde a la cantidad de energía consumida, y sigue acumulándose en la tierra. Si es verdad, ¿qué va a pasar con nuestro planeta como resultado de esto? La Tierra deja este despilfarro de energía en el espacio para mantener el equilibrio. (Este proceso necesita conocimientos de termodinámica, particularmente el concepto de "entropía"). Sin embargo, los gases de efecto invernadero (entre los cuales el dióxido de carbono es bien conocido) continuamente liberado por la actividad industrial han cubierto la tierra, así evitan la liberación de energía en el espacio. Esta es la causa del calentamiento global.

El físico Ludwig Boltzmann de Viena, que fue famoso por la constante de Boltzmann, predijo que la "muerte térmica del universo" en 1872 después de dirigir la Ley de aumento de entropía. La energía se convierte en calor y sigue difuso, resulta en el fin del universo. Boltzmann se suicidó en 1906, y algunos dicen que lo hizo como consecuencia de la depresión debido a su conocimiento de la eventual muerte térmica del universo.

【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（ ）。

## [Testing Your Understanding]

1. What is the final state of the energy generated by fuel combustion?
2. What is the final state of the food humans consume for energy?
3. What has happened to the Earth as a result of industrial activity?
4. What is the cause of global warming?
5. What did Boltzmann predict?
6. According to the hypothesis of the “heat death of the universe,” what will happen to the universe?
7. Why did Boltzmann kill himself?

## [New Vocabulary]

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Combustion energy   | Carbon dioxide               |
| Environment         | To cover                     |
| To consume          | Boltzmann constant           |
| To accumulate       | Second law of thermodynamics |
| Space; universe     | Based on/derived from        |
| Balance             | To diffuse                   |
| Entropy             |                              |
| Concept             |                              |
| Industrial activity |                              |
| Greenhouse gas      |                              |

## [Prueba su comprensión]

1. ¿Qué pasa con la energía generada por la combustión del combustible en el final?
2. ¿Qué pasa con los alimentos que consumen los seres humanos en el final?
3. ¿Qué sucedió a la tierra como resultado de la actividad industrial?
4. ¿Cuál es la causa del calentamiento global?
5. ¿Qué predijo Boltzmann?
6. Según la hipótesis de la “muerte térmica del universo”, ¿qué va a pasar con el universo?
7. ¿Por qué Boltzmann se suicidó?

## [Nuevo vocabulario]

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Energético de combustión     | Dióxido de carbono              |
| Medio ambiente               | Cubrir                          |
| Consumir                     | Constante de Boltzmann          |
| Acumular                     | La ley de la entropía creciente |
| Universo Espacio             | Dirigir                         |
| Balance                      | Circular                        |
| Entropía                     |                                 |
| Concepto                     |                                 |
| Actividades industriales     |                                 |
| Gas de efecto de invernadero |                                 |

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。

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |



## [Grammar and Expressions]

### 1. (Out) of.../among

- 1) Out of all the energy used in Japan, about half comes from petroleum.
- 2) Among oxygen, nitrogen, and carbon dioxide, only oxygen is required for combustion.
- 3) I finished one of the three assignments given yesterday.

---

---

## [Gramática y expresiones]

### 1. Fuera de / Entre

- 1) Fuera de toda la energía utilizada en Japón, aproximadamente la mitad proviene del petróleo.
- 2) Entre el oxígeno, el nitrógeno y el dióxido de carbono, oxígeno sólo es necesario para la combustión.
- 3) He terminado una de las tres asignaciones dadas ayer.

## 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。

## 2. Not/without...

- 1) Many people use computers without reading the manual.
- 2) Do your best to the end without giving up.
- 3) Yesterday, I stayed home and read without going anywhere.

## 3. In short/which means...

- 1) Manufacturers can mass produce a single product through the use of a mold, which means a lower manufacturing cost per unit.
- 2) The thermal efficiency of a kettle is 40% while that of an engine is 20%. In short, the thermal efficiency of a kettle is much higher than that of an engine.
- 3) Today I have classes from 8:30 a.m. to 11:00 a.m. and from 2:00 p.m. to 5:00 p.m. This means that I'll have five and a half hours of classes today.

## 2. No / Sin

- 1) Mucha gente usa los ordenadores sin leer el manual.
- 2) Haz lo mejor hasta el fin sin rendirte.
- 3) Ayer, me quedé en casa a leer sin salir a ningún sitio.

## 3. En resumen/ Es decir

- 1) Se pueden producir el mismo producto abundante con el uso de un molde, es decir, producción masa baja el precio de fabricación cada un producto.
- 2) La eficiencia térmica de una caldera es de 40%, mientras que el de un motor es de 20%. En resumen, la eficiencia térmica de un hervidor de agua es mucho mayor que el de un motor.
- 3) Hoy tengo clases desde las 8:30 a.m. a 11:00 a.m. y de 2:00 a 5:00 p.m., esto significa que voy a tener cinco horas y media de clase hoy.

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：富士山だけじゃなく、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：英語だけじゃなくて \_\_\_\_\_

②A：今日の物理の試験、あまりできなかった。

B：私は、物理だけじゃなくて \_\_\_\_\_

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。

## 4. Not only..., but also...

- 1) Not only do we need to study for our major, but we also need to study Japanese.
- 2) Not only is it cold today, but it's also raining.
- 3) I'm interested not only in the Japanese language, but also in Japanese culture.

## 5. [Expression of emphasizing interrogative]

- 1) Where in the world could he have gone?
- 2) How could you not understand something so simple?
- 3) What on earth could have happened to him?

## 4. No sólo..., sino también.

- 1) Tenemos que estudiar no sólo nuestros cursos importantes, sino también tenemos que estudiar japonés.
- 2) No sólo es frío, pero hoy también llueve.
- 3) Tengo interés no sólo en el idioma japonés, sino también en la cultura japonesa.

## 5. [Expresión de enfatizar la interrogativa]

- 1) ¿Dónde en el mundo podría haber ido?
- 2) ¿Cómo podría no entender algo tan simple?
- 3) ¿Qué podría haber sucedido con él?

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。



## 6. (Only) for...

- 1) You never know whether your grades are going to improve for the amount of work you have put in.
- 2) When I enter university, I want to study for at least the amount of tuition that I pay.
- 3) If you do something bad, you'll have to pay for it.

## 7. Keeps/continues to [verb]

- 1) The population of Vietnam will continue to increase in the future.
- 2) The average age of mobile phone users keeps getting younger.
- 3) Some believe that the rate of computer adoption will continue to increase.

## 6. Por la cantidad

- 1) Nunca se sabe si tu calificación va a mejorar por la cantidad de trabajo que han hecho.
- 2) Al ingresar a la universidad, quiero estudiar por lo menos la cantidad de matrícula que pagué.
- 3) Si usted hace algo malo, tendrás que pagar por ello.

## 7. continúa Sigue [verbo]

- 1) La población de Vietnam seguirá aumentando en el futuro.
- 2) La edad media de los usuarios de teléfonos móviles sigue cada vez entre los más jóvenes.
- 3) Algunos creen que la tasa de aprobación del equipo seguirá aumentando.



8. When that happens/If that is the case... [Refers to previously stated hypothetical/predicted situation]
- 1) I intend to study at a Japanese university. When that happens, I will surely need to understand the Japanese language.
  - 2) The world's population is estimated to reach 9.1 billion by 2050. When that happens, food and energy problems will become very serious.
  - 3) When he drinks, he becomes a different person. When that happens, no one can stop him.
9. However,...
- 1) The morning weather forecast predicted a sunny day. However, it began raining heavily in the afternoon.
  - 2) Today is Sunday, so I wanted to take it easy. However, a noisy festival in my neighborhood park kept me awake.
  - 3) He is usually never late for an appointment. However, he didn't show up today even though I waited for a long time.
10. Through/By...
- 1) Thirty-thousand commuters and students were affected by the train accident.
  - 2) The global warming problem is caused by greenhouse gases.
  - 3) Through the proliferation of the Internet, people can now learn of world events immediately.

8. Cuando esto sucede y si ese es el caso... [se refiere a afirmado anteriormente hipotética situación predicha/]
- 1) Voy a estudiar en una universidad de Japón. Cuando eso suceda, seguramente necesito entender el idioma japonés.
  - 2) Piensan que la población mundial llegue a 9.100 millones en 2050. Cuando esto sucede, problemas de los alimentos y la energía serán muy grave
  - 3) Cuando él bebe, se convierte en una persona diferente. Cuando esto ocurre, nadie puede detenerlo.
9. Sin embargo, ...
- 1) Previsión del tiempo de esta mañana dijo que hace buen tiempo hoy. Sin embargo, comenzó a llover copiosamente en la tarde.
  - 2) Hoy es domingo, así que yo quería pasar relajada. Sin embargo, una ruidosa fiesta en el parque cerca me mantuvo despierto.
  - 3) Él nunca llega tarde a una cita. Sin embargo, él no apareció hoy, aunque me esperaba durante mucho tiempo.
10. A través de/por...
- 1) Treinta mil viajeros y estudiantes fueron afectados por el accidente de tren.
  - 2) El problema del calentamiento global es causado por los gases de efecto invernadero.
  - 3) A través del crecimiento de Internet, la gente puede aprender de aspectos sociales del mundo inmediatamente.

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きて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。

## 11. Some say...

- 1) Some say that money is the most important thing, but I don't think so.
- 2) Some say that katakana is more difficult to learn than kanji.
- 3) Some students say they'd prefer to be at university rather than at home.

---

---

  
11. Dicen que...

- 1) Algunos dicen que el dinero es la cosa más importante, pero no lo creo.
- 2) Algunos dicen que el katakana es más difícil de aprender que los kanji.
- 3) Algunos estudiantes dicen que preferiría estar en la universidad más que en casa.



## [Let's write an essay.]

Global warming is progressing due to the heat emitted by machines and humans. What can we do about this heat in order to stop further increases in global warming? Think about this issue and write down your thoughts.

---

---

## [Vamos a escribir un ensayo]

El calentamiento global está avanzando debido al calor emitido por las máquinas y los seres humanos. ¿Qué podemos hacer para este calor, para detener el aumento del calentamiento global? Piense de este tema y escribe tus pensamientos.

## 【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。

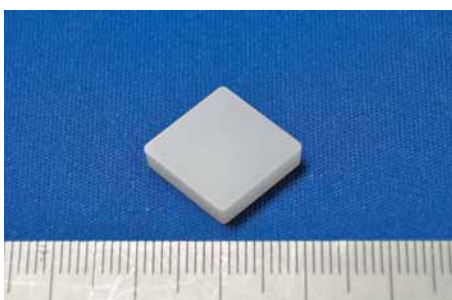


図1 アルミナの切削工具

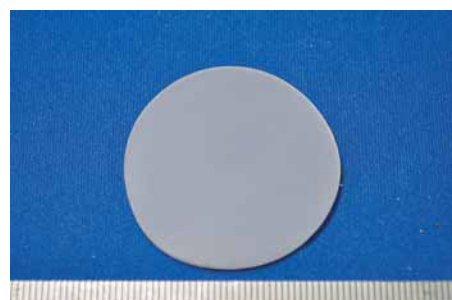


図2 単結晶アルミナ



## Lesson 5. A Brief Look at Materials Science Part 1: Hard, Beautiful Alumina

Sapphires and rubies are very popular gemstones. Although their constituent elements differ slightly, both contain alumina (aluminum oxide, or  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Alumina is used in various products because it is extremely hard, resists high temperatures, and is chemically stable.

Alumina granules are commonly incorporated into sandpaper and grinding stones used for polishing steel that has been hardened by quenching\*. Alumina granules (in the form of abrasive grains) are harder than quenched steel, so they can be used efficiently for polishing. Furthermore, heated and hardened (sintered) alumina (Fig. 1) is used in tools designed for cutting steel. Although general cutting tools are commonly made of cemented carbide (a sintered composite of tungsten carbide and nickel), cutting tools made of alumina (which offers the benefits of precision machining and durability) are better for cutting steel and other hard metals. Moreover, alumina powder is white and does not dissolve in water, so it is also used in cosmetics.

Getting back to the topic of gemstones, sapphires and rubies are not an aggregate of alumina grains, but are made from a single crystal. These gems are generated as crystals that grow slowly in the ground at high temperature, and therefore take a very long time to become large gemstones. They are precious and expensive for this reason. However, large single-crystal rubies and sapphires can now be made artificially, so large chunks that are not found in nature can be made inexpensively. Highly pure alumina single crystals are clear and colorless, so they may be used in place of glass in systems or machines that are subject to high temperatures or strong forces. The recently popular topic of light-emitting diodes (LED) that emit white and blue lights also use single-crystal alumina (Fig. 2) as a substrate.

Alumina is used in a wide variety of industries, ranging from familiar cosmetics to highly advanced LED and precision machining.

\* *The practice of hardening metal by heating it without melting and rapidly cooling by immersion in oil or water.*

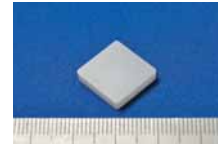


Figure 1.  
Cutting tool made  
of alumina

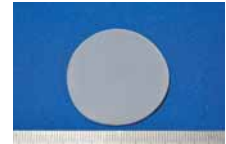


Figure 2.  
Single-crystal  
alumina

---



---

## Lección 5. Un inicio a La ciencia de los materiales Parte 1: Duro, Hermoso Alúmina

Los zafiros y rubíes son las piedras preciosas muy populares. Aunque sus elementos constitutivos son un poco distintos, ambos contienen alúmina (óxido de aluminio, o  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). La alúmina se utiliza en diversos productos porque es material bastante duro, resistente temperaturas altas y es estable químicamente.

El grano de alúmina se utiliza en papel de lija y piedras de moler ampliamente para el pulido de acero que se ha endurecido por el tratamiento térmico\*. Gránulos de alúmina (en forma de granos abrasivos) son más duros que acero templado, así que puede utilizarlo para pulir eficientemente. Además, calentada y solidificada (alúmina sinterizada) (Fig. 1) se utiliza en herramientas diseñadas para cortar acero. En general carburo cementado (un compuesto horneado de carburo de wolframio y níquel) para las herramientas de corte, herramientas de corte de alúmina que ofrece las ventajas de mecanizado, precisión y larga vida son mejores para cortar acero y otros metales duros. Además, la alúmina en polvo es blanco y no se disuelve en agua, por lo que también se usa en cosmética.

Volviendo al tema de las piedras preciosas, los zafiros y rubíes no son del conjunto de granos de alúmina, pero están hechas de un solo cristal. Esto se llama monocristal. Estas piedras crecen cristalizadas lentamente en el suelo a alta temperatura y, por lo tanto, tarda mucho tiempo para convertirse en grandes piedras preciosas. Son preciosas y caras por esta razón. Sin embargo, grandes monocristales de rubíes y zafiros ahora pueden hacerse artificialmente, por lo que trozos grandes que no se encuentran en la naturaleza pueden producir en forma barata. Monocristales de alúmina de alta pureza son clara e incolora, así que se pueden utilizar en lugar de cristal en un aparato o máquinas que están expuestos a temperaturas altas o energía fuerte. El tema popular en estos días, los diodos emisores de luz (LED) que emiten luces blancas y azules también se usan monocristal alúmina (Fig. 2) para el circuito.

La alúmina se utiliza en mucha variedad es de campo, desde cosméticos comunes hasta LED y mecánicos muy avanzada.

\* *Endurecer de derretido metal echando en agua o aceite y enfriar rápidamente.*

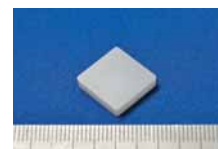


Figura 1.  
Herramienta de corte  
hecha de alúmina

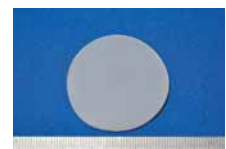


Figura 2.  
Monocristal de  
alúmina

## 【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な。
2. 日本（ ）のテレビを買った。
3. （ ）の高いお酒は強い。

## [Testing Your Understanding]

1. What are sapphires and rubies made of?
2. What are the properties of alumina?
3. What is alumina used for? Give four examples.
4. What is a single crystal?
5. What is single-crystal alumina used for? Give two examples.

## [New Vocabulary]

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| To be made of... /made in... | Natural   |
| To be stable                 | To melt   |
| To harden                    | To polish |
| To heat                      |           |
| Efficiently                  |           |
| Purity                       |           |
| Artificial                   |           |

## [Prueba su comprensión]

1. ¿De qué se hacen los zafiros y rubíes?
2. ¿Cuáles son los caracteres de la alúmina?
3. ¿Para qué se usan la alúmina? Dame cuatro ejemplos.
4. ¿Qué es un monocristal?
5. ¿En qué se usa la alúmina? Dame dos ejemplos.

## [Nuevo vocabulario]

|                |          |
|----------------|----------|
| Hechas de...   | Natural  |
| Estable        | Derretir |
| Endurecerse    | Pulir    |
| Calentar       |          |
| Eficientemente |          |
| Pureza         |          |
| Artificial     |          |

## 【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。

## [Grammar and Expressions]

### 1. Because.../..., so

- 1) Because I don't feel well, could you please excuse me from university today?
- 2) I don't know how to use my mobile phone, so I will read the manual.
- 3) Professor, I need a letter of recommendation, so would you please write one for me?

### 2. ...and.../also... [Emphasis on "in addition to"]

- 1) He is good at both materials science and the Japanese language. He will surely plan to study in Japan.
- 2) This neighborhood is very livable, as it has both good transportation and is very quiet.
- 3) The test the other day was difficult and had so many questions that I couldn't finish it.

## [Gramática y expresiones]

### 1. Porque... Así...

- 1) Porque no me siento bien, ¿puedo faltar a la clase de universidad hoy?
- 2) No sé cómo usar mi teléfono móvil, así que voy a leer el manual.
- 3) Profesor, necesito una carta de recomendación ¿así que pudiera escribir una para mí?

### 2. Además...

- 1) Él es bueno con los materiales y además con el idioma japonés. Él estudiara en Japón seguramente.
- 2) Este barrio es muy cómodo para habitar, tiene un buen medio de transporte y además es muy tranquilo.
- 3) El examen del otro día fue difícil y había tantas preguntas que no pude terminar todo.

**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。



## 3. (In order) to...

- 1) I am saving money in order to buy a new computer.
- 2) I returned home from Japan to see her.
- 3) I am going to Japan to study at a university.

## \* Need/have to...in order to...

- 1) In order to go out tonight and have fun, I need to finish writing my report.
- 2) That movie is very popular. In order to buy tickets, you have to wait in line for about an hour.
- 3) Materials science is very difficult. In order to understand it well, you need to study a lot.

## 4. In place of.../instead of

- 1) Recently, computers have been adopted in place of word processors.
- 2) Instead of buying a camera, I bought a mobile phone equipped with camera functions.
- 3) To cut steel, tools made of alumina are used in place of tools made of cemented carbide alloy.

## 3. Para...

- 1) Ahorro dinero para comprar un nuevo ordenador.
- 2) Regresé a casa para verla desde Japón.
- 3) Me voy a Japón para estudiar en una universidad.

## \* Necesito.../tienen que... en fin..

- 1) Para salir esta noche y divertirme, tengo que terminar de escribir mi redacción.
- 2) Como la película es muy popular, usted tiene que esperar en la línea para comprar boletos aproximadamente durante una hora.
- 3) La ciencia de los materiales es muy difícil. Necesitas estudiar mucho.

## 4. En lugar de...

- 1) Se usan los ordenadores en lugar de los procesadores de textos en estos días.
- 2) Me compré un teléfono móvil equipado con la función de la cámara en lugar de comprar una cámara.
- 3) Se utilizan herramientas de alúmina en lugar de herramientas de carburo cementado de aleación para cortar acero.

**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

## 5. From...to....

- 1) Everyone from children to adults can enjoy this book.
- 2) The field of mechanical engineering spans topics ranging from machining to materials science.
- 3) This electronics store has everything from mobile phones to home appliances.

---

---

## 5. Desde... Hasta...

- 1) Todos, desde los niños hasta los adultos pueden disfrutar de este libro.
- 2) El campo de la ingeniería mecánica tiene temas amplia que van desde el mecanizado hasta la ciencia de los materiales.
- 3) Esta tienda tiene de todo tipo de artefactos, desde teléfonos móviles para electrodomésticos



## **[Let's write an essay.]**

Aside from the applications mentioned in the text, research and describe other uses for alumina. Also, describe the properties of alumina that they utilize.

---

---

## **[Vamos a escribir un ensayo]**

Aparte de lo que está escrito en el texto, investiga y describe otros usos de alúmina y que propiedades de alúmina se aprovechan.

**【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ました。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）を作することもできます。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

## Lesson 6. A Brief Look at Materials Science Part 2: Steel—The Metal that Supported Humanity's Progress

Iron and steel are the most familiar metals to us. Humans have been using iron for over five thousand years. It is believed that the iron used at that time came from meteorites. The technology for making iron is believed to have been developed four thousand years ago in what is now Turkey. Back then, weapons made of iron were the strongest, and nations that possessed iron-making skills flourished. Even in the modern world, iron and steel remain the most important metals with the highest production volumes.

Why are iron and steel in such great demand? The first reason is that large quantities can be produced cheaply. Iron is the fourth most abundant element on the surface of the Earth, and can therefore be obtained easily. However, iron exists in nature as a mineral bound to oxygen (oxygenation), and the bound oxygen must therefore be removed (reduction) before the iron can be utilized as a metal. The iron reduction process can be conducted using common substances such as coal and charcoal.

The second reason is that various types of iron and steel can be produced through the addition of carbon. Steel can also be made softer or harder depending on how it is heated. For example, if you heat steel to about 800°C and rapidly cool it in water or oil (quenching), the resulting steel is hard enough to cut iron. Steel can be first subjected to grinding or cutting processes when it is soft, and hardened later through heat treatment. In short, it can be processed easily, and moreover, it can be used to make very durable items.

There is a wide variety of methods for processing iron and steel. The low melting point of iron makes it suitable for casting (Fig. 1), which is a process that involves melting and molding the iron into the finished product. Also, steel is deformable when heated to a high temperature, and specific shapes can be made through hammering. This method is known as forging (Fig. 2).



Figure 1. Casting



Figure 2. Forging

## Lección 6. Un inicio a La Ciencia de los Materiales Parte 2: El Metal que apoyan el progreso de la Humanidad - Acero-

El hierro y el acero son los metales más familiares para nosotros. Los seres humanos hemos usado el hierro más de cinco mil años. Se cree que la gente usaba el hierro que era contenido en los meteoritos en esos días. Y después, dicen que la tecnología de hacer el hierro se ha desarrollado hace cuatro mil años en lo que ahora es Turquía. En esa época, las armas de hierro fueron las más fuertes, y los países que poseen las técnicas de producir el hierro han florecido. Incluso en el mundo moderno, el hierro y el acero son los más importante de los metales y se producen en grandes volúmenes.

¿Por qué el hierro y el acero se usan en tan grandes cantidades? La primera razón es que se pueden producir grandes cantidades a bajo precio. El hierro es el cuarto elemento más abundante en la superficie de la tierra, y por lo tanto puede obtenerse fácilmente. Sin embargo, el hierro existe en la naturaleza como un mineral dependiente de oxígeno (oxigenación) y el oxígeno dependiente debe eliminarse (reducción) antes de que el hierro puede ser utilizado como un metal. El proceso de reducción de hierro puede hacer con sustancias comunes como el carbón y el carbón de leña. La segunda razón es que hay varios tipos de hierro y acero que pueden producirse a través de añadir el dióxido de carbono. Los aceros pueden ser también más suave o más duro dependiendo de cómo se haya calentado. Por ejemplo, si calienta el acero aproximadamente a 800°C y enfría rápidamente en agua o aceite (se llama enfriamiento), se convierte en el acero que es suficientemente fuerte para cortar el hierro. Se puede pulir o cortar cuando el acero está suave, y endurecer mediante tratamiento térmico posteriormente. Es decir, se pueden procesar fácilmente. Y, además, se puede utilizar para hacer productos muy duraderos.

Hay mucha variedad de métodos para el procesamiento del hierro y el acero. El hierro con bajo punto de fusión lo hace apto para la fundición (Fig. 1), que consiste en un proceso de fusión y moldear el hierro en el producto terminado. Además, el acero es deformable cuando se calienta con temperatura alta y pueden ordenar formas específicas a través de martilleo. Este método se llama la forja (Fig. 2).



Figura 1. Fundición



Figura 2. Forjar

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。



Today, various steel alloys—including stainless steels that are resistant to rusting, durable steels, and easily processed steels—can be created by adding different elements other than carbon. Furthermore, a type of steel (shape-memory alloy) has been developed that, even when bent or folded, returns to its original shape when placed in warm water.

### [Testing Your Understanding]

1. Which metals are most important and have the highest production volumes?
2. Why are iron and steel commonly used? Give three reasons.
3. What kinds of steel are available today?
4. How are the different steels you listed in Question 3 made?

### [New Vocabulary]

|                                    |                 |
|------------------------------------|-----------------|
| Metal                              | To deform       |
| Production volume; amount produced | To make/arrange |
| Surface                            | To rust         |
| Oxygen                             |                 |
| Mineral                            |                 |
| Reduction                          |                 |
| Substance                          |                 |
| To heat                            |                 |

---

Hoy en día, se desarrollan diversas aleaciones de acero, como los aceros que son resistentes a la oxidación, y fácil de tratar, añadiendo los elementos distintos del carbono. Además, un tipo de acero (Efecto térmico de memoria) ha sido desarrollado e, incluso cuando se dobla, vuelve a su forma original cuando se echa en agua tibia.

### [Prueba su comprensión]

1. ¿Cuáles metales son más importantes y que se producen a mayor volumen?
2. ¿Por qué el hierro y acero son utilizados comúnmente? Dar tres razones.
3. ¿Qué tipos de acero están desarrollándose en estos días?
4. ¿Cómo se hace el acero en la pregunta 3?

### [Nuevo vocabulario]

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Metal                 | Deformar |
| Volumen de producción | Ordenar  |
| Superficie            | Oxidado  |
| Oxígeno               |          |
| Mineral               |          |
| Reducción             |          |
| Sustancia             |          |
| Calentar              |          |

## 【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：\_\_\_\_\_

## [Grammar and Expressions]

### 1. Nothing says...like

- 1) Nothing says “soccer” like Brazil.
- 2) Nothing says “Japanese cuisine” like sushi.
- 3) Nothing says “motorcycle” like Honda.

---

---

## [Gramática y expresiones]

### 1. Hablando de...

- 1) Hablando de fútbol, es Brasil.
- 2) Hablando de comida japonesa, es sushi.
- 3) Hablando de motocicleta, Honda.

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

→ \_\_\_\_\_

2. Said to be.../said that.../considered to be.../considered that...

- 1) Japan's industrial technology is considered to be impressive.
- 2) The mathematical concept of zero is said to have been invented in India.
- 3) Japan is considered to have been a part of the Korean Peninsula a long time ago.

---

---

2. Dice que.../Considera que...

- 1) Tecnología industrial del Japón se considera impresionante.
- 2) El concepto matemático de cero se dice que fue inventado en la India.
- 3) Se considera que Japón era una parte de la Península de Corea hace mucho tiempo.

## 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。

→ \_\_\_\_\_

### 3. Reason is (that)/reason why

- 1) Fewer and fewer people are reading newspapers. The reason is that news can be obtained from the Internet.
- 2) Recently, many households have given up their landline telephones. The reason is that most people now have mobile phones.
- 3) The reason why I often watch Japanese dramas on the Internet is because they are very helpful for studying Japanese.

---

---

### 3. La razón es...

- 1) Cada vez menos gente lee periódicos. La razón es que pueden obtener las noticias en internet.
- 2) En estos días, muchos hogares no tienen teléfono fijo. La razón es que la mayoría de la gente ahora tienen teléfonos móviles.
- 3) La razón por la que suelen ver dramas japoneses en Internet es porque son muy útiles para estudiar japonés.

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、\_\_\_\_\_



#### 4. Make it/so that...

- 1) I repaired the computer in order to make it usable again.
- 2) If an elderly woman gets on the bus, someone must give up their seat so that she may sit down.
- 3) I always carry my mobile phone so that I can stay in contact with my family at all times.

---

---

#### 4. Para que...

- 1) Me repararon el ordenador para poder usarlo otra vez
- 2) Si una anciana sube en el bus, alguien debe ceder su asiento para que ella pueda sentarse.
- 3) Siempre llevo mi teléfono móvil para que yo pueda estar en contacto con mi familia en todo momento.

## 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、

---

## 5. Such as...

- 1) Japan has many port towns, such as Yokohama, Kobe, and Nagasaki.
- 2) Japan has many international students from Asian countries such as China, South Korea, and Vietnam.
- 3) Metals such as steel and iron are needed to make industrial products.

---

---

  
5. Como...

- 1) Japón tiene muchas ciudades portuarias, tales como Yokohama, Kobe y Nagasaki.
- 2) Japón tiene muchos estudiantes internacionales de países asiáticos como China, Corea del Sur y Vietnam.
- 3) Los metales como el hierro y el acero son necesarios para hacer los productos industriales.

## 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。

## 6. Conjunctions [However/moreover/furthermore]

- 1) -1 Tomorrow we are going hiking. However, if it rains, we will postpone the hike until the day after tomorrow.
- 1) -2 All students should go over there; however, international students need to come here.
- 2) -1 He is handsome; furthermore, he is also smart.
- 2) -2 This camera is highly functional. Moreover, it's also light and convenient to carry around.
- 3) -1 It's cold today; furthermore, it has started to snow.
- 3) -2 The questions on the international students' exam are all in Japanese; furthermore, no furigana are provided for the kanji characters.

## 7. That is to say...

- 1) A kettle conducts 40% of its combustion heat to water whereas an engine turns 20% of that heat into force. That is to say, the thermal efficiency of a kettle is much higher than that of an engine.
- 2) If motorcycles A and B are both the same model, they will function even if their parts were exchanged. That is to say, the exact same parts are used in both motorcycles A and B.
- 3) I left Tokyo Station on the Shinkansen at 8:00 a.m. and arrived in Nagaoka at 9:30 a.m. That is to say, I can travel from Tokyo to Nagaoka in an hour and a half.

## 6. Conjunctiones (pero, además, aún)

- 1) -1 Mañana nos vamos de montañismo. Sin embargo, si llueve, vamos a posponerlo hasta el día después de mañana.
- 1) -2 Todos los estudiantes deberían ir allí; sin embargo, los estudiantes internacionales necesitan venir por aquí.
- 2) -1 Él es guapo; además, es inteligente también.
- 2) -2 Esta cámara es muy funcional. Además, es ligera y cómoda de llevar también.
- 3) -1 Hace frío. Además, ha empezado a nevar.
- 3) -2 Las preguntas en el examen de los estudiantes internacionales son todos en japonés; además, no hay el furigana para los caracteres de kanji.

## 7. Es decir...

- 1) Una caldera transmite el 40% de su calor de combustión al agua mientras que un motor transmite el 20% de ese calor en vigor. Es decir, la eficiencia térmica de una caldera es mucho mejor que el de un motor.
- 2) Si motocicletas A y B son el mismo modelo, funcionará incluso si sus piezas fueron intercambiadas. Es decir, exactamente los mismos componentes que se utilizan en las dos motocicletas A y B.
- 3) Salí de la estación de Tokio en el Shinkansen a las 8:00 de la mañana y llegamos a Nagaoka, a las 9:30 a.m., es decir, puedo viajar desde Tokio a Nagaoka en una hora y media.

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。







## **[Let's write an essay.]**

Give examples of things around you that are made of iron or steel, and describe which properties of iron or steel are being utilized.

---

---

## **[Vamos a escribir un ensayo]**

Dame los ejemplos de cosas en tu alrededor que están hechas de hierro o de acero, y describe las propiedades de fundición, de hierro o de acero que se están utilizando.

## 【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

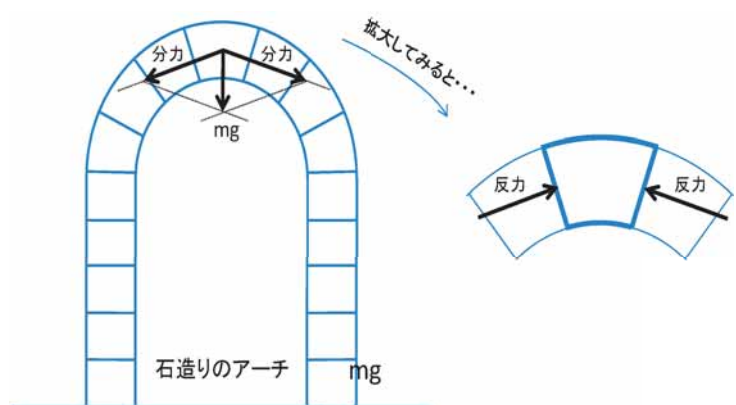


図2 アーチの石に働く力

## Lesson 7. A Brief Look at Industrial Mechanics Part 1: The Immovable Compressive Force

When you look at the industrial products around you, you may notice that lightweight, sturdy, and easily processed materials are used. Cars contain many parts made of metal such as iron and aluminum, and computers and printers contain many plastic parts.

Parts made of these materials are designed not to break or disassemble even when force is applied. Three forces act on such parts: compression, tension, and bending moment. Metal and plastic are outstanding materials that can resist almost any type of force. However, some materials can withstand compression but are vulnerable to tension, and vice versa. Do you know which materials these are?

In Europe, where many buildings are made of stone and bricks, you can see a large number of buildings with arches as shown in Figure 1. Why is this?

Let's consider an arch made of stone as shown in Figure 2. Stone is very heavy, and the weight of the stacked stones generates compressive forces that help to keep the stones in place in both pillars. Now, let's take a closer look at the stone in the center at the top of the arch. One can determine that the gravity ( $mg$ ) acting on this central stone is distributed into the directions of the stones that support it on both sides (components of force).



Figure 1.  
Buildings in Europe

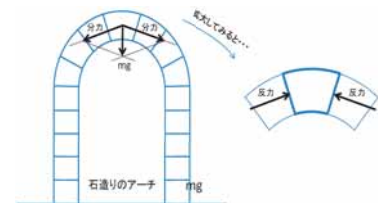


Figure 2.  
The forces acting on stones  
in an arch

## Lección 7. Un inicio a Mecánica Industrial Parte 1: El firme esfuerzo de Compresión

Cuando usted mira los productos industriales alrededor de usted, puede saber que esos productos son de materiales resistentes, ligeros y fáciles de procesar. Los coches contienen numerosas piezas de metal como el hierro y el aluminio, y hay muchas piezas de plástico dentro de ordenadores e impresoras.

Las piezas hechas de estos materiales están diseñadas para no romperse o desmontarse incluso cuando se le aplica fuerza. Tres fuerzas que actúan sobre esas partes: compresión, tensión y flexión. El metal y el plástico son materiales excepcionales que pueden resistir casi cualquier tipo de fuerza. Sin embargo, algunos materiales pueden soportar compresión, pero son débiles a la tensión en contra. ¿Sabes qué materiales son?

En Europa, donde hay muchos edificios de piedra y ladrillo, usted puede encontrar un gran número de edificios con arcos como ve en la figura 1. ¿Por qué es esto?

Vamos a pensar en el caso como un arco de piedra en la figura 2. La piedra es muy pesada, y el peso de las piedras apiladas genera fuerzas de compresión que ayudan a mantener las piedras en su lugar en ambos pilares. Ahora, echemos un vistazo más de cerca a la piedra en el centro de la parte arriba del arco. Una piedra puede estrellarse y la gravedad ( $mg$ ) actuando sobre esta piedra central se distribuye en las direcciones de las piedras que le sirven de apoyar a ambos lados (compartir de la fuerza).



Figura 1.  
Edificios en Europa

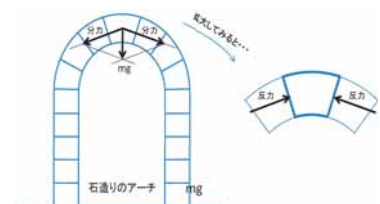


Figura 2.  
Las fuerzas que afecta sobre  
piedras en un arco

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  
ほんりょく

As shown in the figure, this force pushes on the adjacent stones, and as a result, a force pushes back from the adjacent stones (reaction force). In short, the reaction forces from the stones on both sides impart compressive forces on the central stone.

Cement is used in the joints between stones, but this does not adhere well; therefore, the arch may collapse easily if tension forces are in effect. However, in the case of an arch, compressive forces work on every stone and their joints, which is why the arch remains stable without collapsing.

Now you know which material easily resists compression but is vulnerable to tension. But which materials can withstand tension but are very vulnerable to compression? Think about it.

### [Testing Your Understanding]

1. How are the parts of products designed?
2. What kinds of forces act on these parts?
3. Which materials can resist any type of force?
4. Why don't arched buildings collapse?
5. Which material resists compressive force but is vulnerable to tension?

### [New Vocabulary]

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| Industrial mechanics | (An object's) own weight          |
| Compression          | Gravity                           |
| Aluminum             | To break down/separate/distribute |
| To act on            | Components of force               |
| To compress          | Reaction force                    |
| To pull              |                                   |
| Tension              |                                   |
| Bending moment       |                                   |

Como se ve en la figura, esta fuerza empuja las piedras de lado y resulta que la fuerza empuja desde las piedras de lado. (fuerza de reacción). En resumen, la piedra central recibe la fuerza compresión desde la fuerza de reacción de las piedras de ambos lados.

El cemento se usa en las articulaciones entre las piedras, pero este no se adhiere bien; por lo tanto, el arco puede romper fácilmente si se toca la fuerza de tracción. Sin embargo, en el caso de un arco, la fuerza de compresión afecta cada piedra y sus articulaciones, por lo tanto, el arco se mantiene estable sin romperse. Ahora usted ya sabe cuál material resiste a la fuerza de compresión, y es débil a la tracción. Entonces ¿cuáles materiales pueden soportar la tensión, pero son muy débiles a la compresión? Piensa en ello.

### [Prueba su comprensión]

1. ¿Cómo se diseñan las piezas de los productos?
2. ¿Qué tipos hay en las fuerzas que afectan a las piezas?
3. ¿Qué materiales pueden resistir cualquier tipo de fuerza?
4. ¿Por qué no el edificio con forma de arcos no se rompe?
5. ¿Cuál es el material que resiste la fuerza de compresión, pero es débil a la tensión?

### [Nuevo vocabulario]

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| Mecánica industrial         | Peso propio            |
| Fuerza de compresión        | Gravedad               |
| Aluminio                    | Descomponer            |
| Afectar, Actuar (la fuerza) | Compartir de la fuerza |
| Comprimir                   | Fuerza de reacción     |
| Tirar                       |                        |
| Fuerza de tracción          |                        |
| Momento de flexión          |                        |

## 【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

→ \_\_\_\_\_

## [Grammar and Expressions]

1. When..., you notice/see/realize that...
  - 1) When you use a special microscope, you will notice that even materials that appear homogeneous are actually made of combinations of various substances.
  - 2) When comparing the thermal efficiency of a kettle and an engine, you will see that a car produces a large amount of waste heat.
  - 3) When you deal with many foreign nationals, you will realize that there are different ways of thinking.

---

---

## [Gramática y expresiones]

1. Cuando...Sabes...
  - 1) Cuando se usa un microscopio especial, te darás cuenta de que incluso materiales que parecen homogéneos son realmente combinaciones de distintas sustancias.
  - 2) Al comparar la eficiencia térmica de una caldera y un motor, verá que un automóvil produce una gran cantidad de calor.
  - 3) Cuando te comunicas con muchos extranjeros, te darás cuenta de que hay diferentes maneras de pensar.

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

→ \_\_\_\_\_



## 2. So that... ([even] when)

- 1) Buildings in Japan are designed so that they won't collapse even when struck by an earthquake.
- 2) I am studying Japanese so that I won't be stumped when I go to Japan.
- 3) I take notes so that I won't forget things over time.

---

---

## 2. Así que... [Aún] Cuando

- 1) Los edificios en Japón están diseñados de tal manera que no se derrumban incluso cuando un terremoto sacude.
- 2) Estoy estudiando japonés, para no preocuparme cuando vaya a Japón.
- 3) Tomo notas, de modo que no voy a olvidar las cosas a lo largo del tiempo.

## 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、今晩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。

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>a. わたしの考えは甘かったという</li> <li>b. まだまだ勉強が足りなかったという</li> <li>c. 無理はしないほうがいいという</li> <li>d. 頑張れば必ずいい結果になるという</li> </ol> |
|--|

3. In short/which means {☛ *Lesson 4. Thermodynamics Part 2*}

4. That is why...

- 1) A mold can be used to mass produce specific parts. That's why the unit costs are lower.
- 2) I have been interested in cars since I was a child. That is why I want to study mechanical engineering and eventually work for an automaker.
- 3) A: I have a Japanese language exam tomorrow.  
B: That's why you have to study tonight.

\* ...therefore, ...

I don't have money because I dropped my wallet. Therefore, I can't go to the party today.

3. A corto/medio que {☛ *Lección 4. La termodinámica Parte 2*}

4. Es porque

- 1) Mucha cantidad de misma la pieza se produce con un molde. Es por eso que los precios de una pieza son menores.
- 2) Me han interesado los coches desde cuando era pequeño. Es por eso que quiero estudiar ingeniería mecánica y trabajar para una empresa de automóviles.
- 3) A: Tengo un examen de idioma japonés mañana.  
B: Por eso tienes que estudiar esta noche.

\* ... Por lo tanto, ...

No tengo dinero porque se me cayó mi billetera. Por lo tanto, no puedo ir a la fiesta de hoy.

## 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  |           |          |
| 2 5 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、\_\_\_\_\_

## 5. In the case of/would be/if...

- 1) A kitchen knife would be useful for cutting vegetables.
- 2) A: I want to see the tissues in this area, but it's so uneven that I can't even see them with a microscope.  
B: An SEM would be useful for examining tissues with uneven surfaces.
- 3) A: Do you know where either Mr. Yamada or Mr. Sato is?  
B: I don't know about Mr. Yamada, but Mr. Sato was in the library if you're looking for him.

## 5. En el caso de/si...

- 1) Un cuchillo de cocina sería útil para cortar verduras.
- 2) A: Quiero ver los tejidos en esta zona, pero es tan desigual que ni siquiera puedo verlos con un microscopio.  
B: Una SEM sería útil para examinar los tejidos con superficies irregulares.
- 3) A: ¿Sabe dónde está el Sr. Yamada o el Sr. Sato?  
B: No sé el Sr. Yamada, pero el Sr. Sato fue a la biblioteca, si usted está buscándolo.



## [Let's write an essay.]

What material resists tension but is vulnerable to compression?  
What applications are suitable for materials that resist tension?  
In your answer, discuss how such materials are used.

---

---

## [Vamos a escribir un ensayo]

¿Qué material resiste a la fuerza de tracción, pero es débil a la compresión? ¿Para qué son adecuados los materiales resistentes a la tensión? En su respuesta, analiza cómo se utilizan los materiales que has mencionado.

## 【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。

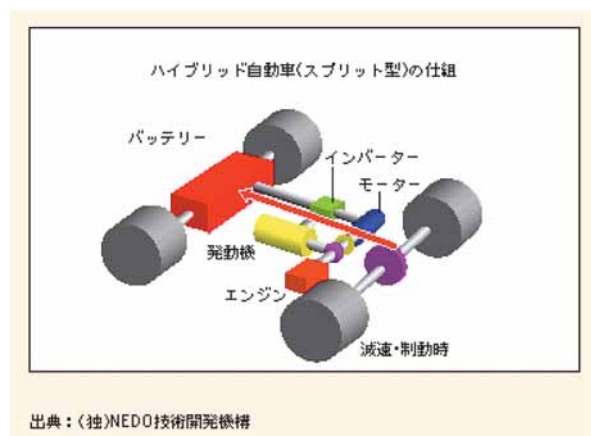


図2 ハイブリッド自動車の仕組み

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ので、燃費が良いのである。



## Lesson 8. A Brief Look at Industrial Mechanics Part 2: The Fuel-efficient Automobile



Figure 1.  
The Honda Insight,  
a hybrid vehicle

In April 2009, hybrid cars topped the monthly car sales volume in Japan for the first time. The term “hybrid” indicates something that involves a combination of elements, but what are the elements that are combined here? In addition, why do hybrid cars have better fuel efficiency than conventional cars?

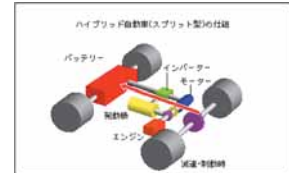
When gasoline is burned inside an engine, the explosive force drives the pistons up and down. When that up-and-down motion is converted into rotational movement and transmitted to the tires, the car moves. In which part of this

process is energy consumed?

Newton’s first law of motion (law of inertia) states that “an object remains either at rest or in uniform motion in a straight line unless acted upon by an external force.” Therefore, when a car is running at a constant velocity (for example, 60 km/h), it should continue moving even if the engine is stopped. According to the second law of motion, “when force  $F$  acts on an object of mass  $m$ , an acceleration ( $A$ ) proportional to  $F$  is generated ( $F = mA$ ).” Accordingly, a car needs force to accelerate, which is provided by the engine. Given the same acceleration, the smaller (lighter) the mass  $m$ , the smaller force  $F$  can be; at the same time, given the same mass, the smaller the acceleration, the smaller force  $F$  can be. In short, fuel efficiency can be improved by using a lightweight car and slow acceleration.

It is when the brakes are applied that a moving car loses its energy. In an ordinary car, the kinetic energy of the automobile is transformed into heat by the friction of the brakes, and this heat is released into the atmosphere. However, a hybrid car can use this kinetic energy to generate electric power that is stored in the battery for later use.

Although the motor and battery of a hybrid car increase its mass above that of a conventional car, it nevertheless has good fuel efficiency because it utilizes the energy that a conventional car wastes.



Source: New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)

Figure 2.  
Mechanism of a hybrid  
vehicle

## Lección 8. Un inicio a Mecánica Industrial Parte 2: Los coches más bajo de consumo de combustible



Figura 1.  
El Honda Insight,  
un vehículo híbrido

En abril de 2009, el coche híbrido logró el primer lugar del número de ventas en Japón por primera vez. La palabra “híbrido” indica algo que implica una combinación de elementos, pero ¿cuáles son los elementos que se combinan aquí? Además, ¿por qué los coches híbridos tienen mejor eficiencia de consumo de combustible de los coches convencionales?

Cuando la gasolina se quema dentro del motor, la fuerza explosiva mueve los pistones hacia arriba y hacia abajo. Ese movimiento se convierte en el movimiento de rotación y transmite a los neumáticos, el coche se mueve. ¿En qué parte de este proceso se consume la energía?

Según la primera ley del movimiento (Ley de inercia) de Newton afirma que “un objeto permanece en quieto o en movimiento de línea recta al menos una fuerza fuera actúa”. Por lo tanto, cuando un coche corre con una velocidad constante (por ejemplo, 60 km/h), debe continuar moviendo incluso si el motor está parado. Y la segunda ley del movimiento, “cuando la fuerza  $F$  actúa sobre un objeto de masa  $m$ , una aceleración ( $A$ ) proporcional a  $F$  se genera ( $F = mA$ ).” En consecuencia, un automóvil necesita fuerza para acelerar, que es proporcionado por el motor. Con la misma aceleración, menor (ligera) la masa  $m$ , puede ser la pequeña fuerza  $F$ ; al mismo tiempo, con la misma masa, menor será la aceleración, puede ser la menor fuerza  $F$ . En resumen, la eficiencia del combustible sería mejor mediante el uso de un coche ligero y aceleración lenta.

Es decir cuando se frena un coche pierde su energía. En un coche normal, la energía cinética del automóvil se transforma en calor por la fricción de los frenos, y este calor se echa en la atmósfera. Sin embargo, un coche híbrido puede utilizar esta energía cinética para generar energía eléctrica que se almacena en la batería para su uso posterior.

A pesar de que el motor y la batería de un coche híbrido tiene más masa por encima de un coche convencional, sin embargo, tiene una buena eficiencia de combustible porque utiliza la energía que un coche convencional no usa.



Source: New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)

Figura 2.  
Mecanismo de un  
vehículo híbrido

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/ℓ) |
|---------------|---------|-----------|
| 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  
がいりよく静止  
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

**Table 1. Comparison of the fuel efficiency of motorcycles and cars**

| Type (Engine size/displacement, cc) | Weight (kg) | Fuel efficiency (km/L) |
|-------------------------------------|-------------|------------------------|
| Motorcycle (50)                     | 75          | 110.0                  |
| Motorcycle (400)                    | 194         | 31.0                   |
| Kei car* (550)                      | 810         | 21.0                   |
| Small car (1300)                    | 1080        | 19.6                   |
| Mid-size car (2400)                 | 1520        | 11.4                   |
| Hybrid car (1300)                   | 1190        | 30.0                   |

Source: Honda website

\*Kei cars are a Japanese category of small automobiles with engine displacement below 660 cc.

**[Testing Your Understanding]**

1. What does “hybrid” mean?
2. What can be done to improve the fuel efficiency of a car?
3. When the brakes are applied, what happens to the vehicle’s energy?
4. What is used to store electricity?
5. Why does a hybrid vehicle have good fuel efficiency despite being heavier than a conventional car?

**[New Vocabulary]**

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| Fuel efficiency | Constant            |
| To combine      | Velocity            |
| Process         | (Distance) per hour |
| Law             | Mass                |
| Object          | To act on           |
| External force  | Acceleration        |
| Rest            | To occur            |
| State           | To accelerate       |
| To maintain     |                     |

**Tabla 1. Comparación de la eficiencia de combustible de motocicletas y coches**

| Tipo (desplazamiento cc) | Peso (kg) | El consumo de combustible (km/L) |
|--------------------------|-----------|----------------------------------|
| Motocicleta (50)         | 75        | 110.0                            |
| Motocicleta (400)        | 194       | 31.0                             |
| Mini automóvil (550)     | 810       | 21.0                             |
| Coche pequeño (1300)     | 1080      | 19.6                             |
| Coche medio (2400)       | 1520      | 11.4                             |
| Coche híbrido (1300)     | 1190      | 30.0                             |

Sitio web de Honda

**[Prueba su comprensión]**

1. ¿Qué significa “híbrido”?
2. ¿Qué se puede hacer para mejorar la eficiencia del combustible en un coche?
3. Cuando se aplican los frenos, ¿qué ocurre con la energía en el vehículo?
4. ¿Qué se utiliza para ahorrar la electricidad?
5. ¿Por qué un vehículo híbrido tiene buena eficiencia de consumo de combustible a pesar de ser más pesado que un coche convencional?

**[Nuevo vocabulario]**

|                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| La eficiencia de combustible | Constante            |
| Combinar                     | Velocidad            |
| Proceso                      | (Distancia) por hora |
| La ley                       | Masa                 |
| Objeto                       | Actuar               |
| La fuerza externa            | Aceleración          |
| Estar quieto                 | Ocurrir              |
| Estado                       | Acelerar             |
| Mantener                     |                      |

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。

To lose  
 To apply (brakes)  
 To generate power  
 To store

## [Grammar and Expressions]

1. Mean(s)/refers to...

- 1) Good fuel efficiency means that a vehicle runs farther on less fuel.
- 2) The cutting process refers to a machining process involving cutting or grinding.
- 3) Being smart does not mean you are good at your studies, but that you can think for yourself.

---

Perder  
 Frenar  
 Generar energía  
 Ahorrar

## [Gramática y expresiones]

1. Significa/se refiere a...

- 1) Buena eficiencia de combustible significa que un vehículo corre más lejos con menos combustible.
- 2) El proceso de corte se refiere a un proceso de mecanizar con corte o pulido.
- 3) Ser inteligente no significa que usted es bueno en sus estudios, pero sí que puede pensar por sí mismo.

## 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. 完全に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、 \_\_\_\_\_

## 2. Compared to.../[comparative]

- 1) Compared to Japan, my country has more motorcycle riders.
- 2) The rent in Tokyo is very high compared with that of other cities in Japan.
- 3) Mr. Yamada is taller than Mr. Sato.

---

---

## 2. Comparando...

- 1) En comparación con Japón, mi país tiene más motociclistas.
- 2) El alquiler piso en Tokio es muy caro comparándolo con otras ciudades en Japón.
- 3) El señor Yamada es más alto que el señor Sato.

## 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、\_\_\_\_\_



## 3. According to...

- 1) According to the weather forecast this morning, it's supposed to be sunny all week.
- 2) According to the Internet, this restaurant is supposed to be very good.
- 3) According to the clerk's explanation, this tool makes cooking easier.

## 4. Should/supposed to/ surely...

- 1) This is made of stone, so it shouldn't break easily.
- 2) He said that he has a fever, so he surely won't be coming to the university today.
- 3) A: Don't you have any more of the chocolate you received yesterday?  
B: There was so much to begin with, there's surely some left.

## 3. Según...

- 1) Según la previsión del tiempo de esta mañana, que supone que debe ser soleado durante toda la semana.
- 2) Según internet, este restaurante es muy bueno.
- 3) Según la explicación del vendedor, esta herramienta hace más fácil cocinar.

## 4. Debe/debería/ seguramente...

- 1) Este es de piedra, de modo que no debería romperse fácilmente.
- 2) Dijo que tenía fiebre, por lo que seguramente no puede venir a la universidad hoy.
- 3) A: ¿No tienes más del chocolate que recibiste ayer?  
B: Hubo mucho al principio, seguramente alguno queda todavía.

## 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) 時計が動かなくなったが、部品交換だけですむそうだ。
- 3) 友だちに借りた本を失くしたが、あやまつただけですんだ。

## 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。

5. Can/only (be managed/settled [without much trouble])...
- 1) I was worried about how much the car repair would cost, but I'm glad that it was only 30,000 yen.
  - 2) The clock stopped working, but it can be fixed with only a part replacement.
  - 3) I lost the book that I borrowed from a friend, but it was settled with only an apology.
6. Just...
- 1) You just have to ask the teacher when you don't understand.
  - 2) When you're sick, just get some rest and don't push yourself too hard.
  - 3) A: I broke my father's cup. What should I do?  
B: I think you should just apologize to your father.

5. Sólo... (sin problemas)
- 1) Me preocupaba cuánto costaría reparar el coche, pero me alegro de que era sólo 30,000 yenes.
  - 2) El reloj dejó de funcionar, pero puede repararse sólo cambiando una pieza.
  - 3) He perdido el libro que me prestó un amigo, pero fue resuelto con sólo una disculpa.
6. Sólo...
- 1) Solo puedes preguntar a tu profesor, cuando no entiendes.
  - 2) Cuando usted está enfermo, simplemente descanse y no se exija demasiado.
  - 3) A: Me rompió la copa de mi padre. ¿Qué debo hacer?  
B: Creo que sólo debe pedir disculpas a su padre.

**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。

### 7. Starts/started/starting [verb]

- 1) She suddenly started laughing in the train.
- 2) It was sunny earlier, but it started raining all of a sudden.
- 3) He is very serious, so once he starts thinking about something, he keeps at it until he comes to a conclusion.

---

---

### 7. Inicia/arrancar [verbo]

- 1) Ella comenzó a reír en el tren de repente.
- 2) Estaba soleado antes, pero empezó a llover de repente.
- 3) Él es muy serio, así que una vez que comienza a pensar en algo, él lo continúa hasta que llega a una conclusión.

## 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ぐさんかかる。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

## 8. Nevertheless/but...

- 1) I ate a lot, but I'm still hungry.
- 2) It costs a lot of money to study in Japan. Nevertheless, I want to do it.
- 3) According to the weather forecast, it will rain heavily tomorrow. Nevertheless, I have to go out tomorrow.

---

---

  
8. Aún /pero...

- 1) Me comí un montón, pero todavía tengo hambre.
- 2) Me cuesta un montón de dinero estudiar en Japón. Aun así, quiero hacerlo.
- 3) Según las previsiones de tiempo, va a llover mucho mañana. Pero aun así mañana voy a salir.





## **[Let's write an essay.]**

There are several varieties of cars called “eco-cars,” which include not only hybrid cars, but also vehicles powered by natural gas, fuel cells, and LP gas. Research and describe the mechanism and structure of a fuel cell vehicle.

---

---

## **[Vamos a escribir un ensayo]**

Hay varios automóviles que se llama “eco-cars”, entre ellos, no sólo los coches híbridos, sino también los vehículos propulsados por gas natural, los vehículos de celda de combustible y gas LP. Investiga y describe el mecanismo y la estructura de un vehículo de celda de combustible.

## 【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, 285-212 B.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、同じ物体を空气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

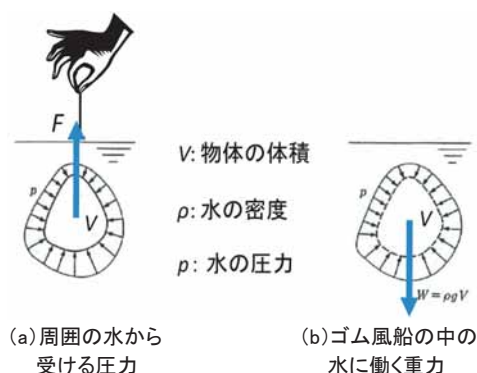


図2 水中のゴム風船

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たら、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。

## Lesson 9. A Brief Look at Fluid Dynamics Part 1: Archimedes' Principle

The ancient Greek mathematician Archimedes (285-212 BC) was given the following order by King Hiero I of Syracuse: "Determine whether there is any substance other than gold mixed into the golden crown without destroying it."

Archimedes, after noticing the sensation of feeling lighter than usual when soaking in his bath, came up with a way to solve the problem. He was so excited at this discovery that he dashed outside while still naked (Fig. 1). The method he devised utilized the buoyancy of water.

As shown in Figure 2a, if you use string to suspend an object of volume  $V$  with a density greater than water and place that object into water, the object will feel lighter in the water than it does when suspended in air. This is because "buoyancy" acts on this object. When an object is placed in water, it is subjected to pressure from the surrounding water. This pressure is vertically directed onto the surface of the object from the surrounding water, and is greater in deeper water (Fig. 2). Therefore, the total pressure of the water that acts on the object (resultant force  $F$ ) is directed upward. This force is known as buoyancy. When the object is a rubber balloon filled with water (whose mass can be ignored), it will neither float nor sink. However, the gravitational force acting on the object ( $W = mg$ ) is offset by the buoyancy  $F$  (equal forces working in opposite directions). Archimedes' principle is derived from this phenomenon, where "the buoyancy acting on an object is equal to the gravity acting on the (surrounding) fluid of the same shape and volume as that of the object".

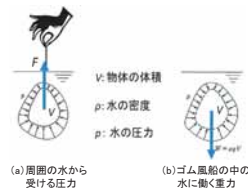


Figure 2.  
Rubber balloon in water

Let's return to the topic of the crown. A quantity of gold having a weight equivalent to that of the crown and the crown itself can be suspended on either side of a balance scale. Because the crown and gold weigh the same, they will remain in balance in air. However, what happens when they are put in water? According to Archimedes' principle, buoyancy that is equivalent to the weight of water displaced by submerging the object acts on both objects. Therefore, the scale will not balance if the volumes of the crown and gold are different. Gold is a dense substance; therefore, if any metal of a lower density was present in the crown, the volume of the crown would be greater than that of the gold suspended on the balance scale, resulting in greater buoyancy that tilts the scale as shown in Figure 3.



Figure 1.  
The first stalker

## Lección 9. Un inicio a Mecánica de Fluidos Parte 1: El principio de Arquímedes

El antiguo matemático griego Arquímedes (285-212 BC) recibió la orden del Rey Hierón I de Siracusa: "Examina si existe alguna sustancia distinta del oro mezclado en la corona de oro sin destruirlo". Arquímedes, se sintió más ligero de lo normal al sumergirse en su bañera y se dio cuenta de cómo resolver ese problema. Se alegraba por este descubrimiento tanto que él corrió por afuera mientras todavía desnudo (Fig. 1). La idea era el método utilizado la flotabilidad del agua.

Como se muestra en la Figura 2a, si utiliza la cadena para suspender un objeto del volumen  $V$  con una densidad mayor que agua y coloque el objeto en el agua, se sentirá más ligero el objeto en el agua que cuando está suspendido en el aire. Esto es porque la "flotabilidad" actúa en este objeto. Cuando se coloca un objeto en el agua, el objeto recibe presión del agua circundante. Esta presión actúa verticalmente a la superficie del objeto en el agua circundante, y es mayor en el agua más profunda (Fig. 2). Por lo tanto, el total de la presión del agua que actúa sobre el objeto (la fuerza resultante  $F$ ) se dirige hacia arriba. Esta fuerza es la flotabilidad. Cuando el objeto es un globo de goma lleno de agua (su masa se puede omitir), ni flotan ni se hunden. Sin embargo, la fuerza gravitacional actúa sobre el objeto ( $W = mg$ ) es compensado por el dinamismo  $F$  (igual de fuerza que actúan en la dirección opuesta). El principio de Arquímedes se deriva de este fenómeno, donde "la flotabilidad actúa sobre un objeto es igual a la gravedad que se ejerce sobre el líquido (rodeando) de la misma forma y volumen que el del objeto".

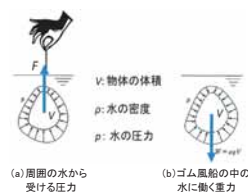


Figure 2.  
Globo de goma en el agua

Volvamos al tema de la corona. Una cantidad de oro con un peso igual a la corona y se suspende la corona y ese objeto en cada lado de una balanza. Como la corona y el oro son mismo peso, se mantendrán el equilibrio en el aire. Sin embargo, ¿qué sucede cuando se colocan en el agua? Según el principio de Arquímedes, la flotabilidad que es equivalente al peso del agua que aumenta por sumergir el objeto actúa sobre ambos objetos. Por lo tanto, las escalas no se equilibran si los volúmenes de la corona y el oro son diferentes. El oro es una sustancia densa; por lo tanto, si cualquier metal de baja densidad existe en la corona, el volumen de la corona sería mayor que el del oro suspendidas en la balanza, lo que significa que la flotabilidad es mayor e inclina la escala, como se muestra en la figura 3.



Figure 1.  
Primera stalker

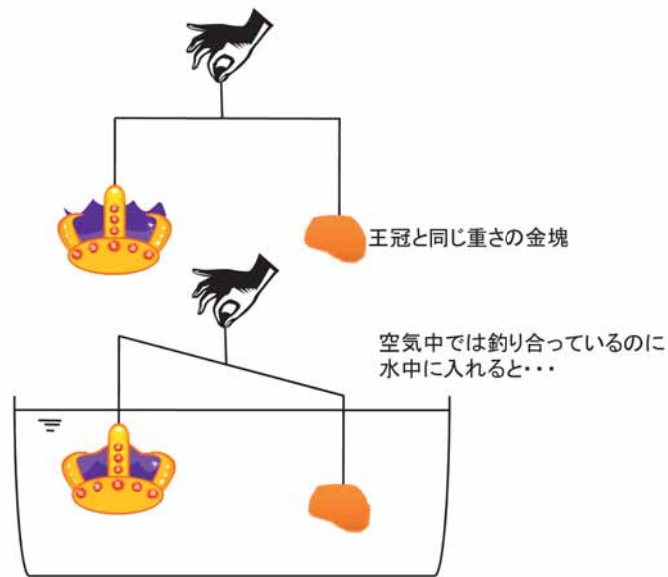


図3 アルキメデスの法則

【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

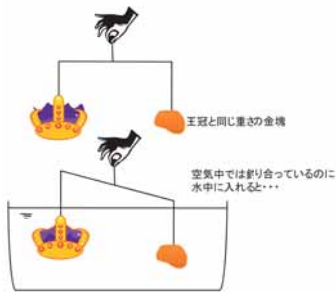


Figure 3.  
Archimedes' principle

### [Testing Your Understanding]

1. What gave Archimedes the idea for examining the crown?
2. What principle does Archimedes' method use?
3. What method did Archimedes devise to examine the crown?
4. If the crown contained a substance less dense than gold, what would happen to the balance scale?

### [New Vocabulary]

|                 |            |
|-----------------|------------|
| To mix          | Upward     |
| Buoyancy        | To fill    |
| Volume          | To float   |
| To feel         | To sink    |
| Pressure        | Fluid      |
| Vertical        | To balance |
| Resultant force | To tilt    |

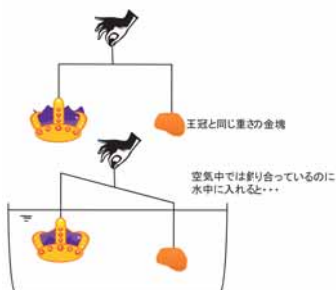


Figura 3.  
El principio de  
Arquímedes

### [Prueba su comprensión]

1. ¿Cómo se le ocurrió a Arquímedes la idea de examinar la corona?
2. Piensa ¿qué utiliza el método Arquímedes?
3. Piensa ¿cómo es el método Arquímedes para examinar la corona?
4. Si la corona contenía una sustancia menos densa que el oro, ¿qué sucedería con la balanza?

### [Nuevo vocabulario]

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Mezclar           | Para arriba |
| Flotabilidad      | Llenar      |
| Volumen           | Flotar      |
| Sentir            | Hundir      |
| Presión           | Fluido      |
| Vertical          | equilibrar  |
| Fuerza resultante | inclinarse  |

## 【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 $F_2$ が同じ向き力の力ならば、 $F_1$ 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？

## [Grammar and Expressions]

### 1. Whether (or not)...

- 1) Let me know by tomorrow whether or not you can attend.
- 2) I will ask whether it's convenient.
- 3) No one knows whether that story is true.

---

---

## [Gramática y expresiones]

### 1. Si ... (o no) ...

- 1) Avísame si puede o no asistir mañana.
- 2) Voy a preguntar si es conveniente.
- 3) Nadie sabe si esa historia es verdad.

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にくく、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。



## 2. [Verb imperative]

- 1) An opinion piece titled “Abolish Summer Vacation” was published in the newspaper.
- 2) Calculate the solution to the following equation.
- 3) Judge a man by the company he keeps. (*Proverb*)

## 3. Feel...

- 1) The day feels long when I get up early.
- 2) Time feels short when I’m having fun.
- 3) Technological advances have made the universe feel closer.

## 2. Verbo Orden

- 1) Un artículo de opinión titulado “abolir las vacaciones de verano”, fue publicado en el periódico.
- 2) Calcula la solución de la siguiente ecuación.
- 3) Juzga a un hombre por los amigos que él tiene. (*Proverbio*)

## 3. Sentirse...

- 1) El día se siente largo cuando me levanto temprano.
- 2) Siento mi tiempo corto cuando me estoy divirtiendo.
- 3) Los avances tecnológicos han hecho que los universos se sienten más cerca.

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

---

## 4. Due to/for/because of...

- 1) Because of the lack of rainfall this year, some are concerned about a water shortage.
- 2) Electric vehicles are attracting attention due to their eco-friendliness.
- 3) The number of tourists increased here because of a magazine article.

## 5. With/so...that

- 1) I was so busy that I was late in replying to my emails.
- 2) Upon hearing the good news, she started dancing with delight.
- 3) I was so deeply moved that I cried.

## 4. Debido a/para/por...

- 1) Debido a la falta de lluvia de este año, algunos están preocupados por la escasez de agua.
- 2) El vehículo eléctrico enfoca la atención debido a su buen punto de ecológico.
- 3) El número de turistas aumentó aquí debido a un artículo de una revista.

## 5. Con.../Tan...como

- 1) Yo estaba tan ocupado que me atrasé de responder a mis correos electrónicos.
- 2) Con la buena noticia, ella comenzó a bailar de alegría.
- 3) Yo estaba tan profundamente conmovido que lloré.

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。

## 6. Therefore...

- 1) This apartment is near the station and is easily accessible. Therefore, the rent is high.
- 2) A large scratch was found on the component. Therefore, we are cancelling today's experiment.
- 3) Angle A is greater than angle B. Angle B is greater than angle C. Therefore, angle A is greater than angle C.

## 7. Not...or.../neither...nor...

- 1) That child didn't laugh or cry, regardless of what was done to him.
- 2) My grades don't change whether I study or not.
- 3) I will neither run nor hide. If you have something you want to say, say it clearly.

## 6. Por lo tanto...

- 1) Este apartamento está cerca de la estación y tiene buen medio de transporte. Por lo tanto, el alquiler es caro.
- 2) Se encontró un gran defecto en el componente. Por lo tanto, cancelamos el experimento de hoy.
- 3) El ángulo A es mayor que el ángulo B. el ángulo B es mayor que el ángulo C. Por lo tanto, el ángulo A es mayor que el ángulo C.

## 7. No....o..../ni...

- 1) El niño no reía ni lloraba, independientemente de lo que le hicieron.
- 2) Mis notas no cambian si yo estudio o no.
- 3) Yo no huyo ni me oculto. Si tienes algo que quieres decir, dígalo claramente.

**練習**

例：もしこの物体が水を満たしたゴム風船ならば、浮きも沈みもしない。

- ①今日は暑くも\_\_\_\_\_ない。ちょうどいい天気だ。
- ②\_\_\_\_\_嫌いもない。宿題はやらなければならない。
- ③たくさん運動しているが、たくさん食べるので体重が増えも\_\_\_\_\_しない。
- ④その国の物価は、\_\_\_\_\_。給料で普通の生活ができる。
- ⑤あの先生は、\_\_\_\_\_。学生に無関心なようだ。

**【作文を書こう】**

鉄でできた船は重いのに、どうして浮くのか。浮力を用いながら説明しなさい。

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**[Let's write an essay.]**

How does a heavy ship made of iron stay afloat? Explain using the principle of buoyancy.

---

---

**[Vamos a escribir un ensayo]**

¿Cómo puede flotar un barco pesado de hierro? Explica utilizando el principio de flotabilidad.

## 【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。

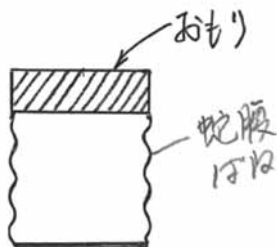


図1 ばねとおもりがついた浮き

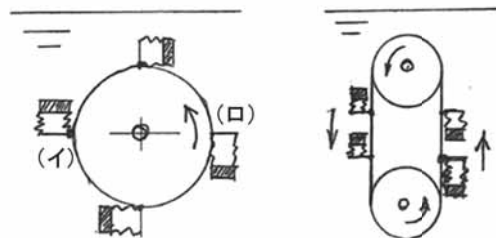


図2 アルキメデス機関



## Lesson 10. A Brief Look at Fluid Dynamics Part 2: Archimedes' Perpetual Motion Machine

Since ancient times, people have worked to create gold by mixing and heating other substances.

This process is known as alchemy, and the knowledge gained through this trial-and-error effort resulted in the advancement of chemistry.

Using the same approach as alchemy, people sought to obtain thermal energy without fuel by extracting a limitless amount of continuous energy from places where no river flowed or wind blew. For a long time, people dreamed of inventing a machine capable of doing this ? i.e., a perpetual motion machine.

Archimedes, who was introduced in Lesson 9, applied his buoyancy principle to come up with his own version of a perpetual motion machine, presented below.

As shown in Figure 1, a float is made of springs and has weights attached. These weights are equally spaced around a disc that rotates freely, as shown in the diagram on the left in Figure 2. When the weight approaches the top position (as indicated by Position [a] in Figure 2), the volume of the float is small due to the gravitational force applied to the weight. On the opposite side (in Position [b]) the volume of the float is larger. In accordance with Archimedes' principle, the buoyancy that acts on the float in Position (b) is greater than the buoyancy of the float in Position (a), and the moment serves to rotate the disc in the direction of the arrow in the figure. Therefore, when many floats are attached around the disc, the rotational moment works constantly to keep the shaft rotating. Furthermore, the rotational moment can be increased as much as required by the use of a belt, as shown in the diagram on the right in Figure 2. This means that if you attach a power generator to the shaft of either disc, you can obtain a perpetual source of electric power from still water.

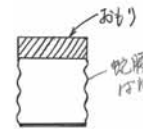


Figure 1.  
Float with spring  
and weight

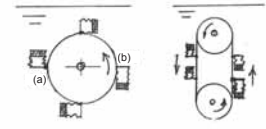


Figure 2.  
Archimedes' perpetual  
motion machine

## Lección 10. Un inicio a Mecánica de Fluidos Parte2: Arquímedes máquina de movimiento perpetuo

Desde hace mucho tiempo, la gente ha trabajado para crear oro por mezcla y el calentamiento de otras sustancias.

Este proceso es conocido como la alquimia y los conocimientos a través de este ensayo y error que desarrolló la química.

Utilizando el mismo método de alquimia, la gente trató de obtener energía cuanto quisiera y continuamente desde los lugares donde no había ningún río que fluya ni que soplabla el viento. Durante mucho tiempo, la gente soñaba con inventar una máquina capaz de hacer esto, es decir, una máquina de movimiento perpetuo.

Arquímedes, quien presentó en la lección 9, aplica su principio de flotabilidad que se ocurrió con su propia versión de una máquina de movimiento perpetuo, que se presenta como siguiente.

Como se muestra en la Figura 1, un flotador está hecha de resorte y pone un contrapeso. Y ponen estas a distancias iguales alrededor de un disco que gira libremente, como se muestra en la figura 2 a la izquierda. Cuando el peso se acerca a la posición arriba (como se indica en la posición [a] en la Figura 2), el volumen de la flotación es pequeña debido a la fuerza de gravedad aplicada al peso. En otro lado (en la posición [B]), el volumen de la flotación es mayor. Como resultado con el principio de Arquímedes, la flotabilidad que actúa sobre el flotador en la posición (B) es mayor que la flotabilidad de la flotación en la posición (A), y el movimiento que sirve para hacer girar el disco en la dirección de la flecha en la figura. Por tanto, cuando muchos flotadores están conectados alrededor del disco, el movimiento de rotación mantiene la rotación del eje. Además, el movimiento de rotación se puede aumentar por el uso de una correa cuanto quiera, como se muestra en la figura 2 a la derecha. Esto significa que, si conecta un generador de energía al eje de disco, usted puede obtener una fuente inagotable de energía eléctrica del agua.

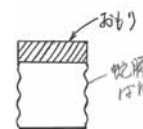


Figura 1.  
Con flotación con  
resorte y peso

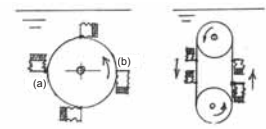


Figura 2.  
Máquina de movimiento  
perpetuo de Arquímedes

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はできません。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 っ

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

Would Archimedes' perpetual motion device work as described above? According to a modern law of physics known as the law of conservation of energy, a perpetual motion machine would be impossible to construct. Therefore, something must be wrong with Archimedes' perpetual motion machine. Think about what could be wrong.

*Note: This article above is a work of fiction, so you shouldn't believe it.*

### [Testing Your Understanding]

1. What is alchemy?
2. What is the term for a machine that continuously produces limitless energy?
3. What principle did Archimedes employ in order to devise his perpetual motion machine?
4. What items are required in order to make Archimedes' perpetual motion machine?

### [New Vocabulary]

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| To make                 | Continuing     |
| Trial and error         | To apply       |
| To gain; acquire        | Spring         |
| Knowledge               | To attach      |
| Development/advancement | To be still    |
| Flow                    | Electric power |

¿Movimiento perpetuo de Arquímedes funcionará como se ha descrito? Según una ley moderna de la física conocida como la ley de conservación de la energía, una máquina de movimiento perpetuo sería imposible de construir. Por lo tanto, hay algo que debe estar mal con la máquina de movimiento perpetuo de Arquímedes. Piénsalo.

*Nota: Este artículo es la ficción, por eso no lo crea.*

### [Prueba su comprensión]

1. ¿Qué es la alquimia?
2. ¿Cuál es el término para una máquina que produce energía continuamente?
3. ¿Qué principio empleó Arquímedes para diseñar su máquina de movimiento perpetuo?
4. ¿Qué elementos se necesitan para hacer la máquina de movimiento perpetuo de Arquímedes?

### [Nuevo vocabulario]

|                |                   |
|----------------|-------------------|
| Hacer          | Continuar         |
| Ensayo y error | Aplicar           |
| Obtener        | Resorte           |
| Conocimiento   | Poner             |
| Desarrollo     | Estar quieta      |
| Flujo          | Energía eléctrica |

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。

## [Grammar and Expressions]

### 1. Cause.../produce...

- 1) Running down the stairs can cause an accident.
- 2) Substances that produce energy, such as petroleum, are being depleted.
- 3) Out of the mouth comes evil. (*Proverb*)
- 4) Failure produces success. (*Proverb*)

### 2. Then...

- 1) Press this button. The image will then become enlarged.
- 2) You might want to get up early in the morning. Then you can do several tasks before going to work.
- 3) You should reserve your ticket at least 60 days before flying. You can then buy it cheaply.

## [Gramática y expresiones]

### 1. Causa.../producir...

- 1) Bajando las escaleras pueden provocar un accidente.
- 2) Las sustancias que producen energía, como el petróleo, están agotándose.
- 3) En boca cerrada no entran moscas. (*Proverbio*)
- 4) Echando a perder se aprende. (*Proverbio*)

### 2. Entonces

- 1) Pulsa este botón. Entonces, la imagen se hace grande.
- 2) Levántate temprano en la mañana. Entonces usted puede hacer varias cosas antes de ir a trabajo.
- 3) Es mejor reservar el billete al menos 60 días antes de viaje. Entonces puede comprar barato.

**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**

友達の問題を聞いて、解決のためのアドバイスをしてあげてください。

例：友達の問題 ⇒ 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友達の問題 ⇒ 日本語の会話が上手にならない

アドバイス ⇒ \_\_\_\_\_

②友達の問題 ⇒ 友達ができない

アドバイス ⇒ \_\_\_\_\_

③友達の問題 ⇒ 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。

### 3. Based on...

- 1) Based on his story, we identified the cause of the accident.
- 2) Based on the materials discovered, we found new facts.
- 3) Based on the conditions of triangle congruence, these two triangles are congruent.

---

---

### 3. Sobre la base de...

- 1) Sobre la base de su historia, podía identificar la causa del accidente
- 2) Basado en los materiales descubiertos, encontramos nuevos hechos.
- 3) Basándose en las condiciones de congruencia triángulo, estos dos triángulos son congruentes.

## 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。



## 4. (Which) means/would be...

- 1) Eight women and six men attended the party, which means a total of 14 people were present.
- 2) He was having a meal with his friend at the time. If that's true, it means he is not the perpetrator.
- 3) If his story were true, she would be lying.

---

---

  
4. (Que) significa/serían...

- 1) Ocho mujeres y seis hombres asistieron a la fiesta, lo que significa que un total de 14 personas estaban presentes.
- 2) Él estaba cenando con su amigo en ese momento. Si eso es cierto, significa que él no es el autor.
- 3) Si su historia fuese verdad, ella estaría mintiendo.



## **[Let's write an essay.]**

The author mentions that something must be wrong with Archimedes' perpetual motion machine. Think about what is wrong and describe the problem.

---

---

## **[Vamos a escribir un ensayo]**

El autor menciona que algo debe estar mal con la máquina de movimiento perpetuo de Arquímedes. Piensa en que está mal y describe el problema.

---

## 機械工学で学ぶ中級日本語

---

平成 28 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

翻訳者 Coda Academic Editing 合同会社

---

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、とても悲しい。

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。