

日本は、携帯電話が ()
 この部品とあの部品を ()
 穴を ()
 水にお湯をかけて ()
 水を0℃以下にする ()
 鉄は ()
 私の大学の周り ()
 これで今日の会議 ()
 作業をする前に ()
 最近では ()
 最近の携帯電話 ()
 新幹線の ()
 エネルギーには、 ()
 重さの ()
 最近の自動車 ()
 世界の多くの ()
 電線には ()
 東京はバス、 ()
 わたしは毎日 ()
 プラスチックを ()
 エネルギーには ()
 シャープペンシルの ()
 四角形の中で、4つの ()
 片足で立つと、 ()
 テストをしますから、本を ()
 この物体の質量は非常に小さいので、 ()
 馬力は750ワットに ()

機械工学で学ぶ 中級日本語 2

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

本書は、2011年3月に発行した『機械工学で学ぶ中級日本語』の第2弾です。構成は前作と変わりませんが、本文の難易度がやや高くなっているのが特徴です。「機械工作」「熱力学」「材料学」「工業力学」「流体力学」の各科目それぞれ4トピックのうち、比較的難しいトピックを2つずつ選び10課で構成されています。その意味で、前作に続く『機械工学で学ぶ中級日本語2』というわけです。しかしながら、初級項目の文型・文法も一部繰り返し扱っています。

前作の『機械工学で学ぶ中級日本語』は、2011年度にハノイツイニング・プログラムにおいて実際に使用しましたが、工学部機械工学科に進学予定の日本語学習者にとっては、興味の持てる内容だったことから、日本語学習モチベーションの維持に役立ったこと、将来の専門分野に役立つ語彙が学べたことが主な長所として挙げられました。一方で、内容の難易度を優先して配列したため、多くの日本語教育に見られる文法・文型積み上げ式にはなっていないので、現地でもはじめのうちは相当戸惑ったようです。しかし、考えてみれば、留学後の専門教育は日本語学習者が学ぶ文法・文型の配列に従って科目が配列されているわけではありません。やや乱暴な方法ではありますが、この教科書を通じて学習者には専門教育の疑似体験を、日本語教員には一般日本語教育の枠組み外の体験をしていただければと願っています。

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。

前作の『機械工学で学ぶ中級日本語』と同様、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（ラオス国立大学）、高須恭子先生（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。また、編集、校正作業では本学国際連携センターの永野建二郎先生にご尽力いただきました。この場を借りて、皆さんに厚く御礼申し上げます。

最後に、本書は、本学の『環太平洋新興国との高度な双方向連携教育研究による持続性社会構築のための人材育成・新産業創出拠点形成』事業（H23年度-H27年度）において、「ツイニングプログラムの持続型への発展と高度化展開のためのコンテンツ開発と人材育成」（代表者：機械系伊藤義郎先生）を研究テーマとした取り組みの一環として作成されました。今後とも、本研究テーマのもと、日本語教育コンテンツや教育方法論の一層の開発を図っていく予定です。当該事業の関係各位に深く感謝いたします。

2012年3月 リー飯塚尚子・上村靖司

Preface

This textbook is the second volume following *Intermediate Japanese in Mechanical Engineering*, which was published in March 2011. While the overall structure remains the same, this textbook presents a slightly higher level of difficulty than the previous volume. This textbook series covers four topics for each of the five mechanical engineering subjects (machining, thermodynamics, materials science, industrial mechanics, and fluid dynamics). From among these four topics, this second volume compiles two of the more difficult topics for a total of 10 lessons. In this sense, *Intermediate Japanese in Mechanical Engineering 2* is a continuation of the previous volume. However, this textbook recapitulates on some of the same sentence patterns and grammar introduced at the elementary level.

Intermediate Japanese in Mechanical Engineering was used in the Hanoi Twinning Program in 2011. As that textbook contained content that was interesting for Japanese language learners who intended to enter the Department of Mechanical Engineering, it had the advantages of increasing the motivation for learning Japanese and enabling the study of vocabulary for eventual use in the specialized fields. On the other hand, that textbook focused on the difficulty level of the content instead of using the step-by-step approach of gradually introducing grammar and sentence patterns commonly seen in most Japanese language education programs. As a consequence, it seemed to have confused the students at the beginning. However, when one thinks about it, the specialized subjects that the students will encounter after coming to Japan will not be organized in the grammar and sentence patterns found in typical Japanese language education programs. While this may be a slightly more challenging approach, we hope this textbook provides learners with a simulated experience of a technical education while also allowing Japanese language teachers to experience something outside the usual framework of Japanese language education.

We would like to acknowledge those who have kindly provided us with guidance and assistance in the development of this textbook.

As in the previous volume, *Intermediate Japanese in Mechanical Engineering*, we extend our gratitude to the members of the Department of Mechanical Engineering for providing the original 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), and Dr. Makoto Nanko (materials science). (*The undersigned, Seiji Kamimura, wrote the text for 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. In addition, we are grateful to Mr. Kenjiro Nagano of the Center for International Exchange and Education, Nagaoka University of Technology, for his contribution to the editing and proofreading of this textbook. We would like to take this opportunity to express our deepest appreciation to all those involved for their contributions.

Finally, this textbook was developed as part of the effort undertaken for a research project entitled "Towards a New Stage of Twinning Program" (Principal Investigator: Professor Yoshiro Ito of the Department of Mechanical Engineering) for Nagaoka University of Technology's "Project to Form a Hub for Human Resources Development and New Industry Creation: Building a sustainable society through highly interactive cooperative educational research with Pacific Rim Countries (2011-2015)." We plan to develop additional Japanese language educational materials and teaching methodologies under this research project. We are sincerely grateful to all involved in this undertaking.

Naoko Lee Iizuka and Seiji Kamimura
March 2012

Prologo

Este libro es el segundo volumen de "Japonés intermedio en ingeniería mecánica", que se publicó en marzo de 2011. Mientras que la estructura general es lo mismo, este libro presenta un nivel ligeramente superior que el volumen anterior. Esta serie de libros de texto cubre cuatro temas para cada una de las cinco asignaturas de ingeniería mecánica (mecanizado, termodinámica, ciencia de materiales, mecánica industrial, y la dinámica de fluidos). De entre estos cuatro temas, este segundo volumen elige dos de los temas más difíciles y reúne en 10 lecciones. En este sentido, "Japonés intermedio en ingeniería mecánica2" es una continuación del volumen anterior. Sin embargo, este texto recoge algunos de los mismos patrones oracionales y la gramática se introdujo en el nivel elemental.

"Japonés intermedio en ingeniería mecánica" se ha utilizado en el programa de doble titulación Hanoi -Japón en 2011. Como libro de texto tiene el contenido que le interesa para los aprendices del idioma japonés, que van al Departamento de Ingeniería Mecánica, tenía las ventajas de incrementar la motivación para aprender japonés y permitir el estudio del vocabulario para su uso en los campos especializados en el futuro. Por otro lado, el libro de texto se enfocó en el nivel de dificultad de los contenidos, en vez de utilizar el método de paso a paso de introducción de gramática y patrones oracionales se observa más en mayoría de los programas de educación del lenguaje japonés. En resultado, parece que había confundido a los alumnos al principio. Sin embargo, cuando uno piensa en eso, los temas especializados que los estudiantes encontrarán después de llegar a Japón no serán organizada en la gramática y la frase típica en los programas de educación del lenguaje japonés. Aunque esto puede ser una manera un poco más violenta, esperamos que este manual ofrezca a los alumnos una experiencia simulada de una educación técnica, también permite a los profesores del idioma japonés para experimentar algo fuera de la educación habitual del lenguaje japonés.

Queremos agradecer a quienes han amablemente nos ha proporcionado orientación y asistencia en la elaboración de este texto.

Como en el volumen anterior, "Japonés intermedio en ingeniería mecánica" expresamos nuestra gratitud a los miembros del Departamento de Ingeniería Mecánica para proporcionar el texto original. 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. Otros temas escribieron Dr. Hiromi Isobe (mecanizado), Dr. Noboru Yamada (termodinámica), y el Dr. Makoto Nanko (ciencia de materiales). (El abajo firmante, Seiji Kamimura, escribió el texto para la mecánica industrial).

También queremos dar las gracias al Sr. Yoshiyasu Watanabe (ex-jefe de la educación del lenguaje programa de doble titulación entre Nagaoka Universidad de Tecnología de Hanoi y la Universidad de Ciencia y Tecnología), la Sra. Aibamori Kana (afiliada con la Universidad Nacional de Laos a partir de marzo de 2011), y la Sra. Kyoko Takasu (afiliado con G.I. Marítima Nevelskoi State University en marzo de 2011) por sus contribuciones a la transformación de la técnica del texto escrito en japonés en los materiales didácticos. Además, estamos agradecidos al Sr. Kenjiro Nagano del centro de educación e intercambio internacional de Nagaoka, Universidad de Tecnología, por su contribución a la edición y corrección de textos. Nos gustaría aprovechar esta oportunidad para expresar nuestro profundo agradecimiento a todos los participantes por sus contribuciones.

Por último, este libro de texto se desarrolló como parte de los esfuerzos realizados para un proyecto de investigación titulado "Hacia una nueva etapa del programa de doble titulación" (Investigador Principal: Profesor Yoshiro Ito del Departamento de Ingeniería Mecánica) para Nagaoka University of Technology's "Proyecto para formar un Centro para el desarrollo de los Recursos Humanos y la creación de una nueva industria: la construcción de una sociedad sostenible a través de la cooperativa altamente interactivo de investigación educativa con los países de la Cuenca del Pacífico (2011-2015)".

Vamos a desarrollar materiales educativos adicionales japoneses y de los métodos de enseñanza, en virtud de este proyecto de investigación en el futuro también. Estamos sinceramente agradecidos a todos los que participaron en esta empresa.

Naoko Lee Iizuka y Seiji Kamimura
Marzo 2012

機械工学で学ぶ
中級日本語2

【目次】

はじめに	リー飯塚尚子・上村靖司	
【第11課】	機械工作こぼれ話	その3 大量に安くつくる …… 1
【第12課】	機械工作こぼれ話	その4 切れないものを切る …… 23
【第13課】	熱力学こぼれ話	その3 馬力をワットに変えた男 …… 45
【第14課】	熱力学こぼれ話	その4 1メートルの温度計といっしょの新婚旅行 …… 67
【第15課】	材料学こぼれ話	その3 材料の素顔を知る …… 85
【第16課】	材料学こぼれ話	その4 新しい金属材料、マグネシウム …… 103
【第17課】	工業力学こぼれ話	その3 バランスの良いトンボ …… 119
【第18課】	工業力学こぼれ話	その4 慣性モーメントの話 …… 137
【第19課】	流体力学こぼれ話	その3 鳥のように、スーパーマンのように …… 155
【第20課】	流体力学こぼれ話	その4 危機の11分 …… 171

**Intermediate
Japanese
in Mechanical Engineering 2**

**Japonés
intermedio
en ingeniería mecánica 2**

**CONTENTS
CONTENIDOS**

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

Lesson 11.	A Brief Look at Machining Part 3: Lowering Costs through Mass Production	2
Lección 11.	Un inicio a Mecánico Parte 3: Bajar los precios a través de la producción en masa	2
Lesson 12.	A Brief Look at Machining Part 4: Cutting the Uncuttable	24
Lección 12.	Un inicio a Mecánico Parte 4: Cortar algo que no se puede cortar	24
Lesson 13.	A Brief Look at Thermodynamics Part 3: The Man Who Transformed Horsepower into Watts	46
Lección 13.	Un inicio a Termodinámico Parte 3: El hombre que transformó el caballo de potencia a vatios	46
Lesson 14.	A Brief Look at Thermodynamics Part 4: The Honeymoon with a Meter-long Thermometer	68
Lección 14.	Un inicio a Termodinámico Parte 4: La luna de miel con un termómetro de metros de largo	68
Lesson 15.	A Brief Look at Materials Science Part 3: Learning the Unaltered Truth about Materials	86
Lección 15.	Un inicio a La ciencia de los Materiales Parte 3: Conocer el verdadero rostro de materiales	86
Lesson 16.	A Brief Look at Materials Science Part 4: Magnesium, a New Metal.....	104
Lección 16.	Un inicio a La Ciencia de los Materiales Parte 4: El magnesio, un metal nuevo	104
Lesson 17.	A Brief Look at Industrial Mechanics Part 3: The Well-balanced Dragonfly	120
Lección 17.	Un inicio a Mecánica Industrial Parte 3: La equilibrada Libélula	120
Lesson 18.	A Brief Look at Industrial Mechanics Part 4: Regarding the Moment of Inertia.....	138
Lección 18.	Un inicio a Mecánica Industrial Parte 4: Sobre el momento de inercia	138
Lesson 19.	A Brief Look at Fluid Dynamics Part 3: Like a Bird, Like Superman	156
Lección 19.	Un inicio a Mecánica de Fluidos Parte 3: Como un pájaro, como Superman	156
Lesson 20.	A Brief Look at Fluid Dynamics Part 4: Eleven Critical Minutes.....	172
Lección 20.	Un inicio a Mecánica de Fluidos Parte 4: Once minutos críticos	172

** 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11課】 機械工作こぼれ話 その3 大量に安くつくる

携帯電話、ゲーム機、カメラ、クルマ、バイクなど、私たちの生活は、たくさんの工業製品に囲まれています。便利で楽しくて生活に役立つこれらの製品は、とても高機能で壊れにくくできているだけでなく、広く普及しています。どうしてこんなに簡単に手に入れることができるのでしょうか。

例えば、A君とB君が同じバイクを買ったとします。この場合、A君のバイクの部品をB君のバイクに取り付けても、バイクは走ります。おそらく、エンジンを交換しても問題なく走るでしょう。これは、たくさんの同じ形、機能の部品同士が組み合わされて製品ができあがっているからです。高価な機械を使い複雑な工程で作るとしても、大量に同じ部品を作ることで1個あたりの製造費用は安くなるのです。

同じ部品をたくさん作るために、金型を使います。金型は、部品と逆の形状が彫られていて、例えば凸の形を作る場合には、金型は凹の形になります。熱で溶かした素材を金型に流し込み、冷えて固まった後に取り出せば、凸の形をした部品ができあがります。これを繰り返せば、同じ形の製品が何個でも作れます。金属を溶かして作ることを鋳造と呼び、プラスチックの場合には射出成型と呼びます。しかし、素材を溶かすためにはたくさんの熱エネルギーが必要です。



図1 金型

金型と金型の中に硬いまの金属を入れて、金型同士を強い力で速く挟み込むと、金属が押し潰されて形が変わります。これを型鍛造と呼びます。寸法精度の良い製品を、安く、たくさん作れます。強くたたかれると金属は強くなるので、大きな力の加わる重要な部品は鍛造で作られています。自動車でもエンジンの中のコンロッドやクランクシャフトなど、強い力が加わる部品に使われています。また、刀も鍛造（型がないので自由鍛造と呼ばれます）で作られます。

プレス加工は、板状の材料を金型で打ち抜いたり、曲げたり、切ったり、絞ったりします。缶ジュースの缶や、冷蔵庫や洗濯機や車の外装などがプレス加工で作られていて、もっとも安く部品を加工する方法です。

Lesson 11. A Brief Look at Machining Part 3: Lowering Costs through Mass Production

In our everyday lives, we are surrounded by industrial products such as mobile phones, game consoles, cameras, cars, and motorcycles. These convenient, fun, and useful products are not only highly functional and durable, but are also widely used. How have these products become so easily attainable?

Suppose, for example, that Mr. A and Mr. B buy the same motorcycle. In this case, Mr. B's motorcycle would be operational even if parts from Mr. A's motorcycle were installed on it. Even if the motors were exchanged, it is likely that they would be operational without any problem. This is because these products are made by combining numerous parts having the same shapes and functions. Even when products are manufactured using complex processes and expensive machinery, mass-producing the same parts reduces the production cost per unit.

Dies and molds are used to make large quantities of a single part. A negative image of the part is engraved into a die or mold; for example, a mold designed to make a convex shape is actually concave in form. The convex part is obtained by first melting materials using heat, and the molten material is poured into the mold and removing after it has cooled and solidified. Repetition of this process allows any number of identical products to be manufactured. Making a product out of molten metal is called "casting." If the material is plastic, the process is called "injection molding." However, melting these materials requires a large amount of heat energy.

Another process, known as "die forging," involves placing metal blanks between opposing dies; by quickly pressing the dies together with great force, the blanks will be squeezed and undergo a change in shape. This process can result in massive amounts of products manufactured cheaply and with high dimensional precision. Forging is used to make important components that are subject to great forces, as metal is actually strengthened when hit with a strong force. This process is used in components that are subject to powerful forces such as the connecting rods and crankshafts in car engines. *Katanas* (samurai swords) are also made by forging (although this process is known as "free forging" because no dies are used).

Press working (or cold stamping) is a process in which sheet-like material is punched out with a die, bent, cut, or squeezed. Drink cans, the exteriors of refrigerators, washing machines, cars, and other products are made by press working, which is the least expensive method of manufacturing parts.



Figure 1. Die

Lección 11. Un inicio a Mecánica Parte 3: Bajar los precios a través de la producción en masa

En nuestra vida cotidiana, estamos rodeados de productos industriales tales como teléfonos móviles, consolas de juegos, cámaras, automóviles y motocicletas. Estos cómodos, divertidos y útiles productos no son sólo muy funcionales y durables, también se utilizan ampliamente. ¿Cómo estos productos se han vuelto disponibles tan fácilmente?

Por ejemplo, supone que el Sr. A y el Sr. B compran la misma moto. En este caso, la moto de Sr. B funcionará incluso si las piezas de la motocicleta del Sr. A se instalaron en ella. Aun si intercambiamos los motores, es probable que puedan funcionar sin ningún problema. Esto es debido a que estos productos se fabrican mediante la combinación de numerosos artículos que tienen las mismas formas y funciones. Incluso cuando los productos se fabrican mediante procesos complejos y costosos, máquina de producción masiva de las mismas piezas reduce el precio de producción por una pieza. Troqueles y moldes se utilizan para hacer grandes cantidades de una sola pieza.

Se usan moldes para hacer grandes cantidades misma de pieza. Una imagen negativa de la parte está grabada en un troquel o molde; por ejemplo, un molde diseñado para hacer una forma convexa está realmente en forma cóncava. La parte convexa se obtiene echando al molde el material fundido con el calor y se saca de molde cuando se enfría y solidifica. Y al repetirse este proceso de fabricación se permite obtener cualquier número de productos idénticos. Hacer un producto de metal fundido se llama "fundición". Si el material es de plástico, el proceso se llama "moldeo por inyección". Sin embargo, la fusión de estos materiales se necesita una gran cantidad de energía térmica.

Otro proceso, conocido como "molde forja", implica colocar el metal que es todavía duro entre dos moldes y pulsar juntos con gran fuerza rápidamente entonces el metal cambia de forma. Este proceso consigue producir productos en cantidades masivas con bajo precio y con alta precisión dimensional. La forja se utiliza para fabricar componentes importantes que están sometidos a grandes fuerzas, como el metal que realmente se fortalece cuando se le golpea con fuerza. Este proceso es utilizado en los componentes que están sujetos a fuerzas poderosas, como las bielas y cigüeñales de motores de automóviles. *Katanas* (espadas samurai) también están hechas por la forja (aunque este proceso se conoce como "forja libre" porque no se utilizan troqueles).

Estampado de metales es un proceso de arrancar, doblar, cortar o aplastar el material en la forma de tabla. Latas de bebidas, los exteriores de las neveras, lavadoras, automóviles y otros productos están hechos por estampado de metales, que es el método menor precio en la fabricación de piezas.



Figura 1. Molde



図2 鍛造

【内容確認問題】

1. どうしたら工業製品の製造費用は安くなりますか。
2. 製造費用を安くするために、何を使いますか。
3. 2はどのように作りますか。
4. 2の作り方の名前を二つ答えてください。
5. 型鍛造とは何ですか。また、その特徴を答えてください。
6. 最も安く部品を加工するための方法は何ですか。

【新しい言葉】

囲む
かこ

普及する
ふきゅう

機能
きのう

組み合わせる
くあ

できあがる

工程
こうてい

金型
かながた

形状
けいじょう

彫る
ほ

溶かす
と

素材
そざい

流し込む
ながこ

冷える
ひ

固まる
かた

取り出す
とだ

繰り返す
くかえ



Figure 2. Forging

[Testing Your Understanding]

1. How can the cost of manufacturing industrial products be reduced?
2. What devices are used to reduce manufacturing costs?
3. How are these devices in Question 2 made?
4. Name two processing methods using the devices described in Question 2.
5. What is die forging? Describe its characteristics.
6. What is the least expensive method of manufacturing parts?

[New Vocabulary]

To surround	To engrave
To become common; be widely used	To melt
Function	Material
To combine	To pour
To make/finish	To cool
Process	To harden; solidify
Die; mold	To remove
Shape	To repeat



Figura 2. Forja

[Prueba su comprensión]

1. ¿Cómo se puede reducir el precio de fabricación de los productos industriales?
2. ¿Qué dispositivos se utilizan para reducir los precios de fabricación?
3. ¿Cómo se hace en la pregunta 2?
4. Da los nombres de dos métodos en la pregunta 2.
5. ¿Qué es molde forja? Describe sus características.
6. ¿Cuál es el método de menor precio en la fabricación de piezas?

[Nuevo Vocabulario]

Rodear	Grabar
Circular	Fundir
Función	Material
Combinar	Echar
Cumplir	Enfriar
Proceso	Cuajar
Molde	Sacar
Forma	Repetir

鑄造
ちゅうぞう

射出成型
しゃしゆつせいけい

プラスチック

熱エネルギー
ねつ

挟み込む
はさこ

押し潰す
おつぶ

型鍛造
かたたんぞう

寸法精度
すんぽうせいど

鍛造
たんぞう

自由鍛造
じゆうたんぞう

プレス加工
かこう

板状（～状）
いたじょう

打ち抜く
うぬ

【言葉の練習】

－動詞－

1. 日本は、携帯電話が（ ）ている。
2. この部品とあの部品を（ ）て、一つの機械を作る。
3. 木札にナイフで名前を（ ）。
4. 氷にお湯をかけて（ ）。
5. カップラーメンはお湯を入れて3分で（ ）。
6. 型の中に材料を（ ）。
7. 水を0°C以下にすると（ ）。
8. 秋になると急に朝晩が（ ）ようになる。
9. パソコンからデータを（ ）て、USBメモリに保存する。
10. 私の大学の周りは、塀で（ ）ている。

－名詞－

1. 作業をする前に、作業（ ）をきちんと知っておかなければならない。
2. 最近の携帯電話は、カメラやテレビなど、（ ）がたくさんある。
3. 新幹線の（ ）は、より速いスピードが出るように設計されている。
4. ペットボトルをリサイクルして開発された（ ）が洋服などに利用されている。

Casting
 Injection molding
 Plastic
 Heat energy
 To press/hold between
 To crush/squeeze
 Die forging
 Dimensional precision
 Forging
 Free forging
 Press working; cold stamping
 Sheet-like (-like)
 To punch (out)

Forja
 Moldeo por inyección
 Plástico
 Energía térmica
 Pulsar entre
 Aplastar
 Molde forja
 La precisión dimensional
 Forja
 Forja libre
 Estampado
 Forma de tabla
 Punzón

【文法、表現】

1. たくさんの～



- 1) 私の大学にはたくさんの学生がいる。
- 2) 工業製品はたくさんの小さい部品からできている。
- 3) フランスはとても人気があり、たくさんの外国人が旅行に来る。

練習

例：



かごに_____。

①



_____。

[Grammar and Expressions]

1. Many.../Numerous...

- 1) My university has many students.
- 2) Industrial products are made of numerous small parts.
- 3) France is a very popular tourist destination, and many people from other countries visit.

[Gramática y expresiones]

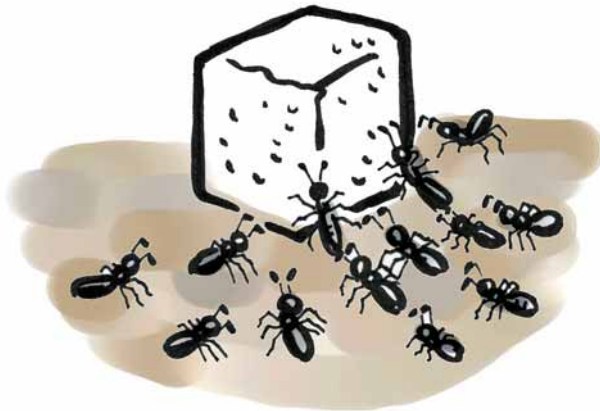
1. Muchos...

- 1) Mi universidad tiene muchos estudiantes.
- 2) Los productos industriales se hacen de muchas piezas pequeñas.
- 3) Francia es muy popular y visitada por muchos extranjeros en sus viajes.

②



③



2. これらの～



- 1) 日本には世界のいろいろな国から来た人たちが住んでいる。
これらの人たちは、日本で仕事をしたり勉強したりしている。
- 2) 日本にはすしやてんぷらなど、いろいろな料理がある。
これらの料理は世界でもとても有名だ。
- 3) 日本と私の国には、食べ物、考え方、生活習慣など多くの違いがある。
日本で生活するには、これらの違いを受け入れることも大事だ。

2. These...

- 1) People from different countries around the world come to live in Japan. These people work or study in Japan.
- 2) Japanese cuisine is known for a variety of dishes, including sushi and tempura. These dishes are renowned worldwide.
- 3) My country differs from Japan in many ways, including food, ways of thinking, and lifestyle. In order to adapt in Japan, one must accept these differences.

2. Estos

- 1) La gente de diferentes países de todo el mundo viene a vivir al Japón. Estas personas trabajan o estudian en Japón.
- 2) Hay variedades de platos como sushi y tempura en Japón. Estos platos son muy famosos en todo el mundo.
- 3) Hay muchas cosas diferentes entre Japón y mi país. Es importante aceptar estas diferencias si vive en Japón.

練習

「これら」が指す部分に線を引きなさい。

例：私たちの生活は、携帯電話、ゲーム機、カメラ、クルマ、バイクなどたくさんの工業製品に囲まれている。これらの製品は広く普及している。

①携帯電話には、通話、メール、時計、カメラ、電卓、ゲームなどの機能がある。
これらの機能の中で最もよく使われているのはメール機能だ。

②射出成型型、鍛造型、鋳造型、これらはすべて金型の種類である。

③地球は現在さまざまな問題に直面している。
これらの問題は世界の国々が協力していかなければ解決できない。

3. ～とする



- 1) 100万円拾ったとします。あなたはそのお金をどうしますか。
- 2) 明日から2年間日本へ行くとします。今日、何をしたいですか。
- 3) 昔に戻れるとします。何歳のときに戻りたいですか。

練習

例：神様がいる

→ 神様がいたら、私は日本へ行けるようにお願いします。

①自由に宇宙に行ける

→ _____

②明日から3か月間大学が休みだ

→ _____

③1億円拾った

→ _____

3. Suppose...

- 1) Suppose that you found one million yen. What would you do with that money?
- 2) Suppose that you are heading to Japan for two years from tomorrow. What would you like to do today?
- 3) Suppose that you can go back in time. To what age would you like to return?

3. Suponer que

- 1) Suponga que usted encuentre un millón de yenes. ¿Qué haría usted con ese dinero?
- 2) Suponiendo que te vayas a Japón durante dos años a partir de mañana. ¿Qué te gustaría hacer?
- 3) Imagine que pueda retroceder en el tiempo. ¿A qué edad le gustaría regresar?

④ ()

→ _____

★書きましょう

「～としたら」を使って文を書きなさい。

4. これは～からです



- 1) 今日は天気が悪い。これは台風が来ているからだ。
- 2) ダイヤモンドは名刺で切れない。これは、名刺よりもダイヤモンドのほうが硬いからだ。
- 3) 現在は、世界のことがすぐにわかる。これはインターネットなどが普及したからだ。

練習

例：厚い紙は豆腐より硬いので、厚い紙で豆腐を切ることができる。

→ 厚い紙で豆腐を切ることができる。これは厚い紙が豆腐より硬いからだ。

①自動車のボディには柔らかい鋼が使われるので、自動車のボディの加工には熱処理した工具鋼が使われる。

→ _____

②付けたり外したりしやすいので、消耗品を固定するときはネジが使われる。

→ _____

③作業する人による製品のばらつきが多いので、溶接の作業にロボットが使われることもある。

→ _____

4. This is because...

- 1) The weather today is poor. This is because a typhoon is coming.
- 2) Diamonds cannot be cut with a business card. This is because diamonds are harder than a business card.
- 3) Today, one can immediately learn what is happening in the world. This is because the Internet and other means of communication have become widely used.

4. Esto es porque...

- 1) Hace mal tiempo hoy. Esto es porque viene un tifón viene.
- 2) Un diamante no se puede cortar con la tarjeta de negocio. Es porque un diamante es más duro que una tarjeta de negocio.
- 3) Hoy en día, uno puede saber lo que está sucediendo en el mundo inmediatamente. Esto es porque el Internet y otros medios de comunicación se utilizan ampliamente.

5. ～ことで



- 1) 勉強したときはわからなくても、やってみることでわかることがたくさんある。
- 2) 日本語を勉強することで、日本人の考え方も学ぶことができる。
- 3) 外国に住むことで、自分の国のいいところに気づく。

cf) ～ことによって

- 1) 地震は地殻が動くことによって発生する。
- 2) 様々な国の人と知り合うことによって、国際理解は深まる。
- 3) 多くの仕事を電子化することによって、経費が大幅に削減された。

練習

例：能力試験を受けることで

- ①はさみを使うことで
- ②溶接することで
- ③ロボットを使うことで
- ④金型を使用することで
- ⑤レーザーを当てることで

- ・ 作業を自動化できる
- ・ 同じ部品をたくさん作れる
- ・ 紙を簡単に切ることができる
- ・ 自分の日本語の能力がわかる
- ・ 鉄が溶けるくらい高温になる
- ・ しっかりと接合できる

6. ～あたり



- 1) このお菓子は500円で10個入っているので、1個あたりの値段は50円だ。
- 2) スピーチコンテストの時間は、一人あたり5分だ。
- 3) 日本では、一日に一人あたり330ℓの水を使用している。

例：300gで9000円の牛肉の100gあたりの値段はいくらか。

→ (3000円)

①教師4人、学生60人の場合、教師1人あたりの学生数は何人か。

→ ()

②学生50人、パソコン4台の場合、パソコン1台あたりの学生数は何人か。

→ ()

③12本で1000円のシャープペンシルの1本あたりの値段はいくらか。

→ ()

5. By/through...

- 1) Even if you do not understand something through studying, you can learn many things by actually doing.
- 2) By studying Japanese, you can learn how Japanese people think.
- 3) By living in another country, you can discover the advantages of your own country.

cf. By/through.../Due to...

- 1) Earthquakes occur due to movements in the Earth's crust.
- 2) International understanding deepens when you get to know people from different countries.
- 3) By computerizing many tasks, we have significantly reduced our expenses.

6. Per...

- 1) This snack costs 500 yen and contains 10 pieces, so the price is 50 yen per piece.
- 2) The time allotted at the speech contest is five minutes per contestant.
- 3) In Japan, people use 330 liters of water per day.

*Example: If the price of beef was 9,000 yen for 300 grams, how much would 100 grams of beef cost?
→ (3,000 yen)*

- (1) If there were 4 teachers and 60 students, how many students per teacher would there be?
- (2) If there were 50 students and 4 computers, how many students per computer would there be?
- (3) If a dozen mechanical pencils cost 1,000 yen, what is the price per pencil?

5. Por/a través de...

- 1) Incluso si usted no entiende algo por medio del estudio, puede aprender muchas cosas tu propio accionar.
- 2) Estudiando japonés, usted puede aprender cómo piensan los japoneses.
- 3) Viviendo en otro país, usted puede descubrir las ventajas de su propio país.

Cf.) Por/a través de.../debido a...

- 1) Los terremotos se producen debido a los movimientos de la corteza terrestre.
- 2) La comprensión internacional se profundiza cuando conoce a personas de diferentes países.
- 3) Mediante la informatización de muchas tareas, hemos reducido significativamente nuestros gastos.

6. Por...

- 1) Este snack cuesta 500 yenes y contiene 10 piezas, por lo que el precio es de 50 yenes por una pieza.
- 2) El tiempo en el concurso de discurso es de cinco minutos por persona.
- 3) La gente utiliza 330 litros de agua por día en Japon.

*Ejemplo: Si el precio de la carne de vacuno fue de 9.000 YEN por 300 gramos, ¿cuánto sería el costo de 100 gramos de carne de vacuno?
→ (3.000 yenes)*

- (1) ¿Si hay 4 profesores y 60 alumnos, cuántos alumnos tiene cada profesor?
- (2) ¿Si hay 50 estudiantes y 4 ordenadores, cuántos alumnos por ordenador podría haber?
- (3) Si una docena de lápices portaminas cuestan 1.000 yenes, ¿cuál es el precio de un lápiz?

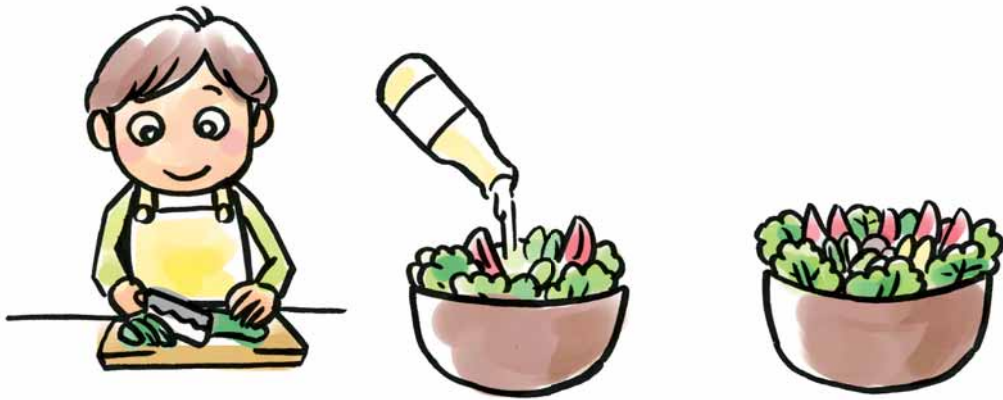
7. A (て)、Bば、Cができあがります。



- 1) 材料を混ぜて、オーブンで焼けば、パンができあがる。
- 2) カップラーメンは、お湯を入れて、3分待てばできあがる。
- 3) 木を切って、釘を打てば、本棚ができあがる。

練習

例：



例) 野菜を切る → ドレッシングをかける → 野菜サラダ

まず野菜を適当な大きさに切って、ドレッシングをかければ、野菜サラダができあがります。

①

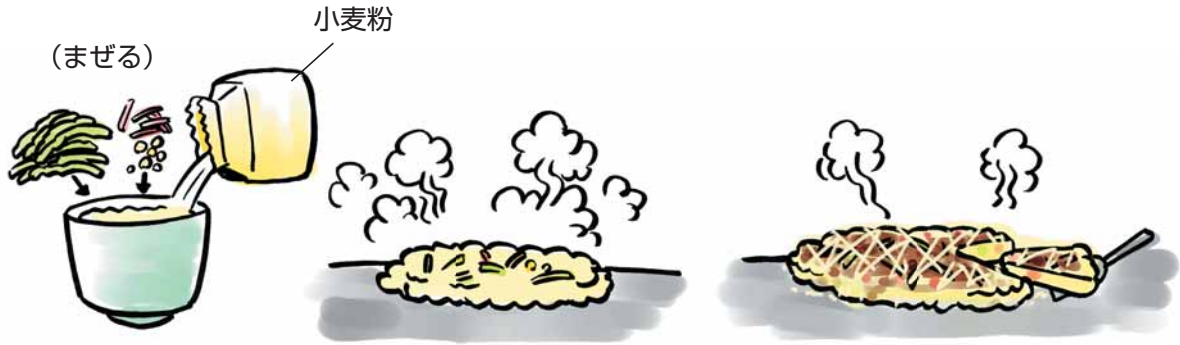


まず、じゃがいもを（ ）て、油で（ ）ば、
（ ）ができあがります。

7. C is made/finished by (doing) A and B.
- 1) Bread is made by mixing the ingredients and baking the mixture in an oven.
 - 2) A cup of instant noodles is made by adding hot water and waiting three minutes.
 - 3) A bookshelf is made by sawing wood and nailing the pieces together.

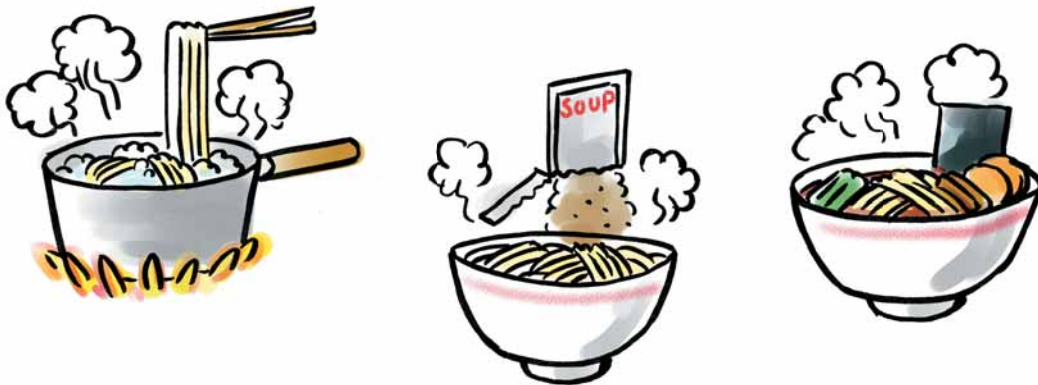
-
-
7. C se hace /acabado por (hacer) A y B.
- 1) El pan es hecho mezclando los ingredientes y cocinando en un horno.
 - 2) Una taza de fideos instantáneos se hace agregando agua caliente y esperando tres minutos.
 - 3) Para hacer una estantería debes serrar madera y clavar las piezas juntas.

②



まず材料を () て、() ば、() ができあがります。

③



まず () て、() ば、() ができあがります。

★書きましょう

例：まず～をします。次に～をします。

それから～をして、～をすれば〇〇ができあがります。

() の作り方

8. 何～でも



- 1) コーヒーが大好きなので、何杯でも飲むことができる。
- 2) A: 明日、何時に会う?
B: 何時でもいいよ。
- 3) A: 先生、レポートは何枚書かなければなりませんか。
B: 5枚以上なら、何枚でもいいです。

練習

例：私の家はとても広いので、(何人でも) 入れる。

① A: 今日、何時に買い物に行く?

B: 今日はひまだから、() いいよ。

A: 店はどこがいい?

B: () いい。

② A: 晩ご飯、何食べる?

B: () いいよ。

③ここに置いてある本は古いので、() 持って帰っていいですよ。

④ほしい服があれば () 買ってあげる。

⑤大学に入るために、() 試験を受けるつもりだ。

9. ～まま



- 1) コピー機が、3日間ずっと故障したままだ。
- 2) 彼に会ったのは5年ぶりだが、彼の顔は5年前のままだ。
- 3) 服を洗濯機に入れたまま忘れてしまった。

練習

例：電気をつけたまま、遊びに行った。

①窓を開けたまま、_____

②_____まま、寝てしまった。

③立ったまま、_____

④_____まま_____

8. Any...of

- 1) I love coffee, so I can drink any number of cups.
- 2) A: What time should we meet tomorrow?
B: Any time is good.
- 3) A: Sir, how many pages do we need to write for this report?
B: As long as it's at least five pages long, any number of pages will do.

9. Still.../Has been.../Remain...

- 1) The copy machine has been broken for three days.
- 2) I met him for the first time in five years, but his face is still the same as it was five years ago.
- 3) I left my clothes in the washing machine and forgot about them.

8. Cualquier...

- 1) Me gusta el café así que puedo beber cuanto quiera.
- 2) A: ¿A qué hora deberíamos reunirnos mañana?
B: Cualquier hora está bien.
- 3) A: Señor, ¿cuántas páginas tenemos que escribir para este informe?
B: Cualquier número de páginas está bien, al menos más de 5 páginas.

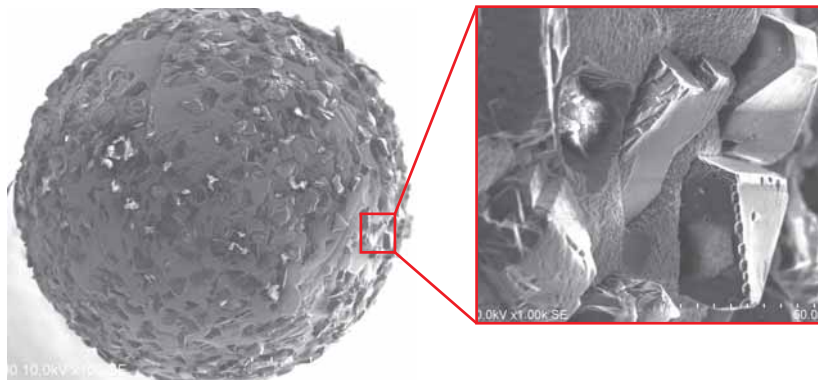
9. Queda...

- 1) La máquina de copia queda averiada por tres días.
- 2) Lo conocí por primera vez hace cinco años, pero su rostro sigue siendo el mismo que hace cinco años.
- 3) He dejado mi ropa en la lavadora y me olvidé de ellas.

【第12課】 機械工作こぼれ話 その4 切れないものを切る

「地球上でもっとも硬い材料、ダイヤモンドはどうやって加工したらよいでしょう」という問題を第1課で出しましたが、答えはわかりましたか？

答えはいくつかあります。ひとつは同じ硬さのダイヤモンド同士を擦り合わせることです。長い時間をかければ、ダイヤモンドでも削ることができます。しかし、時間もかかるし、ダイヤモンドももったいないです。



ダイヤモンド工具

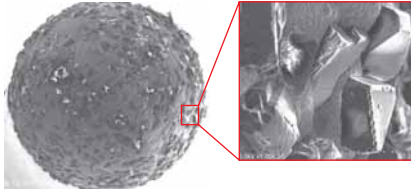
もう一つの方法は、鋼や鋳鉄などの鉄系の材料で高速で擦ることです。鉄系材料はダイヤモンドよりずっと柔らかいはずなのに、どうしてこの方法で加工できるのでしょうか。その理由は、ダイヤモンドは熱に弱く、高温になると燃えてしまうからです。ダイヤモンドは炭素でできています。これを高速で擦り合わせると、接触しているところが摩擦熱で高温になり、ダイヤモンドの炭素と鉄とが結合し、すり減る（摩耗）のです。

ダイヤモンドだけでなく、超硬合金、セラミックス、シリコンやガラスなどは硬くて脆いので、とても切りにくいものです。これらの加工のために、特殊加工と呼ばれる方法が開発されています。まず、電気エネルギーによる放電や、光を含む電磁波のエネルギーを使うレーザーによって、ある部分だけに熱エネルギーを与えて材料を少しずつ取り除く加工方法があります。これらは、材料の硬さには関係なく加工でき、エネルギーを小さな範囲に集中できるので、マイクロメートルスケールのものでも加工できます。また、超音波振動加工という方法もあります。これは、工具を1秒間に2万回以上も振動させる加工方法です。しかし、振動の大きさは1マイクロメートルくらいなので、人間の目には工具の振動は見えません。この方法を使うと、とても硬いセラミックスやガラスも削ることができます。

Lesson 12. A Brief Look at Machining Part 4: Cutting the Uncuttable

In Lesson 1, you were asked the question: “What would you use to cut a diamond (hardest material on Earth), and how would you do it?” Did you come up with an answer?

There are several answers to this question. One method is to rub diamonds of the same hardness against each other. If you did this for a long time, you would be able to scrape off part of the diamonds. However, this takes a long time and is a waste of diamonds.



Diamond tool

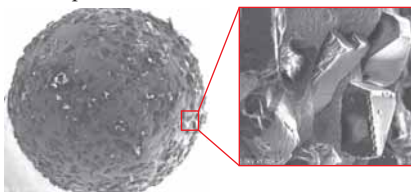
Another method is to abrade the diamond at high speed with a ferrous metal such as steel or cast iron. But ferrous metals are certainly much softer than diamonds, so how can a diamond possibly be processed using this method? This reason is that diamonds are vulnerable to heat and can burn at high temperatures. Diamonds are made of carbon. When abraded at high speed, the parts in contact heat up due to friction; this enables the carbon in the diamond to bind with the iron, and the diamond is worn down.

Cemented carbide alloy, ceramics, silicon, and glass are—similar to diamonds—hard and brittle, and therefore difficult to cut. In order to machine these materials, a method called “special processing” was developed. First, some of these processing methods apply heat energy to a certain portion to gradually remove material with electrical discharges or lasers that use the energy of electromagnetic waves (including light). These methods allow for processing regardless of the material’s hardness, and also enable energy to be focused within a very small range, which makes it possible to process objects even at the micrometer level. Another processing method is called “ultrasonic vibration-assisted machining.” In this method, the tool vibrates at more than 20,000 times per second. However, the vibration is only about one micrometer in amplitude and is therefore not visible to the naked eye. Using this method, it is even possible to cut very hard ceramics and glass.

Lección 12. Un inicio a Mecánico Parte 4: Cortar algo que no se puede cortar

“¿Como haría usted para cortar un diamante, el material más duro en la Tierra?” Te preguntó en la lección 1, ¿tiene una respuesta?

Hay algunas respuestas. Uno es frotar los diamantes de la misma dureza el uno contra el otro. Si hace esto mucho tiempo, usted sería capaz de raspar una parte de los diamantes. Pero eso tarda mucho tiempo y el diamante se desperdicia.



Herramienta de diamante

Otra manera es erosionar el diamante a alta velocidad con un metal ferroso como acero o hierro fundido. Pero los metales ferrosos son mucho más suaves que los diamantes, así que ¿cómo puede un diamante ser procesado con este método? La razón es que los diamantes son débiles al calor y puede quemar se en altas temperaturas. Los diamantes son de carbono. Cuando se erosionaba a alta velocidad, la pieza en contacto va a tener el calor debido a la fricción; esto permite que el carbono en el diamante enlace con el hierro, y el diamante se haya desgastado.

Aleación de carburo cementado, cerámica, silicio y vidrio son similares a los diamantes- duro y frágil y, por lo tanto, difícil de cortar. Para estos materiales, desarrollaron un método que se llama “tratamiento especial”. En primer lugar, descarga eléctricas o láseres que utilizan la energía de las ondas electromagnéticas incluso de la luz, hay un proceso que retira material poco a poco aplicando energía térmica en una cierta posición. Estos métodos permiten procesar independientemente de la dureza del material, y también que la energía se concentre en un área muy reducida, lo que permite procesar los objetos incluso en el micrómetro. También hay otro método de tratamiento “vibración ultrasónica de mecanizado asistido”. En este método, la herramienta vibra más de 20.000 veces por segundo. Sin embargo, la vibración es solamente un micrómetro en amplitud y, por tanto, no es visible sin anteojo. Utilizando este método, incluso es posible cortar cerámica y vidrio muy duro.

【内容確認問題】

1. ダイヤモンドの加工方法にはどのようなものがありますか。
2. どうしてダイヤモンドよりも柔らかいものでダイヤモンドを削ることができるのですか。
3. 硬くて脆いものを加工するときには、どのような方法を用いますか。
4. 3のそれぞれの加工方法について説明しなさい。

【新しい言葉】

～同士
どうし

擦り合わせる
すあ

高速で
こうそく

もったいない

擦る
す

高温
こうおん

炭素
たんそ

接触する
せつしよく

すり減る
へ

開発する
かいはつ

取り除く
とのぞ

振動する
しんどう

エネルギー

～系
けい

【言葉の練習】

－動詞－

1. まだ使えるものを捨ててしまうのは（ ）。
2. たくさん歩くと、靴の裏が（ ）。
3. 携帯電話は、電話がかかってくるとバイブレーターが（ ）。
4. 新しい加工法が（ ）いる。
5. 寒いとき、手と手を（ ）と温かくなる。

－名詞－

1. ダイヤモンドは（ ）でできている。
2. 熱、電気、風など、世の中にはさまざまな（ ）がある。
3. この部分は（ ）になるので、触らないように気をつけてください。

[Testing Your Understanding]

1. What are some of the ways diamonds are processed?
2. How can something softer than a diamond be used to cut a diamond?
3. What methods are used to process hard and brittle objects?
4. Describe each of the processing methods listed in your response to Question 3 above.

[New Vocabulary]

[Two of a similar kind]

To rub together

At high speed

A waste

To rub

High temperature; hot

Carbon

To contact

To wear down

To develop

To remove

To vibrate

Energy

-like; system

[Prueba su comprensión]

1. ¿Cuáles son las maneras de procesar los diamantes?
2. ¿Por qué puede utilizarse algo más suave que un diamante para cortar un diamante?
3. ¿Qué métodos se utilizan para procesar objetos duros y quebradizos?
4. Explica cada uno de los métodos de transformación indicado en su respuesta de la pregunta 3.

[Nuevo Vocabulario]

Un par de cosas similares

Friccionar

Con velocidad alta

Dispendioso

Frotar

Temperatura alta

Carbono

Contactar

Desgastar

Desarrollar

Quitar

Vibrar

Energía

Como...

【文法、表現】

1. ～が、(質問文、命令文、依頼文など)



- 1) (電話で) 山田ですが、田中さんはいらっしゃいますか。
- 2) 昨日パソコンを買ったんですが、使い方を教えていただけませんか。
- 3) 日本へ行くんですが、何を持って行ったらいいでしょうか。

練習

例：田中ですが

- | | | |
|-----------------|---|--------------------|
| ①この問題がわからないのですが | ・ | ・明日でもいいですか。 |
| ②さいふを忘れたのですが | ・ | ・山田さんはいますか。 |
| ③今日は忙しいんですが | ・ | ・一緒に行きませんか。 |
| ④新しいカフェができたのですが | ・ | ・教えていただけませんか。 |
| ⑤お話したいことがあるのですが | ・ | ・今日、お時間がありますか。 |
| | | ・1000円貸してくださいませんか。 |

2. (方法は) いくつかあります。ひとつ(目の方法)は～。もうひとつ(の方法)は～。



- 1) この問題の解き方はいくつかある。
ひとつ目の方法はこの式を使う方法だ。もうひとつの方法はここに線を引く方法だ。
このほかに、関数を使う方法などもある。
- 2) この研究には問題点がいくつかある。
ひとつは実験の条件だ。もうひとつはデータの取り方だ。
- 3) 日本の大学へ留学する方法はいくつかある。
ひとつ目の方法は日本の大学に編入する方法だ。
もうひとつの方法は日本の大学院へ進学する方法だ。

練習

例：漢字を覚える方法はいくつかあります。

ひとつは、たくさん書くことです。もうひとつは、形をイメージすることです。

①Eメールを送ることができる機械はいくつかあります。

ひとつは_____です。もうひとつは_____です。

[Grammar and Expressions]

1. [Conjunctive particle used in questions, imperatives, requests, etc.]
 - 1) *[On the phone]* My name is Yamada, and I would like to speak with Ms. Tanaka.
 - 2) I bought a computer yesterday, so would you teach me how to use it?
 - 3) I'm going to Japan, so what should I bring?

2. There are several (methods/ways). One (method/way) is... Another (method/way) is...
 - 1) There are several ways to solve this problem.
One way is to use this equation. Another way is to draw a line here.
Aside from these, there are ways that use a mathematical function.
 - 2) There are several problems with this research.
One is the conditions of the experiment. Another is how the data were collected.
 - 3) There are several ways to study overseas at a Japanese university.
One way is to transfer to a Japanese university. Another way is to go on to a Japanese graduate school.

[Gramática y expresiones]

1. (Partículas conjuntivo utilizada en las preguntas, imperativos, solicitudes, etc.)
 - 1) *(Por teléfono)* Soy Yamada, ¿puedo hablar con el Sr. Tanaka?
 - 2) Compré ayer un ordenador, ¿puedes enseñarme cómo se usa?
 - 3) Me voy a Japón, ¿Qué me llevo?

2. Hay algunas (maneras). Una es..., la otra es ...,
 - 1) Hay varias maneras de resolver este problema.
Una es utilizar esta ecuación. Otra es dibujar una línea aquí.
Aparte de éstas, hay maneras que utilizan una función matemática.
 - 2) Existen varios problemas con esta investigación.
Uno es las condiciones del experimento. Otro es cómo se recopilan los datos.
 - 3) Hay varias maneras de estudiar en el extranjero en una universidad de Japón.
Una manera es transferir a una universidad japonesa. Otra manera es ir a una escuela de posgrado en japonés.

②ハノイからホーチミン市へ行く方法はいくつかあります。

ひとつは_____です。もうひとつは_____です。

③紙を切る道具はいくつかあります。

ひとつは_____です。もうひとつは_____です。

★書きましょう

ひとつは～です。もうひとつは～です。

3. まず



- 1) 日本の食べ物と聞くと、まずすしを思い出す。また、てんぷらも有名だ。
- 2) 海外へ行くには、まずパスポートが必要だ。
- 3) 物を切る道具には、まずはさみがある。

練習

例：日本の大学で勉強するには、まず 日本語がわからなければならない。

- ①買い物するには、まず_____が必要だ。
- ②日本へ行ったら、まず_____をしたい。
- ③有名なベトナム人に、まず_____がいる。
- ④日本語が難しい理由は、まず_____からだ。
- ⑤エンジニアになるには、まず_____なければならない。

3. First...

- 1) When I hear the phrase “Japanese food,” sushi is the first dish that comes to mind. Tempura is also famous.
- 2) To travel abroad, you first need a passport.
- 3) For cutting tools, scissors are the first choice.

3. Primero...

- 1) Cuando oigo la frase “comida japonesa”, el sushi es el primer plato que viene a mi mente. Tempura es también famoso.
- 2) Para viajar al extranjero, primero necesita un pasaporte.
- 3) Para herramientas de corte, selecciona tijeras en primer lugar.

4. ずっと



- 1) 中国の人口はベトナムの人口よりずっと多い。
- 2) ベトナムの冬は、ロシアの冬よりずっと暖かい。
- 3) ダイヤモンドは鋼よりもずっと硬い。

cf)

①もっと／さらに／より

Aさんも背が高いが、Bさんは もっと／さらに／より 高い。

②まだ

(数学も物理も難しいが、) 数学は物理より まだ わかりやすい。

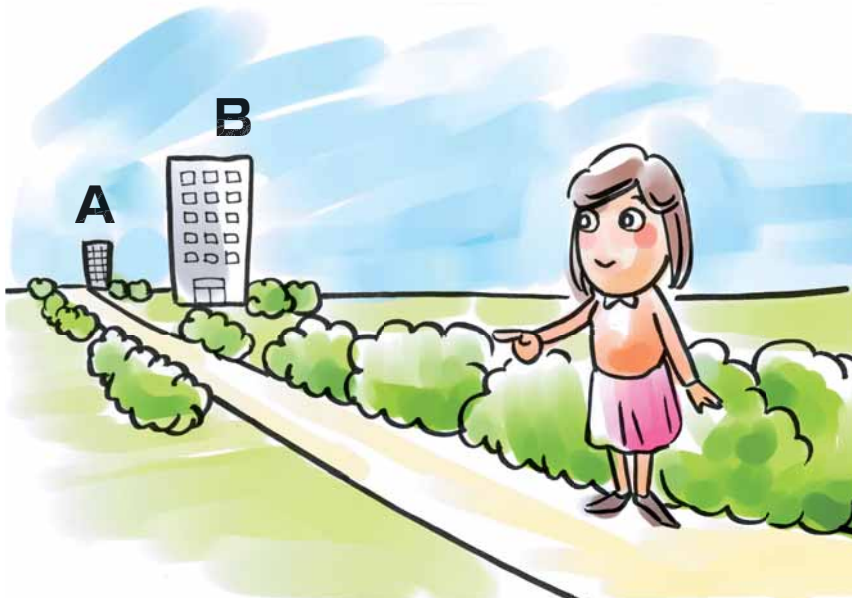
③AとBをの差の大きさを述べる (程度の差)

ずっと：ロシアはベトナムより ずっと 大きい。(差が大きい)

やや：日本の人口はメキシコの人口より やや 多い。

練習

例：



AはBよりずっと遠い。

4. Much...

- 1) The population of China is much larger than that of Vietnam.
- 2) Winter in Vietnam is much warmer than winter in Russia.
- 3) Diamonds are much harder than steel.

cf.

- (1) More/even/much...

Mr. A is tall, but Mr. B is much taller.

- (2) Still...

(While both mathematics and physics are difficult subjects,) math is still easier than physics.

- (3) Describing the magnitude of the difference between A and B
-
- Much: Russia is much larger than Vietnam. (A large difference)

Slightly: The population of Japan is slightly larger than the population of Mexico.

4. Mucho

- 1) La población de China es mucho mayor que la de Vietnam.
- 2) El invierno en Vietnam es mucho más cálido que el invierno en Rusia.
- 3) Los diamantes son mucho más duros que el acero.

Cf)

- (1) Más/aún/mucho...

El Sr. A es alto, pero el Sr. B es mucho más alto.

- (2) Aún

(Las matemáticas y la física son temas difíciles,) matemática es aún más fácil que la física.

- (3) Describir la magnitud de la diferencia entre A y B

Mucho: Rusia es mucho mayor que la de Vietnam. (Una gran diferencia)

Ligeramente: La población de Japón es ligeramente mayor que la población de México.

①

A



B



②



③



5. ~はずなのに



- 1) この問題はとても難しいはずなのに、彼は簡単そうに解いている。
- 2) 「本がない!! さっきここに置いたはずなのに・・・」
- 3) 授業は13時5分からのはずなのに、先生がまだ来ない。

練習

例：



冷蔵庫にケーキを入れたはずなのに、ケーキがない。

①



5. Should be.../Supposed to be.../But...certain(ly)/sure...

- 1) This problem is supposed to be very difficult, but he is solving it easily.
- 2) “The book is gone! But I’m sure I had just put it down here...”
- 3) Class should have started at 1:05 p.m., but the teacher hasn’t arrived yet.

5. Debería ser.../supuestamente.../Pero...seguro...

- 1) Este problema es seguramente muy difícil, pero él resuelve fácilmente.
- 2) ¡El libro desapareció! Pero estoy seguro de que acaba de ponerlo aquí ...”
- 3) Clase debería empezara a la 1:05 p.m., pero el profesor no ha llegado todavía.

②



③



6. (その) 理由は～からです



- 1) 今日は風が強い。理由は台風が来ているからだ。
- 2) 鋼をはさみで切ることができない。その理由は、鋼ははさみより硬いからだ。
- 3) 車のフレームの接合には溶接が使われる。その理由は一度組み立てたら外さないからである。

練習

例：厚い紙は豆腐より硬いので、豆腐を切ることができます。

→ 厚い紙で豆腐を切ることができます。その理由は厚い紙が豆腐より硬いからです。

- ①自動車のボディには柔らかい鋼が使われるので、自動車のボディの加工には熱処理した工具鋼が使われます。

→ _____

- ②付けたり外したりしやすいので、消耗品を固定するときはネジが使われます。

→ _____

- ③作業する人による製品のばらつきが多いので、溶接の作業にロボットが使われることもあります。

→ _____

7. ～と呼ばれる～／～と呼ばれている～



- 1) 同じ形の部品をたくさん作るために金型と呼ばれるものを使う。
- 2) 切削加工と呼ばれる加工方法を知っていますか。
- 3) 今、日本ではハイブリッド車と呼ばれる車がとても人気だ。

練習

() に入る言葉をA群から、【 】に入るものをB群から選びなさい。

例：日本では (日本語) と呼ばれる 【 言葉 】 が使われている。

- ① () と呼ばれる 【 】 は、部品と部品をつなぎ合わせることだ。

6. The reason is that.../It is because...

- 1) The wind is strong today. It is because a typhoon is coming.
- 2) You cannot cut steel with scissors. This is because steel is harder than scissors.
- 3) An automobile frame is assembled by welding the components together. The reason is that, once assembled, the components will not be taken apart.

7. Called.../Known as...

- 1) A device called a mold is used to make large quantities of identical parts.
- 2) Have you heard of a machining method called a cutting process?
- 3) Currently, a type of car known as a “hybrid vehicle” is very popular in Japan.

6. La razón es que... es porque...

- 1) El viento es fuerte hoy. Es porque un tifón viene.
- 2) No se puede cortar acero con tijeras. Esto es porque el acero es más duro que las tijeras.
- 3) El bastidor de un automóvil es ensamblado por soldadura de los componentes juntos. La razón es que, una vez ensamblados, los componentes no serán tomados aparte.

7. Se llama...

- 1) Un dispositivo se llama molde se utiliza para fabricar grandes cantidades de piezas idénticas.
- 2) ¿Conoces un método mecanizado que se llama proceso de corte?
- 3) Ahora un tipo de coche conocido como un “vehículo híbrido” es muy popular en Japón.

②プラスチックを溶かして金属を作る、() と呼ばれる【 】は、金属を溶かす場合は鋳造と呼ばれている。

③最近では() と呼ばれる【 】によって、溶接の作業が自動化されている。

④紙を切るときには、() と呼ばれる【 】を使う。

(A群)

日本語	溶接ロボット	はさみ	射出成形	接合
-----	--------	-----	------	----

【 B群 】

道具	方法	作業	言葉	ロボット
----	----	----	----	------

8. ～を含む～



- 1) ベトナムを含む東南アジアの国々は、現在大きく発展してきている。
- 2) 飛行機の中では、携帯電話を含む電子機器の使用が制限されている。
- 3) 機械工作を含む機械工学の分野は非常に興味深い。

練習

例：(鉄) を含む金属は工業製品によく使われる。

- ① () を含む接合するための部品は、用途によって使い分けられている。
- ②エネルギーには、() を含む昔から使われているものの他に、() を含む新しいエネルギーも多く存在する。
- ③ () を含む私たちの身の回りにある機械は、最先端技術で作られている。

8. Including...

- 1) Southeast Asian countries, including Vietnam, are currently developing at a rapid pace.
- 2) When on a plane, the use of electronic devices including mobile phones is restricted.
- 3) The field of mechanical engineering, including machining, is very interesting.

8. Incluso

- 1) Los países del sudeste de Asia, incluso Vietnam actualmente, están desarrollándose a un ritmo rápido actualmente.
- 2) En un avión, el uso de dispositivos electrónicos como teléfonos móviles está prohibido.
- 3) El campo de la ingeniería mecánica, incluso el mecanizado, es muy interesante.

★Let's write an essay.

Choose one processing method that was mentioned in the text and explain it in detail, including its characteristics and what it can process.

★Vamos a escribir un ensayo

Elija un método de procesamiento que se menciona en el texto y explique en detalle, incluso sus características y lo que puede procesar.

【第13課】熱力学こぼれ話 その3 馬力をワットに変えた男

1736年にスコットランドのある町で生まれたジェームス・ワットは、水蒸気の持つ力の大きさに興味を持った。

あるとき、ワット少年は、台所のコンロの上のやかんの穴やすき間をふさぎ、ひもでしばって密閉して加熱するという非常に危険な実験を行ってしまった。

当時のやかんは陶器でできた重いやかんだった。水が温まって沸騰するにしたがって、すき間から蒸気が音を出してもれ始めた。そして、ついに大きな音とともに爆発してしまったのである。近くにいたお母さんがびっくりして台所に入ってきた。普通ならば、もう二度と危険なことをしないように厳しく叱るところである。ところが、お母さんは子供の好奇心に理解があったので、ワットを叱らなかった。もし、このときワット少年が厳しく叱られていたら、将来、ワット機関と呼ばれる蒸気機関を発明することはなかったかもしれない。

ワットは33歳のとき、それまで主流だったニューコメンの蒸気機関より大幅に性能が向上した新しい蒸気機関を発明し、その動力のすごさを宣伝するために「馬力」という単位を定義した。当時は馬が主な動力源であったため、馬と比較するのが人々にとってわかりやすかったのである。ワットは測定器を作って、馬1頭が550フィートポンドの仕事をすることを調べ、これを1馬力とした。

いまは、1馬力=約750W（ワット）としてWが国際標準単位となっている。

【内容確認問題】

1. ワットはどのような実験をしましたか。
2. その実験はどのような結果になりましたか。
3. 「馬力」とは何ですか。
4. ワットが「馬力」という定義を作ったのはどうしてですか。

Lesson 13. A Brief Look at Thermodynamics Part 3: The Man Who Transformed Horsepower into Watts

James Watt, born in a town in Scotland in 1736, became interested in the magnitude of the power generated by steam.

One day, young Watt conducted an extremely dangerous experiment in which he covered the holes and gaps in a kettle placed on a kitchen stove. He sealed the kettle by tying it up with a string and heated it.

Kettles in those times were earthenware and heavy. As the water heated up and boiled, steam started to leak from the gaps with a loud sound. Finally, the kettle exploded with a loud bang. His mother, who was nearby, was startled and came into the kitchen. Normally, a mother in this situation would sternly scold her child to make sure he would never do something so dangerous again. However, his mother had an understanding of a child's curiosity, so she did not scold Watt. If young Watt had been reprimanded at that time, he might not have invented his steam engine, known as the Watt steam engine, in the future.

When Watt was 33 years old, he invented this new steam engine with vastly improved performance over Newcomen's steam engine, which had been the most common type of steam engine up to that point. Also, he defined the unit "horsepower" to advertise the greatness of his invention's power. In those days, horses were the main power source, and so comparing the power to that of a horse made it easy for the public to understand. Watt developed a measuring device and found that one horse was able to perform 550 foot-pounds of work per second, and declared this to be equivalent to one horsepower.

Today, the watt is an International System of Units (SI) unit, with one horsepower equivalent to approximately 750 W (watts).

[Testing Your Understanding]

1. What experiment did Watt perform?
2. How did that experiment end up?
3. What is horsepower?
4. Why did Watt define horsepower?

Lección 13. Un inicio a Termodinámico Parte 3: El hombre que transformó el caballo de potencia a vatios

James Watt, nació en un pueblo de Escocia en 1736, se interesó en la magnitud de la energía generada por el vapor.

Un día, el joven Watt hizo un experimento muy peligroso que cubrió los agujeros y los gaps de una caldera, colocado en una cocina y tapó la caldera por atar con una cuerda y lo calentó en una cocina.

Calderas en aquellos tiempos eran de loza y pesadas. El agua se calienta y hierve gradualmente, el vapor empezó a gotear desde los espacios con un sonido fuerte. Por último, la caldera explotó con una fuerte explosión. Su madre se sorprendió y entró a la cocina. Normalmente, una madre en esta situación sería reprender a su hijo para asegurarse de que nunca más volviera hacer algo tan peligroso. Sin embargo, su madre tenía una comprensión de la curiosidad de un niño, por lo tanto, ella no regañó a Watt. Si el joven Watt hubiera sido amonestado en ese tiempo, él no podría haber inventado en el futuro su motor a vapor, conocido como el motor de vapor de Watt.

Cuando Watt tenía 33 años, inventó este nuevo motor de vapor con mucho mejor rendimiento que el motor de vapor de Newcomen, que había sido el tipo más común de motor de vapor hasta esa época. Al mismo tiempo, definió la unidad "fuerza de caballos" para anunciar su gran invención. En aquellos días, los caballos eran la principal fuente de energía y, por tanto, comparar con un caballo lo hizo fácil de entender para la gente. Watt desarrolló un dispositivo de medición y descubrió que un caballo era capaz de realizar 550 pies-libras de trabajo por segundo, y declaró que esto sea equivalente a una potencia.

Hoy, el vatio es un Sistema Internacional de Unidades (SI) la unidad, con una potencia equivalente a aproximadamente 750 W (vatios).

[Prueba su comprensión]

1. ¿Qué experimento realizó Watt?
2. ¿Cuál fue el resultado de ese experimento?
3. ¿Qué es fuerza de caballos?
4. ¿Por qué Watt hizo una definición de "fuerza de caballos"?

【新しい言葉】

馬力
ばりき

水蒸気
すいじょうき

しばる

密閉する
みつぺい

温まる
あたた

沸騰する
ふつとう

蒸気
じょうき

もれる

好奇心
こうきしん

理解がある
りかい

ワット機関
きかん

蒸気機関
じょうききかん

主流
しゅうりゅう

性能
せいのう

向上する
こうじょう

比較する
ひかく

測定器
そくていき

【言葉の練習】

－動詞－

1. それを袋に入れたら、袋の口を（ ）ください。
2. 彼の母親は、とても（ ）、留学にも賛成してくれた。
3. 水は100℃で（ ）。
4. 空気が入らないように（ ）。
5. 技術は少しずつ（ ）している。

－名詞－

1. 子どもは（ ）が強い。
2. このブルドーザーはひじょうに（ ）があつて、たいていのビルなら壊すことができる。
3. 最近の機械は（ ）がいい。
4. 日本の家庭では、最近は和式ではなく洋式のトイレが（ ）だ。

[New Vocabulary]

Horsepower

Steam (water vapor)

To tie

To seal

To heat up

To boil

Steam

To leak

Curiosity

To have an understanding

Watt steam engine

Steam engine

Mainstream; common

Performance

To improve

To compare

Measuring device

[Nuevo Vocabulario]

Fuerza de caballos

Vapor

Atar

Tapar

Calentar

Hervir

Vapor

Escaparse

Curiosidad

Tener una comprensión

Motor de vapor de Watt

Motor de vapor

Incorporar; común

Capacidad

Mejorar

Comparar

Instrumentos de medición

【文法、表現】

1. ある～



- 1) 日本のある町に、とてもきれいな湖がある。
- 2) あるとき、父の大事なものを壊してしまった。
- 3) むかしむかし、あるところにおじいさんとおばあさんがいた。

練習

例のように「ある～」を使って、なぞなぞを作ってみましょう。

例：インドネシアのスマトラ島のジャングルだけに咲くある花は、世界一大きいと言われています。
さて、その直径は何cmでしょうか。

2. ～という



- 1) 私は、自分の国の大学で2年半、専門基礎科目と日本語を勉強して、その後、日本の大学に編入学するというプログラムで学んでいる。
- 2) 昨日友達と、日本へ行ったら何をしたいかという話をした。
- 3) 厚い名刺で肉を切ることができないということは、誰でもわかる。

練習

例：ワット少年は実験を行った。

台所のコンロの上のやかんの穴やすき間をふさぎ、ひもでしばって密閉して加熱する。

→ ワット少年は、台所のコンロの上のやかんの穴やすき間をふさぎ、ひもでしばって密閉して加熱するという実験を行った。

①昨日、本を読んだ。

おじいさんとおばあさんが桃から生まれた子どもを育てる。

→ _____

②夢を見た。

人間が宇宙に住むことができるようになった。

→ _____

[Grammar and Expressions]

1. A(n)/one [noun]

- 1) There is a very beautiful lake in a town in Japan.
- 2) One time, I broke something of value to my father.
- 3) Once upon a time, an old man and woman lived in a certain place.

2. ... that/in which/about

- 1) I am enrolled in a program in which I will be studying basic subjects in my major and Japanese language for two and a half years at a university in my native country, and transferring to a Japanese university after that.
- 2) Yesterday, I talked with my friend about what I want to do when I go to Japan.

[Gramática y expresiones]

1. Un(a)...(Nombre)

- 1) Hay un hermoso lago en una ciudad en Japón.
- 2) Una vez, me rompió algo importante de mi padre.
- 3) Érase una vez, un viejo hombre y mujer vivían en un lugar.

2. ...Que/donde

- 1) Estoy inscrito en un programa en el que estaré estudiando asignaturas básicas en y el idioma japonés durante dos años y medio en una universidad de mi país, y después incorporará una universidad japonesa.
- 2) Ayer hablé con mi amigo sobre lo que quiero hacer cuando vaya a Japón.

③友だちと約束をした。

明日の午後、一緒に買い物に行く。

→ _____

3. ～にしたがって



1) 大気汚染が進むにしたがって、地球の温度も上昇する。

2) 1つの金型から製造される部品の数が増えるにしたがって、部品1個あたりの値段は安くなる。

3) 技術の発展にしたがって、エンジンの熱効率が上がってきた。

練習

例：人口が増加する・食糧が足りない

→ 人口が増加するにしたがって、食糧が足りなくなる。

①携帯電話が普及する・通話料が安い

→ _____

②学年が上がる・勉強が難しい

→ _____

③技術が発達する・生活が便利だ

→ _____

④年をとる・目が悪い

→ _____

3) Everyone knows that you can't cut meat with a thick business card.

3. As...

- 1) As air pollution worsens, the global temperature also rises.
- 2) As the number of parts manufactured from one die increases, the cost per part declines.
- 3) As technology developed, the heat efficiency of engines improved.

3) Todo el mundo sabe que no se puede cortar la carne con una tarjeta de negocio gruesa.

3. Cada vez... Como...

- 1) Cada vez se agrava la contaminación del aire, la temperatura global también sube.
- 2) Como el número de piezas fabricadas a partir de un solo chip aumenta, disminuye el costo por una pieza.
- 3) Como la tecnología desarrolla, mejora la eficiencia térmica de los motores.

4. ～始める



- 1) スイッチを押すと、この部分が回り始める。
- 2) 私が機械工学に興味を持ち始めたのは、中学生のときだ。
- 3) 午後から雨が降り始めた。

練習

例：さっきまで晴れていたのに、急に雨が降り始めた。

- ① 昼間は暑かったが、夕方になったら_____。
- ② ずっとレポートを書かなかったが、昨日から_____。
- ③ 最近太ったので、_____。
- ④ 目が悪くなったので、_____。

★書きましょう

最近あなたが「～始めた」ことを書きなさい。

5. ～とともに



- 1) 雨が降り始めるとともに風も吹き始めた。
- 2) 雷は音とともに光も発生する。
- 3) 技術の発展とともに、エンジンの熱効率が上がってきた。(=～にしたがって)

4. Begin/start...

- 1) When you press the switch, this part starts turning.
- 2) I started taking an interest in mechanical engineering when I was a junior high school student.
- 3) It began raining in the afternoon.

5. (Along) with...

- 1) With rain starting to fall, the wind began to blow as well.
- 2) Lightning also occurs with thunder in a thunderstorm.
- 3) Along with technological development, the heat efficiency of engines improved. (similar to “As...”)

4. Empezar

- 1) Cuando se pulsa el interruptor, esta parte empieza a girar.
- 2) Empecé a tener interés en ingeniería mecánica, cuando yo era un estudiante de la escuela secundaria superior.
- 3) Empezó a llover por la tarde.

5. Con...

- 1) Junto con la lluvia, el viento empezó a soplar.
- 2) El rayo también ocurre con truenos en una tormenta.
- 3) Junto con el desarrollo tecnológico mejora, la eficiencia térmica de los motores. (se parece a “Como...”)

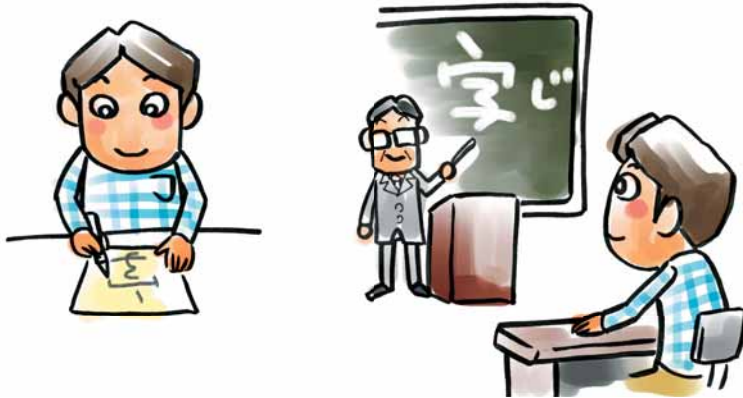
練習

例：



雨が降り始めるとともに風も吹き始めた。

①



漢字は

とともに、

なければならない。

②



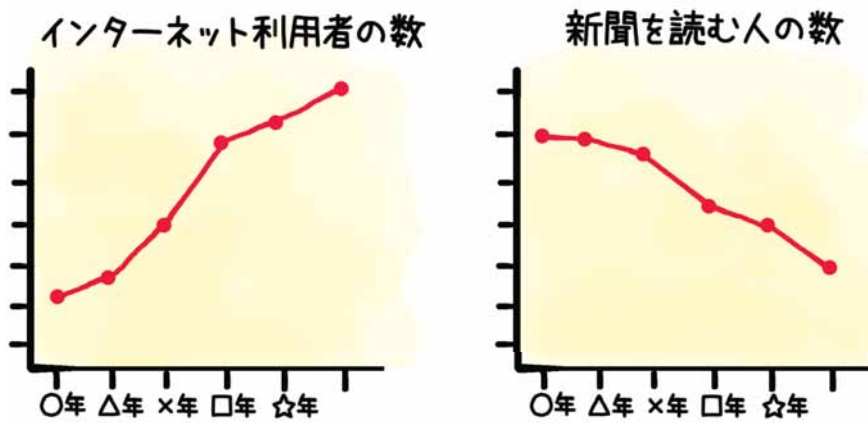
とともに、

③



とともに、

④



とともに、

6. ~てくる



- 1) 授業中に寝ていたら、先生が近づいてきた。
- 2) 車がこっちに向かって走ってくる。
- 3) 日本へ留学していた友達が、先週日本から帰ってきた。

6. Come...

- 1) The teacher came up to me when I was sleeping during class.
- 2) A car is coming this way.
- 3) A friend who was studying in Japan came back from there last week.

6. Venir...

- 1) El profesor se acercó a mí cuando estaba durmiendo durante la clase.
- 2) Un coche viene hacia aquí.
- 3) Un amigo que estaba estudiando en Japón regresó desde allá la semana pasada.

練習

正しいほうを選びなさい。

①A：もしもし、山田さんですか。

B：ああ、キムさん。今どちらですか。

A：ちょうど、駅に（ 着いた 着いてきた ）ところです。

②A：ただいま。

B：おかえり。あららら、ずいぶんぬれてしまったわね。すぐにタオルを（ 持つ 持ってくる ）からね。

A：うん、ありがとう。急に、雨が（ 降った 降ってきた ）んだよ。

③大学で先生に会ったので、あいさつを（ した してきた ）が、先生は返事をしてくれなかった。

④A：山本さん、一緒に新幹線の切符を買いに行きませんか。

B：切符？ ああ、ごめんなさい。今ちょうどホセさんと駅に行って（ 買った 買ってきた ）ところなんですよ。

⑤誕生日に知らない人からプレゼントが（ 送られた 送られてきた ）ので、私は受け取らないで、郵便局に返した。

7. (普通・通常・いつも・・・) ならば～ところだ



- 1) 普通の母親なら、子どもが危ないことをしたら怒るところだ。しかし彼の母親は怒らなかった。
- 2) 彼が面白いことを言った。いつもなら笑うところだが、そのとき私はとても気分が悪かったので笑えなかった。
- 3) 本来ならば会ってお礼を言うべきところだが、時間もないので手紙で失礼した。

7. (Generally/Normally/Usually) would/should...

- 1) Most mothers would normally have scolded the child when he did something so dangerous. However, his mother did not scold him.
- 2) He said something funny. Usually I would have laughed, but at the time I was too upset to laugh.
- 3) Normally I would thank him in person, but due to the lack of time I wrote a letter instead.

7. (Generalmente/Normal) podría/debería...

- 1) La mayoría de las madres tendrían normalmente que regañar al niño cuando él hizo algo peligroso. Sin embargo, su madre no le regañó.
- 2) Él dijo algo gracioso. Normalmente me hubiera reído, pero en ese momento yo estaba demasiado molesto para reír.
- 3) Normalmente, me gustaría darle las gracias en persona, pero debido a la falta de tiempo le escribí una carta en su lugar.

練習

例：外は大雨だ。

普通ならば 出かない ところだが、今日どうしても出かけなければならない。

①とても疲れた。

普通ならば _____ ところだが、
_____。

②明日は日本語の試験だ。

普通ならば _____ ところだが、
_____。

③寝ぼうした。

普通ならば _____ ところだが、
_____。

8. もし～ていたら



- 1) もし今朝もう1本遅いバスに乗っていたら、事故にあっていた。
- 2) もし昨日もっと早く寝ていたら、遅刻しなかったのに・・・。
- 3) もし私の考えが間違っていたら、教えてください。

練習

例：昨日早く寝なかった。遅刻してしまった。

→ もし昨日もっと早く寝ていたら、遅刻しなかったのに・・・。

①あまり勉強しなかった。試験に合格できなかった。

→ _____。

8. If...

- 1) If I had gotten on the bus that came later than the one I got on this morning, I would have been in an accident.
- 2) If I had gone to bed much earlier yesterday, I wouldn't have been late...
- 3) If what I'm thinking is wrong, please tell me.

8. Si ...

- 1) Si hubiera subido en el autobús que llegó más tarde esta mañana, yo hubiera sufrido un accidente.
- 2) Si yo hubiera ido a la cama ayer mucho antes, yo no había llegado tarde...
- 3) Si lo que estoy pensando es incorrecto, por favor dímelo.

②時間は戻せない。彼に自分の本当の気持ちを伝えられなかった。

→ _____。

③世界には言語がたくさんある。コミュニケーションが大変だ。

→ _____。

④パーティーに行った。彼女と出会えた。

→ _____。

★書きましょう

「もし、あのとき～していたら、今は・・・」と思うことを書きなさい。

9. ～にとって



- 1) 現代の人々にとって、携帯電話はなくてはならないものになっている。
- 2) 私にとって熱力学はとても面白い分野だ。
- 3) ワットにとって、水蒸気の実験は非常に興味深いものだった。

練習

例：日本人にとって、日本語を話すのは簡単だ。

①〇〇人にとって、_____。

②大学生にとって、_____。

③〇〇を勉強している学生にとって、_____。

9. For/to...

- 1) Mobile phones are essential items for modern people.
- 2) Thermodynamics is a very interesting field to me.
- 3) The steam experiment was extremely interesting for Watt.

9. Para...

- 1) Los teléfonos móviles son esenciales para la gente moderna.
- 2) La termodinámica es un campo muy interesante para mí.
- 3) El experimento de vapor fue muy interesante para Watt.

★Let's write an essay.

Describe what you were interested in when you were little and what you did to satisfy that curiosity.

★Vamos a escribir un ensayo

Describe lo que te interesaba cuando eras pequeño y que hiciste para satisfacer esa curiosidad.

【第14課】熱力学こぼれ話 その4 1メートルの温度計といっしょの新婚旅行

新婚旅行に長さ1メートルの温度計を持って行った男がいる。彼は、いろいろな場所の温度を計った。特に、大きな滝を見つけたときには、滝の上の水の温度と下の水の温度の差をとて熱心に計った。新婦はこれを見てどう思っただろうか。

この男の名前はジェームス・プレスコット・ジュールといい、いまではJ（ジュール）という単位で知られている。

ジュールは、少年のころ体が弱く人に会うのが嫌いだったため、学校には全く行かずに家庭教師から勉強を習った。家庭教師の一人には原子論で有名なドルトンがいた。ジュールの家はビール屋でドルトンに家庭教師として来てもらえるほど経済的に恵まれていたのである。

科学に興味を持ったジュールは、ビール工場の中に実験室を作り、そこで、「導線に発生する熱は電流の2乗と導線の抵抗の積に比例する」という「ジュールの法則」を発見する。

その後、ジュールは、1カロリーの熱がどのくらいの仕事に相当するか（熱の仕事当量）を正確に求める実験に熱中する（この実験は有名で、熱力学の教科書には必ず出てくるので勉強すること）。実験を成功させるひとつの要素は、温度をだれよりも正確にはかることであった。

ジュールは、1目盛りが見やすくなるように長さ1メートルの温度計を特別に作り、1/360°Cまで読んだ。これにより当時の装置では信じられないほど正確な1カロリー=4.15ジュールを確定した（現在では正確に4.1868ジュール）。

この歴史的な温度計を新婚旅行に持って行ったのである。その後、新婚生活がうまくいったかどうかについてはわかっていない。

【内容確認問題】

1. ジュールは新婚旅行に何を持って行きましたか。
2. ジュールの育った家はどのような家でしたか。
3. ジュールの法則とは何ですか。
4. 熱の仕事量の実験の成功した理由は何ですか。
5. ジュールが作った温度計はどのようなものですか。

Lesson 14. A Brief Look at Thermodynamics Part 4: The Honeymoon with a Meter-long Thermometer

A man once brought a meter-long thermometer with him on his honeymoon. He used it to measure the temperature of various places. For example, when he and his bride came across a large waterfall, he diligently measured the difference in water temperature between the top and bottom of the waterfall. What did his bride think when she saw him doing this?

This man's name was James Prescott Joule, and he is now famous for the unit known as the joule (J).

Joule was physically weak when he was a young boy and disliked meeting people, so he never attended school and instead studied under tutors. Among his tutors was John Dalton, a man famous for his atomic theory. Joule's family ran a beer business and was sufficiently affluent that they could afford to hire Dalton as a tutor.

Joule was interested in science and built a laboratory inside the brewery. There, he discovered "Joule's first law", which states that the amount of heat generated in a conductive wire is proportional to the product of the square of the current and the resistance of the wire.

Subsequently, Joule devoted himself to conducting experiments for accurately calculating how much work is required to generate one calorie of heat (mechanical equivalent of heat). (This well-known experiment is mentioned in all thermodynamics textbooks, so be sure to take note of it.) One requirement of successful experimentation was to be able to measure temperatures more accurately than anyone else.

Joule developed a special meter-long thermometer so that the marks on the scale would be easier to see and he would be able to read increments as fine as $1/360^{\circ}\text{C}$. With this instrument, he was able to determine that 1 calorie was equivalent to 4.15 joules, which is an impressively precise discovery when considering the instruments available at the time. (By today's more accurate estimates, this value is 4.1868 joules.)

Joule brought this historic thermometer on his honeymoon. Whether he and his wife enjoyed a happy life as newlyweds after that is unknown.

[Testing Your Understanding]

1. What did Joule bring on his honeymoon?
2. What kind of home was Joule brought up in?
3. What is Joule's first law?
4. What is the reason for the success of his experiments on the mechanical equivalent of heat?
5. Describe the thermometer that Joule made.

Lección 14. Un inicio a Termodinámico Parte 4: La luna de miel con un termómetro de metros de largo

Había un hombre que llevó un termómetro de un metro a la luna de miel. El midió la temperatura de muchos sitios. Especialmente cuando encontró una gran cascada, midió la temperatura del agua de cascada de arriba y abajo con mucho entusiasmo. ¿Qué pensaría su esposa cuando le vio haciendo esto?

El nombre de este chico era James Prescott Joule, y se conoce la unidad como J, julio.

Joule fue débil físicamente cuando era un niño y no le gustaba conocer gente, por lo que nunca asistió a la clase de escuela y, en su lugar, estudió con tutores. Uno de los tutores había sido John Dalton, quien fue un famoso de atomismo. La familia de Joule dirigía un negocio de cerveza y eran suficientemente ricos que podían permitirse contratar a Dalton como tutor.

A Joule le interesaba la ciencia y construyó un laboratorio dentro de la cervecería. Allí, él descubrió "la primera ley de Joule", que afirma que la cantidad de calor que se genera en un cable conductor es proporcional al producto del cuadrado de la corriente y la resistencia del cable.

Después, Joule se dedicó a realizar experimentos para calcular con precisión cuánto trabajo se necesita para generar una caloría de calor (equivalente mecánico del calor). (Este conocido experimento es mencionado en todos los libros de termodinámica, así que asegúrese de tomar nota de ello). Una de las claves para el triunfo del experimento era medir temperaturas más exactas que nadie.

Joule desarrolló un termómetro especial en el que las marcas de la escala serían más fáciles de ver y que él sería capaz de leer incrementos tan finos como $1/360^{\circ}\text{C}$. Con este instrumento, se pudo determinar que 1 caloría equivale a 4,15 julios, que es un descubrimiento impresionante preciso al considerar los instrumentos disponibles en el momento. (Hoy en día las estimaciones más precisas, este valor es 4.1868 julios).

Joule llevó este termómetro histórico en su luna de miel. Si él y su esposa disfrutaron de una vida feliz como recién casados después es desconocido.

[Prueba su comprensión]

1. ¿Qué llevó Joule a su luna de miel?
2. ¿Cómo era la casa que Joule creció?
3. ¿Qué es "la primera ley de Joule"?
4. ¿Cuál es la razón del éxito de sus experimentos en el equivalente mecánico del calor?
5. Describir el termómetro que Joule hizo.

【新しい言葉】

温度計

おん ど けい

計る

はか

温度

おん ど

差

さ

単位

たん い

実験室

じっけんしつ

導線

どうせん

発生する

はっせい

電流

でんりゅう

抵抗

ていこう

比例する

ひれい

相当する

そうとう

求める

もと

装置

そうち

確定する

かくてい

【言葉の練習】

—動詞—

1. 定規で長さを（ ）。
2. 空気抵抗は速度に（ ）。
3. 1 kmは1000mに（ ）。
4. 日本は地震が多く（ ）国だ。
5. この式の解を（ ）なさい。

—名詞—

1. 重さの（ ）にはグラム（g）やトン（t）、ポンド（L）などがある。
2. 最近の自動車にはABSなどの安全（ ）がある。
3. （ ）を使って、気温を計る。
4. 世界の多くの国が、国民の貧富の（ ）という問題を抱えている。
5. 電線には（ ）が流れていて危ない。

[New Vocabulary]

Thermometer

To measure

Temperature

Difference

Unit

Laboratory

Conductive wire

To generate

(Electric) current

Resistance

To be proportional

To be equivalent

To obtain; calculate

Equipment/instruments

To determine

[Nuevo Vocabulario]

Termómetro

Medir

Temperatura

Diferencia

Unidad

Laboratorio

Conduciendo alambre

Ocurrir

Corrientes eléctricas

Resistencia

Proporcional

Coincidir

Pedir

Equipo

Determinar

【文法、表現】

1. ～だろうか



- 1) どうしてこのような間違いをしたのだろうか。
- 2) 肉ははさみで切れるだろうか。
- 3) エンジンとやかんは、どちらが熱効率が高いのだろうか。

練習

例：このあと何をしたらいいですか。

→ このあと何をしたらいいだろうか。

①こんなに難しい問題、誰がわかりますか。

誰もわからないよ!!

→ _____

②日本の大学で勉強できますか。

心配だ……

→ _____

③こんなに大雨で、明日山登りができますか。

無理かも……

→ _____

④留学したら、アルバイトが見つかりますか。

不安だなあ……

→ _____

2. ～で (知られている・有名だ)



- 1) エジプトはピラミッドで有名だ。
- 2) 日本の携帯電話は、デザインがいいことで有名だ。
- 3) ベルは電話を発明したことで知られている。

[Grammar and Expressions]

1. [Indicates a question]
 - 1) I wonder why I made such a mistake.
 - 2) Can meat be cut with scissors?
 - 3) Which has better heat efficiency, an engine or a kettle?

2. (Known/famous) for...
 - 1) Egypt is famous for its pyramids.
 - 2) Japanese mobile phones are known for their good design.
 - 3) Bell is known for inventing the telephone.

[Gramática y expresiones]

1. [Indica una pregunta]
 - 1) ¿Por qué he cometido un error?
 - 2) ¿La carne se puede cortar con tijeras?
 - 3) ¿Cuál tiene mejor eficiencia térmica, un motor o un hervidor de agua?

2. ...por (Se conoce, Famoso)
 - 1) Egipto es famoso por sus pirámides.
 - 2) Los teléfonos móviles japoneses son conocidos por su buen diseño.
 - 3) Bell es conocido por inventar el teléfono.

練習

例：ベルは 電話を発明したこと で知られている。

①日本は _____ で有名だ。

②日本の車は _____ で知られている。

③アインシュタインは _____ で有名だ。

④私の国は _____ で有名だ。

⑤ _____ は _____ で知られている。

3. ~として



- 1) 来年、留学生として日本へ行く予定だ。
- 2) エンジニアとして日本の会社で働いている。
- 3) 最近の携帯電話は、デジタルカメラとしても使える。

練習

例：来年・留学生・??

→ 来年、留学生として日本へ行く予定だ。

①私・アルバイト・マクドナルド・??

→ _____

②私・学生の代表・??

→ _____

③この文書・??・保存する

→ _____

3. As...

- 1) I am planning to go to Japan next year as an international student.
- 2) I work for a Japanese firm as an engineer.
- 3) Recent mobile phones can also be used as digital cameras.

3. Como

- 1) Voy a Japón como un estudiante de extranjero el año que viene.
- 2) Trabajo como ingeniero en la empresa japonesa.
- 3) Los móviles de estos días se pueden usar como una cámara digital.

④??・～を発明した人・??

→ _____

4. (疑問詞) よりも



- 1) 子どものころ、誰よりも速く走りたいと思っていた。
- 2) 何よりもお金が大事だ。
- 3) 私の田舎の海は、どこよりもきれいだ。

練習

例：



何よりもお金が大事だ。

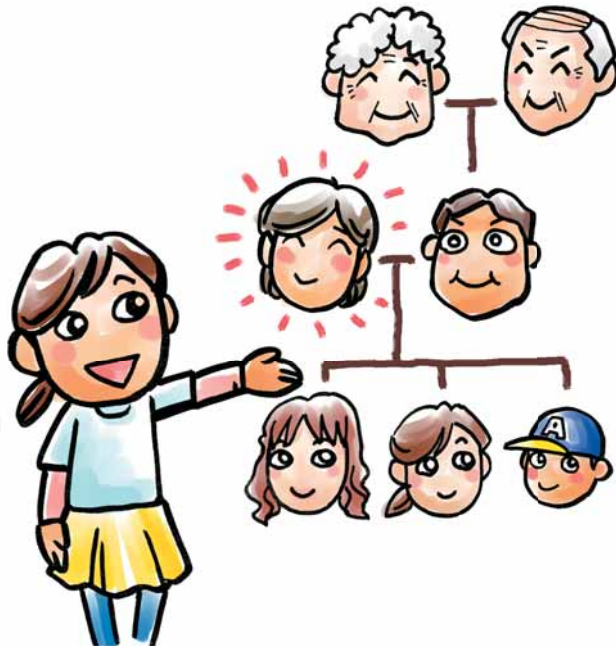
①



4. [Comparative] than... (anybody/anything/anywhere/any...)
- 1) When I was a child, I wanted to run faster than anyone else.
 - 2) Money is more important than anything.
 - 3) The sea off the countryside where I lived is more beautiful than anywhere else.

-
-
4. Comparativa de... (Alguien/algo/lugar/cualquier...)
- 1) Cuando yo era un niño, quería correr más rápido que nadie.
 - 2) El dinero es más importante que cualquier otra cosa.
 - 3) El mar del campo, donde yo vivía es más hermoso que en cualquier otro lugar.

②



③



④



★書きましょう

「わたしは、だれよりも・・・」ということを書きなさい。

5. ～ように



- 1) 日本へ行けるように、一生懸命日本語を勉強する。
- 2) 立派なエンジニアになれるように、学生の間でいろいろな技術に触れたい。
- 3) 車を買えるように、貯金する。

練習

例：日本の大学で勉強する、日本語を勉強している

→ 日本の大学で勉強できるように、日本語を勉強している。

①子どもがわかる、簡単な言葉で話す

→ _____

②外国人が読む、漢字にふりがなをつける

→ _____

③自分で機械を使う、説明書を読む

→ _____

④??、毎朝運動をしている

→ _____

5. So (that)...

- 1) I will study Japanese diligently so that I can go to Japan.
- 2) I want to be exposed to different technologies while I'm a student so that I can become a good engineer.
- 3) I'm saving money so that I can buy a car.

5. Para que...

- 1) Voy a estudiar japonés diligentemente para pueda ir a Japón.
- 2) Quiero tener muchas experiencias de diferentes tecnologías mientras soy un estudiante, a fin de que yo pueda convertirme en un buen ingeniero.
- 3) Estoy ahorrando dinero para que yo pueda comprar un coche.

⑤いつでも連絡する、??

→ _____

★書きましょう

「～ようになりたい!」と思っていること、またそのためにしていることを書きなさい。

6. ～により=～によって

7. ～について



- 1) 明日の試験について、お知らせします。
- 2) 今日はダイヤモンドの加工法についてお話しします。
- 3) 第12課はダイヤモンドの加工法について学んだ。

練習

例：自動車の熱効率・??

→ 自動車の熱効率について研究している。

①あの事件・??

→ _____

②ダイヤモンドの加工方法・??

→ _____

6. By/with...

7. About/regarding... [Expression of subject introduction]

- 1) This is an announcement regarding the exam tomorrow.
- 2) Today I will talk about ways to process diamonds.
- 3) In Lesson 12, we learned about methods for processing diamonds.

6. Por/con...

7. Sobre...

- 1) Voy a anunciar sobre el examen de mañana.
- 2) Hoy voy a hablar sobre maneras de procesar los diamantes.
- 3) En la lección 12, aprendimos mucho acerca de los métodos para el procesamiento de diamantes.

★Let's write an essay.

Provide a detailed description of the experiment for accurately calculating the mechanical equivalent of heat, including the method and other details of the experiment.

★Vamos a escribir un ensayo

Proporciona una descripción detallada del experimento para calcular con precisión el equivalente mecánico del calor, incluido el método y otros detalles del experimento.

【第15課】 材料学こぼれ話 その3 材料の素顔を知る

私たちの身の周りの製品にはさまざまな金属材料が使われています。1種類の純粋な金属だけが使われているものもありますが、ほとんどはいくつかの金属や金属以外の物質を混ぜ合わせた合金として使われています。混ぜ方によって、硬くなったり、伸びたりと、さまざまな性質が得られるからです。

混ぜ方の違いで性質が異なる合金は、見た目や色や質感の違いはわずかで、その素顔は簡単には見るできません。「材料の素顔」というのは表面を拡大していくと見えてくる組織のことです。組織を観察することで、なぜこの材料が強いのか、なぜ伸びやすいのか、なぜ壊れてしまったのかがわかります。ただし、この組織を細かく見るためには特殊な顕微鏡が必要です。

図1は、光学顕微鏡を使って撮影したアルミニウムとシリコンからできている合金(シルミン)の写真です。実際に自動車のエンジンに使われていた合金を観察した写真です。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でしょう。

図2は、走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope; SEM) により撮影されたシルミンの高倍率写真です。走査型電子顕微鏡では、試料に電子線を当てて、そこから跳ね返る電子を使って試料を観察します。光学顕微鏡では小さい粒にしか見えないものでも、SEMを使えば、拡大して見るすることができます。

また、SEMは観察する面がデコボコしている場合でも、きれいにその組織を見ることができます。部品が壊れた場所をSEMで観

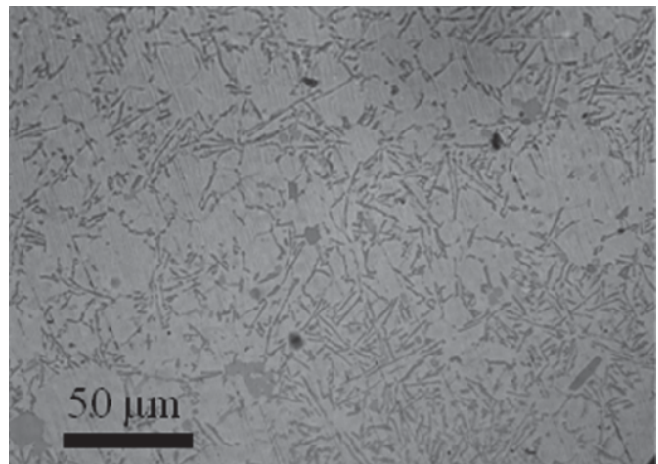


図1 シルミンの光学顕微鏡写真

察することで、壊れた原因を知ることができます。図3は、自動車のエンジンの壊れたところをSEMで観察したものです。壊れた面(破面)は一様ではなく、平らな面とデコボコの面があることがわかります。

この他にも、透過型電子顕微鏡 (Transmission Electron Microscope; TEM) や走査型トンネル電子顕微鏡 (Scanning Tunneling Microscope; STM) や走査型原子間力顕微鏡 (Atomic

Lesson 15. A Brief Look at Materials Science Part 3: Learning the Unaltered Truth about Materials

The products around us are made of a variety of metals. While some products are made of only one type of pure metal, most of the others are made of alloys that involve mixtures of different kinds of metallic and non-metallic substances. This is done because, depending on how the substances are combined, alloys have a variety of different properties such as hardness and malleability.

Alloys that exhibit different properties due to their different combinations of components often display very little difference in appearance, color, and texture. As a result, their true nature is not readily apparent. The “true nature of a material” is the structure that appears when one looks at a magnified image of the material surface. By observing the structure, one can understand why a particular material is strong, why it is malleable, or even why it broke. However, in order to see this structure in detail, one must use a specialized microscope.

Figure 1 shows a photo taken with an optical microscope showing an alloy made from aluminum and silicon (silumin). This photo shows an alloy that was actually used in a car engine. You’ll notice that even materials that appear homogeneous are actually made of combinations of various substances.

Figure 2 is a high-magnification image of silumin taken with a scanning electron microscope (SEM). An SEM directs an electron beam at the specimen, and the reflected electrons allow us to observe that specimen. What looks like nothing but a small grain under an optical microscope can be enlarged and observed closely with an SEM.

Also, SEMs allow us to see the structure clearly even when the observed surface is uneven. By using an SEM to observe the portion of a component where a break has occurred, one can determine the cause of the breakage. Figure 3 is an SEM image of a broken part of a car engine. The surface of the break (fracture surface) is not uniform, and we see both flat and uneven sections.

In addition, one can use a transmission electron microscope (TEM), a scanning tunneling microscope (STM), or an atomic force microscope (AFM) to see how atoms are arranged. Microscopes and technological advances are indispensable for materials research and development.

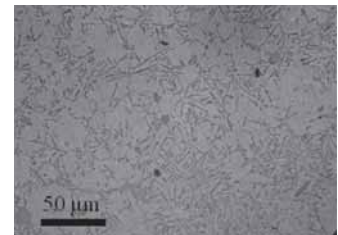


Figure 1.
Optical micrograph of silumin

Lección 15. Un inicio a La ciencia de los Materiales Parte 3: Conocer el verdadero rostro de materiales

Hay variedad de materiales de metales que se usan alrededor de nosotros. Mientras que algunos productos están hechos de un solo tipo de metal puro, la mayoría de los demás están hechos de aleaciones que implican las mezclas de diferentes clases de metales y sustancias no metálicas. Esto se hace porque, depende de la manera en que las sustancias se combinan las, aleaciones tienen una variedad de propiedades diferentes como dureza y extensión.

Aleaciones que cambian propiedades depende de combinaciones de componentes que suelen mostrar muy poca diferencia en la apariencia, color y textura. “Verdadero rostro de materiales” significa la estructura que aparece cuando uno mira una imagen ampliada de la superficie del material. Mediante la observación de la estructura, uno puede entender por qué un material es fuerte, porqué es maleable, o incluso por qué se rompió. Sin embargo, para poder ver esta estructura en detalle, uno debe usar un microscopio especializado.

La figura 1 es una fotografía tomada con un microscopio óptico mostrando una aleación de aluminio y silicio (siluminio). La foto muestra una aleación que realmente se utiliza en un motor de automóvil. Te das cuenta de que incluso los materiales que aparecen son realmente un hecho homogéneo de combinaciones de distintas sustancias.

La figura 2 es una imagen de alta magnificación de siluminio tomada con un microscopio electrónico de barrido (SEM). Una SEM dirige un haz de electrones en el espécimen, y el reflejo de los electrones nos permiten observar ese espécimen. Lo que parece nada más pequeño con un microscopio óptico se puede observar ampliada y cerca con una SEM.

SEMs nos permiten ver la estructura claramente incluso cuando la superficie observada es desigual. Observar la parte de una pieza donde se ha producido una interrupción a través de un SEM, se puede determinar la causa de la rotura. La figura 3 es una imagen SEM de una parte de un motor roto de automóvil. La superficie de la rotura (superficie de fractura) no es uniforme, y vemos tanto las secciones planas y desiguales.

Además, se puede usar un microscopio electrónico de transmisión (TEM), un microscopio de efecto túnel (STM), o un microscopio de fuerza atómica (AFM) para ver cómo los átomos están ordenados. Los microscopios y los avances tecnológicos son indispensables para la investigación de materiales y el desarrollo.

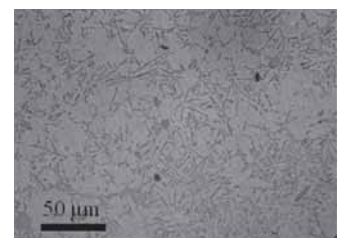


Figura 1.
Micrografía óptica de siluminio

Force Microscope; AFM) を使えば、原子の並び方まで見ることができます。材料の研究や開発には顕微鏡と技術の進歩が欠かせません。

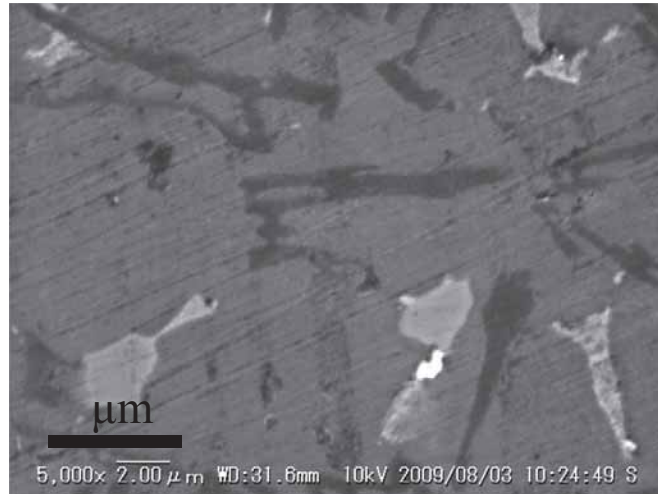


図2 シルミンの走査型電子顕微鏡写真（研磨面）

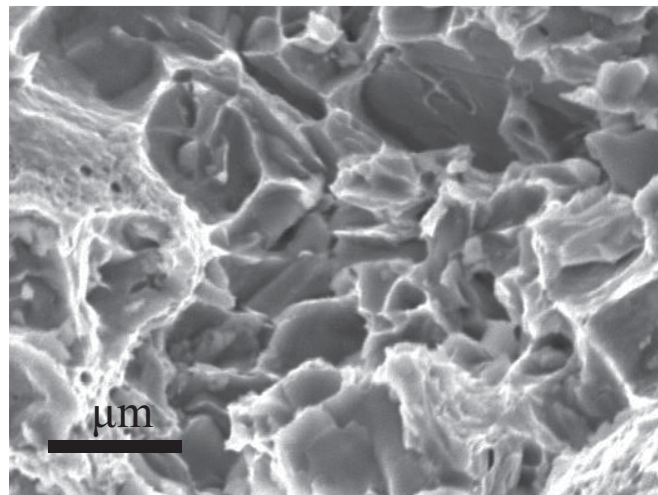


図3 シルミンの走査型電子顕微鏡写真（破面）

【内容確認問題】

1. 合金として金属材料を使う利点は何ですか。
2. 材料の表面を拡大すると、どんなことがわかりますか。
3. SEMはどのようにして試料を観察しますか。
4. SEMを使うと、どんなものが見えますか。

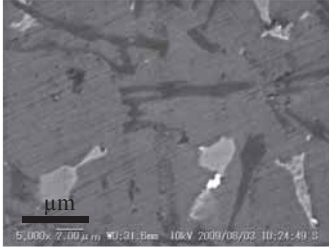


Figure 2.
SEM image of silumin
(polished surface)

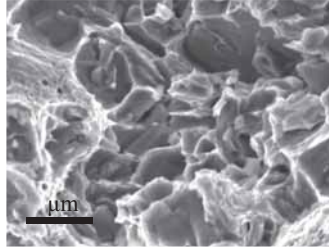


Figure 3.
SEM image of silumin
(fracture surface)

[Testing Your Understanding]

1. What is the advantage of using metals in the form of alloys?
2. What can one learn from viewing a magnified image of a material's surface?
3. How are specimens observed with an SEM?
4. What can you see with an SEM?

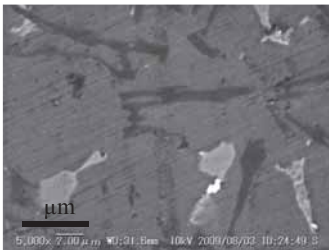


Figura 2.
Imagen SEM de Siluminio
(superficie pulida)

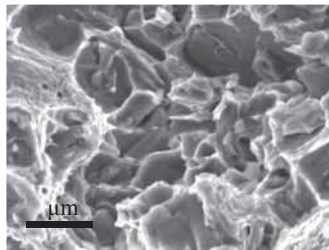


Figura 3.
Imagen SEM de Siluminio
(fractura la superficie)

[Prueba su comprensión]

1. ¿Cuál es la ventaja de utilizar metales en forma de aleaciones?
2. ¿Qué se puede saber si ves una imagen ampliada de la superficie de un material?
3. ¿Cómo se observan especímenes con un SEM?
4. ¿Qué se puede ver con un SEM?

【新しい言葉】

混ぜ合わせる
ま あ

合金
ごうきん

拡大する
かくだい

組織
そしき

観察する
かんさつ

顕微鏡
けんびきょう

電子
でんし

組み合わせる
く あ

試料
しりょう

均質な
きんしつ

破面
はめん

原子
げんし

【言葉の練習】

－動詞－

1. 字が小さいときは、() してください。
2. 実験の経過を () しています。
3. いくつかの金属を () て、より強い金属を作る。
4. 「世界経済」という言葉は、「世界」と「経済」が () できた言葉である。

－名詞など－

1. この新薬はガン細胞の () を破壊することができる。
2. () というのは、いくつかの金属を混ぜて作った金属のことである。
3. 試験や実験の目的で使う材料を () という。
4. 物質を作っている最小の単位を () という。
5. () を使うと、小さいものを拡大して見ることができる。

【文法、表現】

1. によって



- 1) 好きな食べ物は、人によって違う。
- 2) 国によって、文化や習慣はさまざまだ。
- 3) 携帯電話は、会社によって通話料が異なる。

[New Vocabulary]

To mix; combine

Alloy

To enlarge; magnify

Structure

To observe

Microscope

Electron

To combine

Specimen

Homogeneous

Fracture surface

Atom

[Grammar and Expressions]

1. Depending on...

- 1) Favorite foods differ depending on the person.
- 2) Cultures and customs vary depending on the country.
- 3) The calling charges for mobile phones differ depending on the carrier.

[Nuevo Vocabulario]

Mezclar

Aleación

Ampliar

Estructura

Observar

Microscopio

Electrón

Combinar

Espécimen

Homogéneo

Superficie de fractura

Atómico

[Gramática y expresiones]

1. Depende de...

- 1) Comidas favoritas son diferentes dependiendo de cada persona.
- 2) Las culturas y las costumbres varían según el país.
- 3) Los cargos por llamadas de teléfonos móviles son diferentes depende del transportista.

練習

例：

A：日本語の授業は何時からですか。

B：（ 曜日によって ） 違います。

月曜日は8時半からですが、火曜日は13時からです。

①A：日本の冬はどうですか。

B：（ ） 違います。

北海道はとても寒いですが、沖縄はあまり寒くないです。

②A：大学の先生たちは優しいですか。

B：（ ） さまざまです。

とても優しい先生もいますが、厳しい先生もいます。

③A：大学の勉強は難しいですか。

B：（ ） 異なります。

日本語はやさしいですが、専門科目は難しいです。

2. で／て



1) 火事で全てのものが燃えてしまった。

2) かぜで学校を休んだ。

3) 教科書を大学に忘れて、宿題ができなかった。

練習1

例：火事・??

→ 火事で全てのものが燃えてしまった。

①飛行機事故・??

→ _____

②かぜ・??

→ _____

2. [Expression of cause]

- 1) Everything burned due to the fire.
- 2) I was absent from school because I had a cold.
- 3) I couldn't do my assignment because I had forgotten my textbook at the university.

2. [Expresión de causa]

- 1) Todo se quemaron por el fuego.
- 2) Yo no fui a la clase porque tenía un resfriado.
- 3) No pude hacer mi tarea porque me había olvidado mi libro de texto de la universidad.

③食べ過ぎ・??

→ _____

練習2

例：忙しい・??

→ 忙しくて、遊びに行けない。

①疲れた・??

→ _____

②携帯電話をなくした・??

→ _____

③遅刻した・??

→ _____

④漢字がわからない・??

→ _____

3. ～に見える／～に見える



- 1) 彼の身長は180cmだが、身長よりも小さく見える。
- 2) AさんとBさんは同じ年に見えるが、BさんはAさんよりも10歳年上だ。
- 3) 遠くから見たら高橋さんに見えたが、伊藤さんだった。

練習1

例：あの家・新しい

→ あの家は新しく見える。

①彼・病気

→ _____

3. Appear/look...

- 1) His height is 180 cm, but he looks shorter than his actual height.
- 2) Mr. A and Mr. B appear to be the same age, but Mr. B is older than Mr. A by 10 years.
- 3) From a distance, the person appeared to be Ms. Takahashi, but it was actually Ms. Ito.

3. Parece...

- 1) Su altura es de 180 cm, pero se ve más baja que su altura real.
- 2) El Sr. A y el Sr. B parece que tienen la misma edad, pero el Sr. B es mayor que el Sr. A por 10 años.
- 3) Desde la distancia, la persona parece ser la Sra. Takahashi, pero en realidad fue la Sra. Ito.

②この花・本物

→ _____

③鈴木さんは50歳・若い

→ _____

④この部屋・広い

→ _____

練習2

例：

A：マイさんの家はきれいですね。

建てたばかりですか。

B：もう10年前ですよ。

A：えっ、新しく見えますね!



①A：田村さんは身長何センチ？

B：155センチしかないの。低いよね。

A：そう？でも_____。



②A：最近、ちょっと太ってしまったから、
水着が着られないわ。

B：大丈夫だよ。

たてのストライプのを着れば、

_____。



③A：本田さんは失業中ですよ。

B：そうみたいね。3年以上、ぶらぶら
しているそうよ。

A：でも、高い車に乗っているし、
いつもブランドの服を着ているし、

_____。



④A：このダイヤモンド、ちょっと変だね。

B：え？10万円もしたんだよ。

A：本当？ _____。



4. でも／ても



- 1) 漢字を覚えても、すぐに忘れてしまう。
- 2) 仕事に必要なだから、高くてもコンピューターを買うつもりだ。
- 3) 大きさが同じでも、物質によって重さは違う。

練習

例：漢字を覚える・??

→ 漢字を覚えても、すぐに忘れてしまう。

①仕事が忙しい・??

→ _____

②勉強が大変だ・??

→ _____

③お金がない・??

→ _____

④日本へ行く・??

→ _____

⑤英語ができない・??

→ _____

5. まで



- 1) 私の兄は恋人に、車までプレゼントしてしまった。
- 2) 彼はとてもお金持ちで、海外にまで家を持っている。
- 3) 今朝は寝ぼうして、とても慌てていたの、かばんまで忘れてきてしまった。

4. Even when/if...

- 1) Even if I memorize kanji, I soon forget them.
- 2) I'll buy a computer even if it's expensive because I need it for work.
- 3) Even when sizes are the same, the weights can differ depending on the material.

5. Even...

- 1) My older brother has even gifted a car to his girlfriend.
- 2) He is so rich that he even has a house overseas.
- 3) I overslept this morning and was in such a hurry that I even forgot my bag.

4. Incluso cuando/si...

- 1) Incluso si me memorizo kanjis, me olvido de ellos en seguida.
- 2) Voy a comprar un ordenador incluso si es caro, pero lo necesito para mi trabajo.
- 3) Incluso cuando los tamaños son los mismos, los pesos pueden variar dependiendo del material.

5. Hasta...

- 1) Mi hermano mayor, regaló hasta un coche a su novia.
- 2) Él es tan rico que incluso tiene una casa en el extranjero.
- 3) Me quedé dormido esta mañana y fue tan deprisa que incluso me olvidé mi bolsa.

練習

例：携帯電話はどんどん進化していて、電話やメールだけでなく、テレビまで見られる。

①最近いろいろなことを忘れる。この間は、_____ 忘れてしまった。

②彼は好奇心が旺盛で、機械工学の学生なのに _____ 興味を持ち始めた。

③おなかがすきすぎて、今なら _____ 食べることができる。

★書きましょう

今までにあなたの身近な人がしていたことで、「～まで～!!」とあなたが驚いたことを書きなさい。

★Let's write an essay.

Research and write about the types of microscopes that were mentioned in the text. Also, describe what kind of things each microscope is suitable for observing.

★Vamos a escribir un ensayo

Investiga y escribe sobre los tipos de microscopios que se mencionan en el texto. Además, describe qué tipo de cosas es apto para la observación por cada microscopio.

【第16課】材料学こぼれ話 その4 新しい金属材料、マグネシウム

金属材料は「強さ」、「硬さ」だけが必要なわけではありません。用途によっては「軽さ」も必要になります。例えば、自動車やオートバイは軽くすることで燃費がよくなります。石油には限りがあるので、効率よく使わなければなりません。燃費の向上はCO₂ガスの排出量を減らすことにもつながり、地球温暖化を防ぐためにも重要です。

軽い金属材料として、アルミニウムがよく利用されています。アルミニウム合金の密度は約2.7g/cm³と小さく、鉄鋼材料の密度（約7.9g/cm³）の3分の1です。いくら軽くても機械的強度が低いと利用することができませんが、アルミニウム合金は強度も高いので機械の軽量化に役立ちます。

現在、機械をさらに軽量化するため、多くの材料が研究されています。その中で最も注目されている金属材料がマグネシウム合金です（図1）。マグネシウムの密度は1.7g/cm³

とアルミニウムよりもさらに軽く、3分の2しかありません。鉄鋼と比較すると4分の1以下です。

マグネシウム合金は、アルミニウム合金よりもやや強度が低いこと、加工しにくいこと、腐食しやすいことが問題でした。しかし、最近の研究により、アルミニウム合金と同じ程度の強度を持つマグネシウム合金が多く開発されています。その中にはアルミニウム合金よりも強度が高い合金もあります。

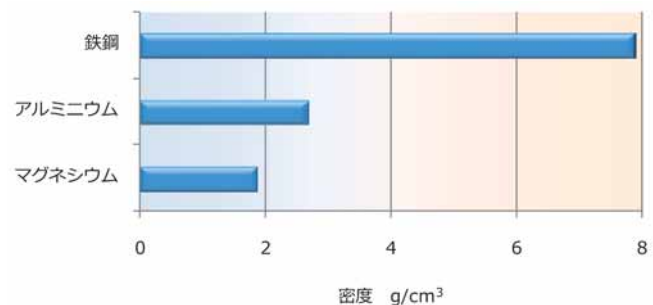


図1 さまざまな金属材料（左からステンレス鋼、マグネシウム、アルミニウム）

加工に関しては、加工条件の最適化や新しい方法の開発によって改善されています。特に、金型で変形させて形を整える塑性加工では、少し温度を上げてプレスすることで加工しやすくなることがわかり、複雑な形の部品でもプレス加工できるようになりました。また、腐食に関して表面に酸化膜や化合物膜を付けてきびにくくする技術が開発されています。合金化による耐食性の向上も

Lesson 16. A Brief Look at Materials Science Part 4: Magnesium, a New Metal

Strength and hardness are not the only properties required of a metal. Depending on the application, lightness may also be required. For example, by reducing the weight of a car or motorcycle, one can improve fuel efficiency. As petroleum reserves are limited, we must use fuel efficiently. Improved fuel efficiency also helps to reduce emissions of CO₂ gas, and is therefore important for preventing global warming.

Aluminum is commonly used as a lightweight metal. The density of aluminum alloy can be as low as about 2.7 g/cm³, which is one-third of the density of steel (about 7.9 g/cm³). However light a metal may be, it cannot be used if it has low mechanical strength. Aluminum alloys are also strong, which makes them useful for reducing the weight of machines.

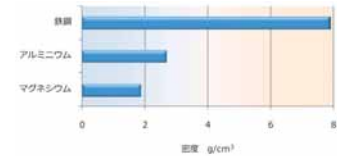
Today, numerous materials are being studied in order to further reduce machine weight. Among these materials, the metal that has recently been attracting the most attention is magnesium alloys (Fig. 1). The density of magnesium is 1.7 g/cm³, which is even lower than aluminum at merely two-thirds of its density. It is less than one-fourth of the density of steel.

Magnesium alloys had the disadvantages of a slightly lower strength than aluminum alloys, as well as being difficult to machine and prone to corrosion. However, recent research has developed many magnesium alloys with approximately the same strength as aluminum alloys. Among these, there are some alloys that are even stronger than aluminum alloys.



Figure 1.
Different kinds of metals
(From left: stainless steel,
magnesium, aluminum)

With regard to processing, improvements have been made through the optimization of processing conditions and the development of new methods. In particular, it was found that in the plastic forming process where materials are shaped in a mold, materials can be easily processed with slight heating and pressing, which even enables the pressing of parts into complex shapes. Also, with regard to corrosion, techniques have been developed for making materials rust-resistant by creating an oxide film or compound film on the surface. Improving corrosion resistance through the development of alloys is also being researched.



Lección 16. Un inicio a La Ciencia de los Materiales Parte 4: El magnesio, un metal nuevo

Materiales metales necesitan no solo fuerza y dureza. También se necesitan la luminosidad depende de la aplicación. Por ejemplo, reduciendo el peso de un automóvil o una motocicleta, uno puede mejorar la eficiencia del combustible. Como las reservas de petróleo son limitadas, se debe usar combustible eficientemente. Mejorar la eficiencia del combustible también contribuye a reducir las emisiones de CO₂ de gas y, por lo tanto, es importante para evitar el calentamiento global.

El aluminio se usa comúnmente como un metal ligero. La densidad de la aleación de aluminio puede ser tan baja como unos 2,7 g/cm³, que es un tercio de la densidad del acero (alrededor de 7,9 g/cm³). Sin embargo, no se puede utilizar ese metal si tiene baja resistencia mecánica. Las aleaciones de aluminio son también muy fuertes, lo que los hace útiles para reducir el peso de las máquinas.

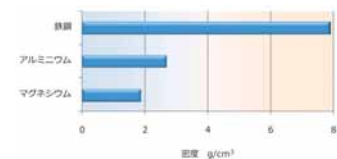
En estos días, muchos materiales están siendo estudiados, a fin de reducir aún más el peso de la máquina. Entre estos materiales, el metal que recientemente ha sido atraer mayor atención es la aleación de magnesio (Fig. 1). La densidad del magnesio es de 1,7 g/cm³, que es menor que incluso el aluminio en sólo dos tercios de su densidad. Es menos de una cuarta parte de la densidad del acero.

La aleación de magnesio tenía las desventajas de una intensidad ligeramente inferior que las aleaciones de aluminio, así como es difícil para la máquina y propensos a la corrosión. Sin embargo, investigaciones de estos días han desarrollado muchas aleaciones de magnesio con aproximadamente la misma fuerza que las aleaciones de aluminio. Entre ellas hay algunas aleaciones que son más fuertes que las aleaciones de aluminio.



Figura 1.
Los diferentes tipos de metales
desde la izquierda: acero
inoxidable, aluminio, magnesio

Con respecto al tratamiento, están mejorando a través de la optimización de las condiciones de procesamiento y el desarrollo de nuevos métodos. Especialmente en el proceso de formación plástica donde los materiales se transforman con el molde, los materiales pueden transformarse fácilmente con un ligero calentamiento y prensado, que incluso permite el prensado de piezas en formas complejas. También, con respecto a la corrosión, se han desarrollado técnicas para la fabricación de materiales resistentes para evitar el óxido, mediante la creación de una película de óxido compuesto o película sobre la superficie. Mejorar la resistencia a la corrosión mediante el desarrollo de aleaciones se investigan también.



研究されています。

その結果、ノートパソコンや携帯電話のボディにマグネシウム合金がよく利用されるようになりました。最近では、自動車やオートバイの部品にも利用されるようになっていきます（図2）。

マグネシウム合金の一つ、Mg-Li（マグネシウム・リチウム）合金は、水よりも軽い実用金属として注目されています。また、マグネシウムの化合物にも興味深い材料が見つかっています。MgB₂（2ホウ化マグネシウム）という材料は、低温になると電気抵抗がなくなる超伝導材料として注目されています（図3）。この材料は、金属材料の中では最も高い温度で超伝導状態になります。そしてもう一つ、Mg₂Si（ケイ化マグネシウム）という材料は熱を電気に変える材料、熱電材料として盛んに研究されています（図4）。



図2 マグネシウム合金でできた部品
左 奥：フレームがマグネシウム合金でできた自動車のボンネット
右手前：座席下のフレームがマグネシウムでできたオートバイ



図3 MgB₂ 超伝導材料
(濃い灰色の材料)



図4 Mg₂Si 熱電材料
(少し青い灰色の材料)

【内容確認問題】

- 金属材料で「軽さ」が必要なのは、どんなものを作るときですか。それはどうしてですか。
- アルミニウムの長所は何ですか。
- 現在最も注目されている金属材料は何ですか。
- これまで3.の金属材料は、どのような点が問題でしたか。
- その問題点はどのように解決されましたか。
- マグネシウムの合金として、どのようなものがありますか。

As a result, magnesium alloys have been commonly used in the bodies of laptop computers and mobile phones. Recently, they have also been used in car and motorcycle parts (Fig. 2).

One magnesium alloy, magnesium-lithium (Mg-Li) alloy, is attracting attention as a metal that has practical applications and is actually lighter than water. Interesting materials have also been discovered among magnesium compounds: magnesium diboride (MgB_2) is drawing attention as a superconductive material that loses electrical resistance at low temperatures (Fig. 3). This material becomes superconductive at a temperature higher than any other metal. Another material, magnesium silicide (Mg_2Si), has become a popular subject of research as a thermoelectric material capable of transforming heat into electricity (Fig. 4).



Figure 3.

MgB_2 superconductive material (Dark gray)



Figure 4.

Mg_2Si thermoelectric material (Bluish gray)



Figure 2.

Parts made of magnesium alloy

Left background: Car engine hood (bonnet) with magnesium alloy frame

Right foreground: Motorcycle with an under-seat frame made of magnesium alloy

[Testing Your Understanding]

1. What kinds of products must be made of lightweight metals? Why?
2. What are the advantages of aluminum?
3. What metal has recently been attracting the most attention?
4. Until now, what were the disadvantages of the metal listed in your reply for Question 3?
5. How were such problems solved?
6. What are some examples of magnesium alloys?

En resultado, las aleaciones de magnesio se utilizan en común en los cuerpos de los ordenadores portátiles y teléfonos móviles. Recientemente, también se usan en piezas de coches y motocicletas (Fig. 2).

Una aleación de magnesio, magnesio y litio Mg-Li (aleación), atraen la atención como un metal que tiene aplicaciones prácticas y de hecho es más ligero que el agua. Materiales interesantes también se han descubierto entre compuestos de magnesio: el magnesio diboride (MgB_2) atrae la atención como un material superconductor que pierde resistencia eléctrica a bajas temperaturas (Fig. 3). Este material se vuelve en superconductor a una temperatura superior que la de cualquier otro metal. Otro material, de magnesio silicide (Mg_2Si), se ha convertido en un tema popular de investigación como un material termoeléctrico capaz de transformar el calor en electricidad (Fig. 4).



Figura 3.

MgB_2 material superconductor (gris oscuro)



Figura 4.

Mg_2Si Materiales termoeléctricos (gris azulado)



Figura 2.

Las piezas hechas de una aleación de magnesio: fondo izquierdo: capó del motor del coche con carcasa de aleación de magnesio la delante a la derecha: Motocicleta, debajo del asiento con un marco de aleación de magnesio

[Prueba su comprensión]

1. ¿Qué tipo de productos deben ser hechos de metales ligeros? ¿Por qué?
2. ¿Cuál es la ventaja del aluminio?
3. ¿Qué metal ha ido atrayendo más atención en estos días?
4. Hasta ahora, ¿cuáles son las desventajas del metal indicado en su respuesta a la pregunta 3?
5. ¿Cómo resolvieron esos problemas?
6. ¿Cuáles son algunos ejemplos de aleaciones de magnesio?

【新しい言葉】

用途
ようど

石油
せきゆ

CO₂ガス

排出量
はいしゅつりょう

地球温暖化
ちきゅうおんだんか

密度
みつど

鉄鋼材料
てつこうざいりょう

強度
きょうど

軽量化
けいりょうか

形
かたち

プレスする

さびる

耐食性
たいしょくせい

実用金属
じつようきんぞく

電気抵抗
でんきていこう

超電導材料
ちやうでんどうざいりょう

熱電材料
ねつでんざいりょう

【言葉の練習】

－動詞－

1. () というのは、強い力で押すということだ。
2. 金属を水に入れておくと ()。

－名詞－

1. 自動車は () で動く。
2. パソコンや携帯電話が小さくなり、() している。
3. それぞれの金属の性質によって () が違う。
4. 強い力が加わる部分には () の高い材料を用いる。
5. 同じ大きさならば、() の低い物質のほうが軽い。
6. () の問題を解決するためには、二酸化炭素の () を減らすことが大切だ。

[New Vocabulary]

Use; purpose; application

Petroleum

CO₂ gas

Amount of emissions

Global warming

Density

Steel

Strength

Weight reduction

Shape

To press

To rust

Corrosion resistance

Metal with practical
applications

Electrical resistance

Superconductive material

Thermoelectric material

[Nuevo Vocabulario]

Aplicación

Petróleo

Gases de CO₂

Cantidad de emisiones

El calentamiento global

Densidad

Acero

Fuerza

La reducción de peso

Forma

Pulse

Herrumbroso

Resistencia a la corrosión

Metal con aplicaciones
prácticas de

Resistencia eléctrica

Material superconductor

Materiales termoeléctricos

【文法、表現】

1. ～わけではない



- 1) お金がたくさんあれば必ず幸せになれるわけではない。
- 2) 日本人がみんなすしが好きなわけではない。
- 3) 日本へ留学した学生がみんな日本の会社で働くわけではない。

練習1

例：お金がたくさんある

→ お金がたくさんあれば／あっても／etc.、必ず幸せになれるわけではない。

①いい大学を出た

→ _____。

②美人だ

→ _____。

③漢字がわからない

→ _____。

練習2

「わけではない」を使って、会話文を作りなさい。

例：

A：お金持ちになりたいなあ。

B：そうですね。お金がたくさんあっても、必ず幸せになれるわけではないですよ。

①A：日本人学生はみんな静かだから、日本に行っても日本人の友達を作るのは難しいだろうね。

B：_____。

②A：ワンさん、ワンさんは英語ができるからいいなあ。

B：_____。

[Grammar and Expressions]

1. Not necessarily.../Not always...
 - 1) You won't necessarily be happy if you have a lot of money.
 - 2) Not all Japanese people necessarily like sushi.
 - 3) Not all foreign students who study in Japan necessarily find employment with a Japanese company.

[Gramática y expresiones]

1. No siempre...
 - 1) Usted no siempre será feliz si tiene un montón de dinero.
 - 2) No necesariamente a todos los japoneses les gusta el sushi.
 - 3) No todos los estudiantes extranjeros que estudian en el Japón siempre encuentran un trabajo con una compañía japonesa.

2. As... as/with...

- 1) Everyone in his family is brilliant, with his father being a doctor, his mother a lawyer, and his older brother an academic.
- 2) This computer is characterized by its extremely low weight—as light as 700 grams.
- 3) Okinawa has a type of liquor with a very high alcohol content—as high as 60 percent.

3. However...

- 1) However good its performance, I cannot buy a million-yen computer.
- 2) However hard you try, you cannot cut meat with a business card.
- 3) This book is so difficult that, however many times I read it, I still can't understand it.

2. ... cómo/con...

- 1) Todos en su familia son brillantes, con su padre que es un médico, su madre abogada y su hermano mayor, un académico.
- 2) Este ordenador se caracteriza por su muy bajo peso tan ligero como 700 gramos.
- 3) Okinawa tiene un tipo de licor con un alto contenido de alcohol como 60 por ciento.

3. Aunque.../a pesar de...

- 1) A pesar de sus buenas prestaciones, no puedo comprar un ordenador de millones de yenes.
- 2) Aunque lo intente mucho, no se puede cortar la carne con una tarjeta de negocios.
- 3) Este libro es tan difícil que todavía no lo puedo entender, aunque muchas veces lo he leído.

練習1

例：この本はとても難しく、いくら読んでもわからない。

①彼は、お母さんにいくら勉強しなさいと言われても、_____。

②この問題はとても難しく、いくら考えても、_____。

③この荷物は重すぎて、いくらがんばっても_____。

④この携帯電話はとても高いので、いくらほしくて_____。

練習2

例：わからない → この本はとても難しく、いくら読んでもわからない。

① 太らない

→ _____。

② 眠い

→ _____。

③ 行かなければならない

→ _____。

④ 無理だ

→ _____。

4. に関して



- 1) マグネシウムの特徴に関して調べ、レポートを書いた。
- 2) 地球温暖化の解決に関しては、世界の国々の協力が必要だ。
- 3) 彼は材料学に関しては、ほかのどの学生よりもよくできる。

練習

例： 日本の文化 に関して、興味がある。

- ① 昨日の夜、_____ に関しての本を読んだ。
- ② 彼は _____ に関して、世界的に有名だ。
- ③ _____ に関しての論文を書いて、先生にほめられた。
- ④ _____ に関して調べているが、なかなかいい文献がない。

4. With regard to/regarding/about...

- 1) I researched about the characteristics of magnesium and wrote a report.
- 2) Regarding solving global warming, we need the cooperation of all countries around the world.
- 3) With regard to materials science, he is better than any other student.

4. Sobre...

- 1) He investigado sobre las características del magnesio y escribí un informe.
- 2) Con respecto a la solución de los problemas del calentamiento global, necesitamos la cooperación de todos los países alrededor del mundo.
- 3) Con respecto a la ciencia de los materiales, es mejor que cualquier otro estudiante.

★Let's write an essay.

Give examples of where magnesium is used around you. Think about and describe how the properties of magnesium are being applied in your examples.

★Vamos a escribir un ensayo

Dame algunos ejemplos de dónde se utiliza el magnesio alrededor de usted. Piense y describa cómo las propiedades de magnesio están siendo aplicadas en sus ejemplos.

【第17課】工業力学こぼれ話 その3 バランスの良いトンボ

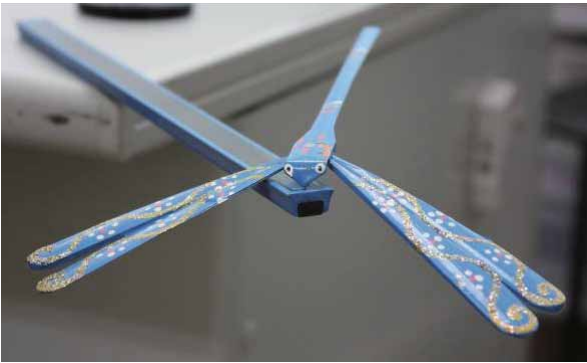


図1 トンボのおもちゃ

ベトナムで、竹でできたトンボのおもちゃを買いました。口の先のとがった部分を細長い棒の上にのせると、トンボが木の枝にとまっているように見えます。少し触ると揺れますが、落ちません。どうしてこんなにバランスが良いのでしょうか。

物体の質量の中心を重心と言います。どんな物体にも必ず一か所重心があり、この真上を糸で吊

るとバランスが取れます。

重心は、物体の安定を考える上で、とても重要です。図2（上）のような台形を考えます。①は長い辺が下についています。②は短い辺が下についています。どちらが安定して見えますか？簡単ですね。②はとても不安定に見えます。それは図2（下）のように、少しずつ傾けていけばわかります。どちらの場合もO点の真上よりも重心が右に行くと、台形は右に倒れてしまいます。その角度が①と②で全く違うことがわかりますね。

人間の体の重心はへその近くにあると言われています。ですから腰を低くして（つまり重心を低くして）足を広げたほうが安定します。（図3）

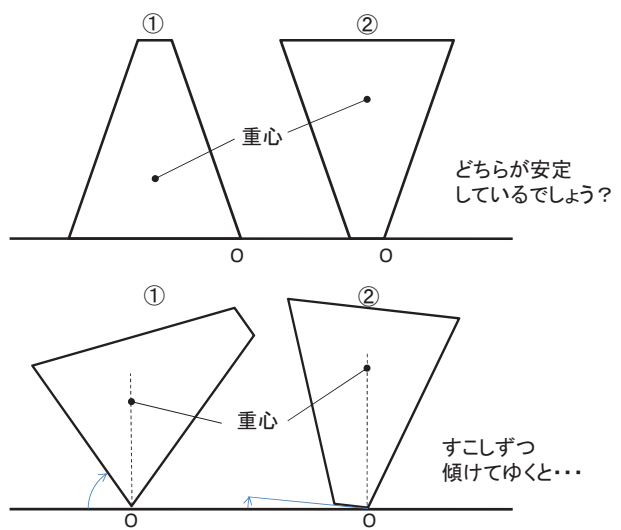


図2 台形の物体の転倒

Lesson 17. A Brief Look at Industrial Mechanics Part 3: The Well-balanced Dragonfly

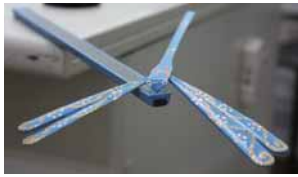


Figure 1.
Toy dragonfly

In Vietnam, I once bought a toy dragonfly made of bamboo. If I placed the sharp tip of its mouth on a narrow bar, the dragonfly would appear to be perched on a twig. When nudged, it would sway but not fall. Why does this toy exhibit such good balance?

The center of an object's mass is called its "center of gravity."

Every object has a single point that represents its center of gravity, and you can balance the object by suspending it from directly above this point using a string.

When one is determining the stability of an object, it is crucial to identify its center of gravity. Let's consider the trapezoid shown in Figure 2 (top). In (1), the longer side is at the bottom. In (2), the shorter side is at the bottom. Which appears to be more stable? The answer is easy: the trapezoid in (2) appears to be very unstable. This can be verified by tilting it bit by bit as shown in Figure 2 (bottom). In either case, when the center of gravity moves to the right of an imaginary line that extends straight up from point O, the trapezoid topples to the right. We can see that the angles in (1) and (2) are completely different.

The center of gravity in the human body is considered to be near the navel. Therefore, lowering the waist (that is, lowering the center of gravity) and spreading the legs would make the body more stable. (Fig. 3)

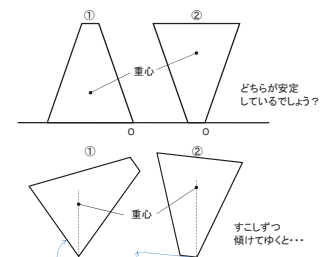


Figure 2.
Instability of trapezoidal objects

Lección 17. Un inicio a Mecánica Industrial Parte 3: La equilibrada Libélula

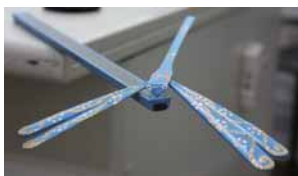


Figura 1.
Juguete de libélula

Compré un juguete de libélula hecha de bambú en Vietnam. Si pongo la punta afilada de su boca sobre una barra estrecha, la libélula parece estar posado sobre una ramita. Cuando la empujé, tambaleó, pero no cayó. ¿Por qué este juguete tiene buen equilibrio? El centro de masa de un objeto se llama su "centro de gravedad". Cualquier objeto tiene un punto que representa su centro de gravedad, y puede equilibrar el objeto suspendiéndolo directamente este punto con una cadena.

El centro de gravedad es muy importante cuando se piensa en la estabilidad de los objetos. Consideremos el trapecio se muestra en la figura 2 (arriba). En (1), el lado más largo en la parte inferior. En (2), el lado más corto se encuentra en la parte inferior. ¿Cuál te parece más estable? La respuesta es fácil: el trapecio en (2) parece ser muy inestable. Esto puedes verificar por la inclinación poco a poco como se muestra en la figura 2 (abajo). En cualquier caso, cuando el centro de gravedad se mueve a la derecha de una línea imaginaria que se extiende hacia arriba, el trapecio se cae a la derecha. Podemos ver que los ángulos en (1) y (2) son completamente diferentes.

Dicen que el centro de gravedad del cuerpo de humano está cerca de su hombro. Por lo tanto, la reducción de la cintura (es decir, bajar el centro de gravedad) y extendiendo las piernas haría que el cuerpo sea más estable. (Fig. 3)

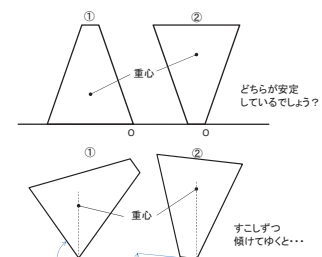


Figura 2.
Inestabilidad de objetos trapecoidal

トンボの話に戻しましょう。まず、図4（左）のように、トンボの胴体と羽をそれぞれ3つの長方形で考えます。長方形の重心は中心にありますから、図4（右）のように質点（質量の点）で表します。羽は胴体よりも大きくて重く、2枚ありますから、真上から見たときの重心は、羽に近い場所になり、ここがちょうどトンボの口の先です。正面から見たときの重心は、羽と羽の中央にあり、これはトンボの口の先よりも少しだけ低い位置にあります。そのため、すこしトンボが揺れても重心は支点よりも下にありますが、元に戻ろうとします。つまりロープで吊ったおもりと同じように、揺れても自動的に元に戻るのです。

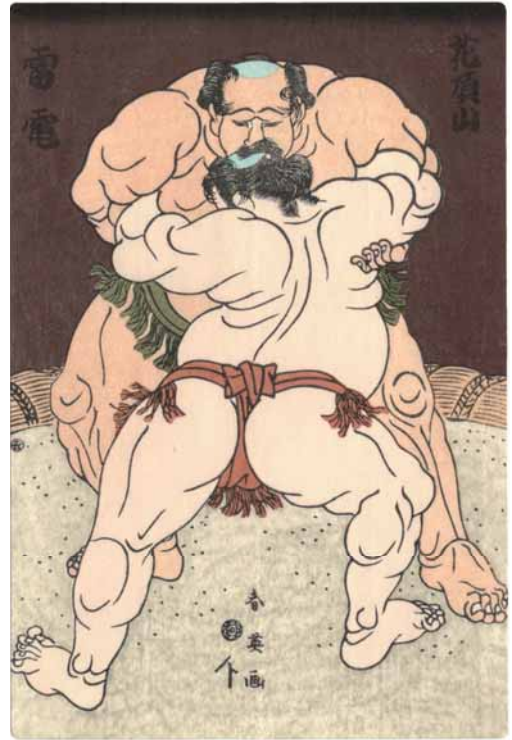


図3 倒されないように腰を低くして足を開く（相撲）

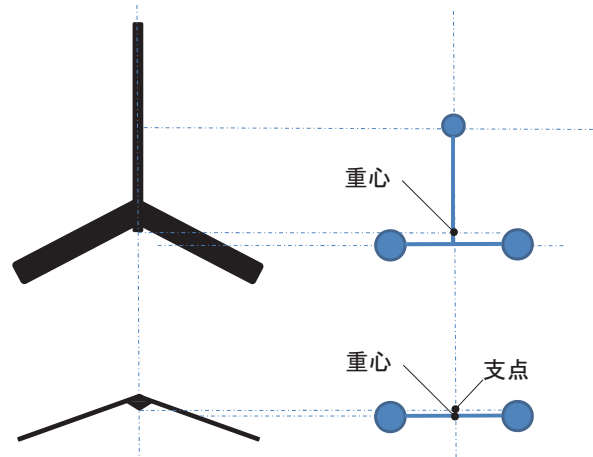


図4 トンボの重心

【内容確認問題】

1. 物体の安定を考えるとときに大事なものは何ですか。
2. 人が安定するためにはどうしたらいいですか。
3. それはどうしてですか。
4. トンボの重心はどこにありますか。
5. トンボがバランスを取れるのはどうしてですか。

Let's take another look at the dragonfly. First, think of the body and the two sets of wings of the dragonfly as three rectangles, as shown in Figure 4 (left). Because the center of gravity of each rectangle is at its center, it is represented as a mass point, shown in Figure 4 (right). Because there are two wings that are larger and heavier than the body, the center of gravity as seen from above would be close to the wings, which is right at the tip of the dragonfly's mouth. The center of gravity as seen from the front is in the middle of the wings, which is a position slightly lower than the tip of the dragonfly's mouth. For this reason, even though the dragonfly sways a little, it tries to return to a balanced position because the center of gravity is below the fulcrum. In short, the toy is just like a weight suspended by a string, where it will automatically return to its point of balance even if it sways.

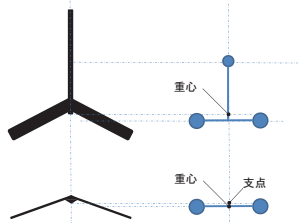


Figure 4.
Center of gravity of the dragonfly

[Testing Your Understanding]

1. When determining the stability of an object, what is it crucial to identify?
2. What can you do to increase the stability of a person?
3. Explain your reason for the answer to Question 2.
4. Where is the center of gravity of the dragonfly?
5. Why does the dragonfly remain balanced?

Vamos a regresar sobre la libélula. En primer lugar, piensa en el cuerpo y los dos conjuntos de alas de la libélula como tres rectángulos, como se muestra en la figura 4 (izquierda). Porque el centro de gravedad de cada rectángulo está en su centro, es representado como un punto de masa, que se muestra en la figura 4 (derecha). Porque hay dos alas que son más grandes y pesadas que el cuerpo, el centro de gravedad está cerca de las alas si ves desde arriba, que está justo en la punta de la boca de la libélula. El centro de gravedad se encuentra en el centro de las alas si ves desde delantera, que está en una posición ligeramente debajo de la de la punta de la boca de la libélula. Por esta razón, aunque la libélula se inclina un poco, se trata de volver a una situación de equilibrio porque el centro de gravedad está por debajo del eje. En definitiva, el juguete es igual que un peso suspendido por una cadena, donde regresará automáticamente a su punto de equilibrio incluso si se inclina.

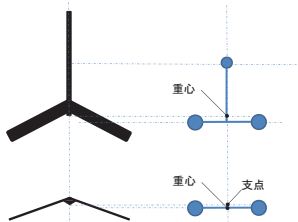


Figura 4.
Centro de gravedad de la libélula

[Prueba su comprensión]

1. ¿Qué es lo más importante si se piensa en la estabilidad?
2. ¿Qué tiene que hacer el humano para estar más?
3. Explicar la razón de la respuesta a la pregunta 2.
4. ¿Dónde está el centro de gravedad de la libélula?
5. ¿Por qué la libélula mantiene su equilibrio?



Figure 3.
Sumo wrestlers lower their waist and spread their stance to prevent being pushed over.



Figura 3.
Los luchadores de Sumo bajan su cintura y difunde su postura para evitar empujada.

【新しい言葉】

先
さき

とがる

細長い
ほそなが揺れる
ゆ重心
じゅうしん真上
まうえ吊るす
つ取れる (バランスが～)
と台形
だいけい辺
へん不安定
ふあんてい傾ける
かたむ倒れる
たお角度
かくど長方形
ちやうほうけい質点
しつてん表す
あらわ中央
ちゅうおう支点
してん

おもり

【言葉の練習】

—動詞—

1. 地震で地面が ()。
2. 昨日の台風で木が ()。
3. 水が入ったコップを () と、水がこぼれる。
4. 実験の結果をグラフで ()。
5. 照明器具を天井から ()。
6. ナイフなど、() 物は危ないので、気をつけなければならない。

[New Vocabulary]

Tip	Mass point
Sharp	To express; show
Narrow	Center; middle
To sway	Fulcrum
Center of gravity	Weight [object]
Directly above; straight up	
To hang; suspend	
To balance	
Trapezoid	
Side	
Unstable	
To tilt	
To topple/fall	
Angle	
Rectangle	

[Nuevo Vocabulario]

Punto	Punto de masa
Afilado	Expresar
Delgado	Centro
Tambalearse	Fulcro
Centro de gravedad	Plomada
Justo arriba	
Colgar	
Equilibrio	
Trapezoido	
Lado	
Inestabilidad	
Inclinar	
Caer	
Angulo	
Rectángulo	

一名詞などー

1. シャープペンシルの（ ）は細い。
2. 四角形の中で、4つの（ ）の長さで4つの角の（ ）がすべて等しいものを正方形という。
3. （ ）を支えると、安定する。

【文法、表現】

1. (て形／く／に) に見える



- 1) あそこに人が立っているように見える。
- 2) まじめに勉強しているように見えるが、実はゲームをしている。
- 3) この問題は難しいように見えるが、実際はそうでもない。
- 4) この服を着ると、実際よりも細く見える。
- 5) あのおばあさんは元気に見える。
- 6) 線A Bと線C Dは同じ長さだが、異なって見える。

練習

例：



犬のように見えますが、本当は猫です。

[Grammar and Expressions]

1. Appear (to be).../Look (like)...
 - 1) It looks like someone is standing there.
 - 2) He looks like he is studying diligently, but he is actually playing a computer game.
 - 3) This problem appears to be difficult, but it's not really.
 - 4) These clothes make me look slimmer than I actually am.
 - 5) That old lady looks healthy.
 - 6) Line AB and line CD are the same length, but appear to be different lengths.

[Gramática y expresiones]

1. Parece...
 - 1) Parece que alguien está de pie allí.
 - 2) Parece que él está estudiando en serio, pero él está realmente jugando un juego de ordenador.
 - 3) Este problema parece ser difícil, pero no lo es tanto.
 - 4) Esta ropa me hace que parezca más delgada que la realidad.
 - 5) Me parece que la anciana es saludable.
 - 6) La línea AB y la línea CD tienen la misma longitud, pero parecen ser de diferentes longitudes.



木村さん

- ・ 45歳
- ・ 170cm
- ・ 90kg
- ・ 日本人

- ① ()、実際は日本人です。
- ② ()、実際は45歳で、あまり若くないです。
- ③ ()、実際は体重が90kgあり、ちょっと太っています。
- ④ ()、実際は眠っています。

2. どんな～にも

- 1) どんな人にも、長所と短所がある。
- 2) どんなときにも、冷静に対処したい。
- 3) 彼はどんなことにも、熱心に取り組む人だ。

練習

例：どんな人にも、大切にしているものがある。

- ① どんなものにも、_____。
- ② どんな国にも、_____。
- ③ どんなところにも、_____。
- ④ どんな () にも、_____。

2. Any/all...

- 1) All people have their strengths and weaknesses.
- 2) I want to be able to deal calmly with any event.
- 3) He ardently works on any matter.

2. Cualquier

- 1) Cualquier persona tiene fortalezas y debilidades.
- 2) Quiero ser capaz de tratar las cosas tranquilamente en cualquier evento.
- 3) Él trabaja ávidamente sobre cualquier asunto.

3. 上で



- 1) 日本へ留学する上で必要な書類は何ですか。
- 2) インターネットを利用する上で気をつけなければならないことは、たくさんある。
- 3) 日本語を勉強する上で大事なものは、日本語で考えることだ。

練習

例：仕事をする・大事なこと・時間を守る

→ 仕事をする上で大事なことは、時間を守ることだ。

①海外旅行に行く・必要なもの・パスポート

→ _____。

②環境問題の改善をする・大切なこと・世界の国々が協力する

→ _____。

③実験をする・実験手順を守る・大事だ

→ _____。

★書きましょう

あなたが「生きていく上でもっとも大切だ」と思うことは何か、その理由も含めて書きなさい。

3. For/in order/when...

- 1) What documents are necessary for studying in Japan?
- 2) There are many things that you should be careful about when using the Internet.
- 3) In order to study Japanese, it is important to think in Japanese.

3. A/para/cuando...

- 1) ¿Cuáles son los documentos necesarios para estudiar en Japón?
- 2) Hay muchas cosas que debe tener cuidado al usar el Internet.
- 3) Para estudiar japonés, es importante pensar en japonés.

4. になる



- 1) この問題のポイントは、ここになる。
- 2) この式を解いていくと、答えは30になる。
- 3) 来年、結婚することになりました。

練習

例：お見合いですてきな人に出て、来年結婚することになった。

- ①編入学試験に合格し、4月から日本の大学へ_____。
- ② $x^2=a$ を解くと、答えは_____。
- ③家へ帰ったのに、大学に忘れ物をしてもう一度_____。
- ④うちから大学まで通うのは大変なので、_____。

5. (意向形) とする



- 1) 宿題をしようとすると、友だちから電話がかかってきてできない。
- 2) 彼は医者になろうとして、がんばっている。
- 3) 日本人の友だちと日本語で話そうとするが、なかなか言葉がでてこない。

4. Will be...

- 1) The key point of this question will be here.
- 2) As you solve this equation, you will find that the answer is 30.
- 3) I will be getting married next year.

5. Try to...

- 1) When I try to do my homework, my friends will call and I can't.
- 2) He is working hard trying to become a doctor.
- 3) I try to speak Japanese with my Japanese friends, but the words won't come out.

4. Será

- 1) La clave de esta cuestión estará aquí.
- 2) Como usted resuelva esta ecuación, encontrará que la respuesta es 30.
- 3) Me casaré el próximo año.

5. Tratar de.../Intentar de...

- 1) Cuando intento hacer mis deberes, mis amigos me llaman y no puedo.
- 2) Él está trabajando duro, tratando de convertirse en un médico.
- 3) Intento hablar en japonés con mis amigos japoneses, pero las palabras no salen.

練習

例：



冷蔵庫のケーキを食べようとしたら、姉に見つかってしかられた。

①



赤ちゃんが（ ）。

★Let's write an essay.

Give an example of something around you (like the toy dragonfly) that makes use of its center of gravity, and explain how it works.

★Vamos a escribir un ensayo

Dame un ejemplo de algo que está alrededor de ti (como el juguete libélula) que hace uso de su centro de gravedad, y explica cómo funciona.

【第18課】工業力学こぼれ話 その4 慣性モーメントの話

フィギュアスケートの見せ場といえばジャンプです。ジャンプといっても、ただ高く飛び上がれば良いのではなく、飛びながら回転して、より多く回転したほうが高得点になります。では、飛び上がっている間に、より多く回転するにはどうしたら良いでしょうか。

回転運動の運動方程式は、 $M=I\beta$ です。ニュートンの運動第2法則で学んだ運動方程式 $F=ma$ と対応させるとわかりやすいでしょう。力 F と対応するのが回転させる力、つまりモーメント M です。加速度 a と対応するのが角加速度 β です。そして、質量 m と対応するのが慣性モーメント I です。

力 F が同じならば、加速度 a を大きくするには質量 m を小さくしたほうがいい、ということは学びましたね（こぼれ話2）。同じように、モーメント M が同じならば、角加速度 β を大きくするには慣性モーメント I をなるべく小さくしたほうがいい、ということになります。

それでは、この「慣性モーメント」というのは何でしょうか。図2のように質量の無視できる、長さ r の棒でつながれた質量 m の物体の回転を考えてみましょう。

この物体の慣性モーメントは $I=mr^2$ と定義されています。この式から、質量 m の物体が回転軸から遠い（ r が大きい）ほど、 I が大きくなることがわかります。しかも r の2乗ですから、例えば r が2倍になると I は4倍になってしまいます。

スケートのジャンプでは、人間の頭からつま先を結んだ線が、回転軸です。頭も胴体も回転軸の上にありますから、腕と足の回転軸（胴体）からの距離によって、慣性モーメントが違ってきます。図1を見るとわかるように、ジャン



図1 浅田真央のトリプルアクセル

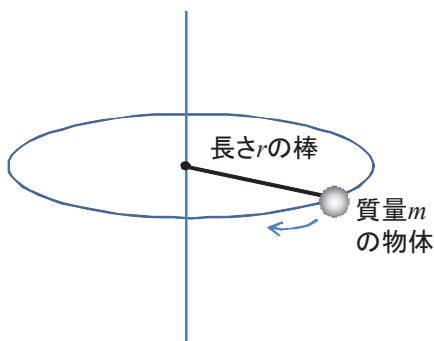


図2 慣性モーメントの定義

Lesson 18. A Brief Look at Industrial Mechanics Part 4: Regarding the Moment of Inertia

Nothing says figure skating more than jumps. Although we call them “jumps,” they are not simply about jumping high. Skaters spin as they jump, and the more times they spin, the more points they are awarded. What can be done to increase one’s spins while jumping in the air?

The equation of motion for rotational motion is $M = I\beta$. It is easier to understand this by comparing it with $F = ma$, the equation of motion you might have learned as Newton’s second law of motion. The rotational force (i.e., moment M) corresponds to force F . Angular acceleration β corresponds to acceleration a . Finally, the moment of inertia I corresponds to mass m .

You’ve already learned (A Brief Look, Part 2) that if force F is the same, it’s better to reduce mass m in order to increase acceleration a . Similarly, if moment M is the same, the moment of inertia I should be minimized in order to increase the angular acceleration β .

So, what is this “moment of inertia”? Let’s consider the rotation of an object with mass m connected to an axis by a rod of length r with a mass that can be ignored (Figure 2).

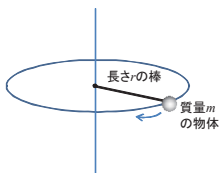


Figure 2.
Definition of the
moment of inertia

The moment of inertia of this object is defined as $I = mr^2$. From this equation, you can see that I increases as the distance r between the object with a mass m and the axis of rotation increases. Especially since r is squared, the doubling of r will, for example, quadruple the value of I .



Figure 1.
Mao Asada’s triple axel

Lección 18. Un inicio a Mecánica Industrial Parte 4: Sobre el momento de inercia

El punto culminante del patinaje artístico es el salto. En lugar de sólo saltar alto, no es mejor girar y girar más de lo que puede marcar. Entonces cómo se puede girar más cuando estas saltando.

La ecuación de movimiento para el movimiento rotacional es $M = I\beta$. Es más fácil entender esto al compararlo con $F = ma$, la ecuación de movimiento que habías aprendido como segunda ley del movimiento de Newton. La fuerza de rotación, es decir, momento M corresponde a la fuerza F . La aceleración angular β corresponde a la aceleración a . Por último, el momento de inercia I corresponde a la masa m .

Ya has aprendido (un breve vistazo, parte 2) que, si la fuerza F es la misma, es mejor reducir la masa m con el fin de aumentar la aceleración a . Del mismo modo, si el momento M es el mismo, el momento de inercia debe ser pequeño para aumentar la aceleración angular β .

Entonces, ¿qué es este “momento de inercia”? Pensemos en la rotación de un objeto con masa m conectada a un eje por una varilla de longitud r con una masa que puede ignorarse como

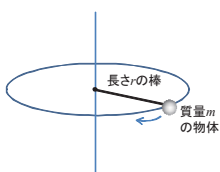


Figura 2.
Definición del
momento de inercia

Figura 2.

El momento de inercia de este objeto se define como $I = Mr^2$. Desde esta ecuación, se puede ver que aumenta a medida que la distancia r entre el objeto con una masa m y el eje de rotación aumenta. Sobre todo, porque r es al cuadrado, la duplicación de r , por ejemplo, cuadruplica el valor de I .



Figura 1.
La triple Axel de
Mao asada

プの時、腕を曲げて体の近くに寄せ、足も閉じています。腕と足の回転軸からの距離 r を小さくすることによって I を小さくし、 β が大きくなるようにしているのです。

ジャンプだけでなく、スピンのときも、腕や足を広げてゆっくり回り始め、それから腕と足を体に近づけていって I を小さくして回転を速くします。これも慣性モーメントの違いをうまく使っているのです。

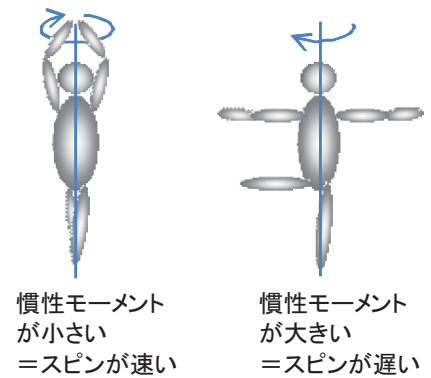


図3 慣性モーメントの違いを使って、スピンの早さをコントロール

【内容確認問題】

1. 運動方程式 $F=ma$ で、慣性モーメント I と対応するのは何ですか。
2. 慣性モーメントの定義は何ですか。
3. 回転軸からの距離が長くなると、慣性モーメントはどうなりますか。
4. ジャンプの時、どうすると慣性モーメントが小さくなりますか。
5. 慣性モーメントが小さいと、回転の速さはどうなりますか。

【新しい言葉】

飛び上がる
とあ

回転する
かいてん

回転運動
かいてんうんどう

学ぶ
まな

対応する
たいおう

モーメント

角加速度
かくかそくど

慣性モーメント
かんせい

無視する
むし

式
しき

回転軸
かいてんじく

距離
きより

寄せる
よ

閉じる
と

In a figure skating jump, the axis of rotation is the line connecting the skater's head to their toes. Since the head and body are both along the axis of rotation, the moment of inertia varies with the distance of the arms and legs from this axis (body). As you can see in Figure 1, the skater has her arms bent closely to the body and her legs also closed during a jump. By reducing r —the distance of the arms and legs from the axis of rotation—the skater is reducing I and thus increasing β .

In spins as well as jumps, the skater starts spinning slowly with their arms and legs extended, and then gradually brings the arms and legs closer to the body to reduce I and increase the rate of spin. This also takes advantage of the differences in the moments of inertia.

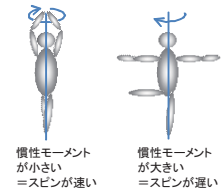


Figure 3.
Controlling the rate of spin by using the difference in the moment of inertia

[Testing Your Understanding]

1. In the equation of motion $F = ma$, what corresponds to the moment of inertia I ?
2. Define “moment of inertia.”
3. What happens to the moment of inertia as the distance from the axis of rotation increases?
4. During a jump, how does a skater reduce their moment of inertia?
5. What happens to the rate of spin when the moment of inertia is small?

[New Vocabulary]

To jump up	Moment of inertia
To turn; rotate; spin	To ignore
Rotational motion	Equation
To learn	Axis of rotation
To correspond to	Distance
Moment	To bring closer
Angular acceleration	To close

En un salto de patinaje artístico, el eje de rotación es la línea que conecta la cabeza del patinador con los dedos de los pies. Puesto que la cabeza y el cuerpo son ambos a lo largo del eje de la rotación, el momento de la inercia varía con la distancia de los brazos y de las piernas de este eje (cuerpo). Como se puede ver en la figura 1, la patinadora tiene los brazos doblados cerca del cuerpo y sus piernas también cerradas durante un salto. Al reducir la r — la distancia de los brazos y las piernas desde el eje de rotación — así la patinadora reduce I y aumenta el β .

En los giros, así como los saltos, la patinadora comienza a girar lentamente con los brazos y las piernas extendidas, y luego gradualmente lleva los brazos y las piernas más cerca del cuerpo para reducir I y aumentar la velocidad de giro. Esto también aprovecha las diferencias en los momentos de inercia.

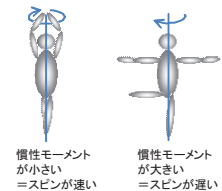


Figure 3.
Control de la velocidad de giro utilizando la diferencia en el momento de inercia.

[Prueba su comprensión]

1. En la ecuación de movimiento $F = ma$, ¿qué corresponde al momento de inercia I ?
2. ¿Cuál es la definición del momento de inercia?
3. ¿Qué pasa con el momento de inercia a medida que aumenta la distancia del eje de rotación?
4. Durante un salto, ¿cómo puede una patinadora reducir su momento de inercia?
5. ¿Qué pasa con la velocidad de giro cuando el momento de inercia es pequeño?

[Nuevo Vocabulario]

Saltar	Momento de inercia
Girar	Ignorar
Movimiento rotacional	Formula
Aprender	Eje de rotación
Corresponder	Distancia
Momento	Acercarse
Aceleración angular	Cerrar

【言葉の練習】

—動詞—

1. テストをしますから、本を（ ）てください。
2. 暗い道で後ろから肩をたたかれて（ ）ほど、驚いた。
3. この物体の質量は非常に小さいので、（ ）てもよい。
4. このソフトはWindows 7に（ ）いる。
5. （ ）洗濯機に手を入れると危ない。
6. バイクを止めるときは、道路の端に（ ）なければならない。

—名詞など—

1. この（ ）の解を求めなさい。
2. 東京—大阪の（ ）は約500kmだ。

【文法、表現】

1. といっても



- 1) 来週から旅行に行く。旅行といっても、数日ではなく半年間だ。
- 2) 最近の携帯電話は、携帯電話といっても写真も撮れるし音楽も聞けるし、ただの電話ではない。
- 3) 機械工学といっても、熱力学、材料学などさまざまな分野がある。

練習

例：とても疲れた。疲れたといっても（ a ）

- ①彼は毎日本を読むと言っていた。しかし、本といっても（ ）
- ②私の携帯電話の通話料は高い。高いといっても（ ）
- ③新しいテレビを買った。新しいといっても（ ）
- ④このパソコンは古い。古いといっても（ ）

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> a. 動けないほどではない。 b. 1か月に1万円ぐらいだが・・・。 c. まだ十分に使えるものだ。 d. 小説ではなく、まんがだ。 e. 2年前から売っているものだ。 |
|--|

[Grammar and Expressions]

1. Even if you call it...

- 1) I'm leaving on a trip next week. Even if you call it a trip, it's not just for a few days, but actually for half a year.
- 2) Even if you call it a mobile phone, modern mobile phones can take pictures and let you listen to music, which makes them more than an ordinary phone.
- 3) Even if you call it mechanical engineering, it encompasses different disciplines that include thermodynamics and materials science.

[Gramática y expresiones]

1. Incluso si...

- 1) Me iré de viaje la próxima semana. Incluso si usted lo llama un viaje, no es sólo por unos pocos días, en realidad será durante medio año.
- 2) Incluso si usted lo llama un teléfono móvil, los teléfonos móviles modernos pueden tomar fotografías y le permiten escuchar música, lo que los hace más que un teléfono ordinario.
- 3) Incluso si se llama ingeniería mecánica, abarca diferentes disciplinas que incluyen la termodinámica y la ciencia de los materiales.

2. ながら



- 1) テレビを見ながらご飯を食べる。
- 2) 蒸気機関車は煙を上げながら走る。
- 3) インターネットで調べながら、レポートを書く。

練習

例：



私はいつもテレビを見ながらご飯を食べている。

①



2. As/while...

- 1) I eat my meal while I watch TV.
- 2) A steam engine runs as it puffs out smoke.
- 3) I write my report while conducting research on the Internet.

2. Como.../ Mientras...

- 1) Como mi comida mientras miro la tele.
- 2) Un motor de vapor funciona mientras sopla el humo.
- 3) Escribo mi informe mientras investigo en Internet.

②



③



3. 間に



- 1) 日本にいる間に、北海道を旅行したい。
- 2) 彼は大学で勉強している間に、エンジニアになるための技術を身に付けた。
- 3) 出かけている間に、友だちが家へ来たようだ。

3. While/during...

- 1) I want to travel in Hokkaido during my stay in Japan.
- 2) While he was studying at university, he acquired the skills to become an engineer.
- 3) It seems my friend came to my house while I was away.

3. Durante...

- 1) Quiero viajar a Hokkaido durante mi visita en Japón.
- 2) El aprendió la tecnología para ser ingeniero durante sus estudios en la universidad.
- 3) Parece que mi amigo vino a mi casa durante el tiempo que estuve fuera.

練習

例：旅行に行っている間に、どろぼうに入られた。

① 昨晚寝ている間に、_____。

② 大学へ行っている間に、_____。

③ 友だちがテレビを見ている間に、_____。

④ _____ 間に、_____。

★「間」と「間に」

① 授業の (間) ずっとおなかが痛かった。
(間に)

② 授業の (間) すべて覚える。
(間に)

③ 旅行の (間) たくさん友だちができた。
(間に)

④ 旅行の (間) 毎日雨が降った。
(間に)

4. ほうがいい



- 1) わからないことは、すぐに先生に聞いたほうがいい。
- 2) A: 最近、ずっと歯が痛いんだ。
B: それなら、病院へ行ったほうがいいよ。
- 3) A: あ、この映画この間見たんだよね。どうだった?
B: 全然面白くなかったから、見ないほうがいいよ。

4. Better to.../Should...

1) It's better to ask the teacher right away when you don't understand something.

2) A: Recently, my tooth began hurting constantly.

B: Then you should go to the hospital.

3) A: Oh, you saw this movie the other day. How was it?

B: It wasn't entertaining at all, so you're better off not seeing it.

4. Es mejor...

1) Es mejor preguntar a tu profesor si no entiendes algo.

2) A: Recientemente, mi diente comenzó a doler me constantemente.

B: Entonces deberías ir al hospital.

3) A: Ay, viste esta película el otro día. ¿Cómo fue?

B: No era entretenida en absoluto, así que es mejor no verla.

練習

例：A：どうしたの？

B：かぜをひいて、熱があるんだ。

A：早く家へ帰って、寝たほうがいいよ。

①A：今から出かけるの？

B：うん。

A：雨が降りそうだから、_____。

②A：明日、試験があるんだ。

B：それなら、テレビを見るより_____。

③A：今朝、さいふをおとしちゃった。

B：見つかるかもしれないから、_____。

★書きましょう

あなたがこれまでに友達や家族から「～ほうがいい」とアドバイスされたこと、またそれに対するあなたの対応を書きなさい。

5. から～（こと）がわかる



- 1) 携帯電話の番号から、名前や住所がわかる。
- 2) 言語から、その国の文化がわかる。
- 3) 運動の第一法則から、自動車が一定の速さで走っているときは、エンジンが休んでいても自動車は走り続けることがわかる。

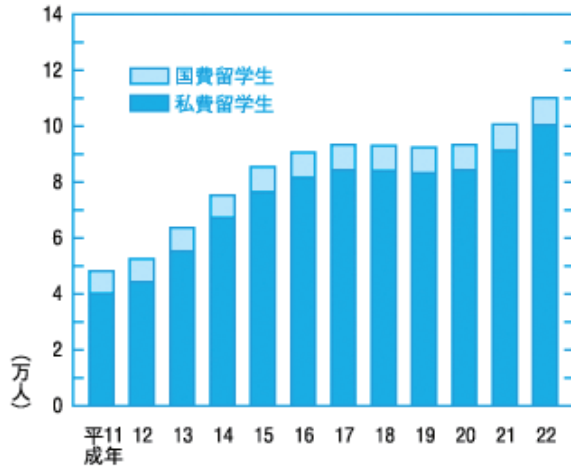
5. From..., you see/understand (that).../From..., you can tell/learn (that)...
- 1) From the mobile phone number, you can learn the name and address.
 - 2) From the language, you can understand that country's culture.
 - 3) From Newton's first law, you can see that when an automobile is moving at a constant speed, it continues to move even when the engine is at rest.

-
-
5. De..., usted ve/entiende (eso). / usted puede decir/aprender (que)...
- 1) Del número de teléfono móvil, usted puede saber el nombre y la dirección.
 - 2) Del lenguaje, usted puede entender la cultura de ese país.
 - 3) De la primera ley de Newton, se puede ver que cuando un automóvil se mueve con una velocidad constante, sigue moviéndose incluso cuando el motor está en reposo.

練習

①日本にいる外国人留学生の数

外国人留学生数



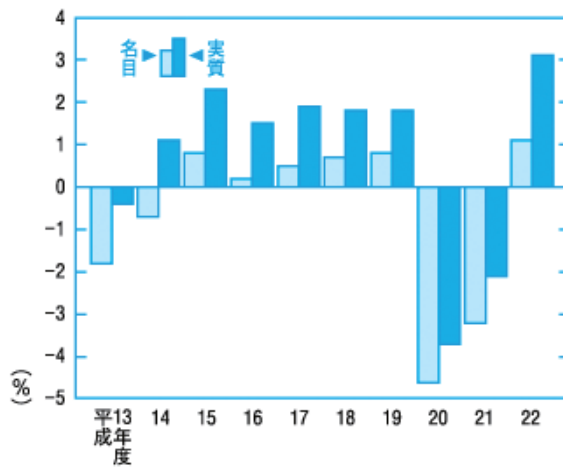
Copyright © 1996-2008 総務省 統計局

このグラフから、_____がわかる

このグラフから、_____がわかる。

②日本の経済成長率

経済成長率



Copyright © 1996-2008 総務省 統計局

このグラフから、_____がわかる。

このグラフから、_____がわかる。

③

1955年



2012年



この絵から、_____がわかる。

この絵から、_____がわかる。

★Let's write an essay.

While there are different shapes of golf clubs, which type of club drives the ball the farthest? Explain using the concept of the moment of inertia.

★Vamos a escribir un ensayo

Mientras que hay diferentes formas de palos de golf, ¿qué tipo de Club conduce la pelota más lejos? Explique el uso del concepto del momento de inercia.

【第19課】 流体力学こぼれ話 その3 鳥のように、スーパーマンのように

空を飛ぶ夢は誰もが見る夢ですが、昔から多くの発明家が空を飛ぶ方法を考え、試してきました。

その飛び方には、手を羽のようにして羽ばたく方法と、スーパーマンのように前あるいは横に拡げる方法の二種類があります。

レオナルド・ダ・ビンチ (Leonardo da Vinci, 1452-1519) は、オーニソプター (図1) と呼ばれる羽ばたいて飛ぶ装置を考えましたが、実際には作りませんでした。その後、多くの人が羽ばたいて飛ぼうとしましたが、全て失敗に終わりました。

鳥でも、大型のものは地面から羽ばたいて飛び立つことはできず、翼を広げたまま走って離陸します。しかし、空に上がった後は翼を広げているだけで浮いていられます。このことから、空中の物体を浮かせる力は、まわりの空気の流れによって生み出されることがわかります。これは気球の浮力とは異なるので、

揚力と呼びます。この揚力が発生する原理を説明するために、ニュートン (Sir Isaac Newton, 1642-1727) は、図2のように平らな板が静止していて、それに空気の流れが斜め下からぶつかると考えました。そうすると、板の下面にぶつかった空気の流れは下向きに変えられ、その反動で板は上向きの力を受けます。

図3は、実際の流れの様子です。水の流れを、小さな気泡を混ぜて見えるようにしています (気

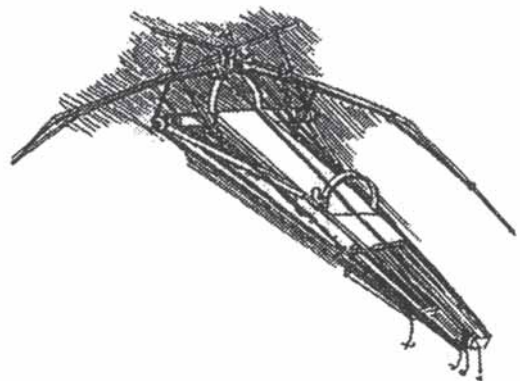


図1 レオナルド・ダ・ヴィンチのオーニソプター

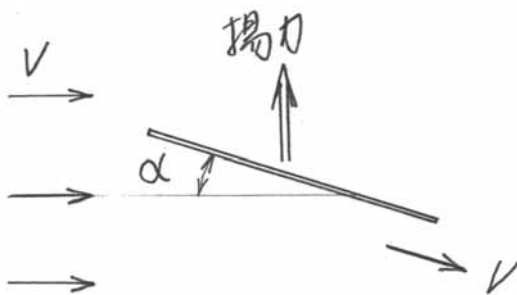


図2 揚力についてのニュートンの考え

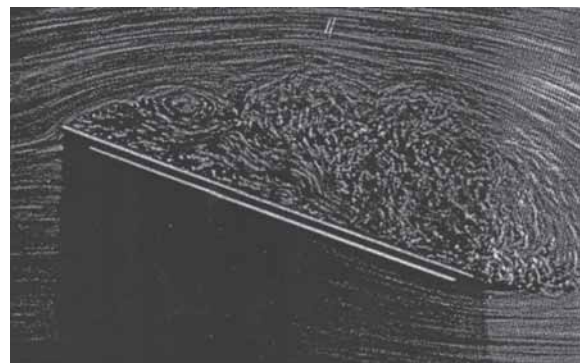


図3 実際の平板まわりの流れ

Lesson 19. A Brief Look at Fluid Dynamics Part 3: Like a Bird, Like Superman

Everyone has dreamt that they were flying in the sky, and many inventors from long ago have thought about ways to fly and have tested their ideas.

Two kinds of flying attempts were common: One was to flap the arms like wings, and the other was to extend the arms out in front or to the sides like Superman.

Leonardo da Vinci (1452-1519) came up with a device called an “ornithopter” (Fig. 1) that uses flapping wings to fly, but he never actually constructed it. Later, numerous people tried to fly with a flapping motion, but all ended in failure.

Even among birds, those that are large cannot take flight simply by flapping their wings on the ground. Instead, they take off by first running with their wings spread. However, after they gain altitude, they remain airborne just by keeping their wings spread. From this, you can see that the force that keeps an object airborne is generated by the flow of air around it. This is known as “lift,” and is different from the buoyancy of a balloon. To explain the principle of how lift occurs, Sir Isaac Newton (1642-1727) conceived the idea that air flowing toward a stationary flat panel will hit it at a diagonal direction from below, as shown in Figure 2. The flow of air that strikes the bottom of the panel is redirected downward, and in reaction, the board receives an upward force.

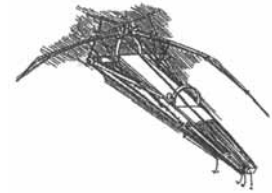


Figure 1.
Leonardo da Vinci's
ornithopter

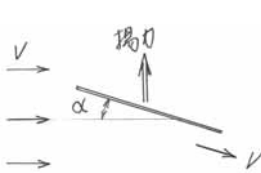


Figure 2.
Newton's concept of lift

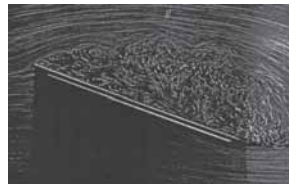


Figure 3.
Actual flow around a panel

Lección 19. Un inicio a Mecánica de Fluidos Parte 3: Como un pájaro, como Superman

Todos han soñado que volaban en el cielo, y muchos inventores desde hace mucho tiempo han pensado en maneras de volar y han probado sus ideas.

Dos maneras de vuelo eran comunes: uno era aletear los brazos como las alas, y el otro era extender los brazos hacia fuera en frente o a los lados como superhombre.

Leonardo da Vinci (1452 – 1519) tenía una idea de un dispositivo llamado “Ornithopter” (Fig. 1) que utiliza alas de aleteo para volar, pero en realidad nunca lo construyó. Más tarde, numerosas personas trataron de volar con un movimiento de aleteo, pero todos terminaron en el fracaso.

Incluso entre las aves, las que son grandes no pueden volar simplemente batiendo sus alas en el suelo. En cambio, despegan por primera vez corriendo con sus alas extendidas. Sin embargo, después de que ganan altitud, permanecen en el aire sólo manteniendo sus alas extendidas. De esto, se puede ver que la fuerza que mantiene un objeto aerotransportado es generada por el flujo de aire a su alrededor. Esto se conoce como “elevación”, y es diferente de la flotabilidad de un globo. Para explicar el principio de cómo ocurre el levantamiento, Sir Isaac Newton (1642 – 1727) concibió la idea de que el aire que fluye hacia un panel plano estacionario lo golpeará en una dirección diagonal desde abajo, como se muestra en la figura 2. El flujo de aire que golpea la parte inferior del panel se redirige hacia abajo, y en la reacción, recibe una fuerza ascendente.

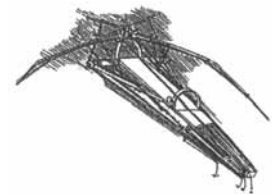


Figura 1.
Ornithopter de Leonardo
da Vinci

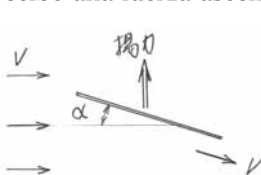


Figura 2.
Concepto de Newton de
elevación



Figura 3.
Flujo real alrededor de un
panel

泡が光って白い筋のように見える線は、流線と呼ばれます)。ニュートンの説明によれば、飛ぶのに十分な揚力を得るためには板の角度 α （これを迎え角と呼びます）を大きくする必要があります。しかし実際には、図のように流線が物体から離れてしまい、こうなると抵抗が大きくなるだけで揚力は生まれません。

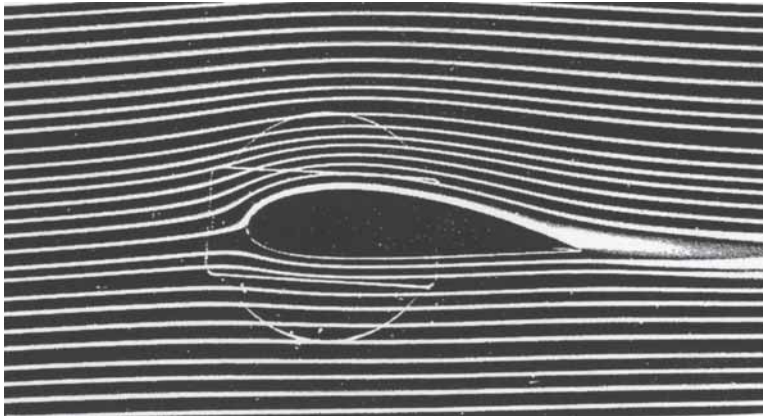


図4 飛行機の翼まわりの流れ（流れは左から右）

実際の飛行機の翼は、図4のように上面が丸く膨らんでいます。図の煙の筋でわかるように翼の上側で流線の間隔が狭くなり、その結果、空気の流れが速くなります。ベルヌーイの定理により、速度が速くなると圧力は下がるので、翼の上側の圧力は下側より小さくなり、その合力は

上向きになります。この力が揚力であり、迎え角 $\alpha = 0$ で水平に飛んでも揚力が得られます。揚力は速度の2乗に比例するので、速度を速くすれば十分に大きくなります。

結局、鳥のように羽ばたいて飛び上がることをやめ、前進のための推進器（プロペラ）と揚力のための翼を分けたことが、飛行機の成功につながったと言えるでしょう。

【内容確認問題】

1. 空中のものを浮かせる力は何によって生まれますか。
2. それによって生まれる力を何といいますか。
3. 揚力について、ニュートンはどのように説明しようとしたか。
4. 実際の飛行機はどのようにして揚力を得ていますか。

Figure 3 shows the actual flow. The flow of water is made visible through the injection of tiny air bubbles. (The lines that look like white streaks glimmering from the bubbles are called “streamlines.”) According to Newton’s explanation, angle α of the panel (known as the “angle of attack”) must be increased in order to obtain sufficient lift to make the object airborne. However, in reality, the streamlines move away from the object as shown in the figure, and when this occurs, it simply increases resistance without generating lift.

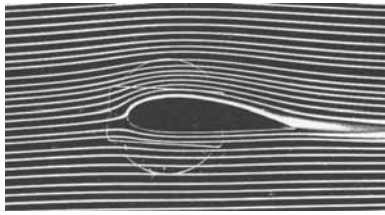


Figure 4.
Flow around the wing of an airplane
(from left to right)

The wing of an actual airplane has a rounded, expanded top surface, as shown in Figure 4. As you can see from the smoke trails in the figure, the spacing between the streamlines is narrower on the top of the wing, resulting in faster air flow. According to Bernoulli’s principle, the pressure drops as the speed increases; as the pressure above the wing is less than that on the bottom, an upward force is generated. This force is lift, and it is in effect even when the wings are flying straight and level (where the angle of attack α is 0). The lift is proportional to the square of speed, so increasing speed increases the lift substantially.

As it turns out, one can say that abandoning the approach of flapping wings like a bird to take off and separating the sources of the required forces (a propeller for forward thrust and wings for lift) led to the successful development of the airplane.

[Testing Your Understanding]

1. What generates the force that keeps an object airborne?
2. What is this generated force called?
3. How did Newton try to explain lift?
4. How does an actual airplane obtain lift?

La figura 3 muestra el flujo real. El flujo de agua se hace visible a través de la inyección de pequeñas burbujas de aire. (las líneas que se parecen a las rayas blancas que brillan de las burbujas se llaman “aerodinámicas”.) Según la explicación de Newton, el ángulo α del panel (conocido como el “ángulo de ataque”) debe aumentarse para obtener suficiente elevación para hacer que el objeto sea aerotransportado. Sin embargo, en realidad, las aerodinámicas se alejan del objeto como se muestra en la figura, y cuando esto ocurre, simplemente aumenta la resistencia sin generar elevación.

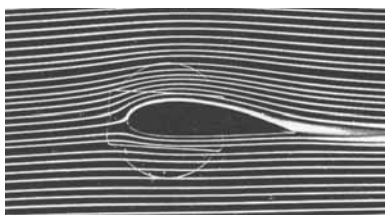


Figura 4.
Fluyen alrededor del ala de un
aeroplano (de izquierda a derecha)

El ala de un avión real tiene una superficie superior redondeada y expandida, como se muestra en la figura 4. Como se puede ver en los rastros de humo en la figura, el espaciado entre los aerodinámicos es más estrecho en la parte superior del ala, lo que resulta en un flujo de aire más rápido. Según el principio de Bernoulli, la presión disminuye a medida que aumenta la velocidad; como la presión por encima del ala es menor que la de abajo, se genera una fuerza ascendente. Esta fuerza es levantada, y está en efecto incluso cuando las alas vuelan rectas y llanas (donde el ángulo de ataque α es 0). La elevación es proporcional al cuadrado de la velocidad, así que la velocidad de incrementa aumenta el

elevador substancialmente. Como resulta, se puede decir que abandonar el enfoque de aleteo alas como un pájaro para despegar y separar las fuentes de las fuerzas requeridas (una hélice para empuje hacia delante y alas para levantar) condujo al desarrollo exitoso del avión.

[Prueba su comprensión]

1. ¿Qué genera la fuerza que mantiene un objeto en el aire?
2. ¿Cómo se llama esta fuerza generada?
3. ¿Cómo Newton trató de explicar el levantamiento?
4. ¿Cómo se consigue la elevación un avión real?

【新しい言葉】

試す
ため大型
おおがた空中
くうちゅう揚力
ようりょく

ぶつかる

反動
はんどう離れる
はな膨らむ
ふく水平な
すいへい

【言葉の練習】

—動詞—

1. 風船に空気を入れると、風船が（ ）。
2. スピードを出しすぎると、前の車に（ ）。
3. テレビを見るときは、テレビから（ ）見るべきだ。
4. この理論が正しいかどうか実験をして（ ）。

—名詞など—

1. 機械は、工場にあるような（ ）のものから、とても小さいものまでさまざまだ。
2. 高校生までまじめに勉強していたが、その（ ）で、大学生になってからはたくさん遊びに行った。
3. 腕を肩の高さまで（ ）あげてください。
4. 宇宙ではすべてのものが（ ）に浮く。

【文法、表現】

1. あるいは



- 1) 青あるいは黒のペンで書いてください。
- 2) 日本円あるいはU Sドルに両替したい。
- 3) 新商品は6月上旬あるいは中旬に発売される予定です。

[New Vocabulary]

To try (out); to test

Large

Aloft; airborne

Lift

To strike; to hit

Reaction

To move away

To expand

Straight; level

[Grammar and Expressions]

1. Or...

- 1) Write with a blue or black pen.
- 2) I want to exchange this money into Japanese yen or US dollars.
- 3) The new product is going on sale in early or mid-June.

[Nuevo Vocabulario]

Probar

Grande

Aire, Aerotransportado

Elevación

Chocar

Reacción

Dejar

Hincharse

Horizontal

[Gramática y expresiones]

1. O...

- 1) Escribe con un bolígrafo azul o negro.
- 2) Quiero intercambiar este dinero en yenes japoneses o dólares americanos.
- 3) El nuevo producto sale a la venta a principios o mediados de junio.

練習1

()の中に入る言葉を□の中から選びなさい。

あるいは ただし ところで しかも

- ①月曜日はお休みです。() 祝日と重なるときは営業します。
- ②これで今日の会議を終わります。() これからみんなで晩ごはんでもどうですか。
- ③彼は若くてかっこよくて、() 性格がいい。
- ④欠席の連絡は、メール () 電話でお願いします。

練習2

例：青あるいは 黒のペン で書いてください。

①土曜日あるいは _____。

②英語あるいは _____。

③ _____ あるいは _____

について勉強したい。

④もしお金と時間があったら、_____ あるいは

_____ をしてみたい。

2. ～に終わる



- 1) サッカー日本代表チームはよくがんばったが、3位に終わった。
- 2) 4度も受験したが、不合格に終わった。
- 3) 彼との結婚は夢に終わった。

2. End in/up...

- 1) The Japanese national soccer team tried very hard, but ended up in third place.
- 2) I took the exam four times, but ended up failing.
- 3) Marriage with him ended up only as a dream.

2. Terminar en...

- 1) El equipo nacional de fútbol japonés se esforzó mucho, pero terminó en tercer lugar.
- 2) Tomé el examen cuatro veces, pero acabé fallando.
- 3) El matrimonio con él terminó sólo como un sueño.

練習

例：不合格 → 4度も受験したが、不合格に終わった。

①失敗

→ _____。

②残念な結果

→ _____。

③準優勝

→ _____。

④離婚

→ _____。

⑤無駄

→ _____。

3. (ている) だけで



- 1) セミの鳴き声を聞いているだけで暑くなる。
- 2) 寝ているだけでお金がもらえるアルバイトがある。
- 3) 飲むだけでやせられる薬があるらしい。

練習1

例：セミの鳴き声を聞いているだけで暑くなる。

① _____ だけで日本語の勉強になる。

② _____ だけでうれしくなる。

③ここにちょっと触れるだけで _____。

④人の手を見ただけで _____。

3. Just by/for...

- 1) Just by hearing the buzz of cicadas, I feel hotter.
- 2) One part-time job offers money just for sleeping.
- 3) There is supposed to be a drug that causes you to lose weight just by taking it.

3. Solo...

- 1) Con sólo oír el zumbido de las cigarras, siento más calor.
- 2) Hay un trabajo que ofrece dinero sólo para dormir.
- 3) Se supone que hay una droga que te hace perder peso sólo tomándola.

練習2

会話文を完成させなさい。

例：

A：今日は暑いですね。

B：そうですね。セミの鳴き声を聞いているだけで暑くなりますよ。

①A：漢字はなかなか覚えられませんね。

B：そうですか。私は、_____だけで

_____。

②A：あの先生はすごいね！

B：そうだね。_____だけで

_____。

③A：_____。

B：そうですね。これだけで、王様になった気分ですね。

④A：_____。

B：その話を聞いているだけで寒くなるよ。

4. ～と言える



- 1) 二辺の長さとその間の角が等しいので、この二つの三角形は合同だと言える。
- 2) さくらは日本の代表的な花だと言える。
- 3) 今、中国は経済大国になったと言える。

4. Can say that...

- 1) Because each of the two triangles has two sides with equal length and identical angles between those sides, one can say that these two triangles are congruent.
- 2) You can say that the cherry blossom is the flower that represents Japan.
- 3) One can say that China has now become an economic superpower.

4. Puede decir que...

- 1) Porque cada uno de los dos triángulos tiene dos lados con igual longitud y ángulos idénticos entre esos lados, se puede decir que estos dos triángulos son congruentes.
- 2) Se puede decir que el cerezo es la flor que representa a Japón.
- 3) Se puede decir que China se ha convertido ahora en una superpotencia económica.

練習1

例：さくらは日本の代表的な花だと言える。

- ①この試合に勝てたのは、_____と言える。
- ②この料理は私の国の_____と言える。
- ③_____は、両親のおかげだと言える。
- ④_____は、失敗に終わったと言える。

★Let's write an essay.

How does the yacht shown in the picture move forward?

Explain using the concept of lift.

★Vamos a escribir un ensayo

¿Cómo avanza el yate que se muestra en la imagen? Explique usando el concepto de la elevación

【第20課】 流体力学こぼれ話 その4 危機の11分

飛行機の事故の多くは、空港から離陸した後の3分間、空港に着陸する前の8分間の、合計11分間に起きています。飛行機が離着陸するときには、他の飛行機の侵入、滑走路上の異物、地上付近の気象変化、ジェットエンジンへの鳥の飛び込みなど、事故につながる要因が多くあるからです。そのためこの時間は「危機の11分」と呼ばれています。

図1はシャルルドゴール空港を離陸しようとしている超音速旅客機コンコルドが、炎上墜落して乗客乗員全員が死亡した事故の新聞記事です。この事故の原因は、滑走路上のタイヤの破片がエンジンに吸い込まれたことだと言われています。



図1 コンコルドの墜落事故（2000年7月25日、シャルルドゴール空港、乗員乗客109人と地上で巻き添えになった4人が死亡）

飛行機が離着陸するときには、上で述べた事故要因の他に、飛行機の操作に関する事故の危険性も高くなります。多くの装置が作動し、それにとまなう複雑な操作を短い時間に行わなくてはならないからです。

飛行機に乗ったときに窓側の席から翼の動きを見ていると、図2のようなフラップと呼ばれる装置が見えます。このフラップも飛行機が離着陸するときには作動している装置の一つです。フラップは空の高いところを飛んでいるときは (a) のように翼の中に入っていますが、着陸のために高度を下げると (b) ~ (c) のように出てきます。

揚力は速度の2乗に比例するので、飛行機が十分に速い速度で飛んでいるときは、図3 (a) のような状態で水平飛行をします。このとき、空気は翼に対してまっすぐに流れてきますから、

Lesson 20. A Brief Look at Fluid Dynamics Part 4: Eleven Critical Minutes

Most airplane accidents occur within a total of eleven minutes—the three minutes after taking off from an airport and the eight minutes before landing at an airport. This is because when an airplane is taking off or landing, there are many factors that can contribute to accidents, such as other incoming airplanes, foreign objects on the runway, changes in weather near the ground, and bird strikes to the jet engines. Therefore, this period is known as the “critical eleven minutes.”

Figure 1 shows a newspaper article on an accident involving the supersonic Concorde jetliner that, during takeoff from Charles de Gaulle Airport, burst into flames and crashed, killing all passengers and crew members. The cause of this accident is said to have been a tire fragment on the runway that was sucked into the engine.

In addition to the accident factors mentioned above, the risk of accidents related to airplane operation also increases when an airplane takes off or lands. The reason is that a number of systems are in operation, and the associated complicated operations must be performed in a short time.

When you look at the movement of the wings from a window seat of an airplane, you will see devices called flaps, as shown in Figure 2. These flaps are just one of the devices that are operated when the airplane is taking off or landing. When the airplane is flying at altitude, the flaps are retracted inside the wings as shown in image (a). However, when the airplane begins to lower its altitude in preparation for landing, the flaps are extended as shown in images (b) and (c).



Figure 1.
Concorde crash (July 25, 2000 at Charles de Gaulle Airport) where 109 passengers and crew members, as well as 4 ground staff, were killed.

Lección 20. Un inicio a Mecánica de Fluidos Parte 4: Once minutos críticos

La mayoría de los accidentes de avión ocurren en un total de once minutos — los tres minutos después de despegar de un aeropuerto y los ocho minutos antes de aterrizar en un aeropuerto. Esto se debe a que cuando un avión está despegando o aterrizando, hay muchos factores que pueden contribuir a los accidentes, tales como otros aviones entrantes, objetos extraños en la pista, cambios en el clima cerca del suelo, y las huelgas de aves a los motores de jet. Por lo tanto, este período se conoce como los “críticos once minutos.”

La figura 1 muestra un artículo periodístico sobre un accidente en el que los Supersónicos Concorde avión que, durante el despegue del aeropuerto Charles de Gaulle, se encendieron y se estrellaron, matando a todos los pasajeros y tripulantes. Se dice que la causa de este accidente fue un fragmento de llanta en la pista que fue succionada en el motor.

Además de los factores de accidente mencionados anteriormente, el riesgo de accidentes relacionados con la operación de avión también aumenta cuando un avión despegue o aterriza. La razón es que un número de sistemas están en función, y las operaciones complicadas asociadas se deben realizar en un pequeño periodo de tiempo.

Cuando se observa el movimiento de las alas desde el asiento de una ventana de un avión, verá dispositivos llamados solapas, como se muestra en la figura 2. Estas solapas son uno de los dispositivos que se operan cuando el avión está despegando o aterrizando. Cuando el avión vuela a altitud, las solapas están escondido en las alas como se muestra en la imagen (a). Sin embargo, cuando el avión comienza a bajar su altitud para el aterrizaje, las solapas se amplían como se muestra en las imágenes (b) y (c).



Figura 1.
Desplome del Concorde (25 de julio, 2000 en el aeropuerto de Charles de Gaulle) donde 109 pasajeros y miembros de la tripulación, así como 4 personal de tierra, fallecieron.

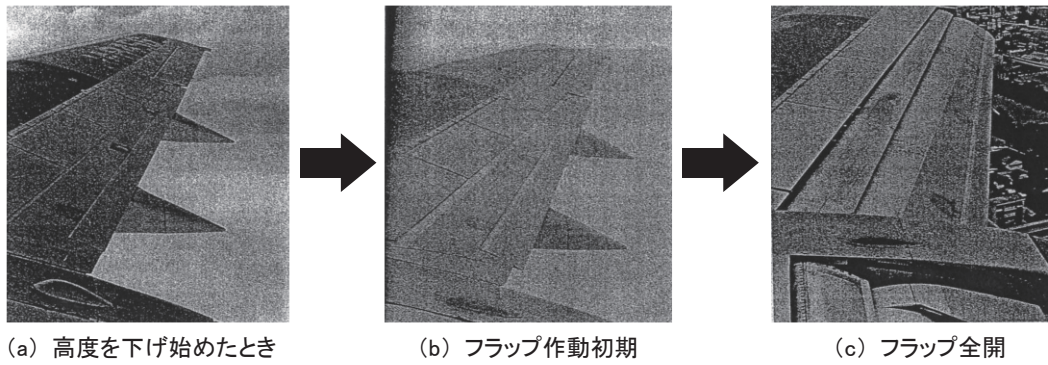


図2 フラップの作動

迎え角 $\alpha = 0$ です（この説明については、「第19課 流体力学こぼれ話：その3」を読んでください）。着陸のときには、速度を下げながら、それでも飛び続けるのに必要な揚力を得るために、図3 (b) のように迎え角 α を大きくします。もしフラップがなかったら、 α を大きくしていくと流れが翼の上面で翼から離れ始め、ある限界を越すと (c) のようになってしまいます。この状態を失速と呼び、流れに対する抵抗が大きくなり揚力は失われ、墜落してしまいます。そうならないように、フラップを使って空気の流れが翼から離れないようにしながら迎え角を大きくしているのです。

みなさんも飛行機に乗るときには、窓側に座って、着陸するときにはフラップがどのように働いているか、見てみませんか。

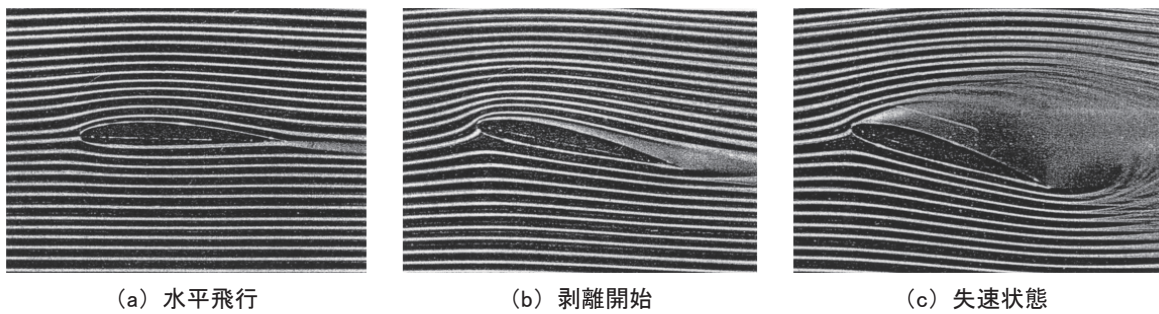


図3 フラップがない翼の周りの流れ

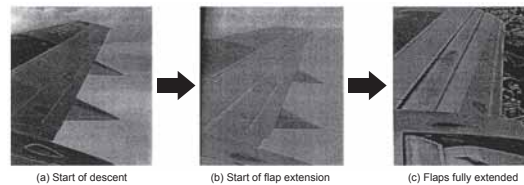


Figure 2. Flap action

Lift is proportional to the square of speed, so when the airplane is flying at sufficient speed, it flies level as shown in Figure 3(a). At this time, the air flows straight against the wings, so the angle of attack α is 0. (For a more detailed explanation, see *Lesson 19. A Brief Look at Fluid Dynamics Part 3.*) When landing, the airplane reduces speed; but in order to maintain sufficient lift to keep flying, it increases the angle of attack α as shown in Figure 3(b). If there were no flaps, increasing α would cause the flow to separate from the top of the wings, resulting in the state shown in (c) where the angle exceeds a certain limit. This state is called “stall,” where the resistance to the flow increases, resulting in loss of lift and an airplane crash. To prevent this, an airplane uses its flaps to increase the angle of attack while still retaining the flow of air over the wings.

When you next board an airplane, why not take a seat by the window and watch how the flaps operate when landing?

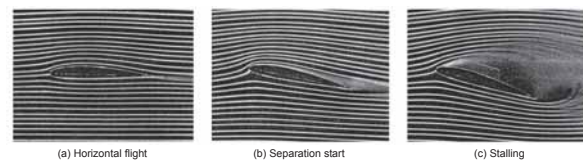


Figure 3. Flow around wings without flaps

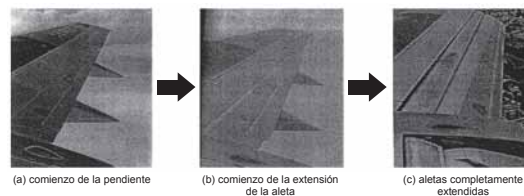


Figura 2. Acción de la aleta

La elevación es proporcional al cuadrado de la velocidad, así que cuando el aeroplano está volando en la suficiente velocidad, vuela llano como se muestra en la figura 3 (a). En este momento, el aire fluye directamente contra las alas, por lo que el ángulo de ataque α es 0. (para una explicación más detallada, vea *la lección 19. Un inicio a Mecánica de Fluidos Parte 3.*) Al aterrizar, el aeroplano reduce velocidad; pero para mantener el elevador suficiente para seguir volando, aumenta el ángulo de ataque α como se muestra en la figura 3 (b). Si no hubiera solapas, el aumento de α provocaría que el flujo se separara de la parte superior de las alas, resultando en el estado mostrado en (c) donde el ángulo excede un cierto límite. Este estado se llama “estancamiento”, donde la resistencia al flujo aumenta, resultando en la pérdida de elevación y un accidente aéreo. Para evitar esto, un aeroplano utiliza sus solapas para aumentar el ángulo del ataque mientras que todavía conserva el flujo del aire sobre las alas.

Cuando subas a un avión próxima vez, ¿por qué no tomar un asiento junto a la ventana y ver cómo funcionan las solapas al aterrizar?

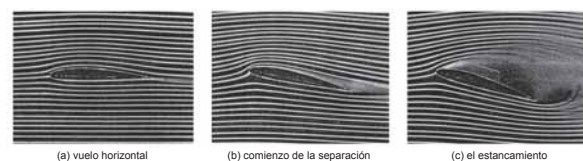


Figura 3. Flujo alrededor de las alas sin las aletas

【内容確認問題】

1. どうして離陸や着陸の前の11分間は「危機の11分」と呼ばれているのか。
2. コンコルドの事故の原因は何か。
3. フラップの役割は何か。
4. 高いところを飛んでいるとき、フラップはどのような状態か。

【新しい言葉】

侵入
しんにゆう

異物
いぶつ

地上
ちじょう

付近
ふきん

気象
きしやう

変化
へんか

飛び込み
とこみ

要因
よういん

危機
きき

破片
はへん

吸い込む
すこむ

操作
そうさ

作動する
さどう

複雑な
ふくざつ

十分に
じゅうぶん

まっすぐに

限界
げんかい

越す
こ

失速
しっそく

【言葉の練習】

－動詞－

1. このボタンを押すと、機械が（ ）。
2. 大きく息を（ ）。
3. 今年の夏はとても暑く、気温が40℃を（ ）日は何日もあった。

[Testing Your Understanding]

1. Why are the eleven minutes after takeoff and before landing called the “critical eleven minutes?”
2. What was the cause of the Concorde accident?
3. What is the function of the flaps?
4. When flying at altitude, in what position are the flaps?

[New Vocabulary]

Intrusion; entry; incoming	To draw in
Foreign object	Operation
Ground	To operate
Near	Complicated
Weather	Enough; sufficient
Change	Straight
To plunge; dive	Limit
Factor	To exceed
Crisis; critical	Stall
Fragment	

[Prueba su comprensión]

1. ¿Por qué los once minutos después del despegue y antes de aterrizar se llama los “críticos once minutos?”
2. ¿Cuál fue la causa del accidente de la Concorde?
3. ¿Cuál es la función de las solapas?
4. Al volar a altitud, ¿en qué posición están las solapas?

[Nuevo Vocabulario]

Intrusión, entrada	Aspirar
Materias extrañas	Operación
Tierra	Funcionar
Cerca	Complicado
Tiempo	Suficiente
Cambio	Lecto
Salto	Limite
Causa	Exceder
Crisis	Entrada en pérdida
Fragmento	

一名詞などー

1. アルキメデスは王冠の中に（ ）が混じっているのを発見した。
2. 割れたコップの（ ）が落ちているかもしれないから、気をつけて。
3. この機械は（ ）が簡単で使いやすい。
4. この道をこのまま（ ）進むと、コンビニがある。
5. 地下鉄でも（ ）を走るものもある。
6. 火事があり、（ ）はとても騒がしかった。
7. 自転車はブレーキをかけるとすぐに（ ）する。
8. もう我慢の（ ）だ。

【文法、表現】

1. ～の他に



- 1) 面接のときは、履歴書の他にはんこも持ってきてください。
- 2) 日本では東京や京都の他にどんな所が観光にいいですか。
- 3) 私は家庭教師の他にウェイターのアルバイトもしている。

練習

例：面接のときは、履歴書の他にはんこももってきてください。

- ①海外旅行へ行くとき、パスポートの他に_____。
- ②私はコーヒーを飲むとき、砂糖の他に_____。
- ③あの会社で働くには、英語の他に_____。
- ④明日のデートは、映画の他に_____。

2. ～に関係する



- 1) 将来はパソコンに関係する仕事をしたい。
- 2) 季節に関係する言葉を調べてください。
- 3) その事件に関係する人は全部で8人いる。

[Grammar and Expressions]

1. Apart from.../In addition to...

- 1) Please bring your personal seal to the interview in addition to your resume.
- 2) Apart from Tokyo and Kyoto, where else in Japan would be good for sightseeing?
- 3) In addition to tutoring, I work part-time as a waiter.

2. Related to.../Involved in...

- 1) In the future, I want to get a job related to computers.
- 2) Please look up words related to seasons.
- 3) A total of eight people are involved in that case.

[Gramática y expresiones]

1. Aparte de.../además de...

- 1) Por favor traiga su sello personal a la entrevista además de su curriculum vitae.
- 2) Aparte de Tokio y Kyoto, ¿dónde más sería bueno hacer turismo en Japón?
- 3) Además de la tutoría, trabajo a tiempo parcial como camarero.

2. Relacionado con...

- 1) En el futuro, quiero conseguir un trabajo relacionado con las computadoras.
- 2) Por favor busque palabras relacionadas con estaciones del año.
- 3) Un total de ocho personas están involucradas en ese caso.

練習

「～に関係する」を使って会話文を完成させなさい。

例：

A：将来、どんな仕事がしたい？

B：パソコンに関係する仕事がしたいです。

①A：将来、どんな研究をするつもりですか。

B：_____。

②A：どんなアルバイトがしてみたい？

B：_____。

③A：そのパーティーにはどんな人たちが来るんですか。

B：_____。

3. ～にともなう



- 1) 経済発展にともなう環境破壊は大きな問題だ。
- 2) 大雨にともなうかみなりには十分注意してください。
- 3) 留学にともなうビザの申請に行かなければならない。

※～にともなって

- 1) 環境破壊にともなって、海や川の汚染がひろがってきている。
- 2) 大学の国際化にともなって、留学生数が増加している。
- 3) 結婚にともなって、仕事をやめて専業主婦になった。

3. Associated/Come with...

- 1) Environmental destruction associated with economic development is a huge problem.
- 2) Be very careful of lightning that comes with heavy rain.
- 3) I need to go and apply for a visa associated with studying abroad.

* Along with...

- 1) The pollution of oceans and rivers is spreading along with environmental destruction.
- 2) The number of international students is increasing along with the internationalization of universities.
- 3) Along with getting married, I quit my job and became a full-time homemaker.

3. Asociado con...

- 1) La destrucción medioambiental asociada con el desarrollo económico es un problema enorme.
- 2) Ten mucho cuidado con los relámpagos que vienen con lluvias torrenciales.
- 3) Necesito ir y solicitar una visa asociada con estudiar en el extranjero.

* Junto con...

- 1) La contaminación de los océanos y los ríos se está extendiendo junto con la destrucción ambiental.
- 2) El número de estudiantes extranjeros está aumentando junto con la internacionalización de las universidades.
- 3) Junto con casarse, dejé mi trabajo y me convertí en un ama de casa.

練習

①～⑤のあとにくる文をa～eの中から選んで、線で結びなさい。

- | | |
|-----------|--------------------------|
| ①引越しにともなう | a. 住所変更などの手続きをしなければならない。 |
| ②不況にともなう | b. 津波に気をつけてください。 |
| ③実験にともなう | c. 準備に3時間はかかるだろう。 |
| ④地震にともなう | d. 道路渋滞は、3月によく見られる光景だ。 |
| ⑤工事にともなう | e. 就職難で若者は大変だ。 |

4. ～のひとつ

- 1) 原子力発電は発電方法のひとつだ。
- 2) 事故の原因のひとつは、地上付近の気象変化だ。
- 3) 野球は日本で人気があるスポーツのひとつだ。

練習1

例：原子力発電は発電方法のひとつだ。

- ①すしは_____のひとつだ。
- ②動物園は_____のひとつだ。
- ③飲み会は_____のひとつの方法だ。

練習2

- ①留学したい理由のひとつは、_____。
_____。
- ②英語を勉強する目的のひとつは、_____。
_____。
- ③_____は、
別れた原因のひとつだ。

4. One (of)...

- 1) Nuclear power generation is one way to generate power.
- 2) One of the causes of the accident was a change in weather near the ground.
- 3) Baseball is one of the sports that are popular in Japan.

4. Uno de...

- 1) La generación de energía nuclear es una forma de generar energía.
- 2) Una de las causas del accidente fue un cambio en el clima cerca del suelo.
- 3) El béisbol es uno de los deportes que es popular en Japón.

④ _____ は、

彼女が嫌いな理由のひとつだ。

5. ~に対して



- 1) お客様に対して、ていねいな言葉を使いましょう。
- 2) あなたの考えに対して、何も言うことはありません。
- 3) 円の接線はその接点を通る円の半径に対して、垂直に交わる。

練習

例：お客様に対して、ていねいな言葉を使いましょう。

①彼は女性に対して、いつも _____。

②彼の意見に対して、誰もが _____。

③大学に対して、学生の代表が _____。

④自分の親に対して、 _____。

5. To.../Against...

- 1) Use polite language when talking to customers.
- 2) I don't have anything to say against your opinion.
- 3) A line tangential to a circle crosses perpendicularly to the radius that passes the tangent point.

5. Contra...

- 1) Utilice el lenguaje cortés cuando hable con los clientes.
- 2) No tengo nada que decir en contra de tu opinión.
- 3) Una línea tangencial a un círculo se cruza perpendicularmente al radio que pasa el punto tangente.

★Let's write an essay.

Considering the flow of air, explain why a dragonfly's wings have a textured mesh pattern.

★Vamos a escribir un ensayo

Teniendo en cuenta el flujo de aire, explique por qué las alas de una libélula tienen un patrón de malla texturizada.

機械工学で学ぶ中級日本語 2

平成 28 年 3 月 31 日発行

発行 長岡技術科学大学 国際連携センター
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
永野建二郎

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

バイクを止めるときは、道路の端に（ ）なければならぬ。

月曜日はお休みです。（ ） 祝日と重なるときは営業します。

彼は若くてかっこよくて、（ ） 性格がさう。

欠席の連絡は、メール（ ） 電話でお願ひします。

アルキメデスは王冠の中に（ ） が混じっているのを発見した。

ダイヤモンドは（ ） びびきっている。

機械加工に使う道具を（ ） とさう。

熱、電気、風など、世の中にはさまざまな（ ） がある。

この部分は（ ） になるので、触らないように気をつけてください。

紙を切るときには、（ ） と呼ばれる【 】を使う。

子どもは（ ） が強い。

エンジンは（ ） である。

最近の機械は（ ） がさう。

水を沸騰させると、（ ） が発生する。

日本の家庭では、最近は和式ではなく洋式のトイレが（ ） だ。

彼は毎日日本を読むと言っていた。しかし、本といつても（ ）

私の携帯電話の通話料は高う。高うといつても（ ）

新しいテレビを買った。新しうといつても（ ）

このパソコンは古う。古うといつても（ ）

割れたコップの（ ） が落ちているかもしれないから、気をつけて。

型の中に材料を（ ）。

この機械は（ ） が簡単で使えやすう。

パソコンからデータを（ ） て、USBメモリに保存する。

この道をこのまま（ ） 進むと、コンビニがある。

火事があり、（ ） はとても騒がしかった。

自転車はブレーキをかけるとすぐに（ ） する。

もう我慢の（ ） だ。



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。