1．製造業における材料加工

1. わたしたちは多くの工業製品に囲まれて生活しています.
2. 大きな工業製品の例には航空機や自動車が，小さな工業製品の例には携帯電話や自転車が挙げられます.
3. また，航空機はボディ，プロペラ，エンジンから，自動車はボディ，エンジン，タイヤと言った複数の機構から構成されています.
4. そして，それぞれは多くの部品からできています.
5. 東海地方は自動車産業が発達しており，多くの部品メーカーが存在します.
6. また，部品の製造には，様々な方法，テクニックを必要とします.
7. 今日の講義では金属加工を対象とし，様々な加工法について勉強します.

1. Our daily life involves many kinds of manufactured products.
2. For example, airplanes and cars are large manufactured products; while cellular phones and bikes are small ones.
3. Airplanes are made of many components, such as a body, propellers and engines, and cars consist of many components, such as a body, engine, and tires.
4. These components are made of many smaller parts.
5. The Tokai area is famous for car manufacturers. Also there are a lot of companies that produce specific car parts.
6. In order to make these products, various techniques are required.
7. On today's lecture, we will focus on the methods of processing metal.

キーワード

・加工　・金属

日本語解説

題「製造」文１「製品」

「つくる」という意味のある漢字には「作」「造」「製」などがあります。それぞれの漢字には、

作：材料に切れ目を入れてつくる
造：材料をくっつけてつくる
製：材料を切って整えてつくる

という元の意味があります。また、これらの字を組み合わせた言葉もあります。

製作・作製（する）：物をつくること
製造（する）：原料を加工して物をつくること（題・文６）

また、つくられた物を「製品」（題・文１）といいます。「品」は「口（物の形）」３つで、いろいろな物という意味の漢字で、「部品（文４）、品質、品物、商品、食品」など多くの言葉があります。
なお、「日本製」とは、「日本で製造された製品」という意味です。

題「材料」

漢字「材」は「木＋伐る」で、きった木という意味で、建築、製造などに使う木（材木）のことです。「料」は「米＋斗（はかる道具）」で、米や粉や液体をはかることですが、そこから、はかって使うもの、もとになる物（原料）という意味になりました。
「材料」とは物を作るときに使うもとになる物です。

①自動車部品の材料（自動車部品のもとになる物）
②建築材料（建築のもとになる物）
③金属材料（金属でできている材料）

①②のように、「材料」の前にその材料を使ってできるものを置く場合や、③のように、その材料が何でできているかを表す場合があります。

題「加工」

「加工」とは「技術を加える」という意味です。「加」は「加える、たす」という意味で、これを使った言葉がたくさんあります。「加」を使った言葉には「を加える、が加わる、付加、増加、追加、加熱、加圧、加速、加重、加算」などがあります。
☞「講義に役立つ日本語」

文１「囲まれる」

「囲む」の受身形です。意味は、あるものを中にして周りを取り巻くことです。

例：日本は海に囲まれた島国です。

文２「工業」文５「産業」

「工」という字は、上下２つの面に穴をあけて通すことを示しています。穴をあけることは高度な技術が必要だったことから、この字は技術の意味になったということです。この字を使った言葉に「工業、工学、工場、人工、工具、加工、工作」など、この分野の重要語があります。「業」は仕事のことです。仕事全般のことを産業(industry)といいます。産業には、農業、林業、水産業、工業、商業、運輸業、サービス業などがあります。

文２「例にはＡが挙げられる」

①（人が）例を挙げる
②例が挙げられる
③例には（例として）ＡやＢが挙げられる

例を示すときの表現で、「例」とともに使う動詞は「挙げる」です。例を主語とした場合、②「挙げられる」のように受身形が使われます。③（文２）のようにしていくつかの例を並べて一文にすることができます。

☞「講義に役立つ日本語」

文３「複数」

「複」という漢字は、１つではない、二つ以上であるということを意味します。「複数」の反対は「単数」です。この２字が対応する言葉に「複雑⇔単純」があります。「複」を使う言葉には「複合、重複、複写、複製」等があります。

文３「機構」「構成」

「構」という漢字は、木を組んで建物を建てているところを表した字で、「組み立てる、組み立てられたもの、システム、メカニズム」というような意味があります。この字を使った言葉に「機構、構成、構造、構図、構築、構想」などがあります。「機構」は、システム、メカニズムとその構成要素のことです。「構成する」は、いくつかの要素を組み立てて一つの物をつくることです。

文５「東海地方」

東海地方とは、中部日本太平洋岸、愛知県、静岡県、三重県、岐阜県の一部のことです。

文５「発達」

漢字「発」には「ぱっと開く」という意味があり、何かを始める、思いつく、起きる、外に向かってのびる、というような意味で用いられます。「発達、発展、開発」はどれも英語にすると development ですが、漢字の組み合わせによる意味から考えると次のような差があります。

・発達：　何かが始まって、あるところまで達した状態。
　　例：子供の運動機能が発達する。　　産業が発達する。
・発展：　何かが始まって、それが広がっていくこと。
　　例：経済が発展する。　　産業が発展する。
・開発：　何かを思いついて開始して、そのことを展開する。
　　例：ロボットを開発する。　　会社では研究開発部門に力を入れている。

文５「存在」

この世界にある／いることです。

メーカーが存在します　＝　メーカーがあります

文７「金属」

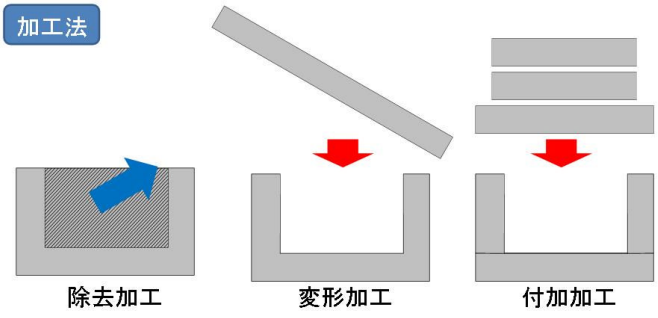
「金属」とは metal のことです。「属す」は、そのグループに入っているということです。「属」のつく言葉は「所属、付属、専属、配属」などがあります。

文７「対象」

行動や意識が向けられる、その目標のもののことを対象といいます。

例：学生を対象に調査を行った。

2. 加工法



加工の種類	加工法名
除去加工	切削加工(旋削，フライス，穴あけなど)，研削加工など
変形加工	圧延加工，プレス加工，鍛造，鋳造など
付加加工	溶接，接着，圧入など

1. 具体的な加工法について説明します.
2. 加工法は3種類に分類され，これらの図はそれぞれの例を示しています.
3. 除去加工は，工作物の一部が除去されて設計した寸法の部品が作られる加工法です.
4. 切りくずが発生するため，工作物の質量は減少します.
5. よって，材料に無駄な部分が発生する加工法であると言えます.
6. 変形加工は，工作物に強い力を加えることで目的の形に変形させる加工法で，工作物の質量の増減はありません.
7. しかし，精密な加工をすることは難しく，自動車のボディの加工などに用いられます.

1. First of all, I will explain the processing methods.
2. The processing methods are categorized into three groups. These figures show the examples.
3. The removal process is the process in which the work piece is shaped as desired by removing some parts of the material.
4. In this case, the mass of the work piece decreases due to the removal of chips.
5. Therefore, the removal process is a wasteful method.
6. The deformation process is the process in which the work piece is made into the desired shape by using strong external forces. Therefore, the mass does not change in this case.
7. However, since it is difficult to make parts with high precision, so for example this method is used to produce the body of a car.

8. 付加加工は，複数の加工物を接合させる加工法です．したがって，質量は増加します.
9. 除去加工には切削加工，研削加工などがあり，切削加工には旋削，フライス，穴あけ加工などがあります.
10. 変形加工には圧延加工，プレス加工，鍛造，鋳造などがあります.
11. 付加加工は溶接，接着，圧入などがあります.
12. 今日は，赤色で示した加工法について詳しく説明します.

8. The adhesion process is the method in which multiple work pieces are connected. Therefore, the mass increases.
9. The cutting process and the grinding process are categorized into the group of the removal process, and cutting processes includes turning, milling and boring.
10. Rolling, stamping, forging and casting processes are categorized into the group of the deformation process.
11. Weld, adhesion and press fit processes are categorized into the group of the adhesion process.
12. Today, I will explain the manufacturing methods that are shown in red letters.

キーワード

・接合　・研削　・切削　・旋削　・圧延　・鍛造　・鋳造　・溶接

日本語解説

文１「具体的」

具体的というのは、実際的・個別的ということです。反対は抽象的です。
例：接続詞、具体的に言えば、しかし、そして、しかも等は、文と文をつなぐ働きをします。

文１「について」

「について」は、それに関して、そのこと、という意味です。
例：この講義では、材料の変形について考えます。

文２「分類」

「分類する」というのは、ある集団を種類によって分けることをいいます。
例：日本の大学は一般的に、文系と理系に分類されている。
☞「講義に役立つ日本語」

文２「示す」

「示す」は、他の人にわかるように、指をさしてみせる、はっきり知らせる、というような意味です。「示」を使う言葉

は「図示、例示、表示、指示、提示、開示、展示、示唆」などです。

文３「除去」

（いらないもの、よくないものを）取り除くことです。

例：ノイズを除去する。

文３「設計」

「設計」はデザインです。設計とは、何かを作成する際に、必要なものを検討し、それらをどのような構成で作るかを決定することです。

文３「寸法」

「寸法」とは、大きさ、長さのことです。

例：洋服を作るため体の寸法を測る。

文４「切りくず」

切りくずは、切ったり削ったりしたときに出るゴミです。

文４「発生」

「発生」は「物事が起こり、生じること」です。「切りくずが発生する」は、ゴミが出るという意味です。

文４「質量」

物体が持つ物質の量のことです。

文４「減少」文８「増加」文６「増減」

「～が減少する」とは、減ることです。「～が増加する」とは、増えることです。「減少」の反対は「増加」です。「増減」は増えることと減ることです。

☞「講義に役立つ日本語」

文５「よって」

「よって」は「したがって」と同じような意味で使います。前のことを根拠にして、後ろの結論になるときに使います。

例：２で割り切れる整数のことを偶数、２で割り切れない整数のことを奇数という。７は２で割り切れない。よって、７は奇数である。

文５「無駄」

「無駄」は、役に立たない、もったいない使い方をすることです。

例：毎日通勤に２時間もかかるのは時間の無駄だ。

文６「を加える」

「～を加える」は、たすことです。自動詞は「～が加わる」です。「力を加える」は、力をかけることです。

文７「精密」

詳しく、細かく、非常に正確であることです。

例：精密電子部品やマイクロチップ等の輸送には、温度管理と振動対策が必要です。

文７「用いる」

「用いる」は「使う」とほぼ同じように使います。

例:・静力学の原理を用いる。　・モデルを用いた実験

文８「付加」

「付」は、つけること、「加」は、加えることで、今あるものに付け加えることです。

文８「接合」文 11「溶接」「接着」

「接合、溶接、接着」に共通する「接」という字は、つなぐ、交わるという意味があります。もう一方の字の意味から、「接合」は、つなぎ合わせること、「溶接」は、溶かしてつなげること、「接着」は、つなげてくっつけることです。「接」がつく言葉には他に、「～に接する、直接、間接、接続、接点、接近」等があります。

文９「切削」「研削」

「切削」「研削」の「削」の字の意味は「削る」です。

例：鉛筆を削る、木を削る

「削」がつく言葉には「削減、削除、掘削」等があります。なお、「研」は、みがく、とぐ、という意味で、「研究、研磨」などの言葉があります。

3. 工作機械

(宮城県産業技術総合センター提供)

1. 工作物は，目的の寸法に正確に加工されることが望まれるため，機械を使って加工されます.
2. 切削加工に用いられる装置は工作機械と呼ばれます.
3. いくつかの工作機械を紹介します.
4. この機械は旋盤と呼ばれます.
5. 主軸に材料を，タレットと呼ばれる工具台に工具を設置します.
6. 材料を回転させ，工具を送ることで加工を行います.
7. そのため，円柱状の工作物を加工することができます.
8. 例えば，電車の車軸やホイール，ピストンなどは旋盤を使って作られます.
9. 次に，この機械はマシニングセンタと呼ばれます.
10. マシニングセンタはフライス，ドリル，中ぐ

1. Work pieces are made into the desired shape by using machines.
2. The equipments for cutting are called machine tools.
3. I will introduce a couple of machine tools.
4. This machine tool is called a “lathe”.
5. The work piece is set into a spindle, and the tool is set into a table called a turret.
6. The work piece is rotated and processed by feeding it into the tool.
7. In this case, it is possible to make the work piece into a cylindrical shape.
8. For example, the axle and wheal of a train are produced by using this method.
9. This machine tool is called a “machining center”.
10. The machining center integrates rotating

り加工などの工具を回転させる工作機械を複合化したものです.

11. 様々な工具を自動的に交換させる ATC と呼ばれる装置を搭載しています.
12. よって，無人で一連の加工を行うことができます.
13. テーブルに材料を，主軸に回転工具を設置します.
14. 工具を回転させ，材料を送ることで加工を行います.
15. 例えば，携帯電話や自動車部品の金型などはマシニングセンタを使って作られます.

machine such as millers, drills and boring lathes.

11. The machining center has a device called ATC which changes the various tools automatically.
12. Therefore, the machining center can make a series of processes without an operator.
13. The rotating tool is set into the spindle, and the work piece is set into the table.
14. Work pieces are processed by feeding them into the rotating tool.
15. The molds for cellular phones and some car parts are for example produced by the machining center.

キーワード

・工作機械　・旋盤　・工具　・中ぐり加工　・金型

日本語解説

文１「目的」

何かをすることで、そのようになりたい、したいと思う物事のことです。

例：最先端の科学技術を学ぶことが、私の留学の目的です。

文１「正確」

正しく、間違いがなく、たしかなことです。

例：予測には正確なデータが必要である。

文１「加工されることが望まれる」

「望む」は、期待する、願う、そうしてほしいと思うという意味です。「工作物」が話題となっていることから「加工される」「望まれる」と受身形が使われています。

☞「講義に役立つ日本語」

文２「装置」

ある目的のためにその場所にとりつける機械のことです。

文２「呼ばれる」

「呼ぶ」は、名づけるということです。「工作機械と呼ばれます」は受身形で、「工作機械と名づけられています」ということです。

文５「主軸」文８「車軸」

「軸」とは、円形のものの中心にある棒状のもののことで、「車軸」とは、車の左右の車輪をつなぐ棒です。「地軸」とは地球の北極と南極を結ぶ線です。「主軸」は主な軸です。

文５「設置する」

ある目的のために、その場所に機械や設備などを取り付けること、また、機関・施設などをつくることです。

文６「回転する」

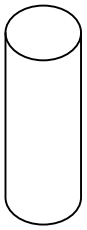
「が回転する」は、ある軸を中心に回ることです。
例：地球は地軸を中心に回転している。

文６「行う」

「行う」は「する、何かを実際にする」ということです。
例：実験を行う。

文７「円柱状」文 10「複合化」

「円柱状」の「～状」、「複合化」の「～化」は語の後ろの部分につきます。
「状」は（語の前の部分のような）姿・様子という意味です。例えば「液状、環状、線状、棒状、筒状」等です。
「化」は（語の前の部分のように）なる／変わるという意味です。例えば「国際化、具体化、機械化、表面化」等です。


円柱

☞「講義に役立つ日本語」

文 11「様々な工具」

「様々な」は「色々な」と同じ意味ですが、少しかたい表現です。「工具」は工作に使う器具です。

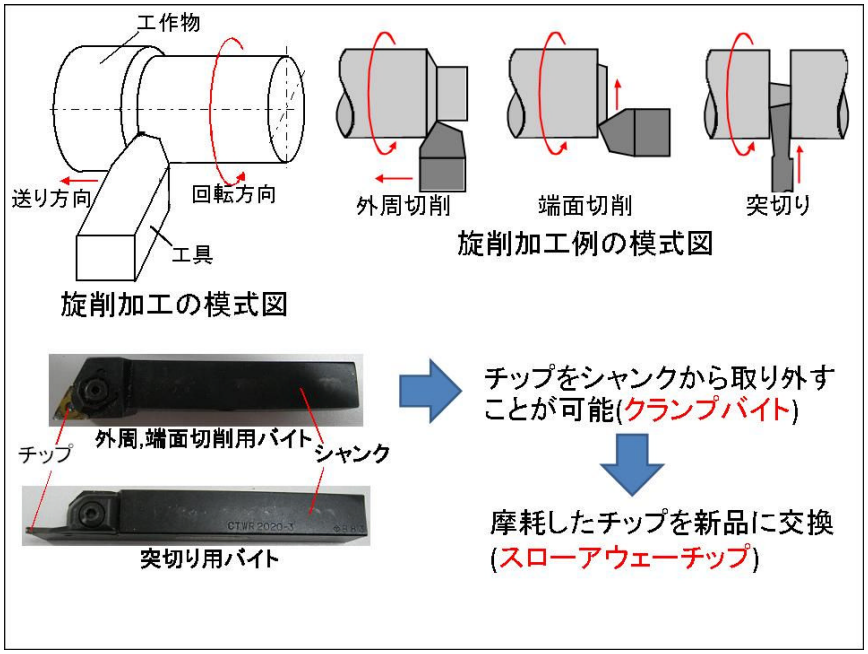
文 11「交換させる」

「交換」は取りかえることです。「自動的に交換させる」は、「自動で換えるように設定する」というような意味です。

文 11「搭載する」

基本的な機能をする部品や装置を機械や機器に設置していることです。
例：この車には車間距離自動制御システムが搭載されている。

4. 旋削加工



端面切削加工の様子

1. まず，旋盤による旋削加工について詳しく説明します.
2. 旋削とは，図に示すように工作物を回転させながらバイトと呼ばれる切削工具を押し当てることにより切削する加工法です.
3. 様々な製品を作るために，バイトの種類や送り方向を設定します.

1. First, I will explain the turning process by a lathe in detail.
2. As you can see in the figure, turning is the cutting method by which the work piece is cut by the cutting tool called the byte.
3. In order to produce various kinds of products, the type of byte and the feeding direction are changed.

4. 例えば，工作物の軸方向にバイトを送ることで外周切削を行うことができます.
4. For example, the lateral side of the work piece is cut by feeding in an axial direction.

5. また，半径方向にバイトを送ることで端面切削を行うことができます.
5. And the facing part of the work piece is cut by feeding in a radial direction.

6. さらに，突切り用のバイトを用いて半径方向にバイトを送ることで突切り加工を行うことができます.
6. Plunge cutting can be conducted by feeding a cut-off tool in the radial direction.

7. これらの写真は旋削加工に用いられるバイトです.
7. These are pictures of the bytes for the turning process.

8. これらのように，チップをシャンクから取り外すことのできるバイトをクランプバイトと呼びます.
8. These bytes with removable tips are called clamp bytes.

9. これが実際のクランプバイトです.
9. This is a real clamp byte.

10. このように，チップはネジで固定されており，取り外すことができます.
10. A tip is fixed by a screw, and we can remove it like this.

11. 一般に，切削加工を繰り返すことにより刃先は摩耗し，再研磨する必要があります.
11. Eventually, the tips of the tool will be worn out. They must be grinded periodically.

12. しかし再研磨にかかるコストはチップの値段より高いことが多いです.
12. However the cost for re-grinding is more than that for a new tip.

13. クランプバイトを使うことで新しいチップに交換するだけで次の加工を行うことができます.
13. We can proceed to the next process only by changing to a new tip on a clamp byte.

14. このようなチップをスローアウェーチップと呼びます.
14. These tips are called throw-away tips.

15. では，実際の加工のようすを再生します．このように，切りくずを出しながら切削されます.
15. Now, I will show a practical work. The work piece is processed like this, making chips.

キーワード

・端面切削　・突切り加工　・研磨　・切りくず

日本語解説

題「旋削」文１「旋盤」

「旋」の字は「旗＋足」で、旗のようにぐるぐると回るという意味です。「旋削」はぐるぐる回して削ることです。漢字「盤」には「大きな丸い皿」の意味と「ぐるぐる回る」という意味があります。

文１「まず」

「まず、・・・　次に、・・・　最後に・・・。」は、物事を順序立てて説明するときなどによく使われる表現です。

例：まず、電源を入れる。次に、機能を選択する。最後に機械を作動させる。

☞「講義に役立つ日本語」

文１「詳しく説明する」

細かいところまで行き届いた説明をするということです。

文２「図」

図とは、物の形や仕組みなどを見てわかるように点や線や形で平面上に表したものです。例えば、設計図、絵、地図、グラフなどです。

文２「押し当てる」

ここでは、回転している工作物に工具を押しながら近づけて、くっつけるように当てることです。

文３「種類」

あるグループ全体を、共通の性質で分類したそれぞれのまとまりです。

文３「方向」

漢字「方」は、「すき」という四角い形の農具を表しています。そこから、四角→東西南北→方角→道筋、方法というように意味が発展しました。方向は、向いて行こうとする方角のことです。

文３「設定」

ルール、規則などを作って決めることです。

例：エアコンの温度を設定する。

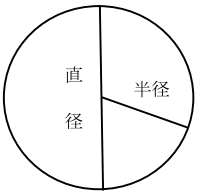
文４「外周」

管などの外側の周りを「外周」、内側の周りを内周といいます。

文５「また」文６「さらに」

「また」は、その他に、ならびに、という意味で並列と追加の意味を持っています。
例：本学では自動車通学は禁止されています。また、オートバイ通学には許可が必要です。
「さらに」は、その上に、なお一層、という意味です。
例：今年は北米への輸出を強化した。さらに、アジア地域への展開も進めている。

文５「半径」



円周または球面の一点から、円または球の中心を結んだ線の長さを半径といいます。また、半径の２倍が直径です。

文５「端面」

漢字「端」のもとの意味は布をたらした一番先の部分のことで、中心から最も遠い部分という意味があります。例えば、携帯電話は通信の一番端にいるユーザのところにあることから、端末(terminal)とも呼ばれます。また、high technology は技術的に最も先に進んだ端まで行っている技術ということから、「先端技術」と呼ばれます。さらに、「最先端」という言葉もあります。
「面」という漢字の成り立ちは「首（頭のこと）＋口（周りを囲む線）」で「顔」を表しています。そこから周りを線で囲んだ平らな部分、物体の外側という意味ができました（例：表面、側面、図面、画面、面積）。以上の２つの漢字の意味から、「端面」は「一番はしの面」という意味です。

文６「突切り用」

「突っ切る」とは、勢いよく通り抜けることで、「道を突っ切る」のように使います。この場合は、押して（突いて）向こう側まで切ることです。「～用」は、～のためのものという意味で、「学生用」「実験用」などのように使います。

文８「取り外す」

付けてあるものを取ってはずすことです。反対は「取り付ける」です。

文９「実際」

「際」という字は二つのものが接する境目の意味があります。例えば「水際」は陸と水が接するところです。「国際」は国と国が接することです。場所だけではなく、時間や状況などにも使います。「実」は「本当のこと」という意味ですから、「実際」は、本当のことに接すること、つまり、事実を見たり、その場で仕事をしたりする場合、という意味です。

文 10「固定されており」

「固定する」は動かないようにとめておくことです。「される」は受身形です。「されており」は「されていて」と同じで、少しかたい言い方です。
☞「講義に役立つ日本語」

文 11「一般に」

「一般に」は、「普通は」という意味です。「一般的に」という言い方もあります。

文 11「繰り返す」

同じことを何回もすることです。

例：製品の改善のため実験を繰り返した。

文 11「刃先」

「刃」は「刀＋丶」で、「丶」はこの部分というしるしで「刀の鋭い切れる部分」という意味です。「刃先」は、刃の先ですから、最も鋭く、切るときにはじめに工作物に当たる部分です。

文 11「磨耗」「再研磨」

「磨」という字には石をこすって磨くという意味があります。「摩耗」は、こすられて擦り減ってしまうこと。「再研磨」は、もう一度、研ぎ、磨くことです。

文 12「値段」

ある物を買うときに払う金額のことです。価格、値、ともいいます。

文 15「ようす」

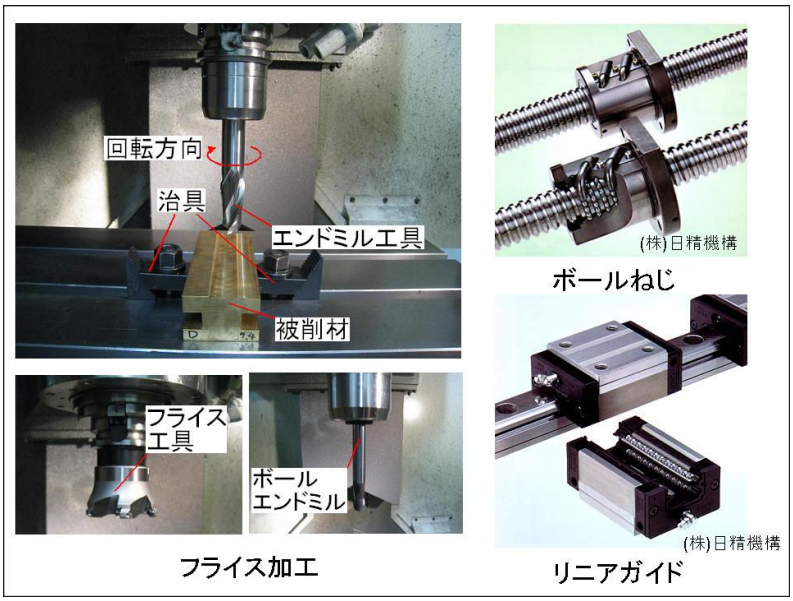
「様子」は状況、状態、ありさま、姿などのことです。

例：その人は雨が降り出したかどうか、外の様子を見に行った。

文 15「再生」

ビデオ、CD、DVD等の映像や音を再現させることです。英語では play です。

5. フライス加工



エンドミル加工の様子

1. 次に，フライス加工について説明します.
2. これはマシニングセンタの写真で，フライス加工の例を示しています.
3. 通常のマシニングセンタはミクロン単位で位置決めすることができ，精密な加工を行うことができます.
4. 一般に，工作物はマシニングセンタ内のテーブル上に設置し，治具で固定します.
5. 「治具」は英語の Jig と同じ発音です.

1. Next, I will explain the milling process.
2. This is a picture of the milling process in a machining center.
3. Since the position is determined in the machining center in the accuracy of the micron order, it is possible to process very precisely.
4. Generally, the work piece is set on the table by a jig.
5. The pronunciation of jig in English is the

		same as in Japanese.
6.	工具を回転させ，工作物を切削する加工法をフライス加工と呼びます.	6. The cutting method by rotating the tool is called the milling process.
7.	この工具はエンドミル工具と呼ばれ，溝加工やポケット加工を行うことができます.	7. This tool is called an end-mill, and it can make grooves or pockets.
8.	これが実際のエンドミル工具です.	8. This is a practical end-mill.
9.	平らな面を作るときには，フライス工具で加工を行います.	9. In order to produce the surface for a plane, miller tool is used.
10.	また，図に示す先端が球状のボールエンドミルを用いることにより複雑な 3次元形状の金型などの加工が可能です.	10. Three dimensional complicated molds can be produced by using the ball end-mill, which has a ball-shaped tip.
11.	これが実際のボールエンドミルです.	11. This is the practical ball end mill.
12.	これらの工具のように，一般に複数の刃をもつ工具が用いられます.	12. Like these, each tool has multiple flutters.
13.	一般に，テーブルの送り機構にはボールねじやリニアガイドが用いられます.	13. Generally, a ball screw and a liner guide are used to feed the structure.
14.	ボールねじは，モーターの回転運動を直線運動に変換します.	14. The ball screw changes rotational motion into linear motion.
15.	このように，ねじ軸とナットの間でボールが転がり運動をするため，滑らかな動きをすることができます.	15. Since balls roll between the screw shaft and the nut, a smooth motion is possible.
16.	リニアガイドはテーブルを真っ直ぐに動かすために使われます.	16. A linear guide is used to move a table straight.
17.	それはボールねじよりもっと正確に位置を決めることができますが，高価です.	17. Although they can be positioned much more precisely compared to ball screw, they are expensive.
18.	では，実際の加工のようすを再生します．このように，マシニングセンタの中にはテーブルを傾けることのできるものもあります.	18. Now, I will show a practical work. Some kind of the machining center can incline its table like this.

キーワード

・フライス加工　・治具　・工具　・刃　・送り機構

日本語解説

文３「通常」

「通常」は「普通、いつもどおり」というような意味で用いられます。行動、行為、活動、作業等の言葉とともに使われることが多いです。

例：・窒素は通常気体で自然界に存在している。
・通常営業、通常運転、通常業務

文３「単位」

ミクロンやメートルは長さの単位、分・秒は時間の単位、グラムは重さの単位です。「ミクロン単位で」、というのはミクロンで測れるということです。

文３「位置」

位置は、そのものが存在しているところ、あるいは人の立場という意味があります。「位置決め」は動詞「決める」が「位置」と合わさって複合語（名詞）になり、音が「ぎめ」と濁ったものです。

文４「～内」「～上」

「～内」は「～の中」、反対は「～外」です。

例：教室内⇔教室外、対象内⇔対象外、圏内⇔圏外

「～上」は「～の上」の意味ですが、物の上だけでなく、「理論上」のようにも使います。

例：台上、紙面上、地図上、規則上、想像上

文７「溝」

水を流すために作った小さい水路や、細長いくぼみのことを「溝」といいます。

文９「平らな面」

「平」の字は、水面に浮かぶ草を表していて、その草のように水平であることです。「平ら」は表面にでこぼこがなく、傾斜もない、重力に対して直角な面です。

文 10「球状」

「球」は丸いたまです。球状は「たまのような形の」という意味です。「球」を使う言葉には「地球、北半球、南半球、野球、電球、白血球、赤血球」等があります。

文 10「用いることにより」

「用いる」は「使う」とほぼ同じように使います。

例：・静力学の原理を用いる。　・モデルを用いた実験

「用いることにより」は、使うことによって、使うことで、という意味です。

文 10「３次元」

「次元」は dimension です。直線は1次元、平面は2次元、通常の空間は3次元です。

文 14「直線」

「直」はまっすぐ、直線はまっすぐな線です。反対は曲線、曲がった線です。

文 14「変換する」

あるものや状態を別の体系のものや状態に換えることです。

例：熱エネルギーを機械的エネルギーに変換する。

文 15「転がる」

丸みのあるものが、何かの表面を回りながら進むことです。

文 15「滑らか」

ものの表面にでこぼこがなく、平らで摩擦力が働かないこと、また、ものごとがつかえないで、スムースに進行することです。

文 17「高価」

値段が高いことです。

文 18「傾ける」

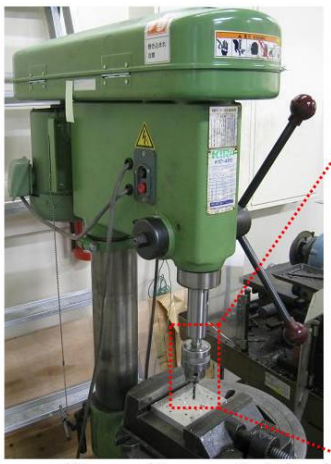
「を傾ける」は、ものを水平ではなく一方に斜めに向けることです。

例：飲み物を飲むときコップを傾ける。

自動詞は「～が傾く」です。

例：台風で木が倒れたり傾いたりした。

6. 穴あけ加工

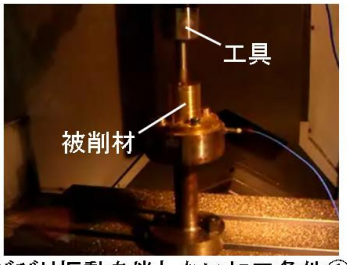


ボール盤による穴あけ加工

穴あけ加工に用いる工具

・細長く，剛性が低い
・曲げやねじれに耐えられる材料が要求 ⇒ 材料：高速度鋼

加工条件	1	2
主軸回転数 min^{-1}	4450	4800
半径方向切込み量 mm	0.4	0.1



びびり振動を伴わない加工条件①

びびり振動を伴う加工条件②

加工条件の設定が重要！

1. 次に，穴あけ加工について説明します．
2. 穴あけ加工では，ドリルを用いて加工します．
3. ドリルはエンドミル工具に形状が似ています．
4. 両者の違いは，ドリルは主に底刃で加工を行うのに対し，エンドミル工具は側刃で

1. Next, I will explain about the boring process.
2. In the boring process, the work piece is processed by using tools such as a drill.
3. The shape of the drill is similar to the end-mill.
4. The difference is that the drill uses its bottom and the end-mill uses its side for

加工を行います.

5. ドリルを回転させながら工具の軸方向に送ることで穴あけ加工を行います.
6. 図に示すように，穴の直径によって異なる径のドリルを用います.
7. 座ぐり穴をあけたい場合はこのような形状のドリルを用います.
8. ねじ穴をあける場合はタップを使います.
9. 旋盤のセンター穴の加工には,センター穴ドリルを使います.
10. このように，ドリルは一般に細長く，剛性が低いです.
11. さらに, 穴の全断面積を切削するためねじれや曲げに耐えられる材料が要求されます.
12. よって, 靭性が高く，欠損に強い高速度鋼が材料として一般に用いられます.
13. 穴あけ加工はマシニングセンタを用いて行うこともできます.
14. このように，あらかじめ穴が空いている状態で，目的の穴径に仕上げる加工をボーリング加工と呼びます.
15. これらの動画はその例です.
16. これらの 2 つは加工条件が異なります.
17. こちらの加工条件は，主軸回転数が 4450 回転毎分，半径方向切込み量が 0.4mm です.
18. こちらの加工条件は，主軸回転数が 4800 回転毎分，半径方向切込み量が 0.1mm です.

cutting.

5. The hole is made by rotating the tool and feeding it in an axial direction.
6. As shown in the figure, drills with different diameter are used to make holes of different diameter.
7. This shape of drill is utilized for counter boring.
8. In order to produce a screw hole, a tap is utilized.
9. In order to produce the center hole of a lathe, the center drill is utilized.
10. Generally, the drill is long and thin like in this figure and has a low stiffness.
11. Moreover, the material difficult to twist and bend is required for the drill for the boring process which cuts all cross-section of the hole.
12. Therefore, a material like high speed steel which is tough and difficult to chip is utilized.
13. The boring process can also be done by the machining center.
14. Such a process which makes the desired diameter of a hole is called boring.
15. These movies are examples.
16. The conditions are different between these two processes.
17. The condition of this work is that the rotational speed of the shaft is 4450rpm and depth in the radial direction is 0.4mm.
18. The condition of this work is that the rotational speed of the shaft is 4800rpm and depth in the radial direction is 0.1mm.

19. よって，こちらの条件の方が切削断面積が小さくなります.
20. では，それぞれの動画を再生します.
21. このように，こちらの条件では安定な加工が行われています.
22. こちらの条件では振動を伴った安定な加工が行われています.
23. この振動はびびり振動と呼ばれます.
24. このように，こちらの条件では切削断面積が小さいにも関わらずびびり振動が発生しています.
25. 安定な加工を行うためには適切な加工条件の設定が重要だと言えます.

19. Therefore, the cut cross section of the left case is smaller than that of the right case.
20. Now, I will show a movie.
21. In this case, it is processed steadily.
22. In this condition, it is processed with vibrations.
23. This vibration is called the chatter vibration.
24. Although the cut cross section is small, the chatter vibrations occur in this case.
25. In order to process in stable condition, it is important to select a proper processing condition.

キーワード

・座ぐり穴　　・センター穴

日本語解説

題「穴あけ」

穴は hole です。例にあげたような動詞と一緒に使われることが多いです。
例：穴をあける、穴があく、穴を掘る、穴をふさぐ、穴がふさがる

文３「形状」

ものの姿かたちや状態のことです。

文４「両者」

「両」は二つで組になるものの二つとも、という意味です。二つで組になるものの一つは「片」です。
例：両方⇔片方、両側⇔片側、両面⇔片面、両手⇔片手
「者」は人のことですが、「両者」というときは、前に話題としている二つのことです。

文４「主に」

「主に」は、中心にということです。後ろに名詞が来るときは「主な」になります。

例：我が国は主に工業製品を輸出しています。我が国の主な輸出品は工業製品です。

文４「～に対し」

「～に対し」は「～に対して」の連用中止の形です。～を対象に、～に向けて、という意味です。

例：留学生に対して奨学金が支給される。

☞「講義に役立つ日本語」

文６「～によって」

「～によって」は、「～の状況・場合で」ということです。「～によって」は他に、原因、手段、動作主などを表します。

例：考え方は人によって違う。

☞「講義に役立つ日本語」

文６「異なる」

「異なる」はあるものごとが、他のものごとと「違う」ということです。「異なる」は「違う」と似ていますが、「間違える」という意味はありません。

例：A さんの答えは B さんの答えと異なっています。

A さんの答えは違っています。（正しくない）

文 10「細長い」

細くて長いことです。例えば、うどんは細長いです。

文 10「剛性が低い」

「剛性」というのは、曲げたりねじったりする力に対して、変化が小さいことをいいます。「剛」は「かたくて丈夫」という意味です。「剛性が低い」とは、それほど丈夫ではないということです。

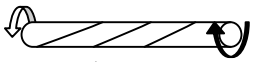
文 11「全断面積」

「断」の古い字は「斷」です。「糸の束＋斤（おの）」で、糸の束を斧でばっさりと切ることです。そこから、はっきりと定める、ことわる、などの意味ができました。

「全断面積」は物体を切った時にできる全部の断面の面積です。

文 11「ねじれや曲げ」

「曲げ」は動詞「曲げる」からできた名詞です。「ねじれ」も同様に、「ねじれる」からできた名詞です。「ねじれる」とは、細長い物の両端に力が加えられ、それぞれ逆の方向に回されることです。



ねじれ

文 11「耐えられる」

「耐える」は外からの力に負けず、頑張ってあり続けることです。「耐えられる」は可能形で、耐える

ことができるということです。

文 11「要求される」

必要なものとして強く求めることです。

例：社員は給料の値上げを要求した。

文 12「欠損」

欠けてなくなったり、不足したりすることです。

文 12「鋼」

「鋼」はかたく鍛えた鉄、はがね steel のことです。

文 14「あらかじめ」

「あらかじめ」は、何かをする前に、前もって、ということです。

例：休日に客が多いことを予想して、店ではあらかじめ普段の倍の材料を用意した。

文 14「穴径」

穴の直径のことです。

文 14「仕上げる」

「～を仕上げる」は仕事を全部終わらせ、完成させることです。自動詞は「～が仕上がる」です。

例：論文を一本仕上げた。　やっと論文が仕上がった。

文 15「動画」

ビデオ、アニメーションなどの動く画像のことです。動かないものは静止画といいます。

文 16「条件」

ある物事が成立するために必要なことがらのことです。

例：この奨学金に申請できるのは、次の１～３の条件を満たす者です。

文 17「4450回転毎分」

一分ごとに 4450回転するということです。

文 21「安定な」

「安定」は、一定の状態を保っていて、激しい変化がないことです。一般的に「安定」は「～が安定する」のように動詞として使いますが、この分野では「安定な」のように、な形容詞としても使います。

文 22「振動」

「振動」とは、物体がある周期を持って揺れ動くことです。

文 22「伴う」

「～を伴う」は「～をつれて、～を一緒に」という意味です。
例：湿気を伴った南風が吹いてきた。

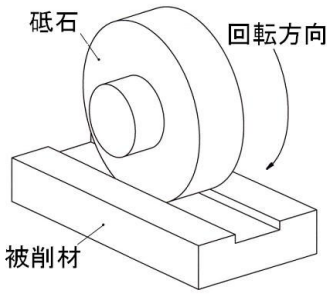
文 24「にもかかわらず」

「にもかかわらず」は「～であるのに」という意味で、前の部分に反する内容がくるときに使います。
例：注意していたにもかかわらず、事故が起きてしまった。
☞「講義に役立つ日本語」

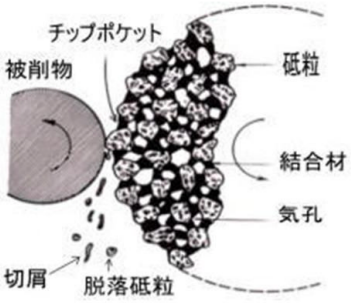
文 25「適切」

「適切」は、ちょうどよく合っていることです。
例：産業廃棄物は適切な処理が必要です。

7．研削加工（1）



研削加工の模式図



研削砥石の構造

研削加工の特徴

・極めて小さな切込み量を設定可能
・硬い材料やもろい材料の加工が可能

1. 次に，研削加工を説明します．
2. 研削加工とは，図に示すように研削用砥石を回転させ，被削材に押し付ける加工法です．
3. 一般に，砥石は細かい砥粒を結合材で固めて作ります．
4. 砥粒１つ１つを除去すると言う点では切削加工と同じプロセスです．
5. しかし，１つあたりの砥粒が除去する材料の体積は極めて小さくなります．
6. そのため極めて小さな切込み量を設定でき，良好な仕上げ面を生成することができます．
7. さらに，砥粒にはセラミックスやダイヤモンドのような極めて硬い材料を使用します．
8. 通常の金属工具による切削では不可能な高硬度な材料の加工や，ガラスのように脆い材料の加工も可能です．
9. 次に，研削砥石の構造について詳しく説明します．

1. Next, I will explain the grinding process.
2. A part of the work piece is removed by pushing the rotating grinder.
3. Generally, the grinder is made of the small bonded abrasives.
4. Grinding is the same process as cutting in the point that each abrasive removes the part of the work piece.
5. However the volume of the material removed by one abrasive is quite small.
6. Therefore, it is possible to set quite a small depth of cut, and a high quality of finished surface can be obtained.
7. Moreover, the abrasives are made of quite hard materials like ceramics and diamond.
8. In the grinding process, it is possible to process brittle material such as glass which is difficult to cut by using general metal tools.
9. Next, I will explain about the structure of the grinder in detail.

10. 図に示すように，研削砥石は，砥粒，結合材，砥粒間にできる気孔から構成されています．

10. As shown in the figure, the grinder consists of the abrasive, the bond and the pore between them.

11. 工作物は砥粒によって研削されます．
12. 結合材は砥粒を保持します．
13. 気孔は切りくずの流出や研削液の循環を促進させます．
14. これらを砥石の 3要素と呼びます．

11. The material is removed by the grain.
12. The bond holds the grain.
13. The hole urges the effusion of the chips and circulation of the grinding fluid.
14. These are called the three elements of the grinder.

キーワード

・砥石　　・砥粒　　・研削

日本語解説

文２「砥石」

「砥石」は刃物などを研いで切れるようにするために使う石です。

文２「被削材」

「被」は、かぶる、受けるという意味があります。被害は害を受けるという意味です。「被削材」は、「削られる材料」のことです。

文３「結合材」

「結」は「結ぶ、つなぐ」という意味です。「合わせる」も２つ以上の物を一緒にする、一つにするという意味で、「結合」は、２つ以上の物をつなぎ合わせることです。「結合材」は、つなぎ合わせるための材料です。

文３「砥粒」

「粒」は「米＋立つ」で、米が並んでいる様子で、粒や粒のように細かいもの（粒子）のことです。「砥粒」は砥石の粒です。

文３「固める」

「を固める」は、何かを固まらせること、固くすることです。自動詞は「が固まる」です。
例：冷やして油を固める。油が固まる。

文５「体積」
立体の大きさを「体積」といいます。ある面の広さを「面積」といいます。

文５「極めて」
「極」という漢字の左側は上下二本の線の間に人がいる様子を示しています。それと「木」で、上下に端から端まで通った木から、端、という意味があります。(例：北極、南極、電極)
さらに、端の意味から、非常に、大変、この上なく、という意味があります。(例：極めて、極度、極端)
「極めて」は、非常にという意味です。

文６「良好」
好ましく、よいことです。　　例：先学期の成績は良好だった。

文６「仕上げ」
動詞「仕上げる」は仕事を全部終わらせ、完成させることですが、名詞「仕上げ」は、仕事を終わらせる最後の段階の作業のことです。
例：洗車し、車体をふき、仕上げにワックスを塗る。

文６「生成する」
「生成する」は、物が生まれて形を成すことです。この場合は、作り出すという意味です。
例：水素と炭素の結合によって水が生成されます。

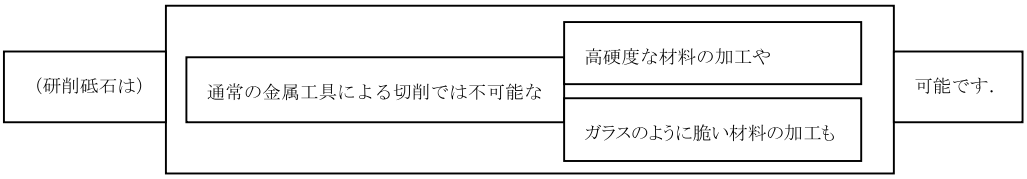
文７「硬い」
外部からの力に対して耐える力が強く簡単には形を変えないことを「かたい」といいます。「かたい」には「固い、硬い、堅い」と 3 つの漢字があります。ダイヤモンドなど鉱物がかたいことや文章がかたいときは「硬」の字を使うのが普通です。人の性格や木などには「堅」が使われることが多いですが、全般的に「かたい」ことにつかわれる字は「固」で、どれを使ってもよい場合が多くあります。

文８「高硬度」
「硬度」はかたさです。「高硬度」は非常に硬いということです。

文８「脆い」
こわれたり砕けたりしやすいことを「もろい」といいます。例えば、セラミックスはかたいですが、外からの力に対しては脆い性質があります。

文８「可能」「不可能」
可能はできること、反対は不可能です。
例：かつて不可能だったことが新技術の開発によって可能になった。

文８の文構造は図のようになります。



文９「構造」

「構」という漢字は、「組み立てる、組み立てられたもの、システム、メカニズム」というような意味があります。「構造」は、いくつかの材料によって造られたもののこと、またその仕組みのことです。

文 10「気孔」

「気孔」は空気によってできた穴です。

文 12「保持する」

そのままの状態を続けることです。

例：年をとると、健康を保持することは難しいです。

文 13「流出」

「流出」は流れ出すことです。反対は「流入」です。

例：インターネット上に情報が流出した。

文 13「液」

液とは水状のもののことです。水は「液体」です。氷は「固体」で、水が蒸発すると「気体」になります。

文 13「循環」

一回りして元の所に返り、それを何回も繰り返すことです。

例：血液は体の中を循環している。

文 13「促進」

「促進」とはものごとがうまくいくように積極的にすることです。

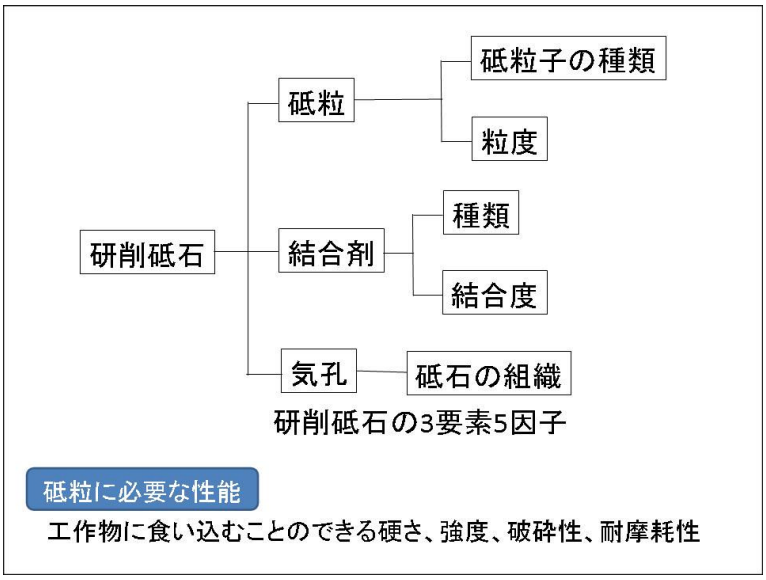
例：企業は新製品の販売促進のためキャンペーンを行った。

文 14「要素」

「要素」とは、その物を構成している基本的な内容や条件のことです。

例：電気自動車では、モーター、インバータ、電池が主要な構成要素となる。

8. 研削加工（2）



1. まとめると，この表のようになります.
2. さらに，砥粒子の種類，粒度，結合材の種類，結合度，砥石の組織は砥石の性能に影響します.
3. これらを砥石の 5因子と呼びます.
4. また，砥粒は工作物に食い込むことのできる硬さ，強度および適当な破砕性，切れ刃先端の耐摩耗性が必要とされます.
5. これらを満たす，様々な種類の砥粒が使われています.

1. This table summarized the grinding process.
2. Moreover, the kind of grain, the grain size, the bonding material, the grade and the structure affect the capability of the grinder.
3. These elements are called the five factors of the grinder.
4. Moreover, the hardness to bite the work piece, the stiffness, the proper friability and the abrasion resistance are required for the abrasives.
5. Various kinds of abrasives which fulfill these characteristics are utilized.

キーワード

・破砕性　・切れ刃　・耐摩耗性

日本語解説

文１「まとめる」

「まとめる」というのは、個々ばらばらのものを一つにすることです。ここでは、話を最後に分かりやすく要約することです。論文の最後には「まとめ」の項目があるものがあります。また、論文を完成させることを、「論文をまとめる」といいます。

文２「組織」

「組」も「織」も漢字の中に「糸」があります。糸を組み合わせて織って布を作ります。布は縦糸と横糸の組み合わせでできます。そのことから、「組織」は、組み合わせて一つのまとまりをつくること、また、そのまとまりのことです。英語では organization です。

文２「性能」

性能は機械などの性質と能力のことです。　　例：２機種の性能を比較する。

文２「影響する」

「影」は影(shadow)、「響」は響き(resonance, echo)です。影はそのものの形通りにできるし、響きは音に合わせて起きることから、あるもののしたことがもとになって、他のものに変化があることです。
例：地震の影響で電車が止まった。

文３「因子」

ある結果をもたらした原因になる要素の一つのことです。

文４「食い込む」

深く中に入り込んだ状態になることです。

文４「硬さ」

い形容詞「硬い」が名詞になったもので、硬い度合という意味です。他の形容詞も同じように、「深さ、高さ、熱さ、冷たさ、軟らかさ、重さ、よさ、明るさ」等となります。

文４「強度」

「強度」は強さです。漢字「度」には、「はかる」という意味があり、程度を表す漢字です。何の、どのような、といった意味の漢字と組み合わさった言葉が多くあります。「強度」は強さです。 例: 温度、湿度、角度、高度、濃度、密度、深度、硬度

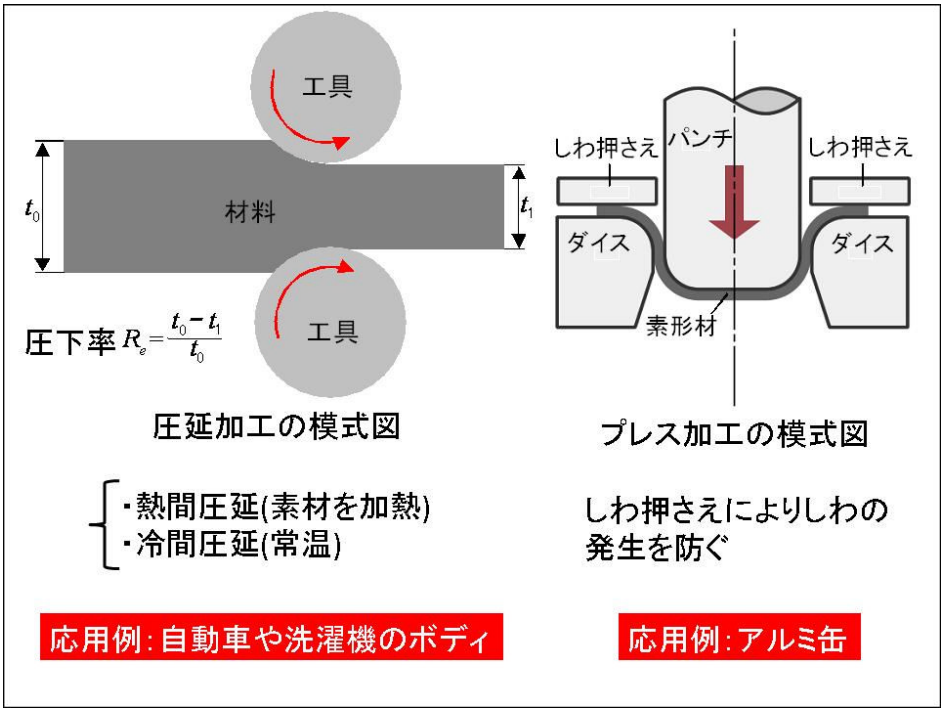
文４「適当な」

そのものが、求められる条件、目的などにぴったり合っていること、ちょうどいいことです。

文５「満たす」

「満たす」はこの場合、条件を満足させるという意味です。

9. 圧延加工，プレス加工



1. 最後に圧延加工およびプレス加工について説明します.
2. この図は圧延加工の模式図です.
3. 圧延加工は板または棒状の素材を，回転する円柱状の工具の間に通して板材，棒材，線材などに成形する加工法です.
4. 例えば，自動車や洗濯機のボディの成形に用いられます.
5. 圧下率は板厚の減少量を圧延前の板厚で割ることで表されます.
6. 素材を加熱して成形する場合は熱間圧延，常温のまま成形する場合は冷間圧延と呼びます.
7. つぎに，プレス加工について説明します.

1. Finally, I will explain about the rolling and the stamping process.
2. This is the figure of the rolling process.
3. Rolling is the process in which board or bar type materials are inserted between the rotating tools in order to change the shape.
4. For example, the body of the car and the washing machine are produced using the rolling process.
5. The rolling reduction ratio is defined as the ratio of the decrement of thickness and the original thickness before rolling.
6. The rolling process with the work piece heated is called the hot-roll, and the rolling process at room temperature is called the cold-roll.
7. Next, I will explain about the stamping process.

8. プレス加工はプレス機械に金型を取り付け，素形材などを塑性変形させる加工法です.
9. 一般に，素形材には薄板を用います.
10. この図はプレス加工の模式図です.
11. 図に示すように，薄板をダイスの上に設置し，パンチを押し当てることで塑性変形させ，目的の形状を作ります.
12. また，加工中にしわが発生することを防ぐためしわ押さえに力を加えながら成形します.
13. このような加工法はカップ状の容器を成形するのに使われ，アルミ缶はこの手法で成形されます.

8. In the stamping process, the mold is set into the press machine, and the products are made by the plastic deformation.
9. Generally, the thin board type of material is utilized.
10. This figure shows the stamping process.
11. As shown in the figure, the work piece is set on the dice, and the desired shape is formed by pressing down the punch.
12. In order to prevent from generating the cockle, the blank-holder is utilized.
13. This kind of method is utilized for producing cup-shaped products such as aluminum cans.

キーワード

・成形　　・塑性変形　　・圧延加工

日本語解説

文１「圧延」

「圧」は、おさえつけるという意味、「延」はのばすという意味で、「圧延」は、おさえつけてのばすという意味です。

文２「模式図」

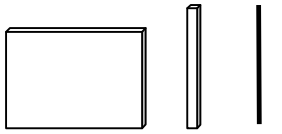
「模式図というのはあることの過程や組織などの全体を図式で表したものです。

文３「間に通して」

「間に材料を通す」です。「材料」が主語になると「材料が間を通る」になります。

文３「板材・棒材・線材」

「板、棒、線」は、それぞれ右の図のような形のものです。



板　　棒　　線

文３「成形する」

形を作ることです。

文５「～率」

「率」とは、割合のことです。　漢字「率」を使う言葉には、「確率、効率、能率、比率、円周率」などがあります。

文５「減少量」

「～が減少する」とは、減ることです。「量」は「穀物や砂や粉など、数を数えられないものの重さ、大きさをはかるときに用います。「減少量」は減った重さのことです。

文５「割る」

「割る」は「÷」です。

例：36÷4＝9（さんじゅうろく わる よん は きゅう）

他は以下の通りです。

「＋」→　足す／プラス、　「－」→　引く／マイナス、　「×」→　掛ける

文６「素材」

加工製品のもとになる材料のことです。

例：・この椅子の素材は木です。　・この服の素材はウールです。

文 12「しわ」

紙や布や手のひらなどの表面についた細かい筋です。

例：ワイシャツを洗ったらしわだらけになったのでアイロンをかけた。

文 12「防ぐ」

害を受けないように、悪いものが入ってこないようにすることです。

例：堤防を造って津波を防ぐ。

文 13「容器」

「容器」は物を入れる入れ物です。「アルミ缶」はジュースやビールを入れる容器です。「容」には、中身、形、入れる等の意味があります。（例：内容、容量、容積、美容、許容）「器／うつわ」にはいろいろな入れ物や道具という意味があります。（例：機器、機材、器具、陶器、食器）

文 13「手法」

「手法」は、「方法、やり方」です。