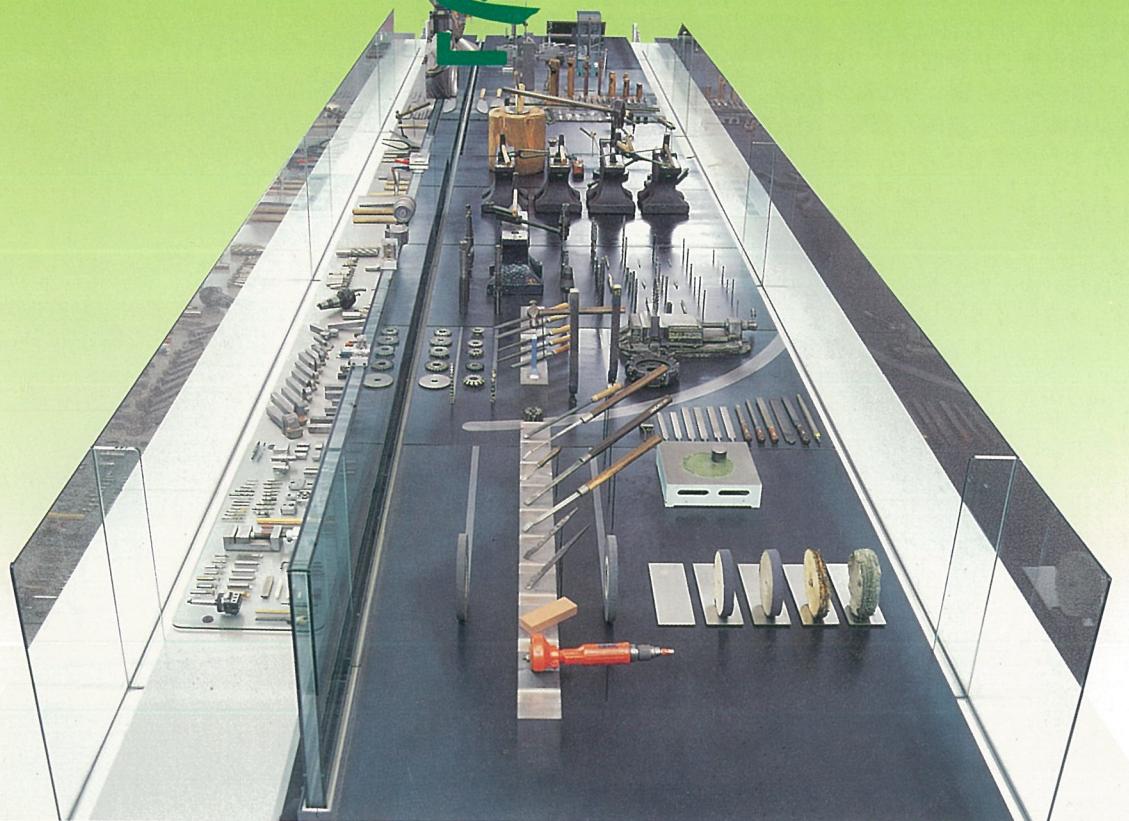




# 「モノづくり」と 「研究と創造」



## CONTENTS

卷頭言 「モノづくりと先見性」	②
記念館トピックス	②
研究と創造の広場 「産業と技術」 —モノづくりの心—	
金属加工に用いる各種工具類.....	④
測る／形取る／鑄込む／切る／接ぐ／曲げる・絞る・延ばす／明ける・抜く・くり広げる／削る／研ぐ・磨く	
データ&インフォメーション	⑫

# 卷頭言

産業技術記念館理事  
愛知製鋼(株)会長  
**天野 益夫**



## 「モノづくり」と先見性

本年2月、トヨタ自動車がインドネシア製の7K型エンジン（1800cc）を輸入するとの新聞報道を見て、K型系シリーズの基になるK型エンジンの開発に携わった私としては、今昔の感にたえませんでした。

K型エンジン（1077cc60PS）は、昭和41年（1966）11月発売の初代カローラに搭載するために開発されたもので、今年で発売以来30年になり、国内外でのK型系シリーズの生産累計は、1,100万台を超えていたということです。開発当初は1000ccクラスで計画されましたが、昭和41年2月26日に豊田章一郎常務（現会長、産業技術記念館副理事長）から1100ccクラスへの変更を指示されました。3月23日に常務会で最終決定され、5月17日に変更部分の出図を完了、試作部品には日本海海戦で決戦直前に大転回した艦隊の旗艦三笠のマストに揚がったZ旗にちなんでZという符号を付け、まさにZ旗が意味した「皇國の興廢この一戦にあり各員一層奮励努力せよ」の意気込みで、試作、試験に取り組み、なんとかラインオフに間に合わせたことが昨日のことのように思い出されます。

発売されたカローラは「プラス100ccの余裕」のキャッチフレーズ通りの“ゆとり”が功を奏し、大衆車市場で確固たる地歩を占めることになりますが、これは、市場動向の先を見通して決断したエンジン排気量変更の結果でありまして、「モノづくり」には先見性が大切であることを物語る事例といえます。

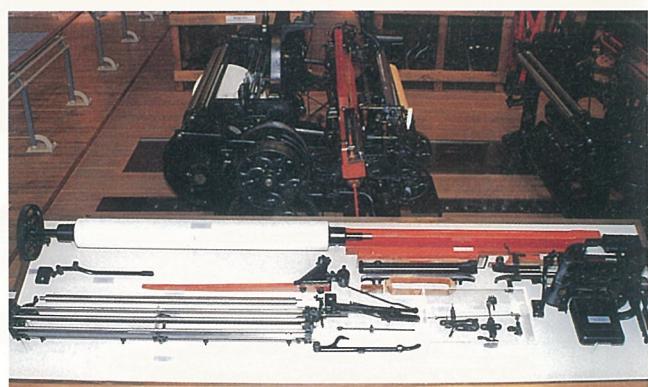
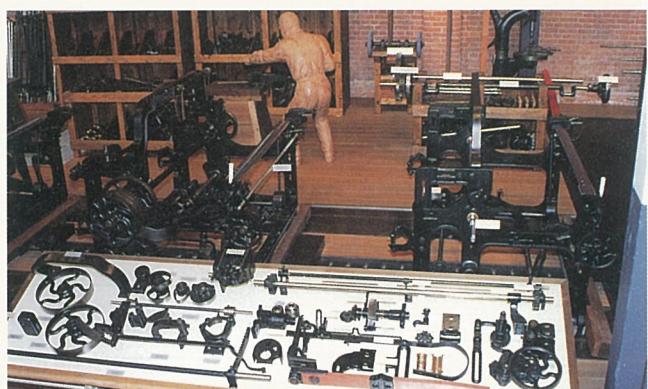
トヨタ自動車の創業者であります豊田喜一郎は、自動車に進出するに当たり、製鋼所を昭和9年に(株)豊田自動織機製作所内に設置して、材料の特殊鋼やそれを用いた鍛造品を製造しました。この製鋼所が昭和15年に分離独立して豊田製鋼となり、戦後に名称を変更して現在の愛知製鋼になりました。

自動車を始めた当時、日本の製鋼会社は昭和6年に勃発した満州事変を契機に軍需生産に傾斜して、自動車用特殊鋼を開発する余裕がなく、供給される材料は寸法や品質がまちまちで自動車の量産に適していないから、製鋼所を設置して特殊鋼を確保することになったのであります。さらにその背景には、将来の鋼材の逼迫を見通した創業者の先見性があったのであり、昭和12年7月に日中戦争が始まって鋼材の入手がしだいに困難になる中、この製鋼所により自動車用特殊鋼を確保するとともに、同年9月に開始した挙母工場の建設に際しては、鉄筋用丸棒を供給してその完成に貢献したのであります。

このように「モノづくり」には先見性が必要であり、「研究と創造に心を致し常に時流に先んずべし」は、時流に先んずるための先見性の大切さを伝えているのであります。私どもは、この豊田佐吉以来の創業の精神を引き継ぎまして、一層の「モノづくり」の発展のために、研究と創造に努めてまいりたいと存じます。

# 記念館トピック

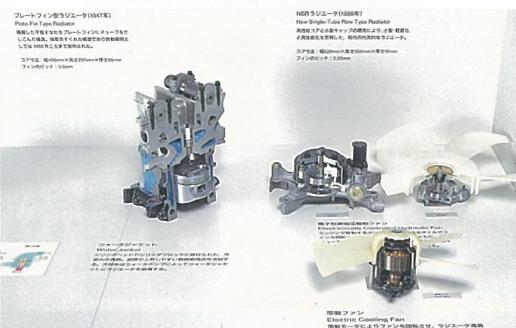
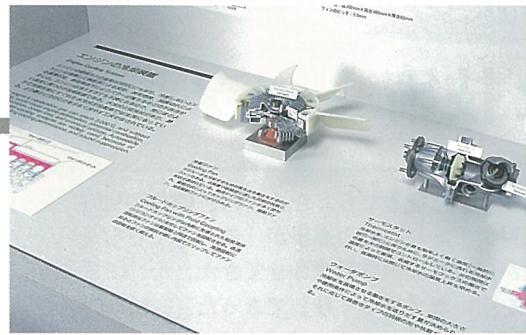
産業技術記念館では、開館後も常に展示物の拡充に努めています。そこで今号では、これまでに追加・変更された展示物をまとめて紹介します。



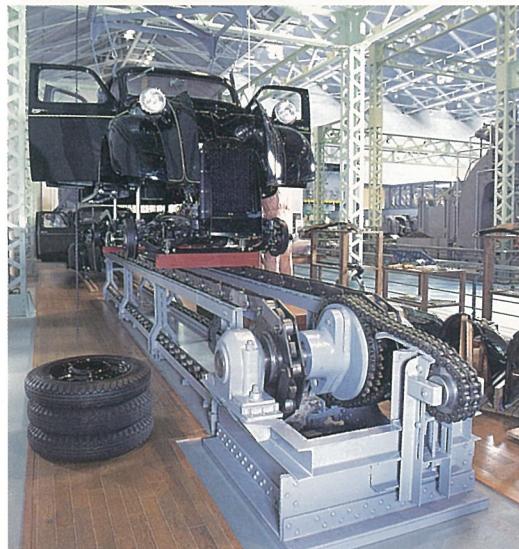
G型自動織機の組立ラインに、各工程毎に取り付けられる部品と、作業を行っている人を模倣した人形を追加。  
(織維機械館・織機コーナー)



たて糸を織機に仕掛けられる状態にする準備工程の手作業による経通しの様子を展示。(織維機械館・織機コーナー)



エンジンをほどよい温度に保つための水冷式冷却装置。(自動車館 2階・自動車の構成部品)



拳母工場時代に据え付けられ、昨年まで稼働していた組立ラインのコンベア。(自動車館 1階・生産技術)



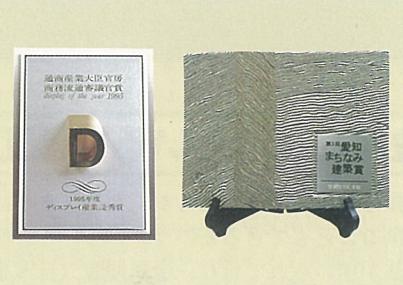
創業期に製造され、自動車部品の切削加工に活躍したトヨタ製の横型フライス盤。(自動車館 1階・生産技術)



●12月5日、当館大ホールで第9回トヨタコンファレンス公開講演会(テーマ「脳と心の環境を目指して」)を開催。



●1月29日、豊田自動織機製作所自動車部時代よりトヨタ車の販売に尽力された元トヨタ自動車販売会長の加藤誠之氏の葬儀が営まれた。



●当館のディスプレイと建物に対して、通産省より「ディスプレイ産業優秀賞」(写真左)を、愛知県からは「愛知県まちなか建築賞大賞」(写真右)が授与された。

# 産業と技術—モノづくりの心—

技術の革新が産業革命をもたらしたように、産業の発展には技術の進歩が不可欠であり、その進歩が「モノづくり」を発展させ、人類を豊かにして文明を発達させてきた。かつて「モノづくり」は道具を用いた「手づくり」であった。技術の進歩に伴って機械を用いた手加工になり、さらにその機械が高速化、自動化されて現在の人手をかけない高度な「モノづくり」へと発展してきた。

しかし、布を織る技術の基本は手織機でも現在のエアジェットルーム（空気流で糸を入れる高速自動織機）でも同じであり、開口、よこ入れ、よこ打ちの三つの要素の繰り返しで布は織られる。鋳物を造る鋳造でも、溶かした金属を鋳型に注いで造型するという基本技術は青銅器時代でも今日でも同じであって、手づくりの技術が基本となっている。また、初期の機械

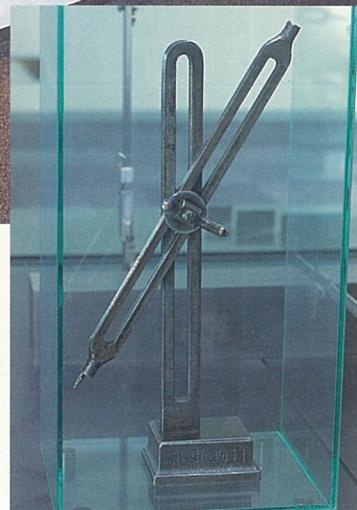
は道具を用いた手づくりで製作され、現在でも精密な機械の最後の仕上げは人手に頼っており、道具を用いた「手づくり」が「モノづくり」の基本であって、人がモノをつくるのに変わりはないのである。そして、「手づくり」の道具から現在の高度な機械へと進歩させてきたのが、人類の「モノづくり」にかたむけた情熱と英知、すなわち「モノづくりの心」であり、その心が原動力となって技術や産業を発達させてきたのである。

産業技術記念館の展示のプロローグでは、金属加工に用いる各種道具（工具）類を展示して、「手づくり」が「モノづくり」の基本であることを伝えるとともに、12面マルチ映像でトヨタグループ各社の生産活動や研究開発活動の様子を紹介して展示の道具類と対比させることにより、産業と技術を発達させてきた「モノづくりの心」を伝えている。



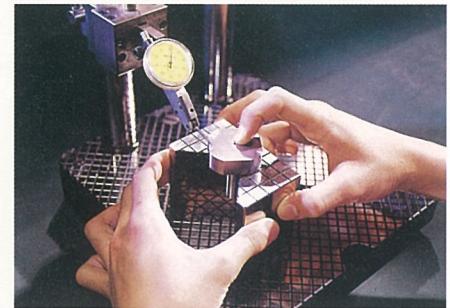
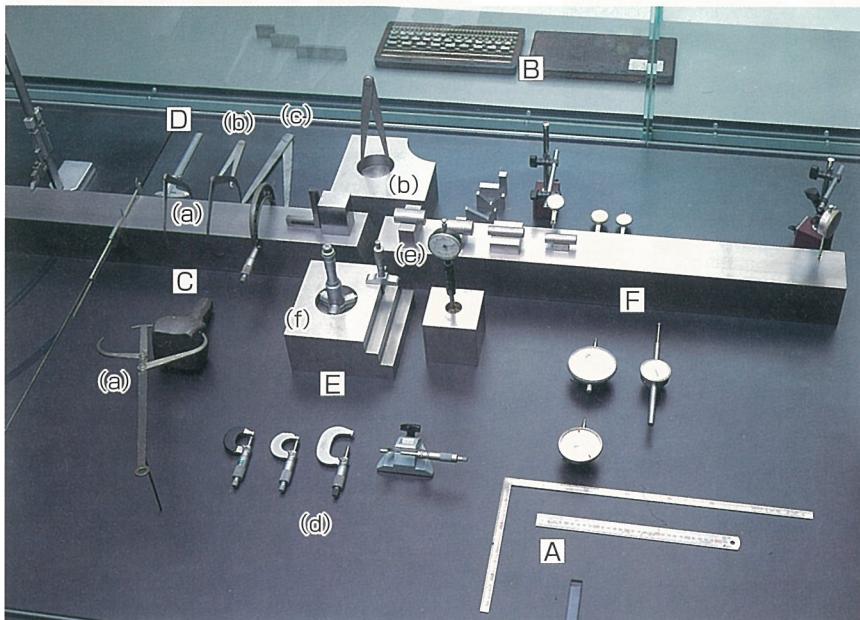
## 金属加工に用いる各種工具類

金属は、加熱すると軟らかくなり、さらに高温で溶け、また力を加えると変形し、硬い物質で削ることもできるという、いろいろな性質がある。それらの性質を利用して様々な金属加工法が用いられており、金属便覧（日本金属学会発行）では、粉体加工、鋳造加工、溶接・接合、塑性加工、切削・研削に大別している。また、その加工には道具や機械が用いられ、その道具は工具と呼ばれて、切削工具、造形工具、測定工具、補助工具、設備工具などの用途別に区分することができる。「産業と技術—モノづくりの心—」のコーナーでは、金属加工用工具を「測る」「形取る」「鋳込む」「切る」「接ぐ」「曲げる・絞る・延ばす」「明ける・抜く・くり広げる」「削る」「研ぐ・磨く」などの手づくりの作業内容で区分して展示している。



(株) 豊田自動織機製作所が昭和8年に設置した「自動車部」の銘が入ったトースカン。トヨタ自動車(株)の試作工場で保存してきた。

# 1. 測る



てこ式ダイヤルゲージによる測定。

モノには大きさがあり、「モノづくり」に際しては、設計、加工、検査の各段階で常に寸法を測って大きさを確認する作業が必要である。外径や厚みなどの外側寸法、内径や隙間などの内側寸法などを正確に測定するために、種々の測定工具が使われている。

## ■物指[A]

金属加工では鉄鋼が主材料であるため、膨張係数が同程度の鋼製の物指を用いている。目盛は1mmの単位で、一部が0.5mmきざみとなっているが、精密な仕事には適さない。

## ■プロックゲージ[B]

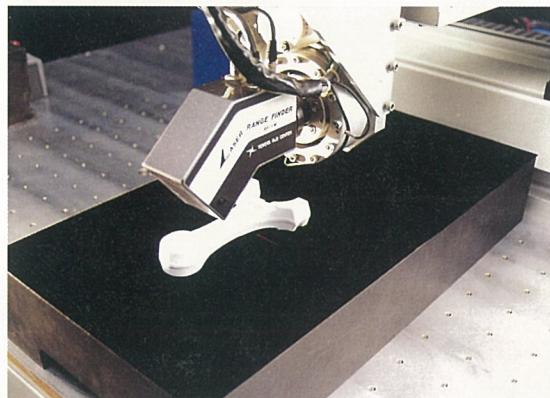
焼入れした炭素鋼製の直六面体ブロックで、それに刻まれた寸法値通りに二面間の距離が高精度に仕上げられている。1組103個のブロックの組合せにより0.005mmきざみで1mmから200mmまでの寸法が得られ、日常使用できる最も精度の高い標準尺度であり、他の測定工具の精度補正や比較測定のための基準寸法などに利用される。

## ■外パス、内パス、片パス [パスは英語名カリバス (Calipers) の略称] [C]

開きを調節できる鋼製の2本の脚の先端で寸法を測り、外側寸法用の外パス(a)、内側寸法用の内パス(b)、主としてケガキに用いる片パス(c)などがある。測定部分にパス両脚の先端を当て、開いた両先端の距離を物指やブロックゲージで読み取ったり、両先端を基準寸法に開いて工作物に当て、寸法を比較したり移し取ったりする。

## ■ノギス [ドイツ語名ノニウス (Nonius) が訛った名称] [D]、ハイトゲージ

英語名はバーニア・カリパスで、バーニアは副尺を発明したイタリア人の名に由来する。主尺(本尺)と主尺に沿って動く副尺(スライダ)から構成され、両尺に備えた外側寸法用または内側寸法用の測定子(ジョウ、くちばしと呼ぶ)を測定部分に当て、両測定子間の距離を主尺と副尺で読み取る。最小読取値は0.02(1/50) mmと0.05(1/20) mmがある。また、デプスマバーを備えたノギスでは深さも測定することができ、さらに副尺を備えてノギスと同精度で測定できる深さ専用のデプスゲージや高さ専用のハイトゲージがある。



レーザー三次元自動測定機によるコンロッド測定。

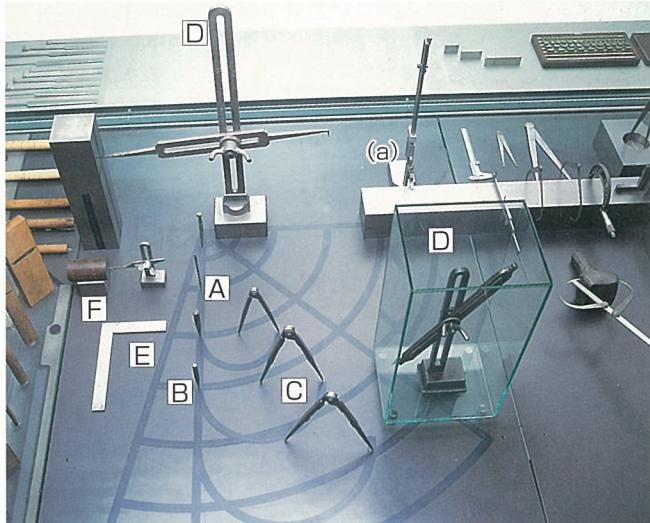
## ■外側マイクロメータ、デプスマイクロメータ、三点マイクロメータ[E]

マイクロメータはネジが回転すると移動することを測定を利用しておらず、さらにネジの微細な移動量を回転角度におきかえて拡大し、ネジ外周の目盛に0.01mmの単位で指示する。ネジには誤差があるためブロックゲージや専用のゲージによって零点調整(精度の補正)を行う必要がある。マイクロメータには小物測定用から大物測定用まで数種類あり、各種類毎に測定範囲も限定される。また用途別には、外側寸法用の外側マイクロメータ(d)、内側寸法用の内側マイクロメータ、球形測定用のマイクロメータヘッド、歯車用の歯厚マイクロメータ、深さ用のデプスマイクロメータ(e)、内径用の三点マイクロメータ(f)などがある。

## ■ダイヤルゲージ[F]

ダイヤルゲージは測定物や測定部分に応じた各種保持具で固定して使用する。測定部分に測定子を当てて測り、測定子が直線運動するスピンドル式と振動するてこ式がある。測定子の動きを歯車により回転運動に変えながら拡大し、目盛板の針で寸法を指示する。最小読取値は0.001mmから0.01mmまでのものがあり、その精度によって測定範囲の上限が0.1mmのものから10mmのものまで各種ある。測定範囲以上の測定には、基準の寸法に組み合わせたブロックゲージや専用のゲージを用い、その寸法と比較して測定する。

## 2. 形取る



加工に先立ち、工作図に示された工作物の外形線や寸法を把握して、工作物に形状の寸法や加工位置を加工線として形取る必要がある。その作業をケガキと呼び、加工の段階に応じて数回に分けて施される。上面を正確な平面に仕上げた定盤の上に工作物を据え、線を描く部位に適したケガキ用工具を用いて線を描く。また、青竹と呼ばれる青色の塗料などをケガキ面に塗布して描くと、金属色の線が塗面に鮮明に現れて識別が容易になる。

### ■ケガキ針[A]

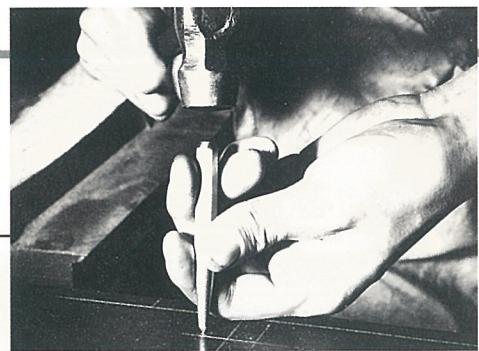
定規を用いてケガキ線を引く時に使う。鋳鉄や鋼に印すため、焼入した工具鋼製の硬くて鋭い先端を備えている。

### ■ポンチ[B]

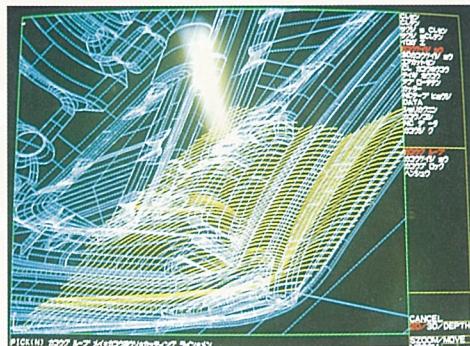
ポンチには、ケガキ線を明確にするために線に沿って点を打つケガキポンチと、コンパスの中心や穴明け位置の中心を正確に示す点を打つ心立ポンチがある。

### ■コンパス[C]

両脚は硬く焼入した鋭い先端を備えている。物指に当てる所定の寸



加工線にポンチを打つケガキ作業の様子。



NC加工機用の加工線。

法に両脚の先端を開き、一方の脚の先端をポンチで打った中心を示す点に当て、他方の先端をケガキ面に当てる回転させ、所定の半径の円を描く。

### ■トースカン [フランス語、Torsquin] [D]

台付きケガキ針とも呼ばれ、台の下面は正確な平面に仕上げられている。定盤上で、垂直に据えた物指やハイトゲージ(a)を使って盤面とケガキ針先端の距離を所定の寸法に調節し、針先端を工作物に当てるながら盤面に接して台を移動することにより、盤面に平行な線を描く。ケガキでは最も重要な工具であり、定規とケガキ針では描けない曲面上の線も描くことができ、測定子がケガキ針を兼ねるハイトゲージもトースカンとして用いられる。

### ■スコヤ [英語名スクエア (square) の訛った名称] [E]

直角定規であり、直交する線を描いたり、直角度の点検に用いる。

### ■Vブロック[F]

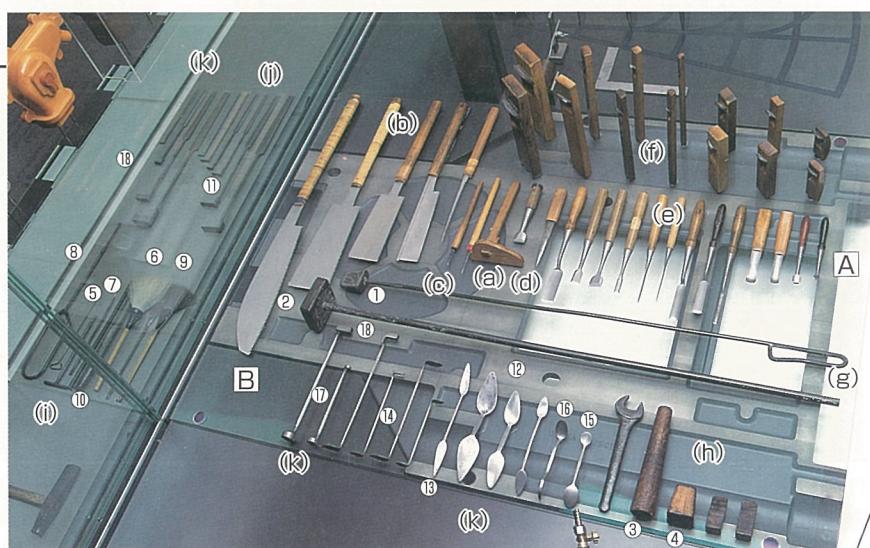
角度が90° または120° のV字形の溝を備えており、薬研台(やげんだい)、V薬研などとも呼ばれる。V溝で円筒形の工作物を正確な位置に支え、ケガキや寸法測定に用いられる。

## 3. 鑄込む

鋳物は溶けた金属を鋳型に鋳込むことによって作られ、鋳型は原型となる木型の形を砂型に移し取って作られる。木型や砂型を手作業で作るには、様々な工具が使われる。

### ■木型製作用各種木工具[A]

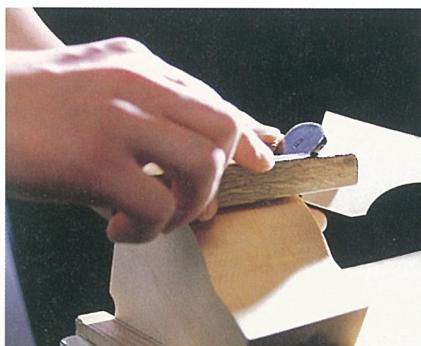
原型となる木型の製作では、測定工具やケガキ用工具を用いながら、各種木工具で正確に加工される。木工具は、けびき(a)、のこぎり(b)、きり(c)、切りだし(d)、のみ(e)、かんな(f)といった、いわゆる大工道具であり、複雑な形状の木型を加工するため、用途別に様々な大きさや形の工具が使われる。



## ■砂型製作用各種工具②

砂型の製作では、定盤の上に原型となる木型と木型を囲む枠を据え、枠内に鉄物砂を詰め込み、突き固めた後に枠を反転して木型を取出すと、木型の形を写した砂型ができる。崩れやすい砂を固めて鉄型をつくり、その砂型に溶けた金属（湯という）を注いで鉄物とするには、特別な各種工具が用いられる。

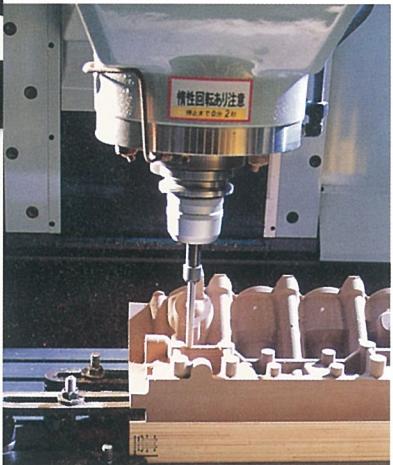
- 砂を突き固める工具 (g) : 突き棒①、角スタンプ②
- 注湯時に必要な空間を作る工具 (h) : 湯口棒③、湯上がり棒、シュリンカ④、ガス抜き針⑤
- 木型を砂型から取出す工具 (i) : 水筆⑥、型あげ⑦、ねじ型あげ⑧
- 鉄型に入った砂を取り除く工具 (j) : 平筆⑨、目吹き⑩、ごみあげ⑪
- 砂型の仕上、修正の工具 (k) : さじべら⑫、さすべら⑬、曲がりべら⑭、玉べら⑮、お玉⑯、天神べら、ボスべら⑰、ころしへら⑱、こうがいべら⑲



手作業による木型製作の様子。



へらを用いた油砂製中子の造型作業。



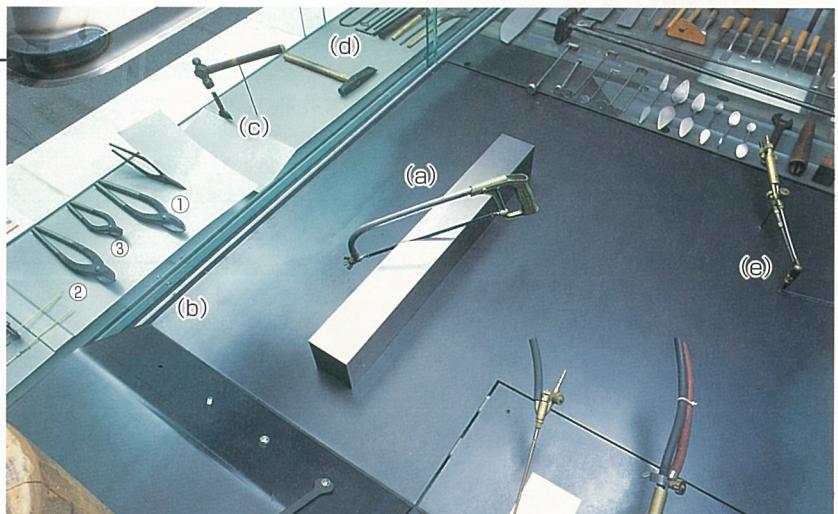
N C 加工機による木型製作。

## 4. 切る

材料を必要な寸法や形状に切るには、工具で機械的な力を加えて局部的に材料を変形、破断、分離させて切断する方法と、鋼材の局部を高温に加熱、酸化燃焼、吹き飛ばして切断する方法があり、材料の性質や形状に応じて各種工具が用いられる。



ガス溶断による切る作業の様子。



### ■機械的な力による切断の工具 弓のこ(a)

丸棒や板材などの切り口をきれいに切断する際に使用する。

### 金切りばさみ(b)

0.8mm位までの板材を切るために用い、直線に切るには直刃①を、大きな円や曲線にはやなぎ刃②を、小さな円弧にはえぐり刃③を使用する。

### 板金用たがね(c)

やや厚い板材の切断に用い、材料をかた木の上に置くか万力で固定し、たがねの刃先を当ててハンマでたがねの頭を打って切り取る。

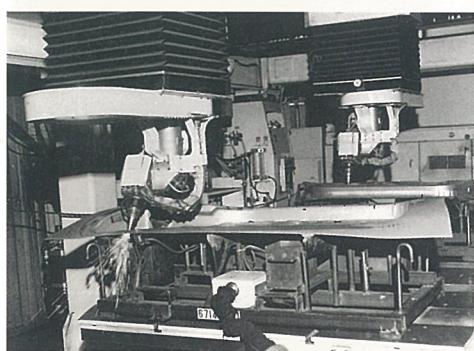
### 鍛造用たがね(d)

加熱した鋼材の切断に用い、材料を金敷（金床）の上で保持したところにたがねを当て、ハンマでたがねの頭を打って切り取る。

### ■熱による切断の工具

#### ガス切断用吹管(e)

鋼材の切断に用い、約3,000°Cに達するアセチレンガス・酸素炎で鋼材を900°Cに加熱し、酸素噴流を吹き付けて鉄を燃焼させ、燃焼生成物を酸素圧力で吹き飛ばして除去、切断する。

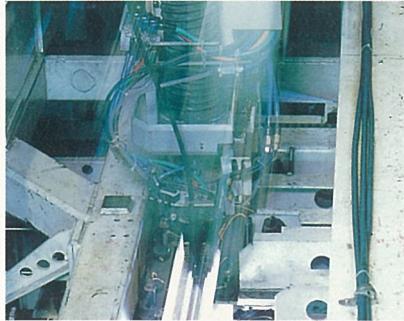


レーザーによる切断。

## 5. 接ぐ



はんだ付けによる接ぎ作業の様子。



レーザーによる溶接。

必要な形状にするために加工物同士を接ぐには、軸部品と穴部品の「はめあい」、リベットの先端などをつぶして固定する「かしめ」、ねじ、ボルト、ナットなどによる「ねじ締め」などの機械的接合法と、金属を溶融して接ぐ冶金的接合法がある。

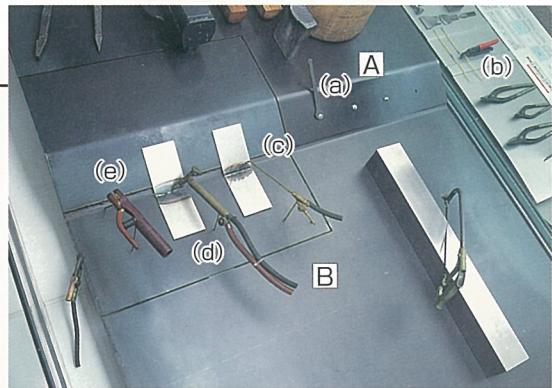
### ■機械的接合の工具 A

#### スパナ(a)

ボルト、ナットのねじ締めに用いられ、スパナの長さや厚さは普通の人の力でボルトが捻じ切れないように設計されている。スパナは英国の名称で、米国ではレンチと呼ばれ、片口スパナ、両口スパナ、六角棒スパナ、ボックススパナなどがあり、レンチの語を用いるJISの名称ではモンキーレンチ、めがねレンチ、ソケットレンチ、パイプレンチ、トルクレンチなどがある。

#### 圧着ペンチ(b)

電線をかしめて接ぐ工具であり、両方の電線を金属製の継ぎ手に差しこみ継ぎ手を圧着ペンチでかしめ（つぶし）て接合する。



### ■冶金的接合の工具 B

#### ろう付け用吹管(トーチ)(c)

接合しようとする金属（母材）の間に、母材より融点の低い金属（ろう金属）を溶融して流し込み、母材表面との付着力を利用して接合する“ろう付け”的際、ろう金属の溶融に用いる。“はんだ付け”はろう付けの一一種で、融点の低い鉛とスズの合金の“はんだ”をろう金属として用いる。

#### ガス溶接用吹管(トーチ)(d)

接合しようとする母材間に溶接棒を当て、アセチレンガス・酸素炎の熱により溶接棒を溶融して母材間を接合する“ガス溶接”的際、溶接棒の溶融に用いる。

#### アーク溶接用ホルダ(e)

接合しようとする母材間に溶接棒を当て、母材と溶接棒を二つの電極として両極間にアークを発生させ、その熱により溶接棒を溶融して母材間を接合する“アーク溶接”的際、溶接棒の保持に用いる。

## 6. 曲げる・絞る・延ばす



打ち出し（絞り）加工による絞る作業の様子。



5200 t トランシファプレスのサイドメンバ一体プレス成形用絞り型。



必要な形状にするために、材料に力を加えて変形させる加工を塑性加工といい、その加工には、鋼材を加熱して加工するための鍛造〔鍛冶、火造（ひづくり）〕用工具や板材を加工するための板金用工具などが用いられる。手作りで材料に力を加えるには各種のハンマ類や力を受ける台（床、盤）類が用いられ、加工する形状に応じて、曲げる、絞る（打ち出す）、延ばす（ならす、広げる、つぶす）などの変形に適した、様々な工具が用いられる。

## ■板金用各種工具[A]

### ハンマ類(a)

板材をハンマで打って変形させるため、加工形状に応じて様々な打面の木製や鋼製のハンマが用いられる。打面の形状により、木ハンマには、両切①、いも②、しゅもく、からかみなどがあり、鋼製では、ならし③、えぼし④、いも⑤、からかみ、こしきなどのハンマがある。

### 台類(b)

ハンマで打って加工する際に加工物を支持して力を受ける台である。絞り(打ち出し)用では木臼⑥、鉛盤⑦、万力で固定して使う堅木製治具⑧、ならし用では、定盤や金敷をはじめ、万力で固定して使う駒の爪⑨、坊主床⑩、への字床⑪、T字床、いちょう葉、手で保持して加工物に当てて使い6面の曲面がそれぞれ違う当て盤⑫などがある。

### 影たがね(c)

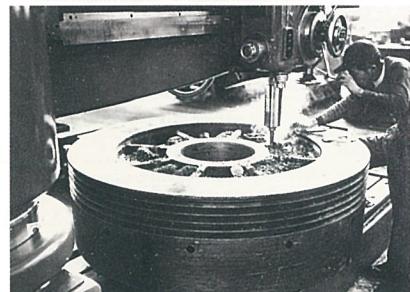
折り曲げる際に、折り曲げ位置の溝を入れたり、角を正確に出すために用いられ、成形する形状に応じていろいろな形の刃先がある。

## ■鍛造用各種工具[B]

### ハンマ類(d)

ハンマは、用途に応じて様々な重量の頭部が用いられ、0.5kg程度までの片手ハンマ⑬と4~5kg程度の大ハンマ(先手ハンマ)⑭に分けられる。頭部の打面は炭素鋼を焼入、焼戻して硬く仕上げられるが、大ハンマは破損して破片が飛ばないように片手ハンマより軽らかく作られている。

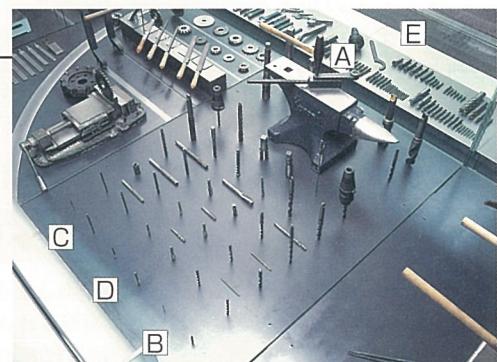
## 7. 明ける・抜く・くり広げる



ラジアルボール盤による穴加工の様子。



N C 工作機穴加工。



必要な径の穴やねじ穴を加工するために、下穴を塑性加工で抜いたり、切削加工で明けたりしてから、さらにそれをくり広げて正確な寸法の径に仕上げ、あるいは、ねじ溝を切ってねじ穴に仕上げる。これらの加工のために様々な工具が用いられる。

### ■ポンチ[A]

工具鋼でつくった棒状で、押し込みまたは切断に用いる工具をポンチ(目うち)という。鍛造では、加熱した加工物にポンチを打ち込んで穴を抜き、薄い板金では丸い刃が付いた丸打ち抜きたがね(輪たがね)を打ち込んで穴を切り抜く。

### ■ドリル[B]

ハンドドリル、電動ドリルやボール盤などによる穴明けで用いられる切削工具であり、ツイストドリルと呼ばれる。先端には回転軸を中心にして対称な2枚の切刃があり、前進しながら回転する切刃で削り、生成した切りくずを2条のねじれ溝を経て外に排出する。ドリルの剛性には限度があるため高精度の穴明けには適さず、中ぐり加工、リーマ加工、タップ加工などの前加工としての下穴加工に用いる。

### 金敷(金床)(e)

ハンマ打ちする際に加工物を支持する台である。ハンマの打撃力に耐えるため鋳鋼で作られ、上面を熱処理で硬く仕上げるとともに、縁の角は欠けないように軟らかくしてある。重量が30kgの小型のものから350kg程度の大型のものまである。

### はし類(f)

加熱した加工物をしっかりとつかんで保持するために用いる。つかむ先端は加工物の形や大きさに応じて様々な形状であり、丸・角・平材用のカニばし⑯、小物用のサキばし⑰、平・角材用の平ばし、角材用の角ばし・箱ばし、丸材用の丸ばしなどがある。

### へし類(g)

加工物に当て、その上からハンマで打って、必要とする面の形状にならすために用いる。平面部用の平へし⑯、曲げと曲面併用の山へし⑯、丸棒の円筒面用の丸へし⑯、内側の角面用の角へし⑯などがある。

### タップ類

加工物を型によって成形するために用い、上型と下型の間にはさみ、上型の上からハンマで打って型の形状に成形する。型の形状により、丸タップ、角タップ、勾配(円錐)タップ、玉タップなどがある。

### せぎり類

加工物に当て、その上からハンマで打って、必要とする形状の溝を付けるために用いる。片面だけに溝を付けるものや、両面をせぎるものがあり、溝の形状により、丸せぎり、三日月せぎり、三角せぎり、曲せぎりなどがある。

### ■リーマ[C]

ドリルなどで明けられた下穴を、ハンドリーマやボール盤によって正確な径に仕上げるとともに内面を滑らかにする切削工具である。外周には回転軸方向に対して平行、またはねじれ角を持った複数の切刃を備え、先端の食付き部の切刃で穴を正確な寸法にくり広げながら、切刃外周で穴内面を摩擦作用で滑らかに仕上げる。

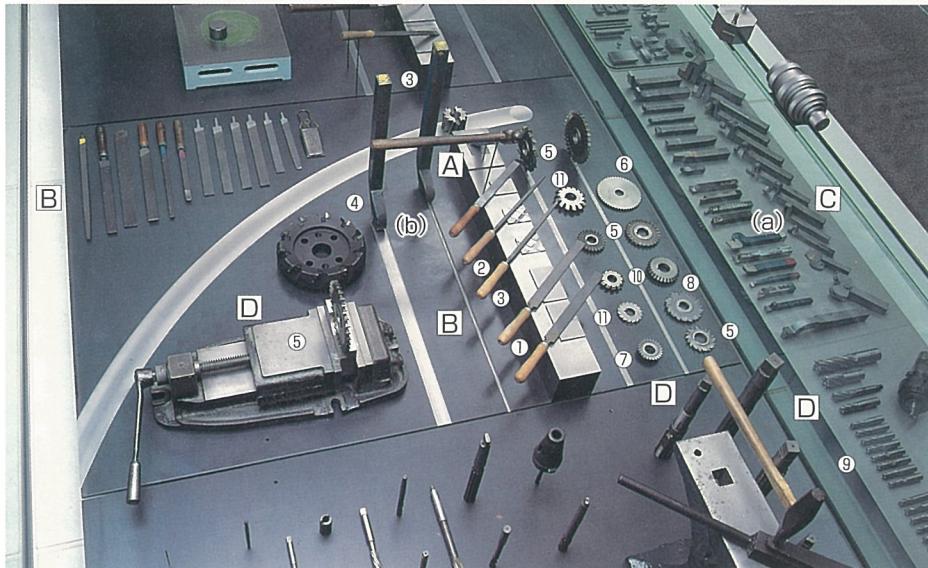
### ■タップ[D]

ドリルで明けられた下穴に、ハンドタップやボール盤によってねじを切る切削工具である。ハンドタップでは、下穴に対する食付き部の長い順に、先タップ、中タップ、上げタップの3種類が1組となっており、それらを順次ねじ込んでねじ穴を仕上げる。ボール盤を用いる場合は、タップに高負荷が作用した時に空転するホルダを用い、ねじの回転による自進速度に合わせながら手動でボール盤を操作してタップを送る。

### ■エンドミル[E]

フライス盤に用いる工具で、回転しながら先端と外周に備えた切刃で、下穴をくり広げて大径の穴を仕上げる。

## 8. 削る



やすり掛けによる削る作業の様子。



NC5面加工機による金型切削。

加工物をそれよりも硬い工具で削って、必要な形状、寸法、表面精度に仕上げることを、切削加工という。切削用の工具には、やすりやたがねのように工具を加工物に当てて人力で切削するものや、工作機械に工具を取り付けて機械力で切削するものがある。工作機械は、加工物と工具の相互の動きによる相対的な力で工具が加工物を切削する。相互の動きには、動力による主動（直線運動、回転運動）と、手動または自動による送り（前後、左右、上下の移動）があり、主動する加工物と工具の送り（旋盤）、主動する工具と加工物の送り（フライス盤）、主動する工具の送りと固定した加工物（ボール盤）など、いろいろな運動や送りを組み合せて加工する種々の工作機械があり、その加工に適した様々な工具が用いられる。

### ■たがね[A]

金属面を削り取る（ハツルという）のに用いる工具で、たがね先端の刃を金属面に当てて手で柄を保持し、ハンマでその頭部を打って削り取る。材質は工具鋼で欠けないように熱処理されており、用途に応じて平たがね、えぼしたがね、油溝たがねなどがある。平たがねが一般的であり、やすりかけの準備のハツリや金属材料の切断などに用いる。

### ■やすり[B]

たがねとともに古くから金属加工に使われてきた工具で、"目"と呼ばれる細かく鋭い刃が刻まれた表面を手で加工物に押し付けて進めることにより、加工面を微細に削り取る。やすりには鉄工やすりと組やすりがある。鉄工やすりは断面形状から平①、半丸、丸②、角③、三角の5種類に分けられ、サイズは15cmから40cmまであり、組やすりは、様々な断面形状のやすりがセットになり、小さい部分の加工に用いられる。やすりの目には、刃の刻み方によって、複目、單目、波目、鬼目などがあり、複目が一般的に用いられる。また、目の細かさによって、荒目、中目、細目、油目などがある。

### ■バイト[C]

シャンク（柄）と先端に切刃を備えた刃部から構成され、シャンクを刃物台に固定し、切刃を加工物に当てて力を加えることにより、

加工物の表面を削り取る工具である。バイトを用いた加工には次の種類があり、バイトはほぼ同じ形態のものが用いられる。

種類	主動側(動き)	送り側(動きの方向)	加工の内容
旋盤用バイト(a)	加工物 (回転運動)	バイト (回転軸を含む水平面内で回転軸に平行・直角)	円筒の外周・端面・内周・ねじ溝の切削
平削盤用バイト(b)	加工物 (水平直線往復運動)	バイト (水平に主動の方向に直角)	大型の平面の切削
形削盤用バイト	バイト (水平直線往復運動)	加工物 (水平に主動の方向に直角)	小型の平面の切削
立削盤用バイト	バイト (垂直直線往復運動)	加工物 (水平に主動の方向に直角 2方向:前後、左右)	円筒内面のキー溝、スラインの切削

バイトは構造、切刃の形状、用途・機能で次のように分類される。

#### ●構造

むくバイト（全体が同一素材）、付刃（ろう付）バイト（切刃をろう付け）、スローアウェイチップバイト（切刃のチップをホルダに機械的に取付）

#### ●形状

剣バイト（真剣、丸剣、斜剣、平剣）、曲がりバイト（スミ、先丸スミ、横剣、向）、片刃バイト

#### ●用途・機能

突切りバイト（溝切り、切断）、総形バイト（特定の形状専用）、穴ぐりバイト（穴内面くり広げ）、ホールバイト（仕上げ用で刃部近くのシャンク部を深く曲げて弾力性をもたせ、切刃のくい込みを防止）、腰折れバイト（平削盤用で刃部近くのシャンク部を浅く曲げ、切刃のくい込みを防止）

### ■フライス (仮語、fraise) [D]

円筒状または円盤状の回転体の外周面、端面もしくは側面に複数の切刃を備え、送りを与えられた加工物の面を、回転しながら切削する工具であり、フライス盤に用いられる。フライス盤には、フライスを取り付けて回転する軸の方向が水平な横フライス盤と、垂直な縦フライス盤があり、それぞれ回転軸にフライスを取り付けて回転運動させ、テーブルに固定されて送られる加工物をフライスの切刃で切削する。加工物の形状、切削部位、切削加工の種類などに応じて、様々なフライスが用いられる。フライスは構造、切刃の形状、用途・機能で次のように分類される。

#### ●構造

むくフライス（全体が同一素材）、付刃（ろう付）フライス（切刃を本体にろう付け）、植刃フライス（切刃のチップなどを本体に機械的に取り付け）

### ●形状

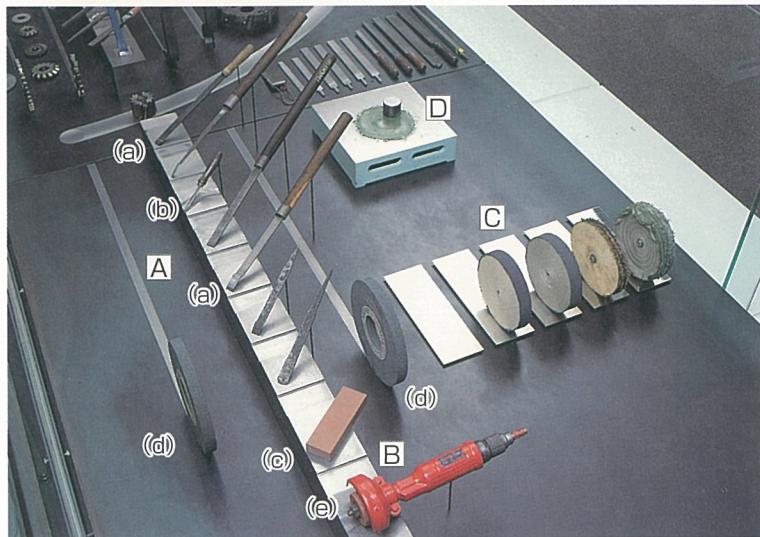
周刃フライス（外周に切刃を備える）、正面フライス（外周と端面に切刃を備える）

### ●用途・機能

平・正面フライス（平面加工）④、溝・側フライス（溝加工）⑤、T溝・

半月キー溝フライス（キー溝加工）、メタルソー（切断）⑥、片角・不等角⑦・等角⑧フライス（角度面加工）、総形フライス（特定形状の面加工）、内丸・外丸フライス（総形フライスの一種、半円面加工）、エンドミル（溝・輪郭・底面加工）⑨、面取フライス（面取加工）⑩、インボリュートフライス（歯切り加工）⑪

## 9. 研ぐ・磨く



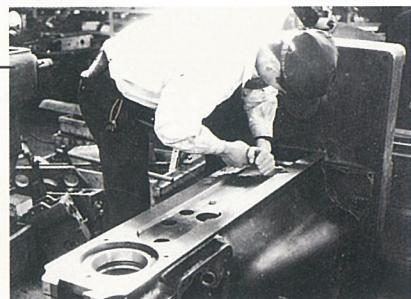
切削加工を行った後、さらに加工面を平滑にして高精度に仕上げたり、滑らかな面や光沢面にしたりするために、研いだり、磨いたりする。研ぐ、磨くという作用は、加工物より硬い工具で加工面を微細に削り取ってより平滑にすることであり、基本的には切削加工の作用と同じである。特に、砥石や研磨材を用いて行う加工を研削加工、研磨加工といい、いろいろな物質が研削材や研磨材として用いられている。

### ■きさげ[A]

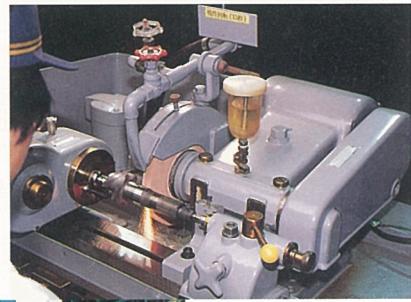
定盤の表面や工作機械の摺動面などの平面や軸受面などを高精度に仕上げるために、加工面を極めて微量に手で削り取る工具であり、平面用の平きさげ(a)と軸受面用のさばきさげ(b)がある。平きさげは、先端に角度が70°~120°の刃先を備えた細長い刃部と柄から構成され、柄の後端を腰に当てて押す力で加工面に当たった刃先をわずかに前進させ、刃部にそえた手で刃部のたわみを利用して刃先のくい込みを加減しながら切削する。きさげをかけた後、光明丹(こうみょうたん、赤色顔料)を塗った基準となる定盤の面と加工面を摺り合わせる。加工面が定盤に接した部分に光明丹が付着するので、さらにその部分にきさげをかけて削り落とし、この作業を繰り返して基準となる定盤と同等の平滑度に加工面を仕上げる。軸受面では、さばきさげと基準の丸棒を用いて同様の加工を行う。

### ■研削砥石[B]

アルミナ( $Al_2O_3$ )質、炭化けい素(SiC)質などの研削材である砥粒を結合剤を用いて結合させた工具であり、微細なとがった砥粒が切刃となって極めて細かく切削し、加工面を仕上げる。直方体の砥石(c)は、手で加工面に押し当てるながら往復運動させて加工面を仕上げるのに用い、円板状や円筒状などの回転体に成形したもの(d)は、研削盤、電動やエア駆動のグラインダ(e)などで回転させて用いる。研削盤は回転する研削砥石で加工面を精密に仕上げる工作機械で、加工物の形状や加工法によって、円筒研削盤、内面研削盤、



平きさげかけによるきさげ作業の様子。



研削盤による研削加工。



ロボットによるプレス金型研磨

平面研削盤、心なし研削盤、工具研削盤、歯形研削盤などがある。それらに用いられる研削砥石には、砥粒の材質、粒度(大きさ)、結合度(結合の強さ)、用途、形状、寸法などから多様な種類がある。

### ■バフ[C]

布や皮革などの柔軟な材料を何層にも重ね合わせた基材でできた回転体であり、その外周部に研磨材を付着させて動力で高速回転させ、外周部と加工面の間で研磨材の微粉が転がりながら加工面を微細に削り取るための工具であって、その加工をバフ研磨といいう。バフの基材には、綿布、フェルト、皮革などが用いられ、形も軸付の小型から、円盤状、円筒状の大型まで加工に応じた種々の形状、寸法のものがある。研磨材は、その微粉を油脂類などと混ぜ合わせたバフ研磨剤にして用いられ、固形の棒状のものや水に油脂類を乳化させたエマルジョン形の液状のものが使われる。

### ■ラップ[D]

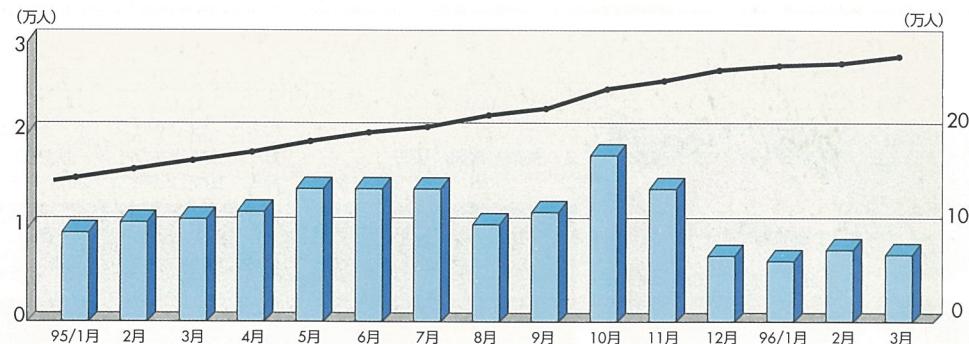
上面が極めて正確な平面に仕上げられた鉄製の定盤であり、研磨材の微粉を軽油やマシン油などとともに分散させた上面に加工面を合わせて、手で押し付けながら摺り合わせることにより、微粉の転がりや、ひっかきで加工面を微細にならしたり、削り取ったりして、極めて滑らかな加工面に仕上げるための工具であり、表面あらさが $0.1\mu m$ 以下の鏡面仕上げを行うことができる。

# Data

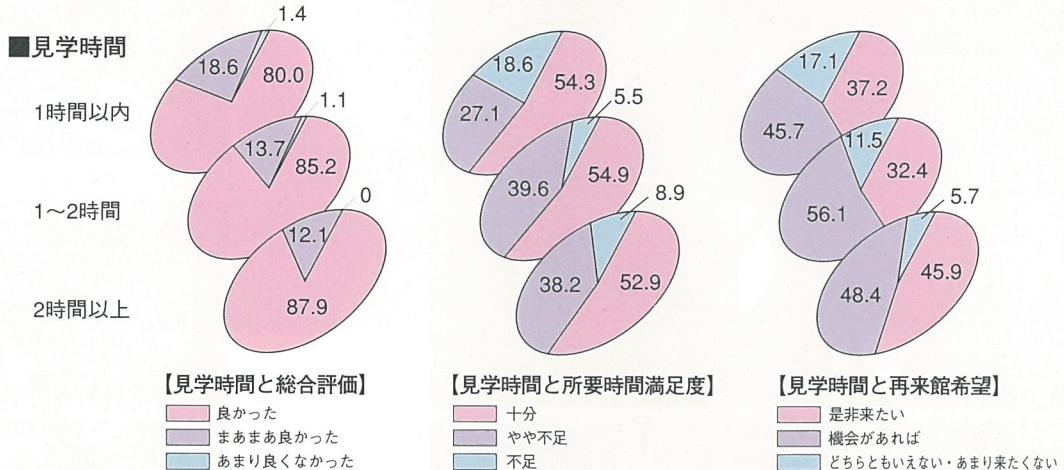
## ●来館者数

### ◆来館者の状況

平成6年6月～  
平成8年3月  
来館者数  
275,923人



## ●アンケート結果



# Information

## ●今後の主な行事

### Talk Session モノづくりルネッサンス

#### ■第6回

日時／4月26日（金）午後1：00～午後5：30

場所／産業技術記念館 大ホール

テーマ「モノづくり日本の使命」

講師／薬師寺泰蔵（慶應大学教授）、下河辺淳（国土審議会会長）、

井上恵太（トヨタ自動車取締役）

特別講演／「研究開発への期待と日本の役割」

原島文雄

（東京大学生産技術研究所教授）

総合司会／山根一真

## ●施設案内

### レストランBrick Age

浮かび上がる灯火、レトロ感覚の煉瓦づくり。異国情緒あふれる中で、世界の名だたる料理にオリジナル・アレンジを加えた料理をお楽しみいただけます。

営業時間／午前10：00～午後10：00

日替わりランチ（コーヒー付）¥970／午前11：30～午後1：30

ディナータイム／午後5：00～午後10：00（ラストオーダー午後9：30まで）

TEL (052) 551-6243・6244



### 〈ミュージアムショップ〉

モノづくりの心や創造力をかき立てるオリジナルグッズをはじめ、模型、書籍などを取り揃えています。



ディナーのイギリスコース

## ご案内



## 開館時間

◆午前9：30～午後5：00（入館は午後4：30まで）  
※レストランは22時まで営業

## 休館日

◆月曜日（祝日の場合は翌日）  
◆年末年始

## 観覧料

- ◆大人（大学生含む） 500円
- ◆中高生 300円
- ◆小学生 200円

※30名様以上の団体は1割引 ※100名様以上2割引  
※学校行事での来館では学生は半額

## 交通

- ◆【名鉄】「栄生駅」下車徒歩3分
- ◆【地下鉄】「亀島駅」下車徒歩10分
- ◆【市バス】名古屋駅前 バスマニナルレモンホーム  
10番のりば「名古屋駅行（循環）」「則武新町3丁目」下車徒歩3分

無料駐車場 乗用車 300台 大型バス 10台

館報Vol.4 発行日／平成8年4月25日 発行者／産業技術記念館



産業技術記念館

〒451 名古屋市西区則武新町4丁目1番35号  
TEL 052-551-6111 FAX 052-551-6199