

## 機械器具・工具の基礎知識

大阪機械器具卸商協同組合

# 「仕事に誇りを、夢ある業界に」

---

本書は、平成 20 年 7 月の創刊以来、平成 22 年 10 月の改訂を経て、今回の増刷をもって総数 1 万 4 千 500 冊の発行となりました。当初の予想をはるかに超えた冊数であり、息の長い冊子として定着しつつあります。

創刊号での田中前理事長の冒頭のあいさつを読ませて頂きますと「・・・私自身も長年この業界でお世話になってきて、今感じていることは、企業や組合での人材育成ということであり、組合としても、我々の業界に魅力を感じ若い人たちが集まってくるにはどうすれば良いかを考えていきたいと思っています。・・・業界ではどのような商品を取り扱っているのかを理解し、それらの商品を通じていかに社会に貢献しているのか伝えたいとの熱い願いが今回の小冊子になったと考えています。・・・」とあります。

本書作製に当っては教育情報委員会が担当し、当時の堀家委員長のもと、参考資料の収集や名古屋の「トヨタ産業技術記念館」の見学も行い、媒体や手法あるいは伝える質と量の問題などに関しての議論を重ねました。また、作製後は本書をただ配布するだけでなく、より効果的に活用してもらおうという趣旨で本書を教材とした「取扱い商品の基礎知識セミナー」を開講しました。組合員の社長さまや幹部の方に講義をお願いし、商材の解説とともに業界の魅力を語っていただいております。おかげ様でこの講座は本年で 8 回目を迎えようとしております。

創刊から 2 年ばかりを経た平成 22 年 10 月に大幅な改定を行いました。企画当初より委員として関わって参りましたが、これも忘れられないことです。総勢 25 人の人たちにたびたびお集まり願い、それぞれの分野ごとに内容を検証し、より分かりやすい内容として頂きました。

本書は、このような経緯をへて出来上がったのですが、この業界に入ってこられた方々のための入門書にすぎません。世間一般の人たちに対する説明が容易で、新人の皆さんに対しては商材に親しみを感じてもらい、業界への理解と仕事への誇りを持っていただくための入門書ということです。専門商材を扱う問屋の社員さんは隣接の商材には触れる機会が少ないのでないかと考えられますし、また、地域の販売店の社員さんにはより幅広い範囲の商品知識が求められています。「鹿追う獵師森を見ず」と言う諺がありますが、インターネットの検索機能によって、鹿を的確に捕えることは容易になりましたが、森を見渡すまでには及びません。ページをめくっていただき眺めることで商材を俯瞰的に捉えられるのではないかと考えます。よりレベルの高い詳細な教材の発行を要望する声も聞かれますが、メーカーさんあるいは総合商社さんが既に発行されている素晴らしい書籍がありますので、その折にはそちらをご活用いただくようお願いしております。

最後になりましたが、初版発刊、改訂版の編纂にご尽力をいただきました皆さんやご意見・お手伝いをいただきました教育情報委員会の皆さんに厚く御礼を申し上げます。皆様のお陰で、若い方々が誇りを持って仕事に取り組み、夢ある業界になることを信じてやみません。

平成27年3月1日

大阪機械器具卸商協同組合

理事長 前西 孝夫

## 「流通について考える」

---

「モノづくりが廃れると国は滅びる」資源のない日本が生きていくためには、世界に「メイド・イン・ジャパン」を買ってもらい、外貨を稼ぎ続けなければなりません。海外から資源を買って、日本でモノづくりを行い、そしてまた海外に買ってもらう。日本の宿命はこの繰り返しを永遠に行い続けることしかありません。

いつまでも輝き続ける「メイド・イン・ジャパン」であるためにも、私たち機械工具流通業界の果たす役割は決して小さくありません。どんな小さな工具や部品であっても、たった一つの道具が不足すると、モノづくりはストップしてしまいます。たとえ縁の下の力持ちの存在であっても、私たちが使命と役割、そして存在感を持って仕事ができるということは、本当に有り難いことあります。

「人や社会のお役に立ててこそ、事業であり、企業である」これは私が企業理念の根本だと考えているものです。どんな仕事であっても、必ず人や社会のお役に立つということは、とても重要なことだと思います。仕事のやりがいの原点は、自分たちの存在価値だと私は考えています。頼りにされることの喜びは、決して飽きることはありません。この存在価値は、長く仕事を続けていくうえで、欠かすことができません。

「仕事がおもしろくない」と言っては転職を繰り返す人がいますが、きっと人に頼りにされる仕事ができていなかったのではないかでしょうか。これでは、何度転職をしたところで、ないもの探しの旅が終わることはありません。まずは「いつもご苦労様、頼りにしているよ」と言っていただけるような仕事を心掛けるべきだと思います。

「売上は貢献度のバロメーター」です。決して努力や情熱のバロメーターではありません。何故なら、「自分自身の評価は3割増し、3倍増し」が世の中の常、人の常。実力以上に高いのが自己評価なのです。「自分以上に努力した奴なんて、世の中にはゴロゴロいる」ぐらいに思っておかないと、「自分の誠意と努力が史上最高」なんて勘違いしているから、世の中上手くいかないかもしれません。

お客様はあなたの誠意や情熱を求めているのではありません。お客様は必要な商品を一刻も早く手元に届くことを求めているのです。お客様は使うものしか、売れたものしか買っていただけない時代です。「フェイストゥフェイス」

「情熱」「努力」「根性」「誠意」どれも大切なもののばかりですが、まずはお客様が求めているものとのアンマッチを無くさない限り、時代に置き去りにされてしまうでしょう。

また、日本のモノづくりが進化する中、私たち機械工具流通業界も進化させなくてはなりません。ネットビジネスの台頭も、流通改革を後押ししているのでしょうか。電気自動車も想像を絶するスピードで普及することでしょう。電気自動車の普及は、エンジンも、ミッションも、ラジエーターも、マフラーも要らないということ。金属加工産業をはじめ、機械工具業界にも壊滅的打撃を与えるかもしれません。

「まだまだ普及までには時間がかかる」という人もおられます BUT その根拠は「自分に都合の悪いことは起こらない」という妄想のような気がします。幸い、まだ僅かでも時間は残されています。過去を振り返らず、未来を見つめれば、おぼろげながら自分たちのあるべき姿が見えるのではないでしょうか。

「5年先も、10年先も変化することのないお客様の要望とは何か？」当たる確率の低い未来予想図を考えるより、変わることのないお客様の要望にお応えできる企業づくりが喫緊の課題だと思います。日々の仕事の繰り返しだけでは、未来にはつながりません。それぞれの企業が、日本のモノづくりを支えるため、自らターニングポイントを起こし、未来につながる企業となることを願います。

最後にひと言、ハナシだけでは企業は進化しません。アクションが必要です。「NATO」（ノー・アクション・トーク・オンリー）では企業は良くならないことを申し上げ、皆さんへのメッセージとさせていただきます。

平成27年3月1日

大阪機械器具卸商協同組合

副理事長 中山 哲也  
(教育情報委員会 委員長)





CONTENTS  
総目次

第 1 章 切削工具 .....	2
第 2 章 測定機器 .....	14
第 3 章 工作機械 .....	44
第 4 章 工作機械用周辺機器 .....	54
第 5 章 作業工具 .....	62
第 6 章 電動・エアー工具 .....	74
第 7 章 砥石・研磨布・研磨紙 .....	114
第 8 章 連搬・物流機器 .....	120
第 9 章 伝導・伝動機器 .....	144
第10章 管工機材 .....	176
第11章 ねじ .....	186



## 第1章

# 切削工具

1. 加工方法による切削工具の分類 .....	3
〈1〉 穴あけ加工用切削工具 .....	3
〈2〉 ネジ切り加工用切削工具 .....	5
〈3〉 旋削加工用切削工具 .....	6
〈4〉 転削加工用切削工具 .....	8
〈5〉 切断加工用工具 .....	9
2. 切削・研磨・研削用工具 .....	10
〈1〉 ヤスリ .....	10
〈2〉 超硬バー .....	11
〈3〉 ダイヤモンドホイール・CBNホイール .....	12
3. 付 錄 .....	13
〈1〉 ミリメートルとインチの換算表 .....	13
〈2〉 切削に関する計算式 .....	13
〈3〉 ねじの表し方 .....	13

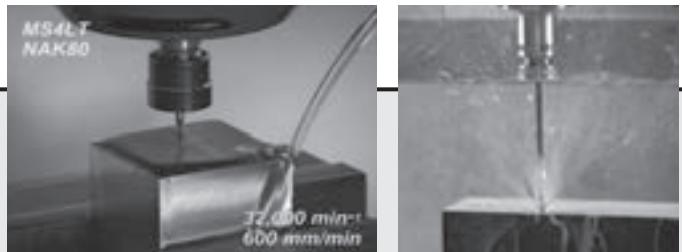
## 第1章

## 切削工具



## 切削工具とは？

主に工作機械に取り付け、金属及び非鉄金属にさまざまな加工を施すための工具を「切削工具」という。



切削工具の材料は、基本として磨耗しにくく欠けにくいことが大切であり、各種の加工対象物ならびに加工方法に対応して各種の工具材料が選択される。

切削とは、硬い刃物(被削物より3~4倍以上硬い)を削られる材料に「早い速度で、ぶつからせたり、押し付けてこすりあわせて」材料の一部を削り取る(除去する)こと。

## 1 加工方法による切削工具の分類

## 1 穴あけ加工用切削工具

## 1 ドリル

ドリルは、穴あけを目的とする刃物で、ボール盤、旋盤、フライス盤等最も多くの機械で使用される。

種類としてはストレートドリル、テーパードリル、用途別ドリル等あり、それぞれハイス(特殊鋼)と超硬、そしてコーティングしたものもある。

## ストレートドリル

小径の穴あけに使用。

## ロングストレートドリル

深い穴に使用。

## テーパードリル

テーパーシャンクで機械に結合されるので強力な加工ができる。

## ロングテーパードリル

テーパーシャンクで深い穴に使用。

## ノス型ドリル

シャンク径(軸径)以上の穴あけに使用。

## 超硬ドリル

高硬度な工作の加工や、高速加工ができる。

## 2 センタードリル

工作物のセンター穴の、もみつけ用に使用。  
通常のドリルではセンターがぶれる場合があるので、穴位置精度の高い場合に使用する。



## 3 面取りドリル

皿ネジの皿頭部分の90°の面取り、または穴の糸面取りに使用する。  
面取り角度は60°、120°もある。



穴開きタイプ



1枚刃タイプ



3枚刃タイプ

## 4 ホルソー

薄板の穴あけに使用する。  
ドリルを使用すると薄板はうまく切削されず、内側に折れ曲って大きくかえりが出る。  
ホルソーは最初に中心部のドリルで案内穴を加工し、次に外周部を縁切することによりきれいに穴あけができる、薄板のみではなく、ある程度の厚みのある径の大きい穴あけ作業にも利用できる。

ハイス



超硬付



## 5 スロアウエイ式(刃先交換式)ドリル

優れた切削バランスにより一般鋼からステンレス鋼まで穴あけ加工ができ、また高速加工及び多様な加工用途に使用できる。  
チップコーナーを取換えることで経済的である。



イワタツール、NTツール、オーエスジー、大見工業、岡崎精工、岡部工具製作所、  
住友電工ハードメタル、ダイジェット工業、タンガロイ、ニコテック、日立ツール、不二越、  
三菱マテリアルツールズ、ミヤナガ、ムラキ、ユニカ、ライノス 等

## 6 リーマ

リーマは、ドリル等で開けられた寸法精度の低い穴を、高い寸法精度で奇麗に仕上げる刃物である。種類としては、ハンドリーマ、マシンリーマ、テーパーピンリーマ等があり、それぞれにハイスと超硬やコーティングしたものがある。

ハンドリーマ



手作業用で使用。  
直刃とねじれ刃がある。

マシンリーマ



機械用で使用。  
直刃とねじれ刃がある。

テーパーピンリーマ



テーパーピン用穴を仕上げに使用。  
テーパーは1/50テーパーである。

## メーカー

エフピー・ツール、オーエスジー、岡崎精工、日立ツール、フクダ精工 等

## 2 ネジ切り加工用切削工具

### タップ

タップは、ドリル等で開けられた穴に雌ねじを切削する刃物で、メートルねじ、ユニファイねじ、管用平行ねじ、管用テーパーねじ等、JIS規格やISO規格に準拠して作られている。

## タップの種類

## ◇ハンドタップ



最も一般的なタップで喰付き部の長さの違いにより、先タップ、中タップ、上タップと区分される。

## ◇スパイラルタップ



止まり穴で切屑が連続して出る炭素鋼や合金鋼のタッピングに適する。

## ◇ポイントタップ



切屑を前方に押し出すように排出するので切屑つまりによるトラブルがなく安定した加工ができる。

## ◇溝なしタップ



塑性流動によってねじ山を盛り上げて雌ねじをつくる。  
切屑を出さないので切屑によるタッピングトラブルがなく、  
切屑を除く手数も省ける。

## ◇管用タップ



管、管用部品、流体機器等の結合用として用いられる。

その他

▶ さまざまな用途に合わせ、ステンレス用、アルミ用、鋳鉄用、高硬度用、ロングシャンク等がある。



メーカー

イシハシ精工、オーエスジー、田野井製作所、不二越、彌満和製作所 等

3

## 旋削加工用切削工具

## 1 バイト

バイトは、主に旋盤・中ぐり盤等で使用され、外径削り、内径削り、突切り、溝入れ、ねじ切り等、さまざまな加工を行う。

バイトの種類

## ◇スロアウエイバイト

バイトホルダーに適合した高硬度のスロアウエイチップを偏心軸及びクランプ駒等によって  
クランプして使用。



標示方法

D	C	L	N	R	20	20	K -	12	AB
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

- |           |            |
|-----------|------------|
| ① クランプ方式  | ⑥ シャンクの高さ  |
| ② チップの形状  | ⑦ シャンクの幅   |
| ③ 切り込み角度  | ⑧ ホルダーの全長  |
| ④ チップの逃げ角 | ⑨ チップの切刃長さ |
| ⑤ 勝手      | ⑩ 任意記号     |

### ◇ろう付けバイト

鋼材にハイス鋼・超硬合金等の高度の高い材料をろう付けしたもので、必要に応じて形状を変えたり、磨耗した場合は研ぎ直して使用する刃物。



(ハイス)



(超硬)

### ◇完成バイト

全体が、刃物材質である高速度鋼を使用しており角、丸、板状等に研磨されている。ろう付けバイト同様、目的に応じた研削加工をして使用する。



## 2 スロアウエイチップ

スロアウエイチップはバイトホルダーに取り付けて使用する。

使い捨て刃物で、大きさや形状等大部分は、ISO規格によって規格化されている。

**形 状** 正三角形[T]、正方形[S]、刃先角度35°菱形[V]、55°菱形[D]、80°菱形[C]、円形[R]等のほか、逃げ角の角度、穴の有り無し等により記号が設定されている。  
チップの大きさは、切り刃の長さ、厚み、刃先丸み(ノーズR)を規格化し数字で表している。

チップブレーカーとは 切屑を短く切り、処理しやすくなるようにチップに付いている溝や段のこと。

標示  
方法

C N M G 12 04 08 AB  
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

- |         |          |
|---------|----------|
| ① 形状記号  | ⑤ 切刃長さ記号 |
| ② 逃げ角記号 | ⑥ 厚み記号   |
| ③ 精度記号  | ⑦ コーナR記号 |
| ④ 溝・穴記号 | ⑧ 任意記号   |

メーカー

高周波精密、住友電工、タンガロイ、三菱マテリアルツールズ、三和製作所 等

## 4 転削加工用切削工具

### フライス(ミーリング)カッター

フライスとは、円周の外周または外周及び端面に切れ刃を持ち、これに回転運動を与え、物を削る刃物の総称である。

主にフライス盤や中ぐり盤に使用され、平面加工、側面加工、溝加工や金型の掘り込み等用途別にさまざまなカッターが使われている。

#### フライスカッターの種類

#### ◇エンドミル

外周面及び端面に切れ刃をもったシャンクタイプフライスの総称。

工作機械の主軸に付けたミーリングチャックでシャンク(柄)を掴んで使用。

#### 2枚刃エンドミル



汎用エンドミル  
一般加工及び溝切削用

#### 4枚刃エンドミル



側面加工及び仕上げ切削用

#### ラフィングエンドミル



重切削、荒削り用

#### ボールエンドミル



曲面加工、倣い加工用

#### スローウェイ式エンドミル



超硬チップ取替式エンドミル長時間、  
荒削り用

#### 座縁りカッター



Z軸方向 穴加工用

#### その他

▶ さまざまな用途に合わせた形状のものや、ステンレス用、アルミ用、鋳鉄用等がある。

## ◇フェースミルカッター



アダプタまたはアーバーを使って、フライス盤の主軸に直接取り付ける。刃先に超硬スロアウエイチップを取り付け、さまざまな切削加工を行う。

## ◇メタルソー



主として切断や溝削り用に用いられる。

## ◇サイドカッター



外周及び側面に切れ刃があり、汎用性の高いカッター。



オーエスジー、岡崎精工、京セラ、ケナメタル、三興製作所、サンドビック、住友電工、ダイジェット工業、タンガロイ、日立ツール、フクダ精工、不二越、富士元工業、三菱マテリアルツールズ 等

## 5

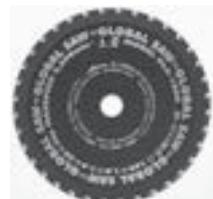
## 切削加工用工具

## 1 バンドソー用ブレード



カットオフマシン(横型)やコンタマシン(縦型)に取付け、H形鋼、軽量形鋼、パイプ材などの切断及び板材の加工に用いられる。

## 2 チップソー



丸のこや切断機に取り付けアングル、丸棒、各種形鋼を切断するために用いられる。



アマダ、谷口テック、ニコテック、不二越、モトユキ 等

## 2 切削・研磨・研削用工具

### 1 ヤスリ

ヤスリとは、棒状や板状の金属に細かい並列の刃をつけ（これを目立てという）、それによって切削することで表面を滑らかにする、または切断するための工具。

通常は、持ち手がついている。

刃の配列は、平行のもの（単目）、交差しているもの（複目）、曲線のもの（波目）がある。

ヤスリには刃の方向があるため、押す方向でしか削れない。

断面形状は平、半丸、丸、角、三角等の種類がある。

目の粗い順に荒目、中目、細目、油目に分かれ、このほか、特に粗い鬼目がある。

ヤスリの材料は、合金工具鋼（SKS-8）炭素工具鋼（SK-2）等が使われる。

ヤスリの規格は、JIS-B4703（鉄工ヤスリ）、B4704（組ヤスリ）、B4705（刃ヤスリ）、B4706（製材ノコヤスリ）の規定に準じて製造されている。

#### 1 鉄工ヤスリ

断面形状は、平・半丸・丸・角・三角・橢円・先細があり、

呼び寸法は、150mm～400mmまで50mmとびにある。

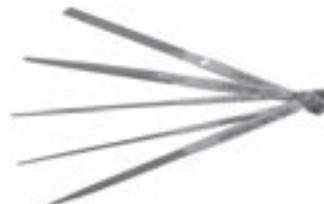


鉄工用平ヤスリ

#### 2 組ヤスリ

断面形状は、鉄工ヤスリに鎬・刀刃・腹丸・ハマグリ・両甲を加えたものがあり、

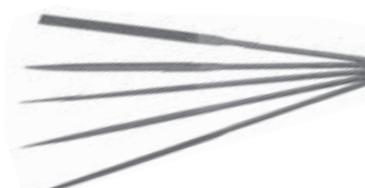
5本組・8本組・10本組・12本組がある。



5本組セットヤスリ

#### 3 精密ヤスリ

断面形状は、組ヤスリのハマグリ・両甲を除き、先細背取・平背取を加えたもので、  
タイプは組ヤスリと同じであるが精密仕上用である。



精密5本組セットヤスリ

## 4 ダイヤモンドヤスリ

電着法によりダイヤモンド粒を結合固定させたヤスリ。

用途はセラミック、超硬金属、焼入鋼等の高硬度材料に使用する。



ダイヤモンド平ヤスリ



ダイヤモンド組ヤスリ



ツボサン、壺竹、ツボ万、ニコルソン、バローベ 等

## 2 超硬バー

超硬バーは、ハンドグラインダーに取り付け、型彫り・面取り・バリ取り等の仕上げ加工に使われる。

被削材としては、鋼・鋳物・プラスチック・アルミ等広範囲なものに使用できる。

シャンクは、6mmと3mmがあり、刃先タイプはダブルカット・シングルカット・ダイヤカット・アルミカットがある。

刃先形状は10数種類ある。



先丸円筒型



円錐型



アルミカット用



使用例



アトラックス、SGS、オナーロイ、スーパートール、タッグ、ネオカットプロ、ビアクス、メタルリムーバール 等

### 3 ダイヤモンドホイール・CBNホイール

両ホイールとも工具研削盤に取り付け使用し、形状は主にストレートタイプとカップタイプの2種類が多い。

ダイヤモンドは、現存する物質の中で最も硬く、対磨耗性に優れている。

天然ダイヤモンドと人造ダイヤモンドがあり、一般砥粒GC、Cに代わって超硬・セラミック・ガラス・サーメット等、硬くて脆い材料の研磨・研削に使用する。

CBNは、天然には存在しない物質でダイヤモンドに次ぐ硬さをもつていて、ダイヤモンドが600°Cから酸化し黒鉛化するのに対し、CBNは約1300°Cまで熱的に安定しているため一般砥粒WA、Aに代わって、高速度鋼(ハイス/SKH)・合金工具鋼(ダイス鋼/SKD、ステンレス鋼/SUS)・炭素工具鋼(SKS)・軸受け鋼(SUJ)等、鋼の焼きの入った材料(HRC60以上)に使用される。

主な製品形状



#### メーカー

旭ダイヤ、アライドマテリアル、岡崎精工、東京ダイヤ、名古屋ダイヤ、三菱マテイアル 等

### 3 付録

#### 1 ミリメートルとインチの換算表

インチ(in)の分数からミリメートル(mm)への換算表

換算率: 1in = 25.4mm

in	mm
1/16	1.5875
1/8	3.175
3/16	4.7625
1/4	6.35
5/16	7.9375
3/8	9.525
7/16	11.1125
1/2	12.7

in	mm
9/16	14.2875
5/8	15.875
11/16	17.4625
3/4	19.06
13/16	20.6375
7/8	22.225
15/16	23.8125
1	25.4

in	mm
1	25.4
2	50.8
3	76.2
4	101.6
5	127
6	152.4
7	177.8
8	203.2
9	228.6

#### 2 切削に関する計算式

旋削加工(旋盤加工)

$$V = \frac{\pi \times D \times N}{1000} \text{ [m/min]}$$

V: 切削速度(m/min)

$\pi$ : 円周率(3.14)

D: 被削材の直径(mm)

N: 主軸の回転数(r.p.m)

転削加工(フライス加工)

$$V = \frac{\pi \times D \times N}{1000} \text{ [m/min]}$$

V: 切削速度(m/min)

$\pi$ : 円周率(3.14)

D: 使用工具の外径(mm)

N: 工具の回転数(r.p.m)

#### 3 ねじの表し方

ねじの種類	ねじの種類を表す記号	ねじの表し方の例	引用規格
メートル並目ねじ	M	M8X1.25	JISB 0205
メートル細目ねじ		M8X1	JISB 0207
管用テーパーねじ	テーパーおねじ	R	JISB 0203
	テーパーめねじ	R c	
	平行めねじ	R p	
管用平行ねじ	G	G1/2	JISB 0202
ユニファイ並目ねじ	UNC	3/8-16UNC	JISB 0206
ユニファイ細目ねじ	UNF	NO.8-36UNF	JISB 0208
ワイットねじ	W	W1/2-12	

## 第2章

# 測定機器



1. 座標・画像測定機 .....	15
2. 形状・測長機 .....	16
3. 光学機器 .....	17
4. センサー機器 .....	19
5. 測定工具 .....	21
6. 基準ゲージ .....	23
7. 規範・検査器 .....	25
8. 硬度計・試験機 .....	27
9. 理化学測定器 .....	29
10. 電気計測機器 .....	31
11. はかり・計量機器 .....	34
12. 溫湿度・環境測定機器 .....	38
13. 測量機器・巻尺・直尺 .....	41

## 第2章 测定機器



### 測定機器とは？

精密測定機器とは、物体の寸法、重量、あるいは形状を測るもの。基準を生み出し、技術としての成長を始め、研究開発され続け、あらゆる産業界の新しいテクノロジーを生み、進歩と発展に貢献している。同時に品質管理の重要性も高く、測定機器製品は不可欠となっている。

1

### 座標・画像測定機

#### 三次元座標測定機

横(X軸)、縦(Y軸)、高さ(Z軸)方向の立体測定物を効率的に測定する測定機。

センサー(プローブ)が測定物に接触すると瞬時にX軸、Y軸、Z軸の数値をパソコンで演算し、穴寸法、幅寸法、ピッチ寸法等を測定できる。

メーカー

東京精密、中村製作所、ミツトヨ 等

#### 画像測定機

非接触にてX軸、Y軸、Z軸を三次元座標測定機と同じ様な構造にて測定する測定器。

Z軸先端にレンズを通してCCDカメラで測定物の座標をとらえ、その座標データをパソコンで演算し、複雑な測定を瞬時に行うことができる。

また、Z軸はオートフォーカス機能にて高さ測定や、段差測定も測れる。

メーカー

中村製作所、ニコン、ミツトヨ 等



三次元座標測定機



画像測定機

## 2 形状・測長機

### 表面粗さ測定機

機械加工物、プラスチック成形物の表面にある微細な凹凸(粗さ)を接触子でなぞり、その微細な変異を国際規格、JIS規格で定められた規格で演算し、粗さやウネリ形状を測定する。

メーカー

小坂研究所、テーラーボブソン、東京精密、マールジャパン、ミツトヨ 等

### 真円度測定機

機械加工された円筒状のワークがいかに真ん丸かを測る測定機。

超高精度に回転する回転テーブルにワークを載せ、精密なセンターで微細な変位をとらえ目的に応じて解析して数値を表す。

メーカー

小坂研究所、テーラーボブソン、東京精密、マールジャパン、ミツトヨ 等

### 測長機

精密に加工された品物(ゲージ等)の製品の長さ測定を行う、極めて指示安定度の高い比較測定器。

比較、絶対測定ができるものもある。

例としてネジゲージの外形測定、円筒物の外形測定、治工具検査、金型部品検査等に多く使われている。

メーカー

黒田精工、ツガミ、トリモス・シルバックジャパン 等



表面粗さ測定機



真円度・円筒形状測定機



測長機



デジタル測長機

### 3 光学機器

#### 投影機

本体にX軸、Y軸の十字動テーブルを有し、各倍率のレンズで測定物を拡大してスクリーンに映す機器。像は影(明暗)を見る透過光と測定物の表面を見る反射による測定がある。複雑形状の測定には、データ処理装置がオプションとしてある。

メーカー ニコン、ミツトヨ 等

#### 顕微鏡

顕微鏡は、光学的もしくは、電子的な技術を用いることによって、微小な物体を視覚的に拡大し、肉眼で見える大きさにする装置である。用途によって実体顕微鏡、測定顕微鏡、工具顕微鏡などがある。

メーカー オーツカ光学、オリンパス、カートン光学、ニコン、ミツトヨ、マイジテクノ、ユニオン光学、ライカマイクロシステムズ 等

#### 照明拡大鏡

大口径レンズを利用して対象物に蛍光ランプの明るさを当て、自分の目で直視出来る拡大鏡。2倍から15倍ぐらいまで種類が多くある。

メーカー エンジニア、オーツカ光学、カートン光学 等



## ファイバースコープ

狭い空洞や奥深い中空スペース内部の検査・視察としての内視顕微鏡。

医療用と同じく自由に先端を動かしてモニターで見られるタイプの物や、極細い物等種類が多くある。

メーカー

オプテックス、オリンパス、シンドウ光学、ミルス・システムズ、モリテックス 等

## 位置決めステージ

計測・検査・精密治具・実験・研究開発等の分野に使われている物で、あらゆる位置や姿勢から直線や回転方向に対して精度良く調整可能な製品で、任意な位置にテーブルを移動させることができる。

メーカー

神津精機、シグマ光機、駿河精機、中央精機 等

## ルーペ

精密加工、検査、作業と広範囲に渡って使われ、ルーペ（拡大鏡）には用途に応じて倍率がある。

ルーペとスケールを組み合わせたものや照明付きのもの、眼の届かぬ所が見える点検灯・点検鏡など幅広い商品がある。

メーカー

ウイナー、オーツカ光学、カートン光学、京葉光器、鈴木光機製作所、 STACK・AND・OPTIQUE、東海産業、永森電機 等



ファイバースコープ



ステージ



ルーペ



スケールルーペ

## 4 センサー機器

### ▶ センサー・レーザー測定機器

測定部に半導体レーザー光源を使って非接触で寸法等を測る測定機。

レーザースキャンマイクロメーターは、測定部と表示部の組み合わせで、従来の測定器では測れない物等の測定に利用されている。

**メーカー** センテック、ミツトヨ、レニショ― 等

### ▶ リニアスケール・マグネスケール

工作機械等の移動量を読み取るために取り付けて、カウンタにてデジタル数値を読み取ることができる。

磁気検出方式を利用した製品やガラススケールを利用した製品もある。

機械の種類や移動量の大きさによって、また、精度等の関係で種類が多くある。

**メーカー** マグネスケール、ミツトヨ 等

### ▶ 電気マイクロメータ・ミューチェッカー

本体(増幅指示部)と検出器(レバーへッド、カートリッジヘッド)の組み合わせにて使われる。

検出器は、変位量を測定子の動きとして、内蔵の差動変圧器により電気量に変換して本体に送る。

その値を增幅して本体部から測定値が表示されるものである。

絶対測定よりは、比較測定にて活用されているものが多い。

**メーカー** シチズンセイミツ、東京精密、マールジャパン、ミツトヨ 等



レーザースキャンマイクロメーター



リニアスケール  
(マグネスケール)



カウンター



電気マイクロメータ



レバーへッド



カートリッジヘッド

## エアーマイクロメータ

エアーマイクロメータは、空気の流量で寸法を比較測定する測定器。

量産製品の検査に1個ずつ測るのが大変なので、上限と下限の範囲を決めて合格品と不合格品を選別していく測定器である。

メーカー

第一測範製作所、東京精密、日本電産トーソク 等

## デジタル(リニア)ゲージ

デジタルゲージは長さ、厚さ、幅などの寸法測定に用い、センサ部と表示部を一体としたタイプや、別体型とすることで汎用性を高めたタイプなど豊富な機種がある。

関連機器やソフトウェアとの組み合わせで、最適なシステムの構築が可能。

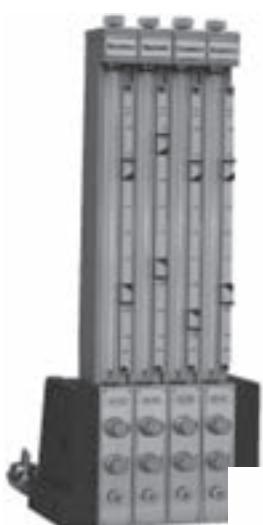
測定手段としては、リニアスケール、リニアゲージ、電気マイクロ、デジタルマイクロ、差動トランス、外径測定器、レーザー変位計、レーザー測長器などがある。

メーカー

尾崎製作所、小野測器、シチズンセイミツ、テクロック、マグネスケール、ミツトヨ 等



直視型デジタル(リニア)ゲージ



エアーマイクロメータ



リニアゲージ

## 5 検定工具

### マイクロメータ

ノギスと用途は同じで、一般的によく使用されている精密なねじ機構を使ってねじの回転ピッチを変位に置き換えることによって精密な長さ等の測定に用いる。

ノギスよりも精度の高い測定に用いられる。

測定範囲は0～2000m/mと幅広い機種があり最小表示もアナログで0.01m/mデジタルが0.001m/mがあり外測の他、用途に応じて内測用、歯車用、球面用等、幅広いタイプがある。

**メーカー** TESA、新潟精機、マールジャパン、ミツトヨ 等

### ノギス

ノギスは、一般的によく使用され外側・内側測定、深さ測定、段差測定など旋盤やフライス盤などの加工現場での基本的な工具である。

測定長は100m/m～2000m/mと幅広く、最小読取値も、0.1、0.05、0.02、0.01m/mと用途に応じて選べる。読取部にダイヤルの付いたダイヤルノギス、デジタル表示のデジタルノギス等もあり、用途に応じて専用ノギスも各種ある。

**メーカー** シルバック、シンワ測定、TESA、中村製作所、新潟精機、マールジャパン、ミツトヨ 等

### ハイドゲージ

ハイドゲージは、定盤の上で工作物の高さを測定するもので、ケガキ作業にも使われる。

基本的な構造はスケールを垂直に立て、これにバーニヤとトースカンの針を取り付けたものである。

バーニヤの目盛の読み方はノギスと同じである。

ハイドゲージの種類も、目盛部分がダイヤル付きやデジタル式のもの、高精度なリニヤハイドなどもある。

測定長は150～1500m/mと各種があり、最小読取は、0.01、0.02、0.05m/mがある。

**メーカー** シルバック、TESA、中村製作所、ミツトヨ 等



デジタルマイクロメータ



デジタルノギス



デジタル  
ハイドゲージ

## ◆ ダイヤルゲージ

ダイヤルゲージには、標準型とてこ式があり、一定の基準と比較してその差を調べたり、平行度、平面度、また旋盤の芯だし等に使われる。

標準型には最小表示が0.1～0.001m/mあり、測定範囲は1～100m/mと各種ある。

てこ式には最小表示が、0.01、0.002、0.001m/mとあり、測定範囲は0.28～1.0m/mと標準型に比べるとかなり狭くなっている。

てこ式はメーカーによって呼び名が異なり、ピクテスト、テストインジケーター、レバーテストなどと呼ばれている。

**メーカー** 尾崎製作所、シチズンセイミツ、ジロー社、テクロック、TESA、マールジャパン、ミツトヨ 等

## ◆ シリンダゲージ

シリンダゲージは、穴の内径をマスターゲージ（マイクロ、リングゲージ等）との比較により測定する比較測定器であり、機械加工品やエンジン等の深さの深い内径や小径内径を測定する測定器である。

内径0.95～450m/mまでの測定範囲の機種がある。

(注)ダイヤルゲージは別売

**メーカー** 尾崎製作所、テクロック、ミツトヨ 等



ダイヤルゲージ



ダイヤルゲージ てこ式



シリンダゲージ

## 6 基準ゲージ

### 測定基準器

ハイトマスター(デジタルハイトマスター)は高さ基準器。  
ゲージブロックの組み合わせ等で基準となるものである。

メーカー TESA、トリモス・シルバックジャパン、ミツトヨ 等

### ゲージブロック

長さの基準となるもので、すべての寸法精度を保証できる基準とされている。  
単体(バラ)や組み合わせのものもある。

メーカー 黒田精工、ツガミ、ミツトヨ 等

### ねじゲージ

工業製品には、あらゆる「ねじ」が使われており、ねじ山の寸法や直径の「ねじ」が、きちんと規格通りになって作られていることを検査する確実な方法が、ねじゲージによる測定である。  
おねじなら基準ねじを、めねじなら基準おねじを使ってこれで検査する。  
規格の最大許容誤差で精密に製作した基準ねじ・基準おねじを、製造したねじに実際にめて規定の回数ねじこめるか等を調べる、これがねじゲージである。  
製品として限界ねじゲージ(JIS・ISO)、管用テーパーねじ(PT・R)等、さまざまな種類がある。

メーカー オーエスジー、黒田精工、測範社、第一測範製作所 等



ハイトマスター



ゲージブロック



オスネジゲージ



メスネジゲージ

## ▶ ピンゲージ

ピンゲージは、欧米でプラグゲージの名称として古くから使用されていた精密測定工具で、穴の径測定の他、幅広い応用性がある穴のピッチ測定、溝幅の測定、アリ溝の測定、歯車のオーバーピン径の測定、直角度の検査、角度測定の基準、歯車の振れ測定等、多様に用いられている。

径は $\phi 0.05\sim\phi 20$ が標準としてあり、材質は鋼製、超硬製、セラミック製がある。

**メーカー** アイゼン、ドムコーポレーション、新潟精機 等

## ▶ シクネスゲージ(スキマゲージ)

スキマゲージとも呼ばれ、他の測定器では計り得ない微細な二平面の間隔を簡単にかつ正確に検査することができる。

自動車や発動機関のピストン、シリンダ部の間隔測定には欠くことのできない測定具である。

シクネスゲージ(リーフ)はJIS規格に基づいて製作され、組み合わせが色々ある。

フィラーゲージは、シクネステープとも呼ばれ、 $0.01\times 1m$ というように単品の厚みに長さが1m、2m、3m、5mというような長さが用意されており、必要な長さに切って使用する。

**メーカー** 旭ゲージ製作所、スワン、永井ゲージ製作所、双葉ゲージ製作所、ミツワ、理研測範 等



シクネスゲージ

## 7 規範・検査器

### 偏芯検査器

シャフト等の真円度測定をダイヤルゲージの精度で測定したり、曲がり等を調べる。

測定物の両端のセンター穴で固定して、ダイヤルゲージを移動させて比較測定用として活用されているものである。

メーカー

大菱計器製作所、新潟理研測範、理研計測器製作所 等

### 定盤

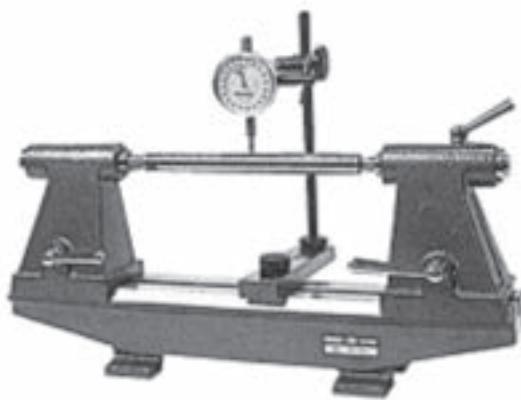
定盤は、ケガキや測定検査の際に、平面の基準となる水平の台である。

内部応力を十分に緩和させた鋳鉄で作られた台の表面を精密に仕上げたもので、鋳鉄製に限らず花崗岩（黒御影石）等を使った石定盤（耐摩耗性に優れている）やセラミック定盤等もある。

寸法は100×100～300×4000m/m等各種ある。

メーカー

大西測定工具製作所、大菱計器製作所、関ヶ原製作所、ソディック新横EMG、椿本興業、TOTO、藤田製作所、ミツトヨ、ユニセイキ 等



偏芯検査器



鋳鉄定盤



石定盤

## スコヤ(直角定規)

スコヤは、一般に平型スコヤ、台付スコヤがあり、定盤の上で使用して一般作業の組み立てや製缶作業等に材料や工具の直角を出すため、等に用いられる。  
寸法は50~2000m/mなど各種ある。

メーカー

FSK、青海精機製作所、大西測定工具製作所、大菱計器製作所、新潟精機、新潟理研測範、  
理研計測器製作所 等

## 水平器・水準器

水準器は、定盤や工作機械を水平に設置する時に必要になる水平基準面を確保するための測定器である。  
水平器の原理はわずかに曲がったガラス管の中に、気泡と液体を閉じ込めた際、凸部分に気泡がくることを利用している。  
これに目盛りをつけて、1mあたり感度が、0.1、0.05、0.02、0.01程度の分解能をもたせたものが一般的。  
平型水準器、角型水準器、磁石式スコヤ形水準器等他にも各種あり、その他デジタル水準器もある。



平型直角定規



台付直角定規



角型水準器



平型水準器

## マグネット(磁石)

磁石とは、双極性の磁場を発生させる源となる物体のことである。

一般に良く知られた性質として鉄などの強磁性体を引き寄せるほか、磁気に応答して方位を指示する等の振る舞いを見せる永久磁石と電磁石の2種類がある。

磁石にはN極とS極と呼ばれる2つの極があり、異なる極は引き合い、同じ極は反発し合うという性質を持っている。

その用途はさまざまで、磁石の特性を生かした磁石応用製品や磁石関連製品は測定の保持具としては勿論のこと、一般生活の上でも幅広く使われている。

### メーカー

カネテック、下西製作所、テクノプラン、ノガ社、菱小、マグネットプラン 等



マグネットホルダ

## 8

## 硬度計・試験機

### 引張圧縮試験機

材料等の引っ張り、圧縮等の荷重試験機。

卓上型や門型で手動式、電動式等多くの種類がある。

### メーカー

アイコーエンジニアリング、イマダ、今田製作所、エー・アンド・ディ、東京試験機、日本計測システム、日本電産シンポ 等

### ばね試験機

圧縮コイルばね、引っ張りばね、皿ばね等、色々なばねの弾性体の荷重試験、特性試験用試験機である。

### メーカー

アイコーエンジニアリング、今田製作所、島津製作所、日本計測システム 等

## 硬度計

硬さ計は、半導体や電気電子部品などの、小型部品、塗装膜、各種コーティング膜、金属材料の硬さ試験に使用と、用途により色々なタイプがある。

ハンディタイプ、デジタルタイプ、超音波式等、他にスポンジ、ゴム、プラスチック用にはゴム硬度計がある。

硬さには、ロックウェルHRC、HRA、HRB、ビッカースHMV、ショアHS、ブリネルHB等硬さ表示がある。

### メーカー

今井精機、クラウトクレマー、JFEアドバンテック、島津製作所、仲井精機製作所、プロセク社、マツザワ、ミツトヨ 等



引張圧縮試験機



手動ばね試験機



微小硬さ試験機



ロックウェル硬度計

## 9

## 理化学測定器

### 水分計

サンプリングされた品物に熱を加えて水分の含水率等を測る測定器。

赤外線やハロゲンランプ等使って測るもの等、多くの種類がある。

**メーカー**

エー・アンド・ディ、ケット科学研究所、ザルトリウス・メカトロニクス・ジャパン、サンコウ電子研究所、島津製作所、メトラー・トレド 等

### 粘度計

低粘度から高粘度までの液体の粘度を測るもの。

サンプリングした資料に回転円筒式でローターを回転させて粘性抵抗(トルク)を目盛で表示する。

また、温度を加えて粘度変化を見るもの等、種類が多い。

**メーカー**

エー・アンド・ディ、セコニック、東機産業、リオン 等

### 屈折計(糖度計・濃度計)

果汁や清涼飲料の糖度を測る屈折計や、切削液、不凍液、バッテリー液の濃度を測る屈折計等、種類が幅広くある。

**メーカー**

アタゴ、京都電子工業、佐藤計量器製作所 等



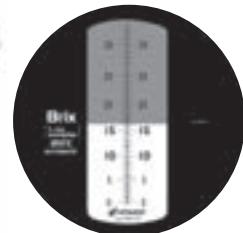
水分計



粘度計



屈折計



## ガス検知器

色々な気体(酸素、一酸化炭素、硫化水素、メタン等の可燃性ガス、都市ガス、LPG等)の成分を測定したり、警報を発信して安全対策用と利用されている。

また、工場の廃棄臭の臭気測定や脱臭装置等に利用されているニオイセンサー等もある。

### メーカー

ガステック、光明理化学工業、新コスマス電機、テストー、FUSO、ホダカ、理研計器 等



可燃性ガス検知器



ガス漏れ検知器

## 超音波厚さ計・超音波探傷器

金属等の表面に当てるだけで、残存肉厚を測定したり、腐食や浸食の状況を超音波波長で測定できる。鉄筋コンクリートの建設用の検査にも使用されている。

### メーカー

エー・アンド・ディ、クラウトクレーマー、JFEアドバンテック、帝通電子研究所、本田電子 等



超音波厚さ計



超音波探傷器

## 膜厚計

膜厚計は、素地の上に施した被膜の厚さを測定する。

素地が鉄・鋼等、磁性体用の電磁式膜厚計と、アルミ・銅等、非磁性体用の高周波式膜厚計等がある。

膜厚計はまず、素地が何かを確認の上で測定範囲、精度、プローブは測定対象等により機種を選定する。

### メーカー

エリクセン社、エルコメーター社、エレクトロ、ケット科学研究所、サンコウ電子研究所、フイジック社、  
フィッシャーインストルメンツ、ミツトヨ 等



膜厚計



電磁式膜厚計

## 10 電気計測機器

### テスタ

テスタは、切替スイッチを操作することによって、1台で直流電圧、直流電流、交流電圧、抵抗値を測定できるメーターである。

商品名としては、マルチメーターとも言われアナログ・デジタルの2種類に分かれ、用途によっては関連商品としてクランプメータや絶縁抵抗計等、さまざまな種類がある。

電気、電子回路の設計、検査、メンテナンス、建物、機械の電気の保守、空調工事、自動車のメンテナンスと幅広い用途に使用されている。

### メーカー

岩通計測、エー・アンド・ディ、カスタム、共立電気計器、三和電気計器、日置電機、FUSO、フルーカ、マザーツール、マルチ計測器、横河メータ&インスツルメンツ 等

## クランプメータ

クランプで挟むことにより電流を測れるものである。

付属品を付けることにより電圧や周波数、温度等も測れるものや色々な種類があり、漏れ電流を測れるものもある。

メーカー

共立電気計器、三和電気計器、日置電機、マルチ計測器、横河メータ&インスツルメント 等



クランプメータ



テスタ

## 回転速度計(タコメーター)

回転運動をする物体(機械の軸等)の回転数(回転速度)を計測する機器をいう。

瞬間的な回転速度を測定するもので、回転計ともいわれ、主として回転数が大きく変動する装置に装備され、装置運転の指標にする計器である。

メーカー

小野測器、テクロック、日本電産シンポ、ライン精機 等



回転速度計  
(タコメーター)

## ▶ オシロスコープ

電流等の電気的通信の周波数の波形を見るもの。

低周波数から高周波数等やアナログ式とデジタル式等種類も多い。

メーカー

岩通計測、エー・アンド・ディ、日本テクトロニクス、日置電機、マザーツール 等

## ▶ カウンター

数を数える計数機が基本。

メカ式、電磁式、電子式が利用されて多くの応用商材があり、用途に合わせて選定が必要になる。

また、カウンター自体の大きさや桁数等も選定には必要である。

メーカー

エー・アンド・ディ、追浜工業、小野測器、京北計器、日本電産シンポ、古里精機製作所、ユーアイニクス、ライン精機 等

## ▶ 静電気測定器

目に見えない静電気を数値で表示できる測定器。

メーカー

春日電機、シンド静電気、シムコジャパン、ベッセル 等



アナログオシロスコープ



デジタルオシロスコープ



電子カウンター



静電電位測定器

## 11 はかり・計量機器

### はかり

秤は量りたい重さを測定するもので、秤のほとんどは計量法という国の法律で定められた規格に基づいて作られている。

秤は種類が多くデジタル秤（上皿はかり、吊り秤、台秤、料金秤等）、アナログ秤（ばね式秤、上皿秤等）、家庭用秤（ヘルスメーター、キッチン秤、体脂肪計、ベビースケール、郵便秤等）がある。

何を量るのか、秤量は何kgまで量りたいか、目量（精度）、計るものの大さ（積載面）等によって選別する。

**メーカー**

イシダ、エー・アンド・ディ、クボタ、ザルトリウス、島津製作所、新光電子、田中衡機工業所、タニタ、寺岡精工、村上衡器製作所、メトラー・トレド、八幡計器、大和製衡 等

### 吊りはかり

クレーン等に取り付けて、計量と運搬が同時に使える秤である。

アナログ式やデジタル式、耐熱用など種類が多くある。

**メーカー**

エー・アンド・ディ、クボタ、JFEアドバンテック、守隋本店、寺岡精工、博多計器、八幡計器 等



電子天びん

吊り秤

## 分銅

計量器の基準になるもので、国際法定計量機関(OIML)とつながりがある分銅など色々ものがある。円筒型分銅や、まくら型分銅等があり、重りの基準になるものである。

メーカー 鎌長製衡、島津製作所、村上衡器製作所 等

## ロードセル

重量を感知するセンサー部分になり、種類は圧縮型や引張用等多くの種類がある。

セルという呼び名もある。

インジケーター(表示器)と一緒に使う場合もある。

メーカー アイコーベンジニアリング、イマダ、エー・アンド・ディ、共和電業、クボタ、昭和測器、ティック、日本電産シンポ、バルコム、ユニバース 等



標準分銅



ロードセル



デジタル表示器

## テンションゲージ

圧縮、引張の力量をダイヤルゲージ目盛に指示してあるダイヤルテンションゲージや、スプリングの力を応用して円筒型に目盛を表した棒テンションゲージもあり、音波式もある。

メーカー

大場計器製作所、ゲイツ・ユニッタ・アジア、ソムフィーテック社、テクロック、横河電子機器 等

## プッシュプルゲージ(圧縮PUSH、引張PULL)

引張力・圧縮力を手軽に測定して数値を表示できる測定器。

量産商品の一定の管理用として利用されている。(例としてテレビのON、OFFのスイッチ等)

アナログ式やデジタル式があったり、スタンドを利用して使用される場合もある。(荷重簡易試験機)

メーカー

アイコーエンジニアリング、アトニック、イマダ、日本計測システム、日本電産シンポ 等



テンションゲージ



丸型(棒)テンションゲージ



荷重簡易試験機



プッシュプルゲージ



音波式張力計

## ▶ 壓力計

圧力計は空気、液体、油圧等その他の一般圧力測定用として用い、使用目的によって色々な種類がある。製品を選定する場合、下記を確認する方法がある。

形 状	A 形 (たて型・縁なし)
	B 形 (たて型・縁付き)
	D 形 (埋込型)
外 径	$\phi 60 \cdot \phi 75 \cdot \phi 100$ 等
ネジ径	G1/4 · G3/8 · G1/2 · R1/4 · R3/8 · R1/2等
圧 力	(10kg=1Mpa) 1kgf/cm <sup>2</sup> =9800pa (圧力)
付加仕様	耐震形か耐熱形か蒸気用か指示が必要になる。

### メーカー

旭計器工業、木幡計器製作所、第一計器製作所、東洋計器興業、長野計器、西野製作所、日新計器、バルコム、右下精器製造 等

## ▶ 流量計

流量計は気体、液体等の流量を測る計器であるが、その種類は非常に幅が広く、簡単に商品を選択することはできない。

まずはどのような目的で使用するのかを流体名、流量等を確認のうえ、カタログ参照したり、メーカーに問い合わせするなどの選定が必要である。

### メーカー

愛知時計電機、大阪フローメーター工業、オーバル、金門製作所、コフロック、東京計装、東フローコーポレーション、日東精工、日本フローセル、流体工業 等



デジタル圧力計



圧力計



アクリルテーパ管流量計



流量計

## トルクレンチ・トルクドライバー

トルクレンチとは、所定のトルク(力のモーメント)で、ねじを締め付けるための作業工具と、締め付けされている検査用として幅広く用いられている。

締め付け不足による緩みや、締め過ぎによる破損、あるいは締め付けの個人差によるばらつきを防ぐためにトルクレンチを使用する。

トルクレンチと同じ用途を有したトルクドライバーもあり、自動車、電設、重機等幅広い分野に使われている。

1kgf=9.8N(力)

メーカー

杉崎計器、東日製作所、中村製作所 等



トルクドライバー



トルクレンチ

## 12 溫湿度・環境測定機器

### 温度計・湿度計

温度計は、もちろん温度を測定する計器であり、大きく分けてアナログタイプ、アルコール温度計の様な棒状温度計と、デジタルタイプのデジタル温度計に分けられる。

温度計の種類としては、熱電対、抵抗温度計、放射温度計、液柱温度計、バイメタル式温度計、最高・最低温度計、自記温度計等がある。用途は環境、流通、食品、受入検査等、温度管理には必要不可欠である。

湿度計は、空気中の温度の中で最大に水蒸気が含まれている割合を%率で表わしている計器である。

メーカー

安立計器、エー・アンド・ディ、オブテックス、佐藤計量器製作所、神栄、神港テクノス、セコニック、タスコジャパン、チノー、テスト、日本計量器工業、兵田計器工業 等



デジタル温度計



デジタル温湿度計

## ヒーター

水中に投げ込んで電源を加熱し、水中の温度を保つタイプのヒーター類と、保温を目的とするバンドヒーター、ラバーヒーター、イソトレース等に分かれ、用途によって種類が多くある。  
また、熱風発生機やヒーターの温度管理できるものもある。

**メーカー** クマガイ電工、坂口電熱、日本電熱、日本ヒーター、八光、ヤガミ 等

## 風速計

単位時間に異動した距離を測定するもので M/sec で表わす。  
工業用風速計は瞬間風速である。  
室内空気環境測定用や作業環境測定、空調設備のメンテナンスや検査にアネモマスター等が使用されている。

**メーカー** アイ電子技研、エンペックス気象計、佐藤計量器製作所、テスト、日本カノマックス、FUSO 等



投込みヒーター



ドラム缶バンドヒーター



アネモマスター



風速計

## 粉塵計

空気中にある粉塵(チリやホコリ)を測る環境測定器である。  
作業環境測定法、労働安全衛生法による粉塵管理用として使われている。

**メーカー** 柴田科学、日本カノマックス 等

## 騒音計

騒音計とは不快な音、好ましくない音を数値で表す計器である。  
アナログ、デジタル騒音計があり、機能としては騒音レベル、環境騒音(等価騒音レベル)等の数値(デジベル:dB)が測れ、オクターブ、周波数分析機能がついたものもある。  
現在、国際規格であるISO14000を導入する団体企業も多く、環境保全への取り組みが広がる中、現状の騒音状態を測定し、その対策を行うばかりでなく道路、建造物においても騒音への配慮が求められており、環境計量器として必要なものである。

**メーカー** 小野測器、カスタム、タスコジャパン、長野計器、FUSO、リオン 等

## 振動計

振動計も環境計量器として不可欠なものであるとともに、産業機械の保守管理、点検メンテナンスとして使用される。  
機械設備などの振動測定、品質管理、研究用として振動レベル、加速度、変位等の測定ができる。

**メーカー** IMV、小野測器、JFEアドバンテック、昭和測器、ミツトヨ、リオン 等



粉塵計

騒音計

振動計

## 13 激レーザー・測量機器・巻尺・直尺

### 測量器

測量する時に水平や垂直等を測るもの。

オートレベルやセオドライト(トランシット)の測量器があり、三脚を使う。

メーカー

STS、サンポウ光学、シンワ測定、ソキア販売、TJMデザイン、ニコン・トリンブル、ペンタックスインダストリアルインスツルメンツ、マイゾックス、ムラテックKDS 等

### レーザー墨出し器、レーザー距離計

レーザー墨出し器は、建築用に縦ライン、横ライン、鉛直等をレーザーにて簡単に測れる測量器。

また、同じく内装用工事に巻尺と同じく距離測定にレーザー距離計がある。

メーカー

アキト、STS、サンポウ光学、シンワ測定、TJMデザイン、ネオアーク、マイゾックス 等



## 水平器

水泡を利用して水平を見るもので、用途によっていろいろなものから選定して使われている。アルミ製の物や鉄製のもの等、種類が多い。水平器には、アルミレベルやスラントルール等がある。

**メーカー**

アカツキ製作所、STS、大菱計器製作所、シンワ測定、新潟理研測範 等

## メジャー、巻尺、直尺、曲尺

長さの測定と言っても、それぞれのスキルや測定工具によって測定精度や信頼性は大きく異なってくる。ここでいうメジャーとは、長さを測定する一番ポピュラーなもので、スケール（直尺）、曲尺、コンベックス、巻尺、距離計等がこれにあたる。

**メーカー**

ウルマ計器製作所、シンワ測定、積水樹脂、TJMデザイン、新潟精機、日本度器、ムラテックKDS、ヤマヨ測定機 等



アルミレベル



スラントルール



コンベックス



巻尺



直尺



曲尺



## 第3章

# 工作機械

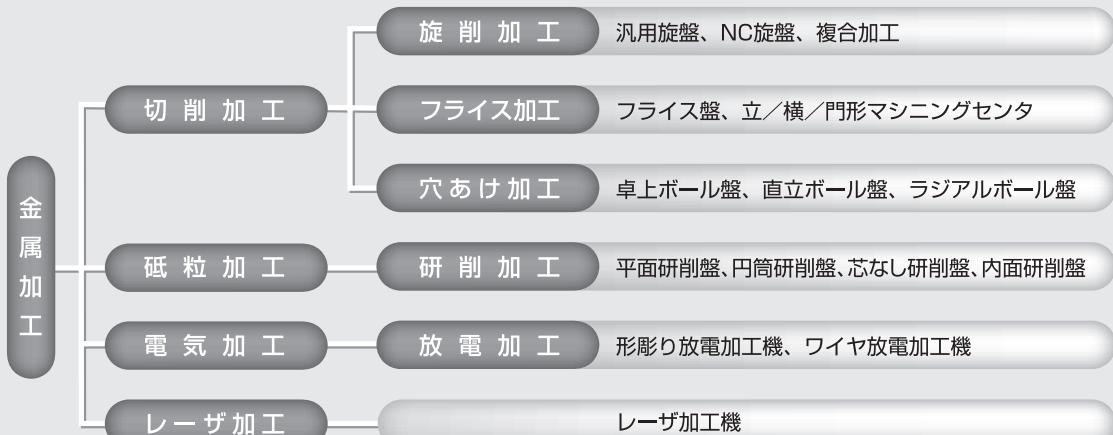


1. 旋削加工用の主な工作機械	45
〈1〉 汎用旋盤	46
〈2〉 NC旋盤	46
〈3〉 複合加工機	46
2. フライス加工用の主な工作機械	46
〈1〉 フライス盤	47
〈2〉 立形マシニングセンタ	47
〈3〉 横形マシニングセンタ	47
〈4〉 門形マシニングセンタ	48
3. 穴あけ加工用の主な工作機械	48
ボール盤	48
4. 研削加工用の主な工作機械	49
〈1〉 平面研削盤	49
〈2〉 円筒研削盤	49
〈3〉 芯なし(センターレス)研削盤	50
〈4〉 内面研削盤	50
5. 放電加工用の主な工作機械	51
〈1〉 形彫り放電加工機	51
〈2〉 ワイヤ放電加工機	51
6. レーザ加工用の主な機械	52
レーザ加工機	52



## 工作機械とは？

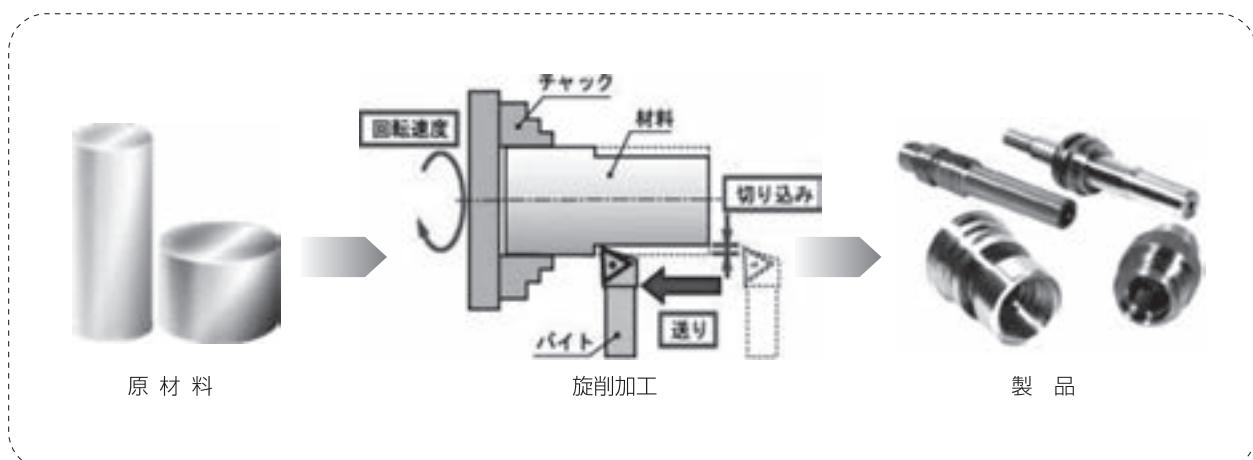
工作機械とは、広い意味では色々な材料を必要な形状、寸法、表面状態に加工する機械である。一般的にはもっと狭い意味に用いられ、主に金属を切りくずを出しながら目的の形状、寸法、表面状態に加工する機械のことをいう。材料から一つの品物を作り出すとき、その材料の余分な部分を削りとて、次第に希望する形状、寸法に近づけることができる。このとき、削られている材料を加工物、また削りとられた不必要な部分を切粉といい、このような加工法を切削加工という。



### 1

## 旋削加工用の主な工作機械

旋削加工とは、円柱状の原材料を高速で回転させ、それにバイトと呼ばれる切削工具を押し当てながら任意の方向に送って原材料の不要な部分を削り取り、所要の形状、寸法にする加工をいう。旋削加工を行う工作機械を総称して旋盤といふ。



## 1 汎用旋盤(普通旋盤)

作業者がハンドルなどを操作して回転速度や切込みを設定し、レバー操作で送りをかけたりするため、加工精度や生産性は作業者個人の技能に依存し、大量生産には不向きな工作機械である。国内ではNC旋盤(後述)が主流で汎用旋盤の使用台数とともに使いこなせる作業者も減少してきている。



汎用旋盤

**メーカー** アマダマシンツール、滝澤鉄工所、光畠製作所 等

## 2 NC旋盤(NC:NUMERICAL CONTROL=数値制御)

NC旋盤とは、切削工具の動きが数値プログラムによる指令で自動的に加工する旋盤。

自動的に加工を行うため、特殊な形状や複雑な形状でも容易に加工でき、加工精度、品質が安定する。

また、加工精度や生産性を作業者個人の技能に依存せず、自動的に加工ができるため、作業者が一人で複数台の機械を担当することができる。



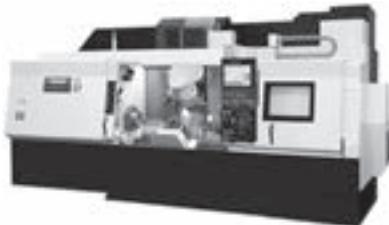
NC旋盤

**メーカー** アマダマシンツール、オーカマ、滝澤鉄工所、森精機製作所、ヤマザキマザック 等

## 3 複合加工機(ターニングセンタ、マルチタスキングマシン)

NC旋盤とマシニングセンタ(後述)の両方の機能を併せ持った工作機械。

従来では、旋盤で加工した後に、マシニングセンタやその他の工作機械に加工物を取り付け直して加工していたもので、複数の工作機械を必要としていたものを、1台の工作機械ですべての加工を完了させられる機能を持った工作機械である。



複合加工機

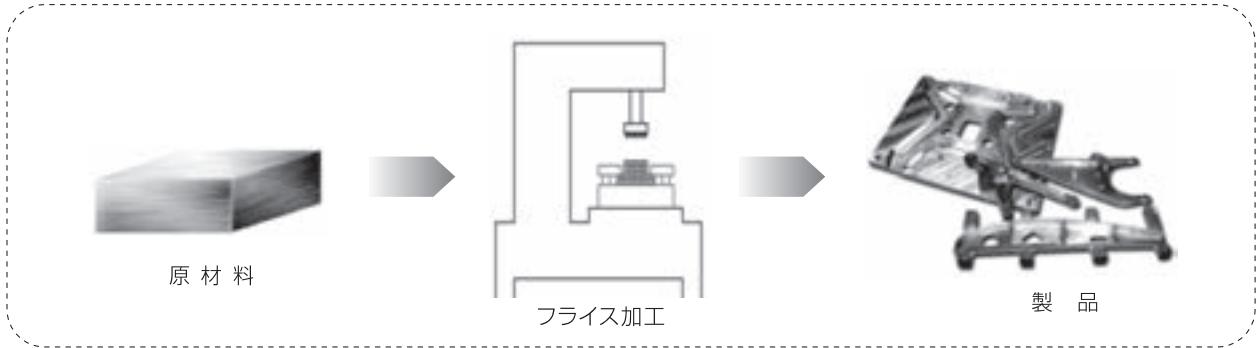
**メーカー** オーカマ、滝澤鉄工所、中村留精密工業、森精機製作所、ヤマザキマザック 等

## 2 フライス加工用の主な工作機械

フライス加工とは、主に直方体の材料を固定し、切削工具(カッタ、エンドミル等)を回転させて平面や溝を削る加工をいう。

このように旋盤とは逆に切削工具が回転し、原材料を削る機械の代表がフライス盤である。

工具をあらかじめ複数本セットすることができ、自動交換できるマシニングセンタを使えば、平面加工や穴あけ加工など多種多用な加工ができる。



## 1 フライス盤

汎用フライス盤は、古くからある形式で、工具交換やテーブルの調整などを作業者が行わなくてはならないため、加工精度および生産性は作業者に依存し大量生産には不向きな工作機械である。

回転している工具(フライス、エンドミル、ドリル)を用いて平面や溝などの加工を行う。

主軸の先端に取り付けた工具に回転を与え、対象物はテーブル上にバイスを介して固定し、テーブルを工具の回転中心軸の前後左右へ動かして切削する。



立形汎用フライス盤

**メーカー** 大阪機工、静岡鉄工所、武田機械、日立ビアエンジニアリング、牧野フライス製作所 等

## 2 立形マシニングセンタ

立形マシニングセンタは、立形汎用フライス盤に自動工具交換装置(ATCともいう)とNC装置を附加したもの。

マシニングセンタは、プログラムに沿って自動的に工具を交換しながらフライス加工、エンドミル加工、穴あけ加工など各種加工を連続的に行う多機能工作機械であり、フライス盤と比較すると3~5倍の生産性向上を図ることができる。



立形マシニングセンタ

**メーカー** オークマ、大阪機工、牧野フライス製作所、三井精機工業、森精機製作所、ヤマザキマザック 等

## 3 横形マシニングセンタ

マシニングセンタの中で、カッタやエンドミルを回転させる主軸が水平のものを横形マシニングセンタという。

テーブルを旋回・割出することで加工物の段取り換えを行わず、多面的な加工が連続してできる。

テーブルは正方形のパレットといわれるものが多く、パレットチェンジャーを付加して使用するのが一般的であり、さらにパレットの上に2面イケールや4面イケールを載せて、その側面に治具やバイスを介して加工物を取り付け、一度の段取りで多数個の加工を行うことができる。

このような周辺機器と相まって比較的軽量の部品の大量生産や長時間無人運転に対応できる特徴がある。



横形マシニングセンタ

**メーカー** オークマ、大阪機工、ジェイテクト、三井精機工業、森精機製作所、ヤマザキマザック 等

## 4 門形マシニングセンタ

門形マシニングセンタは、前述してきた立形・横形マシニングセンタと比較して機械本体及び加工物質量が非常に大きいタイプのマシニングセンタである。

一回の段取りで加工物の上面と前後左右の5面を加工し、大型部品を能率的に加工することができる。

五面加工機とも呼ばれる。



門形マシニングセンタ

メーカー

オークマ、新日本工機、東芝機械マシナリー、三菱重工業、ヤマザキマザック 等

## 3 穴あけ加工用の主な工作機械

### ボール盤

ボール盤は、ドリル等を取り付けた主軸を回転させ、ハンドルによって主軸を上下させ、切り込みを与える工作機械である。

一般に、直径13mm以下のドリルを用い、主軸の送りを手動で行い、主軸の回転数をブーリで変換するタイプを「卓上ボール盤」という。

また、主に13mm以上のテーパードリルを用いて加工物をテーブルに固定し、主軸の送りは、自動送り装置によって行い、主軸の回転数を機械的に変えることができるものを「直立ボール盤」という。

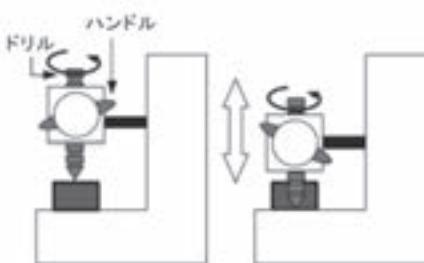
アームが昇降、旋回し、アームの上を主軸が水平に移動する様になっており、大形のワークを加工する様にしているものを「ラジアルボール盤」という。

メーカー

卓上ボール盤………東芝、日立工機、マキタ、リョービ 等

直立ボール盤………遠州工業、キラコーポレーション、紀和マシナリー、日立工機 等

ラジアルボール盤………大鳥機工、小川鉄工、善友ST、ヨシオ工業 等



直立ボール盤



ラジアルボール盤

## 4 研削加工用の主な工作機械

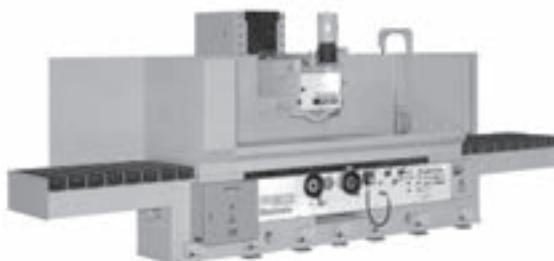
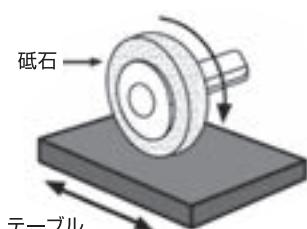
研削加工は、高速で回転している研削砥石を用いて、加工物を削り取っていく加工法である。研削加工に用いられる砥石の特性として、砥粒よりも硬度のある素材の加工が可能であり、砥粒が摩耗しても新たな砥粒が砥石内部より現れるため、刃物のように再研磨が必要で無いことがある。また、砥粒切れ込み深さが微少であることから良好な加工精度、仕上げ面粗さが得られる。研削加工の種類には、平面研削、円筒研削、芯なし研削（センターレス研削）、内面研削などがある。

### 1 平面研削盤

平面研削盤とは、円盤型の砥石の回転運動で加工物の平面を研削する工作機械である。加工物を固定するテーブルが、往復運動する長方形のテーブルになっている。平面研削盤の種類としては、砥石軸や砥石頭の形式などによって、横軸形、立軸形、門形などの角テーブル形平面研削盤がある。平面研削盤は一般的に、「平研（へいん）又は、ひらけん」ともいわれる。

メーカー

岡本工作機械製作所、テクノワシノ、ナガセインテグレックス、日立ビアエンジニアリング 等



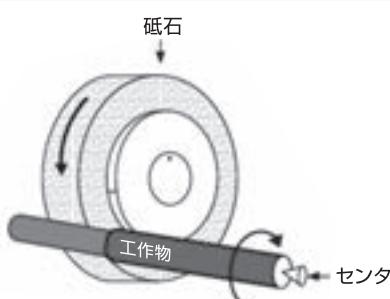
平面研削盤（横軸形）

### 2 円筒研削盤

筒研削盤は、主として円筒状の加工物の外面を研削加工する工作機械である。加工物は両端のセンタで支持され、旋盤の場合と同様に回転運動が与えられる。砥石は同様に回転運動し、円形の側面で研削を行う。円筒研削盤には並形と万能形があり、並形は、円筒研削でしか研削できないが、砥石台、及び、主軸台が旋回する万能形では、テープ軸や内面研削もできる。

メーカー

岡本工作機械製作所、オークマ、ジェイテクト、シギヤ精機製作所、ツガミ、三菱重工業 等



円筒研削盤

### 3 芯なし研削盤(センターレス研削盤)

芯なし研削盤は、センターレス研削盤ともいう。

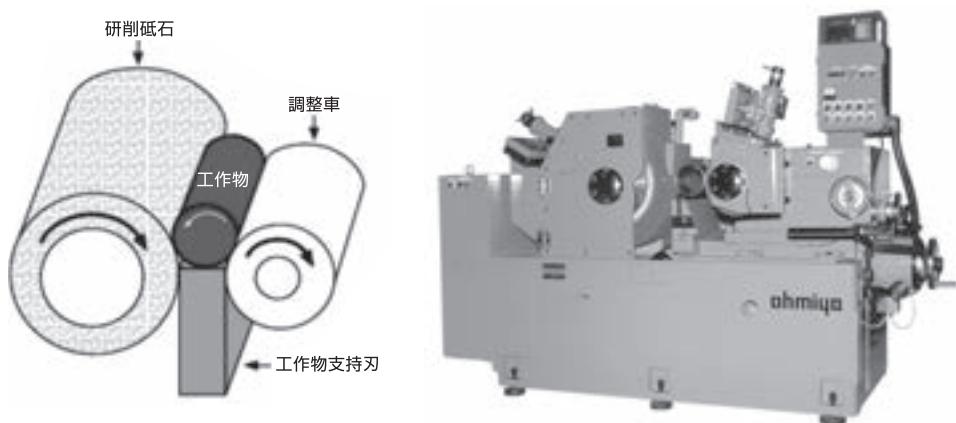
主に小径の円筒形の加工物を2つの砥石車の間に入れて、研削する円筒研削盤の一種である。

高能率の加工ができるので、同じ径のものを大量に研削するのに適している。

寸法精度や表面粗度、真円度において高精度が求められる場合に使用される。

**メーカー**

大宮マシナリー、光洋機械工業、日進機械製作所、日本精機 等



芯なし研削盤

### 4 内面研削盤

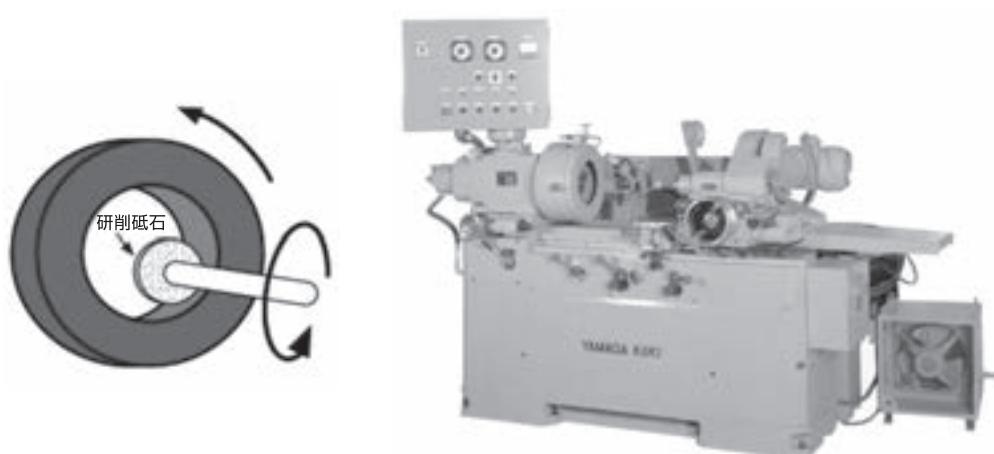
内面研削盤とは、比較的小径の研削砥石により、主に円筒やリング形状の加工物の内周面に種々の加工を施す工作機械をいう。

内面研削盤は、一般的に、「内研(ないけん)」ともいわれる。

内面研削盤には、工作物の穴の軸心に直角な端面の研削も可能なタイプもある。

**メーカー**

岡本工作機械製作所、大成機械、太陽工機、トヨーエイテック、山田工機 等

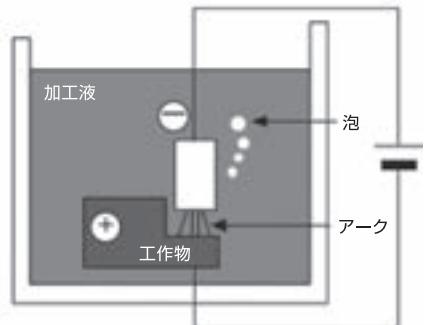


内面研削盤

## 5

## 放電加工用の主な工作機械

放電加工は、絶縁性の液体中にセットした加工電極と加工物の間に、電圧を加えることにより、アーク放電を発生させ、その熱によって加工物を溶融、同時に液体の気化する際の圧力で溶融部分を吹き飛ばして除去する加工方法である。加工物が導電性であれば、材料硬度に関わらず加工が行えるため、難削材の加工も容易にできる。また、加工時に電極は加工物に接触しないため、薄板加工時にもひずみを招かず、加工面は精密な仕上がりになる反面時間要する。



## 1

## 形彫り放電加工機

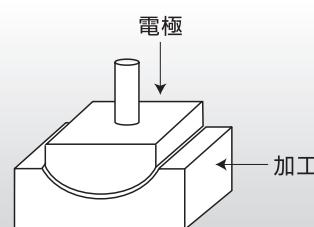
電極が総形あるいは棒状の電極を使用する放電加工機をいう。

加工物を加工液中に浸漬して、加工物と電極間に放電現象を発生させることにより、金属材料を溶融除去することで高精度、微細加工が可能である。

加工物の硬度に制約が無いため、焼入れ鋼、超硬合金、難削材料などの加工に適し、電極さえ揃えば他の加工では対応できない複雑な加工も容易に行える。

メーカー

アジェシャルミー、ソディック、牧野フライス、三菱電機 等



## 2

## ワイヤ放電加工機

ワイヤ放電加工機は、0.05～0.25mmの髪の毛ほどの太さのワイヤを電極として使用する放電加工機である。

ワイヤを一方向に巻き取りながら加工物との間に放電を発生させ、金属を溶かして切断する。

イメージは糸鋸で加工するのに似ている。

ワイヤ放電加工機は、高精度であり微細加工が可能で、ワイヤ電極と放電現象を発生させる金属材料であれば、焼入れ材などの硬い材料や、ねばい材料など切削加工が苦手とする材料の加工も高精度な加工が可能である。

また、加工中の工具の取替えなしに、複雑な曲線形状の加工が可能である。

メーカー

西部電機、ソディック、日立ビアエンジニアリング、ファナック、牧野フライス、三菱電機 等



ワイヤ放電加工機

## 6 レーザ加工用の主な機械

レーザ加工の原理は、レーザ光を極めて小さな面積に集光させることにより、大きなエネルギー密度を発生させ、これにより、材料を加熱、溶融もしくは蒸発させるものである。

この原理で、鉄、非鉄、セラミック、プラスチックス、木材、布、紙、複合材など、ほとんどの種類の材料を対象に、自由曲線切断、穴あけ、溶接、表面処理、微細加工などの多岐にわたる加工を行うことができる。

### レーザ加工機

レーザ加工機は、レーザ光線を利用して各種の加工を行う工作機械。

レーザ加工機では、レーザを利用して工作物を加熱、溶融、除去することにより加工を行う。

一般的な用途としては、工作物の穴あけなどを含むレーザカット（レーザ切断）などが挙げられる。

メーカー

アマダ、コマツ産機、日平トヤマ、三菱電機、ヤマザキマザック 等



レーザ加工機



## 第4章

# 工作機械用周辺機器

1. チャック .....	55
⟨1⟩ スクロールチャック .....	55
⟨2⟩ 四ツ爪単動チャック .....	55
⟨3⟩ コレットチャック .....	55
⟨4⟩ パワーチャック .....	56
2. 磁力チャック .....	56
⟨1⟩ マグネットチャック .....	56
⟨2⟩ Vブロック .....	56
⟨3⟩ リフティングマグネット .....	57
⟨4⟩ 電磁ホルダー .....	57
3. 回転センター .....	57
⟨1⟩ 回転センター .....	57
⟨2⟩ 傘型回転センター .....	57
⟨3⟩ 爪付センター(ワークドライビングセンター) .....	58
⟨4⟩ 先端交換型センター .....	58
⟨5⟩ レースセンター .....	58
4. ツールホルダー .....	58
5. アタッチメント .....	59
⟨1⟩ 割出し円テーブル .....	60
⟨2⟩ マシンバイス .....	60



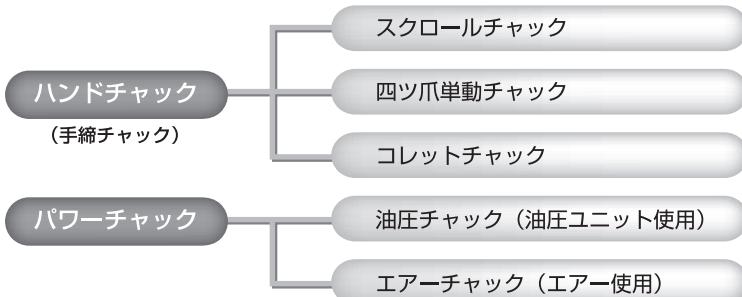
## 工作機械用周辺機器とは？

工作機械用周辺機器とは、主に工作機械に取り付けて使われる補助器具で、ワークや切削工具を保持または固定する際に用いられる。

## 1

## チャック

工作物保持機器の1つで、主に旋盤加工をする場合に、主軸の先端に取り付け、主として生爪・硬爪でワークを締め付けて使用する保持具である。



## 1

### スクロールチャック

代表的な三爪スクロールチャックは、ハンドルで廻すことにより三つの爪が渦巻き(スクロール)の溝によって運動して開閉し、ワークをつかんだり外したりする。

ひとりでにワークの芯が出るので極めて便利である。

丸棒や六角形のワークなどをつかむのに適していて、チャックの爪には、外爪・内爪・生爪等があり、用途に応じて付け替えて使用する。



## 2

### 四ツ爪単動チャック

チャックの爪をそれぞれ独立して動かすことができ、スクロールチャックでは微調整できない精密芯合わせが可能で、異形物の把握に適している。



## 3

### コレットチャック

旋盤などにおいて、主軸に通して棒材をつかむときに用いる工具で、三爪・四爪スクロールチャックが爪(小さな接触面積)で材料をつかむのに対し、コレットチャックは円筒内面全体(大きな接触面積)で加工物をつかむためワークに傷がつきにくく、薄肉パイプや銅・銀・アルミ等柔らかいワークや既に仕上がっている部分をつかむのに適している。



## 4 パワーチャック

油圧シリンダーと組合せて油圧チャックとして使用する強力チャックで、エアー式もある。

把握力は圧力の変更で自由に調整でき、手動チャックでは得られない強い把握力を有し、逆に薄物には確実なチャッキングが可能である。

また一度調整すればそのまま把握力が一定しており、切削加工中のゆるみが生じない。

用途に応じて各種類がある。

把握には生爪・硬爪を使用し、量産加工に適している。



**メーカー** 北川鉄工所、小林鉄工、帝国チャック 等

## 2 磁力チャック

工作用機械の作業台および回転台に取り付け、ワークを所定の位置に保持するマグネット応用機器で、切削・研削作業などに使用する。



## 1 マグネットチャック

磁力にて磁性材料を据付固定（チャッキング）して、研削（グラインディング）あるいは切削（カッティング）等の加工作業をする場合に利用される平面状の電磁石台。

ワークをどの様な工作機械でいかなる加工を施すかにより丸型・角型・傾斜型の3種類の形に大別される。

チャックの種類は、電磁石を用いる電磁チャックや永久磁石を用いる永磁チャックがある。



## 2 Vブロック

円柱状ワークを固定して、軽作業あるいは測定をする場合の保持具として使用する。

永久磁石の応用機器。



### 3 リフティングマグネット

ホイストやチェーンブロック等でクレーンにより、重量鋼材やワークを移動搬送する際フックに取り付けて磁力により吊り上げる機器で、電磁式・永磁式・バッテリー式の3種類に大別される。



### 4 電磁ホルダー

ロボットのハンドリング部および自動プレスの材料の搬送等ワークをつかんだり放したり遠隔操作する電磁機器。

**メーカー** カネテック、菱小 等



## 3 回転センター

旋盤並びに測定機器に使用し、スピンドル側と反対の芯押台との間にワークを保持し、旋回に同調する機能を有するもので、主に長いワークを支えるための保持具で先端部が回転する。



### 1 回転センター

高速回転による重切削にも耐え得るよう設計されている。ベアリング機構により先端が加工物といっしょに回転するようになっている。  
事前にセンタードリルを使い、ワークにセンターの先端が入るV字(60度)の穴を作らねばならない。



### 2 傘型回転センター

旋盤・外径研削盤などに使用し、鋼管またはワークの内径が大きくセンター穴がない場合、ワークのセンター押用具として用いられる。



### 3 爪付センター（ワークドライビングセンター）

両センター加工で、加工物の端面に多少の凹凸があっても爪が自動的に均一な力でワークを保持する。  
爪の起動方式に油圧式とメカニカル(機械式)がある。



### 4 先端交換型センター

ワークの端面の形状に合わせ、回転センターの先端部を交換できるよう設計されている。



### 5 レースセンター

円錐先端とシャンク部分が一体で剛性が高いが高速回転には向かない。  
先端部分に超硬チップを付けるタイプと付けないタイプと2種類がある。



**メーカー** カブト工業、ケイテック、二村機器、田倉工具製作所 等

## 4 ツールホルダー

工作機械の主軸に取り付けられ、機械の加工目的を補助するために加工工具を保持する装置。

### 汎用ツーリング

汎用工作機械並びにNC工作機械でATC装置を有しない機械に使用されるツーリング

### NCツーリング

ATC装置を有するマシニングセンターなどに使用するツーリング

アーバー・  
ホルダー類

タッパー類

チャック類

ボーリング類

工作機械の保持方法の違いにより  
上記種類を選択

※ATC (Automatic Tool Changer : 工具自動交換装置)  
※NC (Numerical Control : 数値制御)



フルバックカッターアーバー  
フライスカッターを保持する



タップホルダー  
タップを保持する



モールステーパーシャンクホルダー  
テーパー形状のドリルを保持する



ミーリングチャック  
主としてエンドミルを保持



ストレートドリルホルダー  
ストレート形状のドリルを保持する



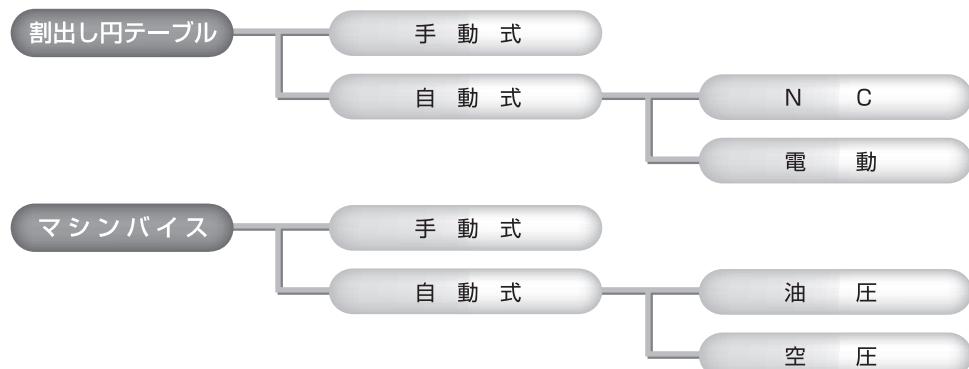
ボーリングバー  
内径加工する際に使用

**メーカー**

エヌティーツール、MSTコーポレーション、大昭和精機、日研工作所、ユキワ精工、田倉工具製作所 等

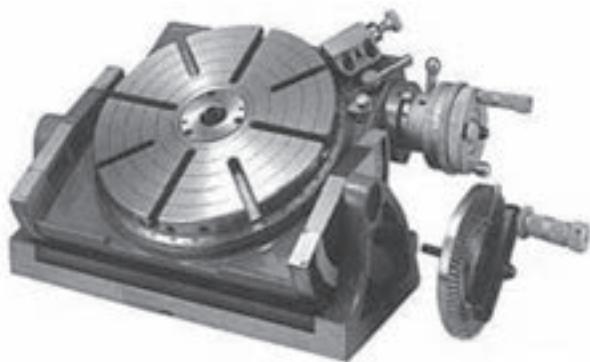
## 5 アタッチメント

主に工作機械に装着し、機械のもつ機能にさらなる機能を付加する装置。



## 1 割出し円テーブル

フライス盤・ボール盤・マシニングセンター等に取付けて同一円周上の分割、円弧の切削等の割付等、量産部品加工の合理化に使用する。



手動傾斜円テーブル



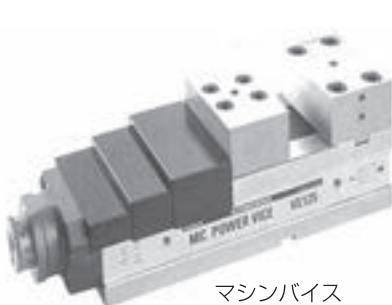
電動円テーブル

## 2 マシンバイス

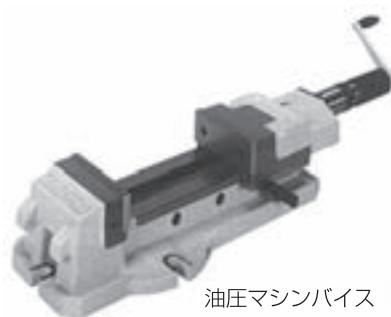
機械加工において、工作機械のテーブルに取付け、ワークを挟んで固定する取付具。

底面にガイドブロック溝を設けてあり、工作機械のテーブルT溝とバイス口金面との直角・平行度が即座に出せる。

また、油圧機構を内蔵している油圧バイスはわずかな力で強力な締付け力が得られ、口金の開きは普通マシンバイスの3倍近いワイドな開きが可能である。



マシンバイス

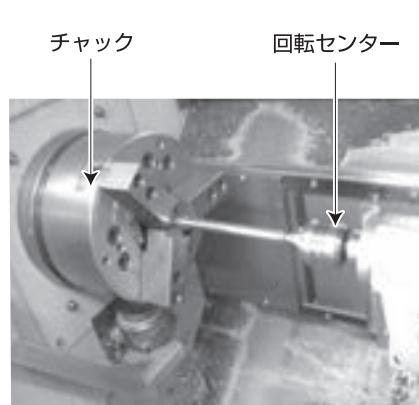
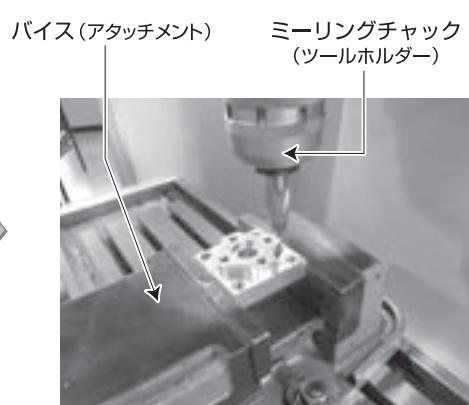


油圧マシンバイス

メーカー

北川鉄工所、津田駒工業、日研工作所、ユキワ精工 等

〈参考図〉  
前章、工作機械内部





## 第5章

## 作業工具

1. スパナ 及び レンチ	63
2. ドライバー	65
3. ペンチ	67
4. プライヤー	67
5. ニッパー	67
6. カッター	68
7. ピンセット	68
8. のこ	69
9. バイス	69
10. クランプ	70
11. プーラ	70
12. ハンマー	70
13. ポンチ・タガネ	71
14. 圧着工具	71
15. 油脂類	71
16. 保護具	72



# 第5章 作業工具

## ！ 作業工具の定義！

一つの目的を成し得る行程で、手で使って作業する「道具」のことを通称「作業工具」という。

- ただし、① 大工が使えば即ち「大工道具」であり
- ② 医者が使えば即ち「医療器具」であり
- ③ 工員が使えば即ち「機械工具」である

手作業による次のような動作を補い

緩める	締める	廻す	掴む	断つ
剥く	摘む	切る	挟む	固める
外す	叩く	突く	抉る	接ぐ
冷ます	滑らす	洗う	示す	護る

実際の工具では

スパナ	トルクレンチ	ドライバー	ペンチ	ニッパー
ストリッパー	ピンセット	のこ	バイス	クランプ
ブーラー	ハンマー	ポンチ	タガネ	圧着工具
切削油	潤滑油	洗浄剤	光明丹	保護具

となる。

## 1 スパナ および レンチ

レンチはボルト、ナットをまわすもので、めがね、スパナ、ボックス、配管回し用がある。

スパナは6角の対辺2面を回すのに対し、めがね形は6角の角を保持して回すので許容伝達トルクが大きい。

### 1 スパナ（両口、片口・丸形、ヤリ形）

回しやすい角度を選べるよう開口部とハンドルに15°の角度（オフセット角）がつけてある。



### 2 モンキーレンチ

開口部の開きが調整できるが強度はスパナより落ちる。

オフセット角15°、23°がある。

両方向に使えるスパナと違い、ナットを回す方向は矢印の  
一方向のみ。



### 3 めがねレンチ（両口、片口）

12角口と6角口があるが、通常12角口の異サイズが両端についている。

隣接のネジをかわすため、オフセットスパナのオフセット角とは異なり垂直方向がつけてある。

ラチエット機構がついているものもある。



#### 4 ラチェットレンチ (両口、片口)

ボックスレンチに往復操作でナットの締め、あるいは緩めができるラチェット機能がついたもの。  
反対側はシノ(孔合わせ、鉄線の締め上げに使用)付き。  
両口で4サイズのものもある。



#### 5 コンビネーションレンチ (片口片口スパナ)

両端に同一寸法のねじがねとスパナがついたもの。



#### 6 ソケットレンチ

ハンドル先端部の正方形の対辺寸法を差込角(ドライブ)といい、  
6.35、9.5、12.7、19、25.4mm(インチ系列)がある。



#### 7 ボックスレンチ

形状としてはソケットレンチにハンドルを固定した様なもの。  
ハンドルの形によりT形、L形、Y形(3サイズ)、クロス(4サイズ)等の種類がある。



#### 8 トルクレンチ

ねじを所定のトルクで締め、ゆるみや締め過ぎを防ぐ。  
以下の前3点は表示値で、後2点は音、クリック感で設定トルクでの締め付けを知る機構になっている。

プレート形



ダイヤル形



デジタル形



プリセット



単能形



## 9 六角棒レンチ

キーレンチとも呼ぶ。  
六角穴付きボルトをまわす。  
L型、折たたみ型、リングに通したものがある。  
L型の一端を球状にし、ななめ方向から回せる  
ボールポイントになっているものも多い。  
(ボールポイントレンチ)



## 10 パイプレンチ

厚肉パイプを回す時に使用する。



## 11 コーナーレンチ

機構はパイプレンチと同じ。  
コーナー、狭部で使用する。



## 12 チェーンレンチ

管にチェーンを巻きつけて回す。



### メーカー

相伍工業、旭金属工業、京都機械工具、スーパーツール、東日製作所、トップ工業、ヒット商事、前田金属工業、  
松阪鉄工所、三木ネツレン、ロブテックス、山下工業研究所 等

# 2 ドライバー

一般用ドライバーは、先端形状、ハンドルの材質・形状・機能により、種類がある。

ハンドルの材質としては木柄が多かったが入手難でプラスチックに、さらに滑り止め・デザイン面から二重成形品が主流になってきた。

## 1 先端形状

### プラス

規格上は、No.1 (2.6mmΦ以下)、No.2 (3~5mmΦ)、No.3 (6~7mmΦ)、No.4 (8mmΦ以上) の4種だが、他に軸先  
No.1で軸径の細いNo.0、精密ドライバーとしてカメラ・時計・めがね用としてさらに小さいサイズがある。

### マイナス

刃幅4、5、5.5、6、7、8mmがある。  
ネジ頭の直径と同じものを使うのが正しい。

**ボックス**

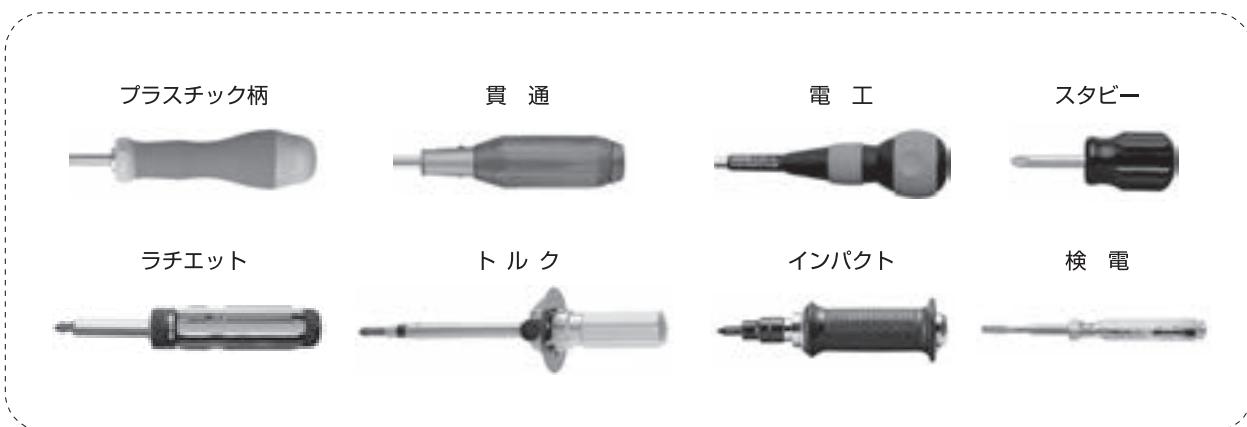
ナット回しともいい通常六角口。  
呼称は対辺寸法で、4、5、5.5、6、7、8、10mmまでが一般的。

**ヘックスローブ**

トルクスは登録商標。  
JISではヘックスローブと呼ぶ。  
六角形の星型でプラスより効率がよいとされている。

**六角棒(ボールポイント)**

六角柱の先端が球状になっており、多少傾いても使用できる。

**2 ハンドル形状**

**貫通** ハンマーでたたける様、軸がハンドル後部まで貫通し尻金つき。

**電工** 押し回しがしやすいようにハンドルを瓢箪型にしている。

**スタビー** ハンドル形状が太く短く、軸も短い。狭いところで使用。

**インパクト** ゆるまないビスに使用。ハンマーで叩き、衝撃を回転力に変える。

**検電** 通電しているとランプが灯く。ただし単相では電極の片方のみ。

**精密(時計用)ドライバー**

尾部に回転具があり、指で押さえて回す。

**ピンバイス(片頭、両頭)**

細径のピンやドリルをつかむ。  
チャックは固定・交換式がある。



片頭



両頭

**メーカー**

兼吉製作所、新亀製作所、ベッセル、ホーザン 等

## 3 ペンチ

切断用の刃が付いたものがあるが、切れ味・切断面の仕上がりはニッパーに劣る。

全長120mm以下のものをミニチュアラジオペンチ、プライヤーと呼んでいる。



## 4 プライヤー

ネジ、パイプ等をつかむことより回すのが目的。

ピン部をスライドさせることにより開口幅が調整できる。



## 5 ニッパー

通常ニッパーの全長は125mm以上。

全長120mm以下のニッパーをミニチュアニッパーと呼び、細い銅線の切断に使用している。



プラスチックニッパー



成形品のゲート切り

ワイヤーストリッパー



細径電線被覆剥き

ケーブルストリッパー



太径電線被覆剥き

## 6 カッター

ボルトクリッパー



鉄筋、ボルトの切断

ケーブルカッター



太径電線切断用

ワイヤーカッター



ワイヤーロープ切断用

メーカー

アーム産業、五十嵐ブライヤー、スリーピークス技研、花園工具、フジ矢、ホーザン、マルト長谷川工作所、室本鉄工、ロブテックス、涌井製作所 等

## 7 ピンセット

### 1 材質

#### 1. ステンレス製

ピンセットの材質で最もポピュラー。

着磁が気になる部品にはSUS304系の材質が適している。

熱処理のできるSUS420系は先端硬度を高くできる。

このため先端の強い(強じん性、耐摩耗性)ピンセットになる。

#### 2. その他金属製

耐食性や非磁性を期待する場合はチタン製のピンセットが適する。

軽く耐薬品性に優れる。

#### 3. 竹

傷つきやすいものをつかむ際に一般的に使用される素材が竹である。

電子部品や光学レンズなどをつかむ際に使用されるケースが多い。

安価だが先端のコシが弱く、微細部品には適さない。



4. 樹脂製 → 金属製の本体の先端に樹脂製のチップを取りつける形態が一般的。傷つき防止だけではなく、静電気対策が必要なピンセットに用いられる。



5. その他材質 → 耐摩耗性、耐薬品性、耐熱性等を求められた際にはセラミック製のピンセットがある。セラミックは表面硬度も高く、耐久性能に優れるが、割れやすい。机上からの落下やこじる動作で簡単に折れるため、取り扱いには注意が必要。



## 2 形状

1. 先端が細い →



2. 先端に力が入る →



3. 薄ものをつかむ →



4. つかみ所がない →



吸着タイプ

## 8 のこ (鋸刃は1インチあたりの刃の数で粗さを表し、数字が大きいほど細かい)

木工用の鋸は引いて切るのが日本式だが、金切鋸や糸鋸は押して切る。

金切鋸



ストレート鋸



糸鋸



メーカー

アルスコーポレーション、岡田金属工業所、神沢鉄工 等

## 9 バイス (サイズは口の幅で表す)

ヤスリ掛けや鋸など手加工に使うのはベンチバイスで、マシンバイスは工作機械へ取り付けて使用する。ヤンキーバイスは側面も直角が出ており、立てて使用することが可能。

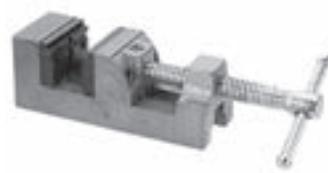
ベンチバイス



マシンバイス



ヤンキーバイス



メーカー

ナベヤ、新潟精機 等

## 10 クランプ

機械加工や溶接作業あるいは接着作業の際の仮止めに使用し、トグルクランプは機械に設置する。プライヤータイプは手持ち加工の時に便利である。



**メーカー** 相伍工業、アーム産業、トップ工業、ヒット商事、前田金属工業 等

## 11 プーラ

ギアプーラは、ブーリー、ギア等の取り外しに使用。



ベアリングプーラは、ベアリングの取り外しに使用。



**メーカー** アーム産業、トップ工業、ハスコー、ヒット商事 等

## 12 ハンマー

重量(1ポンド=454g)が呼称になっている。〈例〉#1/2…230g、#3…1.3kg



**メーカー** オーエッチ工業、兼古製作所、土牛産業、トップ工業、ベッセル 等

## 13 ポンチ、タガネ



メーカー

岡田金属工業所、京都機械工具、小山刃物製作所、清水製作所 等

## 14 圧着工具

電線の接合や器具類への配線で信頼性が必要な箇所に使用するのが圧着端子である。  
圧着端子、電線により工具を使い分ける。



メーカー

ジェフコム、ホーザン、マーベル、ロブテックス 等

## 15 油脂類

### 1 切削油

機械加工に用い、水性と油性のものがある。

前者はワークや工具の洗浄・冷却用途、後者は潤滑目的で、加工性向上・工具の寿命に貢献する。

### 2 潤滑油

鉱物油、合成油、植物性、動物性などがあるが、工業用途では前2者が多く使われる。

粘度が高く流動性の低いものはグリースと呼ばれ、荷重がかかる摺動面に使用する。

### 3 焼き付き防止剤

異種金属や高温下にさらされるネジなどの摺動面では、食い付きや焼き付きが発生する。  
高温下での潤滑性を向上させた油脂で、金属系の微粉末などを添加している。  
塗布すると高温下でも摺動性を維持する。

### 4 洗浄剤

水性汚れの洗浄は界面活性剤主体の洗浄剤、グリースなど油汚れの場合は油性の洗浄剤を選ぶ。  
水性のものでも酸あるいはアルカリ性の極性を付与した洗浄剤があり、金属の場合は後処理(洗浄・中和)に注意が必要だが、油汚れに対しても洗浄効果の高い製品がある。

### 5 青ニス、光明丹

金属加工に使用する一時的な着色剤。  
青ニスは切断等の作業時にケガキ線を入れるための着色剤。  
塗装乾燥後にケガキ針で線を入れる。  
光明丹は、加工表面の平面出しや擦り合わせ時に、高い箇所を特定するために使う。  
定盤上でこすり合わせると高いところに色がつき、削るべきところが見分けられる。

## メーカー

出光興産、エーゼット、大澤ワックス、関西特殊工作油、タイホーコーザイ、住鉱潤滑剤、日本グリース、  
ホーザン、MORESCO、和光ケミカル 等

## 16 保護具

### 1 頭部保護

衝撃から保護するのは保護帽(ヘルメット)。  
飛来・落下物用や墜落時の保護などをする。  
防熱や頭髪の巻き込み防止には作業帽を。  
保護帽は国家検定品から選定すること。



### 2 保護めがね

金属片や粉塵など飛来物や薬品などから目を保護する。  
メガネ形状とゴーグルタイプに大きく分けられる。  
メガネタイプは着用感が良いが、顔との隙間があり飛来物に対して不安感がある。  
作業に応じ選択すること。



### 3 遮光保護具

溶接作業時のアークやレーザー、赤外線、紫外線などから目を守る。  
溶接面やメガネ、ゴーグルタイプなど形状もさまざまであるが、  
防護用途に合ったものを選択する。  
レンズの色調が同じでも用途が異なる場合があるため注意が必要である。



## 4 防塵マスク

粉塵の吸引を防ぐマスク。

国家検定があり、粉塵捕集効率や個体、液体などで選択肢がある。

防毒マスクとは根本的に異なり、有機溶剤のガスなどには効果がないため混用は避ける。



## 5 耳(騒音保護)

騒音から作業者の耳を守る。

耳せんタイプとヘッドホンタイプ(イヤーマフ)がある。

作業内容や騒音レベルに応じて選択する。



## 6 手袋

一般作業や溶接用、電気絶縁など作業用途に応じて、法令・国家検定が存在する。

着用感のみで選ばずに、用途にあったものを選択することが大切である。



## 7 靴

重量物の落下から足を守る安全靴にはJIS規格(JIST8101)があり、選定時にはJIS規格品が基準になる。

軽作業用にはプロテクティブスニーカーというものがある。

つま先の保護しんが入った構造は安全靴に準じる。

メーカーが協会を設立し安全基準を設定している。



## 8 安全帯

高所作業での転落・墜落を防ぐ。

ベルトタイプとハーネステイプがある。

ハーネス型は落下衝撃を分散する効果がある。



### メーカー

エムエスエイジャパン、重松製作所、シモン、住友スリーエム、谷沢製作所、トヨーセフティー、日本光器製作所、藤井電工、ミドリ安全、山本光学 等

## 第6章

# 電動・エアー工具

1. 電動工具 .....	75
⟨1⟩ 電動工具の種類と呼び方 .....	75
⟨2⟩ 金工用動力工具の種類 .....	77
⟨3⟩ 石工用動力工具の種類 .....	82
⟨4⟩ 木工用動力工具 .....	85
2. 電動送排風機・モータ .....	88
⟨1⟩ 能力による分類 .....	88
⟨2⟩ 用途による分類 .....	88
⟨3⟩ 工場で送排風機が使われている場所 .....	90
⟨4⟩ モータについて .....	91
⟨5⟩ 各種誘導機の構造と特徴 .....	92
3. エアー工具 .....	94
⟨1⟩ 空気圧と油圧について .....	94
⟨2⟩ エアー工具の一般的な取扱いについて .....	96
⟨3⟩ エアー工具の種類 .....	97
4. コンプレッサ .....	100
⟨1⟩ コンプレッサの基礎知識 .....	100
⟨2⟩ コンプレッサの種類 .....	101
⟨3⟩ コンプレッサの仕様 .....	104
5. 溶接機 .....	106
⟨1⟩ 手溶接 .....	106
⟨2⟩ CO <sub>2</sub> 自動溶接 .....	107
⟨3⟩ TIG溶接 .....	108
⟨4⟩ エアープラズマ切断 .....	109
⟨5⟩ MIG自動溶接 .....	110
⟨6⟩ スポット溶接 .....	111





## 電動・エアー工具とは？

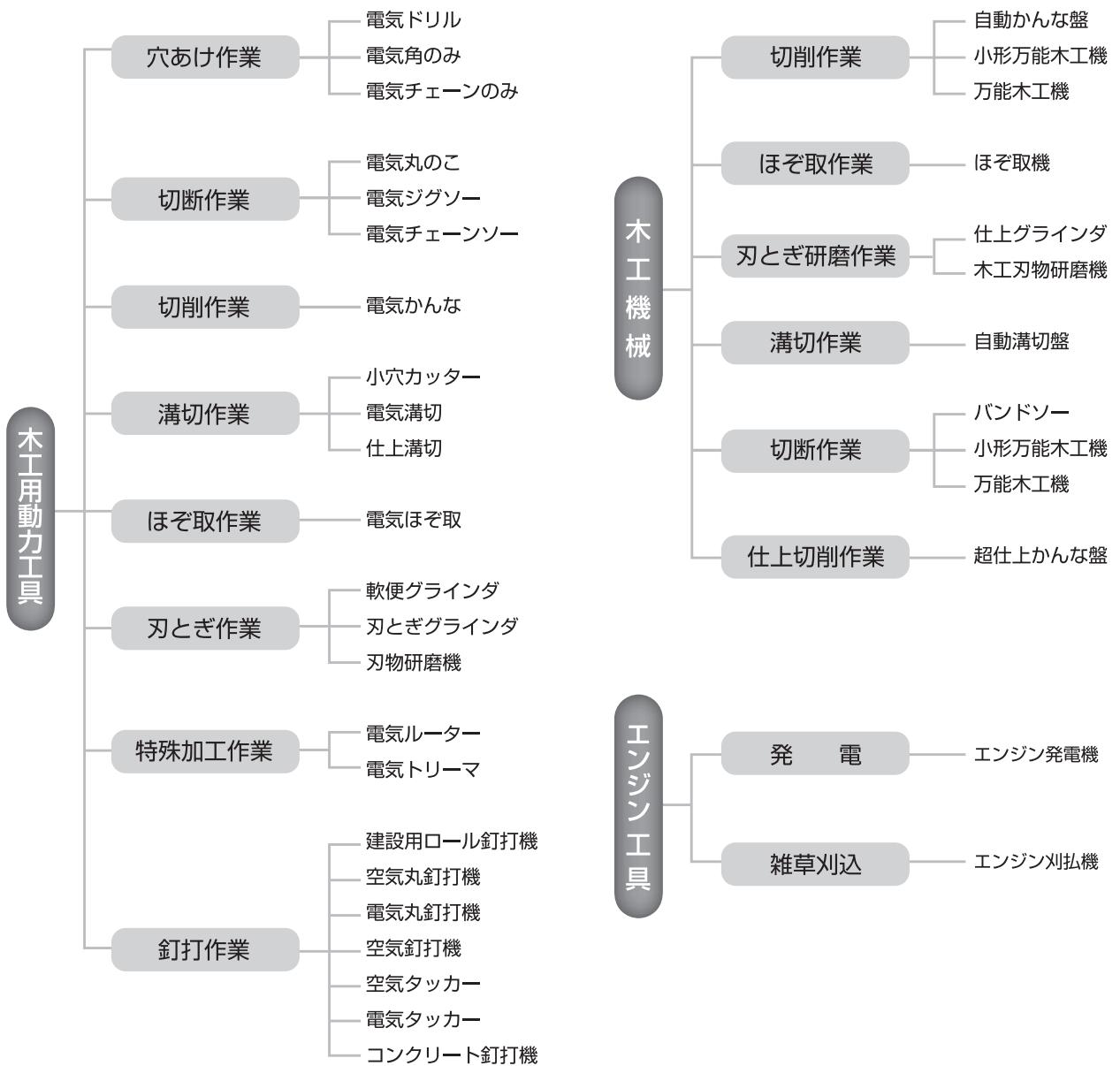
電気工具とは電動モーターを動力とし、エアー工具とはコンプレッサーにより圧縮された空気を動力として金属、石、木工等の材料を『穴開け』、『研削』、『切断』等、加工したり、粉塵等を『吸引』する工具である。

### 1 電動工具

#### 1 電動工具の種類と呼び方

動力工具には携帯形、可搬形、定置形などがあり、下図はその製品群を作業用途で分類したものである。





## 2 金工用動力工具の種類

### 1 穴あけ

#### ドリル

金属穴あけ作業用電動工具は、大きく分けて5種類ある。

電気ドリル



簡単に多くの素材へ穴あけが可能。

コードレスドライバドリル



充電式バッテリーを使用し携帯性にすぐれている。

卓上ボール盤



機械の所に加工材を持っていき加工する。  
電気ドリルより楽に高精度な穴あけができる。

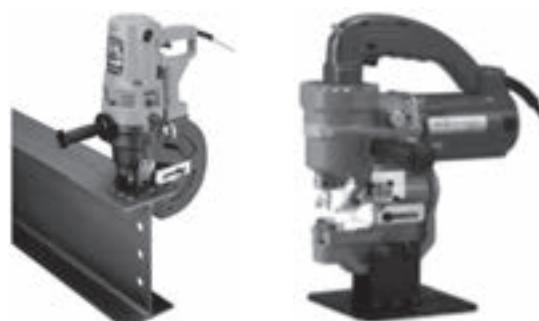
磁気ボール盤



大きな材料に大口径精度の良い穴あけをするために開発された持ち運びのできるボール盤。  
磁石が付く鉄板にしか使用できない。

パンチャ

油圧を利用しアングル・チャンネル等、各種形鋼、鉄板類の穴あけ機械。  
本体とポンプの分離タイプと一体タイプがある。



## 2 研削・研磨作業

### 1 研削作業

#### ディスクグラインダ

##### 用途

鉄、鋳鉄等のバリ取り、溶接部の研磨、さび落とし等。



##### 選定ポイント

小形 … 研削量が少ない、軽く細かい作業に。

中大形 … モータ出力、砥石径が大きく研削量が多い。

電子制御 … 電子制御・電子部品を使用し、モータの回転を一定に保つことにより作業能率の向上と均一な研削面が得られる。また過負荷保護により、モータに過電流が流れると自動的に回転を遮断しモータの焼損を阻止する。

#### ハンドグラインダ

##### 用途

鉄、青銅、アルミ、鋳物の研削。  
溶接部、金型仕上研削。  
陶磁器、合成樹脂研削。



携帯グラインダ



ハンドグラインダ

### 2 研磨作業(サンダ、ポリッシャ)

#### 卓上グラインダ

一般鋼材研削、  
鋳物バリ取り、  
刃物研削ができる。



#### ベルトグラインダ

鉄鋼、ステンレス鋳鉄の  
硬質金属の研削に適している。



#### サンダ

平面部を利用した  
平面研削ができる。



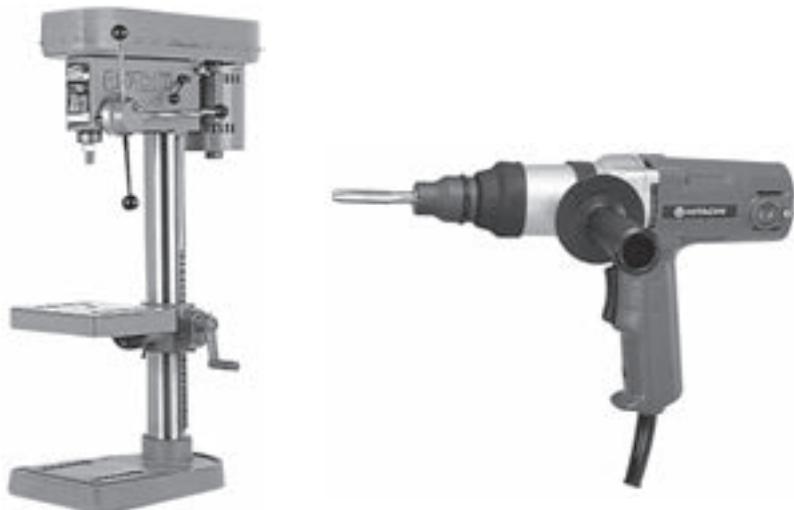
#### ポリッシャ

先端に取り付ける工具で  
さまざまな磨き作業ができる。



### 3 ねじ立て・ねじ締付け作業

1. ねじ立ては定置形のタッピングボール盤と携帯形のタッパーに分かれる。



機械の所に加工材を持っていき加工する。 加工材を動かせる時、修正時に使用する。

2. ねじの締付けには充電式のインパクトドライバーを、  
ボルトの締付けにはインパクトレンチを使用する。



タッピングねじ、テクスねじ、  
ドライブカールねじに使用する。

ボルトの締付けに使用する。

ねじ・ボルトの  
種類

1)普通ねじ 2)木ねじ 3)タッピングねじ 4)テクスねじ 5)ドライウォールねじ  
とあり、それぞれのねじの頭の形状も  
1)なべ 2)丸 3)皿 4)丸皿 5)バインド 6)プレジャ 7)トラス とある。

## 4 切断(金工)作業

切断作業には携帯式(ハンドタイプ)と定置式に分けられる。

### 1. 携帯式タイプ



ハンドシャーク  
ハサミ式切断タイプ



ニブラ  
打抜き式切断タイプ



セーバーソー  
のこ刃横往復切断タイプ



ロータリーバンドソー  
帯のこ回転切断タイプ



チップソーカッター  
のこ刃回転切断タイプ



ジグソー  
のこ刃縦往復切断タイプ



全ねじカッター  
ねじ切断タイプ



鉄筋カッター  
カッタブロック油圧切断タイプ

### 2. 定置式タイプ(定置式は一般的に携帯式より、能力、切断精度がすぐれている。)



チップソーカッター

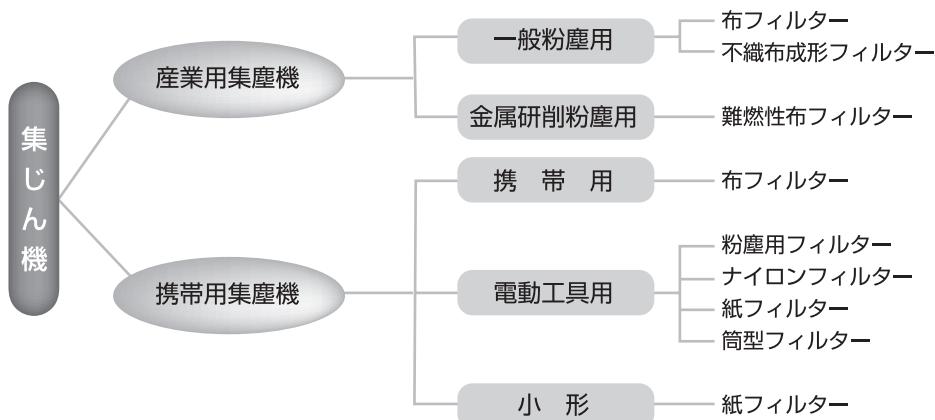


バンドソー



メタルソー

## 5 機器清掃作業



## 6 レーザー墨出し器



用途

主に建築現場などで使われる墨出し作業といい、水平、垂直、直角等の基準線などを要所に墨を入れる作業を従来の水平を出す(水盛缶)、垂直を出す(下げ振り)直角を出す(三四五)に代わり、レーザー光で一発ライン照射し作業能率、精度を上げることができる。

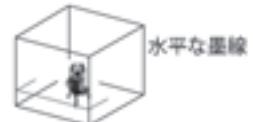
●地墨点(じづみてん)



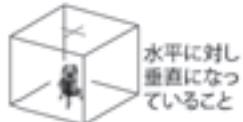
●建ち墨(たちすみ)



●陸墨(ろくすみ)



●鉛直(えんちょく)



●大矩(おおがね)



●通り芯(とおりしん)



### 3 石工用動力工具の種類

#### 1 穴あけ(小口径)作業

石工穴あけ作業には振動ドリル、ハンマドリル、ロータリハンマドリル等の工具を使う。

##### 1 振動ドリル

用途 コンクリート、石材、タイル、木材、鉄、アルミニウム、プラスティック等の穴あけ。



コードレス振動ドリル



二段変速振動ドリル



振動ドリル



電子振動ドリル

##### 能 力

取り付け石工錐の  
最大径 (mm)  
12・16・18・20・  
21・25

##### 能 率

・二段変速  
(ホールソー使用に便利)  
・無段変速  
(タイル、鉄の穴あけに便利)

##### 安全衛生

・集じん機取り付け  
可能機  
・スリップ機構  
・二重絶縁

##### 多機能

・回転打撃切替え  
装置付  
・正逆転可能機  
・コードレス

##### 2 ハンマドリル

用途 アンカーの下穴あけ、コンクリートの穴あけ、ヒューム管の穴あけ、破碎、はつり溝掘り、木材、鉄、穴あけ等。



ロータリハンマドリル



コードレスロータリハンマドリル



ハンマドリル

##### 特 徵

- ・ロータリハンマドリルは、小さめのストライカ(金づちの役目)を使用する。  
小形軽量、打撃数等で、小径から中径までの穴あけに適している。
- ・ハンマドリルは、中くらいのストライカを使用して、打撃力が強く、中径から大径までの穴あけに適している。また、打撃機構を利用して、はつり等のハンマ作業ができる。

### 3 ダイヤモンドコアドリル

#### 用途

鉄筋コンクリートへ水をかけながら  
専用コアビットを使って穴あけをする。



携帯用ダイヤモンドコアドリル



固定式ダイヤモンドコアドリル

#### 能力 (ダイヤモンドコアで表示)

〈径〉	〈深さ〉
38φ～120φ	180 給水タンク使用
27φ～120φ	250 スイベル使用
27φ～120φ	250 中間ロッド使用
	350

#### 安全性

- ・長いサイドハンドル
- ・スリップクラッチ付
- ・サーキットプロテクタ内蔵
- ・漏電遮断器用意

#### 漏電遮断器 の 必要性

ダイヤモンドコアドリルは水を使うので、万一電気が漏れると作業者が感電する恐れがある。これを防止するためには、ゴム手袋とゴム長ぐつを着用するか電気が漏れたのを検知し、電源を切る漏電遮断器を使用する必要がある。

## 2 破碎作業

#### ハンマ

#### 用途

コンクリート等の破碎、はつり、角出し、溝付け作業、ランマ作業、面荒らし作業



小形ハンマ



中形ハンマ



大形ハンマ

## 性能及び重量

機種	本体重量(kg)	30分のはつり量(kg)
小形ハンマ	3.2	27
	4.7	78
	4.8	65
	5.9	58
		85
中形ハンマ	8.8	150
	9.5	165
大形ハンマ	15.0	200
	16.5	224
	18.0	224
	30.0	350

## 各種先端工具

## ◇破碎作業



ブルポン

## ◇アスファルトカット作業



カッター

## ◇溝切り、角出し作業



コールドチゼル

## ◇面荒し作業



ビシャン

## ◇突き固め作業



ランマ



スコップ

## 3 石工切断作業

## 用途

ダイヤモンドカッターを装着し、コンクリート、石材、タイル等の切断



小形乾式タイプ



湿式タイプ



大形乾式タイプ

ダイヤモンドは炭素の結晶で物質の中で最も硬い物質で、それは結晶内部の炭素原子が密集して配列し、その相互の結晶が非常に強固なためである。

天然ダイヤは形状、サイズ、質などが均一でなく、人造ダイヤは均一な品質で大量生産されており、工業製品に使用しやすい。

## 種類

タ イ プ	特 長	使 用 方法
セグメント	寿 命 重 視	乾 式
波 形	切 れ 味 重 視	乾 式
波形セグメント	長寿命+切れ味	乾 式
V 溝 型	溝 入 れ 作 業	乾 式
リムタイプ	タイル・瓦用	湿 式

## 4 木工用動力工具

### 1 穴あけ・ほぞ取作業

種類

木工電気ドリル、角のみ

#### 木工用電気ドリル

木工用電気ドリルは、基本的に金工用ドリルと同じであるが  
材料に対して直角に穴をあけられる垂直ドリルもある。



#### 角のみ

日本の在来工法の土台や柱、梁等基本となる構造材の  
接合加工をする。

加工方

1. 「ほぞ加工」
2. 「アリ加工」
3. 「カマ加工」
4. 「欠き込み加工」



### 2 切断作業

種類

チェーンソー、丸のこ、ジグソー、大形切断機



#### チェーンソー

木材の荒切り、マキ切り、丸太切り、立木や果樹の枝落とし剪定。  
電源により使用範囲が制約される。  
その他にエンジンタイプもある。



#### 丸のこ

用途に応じたチップソーを装着し、木材の縦横挽き切断、  
新建材の切断、金属関係の切断に使用する。

### 3 切削作業

種類 → 携帯用電気かんな、携帯用電気溝切、ルーター

#### かんな

木材の平面切り、面取り、合じやくり等、曲面削り、  
チョウナの代用。



#### ルーター

溝加工、同縁加工、相欠き加工、小穴加工、面取り加工  
トリミング加工、彫刻、倣い加工ができる。



### 4 釘打作業

種類 → タッカ、釘打機、コンクリート釘打機、ネジ打機

#### 用途

コンプレッサで作った圧縮空気を使い、釘やステープルを打つ。



釘打機



コンプレッサ

#### 釘打機とコンプレッサの関係（1分間当たり使用計算）

$$\frac{(\text{最高圧}-\text{使用圧}) \times \text{タンク容量} (\text{使用できる空気量}) + 1\text{分当たりの吐出量}}{1\text{本当たりの使用量}} = \begin{array}{l} 1\text{以上でないと} \\ \text{途中から釘頭が浮く} \end{array}$$

#### 釘打機の釘の連結方式

- 1. プラスチック連結方式
- 2. 針金連結方式
- 3. チップレス連結方式
- 4. 接着連結方式
- 5. シート連結方式

## 5 エンジン発電機

種類

一般的にエンジンには大きく分けて2サイクルエンジンと4サイクルエンジンがある。

### 用途

各種電動工具、照明用電源、ラジオ、テレビ、非常用電源、予備電源等の電源。



### 選定ポイント

#### 電流値 が わかる場合

発電仕様表に表示されている電流値以下であれば使える。

複数台使用する場合は、合計電流値で選ぶ。

ただし、負荷のかかりやすい電気機器の場合は、1.5倍から2倍の電流値を見込む。

#### 消費電力 が わかる場合

使用電気機器表示の消費電力に下記力率を計算し、発電機仕様表に表示されている定格出力以下であれば使用できる。

電球、電熱器等 …	力率 1.0
電動工具 ……	力率 0.8~0.95
汎用モーター類 …	力率 0.4~0.5

$$\frac{\text{必要な発電機出力}}{\text{電気機器の消費電力(W)}} \downarrow \frac{\text{力率}}{\text{力率}}$$

#### モーター出力 が わかる場合

次式で求めた値が発電機出力以下であれば使用できる。

$$\frac{\text{必要な発電機出力(VA)}}{\text{電気機器のモーター出力(W)}} \downarrow \frac{\text{効率} \times \text{力率}}{\text{効率} \times \text{力率}}$$

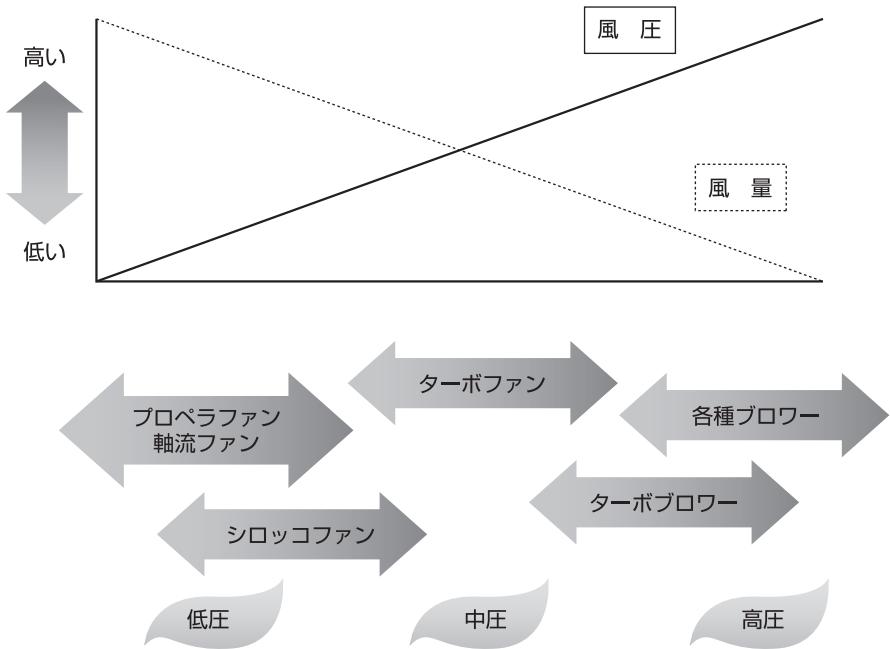
#### 効率

電動工具(整流子電動機)	0.6
汎用モーター(誘導電動機)	0.9

## 2 電動送排風機・モータ

### 1 能力による分類

送排風機の種類は、まずその能力（風圧・風量）によって構造が異なることにより、分類することができる。



### 2 用途による分類

さらに設置場所や通過するガスなどの用途に合わせて細分化できる。

#### <低圧のファン>

##### プロペラファン

家庭でも良く目にする扇風機や換気扇がこの仲間で、コンパクトで設置スペースが小さく済むので、主に空調（冷暖房や換気、給気、排気）で風圧が低くてもよい用途に使用される。



## <低圧のファン>

### シロッコファン

特に風量が必要な場合に使用される。  
やはり空調が主な用途で、大型なものはビルや工場などの空調設備で、  
小さいものはエアコンの中などに組み込まれて使用されている。



### 軸流ファン

プロペラファンに近い羽根に筒状のケーシング(外枠)を付けたもの。  
空調用ダクトの間に挟み込むことで、スペースを取らずに設置できるため、狭い場所などで使用される。

### ポータブルファン

軸流ファンの仲間であるが、固定設置せず持ち運び可能なファンで、  
多くの場合は、軽くて収縮する布製のフレキシブルダクトと  
組み合わせて使用される。  
土木工事や各種作業現場で、給気、排気、送風に使用し、中毒事故や  
酸欠事故防止、作業環境の改善に役立っている。



## <中圧のファン>

### ターボファン

中圧送風機の代表で、その理由は高効率にある。  
損失が少なく経済的なため、特殊な環境などで使用できない場合以外、中圧用途のほとんどで使用される。  
風圧が必要な空調や風量が必要な産業用途に幅広く使用されている。

### プレートファン

ターボファンの弱点である異物混入に対して耐久性のあるファン。  
効率は悪くなるが、羽根の形状や材質などで耐摩耗性や異物などが付着し難くしている。  
集塵用途や粉粒体輸送など使用されている。  
羽根形状からラジアルファンというメーカーもある。

### リミットロードファン

正確に言えば、リミットロード特性を持ったファンということで、リミットロード特性とは、風量が増大しても  
軸動力が一定以上増加しない特性で、過負荷によるモータ焼損事故などのリスクが軽減される。  
最近では機種名に無くても特性をもっているファンが増えている。

## <高圧のブロワー>

### ターボブロワー

高圧になるとファン(送風機)とは呼ばず、ブロワーと呼ばれる。  
ターボブロワーはその代表格で、シロッコファンやターボファンと  
同様のカタツムリのような形の高圧タイプ。  
構造が簡単で安価にできるが、ブロワーの中では高圧ではない。



### 多段ブロワー

通常の単段のターボブロワーでは出すことのできない高い圧力を、  
2段3段と重ねることにより発生させる構造のブロワー。  
吹き飛ばし用途や、吸着搬送、真空包装などに使用される。



### ロータリーブロワー

高圧ブロワーの代名詞的存在であるが、油を使用するため用途や現場限定されるケースが増えつつある。  
しかし、高圧かつ安価というアドバンテージがあり、他のブロワーと構造も違うため、専業メーカーが多く存在する。

### ルーツブロワー

二葉または三葉のローターを使って、油を使わず高圧を発生することのできるブロワー。  
多段化すれば、真空ポンプやコンプレッサーとしても使用できる高圧を発生することができる。  
水槽に空気を送る曝気や粉流体輸送など幅広く使用される。



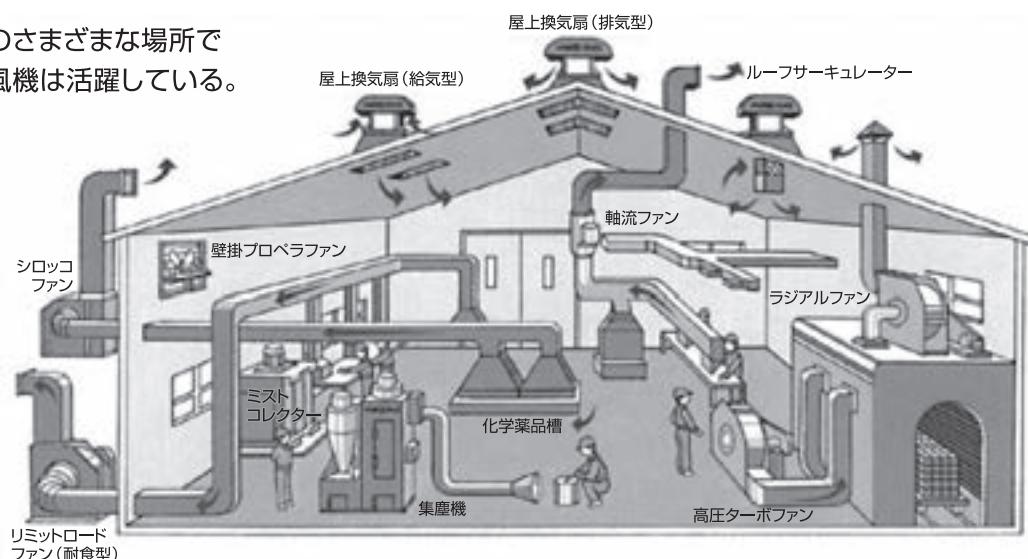
### フリクションブロワー(リングブロー)

小さいたくさんの羽根を使って、高圧を作り出すブロワー。  
モーターと一体化して非常にコンパクトなため、医療機器や吸着、圧着用途に  
使用される。  
油を使わず、比較的安価なので、小型で高圧が必要な用途に特に優れている。

## 3 工場で送排風機が使われている場所

工場のさまざまな場所で

送排風機は活躍している。



### メーカー

工場扇換気扇………… 鎌倉製作所、栗田電機、スイデン、三菱電機 等  
電動送排風機………… 昭和電機、高木鐵工所、西村電機、フルタ電機、淀川電機 等  
送風機全般………… アサヒ、朝日機工、荏原テクノサーブ、スイデンオカモトプロワー、  
タニヤマ送風機、テラル、二幸送風機、ミツヤ送風機 等  
耐蝕送風機(樹脂製)… 協和化工、セイコー化工機 等  
ブロワー………… アンレット、大晃機械工業、東浜工業、富士電機、武藤電機 等

## 4 モータについて

### 1 モータとは

一口に言えば、電気エネルギーを回転する力(トルク)、すなわち機械エネルギーに変換する装置である。  
この回転力をを利用して各種の仕事をさせる。

### 2 モータが使用されている身近なもの

エアコン、換気扇、電気洗濯機、扇風機、エレベーター、自動ドア、立体駐車場、洗車機、掃除機、ドライヤー等、  
機械の駆動源として、さまざまところで使われている。

### 3 電源によるモータの分類

#### 直流電動機=直流(DC)電源

小型モータや電源がバッテリーや電池の場合

#### 交流電動機=交流(AC)電源

コンセントや動力電源から給電できる場合

- ・三相誘導電動機=動力電源(工場や倉庫等、産業用)
- ・単相誘導電動機=家庭用コンセント等が電源

工場関係が主要取引先である私達は、交流電動機が扱いの中心になる。(特に三相誘導電動機)

### 4 汎用(標準)モータと非標準モータ

三相モータ、単相モータを製作するにあたって標準モータと非標準モータとに区別している。

#### 1 汎用モータ

大方の需要に間に合うように

- ◇標準寸法の標準仕様(JISに準拠)にして仕込(見込)生産を行い、在庫販売をしているもの。
- ◇大量生産で安価にできる。
- ◇在庫販売で即納可能。

## 2 非標準モータ

非標準モータとは、顧客の注文により特に製作するオーダーメイド品で、汎用モータに比べ納期がかかり(2ヶ月～6ヶ月)、割高であるが、特殊寸法、特殊用途のものがあるので相手機械に最も適合したものを作る。

## 3 特殊モータ

特殊モータとは、従来、非標準とされていたものを一部仕込生産している。

例：屋外形モータ、防爆モータ、極数変換モータ、節電形モータ、ロッキングモータ等

# 5 各種誘導機の構造と特徴

## 1 標準モータの種類と構造

標準モータには、水の浸入や異物に対する保護の程度や冷却方式の違いで、防滴保護形と全閉外扇形という主に2種類がある。

### 1 防滴保護形

垂直15°以内の方向から落下する水滴が入らないこと。

直径12mmを超える異物が中に入らないこと。

開口部があり、自然対流により冷却。

### 2 全閉外扇形

いかなる方向からの飛沫によっても影響を受けない構造。

1mmを超える異物が侵入しない構造。

外部から冷やす冷却ファンを内蔵しているもの。

選定の際には、上記とは別に、電圧・周波数や取付方式も必要になる。

- ◇電 壓……100V・200V・400V・440V等
- ◇周 波 数……60Hz(主に西日本)・50Hz(主に東日本)
- ◇取付方式……脚取付・フランジ取付等

主要メーカーの型式(代表的なもの)

	防滴保護形	全閉外扇形
日立製作所	EFOUP	TFO
三菱電機	SB-JR	SF-JR
富士電機	MRA	MLA
	MRH	MLH
東芝	DBK	FBKA
	DCK	FCKA
日本電産	ADBD	FEQ FEK



## 2 ◇ 主な特殊用途用モータの構造と特徴

### 1 節電形モータ (高効率モータ)

標準モータに比べて高い効率になっており、電力消費の少ない経済的なモータ。

### 2 ◇ 屋外形モータ

屋外設置用のモータで、モータ内部への雨水、ホコリが侵入しない構造となっているほか、塗装など太陽光への対策も施している。

### 3 ◇ 防爆形モータ

爆発性のあるガスが存在する危険性がある場所での使用ができるように安全性や構造を強化したモータ。代表的な防爆モータとして防爆度合いの規格により、安全増防爆モータと耐圧防爆モータがある。

主要メーカーの型式(代表的なもの)

	節電形モータ	屋外形モータ	安全増防爆モータ	耐圧防爆モータ
日立製作所	TFO-K	TF0A-K	TF0X-K	
三菱電機	SF-HRF	SF-JRO	AF-SHR	XF-NE
富士電機	MLE	MLA-B		
東芝	FBK8G	FCKAW	FBK8X	FBK8XX
日本電産	FELYQ	FEO	FEQ-F	FGQ-F

## 3 ◇ その他のモータや関連機器

これまで説明したモータ以外にも色々な種類のモータや関連機器があり、扱う確率が高いものとしては、ギヤードモータ、サーボモータ、ブレーキモータ、インバータ等がある。

### ギヤードモータ

回転数を落とすための減速機と一体化したモータであり、モータメーカー以外に減速機メーカーの製品もたくさんある。

### サーボモータ

高精度な回転制御ができるモータ。

### ブレーキモータ

電源オフ時に軸が廻らないようにしたモータである。

### インバータ

モータではなく、周波数を変えてモータ回転数を変える装置で、現在では変速装置の主流となっている。

### 3 エアー工具

#### 1 空気圧と油圧について

##### 油圧、空気圧技術の定義と相互比較

油圧技術、空気圧技術は、制御の容易な流体の圧力エネルギーに基づく動力伝達に関する技術であり、各種機械や装置の自動化、省力化、高性能化などの要求に適合した技術として広く採用されている。動力伝達媒体として、油圧技術は主に潤滑性に富む石油系作動油を、空気圧技術は主に入手の容易な空気を用いこれが技術分野の名称に関わっている。

#### 1 動力伝達比較

項目	油圧	空気圧	電気
伝達能力	中	小	小～大
速度範囲	超低速から高速まで	超高速も可。低速に不向き	低速と超高速に向かない 直線運動に向かない
応答性 (トルク・慣性比)	大	中	中～大
重量・ スペース	小	中	大
情報処理 能力	小	中	大
その他	エンジンを原動機にする 場合に有利	共通空気圧の利用可	電源があればよい
	作動油の保全が必要	低コスト	清潔
	油漏れ	防爆性	油圧に比べて応答性、 重量で劣る
	耐火性に劣る	効率が低く、位置決め精度が悪い	過負荷に弱い
	粘度変化の影響を生じる 場合がある	潤滑面の配慮が必要	電気接点の寿命が短い
			電動機などの焼損

## 2 油圧と空気圧の長所、短所

	油 圧	空 気 圧
長 所	無断変速が容易に行えかつ変速範囲が広い (力、トルクを広い範囲に於いて容易に調節できる)	使用圧力が一般であり、軽作業に適する
	力、速度、位置などを正確にかつ高応答速度で制御できる  特に電子式情報処理と組み合わせると優れた特性が得られる	気体の圧縮性のため、エネルギーの蓄積が容易であり緩衝効果がある  また高速作動や短時間に高出力が得ることが可能である
	作動が確実である	配管や装置化が容易
	動力伝達媒体自身が潤滑性に富んでいる	過負荷に対する安全性
	構造や特性上の適度な柔軟性	防爆性(発火性なし)
	過負荷に対する安全性	検出器や理論演算の可能性
	大出力の制御が可能である	戻り配管の必要性なし
短 所	油洩れの発生	気体の圧縮性に基づき位置決め精度や応答性が劣る
	作動流体の保全の必要性	圧縮機まで含めた効率が低い
	火災の危険性	気体の潤滑性を補うため潤滑対策を要する
	戻り配管の必要性	圧縮気体中の水分(ドレン)の除去を要する

## 2 エアーツールの一般的な取扱いについて

エアーツール（エアーツール）は、高速回転、激しい往復打撃運動をする精密工具であり、使用に際して細心の注意を払えば長く経済的に使用することができる。

### 1 機種の選定

エアーツールの使用上最も必要なことは、正しい機種の選定。

正しい選定は作業効率を向上し、またツールの寿命も延ばし経済性を発揮することになる。

### 2 エアーツールの空気消費量とコンプレッサの容量との関係

エアーツールを作動させるには、一定量の圧縮空気が必要。

選定の機種の空気消費量に対して、コンプレッサの容量に余裕のあることが基本条件となる。

コンプレッサの空気容量が不足すると、空気圧力が降下し、エアーツールは作動途中で能力低下または停止することとなる。

0.1m<sup>3</sup>/minの空気消費量を必要とするエアーツールは0.75kw(1馬力)のコンプレッサが必要である。

たとえば、7.5kwのコンプレッサがあれば、1.0m<sup>3</sup>/minの空気消費量のエアーツールを連続して使用することができる。ただし、インパクトレンチなど連続動作しないエアーツールに関してはコンプレッサ容量に余裕を持つことができる。

### 3 空気圧力の適正

効率良く使用するために、ツールの付近で0.6MPa(6kgf/cm<sup>2</sup>)を基準としているものが多い。

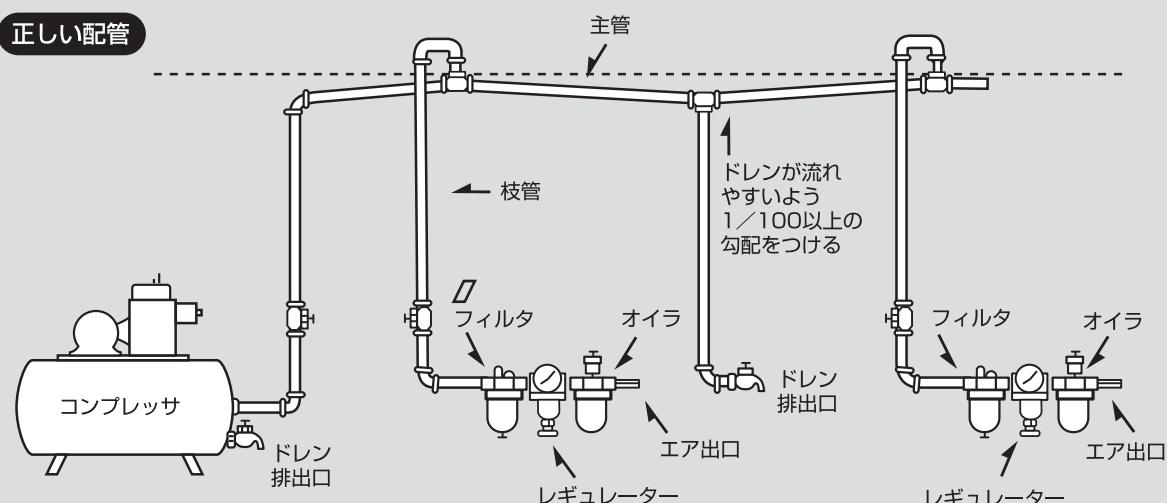
0.6Mpaあるいは推奨している使用圧力以上で使用すると、ツールの寿命が大幅に減少する場合がある。

### 4 配管

エアータンクからエアーツール付近までの接続にはできるだけ圧力損失のないよう注意する。

エアーホースはエアーツール入り口の圧力と配管あるいはコンプレッサとの間に圧力差が生じており、これを一般に圧力損失と呼ぶ。

正しい配管



●配管中にオイラを取り付けると自動的に給油されエアーツールの寿命が長くなる。

## 5 ドレンおよび水分の除去

コンプレッサおよび配管中のドレンや水分の除去は毎日行い、清浄なエアーを使用する。エアーツールの中に水分が入ると、内部に錆が発生することがあり、作動不良の原因となる。

## 6 給油と管理

オイルはホース取り付け口から少量注入する。

使用するオイルはタービン油32番相当が望ましい。

常時あるいは使用前後に2~3滴程度供給すると錆が発生しにくくなり、故障を防ぐ。

また、使用中は投げたり転がしたりして、小さなゴミがツールの中に入らないよう丁寧に扱うことが必要である。

# 3 エアー工具の種類

## 1 締め付けおよび取り外し用ツール



インパクトレンチ

圧縮空気により駆動するエアモータの回転力を打撃力に変換し、その衝撃力をねじ部に与えることにより、高効率で締め付け作業が可能。



オイルパルスツール

エアモータの回転力により、内部に充填されている油の圧力を上昇させトルクを発生。高精度、低騒音、低振動が特長の工具。



ラチェットレンチ

狭い場所でのボルト・ナットの締め付け・取り外しに使用する工具。

使用例

車の整備でインパクトレンチやラチェットレンチを使用。



## 2 研削・研磨・切断用ツール



**アングルグラインダ**

オフセット砥石を使い、鉄鋼、製缶、橋梁、鋳物屋などの広範囲の業種で研削に使用。



**ストレートグラインダ**

軸付砥石を使うものや平砥石を使うものがあり、  
鋸落としやバリ取り、溶接仕上げ等に使用。



**エアーソー**

軟鋼板やパイプの等の切断に用いる。

使用例

内面研削に軸付砥石を取り付けた  
グラインダを使用。



## 3 ハツリ・鋸び落とし・コンクリート破碎用ツール



**チッパ**

土木、建設等のコンクリートや石材のハツリ、  
鋳物をはじめあらゆる金属のハツリ作業に使用。



**フラックスハンマ**

溶接のスケール除去、鋸落とし等に使用。  
チッパに比べ、打撃力は小さい。



コンクリートブレーカー

コンクリート道路、建築物、基礎などの破碎に使用。  
チッパ、フラックスに比べ打撃力は大きい。



使用例

コンクリートの破碎に  
コンクリートブレーカーを使用。

## 4 その他ツール

1. 吊り上げ・吊りおろし用ツール



ホイスト

エアーホイストは電気式に比べ引火の可能性が  
低いことや発熱が少ない等の特徴がある。

2. 穴あけ用ツール



ドリル

穴あけ作業に用いるための工具で  
逆回転可能なものや、低回転でタップ  
(穴の内側にねじを刻むもの)用もある。

3. 振動ツール



バイブレータ

ホッパやシートなどに発生し  
付着するブリッジ等の解消に使用。

使用例

ホッパに取り付けたバイブルータ。



## 4 コンプレッサ

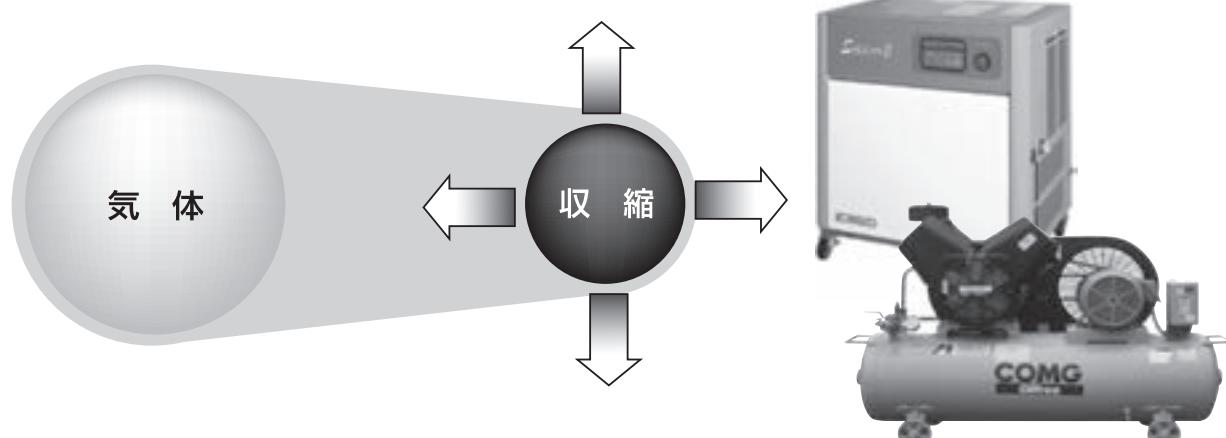
### 1 コンプレッサの基礎知識

#### 1 コンプレッサとは？

気体はその体積を縮めることができ、縮められた気体（圧縮空気）は元に戻ろうとする力（空気圧エネルギー）を蓄えている。

このエネルギーを得るために気体を圧縮する装置がコンプレッサであり、作り出された圧縮空気が空気圧利用機器などさまざまな用途に使用される。

圧縮空気は、その用途によって使用する圧力や空気量が異なるため、圧縮空気を作り出すコンプレッサもそれに応じたいろいろな種類がある。



#### 2 コンプレッサ（圧縮空気）の用途

コンプレッサによって作り出される圧縮空気は実にさまざまな用途に使用されている。

用途を大きく分類すると以下の3つに分けることができる。

##### 1 力の伝達・作動（押す・回す）

エアシリンダ（各種産業機器）、エアホイスト、  
空気圧工具（ドリル、グラインダ、タガネ、インパクトレンチ）、  
エアブレーキ（鉄道車両）



エアグラインダ

##### 2 ブロー（吹く、飛ばす）

エアブロー（清掃、野菜の皮むき）、スプレーガン（塗料、洗剤、薬品、潤滑油）、  
粉体輸送（砂糖、小麦、セメント、薬）、表面処理（サンドブラスト、ショットブラスト）



スプレーガンでの塗装風景

##### 3 制御・調整（混ぜる・冷やす）

エアレーション（いわゆる“ぶくぶく”的こと、水に酸素を供給すること：製氷、汚水処理）、  
冷却（制御盤、切削工具）、乾燥（薬品、各種部品）、調整（味噌や薬の発酵）

#### メーカー

アネスト岩田、コベルコ・コンプレッサ、三黄機械製作所、日立産機システム、富士コンプレッサ製作所、北越工業、  
三井精機工業、明治機械製作所 等

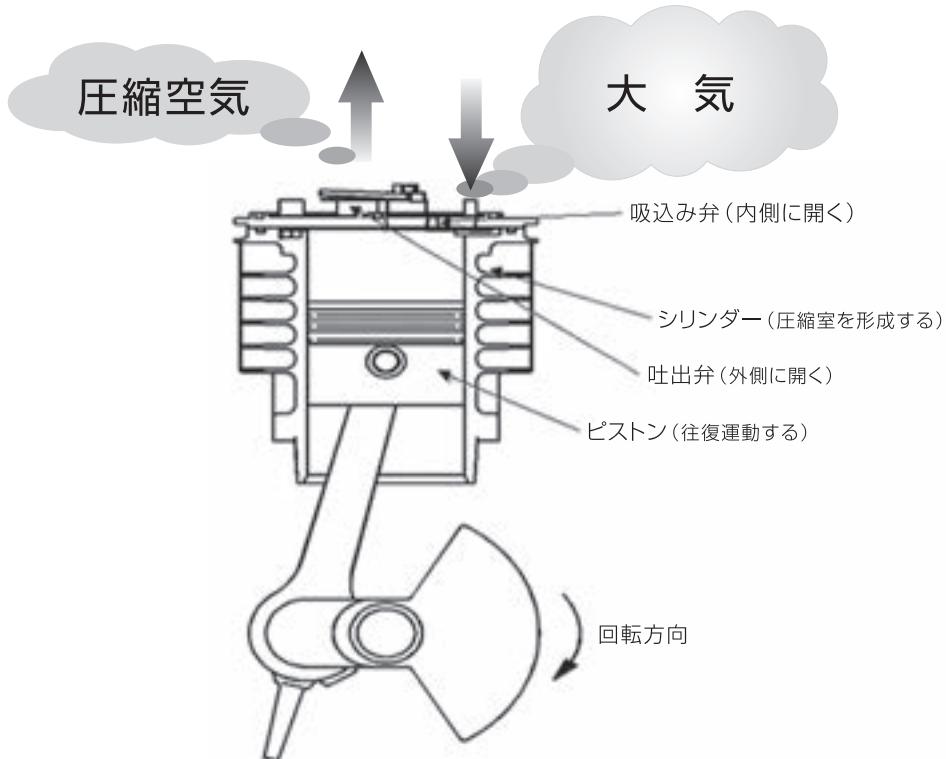
## 2 コンプレッサの種類

### 1 圧縮方法による分類

#### 1 レシプロ

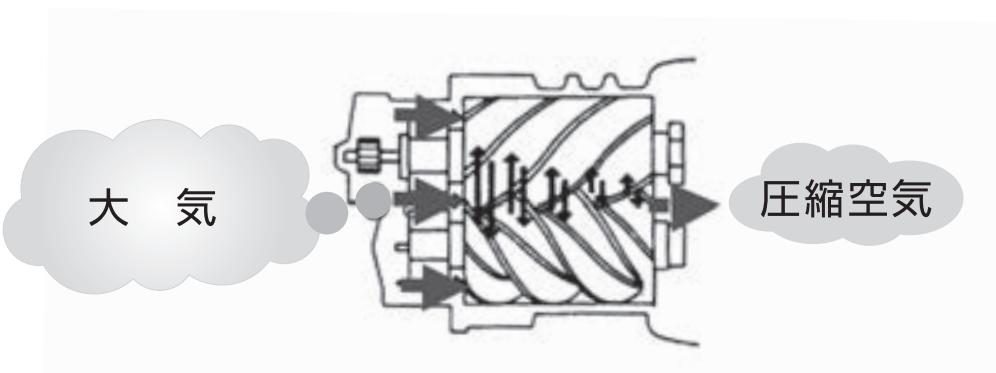
内側だけにしか開かない弁（吸込み弁）をもった筒（シリンダ）の中をピストンが往復運動すると、筒の中の容積が広がるとき空気が中に入り、この状態で容積を縮めていくと空気は圧縮される。

ここで吐出口外側だけにしか開かない吐出弁を開けば、圧縮空気が得られる。



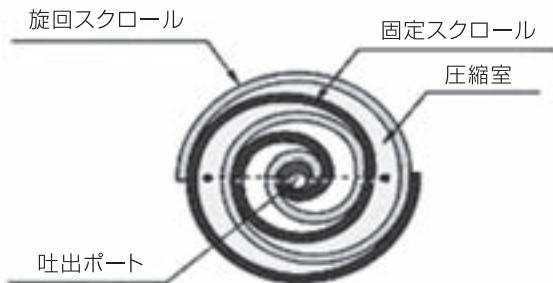
#### 2 スクリュ

オス・メス一対2本のスクリュロータのネジ溝にできる容積を変化させて空気を圧縮する方法。  
音、振動が小さく中型クラスで最も圧縮効率が高い。



### 3 スクロール

オス・メスのローターが互いに非接触で回転し、両ローターとハウジング間に閉じ込められた空間の容積変化により圧縮する方法。

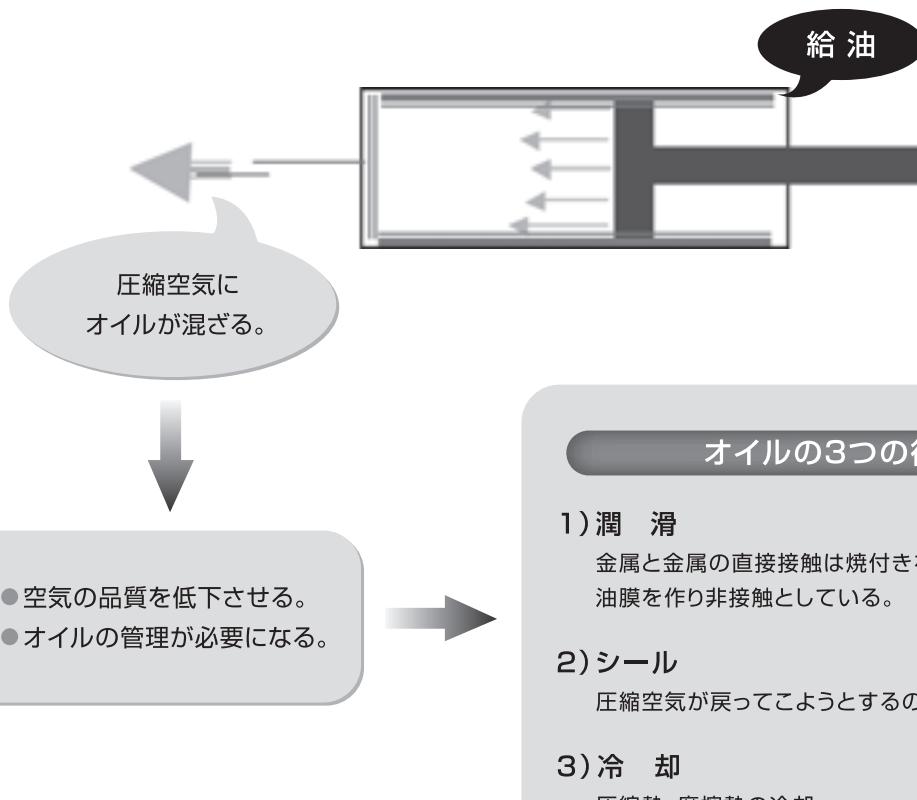


旋回スクロールが旋回するにしたがって、点対象の位置にある三日月状の圧縮室の容積は、徐々に小さくなり、空気は圧縮されて中心部の吐出ポートから圧縮空気になって吐出される。

## 2 給油式と無給油式(オイルフリー)による分類

### 1 給油式

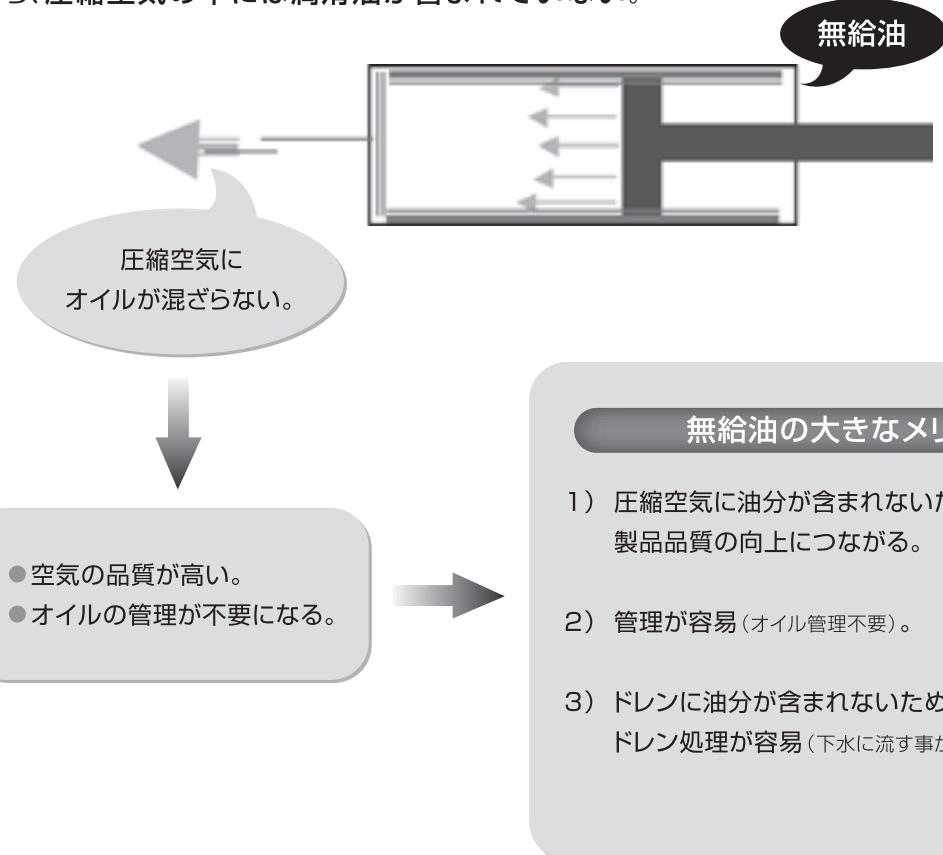
圧縮機本体内部の金属接触部に潤滑油を注入して潤滑、シール、冷却しながら大気を圧縮する方式。だから、圧縮空気の中には潤滑油が含まれている。



## 2 無給油式

圧縮機本体内部に全く潤滑油を注入しないで圧縮する方式。

だから、圧縮空気の中には潤滑油が含まれていない。



## 3 外観形状による分類

### 1 タンクマウント形

カバーが無く、圧縮機がむき出しになっている。  
主にレシプロに採用されている。



### 2 パッケージ形

圧縮機にカバーがかかっており主にレシプロ・  
スクリュ・スクロールに採用されている。



### 3 コンプレッサの仕様

#### 1 出力

出力とはコンプレッサを駆動させるために使用しているモータの出す力を示すものである。一般的には、kW(キロワット)かHP(馬力)を使う。

$$1\text{馬力} \doteq 0.75\text{kW}$$

kW	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	22	37	55	75	125
馬力	1/4	1/2	1	2	3	5	7.5	10	15	30	50	74	100	168

#### 2 吐出圧力

圧力とは、単位面積あたりに働く力で、吐出圧力とはコンプレッサで圧縮された空気の圧力のことをいう。

1m<sup>2</sup>あたり1N(ニュートン)の力がかかっているときの圧力は1Pa。

従来は、kgf/cm<sup>2</sup>(キログラムフォース平方センチメートル)で表されていたが、現在はMPa(メガパスカル)で表される。

Kgf/cm<sup>2</sup> 1cm<sup>2</sup>当たり何Kgの力がかかっているかを表す単位。

Mpa 1m<sup>2</sup>当たり何Nの力がかかっているかを表す単位。

※1MPa=1m<sup>2</sup>当たり10万Nの力がかかっている。

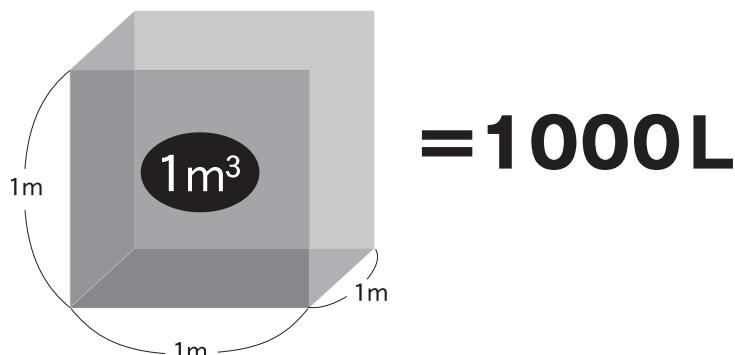
$$10\text{kgf/cm}^2 \rightarrow \doteq 0.98\text{MPa}$$

$$10.2\text{kgf/cm}^2 \rightarrow \doteq 1\text{MPa}$$

#### 3 吐出空気量

圧縮機が最高圧力で運転している時に1分間に大気圧をどれだけ吸い込んでいるかの値である。

一般的には、L/min(リッター毎分)や、m<sup>3</sup>/min(リューベ毎分)を使う。



## 4

# コンプレッサの電源・電圧について

電源とは電圧を流す装置のことをいう。

電圧とは電流を流そうとする圧力のことをいい単位はV(ボルト)であらわす。

電圧が高いほど電気を流す力が大きくなる。

私たちの家庭にきている電気の電圧は普通単相100Vであるが、効率的に電気を使用するために、用途に応じて電圧はさまざまに設定されている。

0.75kW(1馬力)以下の標準コンプレッサの電源には、単相100Vと三相200Vがある。

1.5kW(2馬力)以上は、三相200Vのみになる。

出 力	電 圧 (V)
0.2kW	100V/200V
0.4kW	100V/200V
0.75kW	100V/200V
1.5kW以上	200V

## 単相と三相

身近に例えるなら道路の車線数に例えることができる。

車線が多ければスムースにたくさんの車が走れる。

電気の場合も単相に比較して三相の場合は、よりたくさんの電気を流すことができる。

大きな電気を消費する業務用電気製品や工場内の電気工作機械などに三相200Vの製品が多いのはこのためである。

## 5

# 周波数

電力会社から送られてくる電気は、交流といって、電気のプラス(+)マイナス(-)が1秒間に何十回と入れ替わっており、その回数が周波数とよばれる。

日本で供給されている電気の周波数には、50Hz(50回)と60Hz(60回)の2種類ある。

富士川(静岡県)と糸魚川(新潟県)を境に、東側は50Hz、西側は60Hzとなっている。

これは、その昔、発電機の購入先が東日本と西日本では違ったことから始まった。

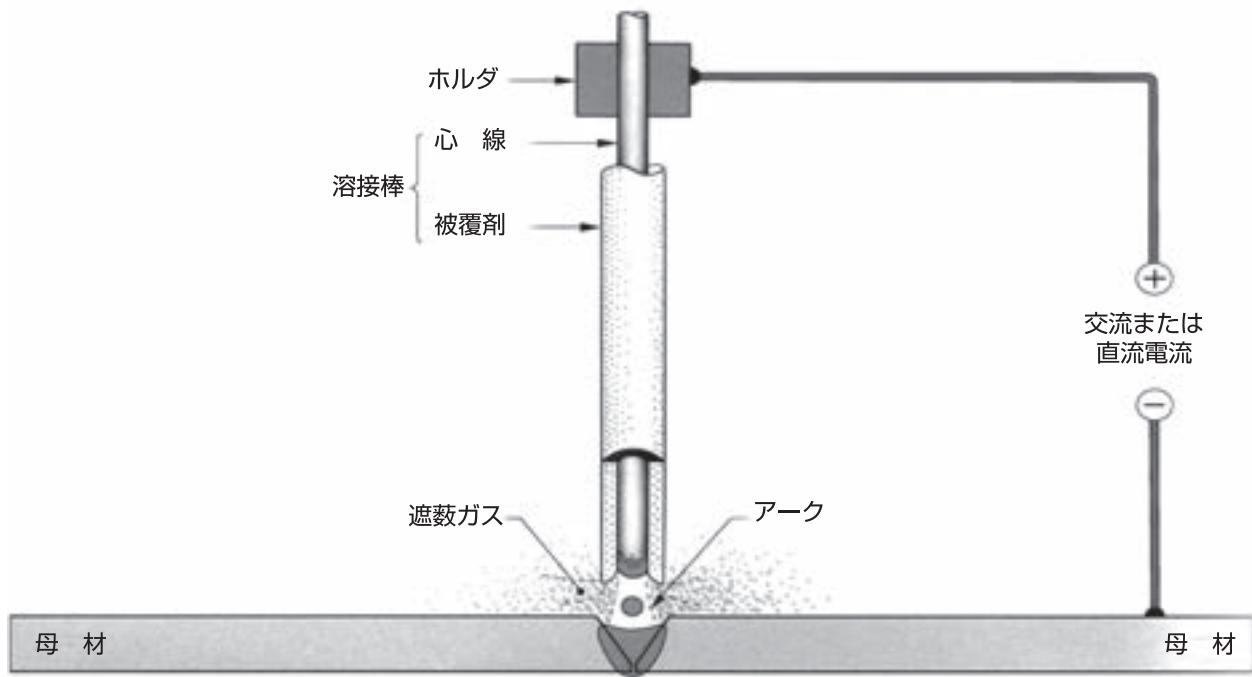
東京電力は西ドイツから購入 東日本：50Hz

関西電力はアメリカから購入 西日本：60Hz

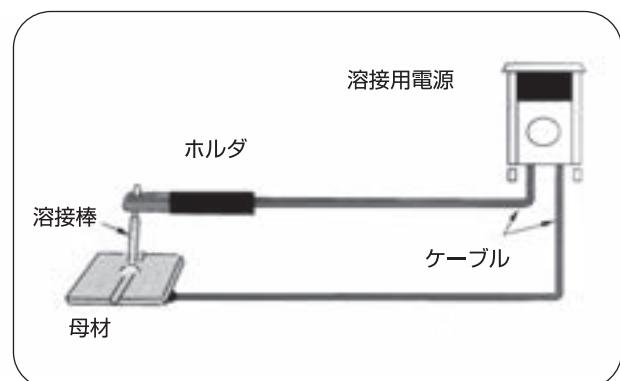


## 1

## 手溶接



直径1.6~8.0mm程度の金属棒のまわりに有機物、無機物または両者の混合物からなる被覆剤を塗った、いわゆる被覆アーク溶接棒（手溶接棒）をホルダでささえ、棒と母材との間に交流または直流電流のアークを発生させて溶接する方法。この被覆剤は、アーク熱の高温によって分解して、ガスあるいはスラグとなって溶融金属を外気から保護し、酸化、窒化を防止する役目をする。



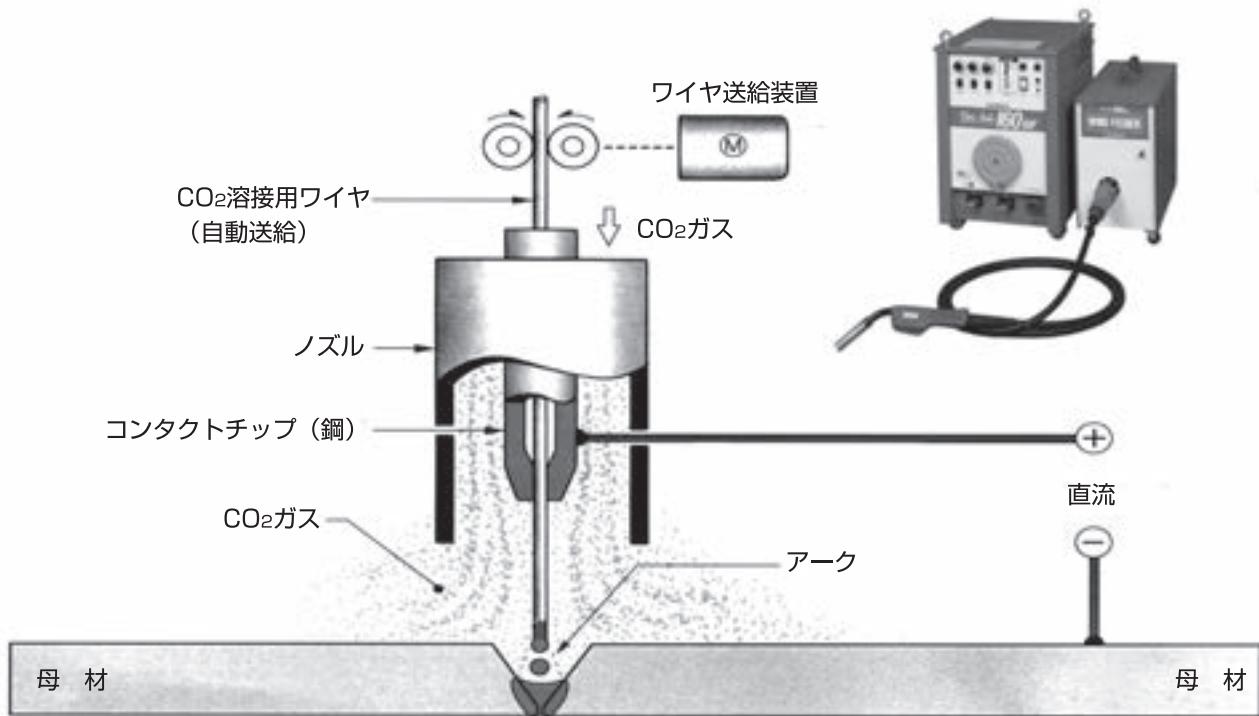
## 適用分野

◇交流アーク溶接機使用のとき …… 一般鋼材

◇直流アーク溶接機使用のとき …… 一般鋼材、ステンレス、高張力鋼

昨今の日本国内における生産現場においては、「ものづくり」を支えてきた団塊の世代が大量に退職を迎える時代になり、技能伝承という大きな課題を抱えている。さらに中国を中心とするアジア諸国への生産工場の海外移転が活発化することで、品質の安定化に向けた新たな取り組みが求められている。「ものづくり」の基幹産業である溶接業界でも同様に品質の安定化に向けた取り組みが進んできている。

## 2 CO<sub>2</sub>自動溶接



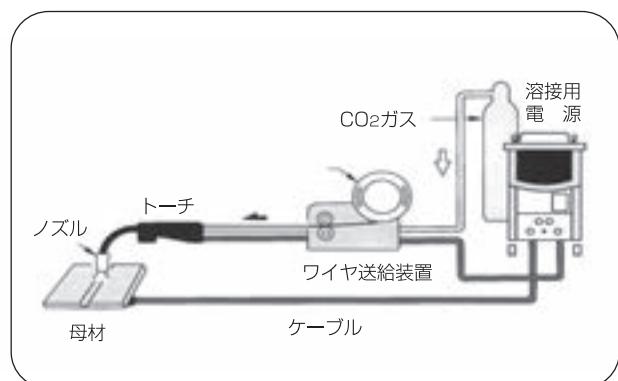
コイル状に巻かれた溶接用ワイヤを送給モータにより、溶接トーチのノズル部に自動的に送給する。このワイヤは、トーチ先端のコンタクトチップにより給電され、母材との間にアーケを発生させて、そのアーケ熱で母材とワイヤを連続的に溶融接合する。アーケの部分を空気から保護するために炭酸ガス(CO<sub>2</sub>ガス)を使用し、ワイヤが自動的に送られることから、CO<sub>2</sub>自動溶接といわれる。

ワイヤには、溶融金属が凝固する時にCOガスによる気孔を防止するため、適量の脱酸性元素(マンガン、シリコン、チタンなど)が含まれている。

最新の溶接機においては、デジタル溶接機が市場に投入されており、「品質管理の簡略化」「溶接品質の向上」が進んでいる。

また、最近では、「CBT法」という新しい制御法により、低スパッタ溶接を実現するデジタル溶接機も発売されており、さまざまな溶接施工環境において低スパッタ化を実現し、使いやすさと高品質を両立する画期的な制御技術となっている。

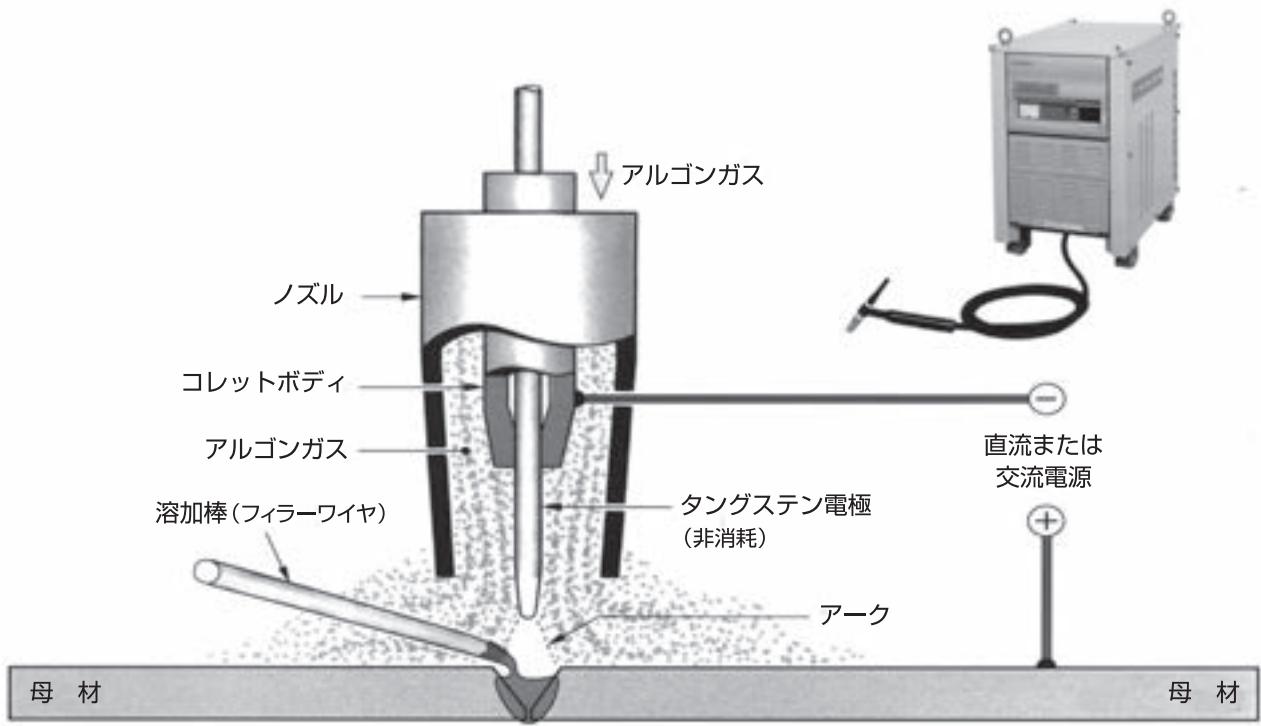
さらに溶接機の出力極性を「棒プラス」と「棒マイナス」に交互に切り替えて出力する「交流ショートアーケ溶接」により、従来ではできなかつた溶接の難易度の高い薄板の高品質溶接を可能とするモードを持った溶接機も発売されている。



適用分野

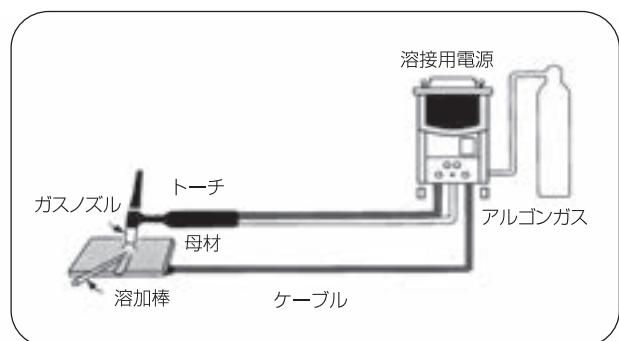
◇一般鋼材

### 3 TIG溶接



TIG溶接は、非消耗性のタングステン電極（融点3370℃）と母材との間にアークを発生させ、アルゴンガスなどの不活性ガスにより、溶融接合する溶接法。

原理図のように溶化棒(フィラーワイヤ)を挿入して、それを溶接金属とする場合と溶加棒を挿入せず、母材のみ溶融接合する場合がある。



#### 適用分野

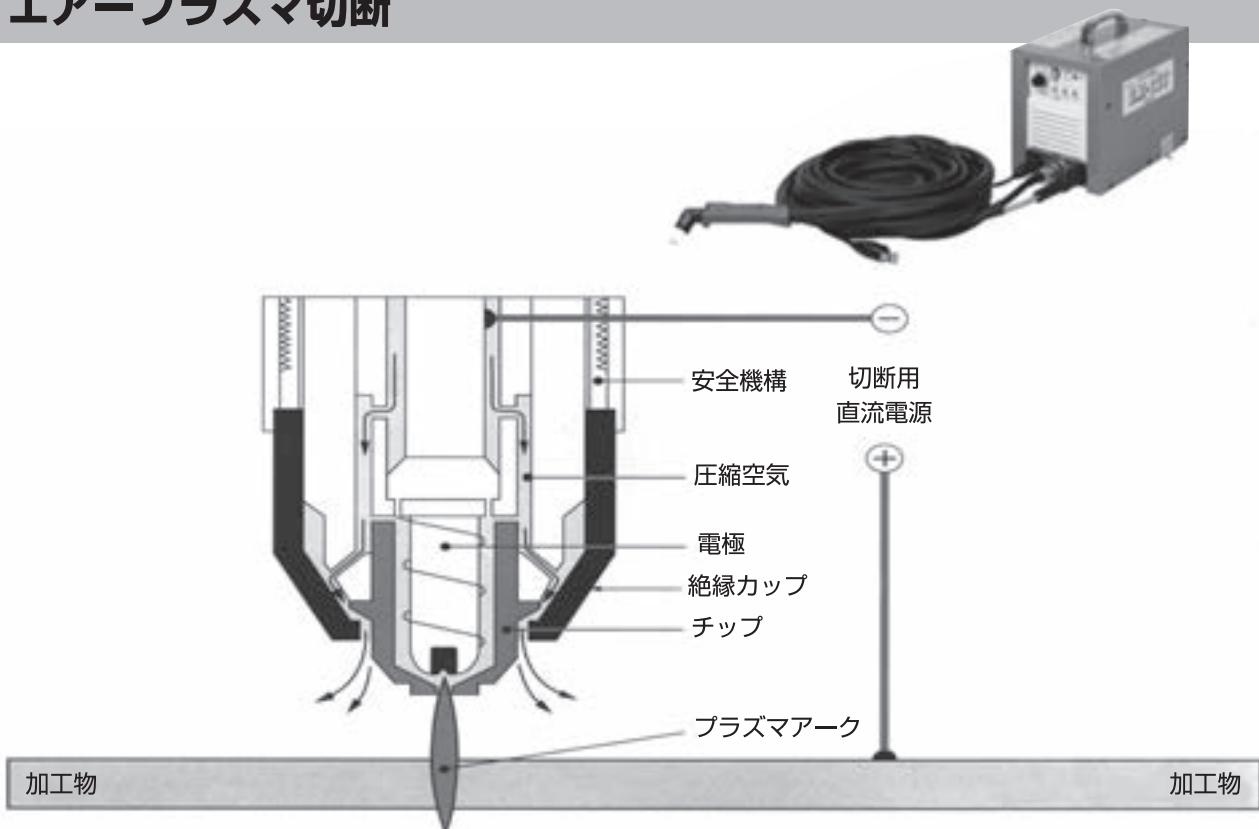
◇アルミ、マグネシウム、ステンレス、銅および銅合金、低合金鋼、高張力鋼など、あらゆる金属

近年では、お客様のニーズやご要求がますます高度化し、より高品質で高能率な溶接をおこないたいという要求以外にも、特殊な材料への対応、特殊なシーケンスへの対応、さらには、溶接条件や施工条件の一元管理といった、さらに一步進んだ要求が出てきており、このような、高品質、高能率、小型・軽量化ニーズ、溶接管理ニーズ、溶接モードやシーケンスのカスタム化ニーズに対してデジタル溶接機が開発されている。

デジタル溶接機は、スタート性、アークの安定性の面で従来のサイリスタ制御から、性能面で飛躍的に進歩している。

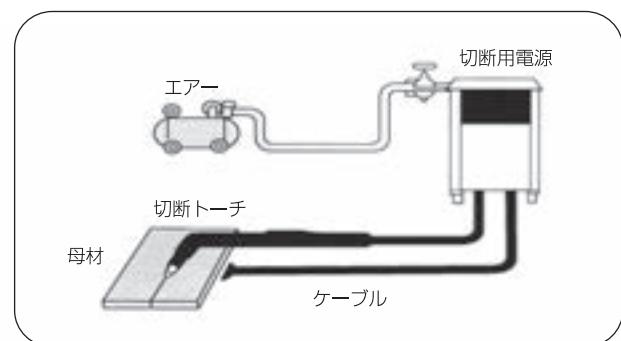
また、従来のアナログリモコンでの電流調整だけでなく、手元スイッチのコントロールで電流を上げ下げできる機能を持った溶接機も出てきている。

## 4 エアープラズマ切断



エアープラズマ切断法は、アークのエネルギーを切断局部に集中させて溶断する方法である。

電極とチップ間でパイロットアークを発生させたのち、トーチを母材に近づけると同時にプラズマアークが発生し切断が可能になる。このアークは細く絞られ、切断局部のエネルギー密度が高くなり薄板から厚板までほとんど歪のない精密切断ができる。

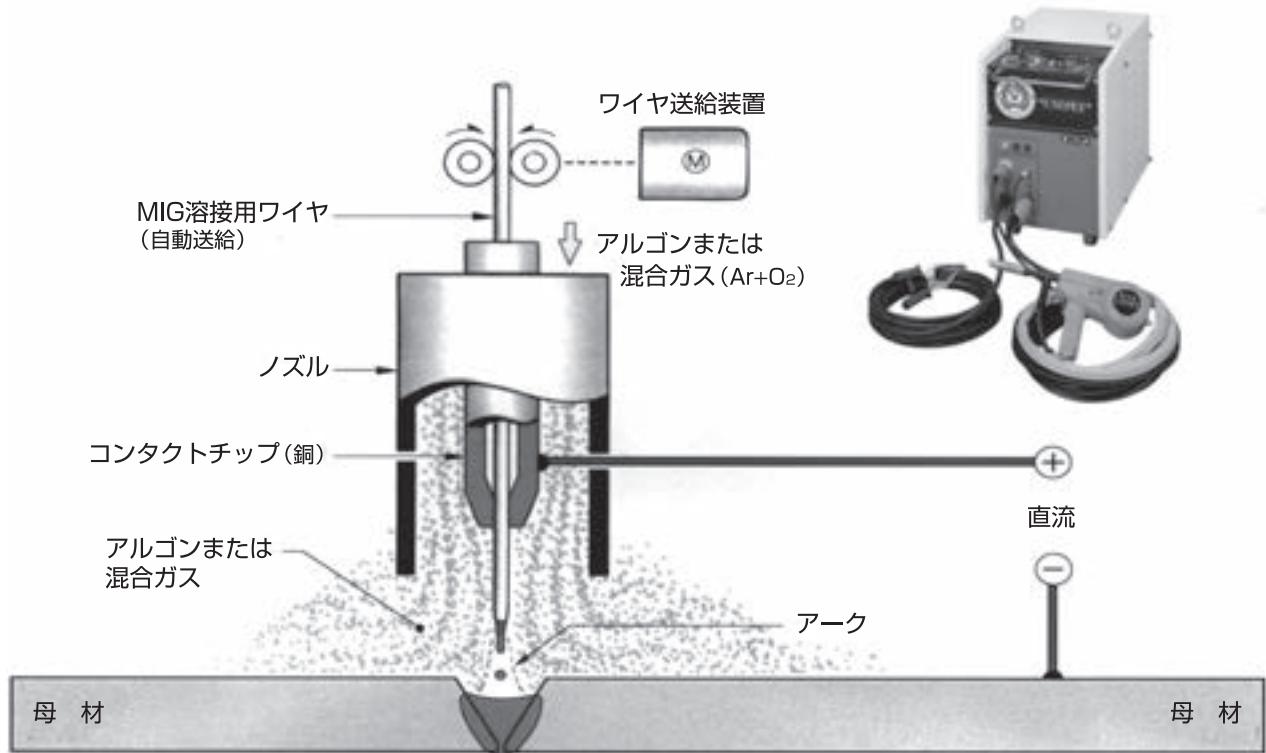


適用分野 ◇軟鋼、ステンレス、アルミ、銅、しんちゅう、塗装板、亜鉛板などのあらゆる金属

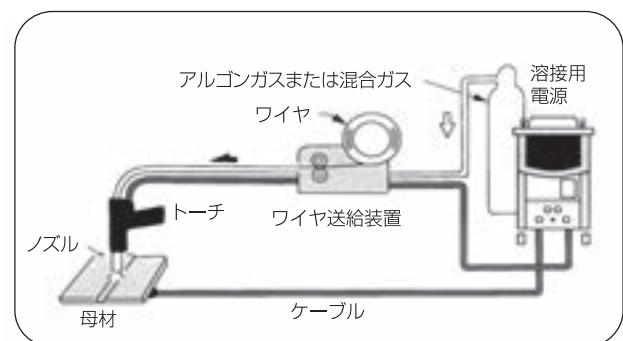
近年では、出張工事等、工事外でプラズマ切断作業をおこなうケースが増えてきており、小型、軽量化で使い勝手の良い現場向けのポータブルタイプのプラズマ切断機が発売されている。

また、スタート性において、「塗装板スタート機能」を持ったプラズマ切断機も発売されており、塗装板などの導電性の悪い金属切断時に有効となり、塗装面上等でのアークスタート性を改善する。

## 5 MIG自動溶接



構成要素など基本的には、CO<sub>2</sub>自動溶接と異なる点は、シールドガスとして炭酸ガスの代りにアルゴンガスなどのいわゆる不活性ガスを使用する点であり、すなわち、母材金属とほぼ同じ材質の溶接用ワイヤを連続的に供給し、不活性ガス気中で母材とワイヤの間に発生したアーク熱によって溶接を行うものである。



### 適用分野

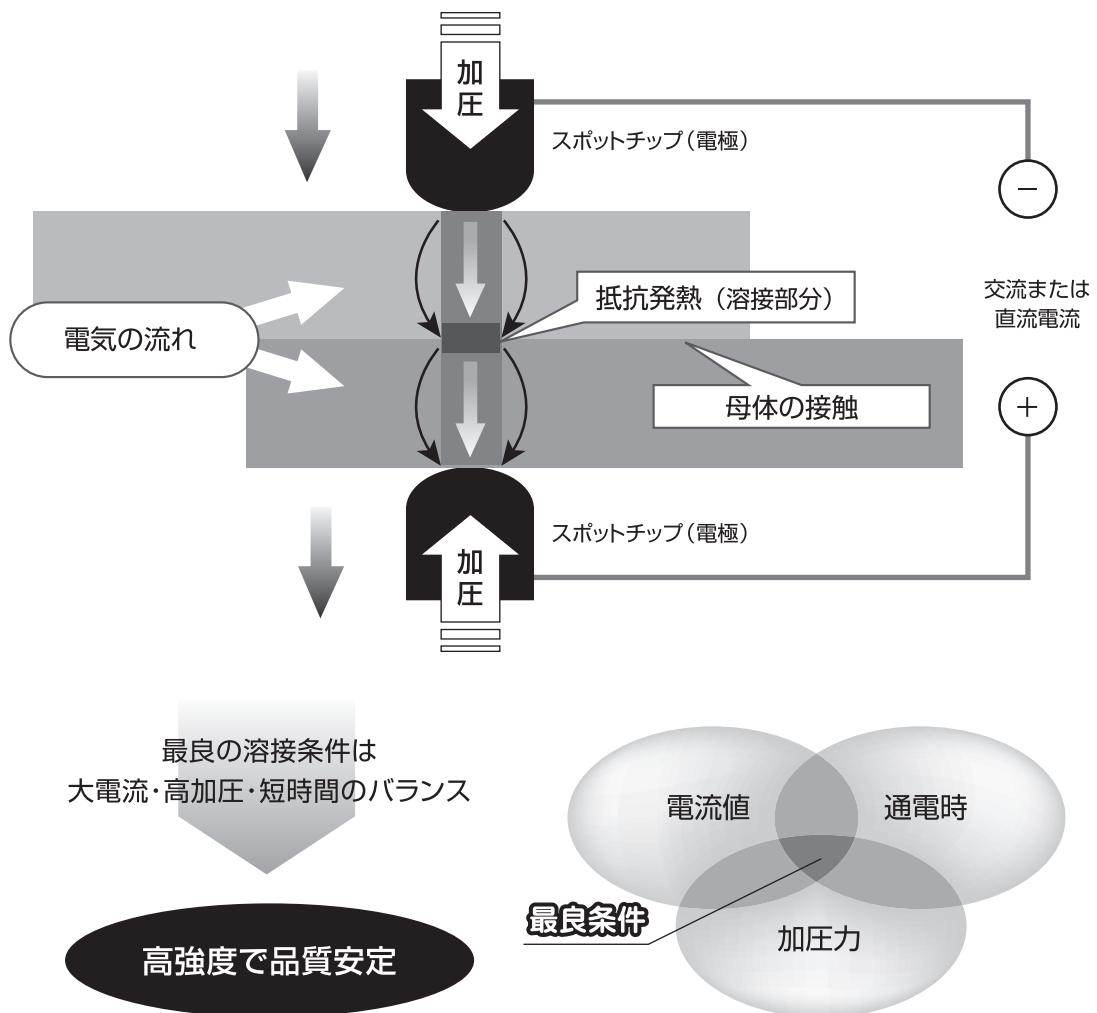
◇アルミ、マグネシウム、ステンレス、銅および銅合金、低合金鋼、高張力鋼など、あらゆる金属

市場においてはアルミニウムやステンレスが素材の持つ優れた性質や、リサイクル性の両面から、各種構造物や部品の軽量化材料として注目され、その適用分野が多様化・拡大する一方、鉄系材料においても、高張力鋼の採用による薄板化の加速や亜鉛メッキ鋼板の普及など、ますます溶接の自動化・効率化・高品質化のニーズが高まっている。

そのニーズに対して、インバータ制御技術、デジタル制御技術を進化させ、溶接材料ごとに最適なパルス電流波形制御を搭載した溶接機も発売されている。

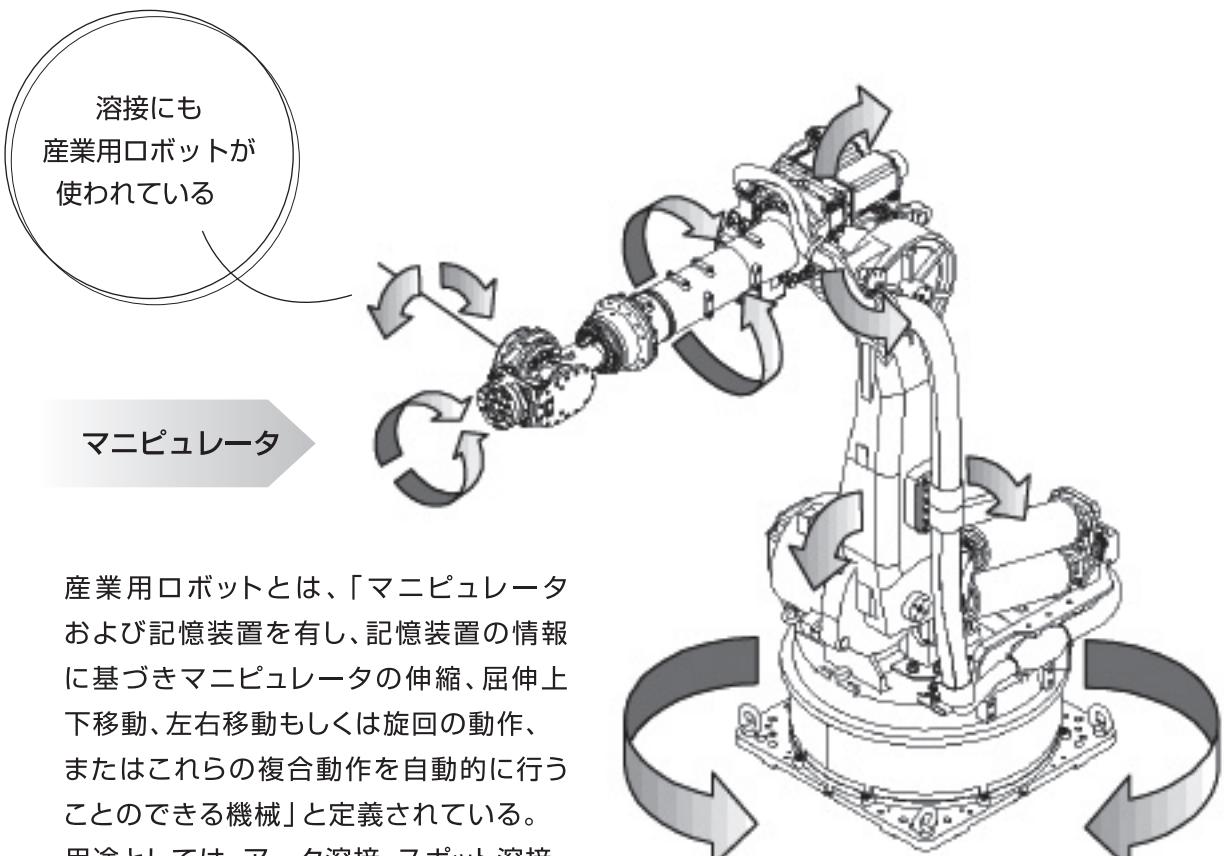
また、従来アルミ材料において適用されていたブローホール低減のための「ウェーブパルス法」が新機種においては、鉄・ステンレスにも適用されブローホール低減に効果を発揮する。

## 6 スポット溶接

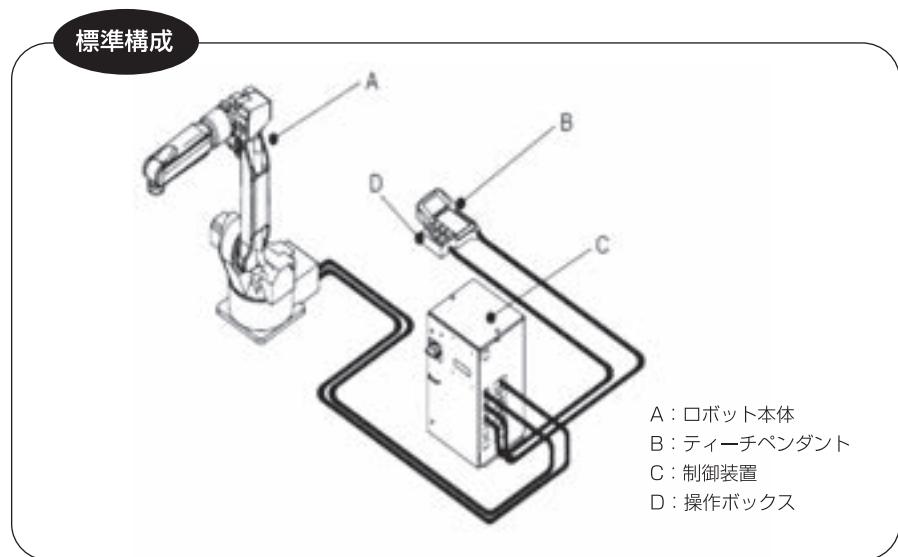


スポット溶接(点溶接)は、電気抵抗溶接の一種、これを丸棒状の銅合金電極で加圧しながら通電する。通電された金属材料は、抵抗熱により局所的に溶融状態となり、電極からの圧力が加わった点状に圧接される。この方法では、1ヶ所あたりの溶接時間が非常に短くてすむため、作業効率がよく、自動車ボディなどの溶接方法として広く利用されている。





産業用ロボットとは、「マニピュレータおよび記憶装置を有し、記憶装置の情報に基づきマニピュレータの伸縮、屈伸上下移動、左右移動もしくは旋回の動作、またはこれらの複合動作を自動的に行うことのできる機械」と定義されている。用途としては、アーク溶接・スポット溶接・マテハン・塗装等さまざまな分野で使用されている。





# 砥石・研磨布・研磨紙

1. 一般研削用砥石 .....	115
〈1〉 研削砥石の選択 .....	115
1. 砥材 .....	115
2. 粒度 .....	116
3. 結合度 .....	116
4. 組織 .....	116
5. 結合剤 .....	116
〈2〉 研削砥石の表示 .....	117
〈3〉 研削砥石の標準使用周速度 .....	117
2. 研磨布、研磨紙 .....	118



## 砥石・研磨布・研磨紙とは？

砥石とは、砥粒を接着剤で焼結、成形したもので、金属を削る、磨く、切る等をするものである。  
研磨布・研磨紙とは、砥粒を布や紙に接着したものである。

## 1 一般研削用砥石

## 1 研削砥石の選択

研削砥石は、以下の3要素から構成されている。

- ◆ 砥 粒 …… 切刃として加工物を削る。
- ◆ 結合剤(ボンド) …… 砥粒を結合させ、保持する。
- ◆ 気 孔 …… 砥粒と結合剤の間に隙間で、研削時に生じる切屑の逃げを助ける。

また、研削砥石の性能は以下の5つの要素によって決まる。

1. 砥 材 …… 砥粒品種の種類。
2. 粒 度 …… 砥粒の大きさ。
3. 結合度 …… 砥石の硬さ。砥粒を保持している強さ。
4. 組 織 …… 研削砥石の容積に占める砥粒の割合。
5. 結合剤(ボンド) …… 砥粒を保持している材料の種類。

## 1 砥 材

加工物を削る刃物に相当し、加工物より硬いことが必要である。

現在研削砥石に使用されている砥粒の種類は大きく分類して、

- ① かっ色アルミナ質砥粒 (A系砥粒)
- ② 緑色炭化けい素質砥粒 (GC系砥粒)
- ③ 黒色炭化けい素質砥粒 (C系砥粒)
- ④ 白色アルミナ質砥粒 (WA系砥粒) の4種類がある。

## 砥材の選択

加工材の伸び、引張り強さ、硬さなどから選ぶと次のようになる。

## 1. A系砥粒を使用するもの

- 引張り強さの大きい加工物
  - 硬さの硬い加工物
  - 鋼類の加工物
  - 特に強靭な加工物
- 例) 普通鋼、鍛鋼、ステンレス、炭素鋼、合金鋼等

## 2. C系砥粒を使用するもの

- 引張り強さの小さい加工物
  - 硬さの軟らかい加工物
  - 鋳鉄、非鉄金属の加工物
  - 超硬合金等特に硬い加工物
- 例) 銅、真鍮、超合金、アルミ、石材、ガラス、陶磁器等

## 2 粒 度

砥粒の大きさを粒度といい、JIS規格では8～3000まで区別され#○○で表わす。

粒度は1インチ(25.4mm)の間にあるふるい目の数をいい、したがって小さい数値は粗く大きい数値は細かい粒度を表わす。

砥石の粗さと  
粒度表

粗目の砥石	8	10	12	14	16	20	24
中目の砥石	30	36	46	54	60		
細目の砥石	80	100	120	150	180	220	
極細目の砥石	240	280	320	400	500	600	700
	800	1000	1200	1500	2000	2500	3000

## 3 結合度

砥粒を保持している結合の度合を結合度といい、一般には硬度と呼ばれている。

結合度(硬度)はその硬さによりアルファベット順に表す。

Aが一番柔らかく順次硬くなりZが一番硬い表記になる。

柔らかい

硬い

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

## 4 組 織

砥石の組織は、砥粒率で表す。

これは砥石の全容積に対する砥粒の全容積の比率で、組織番号0～14の15に区分される。

組織は研削作業に及ぼす影響が大きく、粒度、結合度が同じでも、組織が異なると違った研削結果になる。

0～3が密(C)、4～9が中(M)、10～14が粗(W)である。

## 5 結合剤

砥石の結合剤は、砥粒をそれぞれの研削加工に適するよう結合保持せるもので、適度に砥粒の自生作用を促すようなものを選ぶ必要があり、次の様な製法がある。

ビトリファイド法(V) 主に平面、内面研削、ホーニング砥石

レジノイド法(B) 主にオフセット、切断砥石、高速度研削

ゴム法(R) 主に極薄切断砥石、センタレス研削

メタル法(M) ダイヤ 石材加工(コンクリート切断)

電着法(P) ダイヤ 複雑な形状品、極小品

## 2 研削砥石の表示

砥粒	粒度	結合度	組織	結合剤	形状	縁形
A	14	H	0	Vビト	1号 平形	A
WA	16	I	3	Bレジ	5号 片ヘコ	B
C	24	J	4	Rラバー	6号 カップ	C
GC	36	K	5		7号 両ヘコ	D
	46	L	7		10号 ドビテール	E
	54	N	10		3号 片テーパー	F
	60	O	11		12号 四形	M
	80	P	12		11号 テーパカップ	N
	100	Q			27号 オフセット形	P
	120	R				
	150	S				
	180	T				

表示例

WA 60 K 7 V 1 A

外径 厚み 内径  
255 × 25 × 19.05

## 3 研削砥石の標準使用周速度

砥石の使用に際しては最高使用周速度を超えないよう注意が必要である。

高さの高いカップ形砥石でフチ厚やソコ厚が薄いもの、長い筒形のものや穴の大きい普通形でないもの、また特殊形のときは、砥石のメーカーに問い合わせをする。

最高使用周速度は砥石の強度を基礎として算出されたもので、研削の能率に基づいたものでなく、ときにはこれよりかなり低速の方が最適使用周速度である場合がある。

### 1 普通速度 (別表参照)

### 2 高速度

普通速度をこえた周速度を行う高速度研削という。

- ① 高速研削盤は、労働安全衛生規則に定めるカバー、法兰ジ等の安全装置を有する充分剛性のあるもの。
- ② 高速度研削に使用する砥石は、研削盤等構造規格代14条の形状および寸法比率の制限内にあること。
- ③ 高速度研削砥石の穴径寸法許容差は、機械研削の高速度使用の範囲内のものであること。
- ④ 高速度研削砥石の平衡度は速度別に規定された平衡度の範囲内であること。

## 2

## 研磨布、研磨紙

金属や木材等の研削、研磨に使用する。

形状はシート、ロール、ベルト、ジスク、ラップ状がある。

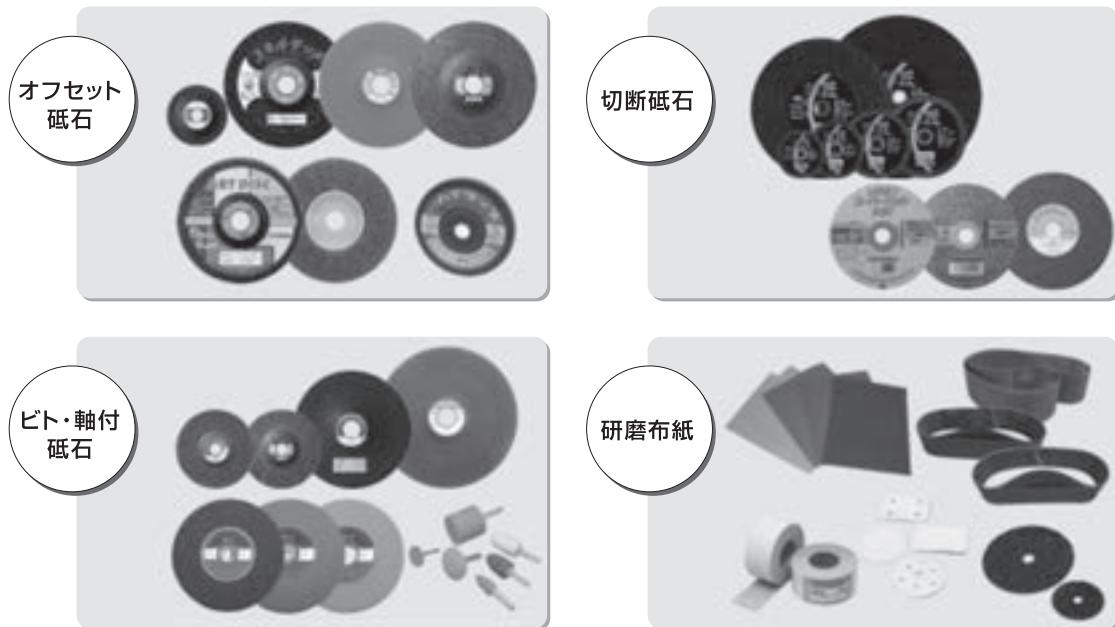
シート状 → 主に布ペーパー、耐水ペーパーと呼ばれる。

ロール状 → 主にロールペーパー、ノリ付、マジックロール紙と呼ばれる。

ベルト状 → 主にレジンベルト、エンドレスベルトと呼ばれる。

ジスク状 → 主にサンディング(ジスク)ペーパーと呼ばれる。

ラップ状 → 主に研磨輪、軸付ラップホイルと呼ばれる。



〈研削砥石の周速度、回転数換算表〉

単位 : min<sup>-1</sup>

周速度(m/s) 外形(mm)	30	33	40	63	72	80
100	5,730	6,366	7,639	12,096	13,758	15,279
125	4,584	5,093	6,112	9,677	11,006	12,223
150	3,820	4,244	5,093	8,064	9,172	10,186
180	3,183	3,537	4,244	6,720	7,643	8,488
205	2,795	3,105	3,727	5,900	6,711	7,453
255	2,247	2,497	2,996	4,743	5,395	5,992
305	1,879	2,087	2,505	3,966	4,511	5,009
355	1,614	1,793	2,152	3,407	3,875	4,304
405	1,415	1,572	1,886	2,987	3,397	3,773

〈計算式〉 回転数 =  $\frac{\text{周速度} \times 60 \times 1,000}{\pi \times D}$



# 運搬・物流機器

1. チェーンブロック .....	121
<1> チェーンブロックの概要 .....	121
<2> チェーンブロック .....	121
<3> 電気チェーンブロック .....	122
<4> クレーンとしての使用について .....	123
2. ホイスト .....	123
<1> 電気ホイストの概要 .....	123
<2> ホイスト式クレーンの概要 .....	124
3. つりクランプ .....	126
<1> 構造と動作原理 .....	126
<2> クランプの種類 .....	127
<3> クランプを使用するための注意事項 .....	129
4. コンベヤ .....	130
<1> マテハンとは? .....	130
<2> どうすればマテハンの合理化ができるの? .....	131
<3> マテハン合理化の一つであるコンベヤとは? .....	131
<4> コンベヤの種類は? .....	132
<5> グラビティ(動力のない)コンベヤか? 駆動(動力付き)コンベヤか? .....	132
<6> 駆動コンベヤの市場はあらゆる業種・業界 .....	133
<7> 重いモノが持てなくなる時代がくる? .....	134
<8> どんなところにロボットパレタイザは使われるの? .....	135
5. リフター .....	135
<1> どこでも使える便利さ .....	135
<2> パレットトラック .....	136
<3> パワーリフター .....	137
<4> 台車タイプでテーブル面が上昇 .....	138
<5> その他のリフター .....	138
<6> 機種選定のポイント .....	138
6. ジャッキ .....	139
<1> 油圧ジャッキ .....	139
<2> 油圧爪つきジャッキ .....	140
<3> 用途と主要ユーザー .....	141
<4> ジャッキ選定時の注意 .....	142
<5> その他のジャッキ .....	142



## 運搬・物流とは？

運搬とは、人力や巻き上げ機、運搬機などを用い、ある物を他の場所へ移すことである。  
物流とは、供給者から消費者の手に商品が渡るまでの一連の流れのことである。

# 1

## チェーンブロック

### 1

#### チェーンブロックの概要

チェーンブロックはフックにつるした重量物を鎖と減速機構により、手の力及び電動機等の力でつり上げる装置であり、少ない力で何トンもの大きな重量物をつり上げるいわば省力化の装置ともいえる。用途としては材料の搬出入時の上げ下ろし、機械の組立及び分解、構造物の組立、荷物の積み込み、機械装置の昇降装置用など色々な場面で使用されている。

### 2

#### チェーンブロック

### 1

#### チェーンブロック

通常チェーンブロックといえば手の力で操作する手動式のチェーンブロックを指す。

手動式のチェーンブロックは上・下フック、操作用の手鎖、手鎖車、ブレーキ機構、減速機、ロードシーブ（ロードチェーンとかみ合うように、正確に形成されたポケット及び歯車をもつ車）、ロードチェーンなどで構成されている。

操作用の手鎖を引っ張ることにより、巻上・巻下ができ、つり上げた荷はメカニカルブレーキなどのブレーキ機構により保持される。

この中で、ロードチェーンは荷をつり上げるという安全上重要な部品であり、特殊材料を熱処理したもので高強度の特性を有している。

また、巻上・巻下の動作範囲である揚程については、用途に合わせて長さを指定することが可能である。

### 2

#### 手動横行式チェーンブロック、鎖動横行式チェーンブロック

チェーンブロックをトロリという水平移動装置に引っかけることにより、チェーンブロックの上下の運動に加え、前後または左右の水平移動が可能となる。

このトロリに結合して使用するチェーンブロッケー式を手動横行式チェーンブロック及び鎖動横行式チェーンブロックという。

手動横行式チェーンブロックは手押し式トロリを使用し、比較的軽い荷を手で押して使用する。

鎖動横行式チェーンブロックは鎖動式トロリを使用し、トロリの手鎖と減速機構により、手鎖を引っ張ることにより軽い力で重たい荷を水平移動することができる。



### 3 電気チェーンブロック

#### 1 電気チェーンブロック

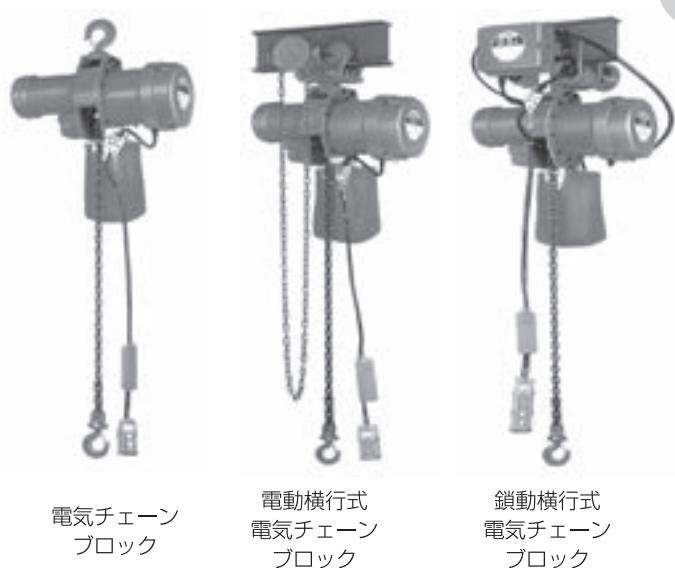
電気チェーンブロックは、手動式のチェーンブロックと違い、モーターの力で運転する。また、上・下フック、操作用の押しボタンスイッチ、ブレーキ機構（電磁ブレーキ及び／又は機械式メカニカルブレーキ）、減速機、ロードシーブ、ロードチェーン、過巻防止装置、チェーンバケットなどで構成されている。電気チェーンブロックのロードチェーンは、手動式のチェーンブロックより耐摩耗性を考慮したものとなっている。本体につながった電源ケーブルに電源を供給し、押しボタンスイッチを押すことにより上下の運転ができ、押しボタンスイッチを離すと、つり上げた荷はブレーキ機構により保持される。電源は単相100V、三相200V、又は特殊電圧など色々な電圧に対応した製品が販売されており、上限・下限の限界で停止するよう過巻防止装置が装備されている。フックが装備された巻上側の反対には、ロードチェーンを収納するチェーンバケットを装備し、全体がコンパクトに構成されているため、他の電気ホイストなどより全体が比較的小さく、設置条件が自在である。

#### 2 手動横行式電気チェーンブロック、鎖動横行式電気チェーンブロック

手動式のチェーンブロックと同じように、手動力を用いたトロリとの組み合わせで水平移動ができる手動横行式電気チェーンブロック及び鎖動横行式電気チェーンブロックなどがある。

#### 3 電動横行式電気チェーンブロック

水平移動の手段として電気トロリを使用したチェーンブロックを電動横行式電気チェーンブロックという。電気トロリは電気チェーンブロックと同じようにモーターの力により水平駆動するもので、横行が停止したときに余計に動かないようブレーキを装備している。電動横行式電気チェーンブロックの操作は電気チェーンブロックと同じく押しボタンスイッチで行い、上・下・左・右（前・後）の4方向の運転ができる。



## 4 クレーンとしての使用について

電気チェーンブロックを手動横行式チェーンブロック、鎖動横行式チェーンブロック、電動横行式電気チェーンブロック等のように横行装置と組み合わせて使用する場合、クレーンに該当する場合がある。

クレーンとは「動力によって荷を吊り上げ、これを水平に運搬することを目的とする機械装置」と定義され、吊り上げ荷重（フックを含めた巻上機の能力→フック+吊り具+定格荷重）が0.5t以上のものはクレーン等安全規則により設置や使用の制限が規定されているため、法規に遵守した使用をしなければならない。

なお、手動式のチェーンブロックなど人力によって荷を吊り上げるものはクレーンには該当しない。

メーカー キトー、象印チェンブロック、ニッチ 等

## 2 ホイスト

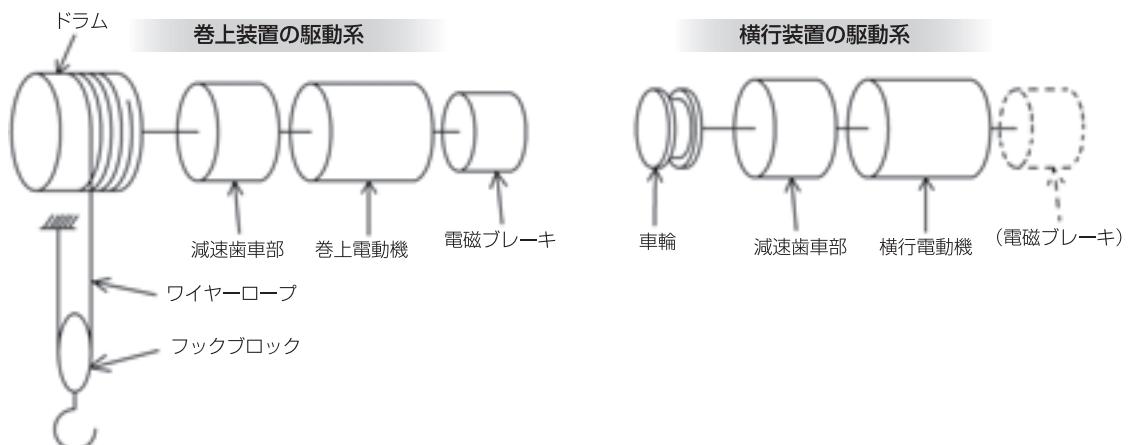
### 1 電気ホイストの概要

#### 1 原理

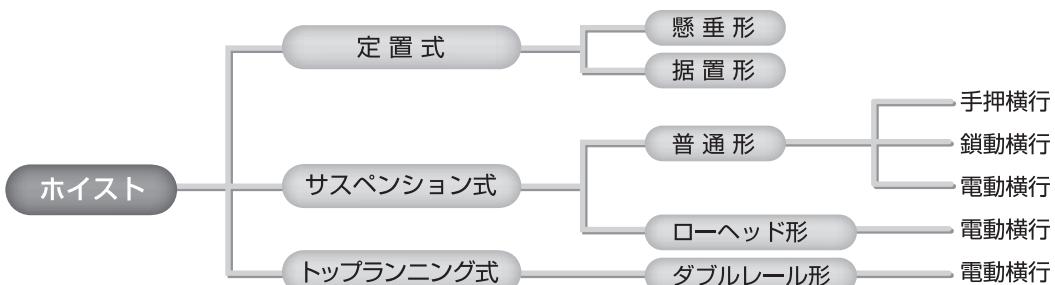
電気ホイストは、一般に巻上装置と横行装置とからなっている。巻上装置は巻上電動機、電磁ブレーキ、減速歯車部、巻胴（ドラム）、ワイヤーロープおよびフックブロックからなり、巻上電動機、減速歯車を介して、巻取ドラムに巻き付けられたワイヤーロープによって荷重の上げ下げを行うものである。

電磁ブレーキは荷重を制動し、保持する役目を果たす。

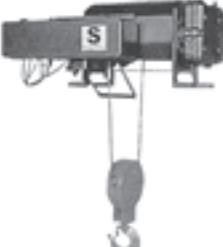
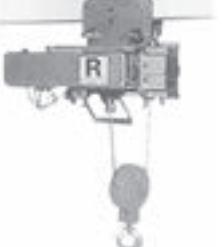
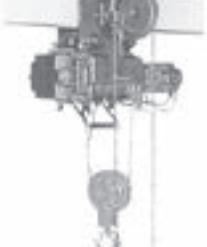
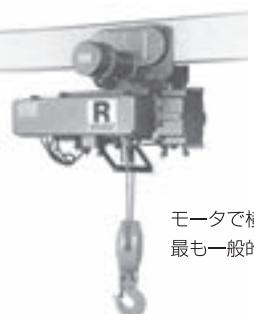
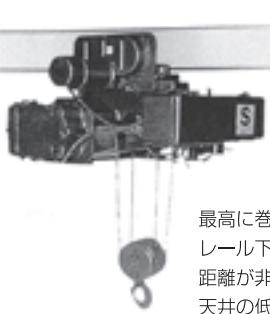
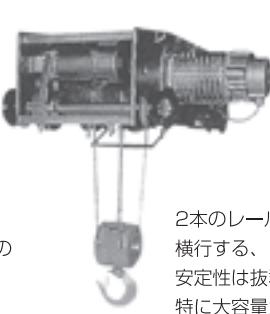
横行装置は電動機、減速歯車部を介して、横行車輪を駆動し、ホイスト（荷重）を移動させるものである。



#### 2 ホイストの形式による種類



### 3 各形式の特徴と用途

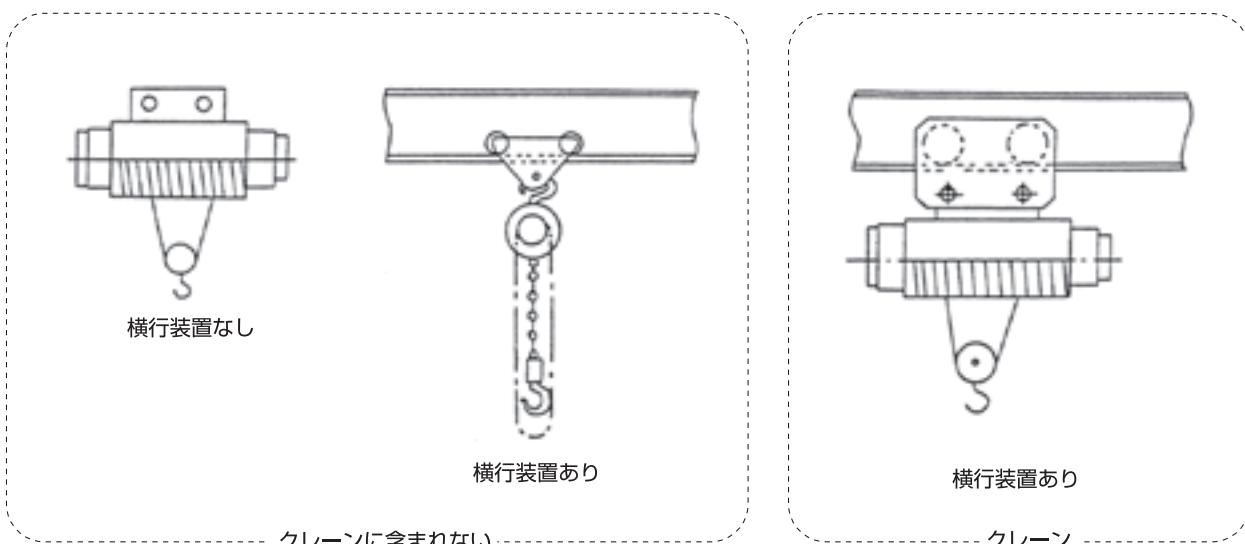
懸垂形	据置形	普通形手押横行	普通形鎖動横行
			
天井に固定し 荷物の上下のみ行う。	台座の上に固定し荷物の上下のみ行う。 懸垂形と同じ用途やワインチの代わり として使用される。	吊り上げた荷物を手で押し 横行させる。 小荷重で横行距離の 短いものに使用される。	鎖を引くことにより横行させる。 荷振れをきらう場合や停止精度が 要求される場合に使用される。
普通形電動横行	ローヘッド形電動横行	ダブルレール形電動横行	
			
モータで横行します。 最も一般的に使用される。	最高に巻き上げたとき レール下面とフック中心間の 距離が非常に小さくなる。 天井の低いところに最適。	2本のレール上を 横行する、 安定性は抜群で 特に大容量が多い。	

## 2 ホイスト式クレーンの概要

### 1 クレーンの定義

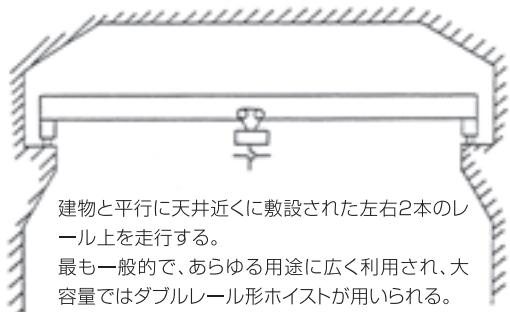
クレーンとは、「荷を動力を用いて吊り上げ、これを水平に運搬することを目的とする機械装置…」と定義されている。

したがって巻上装置として手動のチェーンブロックのような荷の吊り上げを人力で行うものは、たとえ荷の水平移動を行っても、クレーンには含まれず、反対に荷の吊り上げを動力で行うならば、たとえ荷の水平移動を人力で行ってもクレーンに含まれる。



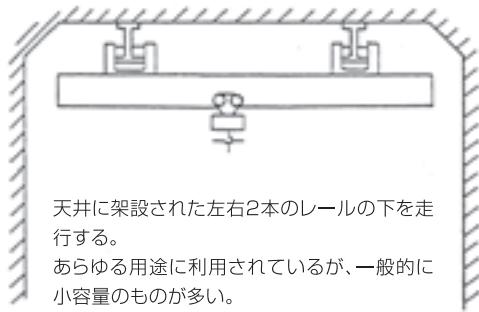
## 2 各種ホイスト式クレーン(図示)

天井クレーン(トップランニング形)



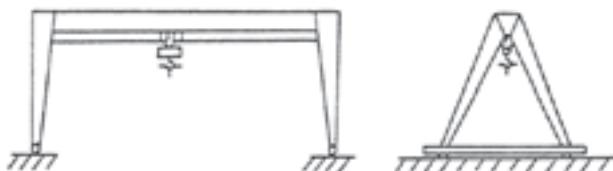
建物と平行に天井近くに敷設された左右2本のレール上を走行する。  
最も一般的で、あらゆる用途に広く利用され、大容量ではダブルレール形ホイストが用いられる。

天井クレーン(サスペンション形)



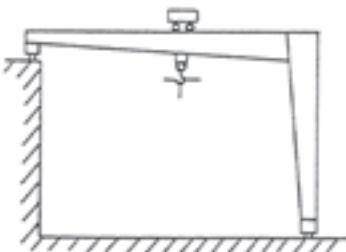
天井に架設された左右2本のレールの下を行走する。  
あらゆる用途に利用されているが、一般的に小容量のものが多い。

橋形クレーン(門形)



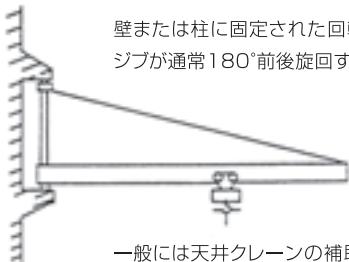
地上または床上に敷設された2本のレール上を走行する。  
走行部を有する両脚付きのホイスト式クレーン。

橋形クレーン(半門形)



片側のレールが建築物または構造物の上に敷設された片脚のみの門形クレーン。

固定形壁クレーン



壁または柱に固定された回転軸を中心に水平ジブが通常180°前後旋回する。

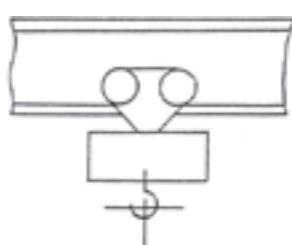
一般には天井クレーンの補助として用いられ、容量も小さく、工作機械等の材料の取付け取外し等に使用されている。

ポスト形ジブクレーン



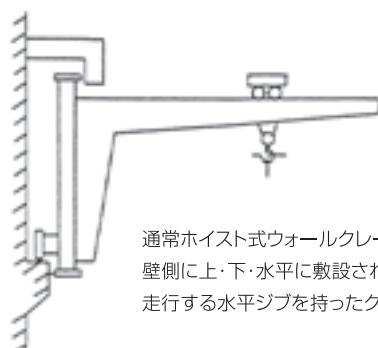
床上に固定された自立形の柱を中心に水平ジブが旋回する。  
360°旋回するものが多い。

テルハ



荷の上げ下げとランウェイ(横行レール)に沿った線の移動をする二次元運動のホイスト式クレーン。直線、曲線、エンドレスのループ状等、種々の形に架設された通常I形鋼の1本レールの下にトロリを持ったホイストが1台あるいは数台懸架され、レールに沿って移動する。

走行形壁クレーン



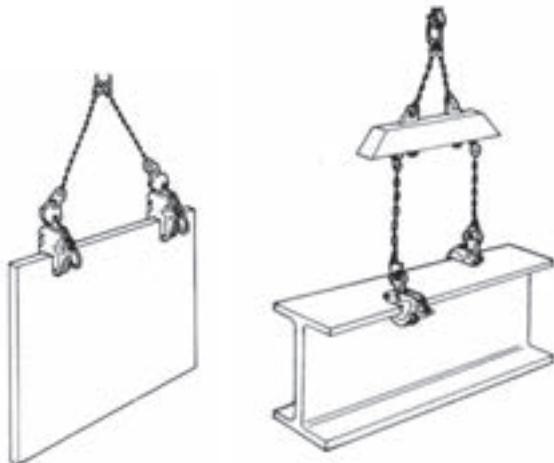
通常ホイスト式ウォールクレーンといい、建屋の壁側に上・下・水平に敷設された3本のレールを走行する水平ジブを持ったクレーン。

メーカー

日本ホイスト、日立、三菱電機 等

### 3 つりクランプ

つりクランプとは、荷物自身の重さを挟む力に換えて重い荷物をつり上げる道具の総称である。たとえば、鋼製の板材やH型鋼材・構造物など、重くてしかもワイヤーやフックを掛ける穴やピースが無いものをつけ上げる時に使用する。

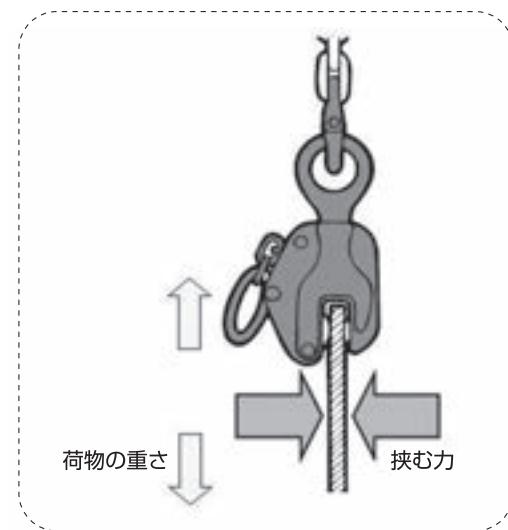


#### 1 構造と動作原理

てこの原理を応用し、つり上げる荷物の重さ（つまりクランプとつり荷が引っ張りあう力）を数倍にして挟む力にかえてつり上げる。

このため動力が不要で、しかも重いものは大きな力で軽いものは小さな力で挟むことができるため、安全で品物に無駄な傷をつけない。

さらに、荷物が抜けようとするときクランプの歯が荷物に押し付けられる「クサビ作用」を利用して荷物を強くつかむ。



#### ロック装置

クランプはその構造上つり荷が着地してクランプにかかる重さがなくなると挟む力もなくなる。

この時クランプがつり荷から簡単に外れてしまわないように、多くのクランプにはロック装置が装備されている。

ロック装置はレバーやラッチをセットすることで、スプリングの力によってクランプの歯をつり荷に押し付けるものが一般的である。



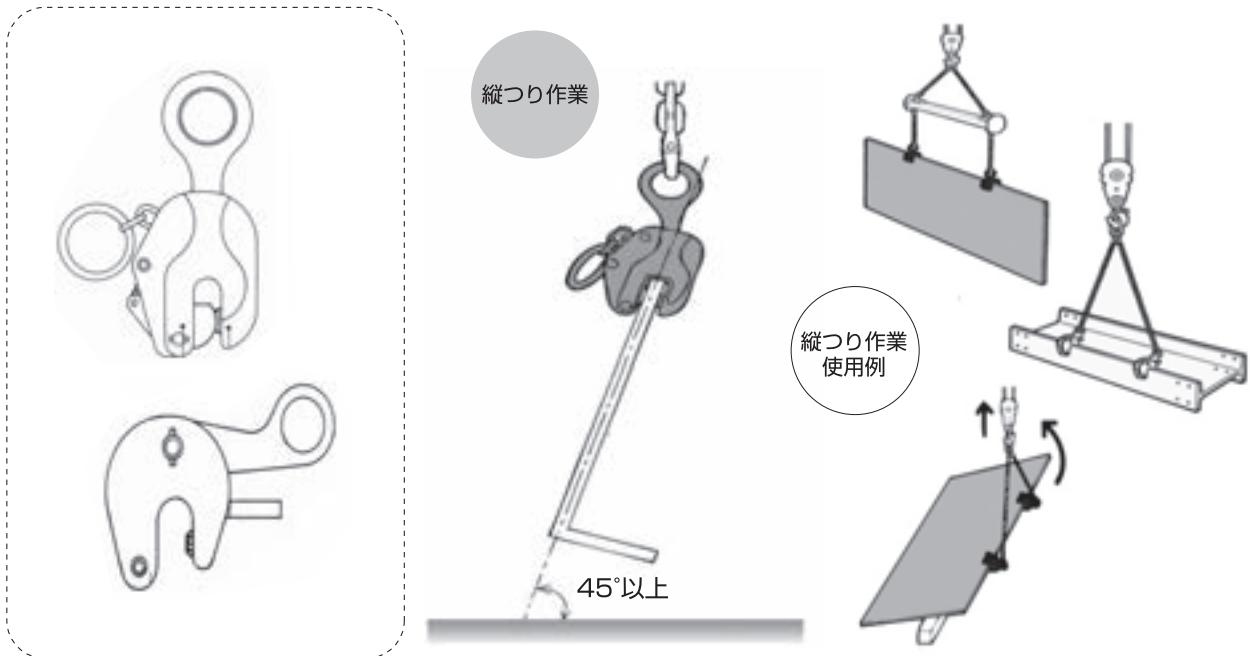
## 2 クランプの種類

クランプにはつり上げる荷物の違いや、使用用途によっていろいろな種類がある。

大きく、①縦つりクランプ ②横つりクランプ ③ねじ式クランプ ④その他の専用クランプ・特殊クランプに分けられる。

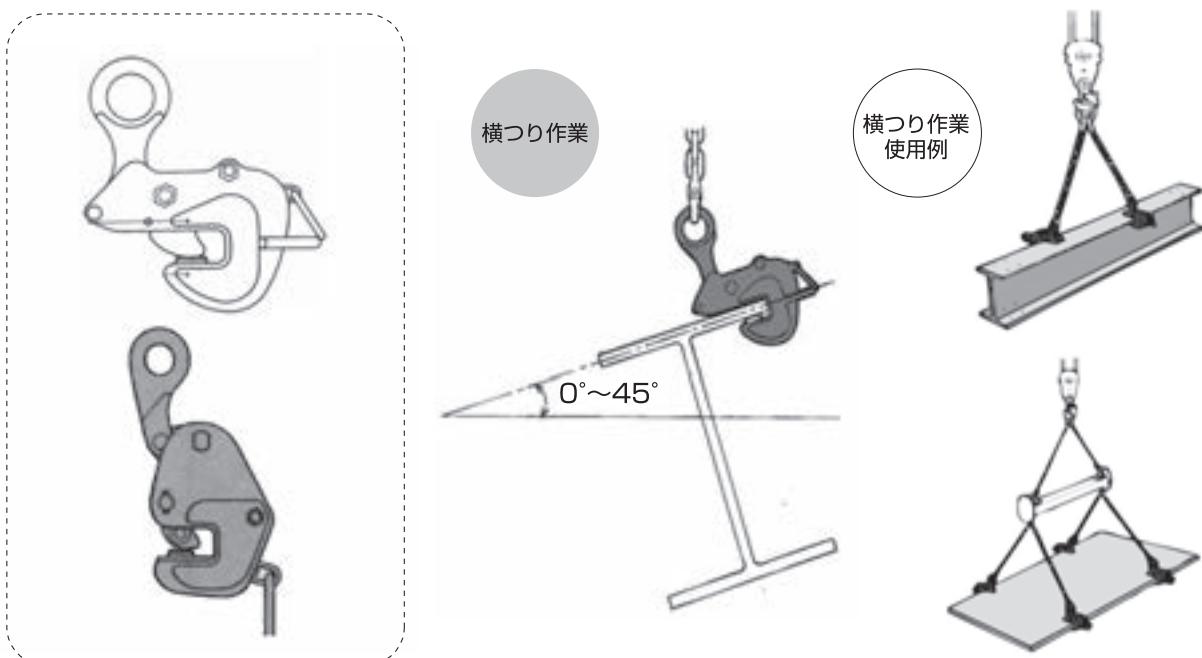
### 1 縦つりクランプ

つり荷をつり上げた状態でくわえ口が45°以上の鉛直方向になる縦つり作業に使用するクランプである。



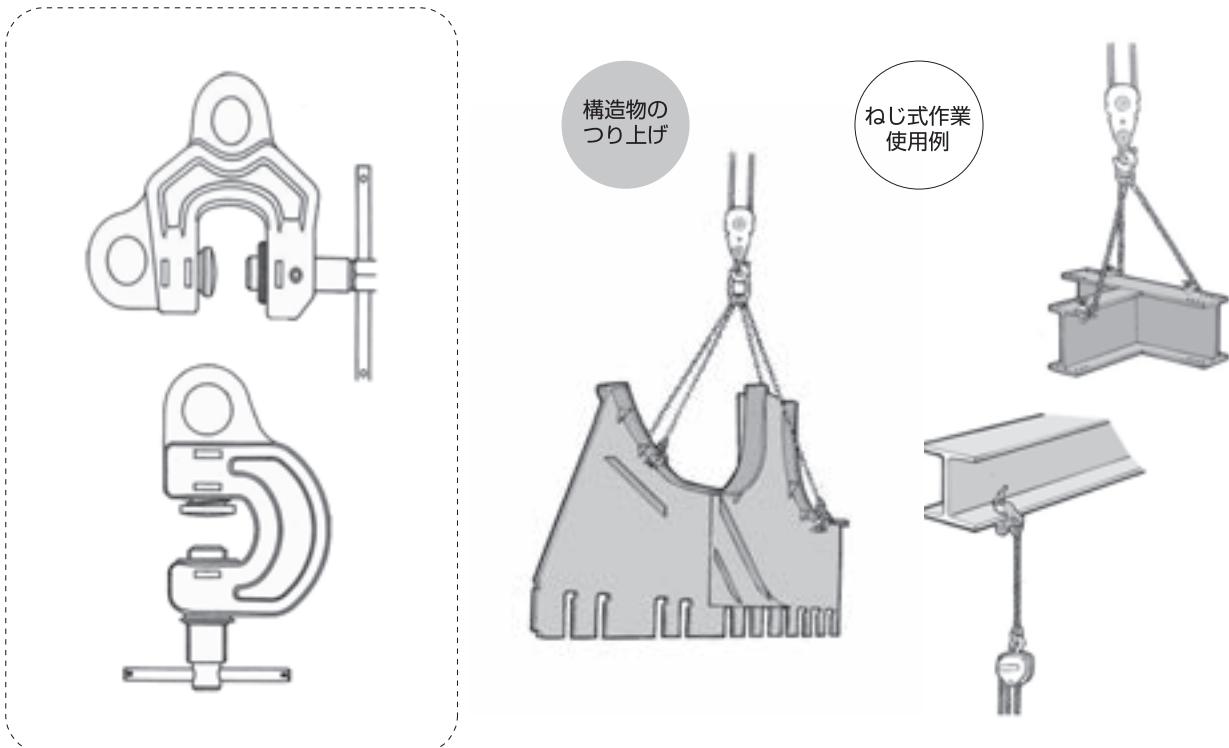
### 2 横つりクランプ

つり荷をつり上げた状態でくわえ口が0°～45°未満の水平方向になる横つり作業に使用するクランプである。

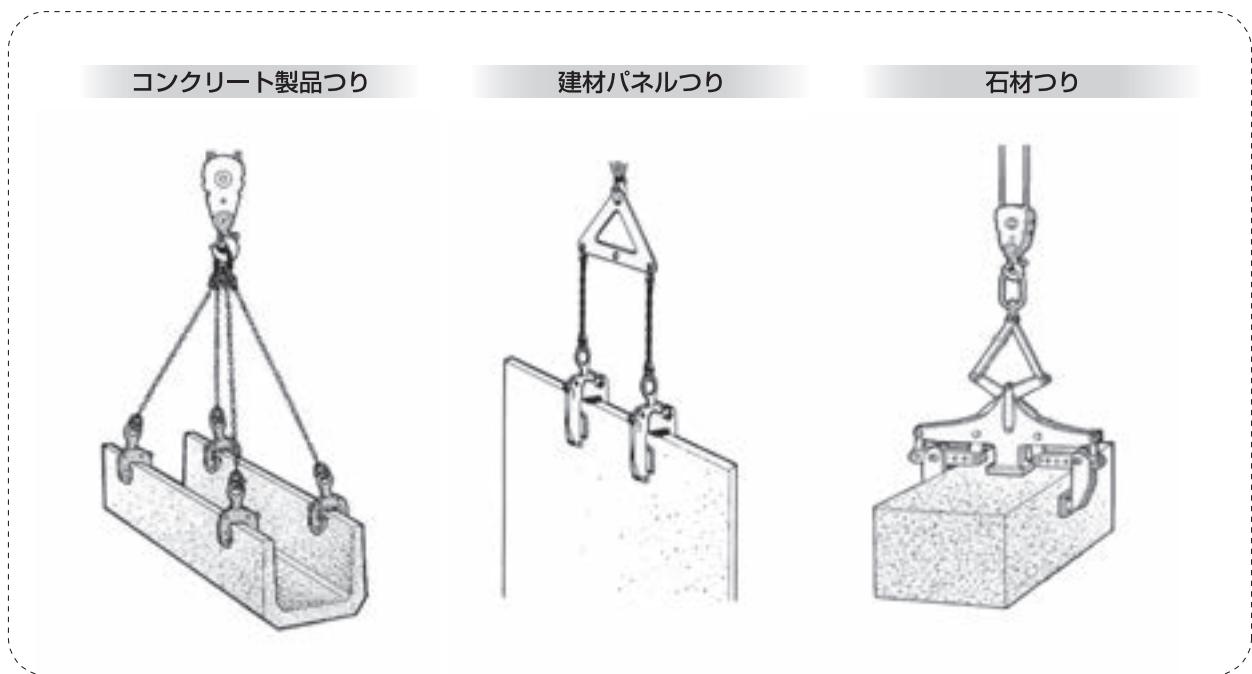


### 3 ねじ式クランプ

つり方向を選ばず、どの方向に引っ張っても挟む力が発生するので、縦つりにも横つりにも使用できる。また、重心のはっきりしない構造物をつり上げる場合などにも安全である。建物の支柱などに固定して下に物をつり上げて使うこともできる。



### 4 その他の専用クランプ・特殊クランプ



他にもレールつり、パイプつり、敷き鉄板つり、パレットつりなどのクランプがある。

### 3 クランプを使用するための注意事項

クランプの事故の大半は誤った使い方や作業方法によるものである。

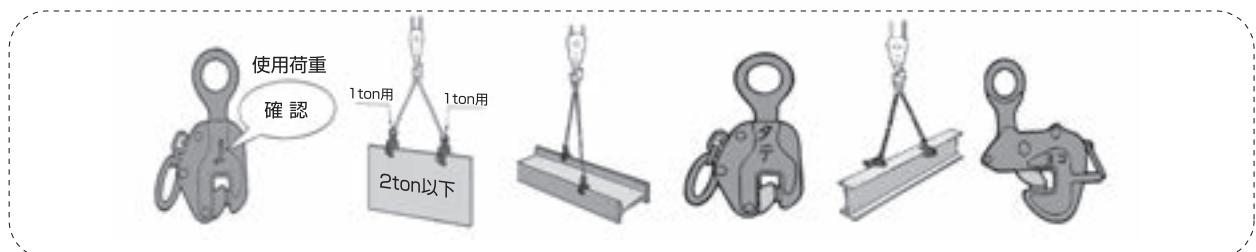
作業される方は正しい使用方法を習得し安全な作業を行う。

またクランプを販売される方も正しい使用方法を熟知しお客様に安全なクランプをお薦めする。

#### 1 作業に適したクランプの選定

必ず作業内容にあったクランプを選び、つり荷の形状・重量・板厚・つり方などを確認し、最適なクランプを選定する。

クランプの最大使用荷重を超える重量の荷物をつったり、横つりクランプでの縦つり作業や、縦つりクランプでの横つり作業はしない。

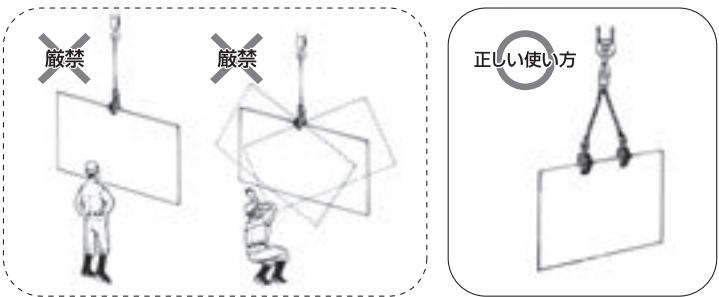


#### 2 一点つり厳禁

1点つりでは重心をつり上げても荷物が揺れ、  
クランプが外れやすくなり危険である。

必ず2個以上のクランプを使用する。

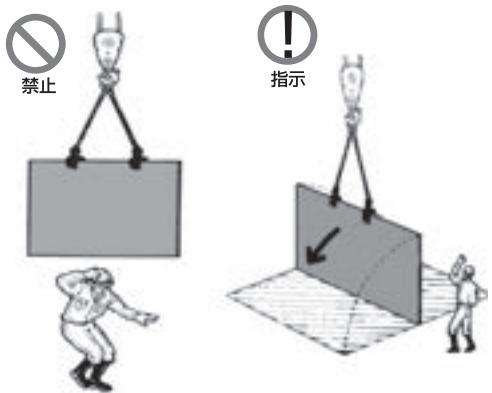
同時に使用するクランプは同じ形式のものを  
使用する。



#### 3 落下転等範囲内立入禁止

つり上げ運搬作業中や反転作業中にはつり荷の  
落下・転倒範囲内には立ち入らない。

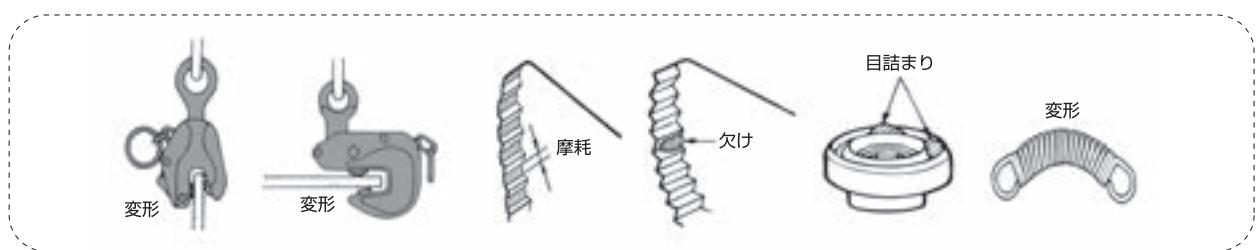
つり荷は絶対に人の頭上を通過させない。



#### 4 整備不良クランプのクランプ使用禁止

作業前には必ず始業点検を行い、異常が認められた場合には使用を中止する。

異常の見つかったクランプはメーカーに依頼し分解点検・修理を受ける。



メーカー

イーグルクランプ、スーパーツール、三木ネツレン、日本クランプ 等

## 4 コンベヤ

### 1 マテハンとは？

マテハンとは、英語のMaterial Handlingの日本的略称のことである。

一般的には、モノを動かすこと、つまり荷役（にやく）作業を指す。

マテハン機械は、荷役作業を省力・省人化するための機械で、コンベヤやフォークリフト、台車などのこと。これらは物流機械ともいう。

物流の途中で行われる「積み下ろし作業」「搬送」や「保管」などにからむ取り扱い動作に重点を置いて、物流コストを切り下げていくことが狙いである。



#### 食事をすることもマテハン？

例えば、食事をすることもごはんというマテリアルを茶碗というハードコンテナに入れて片手に持ち、口元に運び、箸という道具を用いて口の中にいれるというハンドリング動作である。



人間生活、経済活動である生産、物流、事務、消費もすべてモノを動かすことなくしては成立しない。

つまり、私たち自身が行っている動作のすべてがマテハンに関係しており、その動作・作業の合理化を考えいくには、マテハン合理化の知識が必要不可欠である。

## 2 どうすればマテハンの合理化ができるの？

身近な例として、手押し台車で段ボールケースに入った商品を運ぶ場合を考えてみよう。

- ① まず空の手押し台車を商品が置かれているところへ持ってこなければならない。
- ② 手押し台車に商品を積み込む。
- ③ 手押し台車を押して運ぶ。
- ④ 手押し台車から商品を下ろす。

この4つの作業を行うことで、運搬作業がなされるわけだが、この②積む、③下ろすという作業はマテハン作業である。

もしも、手押し台車が複数台用意されている場合は、床上や机上に置かずに台車上に置いておけば②の台車に積み込むといった作業は不要になる。

さらに常に台車上に置いて置けば④下ろし作業も不要になる。

このようにマテハンの合理化とは、常に下流側の人が楽に作業できるようにモノを置くように心掛けることが基本である。

図1

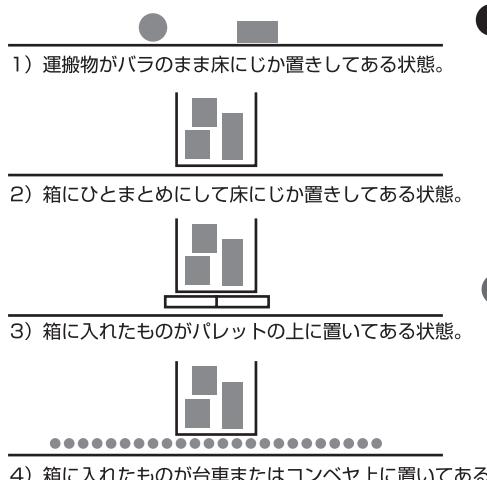
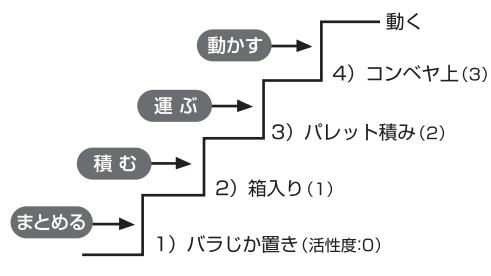


図2 作業現場におけるモノの状態の活性度



「活性」がよいというのは、  
モノが動かしやすい状態のことです。  
これはマテハン合理化の基本である。

## 3 マテハン合理化の一つであるコンベヤとは？

### コンベヤの特徴

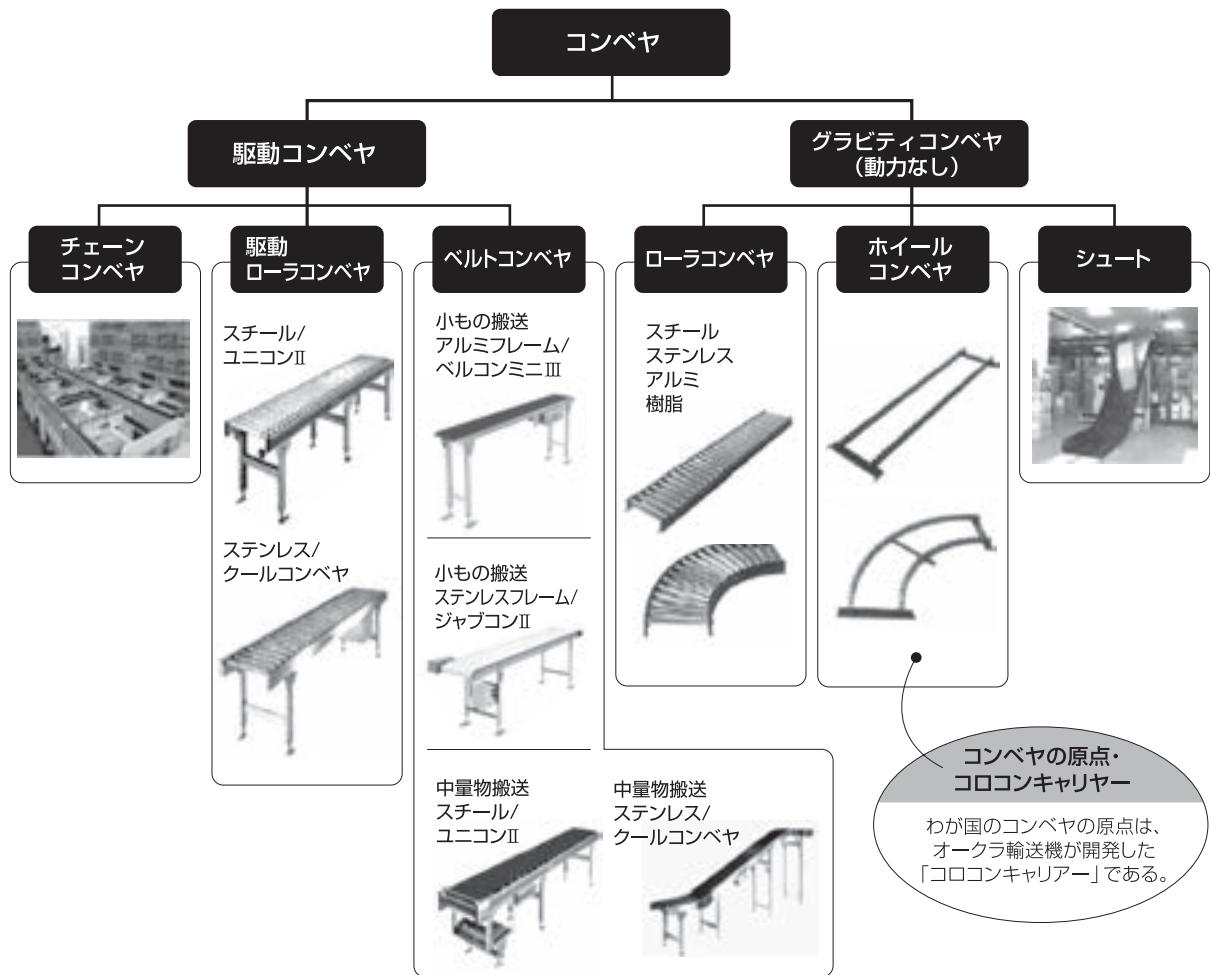
- ① 自動搬送・無人搬送機器である（駆動コンベヤの場合）。
- ② 一定速度で搬送（運ぶこと）することができる。
- ③ 搬送経路が1本の線で決まっている。
- ④ 搬送物（運ぶモノ）が定姿勢で安定して運ぶことができる。
- ⑤ 大量・連続搬送することができる。



## 4

# コンベヤの種類は？

一口にコンベヤといっても、搬送物条件（寸法や重さ、流れる量など）、設置条件、直線、カーブ、合流・分岐などいろいろな種類がある。



## 5

# グラビティ（動力のない）コンベヤか？ 駆動（動力付き）コンベヤか？

## グラビティコンベヤが適している場合

- ① グラビティ（重力）を利用して搬送できるとき。  
コンベヤに傾斜をつけて設置できるとき。
- ② 手押し搬送が許されるとき。  
手押し搬送ができるのは、コンベヤの周辺での作業が  
人力作業で、自動化されていない場合が多い。
- ③ 客先の設備予算が少ないとき 等。



## 駆動コンベヤが適している場合

- ① 自動・無人搬送が必要なとき。
- ② 一定速度搬送が必要なとき。
- ③ 合流・分岐を自動化したいとき 等。



## 6

# 駆動コンベヤの市場はあらゆる業種・業界

駆動コンベヤは、さまざまな業界のいろいろな現場で使用されている。

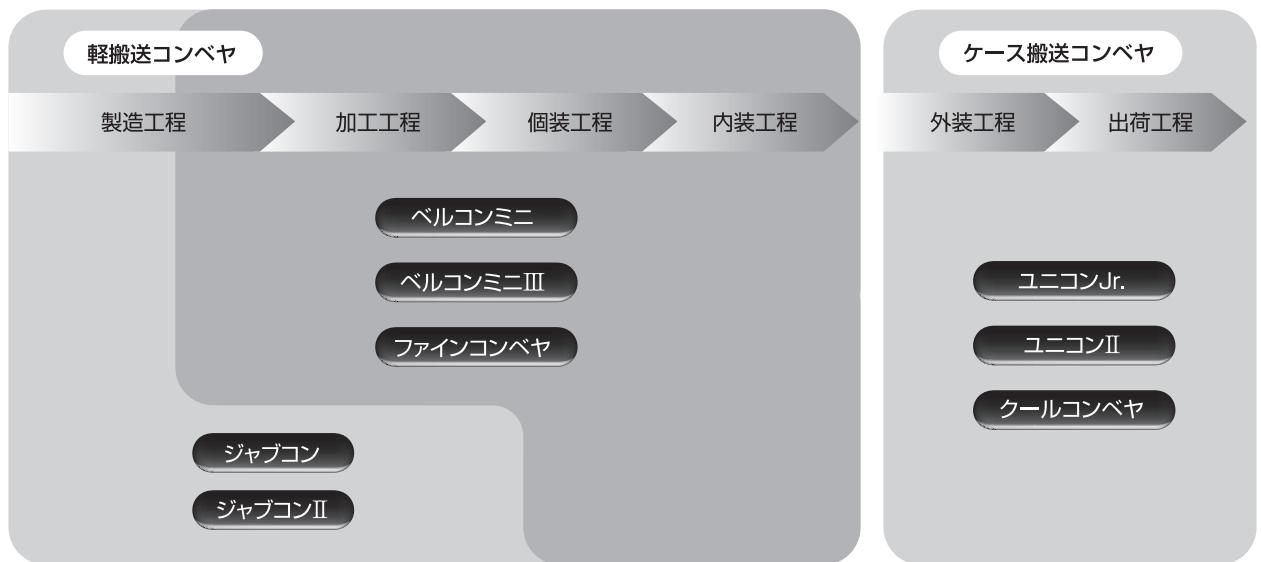
例えば、下記の図からでもわかるように、工場の製造工程から最終の出荷工程まで、すべての工程でコンベヤは使用されている。

どんなモノを搬送するのか、どんな工程で使用するのかなど、いろんな情報を収集して最適なコンベヤを提案するのが受注のポイントである。

### 駆動コンベヤの種類

	ワーク	ワーク	こんな工程に最適	
軽搬送	小物	ベルコンミニ ベルコンミニⅢ ファインコンベヤ	<ul style="list-style-type: none"><li>•工程間のつなぎ搬送</li><li>•機械設備のオプションコンベヤ</li><li>•組立、検査、包装ラインなど</li></ul>	 
	水分を伴う小物	ジャブコン ジャブコンⅡ プラスチックベルトコンベヤ	<ul style="list-style-type: none"><li>•水洗いが伴う工程間のつなぎ搬送</li><li>•食品機械のオプションコンベヤなど</li></ul>	 
	軽量物	ユニコンJr.	<ul style="list-style-type: none"><li>•軽量物の搬送ライン</li><li>•破材や空き箱搬送</li><li>•天井吊りライン</li></ul>	
システム搬送	中量物	ユニコンⅡ	<ul style="list-style-type: none"><li>•入荷、検品、出荷ライン</li><li>•組立、検査包装ライン</li><li>•ピッキング、仕分けライン</li></ul>	 
	水分を伴う中量物	クールコンベヤ	<ul style="list-style-type: none"><li>•水分を伴う工程間搬送</li></ul>	
	重量物	チェーン駆動ローラコンベヤ チェーンコンベヤ	<ul style="list-style-type: none"><li>•重量物搬送</li><li>•各種パレット搬送</li></ul>	 
垂直搬送	軽・中・重量物	ミニパーフェ バーフェクトベヤー タテコン リフター	<ul style="list-style-type: none"><li>•階上、階下の垂直搬送</li></ul>	 

## 採用現場から見た駆動コンベヤの領域



みなさんは、ロボットというと自動車工場で無人の中でロボットが溶接をしたり、ネジ締めをしたりするのを思い浮かべると思う。

しかしマテハンの分野でも、ロボットは活躍している。

マテハンの分野では、パレタイズ(パレットに自動的にモノを積み付けていく)ロボットとも呼ぶ。

オークラ輸送機は、業界一のコンベヤメーカーであると同時に、国産一号機を開発したパレタイザメーカーでもある。

## 7

## 重いモノが持てなくなる時代がくる？

すでに欧米では、荷役運搬作業での重量制限が法律で定められている。

すぐに日本でもこうなるとは思われないが、少子高齢化や若年層の3K(キツイ、キタナイ、キケン)作業の敬遠など、今後ますます荷役作業の機械化は進展することが予測できる。

荷役運搬作業の荷重制限	労働災害の防止
アメリカ	35kg以上禁止(労働安全衛生法) ※OSHA(労働省の労働安全衛生実行機関)の規制
ヨーロッパ	15kg以上禁止(労働法)
日本	明文化されていないが、自主規制の方向

法的  
制裁

## 8

# どんなところにロボットパレタイザは使われるの？

ロボットパレタイザを使う工程は、主に最終の商品（箱や袋、プラコンなど）をパレットに積み付けるところ、つまり出荷や保管工程の前。

現在では、大企業だけではなく、中小企業・零細企業も数多く採用している。

### 採用事例

① 1台のロボットで6パレットも積み付けることができる。 ② 人手では厳しい佐合環境（土ほこりが舞う）で採用。



③ 1箱30kgボルトもスムーズに積み付ける。



④ 業務用のビール樽も積み付けることができる。



### メーカー

オークラ輸送機、光洋機械産業、セントラルコンベヤ、寺内製作所、マキテック、マルヤス機械、  
マイキコウ 等

## 5

# リフター

## 1

# どこでも使える便利さ

多種多様な物流現場に合わせて、多様な機器が開発されている。

代表的なものにはフォークリフト、コンベア、クレーンなどがある。

また、動力源としてエンジン、モーターが使われ、主に人力を直接作用させる機器が、ここに紹介するハンドリフトである。

一見原始的な方法に見えるが、フォークリフトやクレーンを使いたくても使えない現場や、大型ハンドリングの補完的な役割を担っている。

需要は「モノを動かす仕事」のあるところに必ずといっていいくらいある。

したがって業種も製造業、流通業はいに及ばずあらゆる事業所で活躍している。

## 2 パレットトラック

パレット（荷物用の専用台）を水平移動させるのに使うのが、手動・電動のパレットトラックである。

### 1 手動式キャッチパレットトラック

もっともポピュラーなタイプで販売台数も多く、ハンドパレットトラックあるいは単にパレットトラックとも呼ばれ、文字通りパレットをくっつけて水平移動させるときに利用する運搬器具である。

基本構造は、テコの原理を応用して作業者側の手動油圧ポンプを漕いでやることでフォーク面を上昇させる。

また油圧ポンプの油を逃がしてやる（リリース）ことで自重降下させる。前後に大車輪（2輪）と小車輪が付いていて、走行は手で押したり引いたりする。

積載能力（700kg～5,000kg）と、フォークの幅・長さ、それに最下降時の高さなど相手パレットの形状によって約100種類の標準品がある。

ユーザーの多様な仕様に応じて、ステンレス製や環境配慮の低音型など多様なアイテムが用意されている。

製品の起源としてはヨーロッパと考えられるが、わが国に導入されて半世紀以上の歴史がありその間改善・改良が加えられ、最近代表メーカーの一つ、をくだ屋技研は平成19年度の経済産業省のグッドデザイン賞、大阪デザインセンターの大賞に選定されている。



### 2 電動式パレットトラック

手動式に対して、電動にした場合のパレットトラックで、電源はバッテリーを使う。大きく分けて、上昇はハンドパレットトラックと同じ手動油圧ポンプで、走行のみ電動モーターを使うタイプと、上昇も走行もモーターを使うタイプの2タイプがある。

専門的には、ローリフトとも呼ばれている。

手動式と比べて、女性や高齢者でも容易にパレットの運搬が可能なため、最近多くのユーザーで採用されている。簡易自走式から本格的なローリフトまで用途に応じて10アイテム近くあり、顧客要求事項に応じてカスタマイズされた機種も増えている。



### 3 パワーリフター

水平移動だけでなく高くも上げたい場合、つまりフォークリフトの要素を持ったリフターである。一般的のフォークリフトと違うのは、フォークの下に脚(スタンドフォーク、アウトリガーともいう)があることである。この脚は一見邪魔になるが、フォークリフトのようにヤジロベエのような重量バランスを取る必要がないため、軽い自重で重いものを受け取ることができる。

#### 1 手動式パワーリフター

外観は、倉庫などでよく見かけるフォークリフトを小型にしたような形である。構造的にはキャッチパレットラックと同じで、手動油圧ポンプをこいで荷物を上昇させる。大きく違うところは、前者は「浮かせるだけ」でいいのに対してこちらは、棚やテーブルの上に高く上げなければならないということ。そのためポンプをこぐ回数は、多くなる。能力としては、標準品で200kg～1,000kg、上昇高さは、1,500mm。狭い場所での重量物の取り出しの作業や、安全・衛生面の環境からフォークリフトに代用させた使い方など、製造業の現場には非常に多く採用されている。またこの分野にも最近は、ユーザーからの品質要求は高いものがある。



#### 2 電動式パワーリフター

電動にした場合のパワーリフターで、こちらも上昇のみ電動と、上昇・走行の両方を電動にする2タイプがある。能力は、標準品で200kg～1,500kg、上昇高さは、1,200mm～2,500mm。電動パレットトラックと同様、女性、高齢者に喜ばれている。



## 4 台車タイプでテーブル面が上昇

普段は台車として使い、その台面がリフトする。

### 1 リフトテーブルキャデ

キャデやテーブル台車などさまざまな呼ばれ方をしている。

基本構造は、手動・電動の油圧モーターを使っている。

150kg～800kgくらいの荷物を載せて、台車としても使い、用途に応じて都度リフトさせる。

台車をベースに考えているので手動リフトさせる場合は、脚踏みペダル式が多いのが特徴である。



### 2 サントカー

リフトテーブルと同じ時期に開発販売されたが、リフトテーブルがテーブル面の下をXリンクで受けている（安定性はいい）のに対して、この機種はテーブル面の下に空間を確保しているので、相手側に出っ張りがあっても気にならない。

また、同じ理由からパワーリフターのように、フォークタイプや最下降時のテーブル面が低いタイプもあり、能力はいずれも200kgと400kgの2種類ある。

## 5 その他のリフター

**ハイキヤッチ** キャッチパレットラックの特性はそのままで、もう少しリフトさせたい場合。

**アルミ製リフター** 自重を徹底的に軽くするために、アルミ製になった。

**ラッコリフター** 動物の「ラッコの貝割り」をイメージして、荷物を手前に抱きかかえるようにリフトさせる。

**ピッキングパワーリフター・サントピッカー**

荷物と人を同時に上昇させてるので、棚からの出し入れが同じ高さができる。

## 6 機種選定のポイント

**現場環境** 業種、作業環境、作業者、棚、通路の確認。

**荷姿** パレット上か、直積みか。重さと大きさ。

**作業者** 男性、女性、高齢者、パートさんなのか？

**メーカー** カントー、コレック、スギヤス、花岡車輌、をくだ屋技研 等

# 6 ジャッキ

## 1 油圧ジャッキ

### 1 油圧ジャッキとは

手動の油圧ジャッキは、自動車産業の発展に伴って、20世紀の初頭に作られた。自動車修理のために、一人の操作で車体を地面から持ち上げられる、小さくて便利な道具はないか。

油圧ジャッキはこの必要性を充たすものであった。

産業の急速な発展の中で、その便利さからさまざまな用途に使われだし、広く一般に普及して今日に至っている。

非常にシンプルな構造であるが、手動でこれほど大きな力を出せて、かつ低コストの道具は他になく、これからどんなに技術が進歩しても、この形で存在し続けるものと思われる。



### 2 油圧ジャッキの作動原理

油圧ジャッキはパスカルの原理を応用した道具である。

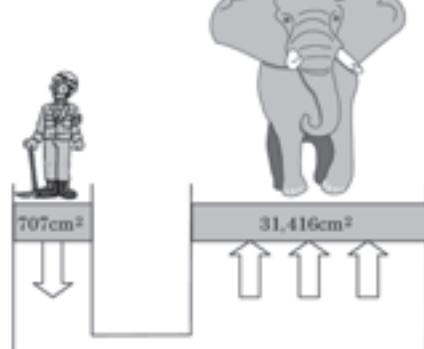
『水のテコ』といえば良いであろうか。

図において直径30cmの小さいピストンの断面積は $707\text{cm}^2$ 、直径2mの大きいほうの面積は $31,416\text{cm}^2$ とする。

小ピストンには体重70kgの人気が乗ると、 $1\text{cm}^2$ あたり $0.1\text{kgf}$ の力で下に押され、その力は大きいシリンダに伝達される。

大きいシリンダの面積は $31,416\text{cm}^2$ であるから、

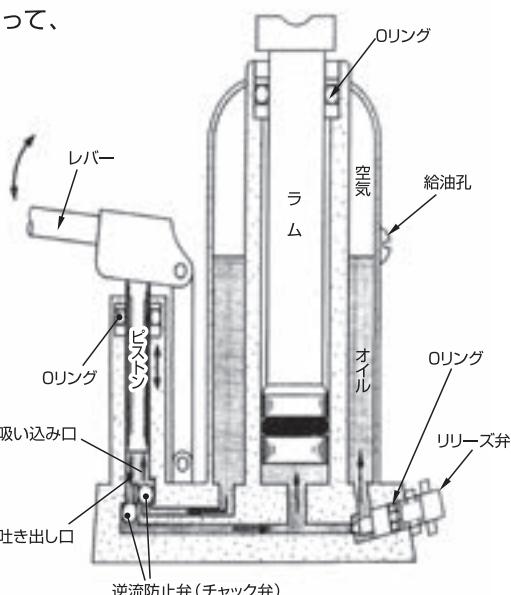
$$0.1\text{kgf}/\text{cm}^2 \times 31,416\text{cm}^2 = 3,111\text{kgf}$$



大きなシリンダに約3トンがかかった状態で釣り合うわけで、つまりこの例では、1人の人間の体重で3トンぐらいの物体をささえることができるというわけである。

ピストンの面積比が大きいほど、より重いものを持ち上げられるようになる。

油圧ジャッキはこの原理を応用し、ピストン部分のテコの原理とあいまって、人間の力で大きなものを持ち上げるのである。



### 3 油圧ジャッキの内部構造

- ① 本体のタンクには作動油が入っている。
- ② ポンプ部のレバーを持ち上げるとタンクの作動油は、吸い込み口にある逆流防止弁を開いてポンプ内に吸い込まれる。
- ③ ポンプの内部に定量の油を吸い込んだら、次にポンプのピストンを押し下げ、作動油を吐き出す行程に移る。
- ④ ポンプ内の作動油は吐き出し口の逆流防止弁を開いて、シリンダー内へと押し込まれる。  
この時、吸い込み口の弁は圧力で押し付けられて閉じているので、作動油はタンクに戻ることはない。  
レバーを押す力も大きくしなければならない。

- ⑤ この動作を繰り返すことによって、ラムは上昇し重量物を押し上げることになる。  
 ジャッキで押し上げようとする品物が、重ければ重いほど、レバーを押す力も大きくしなければならない。
- ⑥ 油圧ジャッキで重い物を持ち上げている途中では、逆流防止弁の働きで、作動油の逃げる場所はない。  
 したがって、ジャッキは同じ高さを保持することができる。
- ⑦ 持ち上げ作業が完了したら、リリーズ弁をまわして緩める。  
 シリンダー内の作動油は、荷重の圧力でタンクに戻され、ラムは下がる。
- ⑧ なお、図にはないが、実際のジャッキではラムが最伸長まで上昇すると、ラムの下部にあるリミットピンがシリンダ上部のベアリング部に当たる。  
 バルブピンを介してボールバルブを押し開き、シリンダ内の作動油はシリンダ上部の穴を通って、タンクへ逃げるため、ラムはこれ以上上昇しない。  
 なお、ボールバルブはすぐ閉じるので、荷重は最伸長で保持されている。

## 2 油圧爪つきジャッキ

### 1 油圧爪つきジャッキとは

油圧ジャッキは、とても古くからある道具で、構造はいたって単純。  
 使い方も簡単で、だれにでも使えるが、シンプルな道具だからこそ、応用範囲が広く、さまざまな場面で使われている。  
 爪つきジャッキは、古くからある油圧ジャッキに爪をつけることで、ジャッキの使い道を何倍にも広げた。  
 『持ち上げる』だけがジャッキの仕事ではなく、『位置をあわせる』、『押す』、『広げる』など、現場の知恵でさまざまな使われ方をしている。  
 近年では防災機材としても一躍脚光を浴びている。

ハイテク化がすすむ世の中だが、現場を支えているのは、職人の技とシンプルな道具たちなのである。

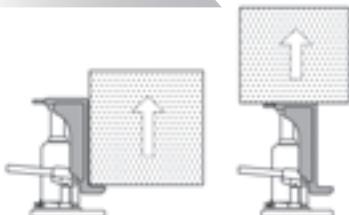
### 2 爪つきジャッキの5つの特徴

- ① わずかの隙間で低位置から持ち上げることができる。
- ② 頭と爪の両方が使えるため、幅広い場面で使用できる。
- ③ 油圧式なので1~2mmの微調整ができる。
- ④ 操作が簡単。
- ⑤ コンパクト、手動式で動力いらず、どこでも使える。

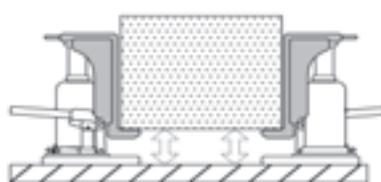


### 3 使い方の基本パターン

#### ① 持ち上げる

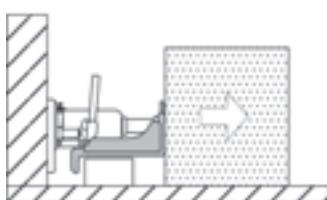


#### ② 位置をあわせる



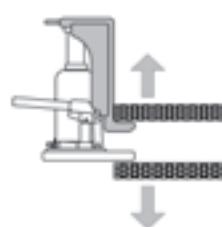
コンパクトで力持ち。  
 狹い場所での機械の  
 レベル合わせなどに  
 力を発揮する。

#### ③ 横に押す



機械のセッティングなどで  
 少し横に押したいというとき  
 壁などで反力を受け  
 ジャッキを横にして使う。

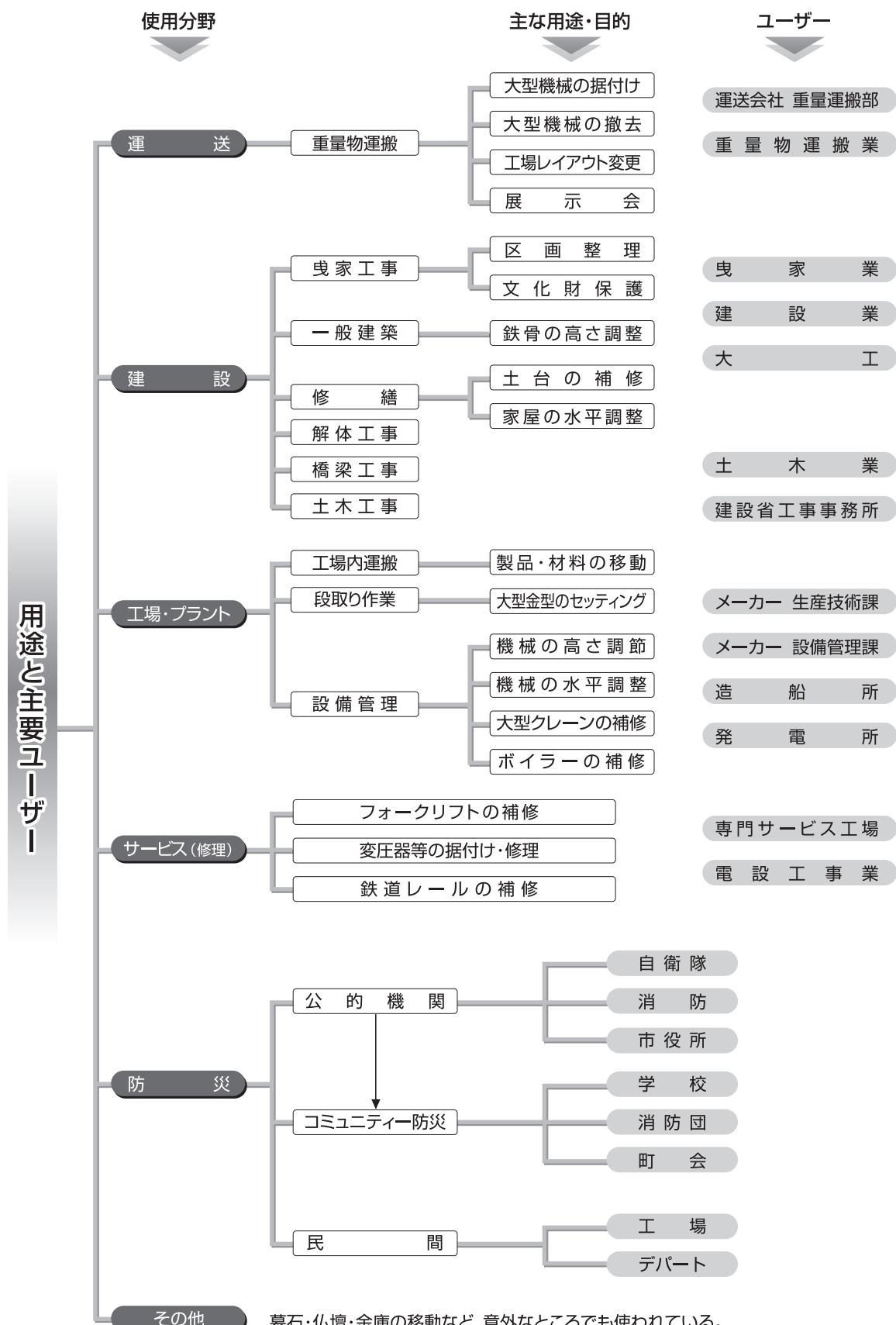
#### ④ 広げる



2つの物体の間隔を  
 少し広げたい場合の作業で  
 鉄骨工事などで見られる。

※ただし、横押しの場合はフルストロークしない。

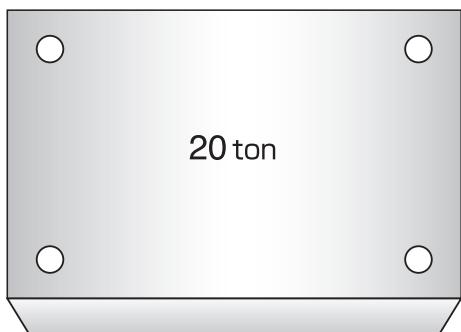
### 3 用途と主要ユーザー



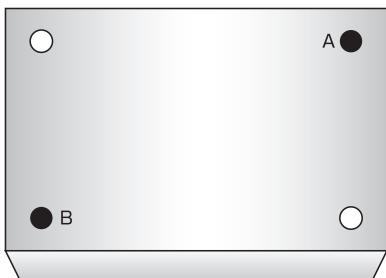
## 4 ジャッキ選定時の注意



20tonの品物をジャッキ4台で揚げる場合、何tonの能力のジャッキ4台を使用すればいいか？



10tonの能力のジャッキを4台使用する。



5tonのジャッキを4台で20tonを揚げることができると考えがちだが、実際に品物を揚げる時、4台のジャッキが寸分の狂いもなく操作することは不可能である。

最悪の場合、下図のように対角線上のAとBの2個所のジャッキだけで20tonの品物を揚げている状況になりかねない。

ジャッキ1台の能力が5tonだとしたら、能力が5tonのジャッキ2台で20tonの品物を揚げていることになり、ジャッキが壊れても不思議ではない。

だから、4台のジャッキを使用しても、その内の2台だけに負荷が掛かつても大丈夫なジャッキの選定をする。

もうひとつの考え方としては、絶えず揚げる品物の重量を2倍にし、ジャッキ選定すれば大丈夫である。

## 5 その他のジャッキ

### 1 防災用安全弁付 爪つきジャッキ

阪神淡路大震災以降、消防庁、自衛隊、各地方自治体、マンションの設備、個人様宅等の防災資機材として採用されている。

災害時は道路も通れなくなる場合もあり、被災現場に救助へ向かうレスキュー隊などの交通手段も遮断されかねない。その時にジャッキ1台で重いものを持ち上げて、少しでも隙間が広がれば、そこからまたさまざまな救出方法を展開させることが可能になる。



## 2 クリーンルーム用 爪つきジャッキ

ジャッキ表面全体にクロームメッキを施しているので、塗装落ち、サビ落ち等が許されないクリーンルーム内での機械設置、移動作業に使用されている。

近年、国内海外問わずクリーンルームが増えてきており、半導体関連の工場を主に年々需要が増えている製品である。



## 3 住宅傾き補修用 土台揚上ジャッキ

災害や地盤沈下等による住宅の傾き補正を効率よく行う、特殊爪つきジャッキ。従来の住宅傾き補修作業でもジャッキは使われていたが、基礎コンクリートを大きく破壊しなければジャッキを設置できなかったり、外壁（サイディングボード）を傷つけたりで、手間が掛かり作業効率も悪かったが、この土台揚上ジャッキを使用すれば基礎コンクリートのハツリも最小限で済み、サイディングボードも傷つけずに済む。

大手ハウスメーカー、工務店、大工さん等の建築／リフォーム関連で使用されている。



## 4 超低床ポータブルジャッキ

重量物を搬送用ローラーで移動中の方向転換に最適である。

搬送用ローラー本体より低く、重量物の移動時に面倒な方向転換が容易に行える。

メーカー

今野製作所、大阪ジャッキ製作所、マサダ製作所 等

# 伝導・伝動機器



<b>1. 駆動機器</b>	145
<1> 駆動機器	145
<2> 伝達機器（軸継手、歯車・チェーン・ベルト、締結）	146
<b>2. ベアリング（軸受）</b>	158
<1> ベアリングの歴史	158
<2> ベアリングの原理	158
<3> ベアリングの種類	159
<4> 直動機器	165
<b>3. ガイドレール</b>	167
<1> 丸軸タイプ	167
<2> スプラインタイプ	167
<b>4. 保護・シール・カバー</b>	168
<1> Oリング・オイルシール	168
<2> ジャバラ	168
<b>5. 機械要素アクセサリー</b>	169
<1> ハンドル	169
<2> ねじ	170
<b>6. FAメカトロ機器</b>	171
<1> PLC	171
<2> インバータ	171
<3> 数値制御タイプのモータ	172



## 伝導・伝動機器とは？

伝導・伝動機器とは、英語で Power Transmission Equipments と表記することができ、主にモータ、チェーン、歯車、ベルト・ブーリ、ベアリング、軸継手（カップリング）などの機器をさしている。これら機器は、産業分野の機器やシステムの核として、動力を伝える大切な役割を担っている機械要素である。

### 1 駆動機器

#### 1 駆動機器

##### 駆動機器の構成

ここでは原動機として、一般的なモータ（動力の発生源：電動機）を中心とした駆動機器について紹介していこう。

##### モータ



周波数（50Hz/60Hz）及び極（ポール）数によって回転速度が異なるものの、一定の回転速度で動くものがモータである。

代表的なものとして、4極（ポール：P）60Hzでの回転速度は約1800（r/min）になる。

##### メーカー

東芝、パナソニック、日立産機システム、富士電機、三菱電機 等

##### 減速機付モータ



モータにギヤを組合せた機器を取付けることで、モータの回転速度を減速することができる。

モータに取付けることでコンパクトになり、また、簡単に必要な回転速度が得られる。

##### メーカー

オリエンタルモータ、住友重機工業、ツバキエマソン、東芝、ニッセイ、日本電産シンポ、長谷川鉄工所、パナソニック、日立産機システム、マキシム等

##### ベルト式・機械式変速機付モータ



ベルト式変速機



機械式変速機

モータにベルトおよび特殊機構を使った機器を取付けることで、モータの回転速度を一定の範囲内で変速することができる。

用途としては攪拌機、コンベアなどに多く使用されている。

##### メーカー

酒井製作所、住友重機械工業、ツバキエマソン、東京変速機、日本電産シンポ（機械式）、三木ブーリ（ベルト式）等

## 2 伝達機器

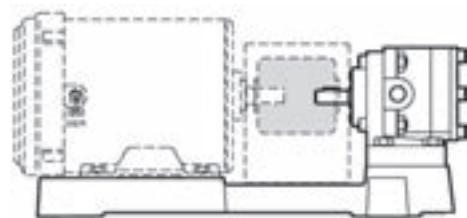
### 1 軸継手(カップリング)

#### 〈概要〉

原動機の軸と従動側の軸とを直接つなぐ伝達機器にはカップリング(軸継手)とクラッチがある。

このうち軸継手とは、その結合を解くためには機械を止めて分解しなければならないものをいい、点検・修理などの時の他は常に両軸を結合したままでよいようなところ(常時動力を伝達するところ)に用いられる。

一方、クラッチは動力を伝達および遮断する機能を持つものである。



#### 〈軸継手に必要な特性〉

軸継手は、単に二軸を結びつければよいという簡単なものではなく、機械の特性に応じた機能が求められ、その特性に応じさまざまなタイプのものがある。

主に求められる特性として下記のものがある。

- ◆伝達トルクが十分に大きいこと
- ◆トルクを効率よく伝達できること
- ◆軸心間の狂いを吸収して、軸・軸受などの周辺機器に悪影響を与えないこと
- ◆振動・衝撃を吸収できること
- ◆回転つまり合いが良好で振動の原因にならないこと
- ◆小形で慣性モーメントが小さいこと
- ◆軸締結が強いこと
- ◆環境条件に対して、耐久性のあること
- ◆寿命が長いこと
- ◆取り付け、取りはずし、メンテナンスが容易なこと
- ◆安価なこと

しかし、すべての機能を備えた軸継手は存在しない。

それゆえ設計者はまず軸継手が使用される機械の特性や運転状況を熟知し、機械の特性に応じた機能を持つ軸継手を選ばなければならない。

## 〈分類および種類〉

### 固定軸継手(リジットカップリング)

二軸を完全に結合して、両軸心の狂いを許さないものを固定軸継手という。

一般的に構造が簡単であり、小形で慣性モーメントも少なく、伝達トルクも大きく、安価である。

ただし、ミスアライメント(偏心・偏角)がある場合には反力を生じ、継手だけでなく軸・軸受等の周辺の機械部品にも悪影響を及ぼすため、アライメントの調整を十分に行う必要がある。

フランジ形固定軸継手 (JIS B 1451)



メーカー

カネミツ、鍋屋バイテック 等

筒割形軸継手



メーカー

伊藤鋳工、東海精技 等

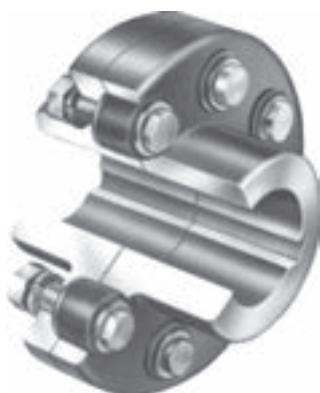
### たわみ軸継手(フレキシブルカップリング)

軸心間の多少の狂いを許して二軸を結合できる軸継手をたわみ軸継手という。

実際の機械では二軸の中心を完全に一致させることはきわめて困難である。

それゆえに軸心のずれを許容できるたわみ軸継手を使用する方法がある。

フランジ形たわみ軸継手 (JIS B 1452)



金属ばね軸継手



ヘルカルタイプ



板ばねタイプ



ペローズタイプ

メーカー

カネミツ、鍋屋バイテック 等

メーカー

酒井製作所、セイサ、大同精密工業、ツバキエマソン、三木ブーリ、等

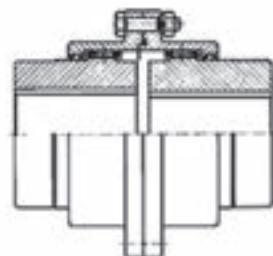
## 歯車軸継手(ギヤカップリング)

内歯を有する外筒と外歯を有する内筒を組合せた軸継手である。  
形状が比較的小さく、高速・高トルクに耐える特徴を持っている。  
小形の歯車形軸継手には毎分1万回転できるものもあり、また大形のものはきわめて大きなトルクを伝達することが可能である。  
ただし、この軸継手のたわみ性は、内外歯面の接触点の移動やすべりによって与えられるため、歯面の潤滑が必ず必要である。  
油漏れの点検や潤滑油またはグリースの補充等の保守点検を怠ってはいけない。  
価格として比較的高価な軸継手である。

ギヤカップリング(概観)



ギヤカップリング(構造)



メーカー

九州ハセック、セイサ 等

## チェーン軸継手(チェーンカップリング)

2軸に取りつけた1対のスプロケットにチェーンを巻きつけた構造で、そのたわみ性はチェーンの各部の「あそび」により与えられる。  
構造が簡単で、比較的小形計量であり、チェーンの取り付け・取りはずしだけで軸の結合・分離が行える特徴を持っている。  
ただし、歯車形軸継手と同様に、スプロケットとチェーン間の潤滑が必要である。  
(プラスチックチェーンを利用したものは潤滑の必要性がない)。

ローラチェーンカップリング



プラスチックチェーンカップリング



メーカー

オリエンタルチェン工業、片山チェン、大同工業、ツバキエマソン 等

## ゴム軸継手(ゴムカップリング)

継手本体をつなぐゴムの構造によって各種のものが考案され市販されている。

一般に構造が簡単であり、その弾性係数の低いことにより比較的軸心の狂いに対する許容値が大きく、構造によっては取り付け精度を相当地下げうことや、その内部摩擦による減衰作用により振動・衝撃の吸収効果が大きいこと、2軸の絶縁が可能であること、運転中の騒音がないこと、潤滑が不要なため保守が簡単なことが特徴としてあげられる。

ジョータイプ



オルダムタイプ



メーカー

鍋屋バイテック、日本ミニチュアカップリング、マイティ、三木ブーリ 等

## 自在軸継手(ユニバーサルジョイント)

この軸継手は、2軸が大きく離れている場合や、2軸の交わる角度が大きく変化する場合、すなわち偏心(平行誤差)および偏角(角度誤差)が大きくても動力を伝えることが可能である。

一般的なユニバーサル軸継手



軸付ユニバーサル軸継手



メーカー

協和工業、サンユーテック、中村自工、三好キカイ 等

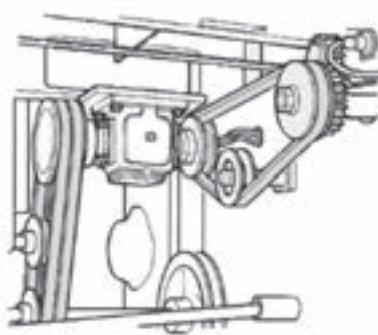
## 2 齒車伝導・チェーン伝導・ベルト伝導

軸と軸を直接つないで動力を伝えていくことに代わり間接的に伝える伝達方法である。

大きく歯車(ギヤ)、チェーン、ベルトの3種類に分けられる。

それぞれ特徴があり機械の用途などにあわせ選択し使用される。

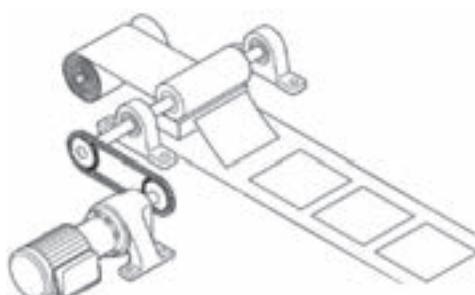
ベルト伝導(産業機械)



歯車伝導(減速機)



チェーン伝導



ベルトは高速回転に、ギヤは正確に  
そしてチェーンは高トルク回転にと  
それぞれ伝達内容に特徴がある。

メーカー

青木精密工業、小原歯車工業、協育歯車工業、大三商会(YO) 等

### 〈歯車(ギヤ)伝導〉

#### 平歯車(スパーギヤ)



歯すじがまっすぐ(軸に平行)で、平行な2本の軸の間に  
回転運動を伝える。

#### 特徴

- \* 最も簡単で作りやすい。
- \* 軸方向に力がかからない。
- \* 精度の高いものが得られる。
- \* 最も多く使われている。

#### 用途

- \* 一般的な動力伝達用。

## はすば歯車(ヘリカルギヤ)



歯すじを軸に対して斜めにしたもの。  
平歯車に比べ静かな伝達音になる。

### 特徴

- \* 平歯車より強度が大きい。
- \* 振動や騒音が少ない。
- \* 軸方向に力がかかるのが欠点。

### 用途

- \* 一般の伝導装置、自動車、減速機。

## ラックギヤ



回転運動を直線運動に変える。  
平歯車の半径を無限大にしたもののお部である。

### 特徴

- \* 回転運動を直線運動に変えたり  
またはその逆の時に使う。

### 用途

- \* 工作機械、印刷機、ロボットなどの各種自動装置・  
搬送装置として広く使用される。

## 内歯歯車(インターナルギヤ)



円筒の内側に歯が作られている歯車である。  
内歯車とかみあう歯車は、かならず外歯車である。

### 特徴

- \* 外歯車どうしは、回転方向が反対になるが  
内歯車では、回転方向が同じになる。

### 用途

- \* 減速率の高い遊星歯車装置およびクラッチ等に  
使用される。

## かさ歯車(ベベルギヤ)

交わる2軸間に運動を伝達する円錐形の歯車。

円錐をピッチ円としてそのピッチ円錐にそって歯をきざんだものである。

### ① すぐばかさ歯車



かさ歯車は、歯すじの違いによって

①すぐばかさ歯車

②まがりばかさ歯車 に分類される。

#### 特徴

\*作成は比較的簡単である。

\*かさ歯車で1:4程度まで減速できる。

#### 用途

\*工作機械、印刷機械などの他、特に差動装置には好適である。

### ② まがりばかさ歯車



#### 特徴

\*すぐばかさ歯車より歯当り面積、強度、耐久力とも大きい。

\*減速比が大きくとれる。

\*音が静かで、伝達効率もよい。

\*作るのがやや難しい。

#### 用途

\*高負荷高速運転に適している。

\*自動車、トラクタ、車両、船舶などの減速装置に多く使用される。

## マイタ歯車(マイタギヤ)



直交する2軸の両方の歯数が同じかさ歯車を、

マイタ歯車と呼ぶ。

軸の回転方向を変えて伝えるだけで

変速の必要がないときによく使われる。

## ねじ歯車(スパイラルギヤ)



はすば歯車の軸を食い違えて(直交にして)  
かみ合わせたものである。  
一対の歯車の軸が平行でなく交わらない場合に使われる。

### 特徴

- \* 減速のほかに增速も可能である。
- \* 点接触のため磨耗しやすい。
- \* 大きなトルクの伝達には適さない。

### 用途

\* 自動車の駆動装置、自動機械などの複雑な回転運動をするものに使われる。

## ウォーム歯車(ウォームギヤ)



歯数の少ない方はねじ状で、これをウォームという。  
そしてこれにかみあう歯車を、ウォームホイールという。  
同一平面において軸が互いに直角な場合の運動伝達に使われる。

### 特徴

- \* 小形で大きな減速比が得られる。
- \* かみあいが静かで円滑である。
- \* ウォームホイールからウォームを回せない。

### 用途

\* 減速機、逆転できない点を利用して逆転防止歯車装置、  
工作機械、割出装置、チェーンブロックなどに使われている。

## ハイポイド歯車



一対の歯車で高減速比が得られるコンパクトな歯車である。  
ウォームギヤに比べて滑りが小さく高効率のためモータの  
低容量化が可能である。

## 〈チェーン伝導〉

### 駆動・動力伝達用チェーン(ローラチェーン)



駆動・動力伝達用チェーンとは、一般的にドライブチェーンと呼ばれ、低速大荷重に適した経済的な動力伝達機器をいう。

#### 特徴

- \* 大きな減速比が得られる。(約1:7程度)
- \* 比較的長い軸間距離がとれる。軸間距離の自由度が高い。
- \* 取付け、取替えが容易。(切継ぎ容易)
- \* 同一トルクでベルトに比べ、スプロケット径が小さい。
- \* 力の伝達が多く歯数で行われるので、スプロケットの歯の磨耗が歯車より有利。
- \* 歯車に比べ、衝撃吸収能力が高い。

#### メーカー

アールケー・エキセル(RK)、江沼チエン製作所(ES)、オリエンタルチエン工業(OCM)、加賀工業(KCM)、大同工業(DID)、椿本チエイン(RS) 等

## 搬送用チェーン(コンベアチェーン)



物を搬送する機能を持ったチェーンである。小型のサイズのものから大型のもの、そして樹脂・ステンレスなど使用される環境にあつた材質のものまで幅広く市販化されている。

#### 特徴

- \* 用途にあつた形状・材質のラインアップがそろっている。

## スプロケットホイール



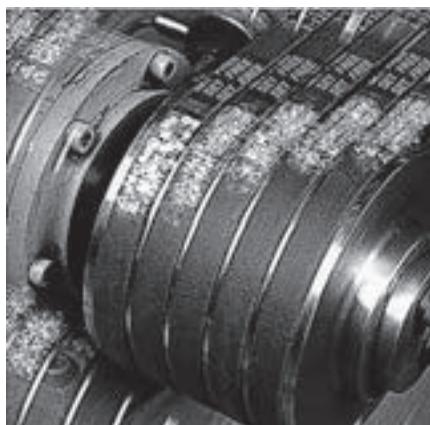
ローラチェーンおよびコンベアチェーンに動力を伝達するもの。従来軸穴を加工し使用していたが、現在は加工済みおよび締結器具を装備したものまでラインアップされ、組立・取替え工程を容易にしている。

#### メーカー

オリエンタルチエン工業、片山チエン、椿本チエイン 等

## 〈ベルト伝導〉

### Vベルト伝導



VベルトとVブーリの組合せでの伝達システム。

ブーリの溝とベルトの接触圧力で動力を伝達する仕組み。

Vベルト、VブーリともJISに規定があり、保守等には支障をきたさない。

#### 特徴

\*負荷に応じM・A・B・C・D・E(一般Vベルト)と、高負荷タイプの3V・5V・8Vのラインアップがそろっている。

\*すべりを防ぐためにベルトの背を一体化し伝達トルクを上げることもできる。

\*高速回転に適したシステムである。

#### メーカー

Vベルト … バンドー化学、三ツ星ベルト 等

Vブーリ … カネミツ、鍋屋バイテック 等

## 歯付ベルト伝導(タイミングベルト伝導)



タイミングベルト伝導とはベルトとその駆動に使用されるブーリ双方にギヤの様な歯を持ったものである。

歯によってかみ合い動力を伝達するシステム。

Vベルトほど高速回転には本来適していないものの、最近はベルトでありながらチェーンに代わる速度及びトルクを有したモデルのものも出てきている。

#### 特徴

\*伝達ロスが少なく、精度の高い伝達が可能。

\*省スペース、低騒音、長寿命。

\*チェーンのように伸びが無く、張りなおす必要がなく、また、給油等の手間も省ける。

\*各メーカー共通の台形歯形(MXL、XL、L、Hなど)のものと、高トルク歯形(各メーカー歯形は異なる)のものがある。

#### メーカー

椿本チエイン、ニッタ、バンドー化学、三ツ星ベルト 等

## 丸ベルト伝導



丸ベルト(ロープ)とブーリのセットでの伝達システム。  
トルク的には小さいものの安価に組める伝達システムである。  
Vベルト伝導と同じくベルトとブーリの接触圧力で動力を伝達する。

### 特徴

\*伝達トルクは低いものの、比較的自由な軸間距離のシステムが構築できる。

### 用途

\*比較的精度を必要としないアメニティ装置 等。

**メーカー** 鍋屋バイテック、三ツ星ベルト 等

## 平ベルト伝導



平ベルトと平ブーリのセットでの伝達システム。  
現在では搬送用に用いられるケースが多くなっている。

### 特徴

\*ブーリ径を小さくすることができ、システムをコンパクトにすることができます。  
\*蛇行防止の機構が必要になる。  
\*駆動用のブーリとしては汎用的なものはなく主にローラを使用することが多い。

**メーカー** ニッタ、フォルボ・ジークリング・ジャパン、  
三ツ星ベルト 等



### 3 締結

動力を伝達する場合、一般的にマシンキー（スッピル）という突起物を軸（シャフト）と伝達物（ブーリなど）に施して使用される。

軸は一般的には丸形状が多く、伝達物も丸の形状であれば軸と伝達物にスベリが生じ、原動機の力（トルク）を十分に伝えることができない。

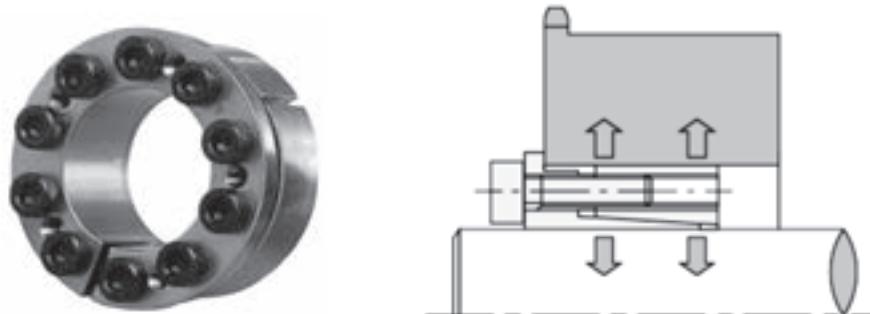
他に軸の形状としては四角、六角のものを使用するケースも無いことはないが、動力伝達だけでの用途であれば、製作上コストがかかり一般的ではない。

現在では軸、伝達物にキー加工を施さずどちらも丸軸のまでの状態で取付けるブッシングシステムと呼ばれるクサビ状のスキマ加圧器で代用されることが多くなってきている。

#### ◆マシンキーと使用例



#### ◆ブッシングシステムとその構造



#### ブッシングシステムの使用例



Vブーリ

スプロケット

タイミングブーリ

#### メーカー

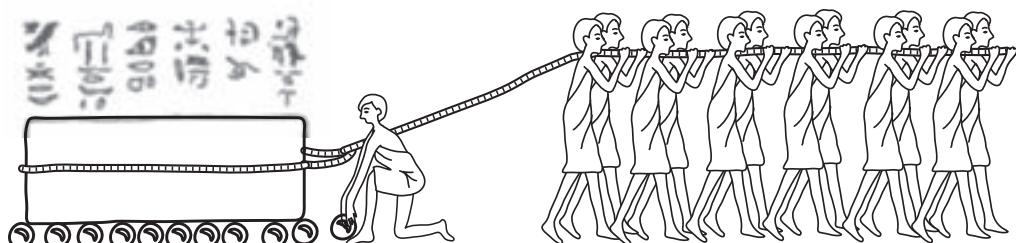
アイセル、片山チエン、ツバキエマソン、椿本チエイン、鍋屋バイテック、三木ブーリ 等

## 2 ベアリング(軸受)

### 1 ベアリングの歴史

ピラミッドの建設のために、石を運ぶ姿を描いた古代エジプトの絵画には、石の下にころを置き、引いて運んでいる絵がある。

ベアリングの原点は、こうした古代の頃に既に使われていた、重いものを軽く運ぶ為の知恵にある。



ピラミッドの壁画

### 2 ベアリングの原理

物を動かそうとするとそれを押しとどめようとする反対の力が働く。

この抵抗力は“摩擦力”と呼ばれ接触する二つの物体の間に発生し、物の“重さ”に比例して大きくなる。それに対して、物の下に玉などを入れると、その抵抗力が非常に小さくなる（軽く動く）ことは、多くの人が経験されているであろう。

これがベアリングの原理である。



(日本ベアリング工業会 資料より)

### 3 ベアリングの種類

転がり軸受



すべり軸受

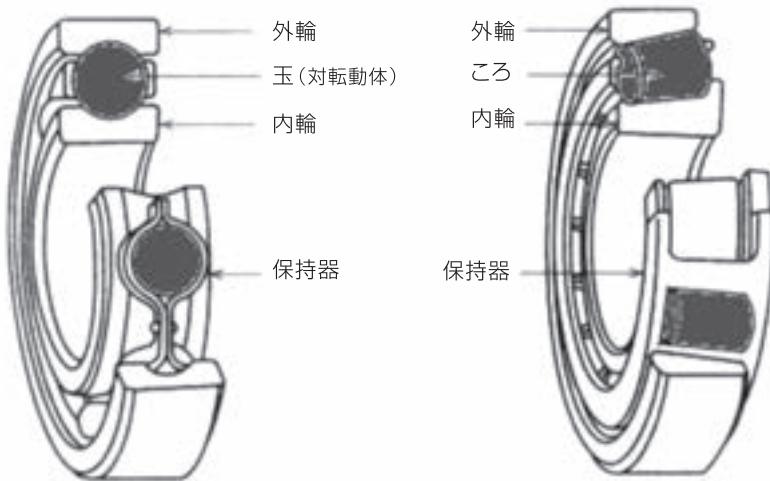


#### 1 回転運動用

- ① 転がり軸受
  - ◆ 玉軸受 (ボールベアリング) ----- 点で接触
  - ◆ ころ軸受 (ローラベアリング) ----- 線で接触
- ② すべり軸受 ----- 面で接触
  - ◆ 含油軸受 (金属系)
  - ◆ 樹脂系すべり軸受
  - ◆ 球面すべり軸受
  - その他
- ③ その他 ----- 磁気軸受 流体軸受 …

#### 1 転がり軸受 (産業機械には一番多く使われる)

転がり軸受の構造



転がり軸受の商品的分類

一般ベアリング



ニードルベアリング



ベアリングユニット



## 《主な国内メーカー》

メーカー名	ブランド	一般ベアリング	ニードルベアリング	ベアリングユニット
NTN	NTN	◎	◎	◎
日本精工	NSK	◎	◎	
ジェイテクト	Koyo	◎	◎	
不二越	NACHI	◎		◎
ミネベア	NMB	◎		
旭精工	ASAHI			◎
日本ピローブロック	FYH			◎

## 《主な海外メーカー》



SKF(スウェーデン)



INA



FAG(ドイツ シュフラー・グループ)



ティムケン(USA)

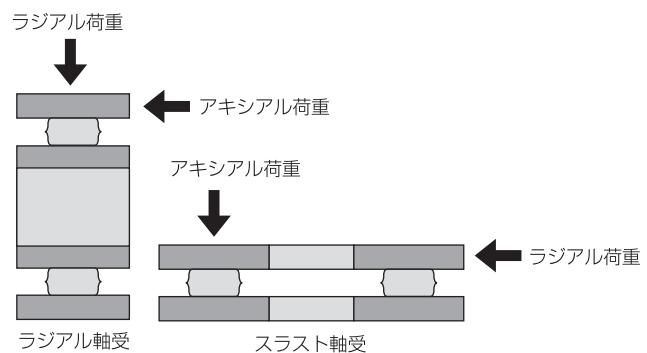
## 転がり軸受けの主な型式

	玉軸受（ボールベアリング）	ころ軸受（ローラーベアリング）
ラジアル軸受	深みぞ玉軸受 6200, 6300, 6900, 6800, .....	円筒ころ軸受（シリンドリカル） N, NF, NU, NJ, NNU, NN, .....
	アンギュラ軸受 7200, 7300, 5200, 5300, .....	円すいころ軸受（テーパーローラー） 30200, 30300, 32900, 32300, .....
	自動調心玉軸受 1200, 1300, 2200, 2300, .....	自動調心ころ軸受（スヘリカル） 23000, 24000, 23100, 24100, (K) 22200, 23200, 21300, .....
	◆ペアリングユニット [UCP***]	◆針状ころ軸受（ニードルベアリング）
スラスト軸受	スラスト玉軸受 51100, 51200, 2900, .....	スラスト玉軸受 29200, 29300, 29400,

## ラジアル荷重とスラスト荷重

ラジアル荷重とは軸方向に直角な方向（この図では縦方向）からの負荷荷重、スラスト荷重とは軸方向（この図では横方向）からの負荷荷重である。

軸受の種類によって、両方の負荷能力があるものやどちらかの負荷能力があるもの、また一方の負荷能力が高いものなどの特徴を持つ。

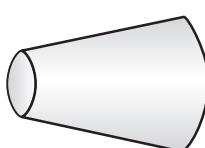


### ころ (Rollers)

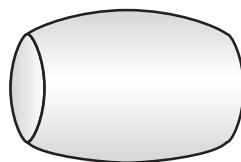
円筒ころ  
(シリンドリカル用)



円すいころ  
(テーパーローラー用)



球面ころ  
(スヘリカル用)



針状ころ  
(ニードルベアリング用)



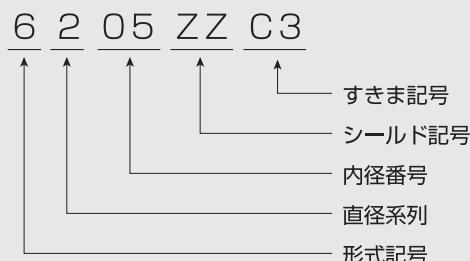
## 《呼び番号（型番）》

※規格は国際標準化機構（ISO）等のもとで統一が図られている。

※原則として下2桁が内径寸法を表す。

[型番]	(内径)	
6200	10mm	00～03までは左記の通りであるが、 04以上はその数字を5倍したものが内径寸法になる。
01	12mm	
02	15mm	例)
03	17mm	6216は16×5=80で 内径寸法は80mm。
04	20mm	
05	25mm	
⋮	⋮	
⋮	⋮	

深溝玉軸受



ペアリングユニット



### 採用事例

C2 < 普通 < C3 < C4 < C5

### シールド／シール記号

開放軸受（オープン）=無し

Z(片ゼット)、ZZ(両ゼット)、／ LB、LLB、LU、LLU

	NTN	NSK	Koyo	NACHI
シールド	ZZ			
非接触シール	LLB	VV	2RU	2NK
接触シール	LLU	DDU	2RS	2NSL

### 直径系列

外径寸法 - 内径寸法差 = 多いほど重荷重／少ないほど高速仕様

(6700) · 6800 · 6900 · 6000 · 6200 · 6300

## 2 すべり軸受 (ドライベアリングとも呼ばれ面での接触が基本)

すべり軸受の商品的分類

樹脂タイプ



金属タイプ



樹脂、セラミック他



メーカー

NTN精密樹脂、オイレス工業、三協オイルレス工業、大同メタル工業 等

特徴

- \* 転がり軸受けは、外輪と転動体と内輪で構成されている。
- \* すべり軸受けは、内輪を持たず、外輪の内側または、外輪に潤滑性の黒鉛等が含有されて軸(シャフト)が滑りやすい構造になっている。
- \* 内輪がない分、機器をコンパクトに設計できる特徴がある。



すべり軸受け



転がり軸受

用途

- \* 回転に使用することも可能だが、転がり軸受け程の高速回転には向かない。
- \* どちらかというと、遙運動運動(シーソーの支点、ぶらんこの支点など)や、低速回転で高い荷重を要する船のスクリューの軸受けなどに使用されている。
- \* 荷重が小さい機器であれば、コンパクトな機器の回転部分には多く使用されている。
- \* 転がり軸受けとは異なり、回転方向に加え、軸(シャフト)の直線方向にも使用されている。

### 3 止め具（カラー、アダプタ）

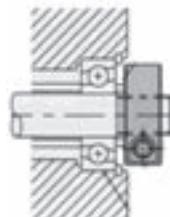
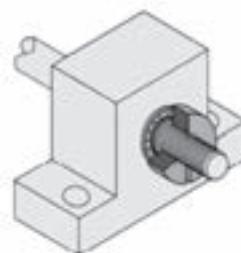
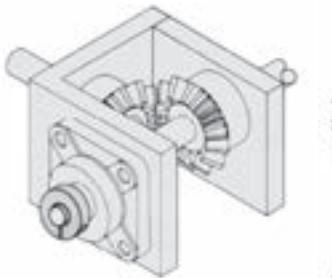
軸（シャフト）方向に平行に伝達物などを固定するものとして、カラーと呼ばれる止め具が使用される。また、軸受け（ベアリング）のシャフト方向への固定としてナット・ワッシャおよびそれらを組合せたアダプタがある。

周辺機材としてスキマの微妙な補正にシム材がある。

#### カラ一



軸（シャフト）方向に平行に固定する機器。  
簡単に取付けられるよう種類も豊富で用途に合った選択が可能である。



#### メーカー

岩田製作所 等

#### ナット、ワッシャ、アダプタ



ベアリングを軸（シャフト）に平行に固定する一般的なものである。（アダプタ）ワッシャは、回転時におけるベアリングなどの振動からナットが緩まない様にベアリングとナットの間に取付けられる。



#### メーカー

岩崎産業、NTN 等

## 4 直動機器

### 1 概要

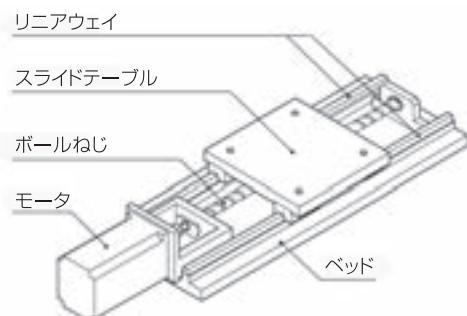
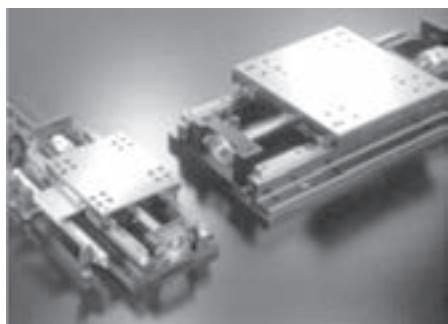
モータから発生した回転運動を直線運動に変えていく機器。

精度を出すため、ベッドと呼ばれる水平度の出た基準の上に、原動機(モータ)⇒軸継手(カップリング)⇒ボールネジと組み合わされて動く。

ボールねじにはテーブルが固定されねじの動きにあわせてスライド(直線運動)する。

またそのテーブルをスムーズに動かすために、左右にリニアウェイ(直動ガイド)が設置される。

大きく直動機器とはボールねじ、直動ガイドを示す。



### 2 用途

ミクロン単位で配線されているメモリー・CPUなどを作るにはなくてはならない機械要素である。

上の写真のようなテーブルを組合わせて微妙な動きで配線していく。

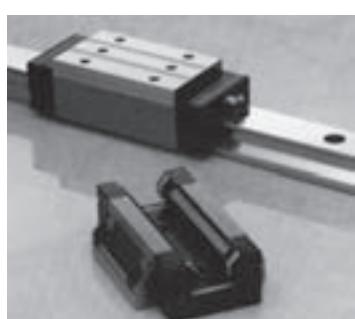
NC(数値制御)加工機などには欠かせない機器で、コンピュータで制御された指示通りに動かせるように「より滑らかに、確実に」を実現される機器に使用されている。

### 1 特殊形状タイプ

特殊形状をしたレールにテーブルを組み込んだガイドレールシステム。

特にレールに直角の荷重に強く、短い距離から長い距離まで幅広くラインアップされている。

精密な機械のガイドシステム向きで、自動制御の機械には必ずといって良いほど使用されている。



メーカー

THK、日本精工(NSK)、日本トムソン(IKO) 等

## 2 ボールねじ

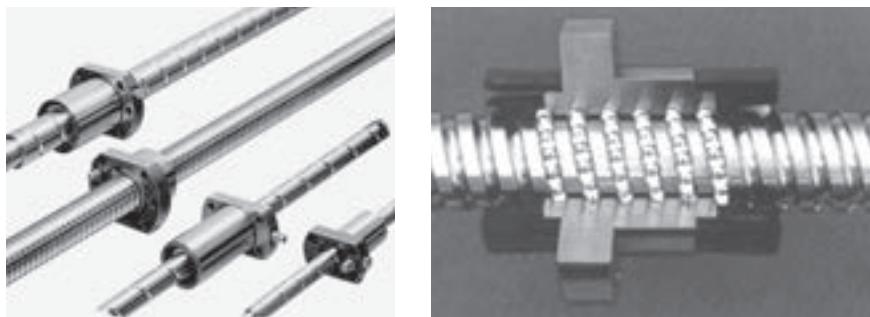
モータの回転運動を直線運動に変える機器。

丸シャフトの外周に溝を施し、その溝にそって筒に内蔵されているボールが循環しながら動いていく。

溝と溝との隙間（リード）で軸の一回転あたりの移動距離が決まってくる。

モータの回転数を制御できるステッピングモータや、サーボモータが駆動源に使用されている。

精密さを求められる機械への採用が多い。



**メーカー** 黒田精工、ツバキ・ナカシマ、日本精工（NSK）、日本トムソン（IKO）等

## 3 台形ねじ

台形ねじとは一見ボールねじと変わらないように見えるが、ボールねじの溝が丸状をしているのに比べ名前どおり「台形」をしたねじになっている。

また、ボールねじはボールの回転によりスムーズに軸上を通るのに比べ、台形ねじはすべりの良い砲金のナットで滑らせている。

大きな（太い）ものになればモータ駆動のものもあるが、多くは手動での駆動であってバルブの開閉、水路の門の開閉などに使われている。

特徴としては、すべりを使っていることより、回転の位置を保持する特性を持っている（逆転防止）。主に縦軸での使用に向いている。



**メーカー** 小木曽工業 等

### 3 ガイドレール

ボールねじのナットに組み合わさっているテーブルの負荷をスムーズにガイドするものに、ガイドレールがある。

ガイドレールには丸軸を用いたものと、特殊形状のレールを用いたもの、またガイド機能に加え回転防止機能を持つスライイン溝を持ったものがある。

#### 1 丸軸タイプ

丸軸にリニアベアリング（軸方向に平行にのみ動くベアリング）を組合せたガイドシステム。

比較的短い距離のガイドに優位でコストが安い。

縦使いに効果があり、シャフト方向に均等な荷重に強い。

シャフト全面を支持して使う場合においては、円筒状の一部を切り開いたオープンタイプのリニアベアリングが使われる。



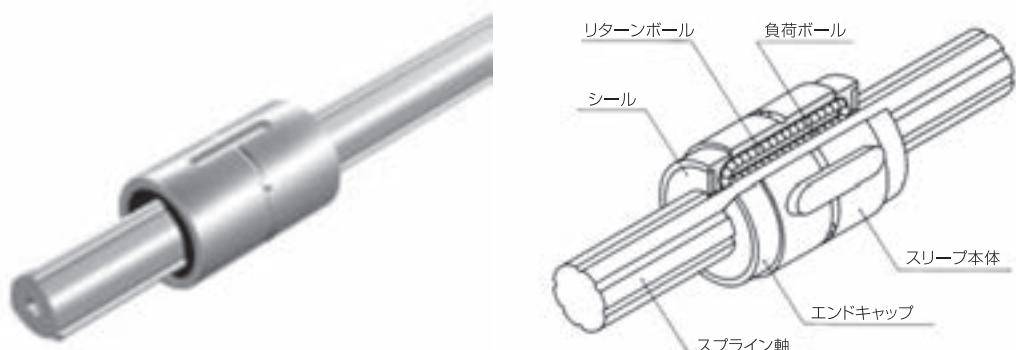
※シャフトと回転ベアリングの組合せとして従来の回転運動にも使用される。

メーカー オザック精工、THK、日本ベアリング（NB）等

#### 2 スライインタイプ

軸（シャフト）外周に、軸方向に平行に溝（または突起）を持ち、リニアベアリングの特殊形状をしたナットとの組み合わされたガイドシステム。

軸方向には溝（または突起）にならって、ナットに組み込まれたボールが転がっていき、スムーズなガイド機能を持つとともにシャフトの回転防止ができる。



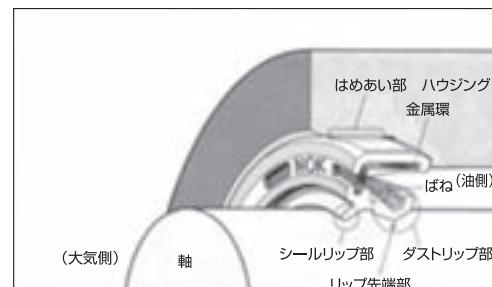
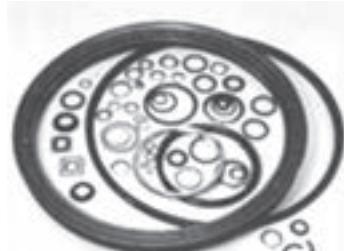
## 4

# 保護・シール・カバー

## 1

## ○リング・オイルシール

○リングおよびオイルシールは、回転部分の潤滑剤を保持するための保護カバー。内部からの潤滑剤などの流出を防ぐとともに、外部から潤滑剤への影響を防ぐために用いられる。



## 2

## ジャバラ

ジャバラ(蛇腹)とは、機械の軌道部分を安全および外部からの汚れ・異物混入から機械の性能を十分に発揮させるべく外的要因から「動き」のスペースを保護・カバーするもの。ゴム製、金属製と機械回りの特性(耐熱、耐触、耐薬品など)にあわせて選定・使用されている。

ゴム製



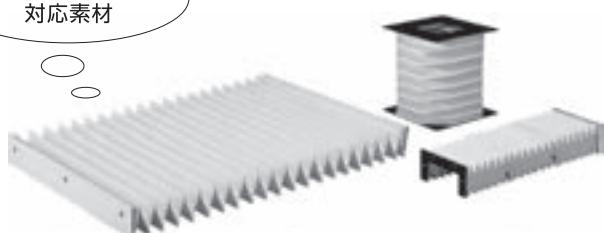
安全性を考慮した  
使用例



金属製



耐薬品・耐触用の  
対応素材



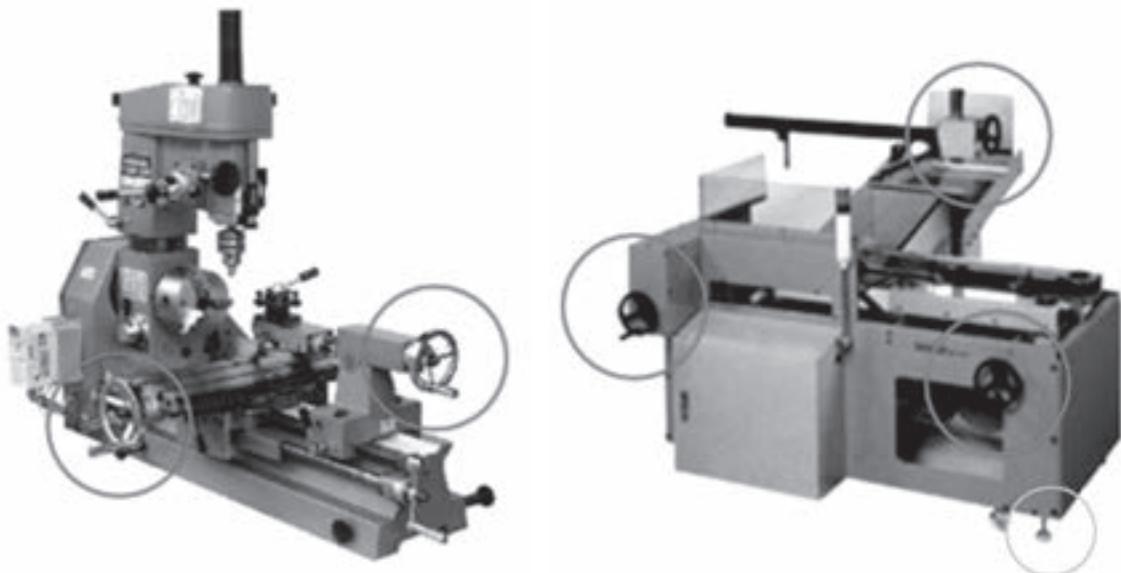
## 5

## 機械要素アクセサリー

駆動機器、伝導機器、直動機器とこれまで記載した機器で機械の骨組みはできあがる。

その機械の骨組みに肉付け、化粧を施す機器として「機械要素アクセサリー」がある。

アクセサリーにはさまざまなものがあるが、ここではハンドル関係とねじ関係について紹介しよう。



## 1

### ハンドル(ハンドル、グリップ、レバー、ノブ、取手、蝶番、ステー)



ハンドル



グリップ



レバー



ノブ



取手



蝶番



ステー

※機械にもさまざまな物があるが、少なからずハンドル類はその機械の機能を補足する形で取付けられている。

形状、色合いは異なるが注意してみれば必ず見つけられる。

メーカー

イマオコーポレーション、小西製作所、スガツネ工業、鍋屋バイテック会社 等

## 2

## ねじ（高さ調整ボルト、プランジャー、組み付け用ねじ）

ねじは、それ単体では目にすることが少ないかもしれないが、組み付けする際に多くの種類の物が使われている。

### 1

### 高さ調整ボルト（レベリングボルト）

機械は水平のレベルを確保することによりその性能を十分に発揮する。

据付場所が必ずしも水平であるとは限らないので、現場の状況に合わせ機械の水平レベルを合わせる必要がある。

機械の設置面には必ず高さ調整ボルト（レベリングボルト）が取付けてある。



メーカー

イマオコーポレーション、スガツネ工業、大和螺子 等

### 2

### プランジャー

位置決めにおいて使用されることが多い機材である。



メーカー

イマオコーポレーション、鍋屋バイテック会社 等

### 3

### 組み立て用ねじ



## 6 FAメカトロ機器

### 1 PLC プログラマブルロジックコントローラ(シーケンサ)

FA(ファクトリー・オートメーション)システムの“頭脳”ともいえるコンピューターで、工場の生産ラインや製造装置類に組み込まれて機器の動作を制御する。「ラダー言語」という独自のコンピューター言語で動くため、取り扱えるエンジニアは通常のコンピューターと異なり、電気工事や電気制御などの業界に多い。

メーカー オムロン、キーエンス、シャープ、三菱電機 等



### 2 インバータ

モータの回転速度を自由・連続的に、しかも効率良く変えることができる装置。

産業用インバータの場合、一般的に3相かご形(誘導)モータが対象。



動機回転度：NO	$NO = (120 \times \text{電源周波}) / (\text{極数})$
極数：P	各モータの構造で決定される
すべり：S	定格運転時では、通常0.03~0.05

モータの回転速度は、モータに与える電源周波数とモータの極数でほぼ決定される。

モータの極数は、自由・連続的に変えることはできない。

一方、電力会社から供給される電源周波数は固定(50Hzまたは60Hz)だが、周波数を自在に作り出すことができれば、モータの回転速度を自在に変化させることができる。

インバータはこの点に着目し、周波数を自在に作り出す目的で構成された装置。

メーカー キーエンス、富士電機、三菱電機、安川電機 等

### 3 数値制御タイプのモータ

#### 1 サーボモータ

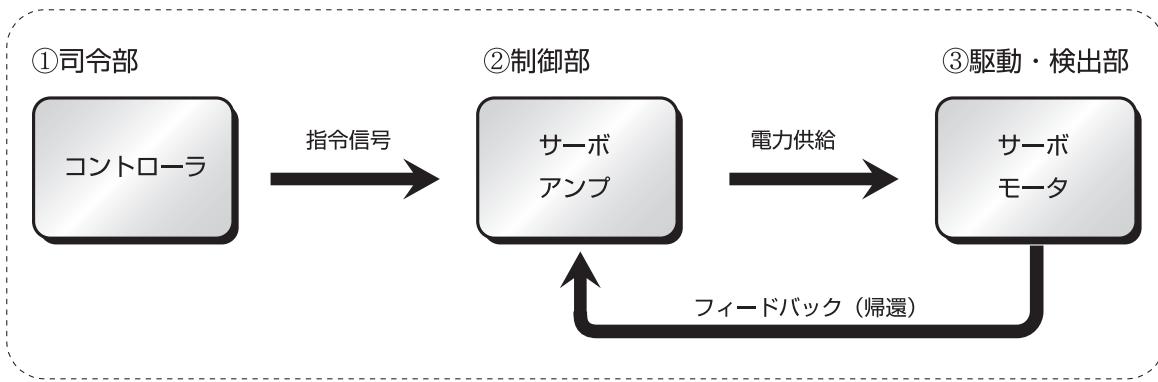
サーボ(Servo)機構とは、ラテン語でのServus(英語のSlave・Servant)が語源といわれ、指示された命令通りに動くように構成された制御機構である。

俊敏で高精度な動作を実現するため、自身の動作状態を常に確認し、指令とのずれが出ないようにフィードバックしていることが特徴である。

ファクトリーオートメーションやロボットに欠かせない技術である。

サーボ機構は、大きく次のように分類される。

司令部	動作の指令信号を出す
制御部	指令通りにモータなどが動かせるようにする
駆動・検出部	制御対象を駆動したり、その状態を検出する



実現する機構には、油圧式・空圧式のものもあるが、最近ではメンテナンス性に優れた電気式のものが広く利用されている。

また、サーボモータには、回転角・速度・方向を検出するためのエンコーダがついており、検出情報をサーボアンプ(制御部)にフィードバックしている。

メーカー

オリエンタルモーター、三洋電機、松下電器、三菱電機、安川電機 等

#### 2 ステッピングモータ

ステッピングモータは、一般モータに対して「パルス上の信号」を送ることでモータを回転させ、回転角は与えたパルスに比例し正確な距離計算が可能になる。

長所

- \* 位置決め時に高保持トルクを発生し、外力に対し振動しない。
- \* モータ構造が簡単・長寿命・安価(対サーボシステム)。
- \* フィードバック制御系を持たずに速度制御、位置制御を行うことができる。

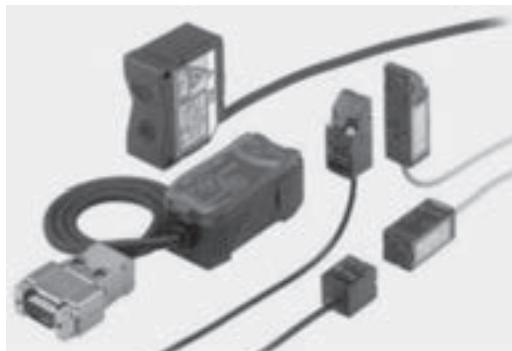
短所

- \* 高速回転をさせることが難しく、モータの脱調がある。
- \* 消費電力が大きいがトルクが小さい。

メーカー

山洋電気、日本電産サーボ、ミネベア 等

### 3 センサー



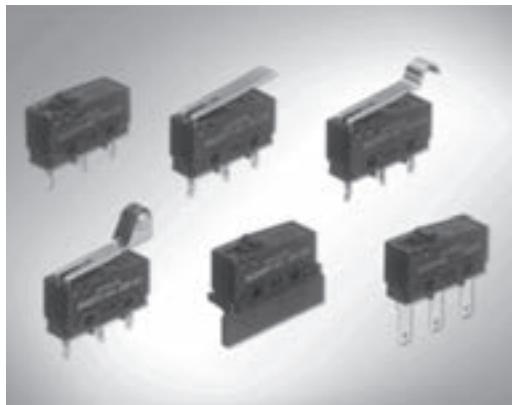
製造現場で起きるさまざまな変化(位置・長さ・段差・変位・外観等)を確実に検出・計測し、分析・解析し対処する。

または、将来の現象の予測・予防に貢献するセンシング機器。水道の蛇口やエスカレーター、自動ドアなど、日頃何気なく使っている機器や装置にはたくさんのセンサーが使われている。

メーカー

オムロン、キーエンス、松下電工 等

### 4 スイッチ



電気回路の開閉に使用される器具で、開閉器ともいう。

一般的な構造は稼働接触部と固定接触部で構成され、可動接触子を動かしてその接触面が固定接触子の接触面に接触することにより回路が形成されて電流が流れる(閉の状態)。また、反対の操作により接触面が離れて回路が開の状態となる。その際、接触子は開または閉の状態を保持できる構造となっており、多少の振動が与えられてもその状態が変化しない工夫がされている。

物体が決まった位置に来た時に動作するマイクロスイッチなどの検出用と、人が操作する押ボタンスイッチなどの操作用がある。

メーカー

IDE、オムロン、春日電機 等

### 5 空圧機器



コンプレッサによる圧縮空気を利用するシステム。

圧縮空気中の不純物を取り除いて使いやすい圧力に調整し、アクチュエーターを作動させる。

往復運動するピストン、回転運動するモータ、圧縮空気によって汚れや埃を吹き飛ばす掃除などに用いられる。

油圧機器に比べ、低い圧力で使用され、低負荷・低圧・簡便な設備で、かつ火災の心配が少ない安全な方式である。

アクチュエーター・バルブ、FRLユニットなどが代表的な機器である。

メーカー

SMC、コガネイ、CKD、TAIYO 等

## 6 油圧機器



圧縮空気の代わりに圧力を持った作動油を使用し、制御弁でコントロールしてアクチュエーターを作動させる。油圧ポンプ、油圧モータ、油圧シリンダーのほか、各種制御弁、アキュムレーター、フィルター、油タンクなどが含まれる。空気圧に比べて大きな力を得ることができるため、建設機械・工作機械などに活かされている。

メーカー

川崎重工、ダイキン工業、不二越 等

## 7 ロボット・ロボットシリンダー・電動アクチュエーター



自律的に人間の代わりに作業を行う機械装置。産業ロボットとも呼ばれ、主に工場などの生産ラインで力が必要な作業や、危険な環境下での機械関係の点検・保守作業など、人間に比べて肉体的負担の大きい労働環境で使用されることが多い。(自動車や電子部分を生産する工場など)また、工場全体をロボット化して最低限の要員のみで運営している事例もあり、このような工場の自動化をファクトリーオートメーション(FA)と呼ぶ。

メーカー

THK、デンソー、ファンック、三菱電機、安川電機 等



# 管工機材

1. パイプ	177
2. 継手・法兰ジ	178
3. バルブ・コック	179
⟨1⟩ 接続方法による分類	179
⟨2⟩ 材質による分類	179
⟨3⟩ 構造による分類	179
4. 化成品	182
5. 水栓	182
6. ポンプ類	183
⟨1⟩ 用途による区分	183
⟨2⟩ 構造による区分	184
7. 関連製品（配管作業機器・工具）	185
8. よく使われる単位	185

# 第10章 管工機材



## 管工機材とは？

パイプ、継手、バルブ・コック、水栓など水、温水、ガス、オイル、エア、蒸気、粉体のパイプライン（管路）を構成する製品を「管工機材」という。

一般的に管路に付随するポンプ、メータ、ゴミ除去器、さらにタンクなど周辺機器を含める。

管路を構成する材料的な製品が多いが、バルブやポンプ、計測器など機能的な製品もある。

流通業界では、単に「管材」あるいは「流体機器」などとも呼び、ユーザー層の建設業界では「材料」「建設材料」「建設資材」などと呼ぶこともある。

水栓類（蛇口）は浴槽、衛生陶器（トイレ）、キッチンなどと密接な関連商品であることから「住設機器」と呼ぶこともある。

これら「管工機材」は、卸・二次卸などでは専門商社が扱っているが、地方都市では機械工具商が扱っているケースも多い。

パイプマシン（ねじ切り機）、パイプソー、パイプレンチなど配管用機器・工具は「管工機材」に深く関連する商品であるが、管材商社とともに、機械工具商社が広く手がけている。

### 管工機材の分類

「管工機材」は、大阪管工機材商業協同組合など流通団体では大きく下記のとおりに分類している。

- ◆パイプ ◆継手 ◆フランジ ◆バルブ・コック
- ◆化成品 ◆水栓 ◆ポンプ

## 1 パイプ

鋼管の内側（内面）に硬質塩化ビニルを被覆（ひふく）した「塩化ビニルライニング鋼管」（塩ビ钢管）が広く普及しており、近年は内面にポリエチレン粉体を被覆した「ポリエチレン粉体ライニング鋼管」（ポリ粉体钢管）も増えている。

両管種とも内外面に被覆して耐食性を高めた製品（地中埋設用など）が揃っている。

このほか、「塩化ビニルパイプ」（塩ビ管）、「ポリエチレンパイプ」（ポリ管）、「ステンレスパイプ」「銅パイプ」など、材質別にさまざまな種類があり、温水など高温に耐えるパイプや防火仕様の「耐火二層管」もある。



耐火二層管継手



空調・冷媒用被覆銅管

### メーカー

エーアンドエーマテリアル、協成、クボタシーアイ、JFEスチール、昭和電工建材、住友金属工業、積水化学工業、日新製鋼、フネンアクロス、三菱樹脂 等

## 2 継手・フランジ

パイプとパイプ、パイプとバルブなどの接続に欠かせない製品で、ジョイントとも呼ぶ。

パイプと同じように多くの材質が用意され、形状はさまざまな種類が揃っている。

継手は、一般的なねじ接合、溶接接合のほか、管端部を広げて接合する拡管式、プレス式、管端部に抜けないような仕組みを施したメカニカル接合式がある。

フランジによる場合も、溶接接合やボルト止め式などがある。

フランジは、パイプやバルブなどの部品を接続する際に使用される円盤部分と円筒部分の形状からなる配管を接続する製品である。

円筒部分をパイプと接合し、円盤部分同士をボルトなどで締結することで、パイプをつなぎあわせる。

外径の大きなパイプなどの接続に用いられることが多い。



フランジ



ねじ込み式可鍛鉄製継手



プレス式継手

### 継手の種類



エルボ



チーズ



ソケット



六角ニップル



ユニオン



ニップル

#### メーカー

アゾー、イノック、イハラサイエンス、MIEテクノ、オーエヌ工業、大阪継手バルブ製作所、カクダイ、三栄水栓製作所、JFE継手、シーケー金属、住金機工、ダイドレ、多久製作所、タブチ、帝国金属、東亜高級継手バルブ製造、東尾メック、日立金属、フタワフランチ製作所、古林工業、ベンカン・ジャパン、ムサシ、吉年、リケン 等

## 3 バルブ・コック

流体(液体・気体など)が通るパイプ(配管)の開閉・流量調整を行う製品。

本体(弁箱)、弁(弁棒と弁体)、漏れを防ぐシール部分(弁座、パッキンなど)、操作部のハンドルなどで構成される。

### 1 接続方法による分類

パイプとの接続方法で最も一般的で広範囲に使用されているのは「フランジ形」。

接続する部分をつば状にして、ボルト・ナットで接続する方法である。

「ねじ込み形」は、管用ねじを用いて接続する方式。

施工が容易で、パイプ以外の部品が不要な反面、修理などの場合、再製作しなければならない。

また、「溶接形」は、バルブとパイプを直接溶接する方式で、高温、高圧、パイプラインなど流体の漏れを完全に防止する場合に使用される。

### 2 材質による分類

バルブは、主要材質別に次のとおりに区分される。

- ◆青銅(砲金)製 ◆黄銅製 ◆錆鉄製 ◆鍛鋼製 ◆鋳鋼製
- ◆ダクタイル(FCD)製 ◆ステンレス製

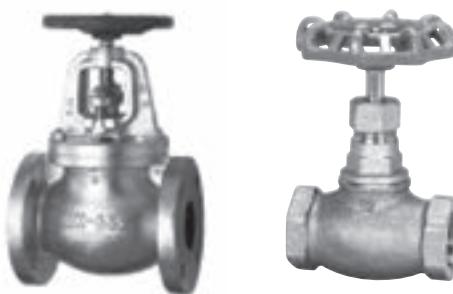
### 3 構造による分類

バルブは構造的に次のとおりに区分される。

- ◆グローブバルブ ◆ゲートバルブ ◆逆止弁 ◆ボールバルブ
- ◆バタフライバルブ ◆減圧弁 ◆安全弁 ◆スチームトラップ ◆ストレーナ

#### グローブバルブ

外観が球状であることから玉形(Globe)弁と呼ばれる。  
昔からあるタイプで、バルブの原形ともいえる製品。  
開閉時間が短く、弁体(ジスク=流量を止めたり開放したりして調節する稼働部分)の形状により流動特性を変更できる。



#### ゲートバルブ

材料範囲が広く、圧力、温度の対応範囲が広い。  
仕切り弁ともいう。



### 逆止弁

流体の流れを常に一定方向に保ち、逆流を防止する機能を持つバルブ。  
チャッキバルブともいう。



### ボールバルブ

弁体がボール形状をしたバルブ。  
操作性がよく最も広範囲の用途に用いられる。



### バタフライバルブ

弁体が円盤形状をしたバルブ。  
軽量・コンパクトなので配管作業が容易。



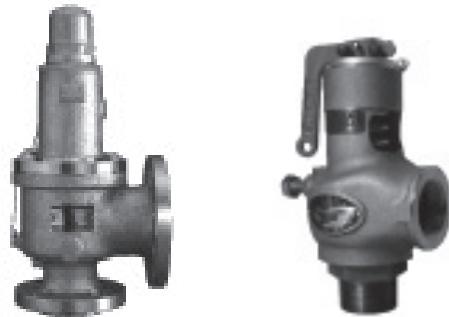
### 減圧弁

下流の流体圧力を下げる役目を持つ製品。



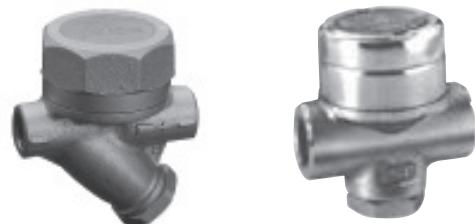
### 安全弁

設定圧力以上の負荷がかかると開放して破損などを防止する製品。



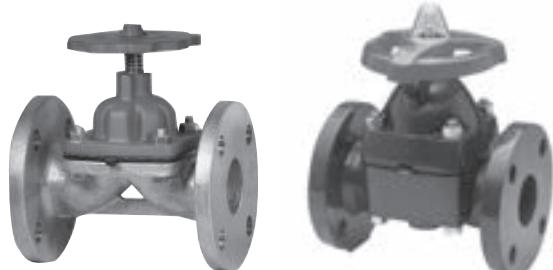
### スチームトラップ

ドレン（圧力が低くなった蒸気の一部が水滴化したもの）を抜く製品。



### ダイヤフラムバルブ

耐酸性を要する用途などに使用できるよう、ゴムライニング、磁気ライニングをほどこした製品。



### ストレーナ

各種配管ラインを流れる流体物の微小な異物、ごみ、配管内腐食を分離・排除するこし網（スクリーン）を内部に持つ製品。  
形状からY形ストレーナとU形ストレーナなどに分類される。



Y型ストレーナ

U型ストレーナ

#### メーカー

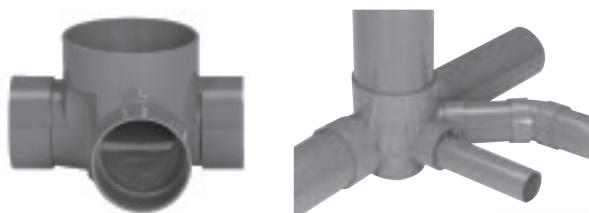
一ノ瀬、ウツエバルブ、オーケーエム、オンド製作所、兼工業、キット、共栄バルブ工業、クボタ、栗本鉄工所、光明製作所、清水工業、清水合金製作所、清水鉄工所、昭和バルブ製作所、タブチ、ティエルブイ、東亜バルブエンジニアリング、東亜バルブ工業、東洋バルブ、日立バルブ、廣瀬バルブ工業、福井製作所、フジキン、フシマン、ベン、ミハナ製作所、ミヤワキ、大和バルブ、ヨシタケ、ワシノ機器 等

## 4 化成品

住宅の敷地などで排水や雨水を集・統合する管路製品を「マス」といい、この排水マス、雨水マスを業界では「化成品」と呼んでいる。

また、パイプ、バルブ、継手・フランジなども樹脂製のものは「化成品」と呼び、金属製品と区別することもある。

材質は、硬質塩化ビニル、ポリエチレン、架橋ポリエチレン、ポリブテン、FRP(繊維強化プラスチック)等。比較的圧力がかかるない排水まわりに使われることが多いが、耐熱品などは給水・給湯用など一般的に使われるほか、耐食・耐薬品性、軽量、加工性などを活かして幅広い用途がある。



硬質塩ビ排水・雨水マス



水道用硬質塩ビ管



PVC製バルブ

メーカー

旭有機材工業、アロン化成、イノックコーポレーション、クボタシーアイ、積水化学工業、タキロン、ブリヂストン、前澤化成工業、ミクニプラスチックス、三菱樹脂 等

## 5 水栓

一般家庭で蛇口やシャワーとして馴染みの製品で、水栓金具ともいう。

操作方式は、昔からのハンドル式、近年のレバー式などがあり、また、水栓の出口で操作する先止め式、根元のほうで操作する元止め式の区分もある。

近年のキッチン・洗面化粧台水栓は温水混合水栓が主流となっている。



万能ホーム水栓(ハンドル式)



レバー式水栓



バス用2ハンドル混合栓



バス用シングルレバー混合栓

メーカー

I N A X、オンダ製作所、カクダイ、グローエジャパン、K V K、小島合金、三栄水栓製作所、杉山バルブ製作所、タブチ、Deto、T O T O、早川バルブ製作所、ミズタニバルブ工業 等

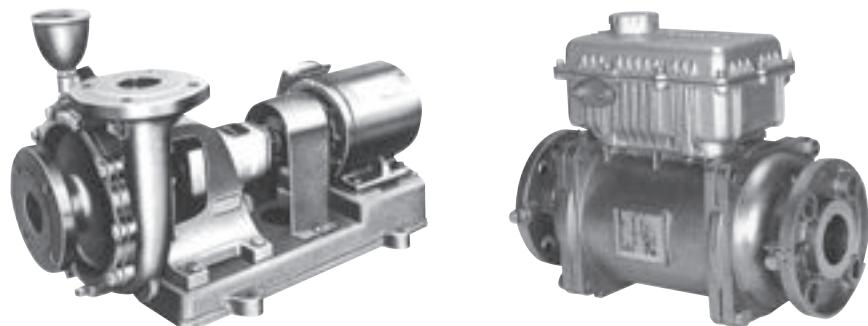
## 6 ポンプ類

ポンプの分類は、用途別、構造別で区分される。

### 1 用途による区分

#### 1 陸上ポンプ

建物、工場、各種生産設備、プラント、船舶など幅広い分野で使われる一般的なポンプ。



#### 2 水中ポンプ

本体をすべて水中に入れて使うポンプのほか、陸上部と水中部に分かれた製品で水中部を流体の中に入れて使うポンプがある。

建設分野では、水道用として水槽などに設置するポンプと、土木・建設現場で泥水を汲み出す汚水ポンプがある。また、下水用の汚水・汚物ポンプ、井戸用の清水ポンプもある。



水中井戸ポンプ(浅井戸用)



水中井戸ポンプ(深井戸用)



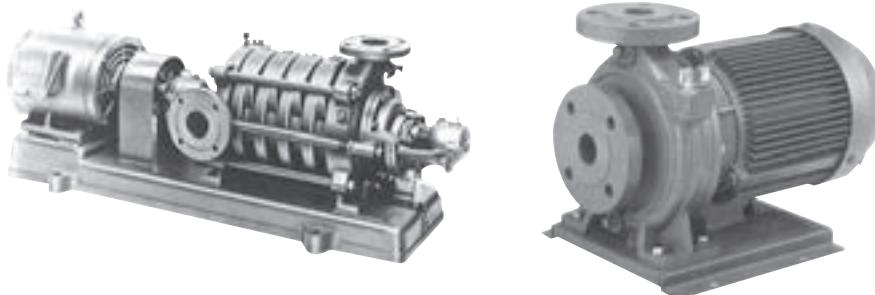
水中排水用ポンプ



## 2 構造による区分

### 1 うず巻ポンプ

最もホピュラーな製品で生産台数も一番多い。



### 2 ギヤーポンプ

ギヤーによる容積分だけ流体を先に移送する構造のポンプ。  
流量調節に注意しないと、ポンプ下流の配管に破損・爆裂などが生じる。



### 3 マグネット駆動ポンプ

磁力で間接的に駆動させる構造のポンプ。  
軸封部がなく、液漏れの心配がまったくないのが特徴。



### 4 回転ポンプ・耐食性ポンプ

#### メーカー

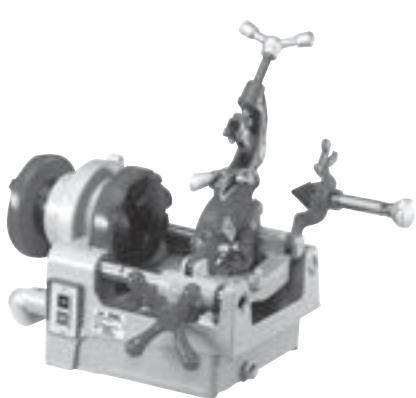
アイチポンプ興業、アイム電機工業、アンレット、イワキ、荏原テクノサーブ、ギヤーエス工業、九喜ポンプ工業、キヨーワ、桜川ポンプ製作所、三相電機、新明和工業、セイコー化工機、鶴見製作所、寺田ポンプ製作所、テラル、ニクニ、西垣ポンプ製造、日本オイルポンプ、丸ハポンプ製作所、ワールドケミカル 等

## 7

# 関連製品(配管作業機器・工具)

パイプマシン(パイプねじ切り機)やパイプ・チューブ切断機など配管作業機器は用途に対応して多種多様な製品が用意されている。

近年は切削ねじ切りに加え、転造ねじ切り機(切削せずに押し付けてねじ溝をつくる方式)が出現している。



パイプマシン



パイプ切断機



チューブカッタ



アルミパイプレンチ



水栓プライヤー



パイプソー

## 8

# よく使われる単位

## ◆圧力の単位

呼称	最近の呼称
5K (kg/cm <sup>2</sup> )	0.5MPa
10K (kg/cm <sup>2</sup> )	1.0MPa
20K (kg/cm <sup>2</sup> )	2.0MPa
30K (kg/cm <sup>2</sup> )	3.0MPa
40K (kg/cm <sup>2</sup> )	4.0MPa

MPa⇒メガパスカル

## ◆パイプ・バルブ等の口径(呼び径)

溶接	ねじ込み	
A(ミリ)	B(インチ)	インチ呼称
6	1/8	1分
8	1/4	2分
10	3/8	3分
15	1/2	4分
20	3/4	6分
25	1	インチ
32	1 1/4	インチ2分
40	1 1/2	インチ半
50	2	2インチ
65	2 1/2	2インチ半
80	3	3インチ
100	4	4インチ
125	5	5インチ
150	6	6インチ
200	8	8インチ
250	10	10インチ
300	12	12インチ

# ねじ

1. ねじ部	187
2. 頭部形状	188
3. リセス・ドライブ	189
4. 規格	189
5. 素材	190
6. 表面処理	190
7. 強度区分と材質	190
8. 表記方法	191

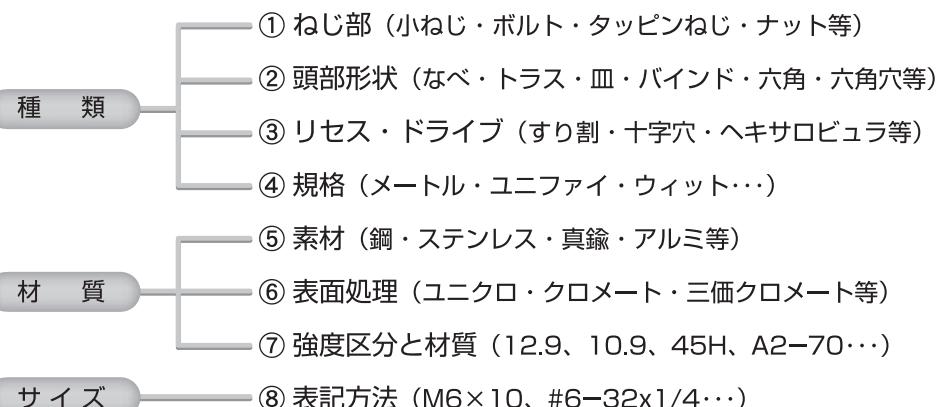
## ？ ねじとは？

工業用ファスナー（ねじ）はモノを固定したり組み立てをするための締結部品である。

本書に記載されている工具類の大部分がねじを使用して組立てられている。

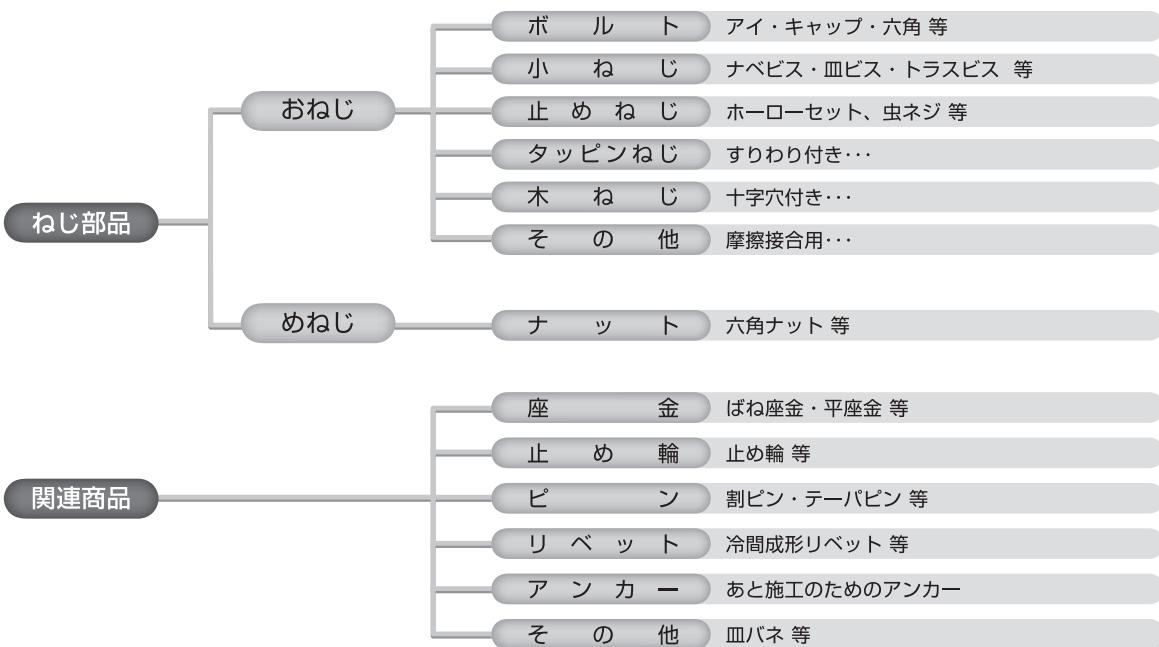
ねじにはさまざまな種類が存在するが、一般的に3つの基本情報の組み合わせで、8つの項目に分類する構成になっている。

### 種類×材質×サイズ



## 1 ねじ部

ねじにはねじ部品とおねじ・めねじの働きを助ける関連商品に分類することができる。



## 2

# 頭部形状

## なべ頭・皿頭・丸皿頭・トラス頭・バインド頭・ブレジャー頭

主に小ねじ・タッピンねじ等に使用される。

十字穴、すり割り、ヘキサロビュラー（トルクス）等のリセスと組み合わされる。

◆皿頭 = 頭部寸法は径×2

◆トラス = なべより外径広く、背が低い

◆バインド = トラスより外径小さく、背は一緒

◆ブレジャー = トラスの背が高い版



十字穴

## 六角穴付ボルト・ボタン頭・皿頭

六角穴付ボルト関係（ソケット）に使用される。

六角穴やヘキサロビュラー（トルクス）と組み合わされる。



六角穴



六角穴付きボタン頭



六角穴付き皿頭



(ヘキサロビュラー) CAP

## 六 角 頭

六角形の頭。

六角ボルトなどに用いられ、六角頭で十字穴の付いた小ねじやタッピンねじもある。



アッセットボルト



トリーマセムス



六角頭

## 頭 部 の 無 い 製 品

六角穴付止めねじ（ホールーセット）、すり割り付止めねじなど頭部の無いねじも存在する。



いもねじ



六角穴付き止めネジ

### 3 リセス・ドライブ

ねじの頭部にある十字形などの穴のことをいう。

これはドライバーやスパナ、レンチなどを使用して回転をねじに伝え、ねじ山の働きで推力（ねじがしまっていく）を持たせるための大変な役割を果たすものである。

#### リセスの変遷



#### その他の形状



※ トルクスは登録商標。

トルクスとは呼ばず  
ヘクサロビュラー（ヘキサロビュラー）と呼ぶ。



### 4 規格

通常ねじには、並目ねじと細目ねじがありピッチが違う、M6の場合、細目は0.75になる。

利点としては並目に比べてねじ山数が多いため、ねじが完全に外れてしまう時間が長い。

難点はねじを締めるまでに時間がかかる。

表記にピッチが明記されていない場合は、通常並目ねじを用意する。

#### ユニファイねじの表記方法

例) UNC 1/2-13×1" (外径-ねじ山数×L寸)

ユニファイねじはアメリカ規格のねじで、すべてがインチ表記で1インチ ≈ 25.4mmを基準として表記する。

1/2 ≈ 12.7mm × 1" (1インチ) ≈ 25.4mm - 13は1インチの間のねじ山数を表している。

ユニファイねじにも並目(UNC)と細目(UNF)があり、細目は-20と表記される。

#### ねじ山角度について

メートルねじ、ユニファイねじのねじ山角度は60°になっている。

ちなみに現在ほとんど流通していないウイットねじは55°である。

## 5 素材

ねじの主な素材に鋼、ステンレス、しんちゅう、アルミニウムなどがある。

### 鉄と鋼の違い

鉄=自然界に単体で存在することはめったにない。

Fe(鉄)原子は非常に不安定な元素であるため、酸素と結合した酸化鉄として存在している。

鋼=2%以下のC(炭素)を含んだ鉄の合金。

ほかにMn(マンガン)・P(りん)・S(硫黄)などを微量に含有している。

一般に鉄と呼んでいるのは、鋼のことであり、ねじはこの鋼で製作されている。

### ステンレス鋼

ステンレス鋼は、Cr(クロム)12%以上含む合金鋼である。

ねじ部品として80%強を占めるオーステナイト系と、20%弱を占めるフェライト系及びマルテンサイト系に大きく分類される。

Crは酸素と結びつきやすい性質を持っている。

鋼(鉄)に12%以上のCrを含ませると、鉄が酸化するよりも先にCrが酸化し、表面に強い酸化クロム皮膜ができる。

これを「不動態化」状態という。

傷がついても復元するが、Crの量は減少していく。

## 6 表面処理

主な表面処理の種類としては、電気めっき・化成処理と着色・無電解めっき・キリンス・溶融めっき・塗装・コーティング・その他に分けられる。

目的と効用は「外観の向上」「耐食性の向上」「機能の付与」があげられる。

使用環境において耐腐食性、耐酸化性など、外観の向上以上に材料の強度保持の役割を持つ場合が多く、機能の付与としては「耐摩耗性」「電気電導性」「電気・磁気特性」「光特性」「熱特性」、その他機械工作上の補助手段としての「浸炭防止鋼めっき」、あるいは新規工業材料として耐摩耗性向上のための複合めっき、また潤滑性皮膜などがあげられる。

## 7 強度区分と材質

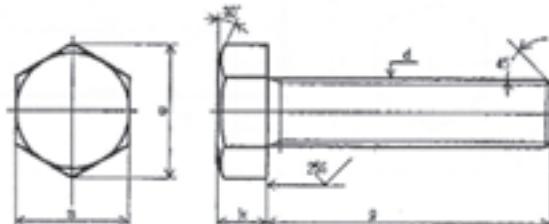
ボルト等には、強度の高いものや低いものがあり、それらは材質や熱処理等によって異なってくる。

## 8 表記方法

### ねじのサイズ表記方法

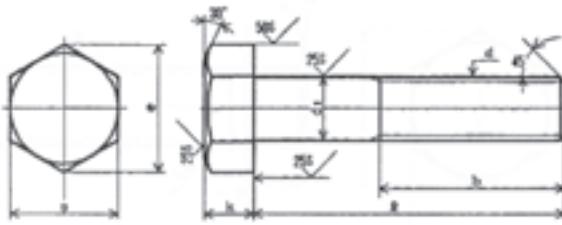
例) M6×10 (6mm×10mm) 正式には M6-1.0×10

M=メトリック 6=呼び径(外径) 1.0=ねじピッチ(ねじ山からねじ山の長さ)  
10=L寸(ねじの全長)を示している。



※半ねじの場合

M6-1.0×60/20 (60L×20S)となり、/20はねじ長さを表している。  
(L寸は60であるが、ねじを切っている部分は20である)



▶▶ INDEX  
インデックス

## 【A~Z】

CAP ヘキサロビュラー	188
CO <sub>2</sub> 自動溶接	107
CBNホイール	12
FAメカトロ機器	171
LH	189
LR	189
L型クランプ	70
MIG自動溶接	110
NC旋盤	46
Oリング	168
PLC プログラマブルロジック	171
コントローラー(シーケンサ)	
PVC製バルブ	182
TIG溶接	108
Vブーリ	157
Vブロック	56
Vベルト伝導	155

## 【あ】

青ニス	72
アクリルテープ管流量計	37
アタッチメント	59
アダプタ	164
圧着工具	71
絶縁端子用	71
絶縁閉端子用	71
裸端子用	71
リングスリーブ用	71
圧力計	37
穴あけ工具	77
穴あけ(小口径)作業	82
穴あけ加工用切削工具	3
アナログオシロスコープ	33
アネモスター	39
アプセットボルト	188
アルミ製リフター	138
アルミパイプレンチ	185
アルミレベル	42
アングルグラインダ	98
安全帯	73
安全弁	181

## 【い】

板金ハンマー	70
位置決めステージ	18
一般研削用砥石	115
一般ベアリング	160
糸鋸	69
いもねじ	188

インバータ	93,171
インパクトドライバー	79
インパクトレンチ	79,97

## 【う】

ウォーターポンププライヤー	67
スライド式	67
溝付き	67
ウォーム歯車(ウォームギヤ)	153
うず巻ポンプ	184
内歯歯車(インターナルギヤ)	151
運搬機器	121

## 【え】

エアー工具	75,94,97,98
研削・研磨・切断用	98
締付け・取外し用	97
ハツリ、錆落とし、コンクリート破碎用	98
エアーソー	98
エアープラズマ切断	109
エアーマイクロメータ	20
エアーラインダ	100
エルボ	178
エンジン発電機	87
円すいころ(テーパーローラー用)	161
円筒ころ(シリンドリカル用)	161
円筒研削盤	49
エンドミル	8

## 【お】

オイルシール	168
オイルバルスツール	97
大形ハンマー	83
オートレベル	41
屋外形モータ	93
オシロスコープ	33
オスネジゲージ	23
オフセット砥石	118
温湿度・環境測定機器	38
温度計	38
音波式張力計	36

## 【か】

カートリッジヘッド	19
回転センター	57
回転速度計(タコメータ)	32
回転ポンプ	184
ガイドレール	167
スプラインタイプ	167
丸軸タイプ	167

カウンター	19,33
-------	-------

角型水準器	26
角のみ	85
傘型回転センター	57
かさ歯車(ペベルギヤ)	152
ガス検知器	30
ガス漏れ検知器	30
化成品	182
画像測定機	15
片手ハンマー	70
形彫り放電加工機	51
カッター	68,84
金切鋸	69

金工用動力工具	77
可燃性ガス検知器	30
カバー	168
カラー	164
管工機材	177
完成バイト	7
かんな	86
管用タップ	6

## 【き】

ギアブーラ	70
機械式変速機付モータ	146
機械要素アクセサリー	169
機器清掃作業	81
基準ゲージ	23
規範・検査器	25
木ハンマー(木槌)	70
ギャードモータ	93
ギヤーポンプ	184
逆止弁	180
球面ころ(スベリカル用)	161
強力ニッパー	67
曲尺	42
金属ばね軸継手	147
板ばねタイプ	147
ヘルカルタイプ	147
ベローズタイプ	147

## 【く】

空圧機器	173
空調・冷媒用被覆銅管	177
クールコンベヤ	133
釘打機	86
釘打作業工具	86
靴	73
屈折計(糖度計・濃度計)	29
駆動・動力伝達用チェーン(ローラチェーン)	154

駆動機器	145
駆動コンベヤ	132
駆動ローラコンベヤ	132
組み立て用ねじ	170
組ヤスリ(5本組セットヤスリ)	10
グラビティコンベヤ	132
クランプ	70,128
建材パネルつり	128
コンクリート製品つり	128
石材つり	128
クランプメータ	32
クリーンルーム用 爪つきジャッキ	143
グリップ	169
クリッププライヤー	70
グローブバルブ	179
 【け】	
携帯グラインダ	78
携帯用ダイヤモンドコアドリル	83
計量機器	34
ゲージブロック	23
ゲートバルブ	179
ケーブルカッター	68
ケーブルストリッパー	68
減圧弁	180
研削作業	78
研削砥石	115
減速機付モータ	145
顕微鏡	17
研磨紙	115,118
研磨作業	78
研磨布	115,118
研磨布紙	118
 【こ】	
光学機器	17
工作機械	45
工作機械用周辺機器	55
硬質塩ビ排水・雨水マス	182
孔つきニッパー	67
硬度計	27,28
光明丹	72
コードレス振動ドリル	82
コードレスドライバドリル	77
コードレスロータリハンマドリル	82
コーナーレンチ	65
コールドチゼル	84
小形ハンマ	83
コック	179
固定式ダイヤモンドコアドリル	83
固定軸継手(リジットカップリング)	147
ゴム軸継手	149
オルダムタイプ	149
ゴムカップリング	149
ジョータイプ	149
コレットチャック	55
ころ(Rollers)	161
転がり軸受	159
ころ軸受(ローラベアリング)	159
コンクリートタガネ(チス)	71
コンクリートブレーカー	99
コンビネーションプライヤー	67
コンビネーションレンチ(片目片口スパンナ)	64
コンプレッサ	86,100
給油式	102
スクリュ	101
スクロール	102
タンクマウント形	103
パッケージ形	103
無給油式	103
レシプロ	101
コンベックス	42
コンベヤ	130
 【さ】	
サーボモータ	93,172
座繰りカッター	8
サイドカッター	9
作業工具	63
鎖動横行式チェーンブロック	121
鎖動横行式電気チェーンブロック	122
座標測定機	15
皿頭	188
三次元座標測定機	15
サンダ	78
サントリー	138
サントピッカー	138
 【し】	
シール	168
磁気ボール盤	77
ジグソー	80
軸継手(カップリング)	146
軸付ユニバーサル軸継手	149
シクネスゲージ(スキマゲージ)	24
軸流ファン	89
試験機	27
自在軸継手(ユニバーサルジョイント)	149
実体顕微鏡	17
湿度計	38
自動センターポンチ	71
遮光保護具	72
シャコ万力	70
ジャッキ	139
ジャバラ	168
ジャブコン	133
ジャブコンII	133
十字穴	188,189
集じん機	81
住宅傾き補修用 土台揚上ジャッキ	143
シート	132
手動横行式チェーンブロック	121
手動傾斜円テーブル	60
手動式キャッチパレットトラック	136
手動式パワーリフター	137
手動ばね試験機	28
潤滑油	71
照明拡大鏡	17
磁力チャック	56
シリンドゲージ	22
シロッコファン	89
真円度測定機	16
真円度・円筒形状測定機	16
振動計	40
振動ドリル	82
芯なし研削盤	50
 【す】	
水準器	26
水栓	182
水栓プライヤー	185
水中ポンプ	183
スイッチ	173
水道用硬質塩ビ管	182
水分計	29
水平器	26,42
数値制御タイプのモータ	172
すぐばかさ歯車	152
スクロールチャック	55
スケールルーペ	18
スコップ	84
スコヤ(直角定規)	26
スチームトラップ	181
ステー	169
ステージ	18
ステッピングモータ	172
ストレートグラインダ	98
ストレートドリル	3
ストレートドリルホルダー	59
ストレート鋸	69

ストレーナ	181
スナップリングプライヤー	67
スパイラルタップ	5
スパン	63
片口・丸形	63
ヤリ形	63
両口	63
スプロケット	157
スプロケットホイール	154
すべり軸受	159,163
金属タイプ	163
樹脂・セラミック	163
樹脂タイプ	163
スポット溶接	111
スラスト軸受	161
スラントルール	42
すり割り	189
スロアウエイ式エンドミル	8
スロアウエイ式(刃先交換式)ドリル	4
スロアウエイチップ	7
スロアウエイバイト	6
 【せ】	
静電気測定器	33
静電電位測定器	33
精密ヤスリ(精密5本組セットヤスリ)	10
セーバーソー	80
セオドライト	41
石定盤	25
石工切断工具	84
石工用動力工具	82
切削・研磨、研削用工具	10
切削工具	3
切削作業工具	86
切削油	71
切断(金工)作業	80
切断加工用工具	9
切斷作業工具	85
切断砥石	118
節電形モータ(高効率モータ)	93
センサー	19,173
センサー機器	19
旋削加工用切削工具	6
洗浄剤	72
センタードリル	4
センターポンチ	71
センターレス研削盤	50
先端交換型センター	58
先端工具	84
全ねじカッター	80

全閉外扇形モータ	92
 【そ】	
騒音計	40
騒音保護具	73
測長機	16
測定機器	15
測定基準器	23
測定顕微鏡	17
測定工具	21
測量器	41
測量機器	41
ソケット	178
ソケットレンチ	64
 【た】	
ターニングセンタ	46
ターボファン	89
ターボブロワー	90
耐火二層管継手	177
台形ねじ	166
耐食性ポンプ	184
台付直角定規	26
タイミングブーリ	157
ダイヤフラムバルブ	181
ダイヤモンドコアドリル	83
ダイヤモンドホイール	12
ダイヤモンドヤスリ	11
ダイヤモンド組ヤスリ	11
ダイヤモンド平ヤスリ	11
ダイヤルゲージ	22
高さ調節ボルト(レベリングボルト)	170
タガネ	71
卓上グラインダ	78
卓上ボール盤	77
多段プロワー	90
タッパ	79
タッピングボール盤	79
タップ	5
タップホルダー	59
立形汎用フライス盤	47
立形マシニングセンタ	47
タテコン	133
縦つりクランプ	127
玉軸受(ボールベアリング)	159
たわみ軸継手(フレキシブルカップリング)	147
 【ち】	
チーズ	178
チェーン駆動・ローラコンベヤ	133

チェーンコンベヤ	132,133
チェーンソー	85
チェーン伝導	150,154
チェーンブロック	121
チェーンレンチ	65
チェーン軸継手(チェーンカップリング)	148
チッパ	98
チップソー	9
チップソーカッター	80
チャック	55
中形ハンマ	83
鋸鉄定盤	25
チューブカッタ	185
超音波厚さ計	30
超音波探傷器	30
超硬ドリル	3
超硬バー	11
アルミカット用	11
円錐型	11
先丸円筒型	11
超低床ポータブルジャッキ	143
蝶番	169
直視型デジタル(リニア)ゲージ	20
直尺	42
直動機器	165
直立ボール盤	48
 【つ】	
ツールホルダー	58
継手	178
筒割形軸継手	147
爪付センター(ワークドライビングセンター)	58
つりクランプ	126
吊りはかり	34
 【て】	
締結具	157
ディスクグラインダ	78
定盤	25
テーパードリル	3
テーパーピンリーマ	5
デジタル(リニア)ゲージ	20
デジタル圧力計	37
デジタルオシロスコープ	33
デジタル温湿度計	38
デジタル温度計	38
デジタル測長機	16
デジタルノギス	21
デジタルハイトゲージ	21
デジタル表示器	35

デジタルマイクロメータ	21
テスター	31,32
テストハンマー	70
鉄筋カッター	80
鉄工ヤスリ(鉄工用平ヤスリ)	10
手袋	73
手溶接	106
電気計測機器	31
電気チェーンブロック	122
電気ドリル	77
電気マイクロメータ	19
転削加工用切削工具	8
電子カウンター	33
電磁式膜厚計	31
電子振動ドリル	82
電子天びん	34
電磁ホルダー	57
テンションゲージ	36
伝達機器	146
伝導・伝動機器	145
電動アクチュエーター	174
伝導円テーブル	60
電動横行式電気チェーンブロック	122
電動工具	75
電動式パレットトラック	136
電動式パワーリフター	137
電動送排風機	88
【と】	
頭部保護具	72
砥石	115
投影機	17
銅ハンマー	70
特殊モータ	92
トグルクランプ	70
取手	169
止め具(カラー、アダプタ)	164
ドライバー	65
ドライバー先端形状	65,66
プラス	65
ヘックスローブ	66
ボックス	66
マイナス	65
6角棒・ボールポイント	66
ドライバーハンドル形状	66
インパクト	66
貫通	66
検電	66
スタビー	66
精密・時計用	66
【は】	
電工	66
トルク	66
ピンバイス(片頭)	66
ピンバイス(両頭)	66
プラスチック柄	66
ラチエット	66
ドライブ	189
トラス頭	188
ドラム缶バンドヒーター	39
トリーマセムス	188
ドリル	3,77,99
トルクス	189
トルクドライバー	38
トルクレンチ	38,64
ダイヤル形	64
単能形	64
デジタル	64
プリセット	64
プレート形	64
【な】	
内面研削盤	50
投込みヒーター	39
ナット	164
斜めニッパー	67
なべ頭	188
【に】	
ニードルベアリング	160
荷重簡易試験機	36
二段変速振動ドリル	82
ニッパー	67
ニップル	178
ニプラ	80
2枚刃エンドミル	8
【ね】	
ねじ	170,187
ネジ切り加工用切削工具	5
ねじゲージ	23
ねじ込み式可鍛錆鉄製継手	178
ねじ式クランプ	128
ねじ締付け	79
ねじ立て	79
ねじ歯車(スパイラルギヤ)	153
粘度計	29
【の】	
ノギス	21
のこ	69
【は】	
ノス型ドリル	3
ノブ	169
【は】	
パーフェクトベヤー	133
配管作業機器・工具	185
ハイキャッチャリフター	138
バイス	69
バイト	6
ハイタゲージ	21
ハイトマスター	23
パイプ	177
パイプ切断機	185
パイプソー	185
パイプマシン	185
バイブレータ	99
パイブレンチ	65
ハイポイド歯車	153
バインド頭	188
ばかり	34
歯車(ギヤ)伝導	150
歯車軸継手(ギヤカップリング)	148
歯車伝導	150
歯車伝導(減速機)	150
はすば歯車(ヘリカルギヤ)	151
バス用2ハンドル混合栓	182
バス用シングルレバー混合栓	182
バタフライバルブ	180
歯付ベルト伝導(タイミングベルト伝導)	155
ばね試験機	27
破碎作業	83
針状ころ(ニードルベアリング用)	161
バルブ	179
パレットトラック	136
パワーチャック	56
パワーリフター	137
搬送用チェーン(コンベアチェーン)	154
パンチャ	77
ハンドグラインダ	78
ハンドシャ	80
バンドソー	80
バンドソー用ブレード	9
ハンドタップ	5
ハンドリーマ	5
ハンドル	169
万能ホーム水栓(ハンドル式)	182
ハンマー	70
ハンマドリル	82
汎用(標準)モータ	91
汎用旋盤(普通旋盤)	46

<b>【ひ】</b>	
ヒーター	39
ビシャン	84
微小硬さ試験機	28
ピッキングパワーリフター	138
引張圧縮試験機	28
ビト・軸付砥石	118
非標準モータ	92
標準分銅	35
表面粗さ測定機	16
平型水準器	26
平型直角定規	26
平タガネ	71
平ベルト伝導	156
ピンゲージ	24
ピンセット	68
ピンポンチ	71
<b>【ふ】</b>	
ファイバースコープ	18
ファインコンベヤ	133
風速計	39
プーラ	70
フェースミルカッター	9
複合加工機	46
ブッシュブルゲージ	36
ブッシングシステム	157
物流機器	121
フライス(ミーリング)カッター	8
フライス盤	47
プレイヤー	67
プラスチックチェーンカップリング	148
プラスチックニッパー	68
プラスチックハンマー	70
プラスチックベルトコンベヤ	133
プラスマイナス	189
フラックスハンマ	98
フランジ	178
フランジ形固定軸継手	147
フランジ形たわみ軸継手	147
プランジャー	170
フリクションプロワー(リングブロー)	90
フルバックカッターアーバー	59
ブルボン	84
ブレーキモータ	93
プレートファン	89
ブレジャー頭	188
ブレス式継手	178
プロペラファン	88
ブロワ	81
<b>【へ】</b>	
粉塵計	40
分銅	35
<b>【ほ】</b>	
ベアリング(軸受)	158
ベアリングプーラ	70
ベアリングユニット	160
平面研削盤	49
平面研削盤(横軸形)	49
ベルコンミニ	133
ベルコンミニⅢ	133
ベルトグラインダ	78
ベルトコンベヤ	132
ベルト式変速機付モータ	146
ベルト伝導	150,155
産業機械	150
ベルトポンチ	71
ヘルメット	72
偏芯検査器	25
ペンチ	67
ベンチバイス	69
<b>【ほ】</b>	
ホイールコンベヤ	132
ホイスト	99,123
懸垂形	124
据置形	124
ダブルレール形電動横行	124
普通形鎖動横行	124
普通形手押横行	124
普通形電動横行	124
ローヘッド形電動横行	124
ホイスト式クレーン	124,125
固定形壁クレーン	125
走行形壁クレーン	125
テルハ	125
天井クレーン(サスペンション形)	125
天井クレーン(トップランニング形)	125
橋形クレーン(半門形)	125
橋形クレーン(門形)	125
ポスト形ジブクレーン	125
ポイントタップ	5
防災用安全弁付 爪つきジャッキ	142
防塵マスク	73
防滴保護形モータ	92
防爆形モータ	93
ポータブルファン	89
ボーリングバー	59
ボールエンドミル	8
ボールねじ	166
<b>【め】</b>	
ボールバルブ	180
ボール盤	48
保護シール・カバー	168
保護具	72
保護めがね	72
ポジドライブ	189
ボタン頭	188
ボックスレンチ	64
ポリッシャ	78
ホルソー	4
超硬付	4
ハイス	4
ボルトクリッパー	68
ポンチ	71
ポンプ類	183
<b>【ま】</b>	
マイクロメータ	21
マイタ歯車(マイタギヤ)	152
まがりばかさ歯車	152
巻尺	42
膜厚計	31
マグネスケール	19
マグネット(磁石)	27
マグネット駆動ポンプ	184
マグネットチャック	56
マグネットホルダ	27
マシンバイス	60,69
マシンリーマ	5
丸型(棒)テンショニングゲージ	36
丸皿頭	188
マルチタスキングマシン	46
丸のこ	85
丸ベルト伝導	156
丸ペンチ	67
<b>【み】</b>	
ミーリングチャック	59
溝なしタップ	6
ミニパーフェ	133
耳 騒音保護具	73
ミューチェッカー	19
<b>【め】</b>	
めがねレンチ	63
片口	63
両口	63
メジャー	42
メスネジゲージ	23
メタルソー	9,80

面取りドリル	4
穴開きタイプ	4
1枚刃タイプ	4
3枚刃タイプ	4

## 【も】

モータ	91,145
モールステーパーシャンクホルダー	59
木工電気ドリル	85
木工用動力工具	85
モンキーレンチ	63
門形マシニングセンタ	48

## 【や】

焼き付き防止剤	72
ヤスリ	10
ヤンキーバイス	69

## 【ゆ】

油圧機器	174
油圧ジャッキ	139
油圧爪つきジャッキ	140
油圧マシンバイス	60
油脂類	71
ユニオン	178
ユニコンII	133
ユニコンJr	133

## 【よ】

溶接機	106
横形マシニングセンタ	47
横つりクランプ	127
四ツ爪単動チャック	55
4枚刃エンドミル	8

## 【ら】

ラジアル軸受	161
ラジアルボール盤	48
ラジオペンチ	67
ラチェットレンチ	64,97
片口	64
両口	64
ラックギヤ	151
ラッコリフター	138
ラフィングエンドミル	8
ランマ	84

## 【り】

リードベンチ	67
リーマ	5

理化学測定器	29
陸上ポンプ	183
リセス	189
リニアゲージ	20
リニアスケール(マグネスケール)	19
リフター	133,135
リフティングマグネット	57
リフトテーブルキャデ	138
リミットロードファン	89
流量計	37
両口ハンマー	70

## 【る】

ルーター	86
ルーツプロワー	90
ルーペ	18

## 【れ】

レーザ加工機	52
レーザー距離計	41
レーザースキャンマイクロメータ	19
レーザー墨出し器	41,81
レーザ測定機器	19
レースセンター	58
レバー	169
レバー式水栓	182
レバーヘッド	19
レンチ	63

## 【ろ】

ろう付けバイト	7
超硬	7
ハイス	7
ロータリーバンドソー	80
ロータリーブロワー	90
ロータリハンマドリル	82
ロードセル	35
ローラーチェーンカップリング	148
ローラコンベヤ	132
六角頭	188,189
六角穴	188,189
六角穴付皿頭	188
六角穴付止めネジ	188
六角穴付ボタン頭	188
六角穴付ボルト	188
六角ニップル	178
六角棒レンチ	65
ロックウェル硬度計	28
ロボット	174
ロボットシリンダー	174

ロボットパレタイザ	135
ロングストレートドリル	3
ロングテーパードリル	3

## 【わ】

ワークドライビングセンター	58
ワイヤーカッター	68
ワイヤーストリッパー	68
ワイヤ放電加工機	51
ワッシャ	164
割出し円テーブル	60

MEMO

## MEMO

▶ 冊子作成にあたりましては、下記編集委員の方々により  
資料の収集・編集作業を進めていただきました。(敬称略)

宇野株式会社	宇野 悟	西野産業株式会社	和中 茂夫
エバオン株式会社	前西 衛	株式会社 日伝	速水 直文
株式会社 オノマシン	栗侯 正造	日本ニューマチック工業株式会社	藤原 辰男
カツヤマキカイ株式会社	菊井 明博	浜正機工株式会社	高橋 勝彦
株式会社 KMT	小亀 英明	株式会社 浜田	濱田 博夫
株式会社 ジーネット	勝岡 明雄	ホーザン株式会社	森 弘明
シミツ産業株式会社	川崎 宏晃	株式会社 堀内商店	堀内 正敏
商工経済新聞	上田 知紀	株式会社 ホリヤ	田尻 克利
信和機工株式会社	中井 義明	株式会社 マシン三洋	佐野友香里
杉本商事株式会社	村田 光史	株式会社 南出キカイ	平下 祐一
大同興業株式会社	碓井 正訓	株式会社 山藤商会	後藤 和博
西川産業株式会社	篠部 昭三	株式会社 菱和	脇 政義

▶ 資料の収集・ご提供につきましては、  
下記組合員の方々にもご協力いただきました。

喜一工具株式会社	東洋研磨工業株式会社
株式会社キクスズ	前田機工株式会社
トラスコ中山株式会社	

## 機械器具・工具の基礎知識

非売品

平成20年 7月 8日(初版) 平成22年10月 1日(改訂)  
平成20年 8月25日(第2版) 平成24年10月20日(改訂2版)  
平成21年 3月 2日(第3版) 平成27年 3月20日(改訂3版)

編集・発行

大阪機械器具卸商協同組合

〒550-0011 大阪市西区阿波座2丁目2番18号  
大阪西本町ビル11階  
TEL: 06-6541-6802 [www.daiki.or.jp](http://www.daiki.or.jp)

デザイン・レイアウト

グラントコーコレーション

〒546-0032 大阪市東住吉区東田辺1丁目2番11号  
TEL: 06-6626-0337

印刷・製本

新阪神印刷株式会社

〒531-0075 大阪市北区大淀南3丁目10番13号  
TEL: 06-6451-2406

