

第 1 章

物作りの原点

物作りの作業といえば、切る、穴をあける、曲げる、つなぐ…、といった工具片手の力仕事に頭が浮かびます。料理番組でいえば、フライパンをゆすりながら調味料を注いでいる姿に相当します。しかし、料理番組では初めにレシピの紹介があるように、物作りにも、いきなり切る、曲げるのではなく、それ以前にレシピにあたる重要な準備があります。

すなわち「材料選び」です。これは第2章以降のほとんどに共通する基本です。共通する基本としては、この材料選びのほかにも「計測の備え」とか「作業環境の整備」があります。順次この第1章で展開します。

物作りのスタートに必要な不可欠な提案なので、題して「物作りの原点」としました。

見本

1-1

構想の手順とまず木材の選択

何ごともそうですが、まず自分が何をしたいのかを自問自答することから始めましょう。

棚、箱、机、椅子、それとも踏み台？ あるいは単なる家具の修理かもしれません。これが定まっていない人はいないでしょう。

次にどんなものにしたいのかイメージします。「どんなもの」という言葉を別の言葉で「仕様」と言います。英語ではSpecificationsと言い、日本人は省略して「スペック」と呼んでいます。広辞苑にも出ていますが、これがまとまってないことを「仕様がない」というのです。家電商品の取扱説明書のどこかには「仕様」のページがあり、寸法とか重量などのほか耐温度、耐湿度、耐水性、

どこまで荷重に耐えられるかとか、性能や機能が整理されています。

このような製品の物(ハードウェア)の仕様のほかに重要なことがあります。

一つは、これにかけてもよい費用(コスト)で、部品、材料のほかに道具代や購入に出かけるための交通費も含まれます。調べるための書籍代も費用の一つです。

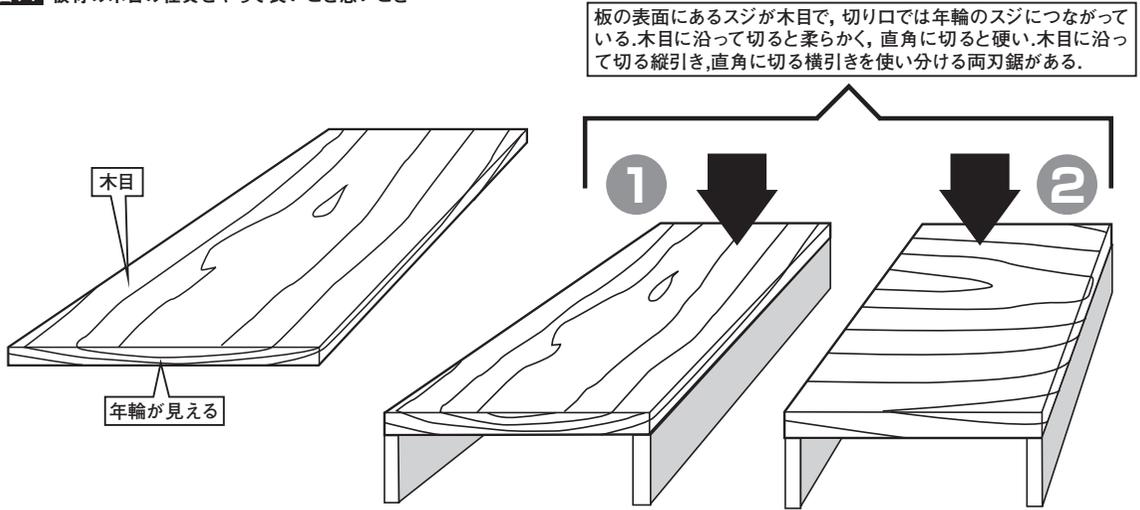
もう一つは、いつまでに仕上げるのかという納期です。

アマチュアの物作りはだいたいにおいて経済観念がないのが常識で、期限も「できるまで」というのが傾向のようですが、およその予算や期日は

表1-1 木材のいろいろ

大分類	選択の参考にしてほしい特性、そのほか一口知識	
一枚板	ラワン	日曜大工店ではもっともポピュラーな木材。フィリピン、インド、ボルネオなどの巨木で数種類あるラワンの総称。
	桐	白く軽くて軟らかい。伸縮・割裂などのくるいが少ない。家具、下駄、箱、たんすなど。
	黒壇	(コクタン)インド南部やスリランカ原産。黒くて硬い。器具材にお勧め。
	朴	(ホオ)細工しやすい。版木、器具材、建築用として使われる。
	杉	(スギ)木目がまっすぐで柔らかい。脂気に富む。家屋、桶、樽など、用途は広い。
	焼杉	(ヤキスギ)杉材の表面を焦がし磨いて、木目を凸起させたもの。器具、下駄など。
	栗	(クリ)耐久性、耐湿性が強い。家屋の土台、鉄道の枕木、車、運動具など。
	白樺	(シラカバ)皮つきのまま細工物にすることが多い。
	檜	(ヒノキ)黄色味の白色。緻密で光沢があり、耐水力が強いので用途が非常に広い。香りがよく、建築材として最良。日本の特産種。
	樺	(ケヤキ)黄ばんで硬い。くるいが少ない。磨けば光沢が出る。建築用装飾材。
	柘	(ツガ)松科の植物で、建築、器具製造に使われる。
	エゾ松	トド松とともに重要な建材、船材となる。
	科	(シナ)器材やマッチの軸に供せられる。
	桂	(カツラ)腐りにくく、船材、建築用、器具用として使われる。
檜	(カシ)非常に硬く器具材そのほかとして重要。檜の木刀など。果実は「ドングリ」	
	そのほか山桜、チーク、など名のある木材が多い。	
合板	ベニヤ板	(Veneer)3枚以上の薄板を張り合わせ一枚板にしたもの。ラワン合板、シナ合板が有名。
	コンパネ	もともとはコンクリートの型枠用としたベニヤ板だが、用途から装飾用には不向き。
		表面に美しい加工を施したものを化粧合板という。
		細長い木材を幅方向に接着した合板をランバーコア合板といい家具などに使用。
見木		木を削って接着剤で熱を加えながらプレスして板にしたものがパーティクルボードコア合板。
		軽合板は、蜂の巣状に組んだ中空工作物をサンドイッチして軽量化した家具材で、叩くとドンドンと太鼓風の音がするので「太鼓」とも呼ばれる。ねじ締めや穴あけは要注意。

図1-1 板材の木目の性質とやって良いこと悪いこと



同じような台を作っても、上図のように上部の板の木目の向きは2通りある。①は長さの方向に木目が沿うので見かけは良いが、矢印のような上からの荷重に弱く、折れたり反ったりして強度上よろしくない。②は上部の板の反りを側板が抑えてくれるので強い。

木目が直角方向に異なる複数の板を互いに貼り合わせたものが通常ベニヤ板と呼ばれ、荷重や曲げの力に対して強い。Veneerには合板のため薄板を貼り合わせる動詞もある。

認識しておきましょう。

仕様がイメージできた段階で、材料選びに入ることになります。このときもっとも大切な行動が、仕様の中で何を優先しなければならないかという判断です。

たとえば棚の最優先仕様は、載せる物の重量に耐えること、また踏み台の最優先仕様も、乗る人の体重に耐えることです。そのためには、棚板やその支持金具がしっかりしていることや、踏み台の足が乗る上部の板がしっかりしていて下の支持脚部が安定していることなどが要求されます(かといって、象が乗っても壊れないような仕様はナンセンス)。

このことから、もしこれらを木材で作るならば、いずれも硬目で比較的厚い板材が適していることになります。

木材を使うか金属を使うかは、例外もあるでしょうが、「質感」からいえば、家具系の作品には木材を、**見本** 機械系の作品には金属を選ぶのが無難といえます。木材と金属の基本的な違いは、木材が「生き物」だ

ということです。したがって、作品の「ぬくもり」が感じられるのは木のほうということになるのかもしれませんが。そして、一般に金属よりも工作がしやすいこと、コストも低めということで、アマチュアの出発点はやはり木材使用ということになるでしょう。金属のことは次節で述べます。

さて木材なら何でもよいということではなく、木材のうちどんな木を選ぶかについては少し勉強が必要です。表1-1はホームセンターなどで目にする木材の名前を整理したものです。

大きく分類すると、一枚板か合板かということになりますが、同じ一枚板でも、黒檀や檜のように非常に硬い材質の木材もあれば、桐や朴のように良質の柔らかい木材もあります。

手に入りやすいものにラワン材や杉があり、これらがお勧めの材料です。

引き合いに出した材料は、表の中で網掛けしてあります。

「板」という字は「木偏(ヘン)」に「反る(そる)」と書くように、湿度、温度、加重などで平面を保てなく

なり、焼きかけのスルメのようにのけぞってきます。

この状況を図1-1で見てみましょう。木が四季を通じて成長する過程で成長が遅い冬の時期に年輪のスジが濃くなることはご存じのことですが、木を板状に切って眺めたときはその年輪が面のスジすなわち「木目」となって現れます。図1-1の①に示したように、このスジの間に力が加わると、板としては荷重を支える密度が不足するのでつらい状態となり、反ったり割れたりして工作物としては最悪の強度となります。この理屈は今後木材を使って何かを作る場合に常に重要な常識となります。材料を厚くすれば心配は減りますが、加工は大変です。この場の解決策は②のような構造を選ぶことです。

しかしそうするまでもなく、この心配をなくしてくれ

るものが合板です。再び表1-1に戻しましょう。

合板の代表格ベニヤ(Veneer)板は、薄い板どうしの木目が互いに直角になるように貼り合わせたものですが、こうすると板固有の反りはなくなり、工作者は板の向きを考慮することなく、外観だけを考慮して自由に工作できるようになります。

ホームセンターでもっともポピュラーな工作材料は、ベニヤ板ですが、その素材の木にもいろいろあることは知っておきましょう。

また、表面に美しい加工を施した化粧合板も用意されているので、好みに合えばお勧めです。表1-1のそのほかの項目は、一口知識として参考にしてください。

表にあげていないものに「竹」がありユニークな使い方もできますが、ここでは省略します。

1-2

木材以外の選択

木材を中心に述べてきましたが、金属板に目を向けてみましょう。

表1-2は、ホームセンターで手に入る金属板を種類別に眺めてみたものです。表では金属板すなわち「板」について述べてありますが、パイプもあります。板といえないほど厚いかたまりもあります。また、非常に薄い金属箔と呼ばれるような材料もあります。

金属箔は、ほかの金属板や木の材料に貼り付けて使うように両面接着シートが貼りつけてあり、ロール状に巻かれて販売されています。箔にはアルミ、銅、真鍮、ステンレスなど各種そろっており、これを貼りつけると中身は木であっても金属で作られたような外観に早変わりするので覚えておくと便利です。

「質感」からいうと、金属は機械系の作品に向いているといいましたが、薄くて強度を得る板材としては家具系であっても金属は便利です。

表1-2の要点だけを抽出すると、加工性がよいのはアルミ、銅、真鍮ですが、耐候性や機械的に

強い金属はステンレスということになります。仕上がりの美しさはステンレスが抜群で真鍮がこれに次ぐ位置にあります。

表1-1と表1-2で木材と金属の板を中心に整理しましたが、プラスチックも無視できません。「鉄より軽く、鉄より強い」といわれるプラスチックもあります。

プラスチックについては第7章で詳しく扱っていますので、そちらにゆずります。

さて、アマチュアの物作りの材料として、つぎのようなことを提起しましょう。物作りの材料は、ホームセンターで購入するものだけとは限りません。

表1-3は「常識破りの材料選び」と題しましたが、ホームセンターで調達する以外にこんな方法もあります。アマチュアならではのアイデアをまとめたものですが、この表の中には100円ショップで入手するか、不燃物の廃棄物を拾い上げて再利用するか、あるいは貝殻とか石といった自然の

表 1-2 選択の参考にしたい金属材料の特性

一般的な金属	選択の参考にしてほしい特性
鉄	非常に硬い包丁などの材料となる鋼鉄があるが工作には不向き。 工作用には「鉄板」、「亜鉛板」、「トタン」、「ブリキ」などの軟鉄が適。 「トタン」(ポルトガル語)は亜鉛メッキをほどこした鉄材。屋根材に好適。 「ブリキ」(オランダ語?)は錫メッキをほどこした鉄材。缶詰や玩具に適。 アルミや銅に比べて硬く強いが切断、穴開け、曲げなどの加工性に難。 切り口や傷が錆びやすいので塗装を必要としあまり好まれない。 磁性があるので電磁波の遮断効果を必要とする機器の筐体に適。 はんだ付けは比較的容易。
アルミニウム	比重は約2.7で金属中もっとも軽量。(鉄は約7.9)耐食性に優れ毒性もないのでジュース缶や食品容器に使われる。 アルミに陽極酸化被膜処理を施したアルマイトは耐摩耗性に優れ、弁当箱、ヤカン、鍋、飛行機や電車の内装にも使われる。 比較的柔らかいので工作しやすく小物ケースなどに向いているがノコ、ドリルの刃、ヤスリなどに目詰まりを起こし多少厄介。 また、工具やほかの部品があたると面に傷がつきやすい。傷が付きにくいように保護用のシートを貼って売られている。 柔らかいのでアルミだけで作った踏み台は強度不足になりがち。 ほかの元素を加えたアルミ合金は硬質アルミと呼ばれ強度も強い。 硬質アルミは脚立、アンテナの支柱材としても売られている。強度を要求されるものを作るならばこれを使うべきである。 アルミ用のはんだはフラックスとともに売られているが技術を要する。
銅	電気伝導性、熱伝導性が抜群。耐食性も良い(比重は約8.9)。 アルミと同様加工性に優れている。 はんだ付け性は抜群。 エッチングやネームプレート、補修などに最適。 柔らかい材料で荷重に弱い。
真鍮	銅と亜鉛の合金で黄銅とも呼ばれる。 金属光沢が素晴らしい。 銅同様加工性、はんだ付け性が優れ、削りやすく、延ばしやすい。
ステンレス	錆びにくくするためにクロムやニッケルを混ぜた合金。 SUS430とかSUS304という呼称があるため「サス」とも呼ばれる。 SUS430は一般的なステンレス鋼で磁性がある。 SUS304は耐熱性、耐食性抜群。 非常に硬いので切断、穴あけなどの加工は工具を選び技術も要す。 ステンレス用のヤスリやドリル刃ならば、ほかのどの金属にでも使える。

表 1-3 身の周りの素材から材料を選ぶ

(ただの)ものを拾ってきて利用するものばかりです。しかも世界に一つしかないものまで含まれています。

アイデアは無限にあり、「プレーストミング」とか川喜多二郎先生の「KJ法」などによって整理すれば、まだまだ発掘できるでしょう。次節でも述べますが、捨てようとした「ガラクタ」や、捨てられていた「ジャンク品」は材料予備軍として箱の中に見えぬお宝をさがしましょう。いつかお宝があることを念頭に。

常識破りの材料選び

- 板状の材料
 - 金属 餅焼き用の金網----網でも全体で板の機能を果たす
廃家電のケースから回収----金属板が欲しいときに便利
 - 非金属 文房具のファイルの表紙----かなり強い板として使える
ダンボール紙----ベニヤ状に張り合わせるとさらに強力
PETボトル、CDケースから切り取る----プラスチックは材料の宝庫
卓上のカッター用シート----少々の傷も平気な板として使える
ガラス----廃棄してある器具から回収するとよい
 - そのほか 印刷基板用の銅箔付樹脂基板----金属板としても使える
- パイプ状の材料
 - 空になったスプレー缶----直径さえ適合すれば何にでも使える
 - アルミホイールやサランラップの芯----軽量のパイプとして最適
- 特殊形状
 - 薬瓶、化粧瓶
 - お茶碗
 - 貝殻
 - 石
 - お金 5円玉のワッシャー(外形φ22,穴径φ5)----お勧めしないが、

使い方はアイデア次第

まだまだ
あります!

1-3

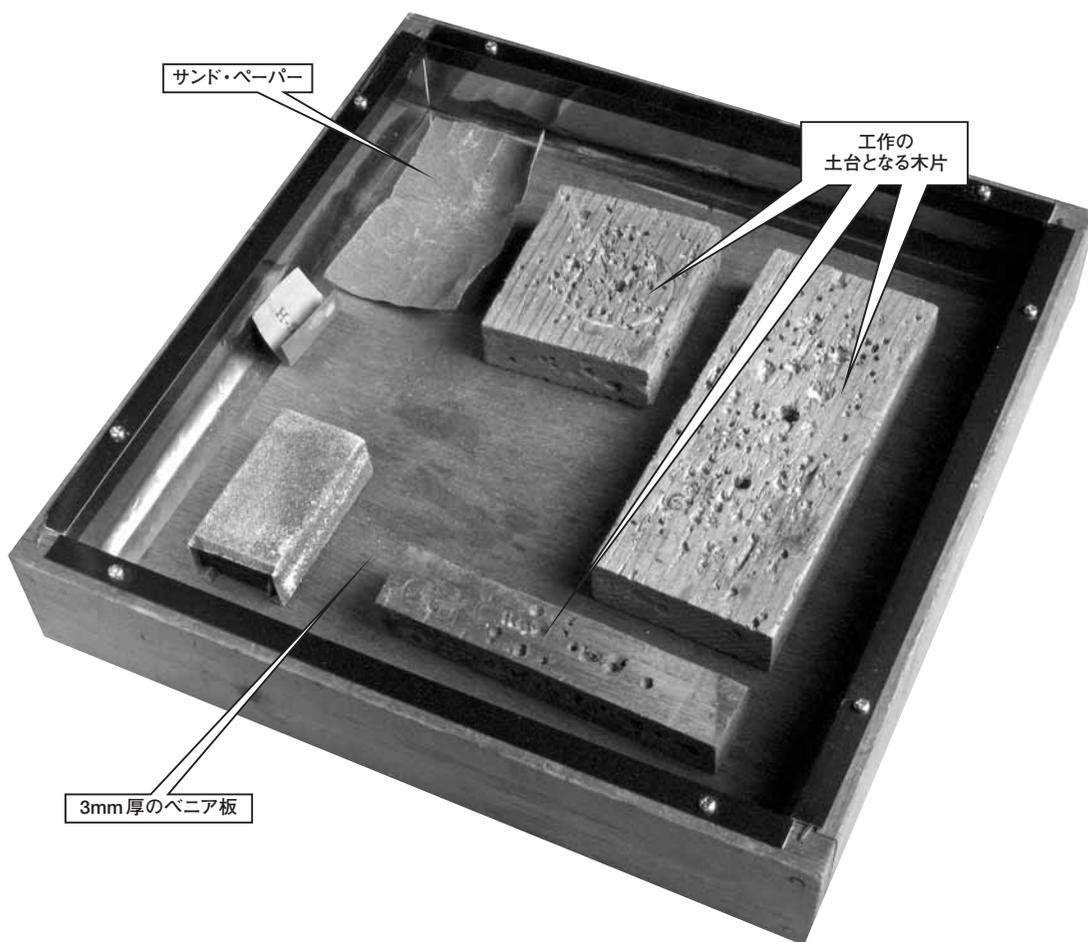
物作りの環境を整備する

前節で加工する材料の選択が終わったら、いよいよ物作り本番になり、いわゆる「工作」作業が中心になります。そこで「ミニ工房」とでも呼ばれる作業場を用意することをお勧めします。作業場といっても部屋とか場所を確保しようとい

とではありません。写真1-1に示す箱庭のようなミニ作業場を用意して、この中で穴をあけたり削ったりするのです。

穴をあけたりヤスリで削ったりすると、木くずや鉄くずが飛び散るので、机も傷つき後片付けも

写真1-1 ミニ作業場 (ミニ工房)



見本

30cm×30cm×5cm程度の木の箱で、中にステンレスの薄板を張り、厚さ3mmのベニア板を置いて、その上に穴あけ、鋸作業、などあらゆる作業の土台となる木片を適当に配置し、サンド・ペーパーなどいつでも使用できる態勢にした「ミニ工房」です。ときどき掃除する。

大変なので、ついつい作業がおっくうになり、物作りから遠のいてしまいがちになります。ミニ作業場、名付けて「ミニ工房」が手もとにあるのとないのでは工作意欲がまるで違います。写真はほんの一例ですが、簡単ですから、物作りの環境整備の一環としてぜひ用意しておきましょう。これも工作上手になるノウハウの一つです。

注意していただきたいのは、「ミニ工房」の中でハンマー作業をすると、その衝撃が床を伝わってほかに及びます。近くに衝撃に弱いハードディスクのような精密機器がないよう気をつけてください。あるいはミニ工房を膝の上に載せて衝撃を太ももで吸収しながらハンマー作業をするのも方法です。

このミニ工房の中には、写真にも示したように、ドリル作業をするときの土台となる木片とか、サ

ンド・ペーパーのきれはしとか、すぐに使いそうな道具も入れておきたいものですが、写真1-2に示すような万力(バイス)も一緒に入れておくことをお勧めします。

バイスは、ドリルを使って小物の材料に穴をあけるようなときなど、手で持って作業をするよりはるかに安定した作業が期待できます。

また、いつでも使える状態のハンディな掃除機を常備しておくことで作業がもっとも能率的になるでしょう。

環境の整備としては、このミニ工房のほかに、工具箱とジャンク箱を常備しておくことも提案しておきます。特にジャンク箱のほうは、前節にも述べたように、捨てようとしたガラクタや捨てられていたジャンク品を一時保護しておく箱で、資源が生き返ると喜びもひとしおとなる、いわば宝箱です。

1-4

重要な計測

共通的に大切にしていきたいことに、ものを測る「計測」があります。計測の対象には時間や重量などもありますが、物作りの場合には、何とんでも長さの計測がきわめて重要になります。たとえば穴の内径や丸棒の直径を測るのに平らな物差しをあてて目測するのは至難のわざです。そのためにはノギスを常備しておくようお勧めします。

図1-2は、ノギスの全体の構造と、0.05mm単位で長さが測定できるメカニズムを説明したものです。このノギスは約3,000円程度ですが、写真1-3に示すような簡易型のプラスチックのノギスもあり、これは600円程度で入手可能です。機能としては同じなので、このプラノギスを常備する

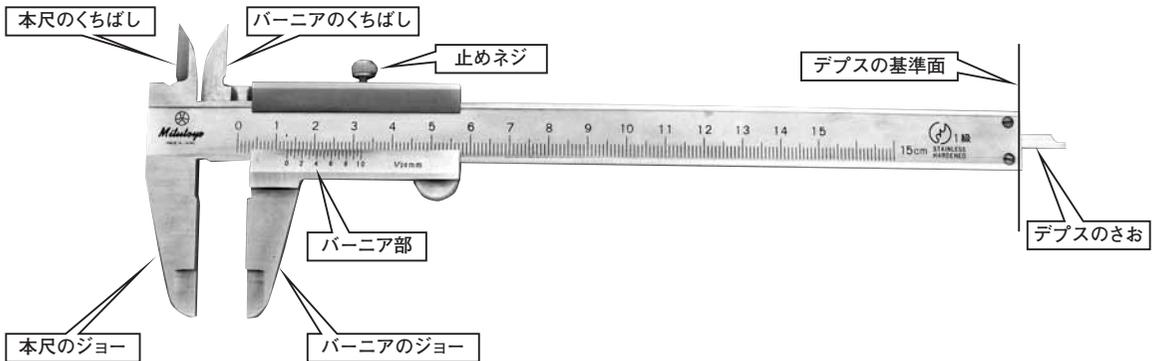
ことをお勧めします。

アマチュアの物作りとしてはノギスの精度があればほぼ十分なのですが、図1-3にもうひとレベル細かい寸法が測定できるマイクロ・メータについても紹介しておきます。

さきほど紹介した写真1-3には、通常タイプのプラスチックの物差しも示しましたが、この物差しは直線部分の一方側にステンレスの細かい板が埋め込んであり、カッターによる切断でも物差しを傷つけないので安心して作業できるのが特長です(約300円)。カッターで傷つけない物差しには、ステンレスの直尺もありますが、これは600円程度です。もうひとつ欲をいえば、インチ目盛の物差しも欲しいところです。

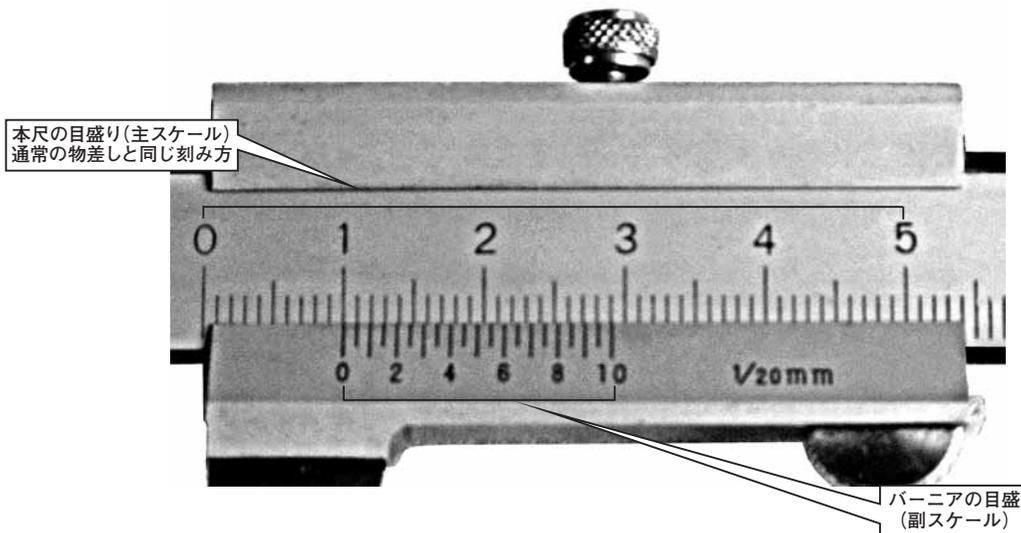
見本

図1-2 ノギスの構造と計測の原理



ノギスは広辞苑によるとポルトガルの発明者のラテン名 Nonius がなまったものといわれている。写真に見るように、本尺と呼ばれる物差しにバーニアと呼ばれる副尺を組み合わせ、副尺をスライドさせて構造物の寸法を測定するものである。副尺には特別な工夫がしてあり (b) で詳しく説明するが、寸法の測定は3通りある。まず写真に示したように本尺のジョーと呼ばれる腕とバーニアのジョーと呼ばれる腕の間に構造物を挟んで長さや厚さを測るものであり、次に穴の内径のようなものは、本尺のくちばしと呼ばれる突起腕と、バーニアのくちばしと呼ばれる突起腕を穴の内側にさし入れて内径などを測るものである。さらに穴の深さのように奥まったところを測定する場合には写真に示すデプス(深さ)のさおを穴の中に突っ込んで、穴の表面にとどまったデプスの基準面との寸法差を測るものである。

(a) ノギス全体の構造



写真は測定値がちょうど 10.00mm を示した状態であるとする。副スケールの目盛は主スケールの 19mm を 20 等分して刻んである。いいかえると、主スケールの $\frac{1}{20}$ だけ短いスケール間隔になっている。すなわち副スケールの最小目盛の長さは主スケール 1mm より $\frac{1}{20}$ mm (=0.05mm) だけ短い。バーニアが右に移動すると副スケールの小さいほうの目盛線から順番に主スケールの目盛線と重なる。副スケールの最小目盛が最初に主スケールの最小目盛 (=1mm) と重なるとバーニアが右に 0.05mm 移動したことになり被測定物の長さは 10.05mm と読める。以下こうして 0.05mm 単位で被測定物の長さが測定できる。

(b) バーニア部の目盛のマジック

見本 上記のとおりであるが、実際の使い方は非常に簡単で、主スケールの示す寸法(副スケールのゼロ目盛のすぐ左にある寸法)に、バーニアの副スケールの目盛線が主スケールの目盛線と重なったところの副スケールの数字の $\frac{1}{10}$ を加えてやればよいということになる(たとえば「8」なら「0.8」)。

図1-3 マイクロ・メータの構造と計測の原理



マイクロ・メータは写真に示すような精密測定器具です。各部の名称は専門的なので覚える必要はありませんが、動作説明の理解のために利用してください。アンビルは固定した超硬金属の円柱状の腕です。スピンドルはラチェット式のツマミを回すことによってアンビルとのギャップを変えられる超硬金属の腕です。ネジを回すとネジが軸方向に動く原理を利用しています。アンビルとスピンドルとの間に被測定物を挟み、ラチェットを回して締めすぎないように挟みつけます。測定はスリーブで基礎的な長さを測り、シンプルの円周上に刻まれた目盛で精密部を測ることができるようになっています。シンプルの円周は50等分の目盛が刻まれており、1周でスリーブ上を0.5mm進むようになっています。すなわちシンプルのひと目盛は0.01mmの長さに相当します。結局対象物の長さは、スリーブの目盛にシンプルの寸法を加えたものになります。マイクロ・メータではシンプルのひと目盛の20%程度が読めるとすると、0.002mm程度までが識別できるようになります。ノギスでは0.4mmとか0.7mmといった識別がやっとできるわけですから精度についてはマイクロ・メータのほうが軍配が上がりますが、電線の太さについてはノギスでも何とかなることが納得されると思います。

写真1-2 万力 (バイス)

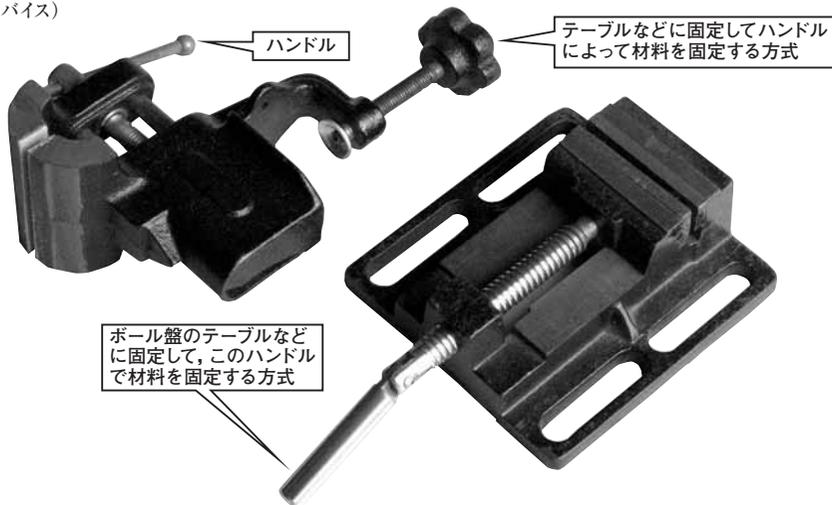


写真1-3 常備しておきたいプラノギスと直線定規



見本

「変哲もなし」30cmのプラスチック物差しだが、物差しの最下端部分にステンレスの細い板が埋め込んであり、カッターで切断作業をしても「乗り上げ」がなく安心して使える。

はじめに「合金」を理解しておきましょう。

金属に、複数の金属や金属以外の元素を溶かし込んでできた異種の金属風のことを合金といいます。もとの金属は純金属といいます。溶かし込み方はひとつとおりでありませんが、たとえば単に数種類の金属をいっしょに溶かして混ぜ合わせる鑄造といった作り方があります。

合金の成分で主成分となる元素名を使って、アルミニウム合金とかマグネシウム合金と呼んでいます。別の呼び方もあり、銅と亜鉛の合金を黄銅、鉄と炭素の合金を鑄鉄や純鉄と呼びます。鉄の含有量が50%以下のものは単に合金と呼ぶようです。

鉄の合金でも、炭素の量によって鋼(はがね)あるいは〇〇鋼(こう)と呼びます。ステンレス鋼もそのような命名によるものです。合金の呼び方は歴史的な経緯もあり複雑です。

いろいろな混ぜ物をした合金は、もとの金属に対して、強度、耐食性、磁性、融点などの物理特性が異なり、もとの金属には見られなかった優れた性質に変身させることができます。

さて「ステンレス(鋼)」は、耐食性を向上させるために10%程度のクロムを含ませた合金です。

クロムが酸素と結合して表面を保護するために錆びにくいと説明されています。

また、ステンレスの含有成分は単に鉄とクロムのみでなく、代表的なものにはニッケルも含まれています。その分量は重要で、特性に微妙な違いを生じさせる役割を持っています。

JISによる略号が、SUS430とかSUS304なので、SUS(サス)とか単にステンと呼ばれます。

サスとかステンはホームセンターでも通用します。

ステン(stain)というのは、ステンド・グラスのステンと同じで、汚れやシミという意味ですから、レスという否定語がついてはじめて「錆びない鋼」ということになります。ですから単に「ステン」と縮めて呼ぶのは邪道ともいえますが、省略好きな日本人はレスを省略してもわかりきっているからと、割り切っているのでしょう。

SUS430とSUS304との大きな違いは、SUS430のほうに磁性があることです。つまりSUS430の板や棒は磁石に付くことです。また耐熱性や耐食性はSUS304が優れている反面、価格はSUS430より高価のようです。

両者共通に言えることは、アルミや銅、真鉄に比べて耐食性が抜群に大きく、加工しにくさも抜群だという点です。機械的強度も良好ですが、加工しにくいのでアマチュアの工作としてはチャレンジ・アイテムともいえます。

ステンレスに限らず、このような辞書的な調べものは、インターネットで出会う「Wikipedia」がとも参考になります。

