

あらゆる刃物の 水冷式研磨について

10.4版の変更事項

ダイヤモンド砥石荒目 DC-250、ダイヤモンド砥石細目 DF-250、ダイヤモンド砥石極細目 DE-250の新たな3種類の回転砥石が導入されました。ダイヤモンド砥石の側面で砥ぐことを可能にするマルチベースMB-100が導入されました。濃縮防錆剤ACC-150が導入されました。WM-200はマルチベースMB-100用の目盛りを加え新しくなりました。

前版

10.3版の変更事項 T-8モデルが導入されました。SVD-185はSVD-186にアップグレードされました。SE-76はSE-77にアップグレードされました。従来のSVS-32では研げる刃幅は32mmまででしたが、利用できる刃幅を38mmに広げ、SVS-38という新しい品番に変わりました。T-3モデルはT-4モデルへと更新されました。RM-533トルメックゴム製マットが導入されました。SVD-185は交換可能なカッター4-8mmに適用できるように改善されました。小型ナイフホルダーが導入されました。

© 2019 Tormek AB

許可なしに転載、複製することを禁じます。

10.4版

Tormek AB
Torphyttvägen 40
SE-711 34 Lindesberg
Sweden

9061-1903



もくじ

刃物研ぎの一般原理

形作りと研ぎ	10
刃先角度と刃の角度	11
乾式研磨と湿式研磨	12
縦型と水平型のグラインダー	13
研ぎの方向	15
研磨力	16
ツールレストと各種治具	18
仕上げ	19
カービングガウジとVツールの研磨方法	20
ターニングツールの研磨方法	25
トルメック治具のベンチグラインダーでの使用方法	29

トルメック式の研磨について

トルメック研磨システム	32
研ぎ始める前の準備	39
ユニバーサルサポートの設置位置	40
現在の刃先角度の再現	41
ユニバーサルサポートをツールレストとして使う	42
フリーハンドでの研ぎ	43
仕上げと磨き	44

治具

どの治具を使うべきか。	48
SVM-45ナイフ用治具	52
SVM-00スモールナイフホルダー	59
SVM-140包丁用治具	62
SVX-150鋏用治具	63
SVA-170斧用治具	66
SVS-38ショートツール用治具	68
SVD-186ガウジ用治具	75
SVS-50マルチ治具	95

SVD-110ツールレスト	115
SE-77平刃用治具	120
SVH-320カンナ盤用アタッチメント	128
SVP-80モールディング用アタッチメント	133
アクセサリ	
TT-50ツルringツール	138
SP-650ストーングレーダー	140
WM-200アングルマスター	142
TTS-100ターニングツールセッター	146
マルチベース MB-100	150
各種トルメック砥石	154
トルメックダイヤモンド砥石	155
LA-120プロファイルレザールホイール	157
メンテナンスと秘訣	
減速ギア	160
水タンク	160
砥石の修正	160
砥石の復活	161
砥石の交換	161
砥石の寿命	161
ベアリング	162
起こりうる問題とその解決策	162
トルメック・プログラム	
モデル	166
各種治具	167
アクセサリ	168
回転砥石	169

刃物研ぎの一般原理

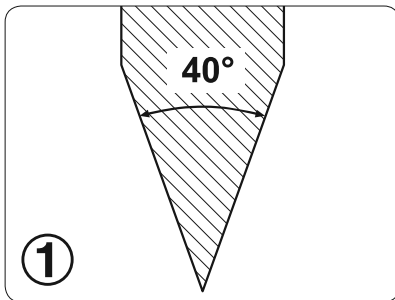
形作りと研ぎ

刃物を効果的に使うには刃先が鋭くなければなりません。鋭い刃物の刃は刃先が均一になっています。長期間使用していると、刃先が丸まって切れ味が悪くなります。工具であれば角砥石で、ナイフであれば鋼の研ぎ棒で研ぎ直しを行うことができます。但し、刃先だけを研ぎ直すことで切れ味は復活しますが、研ぎ直す度に刃先角度が大きくなってしまいます。

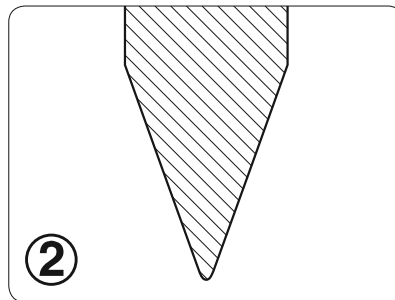
研ぎ棒や角砥石で研いだ場合、非常に少量の鋼が研ぎ落とされますが、研ぎや仕上げを何度か行くと刃先角度が大きくなってしまい、刃物の刃先をもう一度形作らなければなりません。早かれ遅かれ全ての刃物が刃先形状を直す必要があり、その作業は回転砥石を使つての荒砥ぎとなります。少量の鋼しか研がない場合は、この作業を仕上げ研ぎとも呼びます。

荒研ぎとは、多くの鋼を研ぎ落として刃先を元の刃先角度に戻したり、故意に新しい刃先角度に変えたりすることを言います。必要に応じて、刃物の形状を変えることができます。

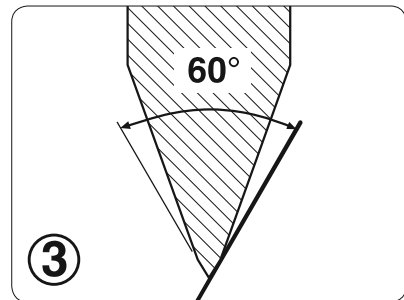
各段階におけるナイフの刃先の様子。原則的には、全ての刃物に共通しています。



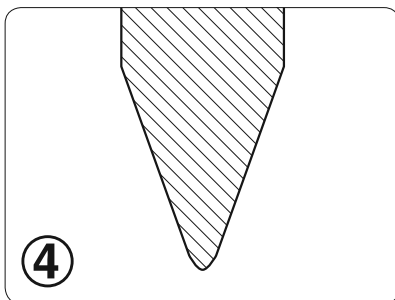
鋭い刃先。



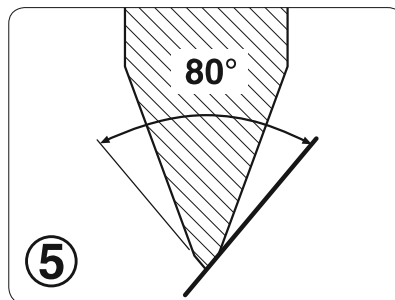
刃先が丸まって切れ味が悪くなります。



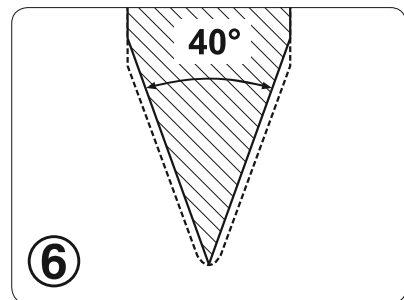
角砥石で研いだ後、切れ味が復活しますが、刃先角度が大きくなります。



しばらく使い続けると、また切れ味が悪くなります。



角砥石で再度研ぎ直すと、刃先角度が更に大きくなります。

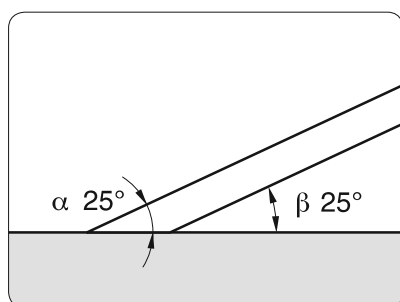


研ぎ直して刃先を元の形状に直します。

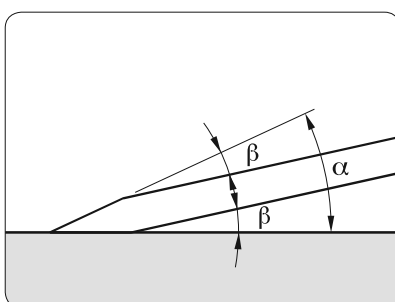
刃先角度と刃の角度

刃先角度は鋼の角度であり、刃先の切れ味と永切れに影響を与えます。柔らかいものを削る時には刃先は鋭角で弱く、硬いものを削る時には鈍角で強くすることができます。木彫り用工具の刃先は鋭角(約20度)になっており、ターニング用のボウルガウジの刃先は鈍角(45~60度)になっています。

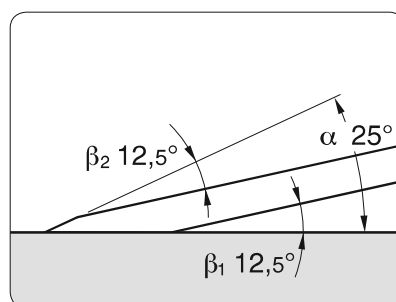
刃の角度とは刃と工具の縦軸との間の角度です。片刃であれば、刃先角度は刃の角度と共通になります。ナイフ、斧、スキューチゼルのように、裏表に同じ角度の刃が付いている両刃の工具であれば、刃の角度は刃先角度の半分になります。木彫り用工具にも内側に刃がついているものもあり、この場合刃先角度は外側と内側の刃の角度の合計になります。



片刃の工具の場合、刃先角度(α)は刃の角度(β)と同じです。



同じ角度の刃が付いている両刃の工具の場合、刃先角度(α)は刃の角度(β)の2倍です。



外側と内側に別の刃がついている工具の場合、刃先角度(α)は2つの刃の角度(β_1 と β_2)の合計になります。

工具を効果的に使うためには、刃先角度の大きさが重要です。木を削る際にかかる圧力に耐える強さを持ったまま、できるだけ刃先角度を鋭角にすべきです。できるだけ切れ味が良く、できるだけ永切れするという希望を合わせて妥協したものが、各工具に最も適した刃先角度です。欠けたり曲ったりせずに作業できることが、刃物に求められる基本的な条件です。

工具はそれぞれ用途に合わせて様々な刃先角度に研ぐことができます。もちろん同じ種類の工具を2本以上持ち、それぞれ必要に応じて最適な刃先角度に研ぐこともできます。お勧めの刃先角度を各工具の研ぎ方と一緒に紹介しています。トルメックのアングルマスターを使えば、研ぎ始める前に好みの刃先角度に設定することができます。また、現在の刃先角度を測定することもできます。142ページをご参照ください。

刃先角度の呼称

この分野に関する文献には、刃先角度に関して様々な呼称がでてきます。刃の角度 (bevel angle)、切る角度 (cutting angle)、研ぐ角度 (sharpening angle) と呼ばれています。両刃の刃先角度は、included bevel angle、effective bevel angle、profile angle、total cutting angle、combined bevel angle と呼ばれています。刃先角度の大きさを表現するのに、時々刃の長さも使われます。その場合、工具の厚みを考慮する必要があります。というのは、刃の角度が同じであれば、厚い工具の方が薄い工具よりも刃が長いからです。上記で説明した通り刃先角度と刃の角度という呼称を一貫して使うことで、我々が意味していることをご理解頂き、余計な説明や混乱を避けることができます。

乾式研磨と湿式研磨

刃物は高速ベンチグラインダーやベルトグラインダーを使って乾式に研ぐことも、水タンク内を回る水冷式の低速の回転砥石を使って湿式に研ぐことができます。

乾式研磨

ベンチグラインダーとベルトグラインダーは高い研磨力を持っており、素早く研ぐことができます。ベンチグラインダーの回転砥石はモーターのシャフトに直接取り付けられているので、回転砥石がモーターと同じ速度（通常2,850rpm・50Hzと3,400rpm・60Hz）で回ります。モーターと回転砥石の間に減速ギアがないので、ベンチグラインダーは比較的low価格です。また、ベルトグラインダーのベルトもモーターと同じ回転数で回ります。

高速グラインダーの不便な点は、摩擦で刃先が熱くなり過ぎて、鋼の焼きが戻ってしまう恐れがあることです。刃先の硬度が落ち、すぐに研ぎ直さないとはいけません。

研いでいる間定期的に工具を水の中に入れて冷ますことで、熱くなり過ぎる危険を少なくすることができます。しかし、刃先はとて薄くて熱に敏感なので、刃先が熱くならないようにするのはとても難しくなります。炭素鋼の焼きなまし温度である230～240度にとて簡単に到達してしまいます。刃先が熱くなり過ぎた場合、熱の影響を受けていない部分に到達するまで（過熱することなく）工具を研ぎ直さなければなりません。このことは、焼入れした炭素鋼やステンレス鋼だけでなく、焼き戻し温度は高いですがハイス鋼にも共通しています。

ベンチグラインダーで研ぐ場合、火花が飛ぶので保護ゴーグルかフェイスガードが必要になります。あるいは代わりに、研ぎ機を透明な保護シールドで覆わなければなりません。回転速度が速いため、車輪の外周の3/4を覆って保護するものが必要となり、これは研いでいる時邪魔になります。乾式研磨では刃の表面が粗くなり、粒度の細かい仕上げ砥石できれいにする必要があります。

砥石や鋼の粒子でできた研ぎ屑は健康に対して有害となります。研ぎ屑が空気を汚染しないように、集塵装置を使うのが最善です。引火性の細かい屑に火花から火がつく可能性があるため、分別式の集塵装置を使い、木屑には同じ装置を使わないでください。

水冷式研磨

水冷式回転砥石で研ぐ時は、砥石が水タンク内を通過して回るようになっています。研いでいる部分に砥石の水がかかって冷やされるので、熱くなり過ぎる恐れがありません。

直径によりますが、回転砥石は50から130rpmの間の速度で回転します。大きい回転砥石は小さいものより車軸の回転速度が遅くなります。外周速度が遅くなり、遠心力で水が飛ぶことはありません。

高速回転のモーターの回転数を減らす（標準の電気モーターを低い回転数で使うことはできません。）には、ウォームギア、ギアベルト、フリクションギアを使用します。減速ギアが必要なので、水冷式グラインダーは減速ギアのないベンチグラインダーより値段が高くなります。

掃除ができるように水タンクは位置を下げて取り外しできることが望ましいです。鋼や砥石の研磨粉を規則的に取り除かないとすぐにたまってしまいます。表面の仕上げは乾式グラインダーより水冷式グラインダーの方が細かくてきれいです。水冷式グラインダーで研ぐと、後からレザーホイールで仕上げる必要がないこともあります。

砥石の回転速度が遅く、事故の危険性も少ないので、水冷式回転砥石を使うと安心して研ぐことができます。火花が発生しないので、木工作業場のような火事が起きやすい所でも水冷式グラインダーを使用することができます。また、砥石が砕けてケガをする恐れもありません。

水冷式回転砥石には元々天然の砥石が使われており、とても細かくきれいに研ぐことができます。近年になって人造砥石が開発され、セラミック砥石で酸化アルミニウムの研磨剤から作られています。人造砥石を使うと素早く研ぐことができますが、通常表面の仕上げは粗くなります。

ベンチグラインダーに比べると水冷式グラインダーの方が研ぐのにかかる時間は長いのですが、仕上げの時間も合わせるとベンチグラインダーよりずっと短い時間で済みます。というのは、水冷式グラインダーを使うと、仕上げる時間がかかなり短縮され、時には仕上げが必要ありません。乾式研磨と比較すると水冷式研磨には明らかな利点があるので、トルメック社の研磨システムでは水冷式を採用しています。

縦型と水平型のグラインダー

通常的水冷式グラインダーの多くは縦型で、砥石の両側が垂直に回り、水平方向の外周を使って研ぎます。砥石が水平に回転し、砥石の上部を使って研ぐ水平型のグラインダーもあります。この場合、砥石の回転で水をくみ上げることができないため、研磨機の上部に水入れが付いています。

水平型の回転砥石で研ぐと正確に平らな刃になりますが、縦型の回転砥石で研ぐと砥石の直径によって刃の表面に微かな窪みができてしまいます。直径が小さすぎる砥石を使わない限り、窪みはほとんど気付かない程度のもので、工具の機能には影響を与えません。詳しくは次ページをご参照ください。

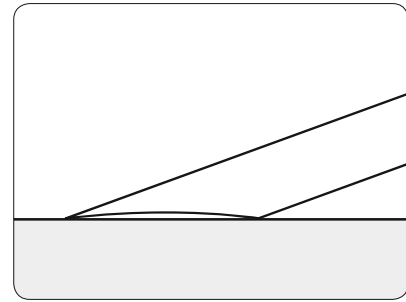
水平グラインダーの欠点は、回転速度と研磨力が砥石の中心部からの距離によって異なることです。さらに、中心部に近づけば近づく程面積が狭くなるので、砥石の減りが周りよりも早いです。また、縦型の回転砥石を修正するのは簡単ですが、水平グラインダーでは砥石を平らに修正するのが困難となります。

窪みのある刃

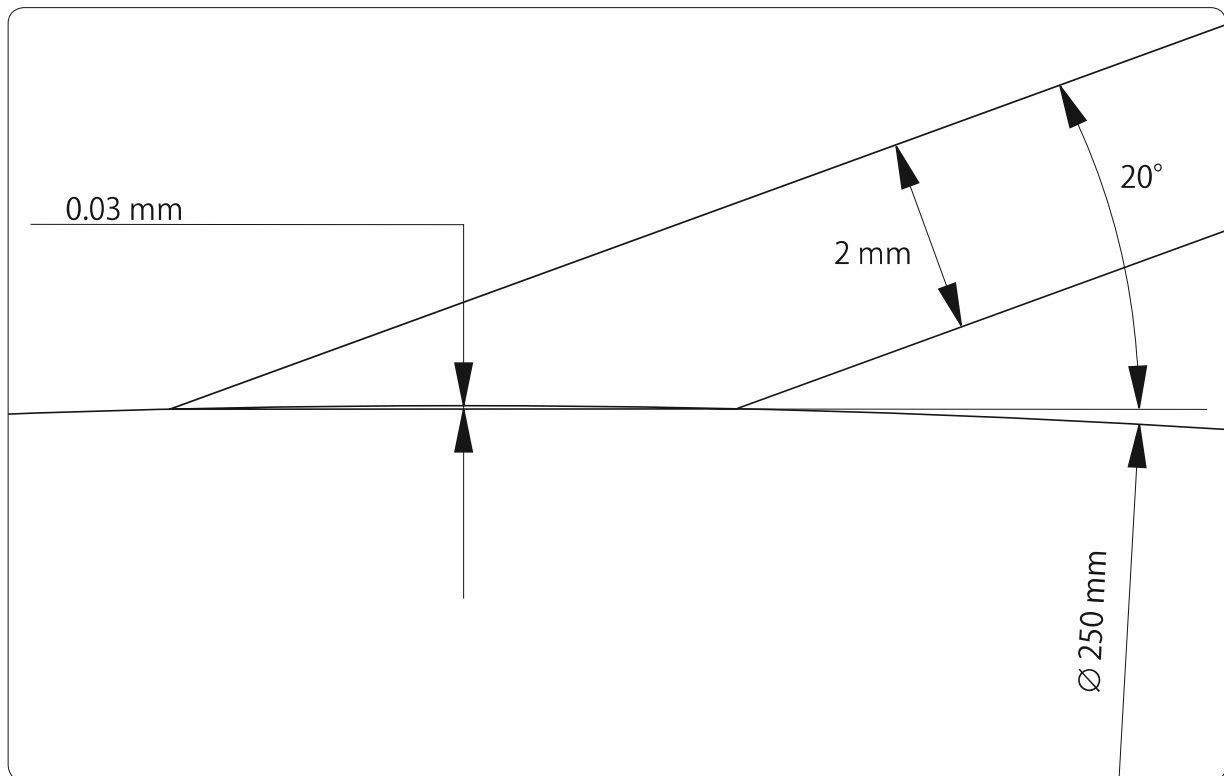
縦型の回転砥石で研ぐと、砥石の径により刃に少し窪みができてしまいます。砥石の直径が小さいほど、窪みは大きくなります。

窪みのある刃について絵を描いて説明する時、分かりやすくするために大きめに描く必要があります。これは実際の窪みの大きさについて間違った印象を与えてしまいます。

直径250mmの回転砥石でできる窪みはとても小さいものです。2mm厚の刃物を20度の刃先角度に研いだ時にできる窪みは0.03mm程で、ほとんど気付かない程度のもので刃物の機能にも影響はありません。



大きめに描かれた刃の窪み。



刃先角度が20度で2mm厚の工具を10倍に拡大したものです。拡大したにもかかわらず、窪みはほとんど見えません。窪みはわずか0.03mmです。

研ぎの方向

刃先から離れるようにして研ぐか刃先に向かって研ぐかという問題は、おそらく水冷式研磨の技術と同じ位前からあるものです。多くの経験豊かな腕の良い職人が刃先から離れるようにして研ぐべきだと主張していますが、一方で同じく経験豊かな職人が刃先に向かって研ぐべきだと主張しています。一般的に速い回転数の乾式研磨ではいつも刃先に向かって研ぎます。

当社で試験したところ、刃先の切れ味に関しては2種類の方法に目立った違いは見られませんでした。しかし、実際の研ぎの作業に関してはきわめて重要な違いがいくつかありました。

刃先に向かって研ぐと、砥石の回転が工具を砥石に押し付ける手助けをしてくれるので、研磨力が強くなり、その結果より速く研ぐことができます。刃先から離れるように研ぐと、砥石が工具を持ち上げる傾向があり、研磨力が弱まってしまう。

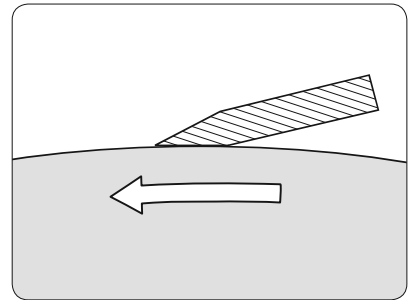
刃先に向かって研ぐと、回転砥石が活性化する傾向があり、砥石表面の目詰まりの危険も少なくなります。刃先から離れるようにして研いだ時にできるかえりが長くて細いのに対して、刃先に向かって研いだ時にできるかえりは短くて堅いです。

刃先に向かって研いだ時の欠点は、刃物が思いがけず砥石を掘ってしまう恐れがあることです。この場合、刃物を治具に設置すれば危険はなくなります。刃先角度が鈍角の場合揺れる恐れもあります。刃先から離れるようにして研ぐ時には揺れることはありません。

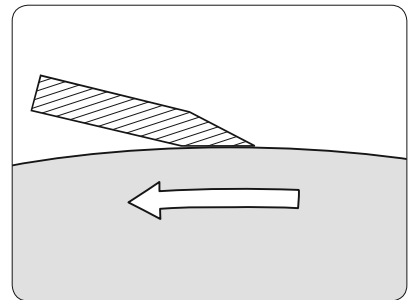
研磨力があまり必要ない時、つまり小さくて損傷しやすい木彫り用の刃物を研ぐ時は、刃先から離れるようにして研ぐ方が良いです。この方向で研ぐと作業を安定して行うことができ、水が刃先にかからないのでかえりができる様子を観察できます。

フリーハンドで研ぐのであれば、刃先から離れるように回転させながら研ぐのが最適です。トルメックの研磨機を使えば、刃先に向かって研ぐことも刃先から離れるようにして研ぐこともできます。研磨方法の章では、様々な種類の刃物に合った研ぎの方向を紹介しています。

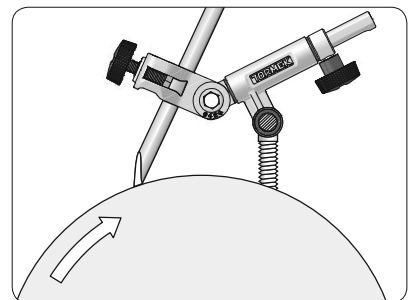
刃先から離れるようにして研ぐか刃先に向かって研ぐかという問題を、自分から離れるように砥石を回転させるか自分に向かって砥石を回転させるかという問題と混同してはならないということに注意してください。この問題は研ぎ機をどのように置くかで決まります。トルメックの研磨機はどちら向きにでも置くことができます。



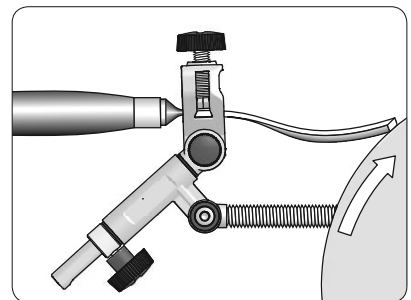
刃先から離れるようにして研ぎます。



刃先に向かって研ぎます。



刃先に向かって研ぐと研磨力が強くなります。



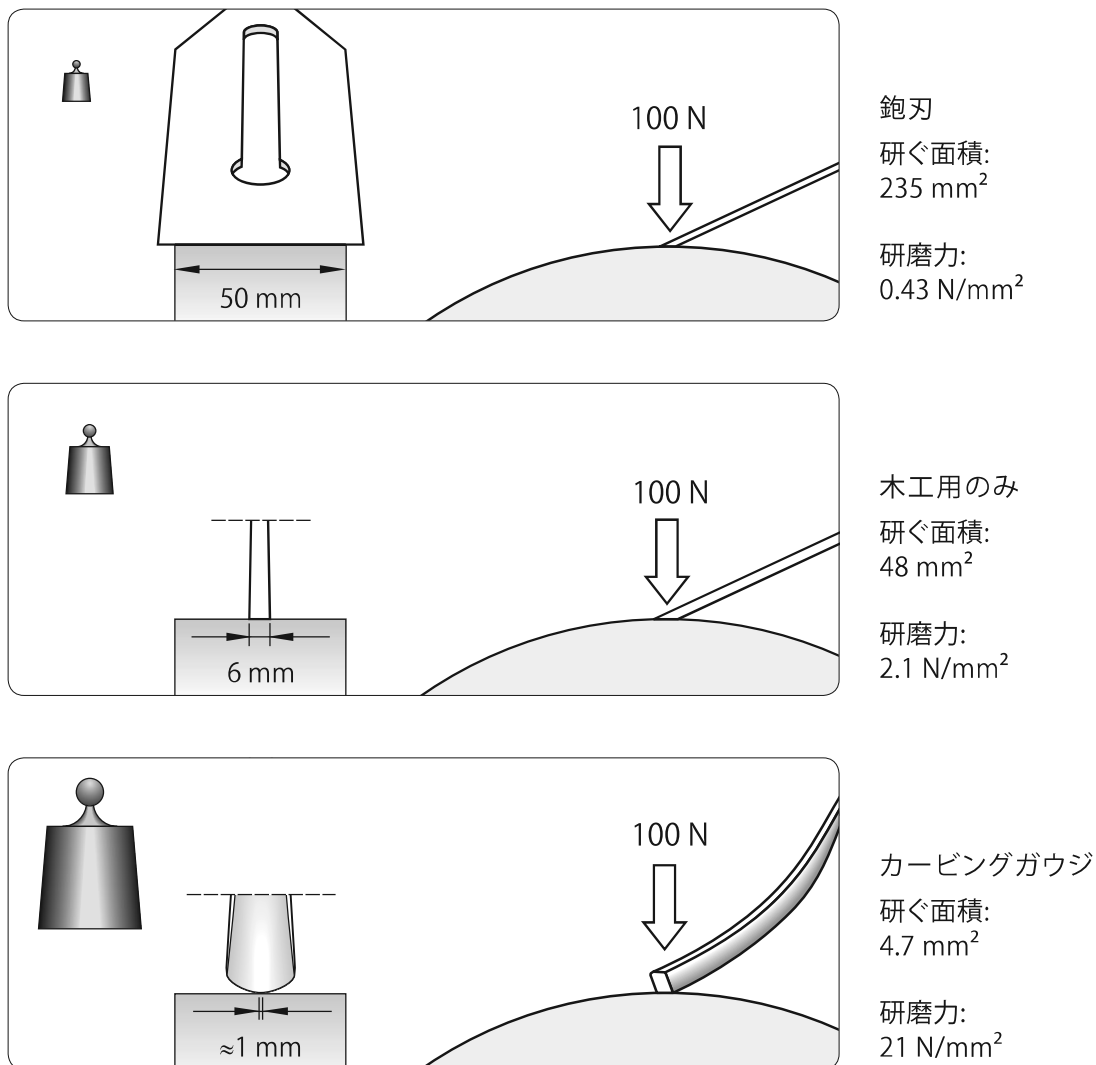
刃先から離れるようにして研ぐと研磨力が弱くなります。

研磨力

水冷式研磨

刃物に添えた手に力を加えて研いだ場合、回転砥石に接触している面積によって研磨力は異なります。接触している面積が小さければ、研磨力は強くなります。これは覚えておくべき重要な要素です。というのは、この研磨力が研ぐ速度と砥石の減る度合を決めるからです。

例えば、幅の広い鉋刃と同じ力で幅の狭い木工用のみを押すと、研ぎの圧力は鉋刃の10倍大きくなります。回転砥石に接触する面積がとても小さいカービングガウジの場合は、研ぎの圧力が50倍にもなります。3種類の典型的な刃物を刃先角度25度に研いだ時、研磨力がどのように変わるかを下記の図が示しています。あなたの手が各工具に加える力は100Nまたは約10kp(22lbf)です。



これらの例に示されるように、小さくて損傷しやすい刃物、特に曲刃のものを研ぐ時は、強く押し過ぎないようにしてください。そうしないと、研磨力が強すぎて、研ぎすぎてしまいます。砥石の減りも早くなり、砥石に溝を作ってしまう。

一方、砥石の幅全体を使って、幅広の鉋刃やカンナ盤を研ぐ時は、加える力に制限はありません。

硬いハイス鋼を研ぐ時は、砥石の使い古しの粒子を新しく、新鮮な粒子に替えるため、一定の強い研磨力が必要になります。そのため、研ぐ面積の広いカンナ盤を研ぐ時は、ストーングレーダーSP-650を使って砥石を復活させてください。詳しくはSP-650の章をご参照ください。少し練習を積みばすぐに、研磨力を調節できるようになり、各刃物に最適な速度で研ぐことが出来るようになります。

乾式研磨

高速グラインダーを使うと素早く研ぐことができるので、研ぎ過ぎないように気をつけてください。木彫り用の工具は刃先が鋭角で炭素鋼でできているため、研ぎの影響を受けやすいです。そのため、木彫り用の工具は高速グラインダーで研ぐべきではありません。研ぎすぎてしまう危険が大きく、焼きが戻って永切れしなくなる恐れがあります。

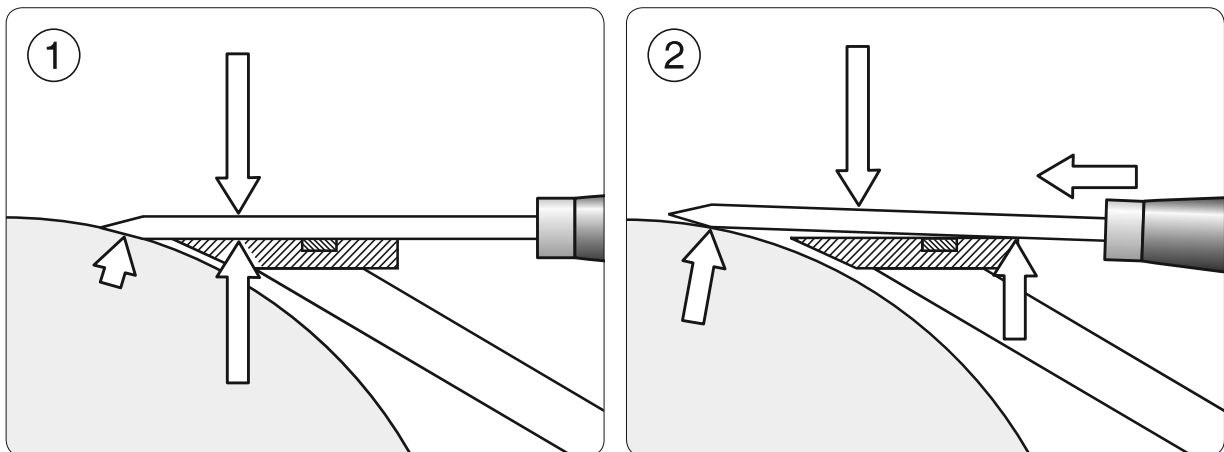
ツールレストと各種治具

均一で鋭い刃をつけるためには、刃物をしっかり固定して、砥石に対する角度を安定させなければなりません。そのためには、ツールレスト上に刃物を安定させるか、治具で挟む必要があります。

高速ベンチグラインダーの一般的なツールレストは湾曲した板で、通常刃物を支えるには短すぎます。この簡素なツールレストは、刃物を回転砥石に対してしっかりと支えることができるように大きくてより頑丈な支えと交換することができます。細長い溝の中に誘導する囲いがツールレストに付いている場合もあり、90度または回転砥石に対して特定の斜めの角度に刃物を保つことができます。

これらのツールレストは高速グラインダー用に開発され、速い回転数のため弱い研磨力で研ぐことができます。但し、強い研磨力を必要とする水冷式グラインダーにツールレストを付けた時は、満足いく働きを見せてくれません。というのは、刃物に加える力が研いでいる部分に届かず、代わりにツールレストの方にいってしまうからです。(図1参照)

必要な研磨力を得るためには、柄の方向から砥石に向かって刃物を押す必要がありますが、そうすると、刃物が砥石の上に登ってしまう傾向があり、正確さが失われます。(図2参照) ツールレストと常に接触するように、砥石と下方の両方向に向かって刃物を押す必要がありますが、実際にはこれは不可能です。



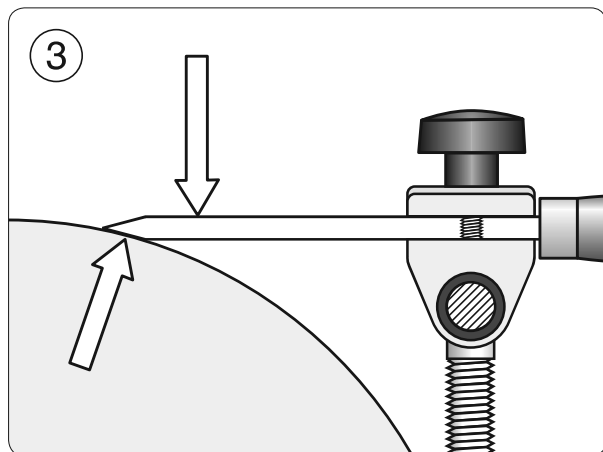
一般的なツールレストの場合、刃物に加える力は主にツールレストに対してかかります。

必要な研磨力を得るために回転砥石に向かって刃物を押すと、刃物が砥石の上に登ってしまいます。

鋭角な刃先を研ぐ時にこの影響が表れ、刃先に向かってまたは刃先から離れるように研ぐ時も同じです。強い研磨力が必要な硬いハイス鋼でできているものが多いターニングツールを研ぐ時は、この欠点をもっと顕著に現れます。

より鈍角な刃先角度で研ぐターニング用スクレーパーに関しては、この種類のツールレストが乾式または水冷式のグラインダーで満足いく働きを見せてくれます。弱い研磨力で研ぐことができるので特に不利な点がなく、これらのツールレストは乾式の高速度グラインダーでも比較的うまく働きます。

水冷式グラインダーに関して、ツールレスト、もしくは治具は研磨力が調節できるものであるべきです。これは砥石から離れた所を支点に刃物を治具に設置して力を加えることで可能となります。刃物に加えた圧力は、ツールレストではなく、回転砥石上の刃物があたっている部分に分散されます。さらに、刃物は砥石の同じ部分に常にあたるので、正確に刃先を研ぐことができます。



砥石から離れた所を支点にして刃物を治具に設置しなければなりません。加えられた力は砥石に分散するので、安心して研ぐことができます。

仕上げ

研いでいると、かえり(または金属の出っ張り)が刃先の上部にできます。細かい粒度の砥石かスリップストーンでこのかえりを取る必要があります。仕上げを行うと荒研ぎでできた研ぎ跡が消えて、表面もきれいになります。荒い砥石で研いだ場合、より長い時間をかけて表面を仕上げなければなりません。

刃全体を仕上げ砥石で仕上げないと、刃先が丸まってしまいます。かえりは裏表に曲るので、刃先の両側を交互に仕上げる必要があります。

ベンチグラインダーに布バフを付けて電動で仕上げることもできます。しかし、高速回転がもたらす強力な研磨力によって、刃先が丸まってしまう恐れがあります(通常2,850rpm・50Hzと3,400rpm・60Hz)。また、刃先が熱くなり過ぎないように、刃物を砥石に対して強く押し付けすぎないように注意が必要です。

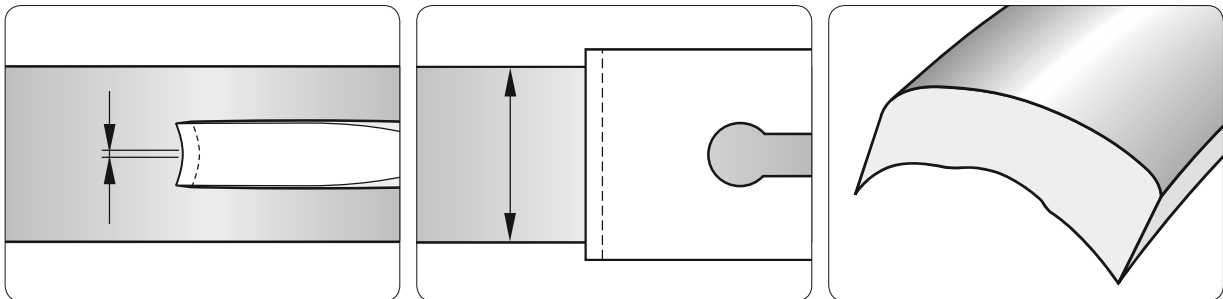
トルメックの研磨機では、レザーホイールを使って低速回転で仕上げます。低速なので安心して研ぐことができ、刃先が丸まったり熱くなりすぎたりする恐れがありません。仕上げも治具で調整しながら行うことができ、研いだ時と同じ動きで全く同じ刃先角度に研ぐことができます。

カービングガウジとVツールの研磨方法

カービングガウジやVツールの研磨方法は、鉋刃、木工用のみ、ターニングツール、斧、鋏などの他の刃物と異なります。というのは、刃先が真っ直ぐではなく、ガウジは曲刃、Vツールは2つの刃先が合わさった形になっているからです。他の違いとしては、カービングガウジやVツールの刃先角度がより小さく、鋼がより薄くなっていることです。

鉋刃のように平らな刃ではなくガウジは狭くて凸状になっている部分を研ぐので、砥石に接触する面積がとても小さいです。他の刃物は研ぐ部分が長方形になっている一方で、ガウジは実際の所1本の線です。つまり、刃物に加えた力が少しであっても、研磨力がとても強くなり得ます。

例えば、鉋刃のように平らな刃を必要以上に研いでしまっても問題ありませんが、曲刃を研ぎすぎると、刃の形が変わってしまい研ぎ直す必要があります。これはVツールについても言えることで、刃先の片側を研ぎ過ぎた時は、刃全体を研ぎ直さなければなりません。



ガウジの研ぐ部分はほとんど線のように細いです。

鉋刃の研ぐ部分は長方形になっています。

一部分を研ぎ過ぎた時は刃先全体を研ぎ直さなければなりません。

刃物を研ぎ直す必要があるのか、それとも仕上げ研ぎだけで良いのかをまず考える必要があります。刃先が鋭角の小さくて損傷しやすい刃物を研ぐ時は特に、この問題は重要です。これらの刃物は一部分を少し研ぎ過ぎただけで、目立つくぼみや刃先の輪郭にへこみができてしまいます。

そのため、切れ味が悪くなった時に、小さくて損傷しやすい刃物を研ぐことは基本的にお勧めしません。代わりに、角砥石かレザーホイールで仕上げるべきです。しかし、下記のような場合は回転砥石で荒研ぎまたは仕上げ研ぎを行う必要があります。

- 刃先の切れ味が悪すぎて仕上げ研ぎだけでは十分ではない時。
- 刃先の形状、刃先平面角度を変えたい時(次ページをご参照ください)。
- 刃先角度を変えたい時。
- 刃が欠けた時。

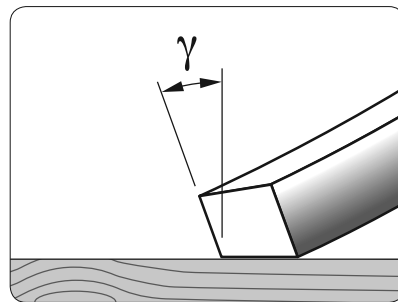
原則

仕上げ研ぎを始める前に、まず刃先を正しい形状に荒研ぎしてください。下図が刃先平面角度(γ)を示しているように、脇から見ると刃先は真っ直ぐな線のように見えるはずですが、

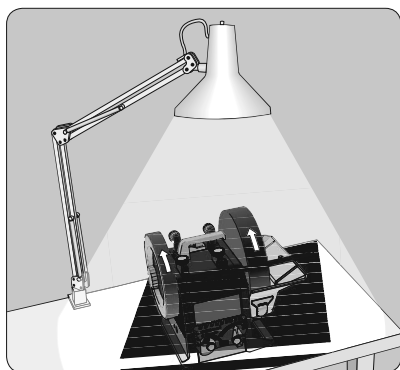
刃先の切れ味が悪くなると光を反射する様子がはっきりと見えます。刃先全体に沿って光が反射している様子が見えるはずですが、この切れ味の悪い刃先は光の線と呼ばれ、どこを研ぐべきかを教えてくれます。光の線をよく観察して最も太い線の所だけを研ぐと、完璧な刃先に仕上がります。光の線を研ぎ終わったらすぐに研ぐのを止めなければなりません。

研いだり仕上げたりするには、十分な光があたっていることがとても重要です。カービングガウジやVツールを研ぐ時には光の線がはっきり見えなければならないので、十分な光が絶対に必要です。

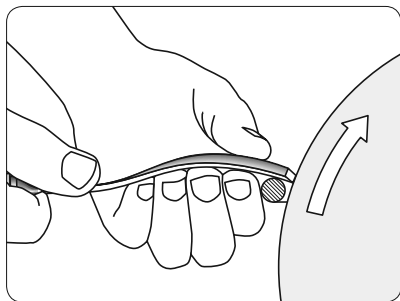
カービングガウジやVツールにはウイングと呼ばれる羽根のような部分があります。種類によって角度は異なりますが、刃を木材に平らに置くと前に傾いています。勾配は刃先平面角度(γ)として表すことができます。木材をどんな風に削るかはこの角度で調節できます。ウイング部分と中心部分が最もよく削れてきれいな切り口を木材に残すには、角度は約20度であるべきです。ここで最適とされる角度は刃先角度とは無関係です。



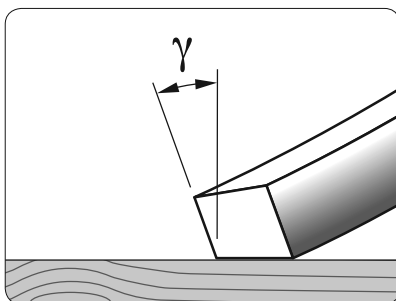
ガウジを脇から見た時の刃。刃先平面角度を示しています。



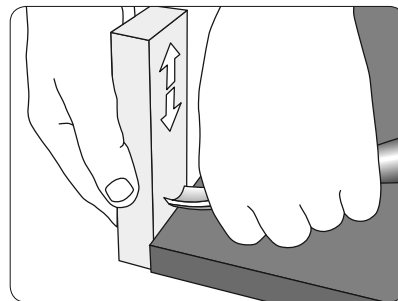
刃研ぎという繊細な作業を観察しながら安定して行うためには、十分な光があたっていることがとても重要です。角度を調整できる照明器具を本体近くに設置することをお勧めします。



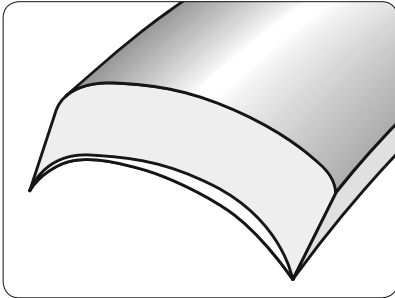
刃先を正しい形状に研ぎます。



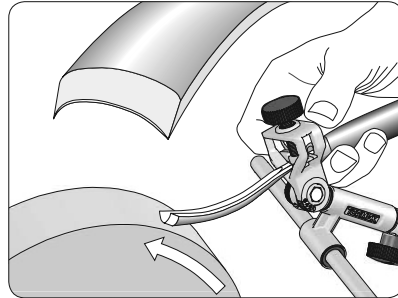
刃先平面角度(γ)は約20度であるべきです。



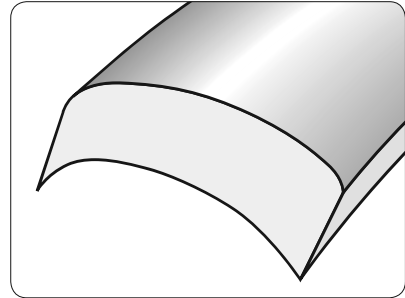
切れ味の悪くなった刃を粒度の細かい仕上砥石で平らにきれいにします。



刃先を研いで正しい形状にします。光の線がどこを研ぐべきかを示してくれます。



光の線が最も太い部分だけを研いでください。



光の線が消えたらすぐに研ぐのを止めてください。光の線が消えたのは刃先が鋭くなった印です。

刃を研ぐ際には、角砥石でフリーハンドで研ぐこともできますし、回転砥石で治具を使って研ぐこともできます。治具が調節してくれるので刃物の位置や刃先角度に注意を払う必要がなく、刃先が砥石のどこにあっているかに集中することができるため、治具を使うと簡単により良い結果を得ることができます。

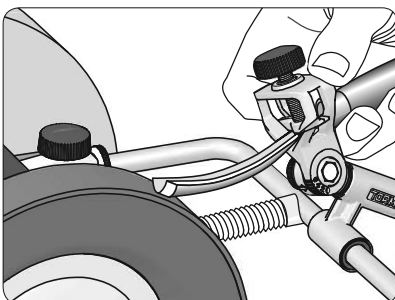
注意 高速グラインダーやベルトグラインダーを使っての木彫り用工具の乾式研磨は全くお勧めできません。研磨力が強すぎて安定して研ぐことができず、薄い刃先が熱くなり過ぎて焼きが戻ってしまいます。

仕上げ

研いだ後で表面をできるだけ細かくきれいにするために仕上げを行います。内側の丸溝のかえりも残っていたら取り除きます。外側は粒度の細かい角砥石を使ってフリーハンドで仕上げるか、布か皮製の回転バフと治具を使って仕上げることができます。内側はスリップストーンかプロファイルレザーホイールを使ってフリーハンドで仕上げることも可能です。

刃の表面や内側を細かくきれいに仕上げると切れ味が良くなり、永切れするようになるので、仕上げは最も重要な作業です。完璧に仕上げた刃物を使うことで木材にきれいな切り口を残します。

治具を使って仕上げを行うことをお勧めします。研いだ時と全く同じ角度、同じ動きで仕上げることができます。さらに、試し切りしてみて仕上げ作業がまだ必要だと感じた時はレザーホイールに対して全く同じ角度でもう一度仕上げ作業を続けることができます。



治具を使ってレザーホイールで仕上げると、研いだ時と全く同じ動きで仕上げることができます。

刃先の丸み

トルメックのレザーホイールは木片に皮を貼り付けた皮砥と同じような働きをします。顕微鏡で刃先を観察すると、刃先の外側の端が少し丸くなっていることに気付くでしょう。というのは、レザーホイールは砥石程固くないからです。しかし、治具を使うとこの丸刃は無視して良い程度のもので、刃物の切れ味にも悪影響を与えません。実際の所、顕微鏡でしか見えない丸刃は外側の欠けやすい刃先を強化してくれているようです。

理論上は、平らな固い角砥石で研いだ刃先の方がより切れ味が良いと考えられます。しかし、このことが当てはまるのは刃物を使い始める前の段階だけです。刃先が木材に入るとすぐに木の繊維の影響を受けてしまい、顕微鏡で見ると刃先が丸まったり曲ってしまったりもします。というのは、刃先角度が20度しかないような鋭角の刃物の刃先は非常に傷つきやすいからです。刃先の鋭さや永切れの実際の質を決定付けているものは、木材を何度か切った後の刃物の切れ味です。

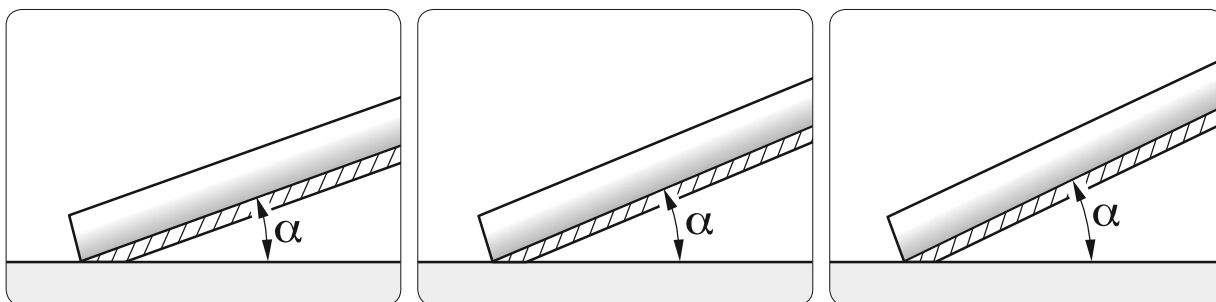
刃先角度

木彫り用工具の刃先角度は通常20～25度です。最大限の切れ味と永切れの中間を取って刃先角度を決めます。柔木用であれば刃先角度は20度かそれ以下でも平気です。堅木用で木槌を使うなら、刃先に強度を出すために30度かそれ以上の刃先角度が必要です。

木彫り用の刃物にとって刃先角度の選択は非常に重要です。できるだけ簡単に切れるように鋭角にしたいと思うかもしれませんが、その場合、刃先が弱すぎて木材に負けて簡単に刃先が傷ついてしまいます。刃先角度22.5度の刃物と20度の刃物では明らかに強度が違います。

25度の刃先角度をつけてどんな木材にも使えるようにすることがどうしてもできないのかと疑問に思うかもしれませんが、そんなに簡単なことではありません。鈍角過ぎると柔木を満足に切る事ができません。というのは、切る前に繊維が押し下げられてしまうからです。さらに、できるだけ鋭角の刃の方が作業しやすいものです。お持ちの刃物と特定の作業にとって最適な刃先角度が何かを試験して確認する必要があります。様々な固さの木材を扱う場合は、1本以上の刃物を用意してそれぞれの刃先角度を変えることをお勧めします。

トルメックの研磨システムを使うと、刃物の刃先角度を測定して研ぎ始める前にその角度に設定することができます。刃先角度を取っ手に書いておいてください。



刃先角度20度は柔木用には適していますが、弱いので堅木に使うと簡単に傷ついてしまいます。

少し角度を大きくして22.5度になると、堅木の作業にも耐えうるようになります。

木槌を使うなら、木の固さにもよりますが、25度かそれ以上の刃先角度が必要です。

ターニングツールの研磨方法

ターニングツールはターニング中の摩滅や熱に耐えられるようにハイス鋼やその他の特別な硬鋼材でできています。そのため、これらの鋼材を形作るのはとても困難です。したがって、刃物の形作りと研ぎははっきりと区別する必要があります。形作る場合は、鋼を取り除いて希望の形と刃先角度にします。研ぎの場合は、既存の刃物の刃先のみを修正して、切れ味をよみがえらせます。

初めの形作りについては直接トルメックの研磨機で行うか、もしくは、たくさんの鋼を取り除く必要がある場合は、トルメックのBGM-100ベンチグラインダー用マウンティングセットを使って、お持ちのベンチグラインダーで行うことができます。29ページを参照してください。トルメック式研磨の強みは研ぎであり、刃物の形状と刃先角度の両方を正確に再現します。最小限の鋼を取り除き、刃先のみを修正することで、刃物の形状が確立された後トルメック式研磨は非常に短時間で済みます。

通常一回限りの作業である刃物の形作りは刃物のサイズとどの程度鋼を取り除くかによって変わってきますが、通常は10分から20分掛かります。スキューの斜刃の角度、ガウジのウイングの長さや刃先角度を変える場合に形作りが必要になります。

ベンチグラインダーを使って鋼を取り除く場合は刃先を熱し過ぎないように注意する必要があります。高速で研いでいると、刃物を回転砥石に強く押し付けて早く研いでしまいたいと考えがちです。ハイス鋼は炭素鋼より高温に耐えられますが、刃先の先端はとても薄いため必要以上に過熱する危険があります。

何度も水に浸けて冷やせば温度を下げることはできますが、今度は肉眼では見えないほどの小さなヒビが入る恐れがあります。熱し過ぎたり、小さなヒビ割れが入ったりすると、永切れしなくなってしまう。結論として、鋼が熱くなり過ぎないように、低速の水冷式回転砥石で形作りの最終仕上げを行うべきです。

高速の乾式グラインダーは、注意しながら鋼を研ぎ落とさなければならないだけでなく、しばしば水に浸けて冷やさなければならないので、低速型のトルメック水冷式研磨機を使った時との作業時間の違いはあまりありません。トルメックの研磨機で最初に形作りを行うのにかかる数分は時間をかける価値があります。というのは、鋼の特性を変えてしまう恐れはなく、間違いなく刃物がより永切れするからです。刃物の形作りは1回だけで良いということを覚えておいてください。

トルメックでの刃物の形作りについて

研磨力

低速型の回転砥石で鋼を取り除く場合、ハイスピードグラインダーに比べて刃物をより強く押し当てる必要があります。ハイスピードグラインダーで同じように強く力をかけてしまうと熱し過ぎてしまいますが、トルメックの水冷式研磨機では心配せずに刃物を強く押し当ててください。刃先の近くを指で押します。ダイヤモンド砥石で砥ぐ場合は、常に弱い力で押し当ててください。(155ページ)

スキューチゼルを形作る時のようにかなり多くの鋼を研ぎ落としたい時は、ユニバーサルサポートを垂直方向に設置して刃先に向かって研ぐようにしてください。回転が研磨力を強めてくれます。99ページをご参照ください。

砥石の幅全体を使う

砥石に溝ができないように砥石の幅全体を使って刃物を横に動かしてください。砥石の新しい部分へ動かす際は、力を緩めるか、刃物を持ち上げます。

回転砥石を復活させる

直刃の付いたスキューチゼルのように刃先の表面が広いものを形作る場合、押し当てる力が弱いと作業に時間が掛かります。作業の途中でSP-650ストーングレーダーを数分間使って砥石の表面を粗くすることで作業は速くなります。

仕上げ

刃の表面を細かくきれいに仕上げる利点は良く知られており、鉋刃、木工用のみ、ナイフ、木彫り用工具に採用されています。この手法はウッドターニングツールにも同じく有効で、トルメックの研磨機があれば、ほぼ完璧な刃に仕上げることができます。

トルメック式研磨では、研ぐ時と同様に仕上げも安心して作業できます。全く同じ刃先形状と刃先角度にいつも研いで仕上げているので、刃先だけ研げば十分です。設定、研ぎ、仕上げという全ての作業を数分で終えることができるので、時間を有効活用できます。

適切に仕上げた刃には下記のような利点があります。

- ・ ガウジはより容易に切ることができます。
- ・ 刃先の切れ味がより長く持続します。
- ・ 木材との摩擦が少なく熱の発生も少なくなります。
- ・ 木材の切り口がよりきれいなものになります。
- ・ 研ぎにかかる時間が少なくなり、より多くの時間をターニングにかけることができます。

質問&回答

トルメックで研いだ刃先ではなぜ楽に切れるのでしょうか？

トルメックの砥石での研ぎとレザーホイールでの仕上げによって刃先は非常に滑らかになります。刃先の表面が滑らかということは刃が鋭いということですので、楽に切ることができます。

トルメックで研いだ刃先ではなぜ滑らかな切り口を得ることができるのでしょうか？

トルメックで研いだ刃先はより滑らかで鋭いため、木材の繊維をよりきれいに切断して木材により滑らかな表面を残し、ヤスリがけの手間を軽減します。

トルメックで研いだ刃先はなぜ切れ味が長続きするのでしょうか？

二つの理由があります。ハイスピードグラインダーで得た刃先にはギザギザが残りますが、それにくらべてトルメックで研いだ刃先はより均一で耐摩耗性に優れています。それに加えて、トルメックでの研ぎでは刃先を熱しすぎることはなく、硬度を失うこともありません。

トルメック式の研磨はなぜ作業が速いのでしょうか？

その理由は治具の設置の速さと正確な再現性にあります。既存の刃先を少し修正するだけで、ごく僅かな鋼だけを取り除きます。トルメック式の研磨は遅いというのはただの勘違いです。このような話がでるのは一部のターナーが形作りと研ぎをしっかりと区別していないからです。通常最初の一回だけ必要とされる刃物の形作りを正確に行えば、刃先の研ぎと仕上げの作業は早くなります。

トルメックの砥石はなぜ長持ちするのでしょうか？

研ぐ際に刃先のみを修正するため、砥石の磨耗は制限されます。また、切れ味が長続きするため、研ぐ回数も減ることになります。さらに、小さくて幅の狭い砥石に比べて、250mmの大きな直径と50mmの幅はより長持ちします。

TTS-100 ツールセッターを使う場合でも刃先をマジックなどで塗ったほうがいいのでしょうか？

いいえ。TTS-100ツールセッターを使えば自動的に刃先角度を再現してくれます。

研いだ後にスリップストーンを使うべきでしょうか？

刃先には必要ありません。スリップストーン無しでも細目の回転砥石とレザーホイールでの仕上げで上質な鋭さを得ることができます。フルートガウジの仕上げと磨きはLA-120プロファイルレザーホイールで行います。代わりにフルートガウジの刃先形状に合ったスリップストーンを使うこともできます。

形作りをおこなう際、トルメックの研磨機とベンチグラインダーでは操作方法は同じでしょうか？

違います。トルメックの場合、より強く押し当てる必要があります。効率的におこなうには刃先に近い部分を指で押します。砥石は毎分90回転の速度でゆっくり回るため指を痛める危険性はありません。ダイヤモンド砥石で砥ぐ場合は、弱い力で押し当ててください。新品のダイヤモンド砥石の場合はさらに弱い力で押し当ててください。

ガウジやスキューを形作るにはどのくらい時間が掛かりますか？

刃物の形とどの程度鋼を取り除くかによって変わってきますが、10分から20分掛かります。トルメックの研磨機を使うことで万が一、余分に時間が掛かったとしても、お持ちの高価な刃物の性能を最大限発揮するにはいい投資となるはずで、熱しすぎで刃先が柔らかくなることも、切れ味の耐久性が損なわれることもありません。通常、刃物の形作りは一度行うだけで良いということをお覚えておいてください。

ハイス鋼の刃先に乾式のハイスピードグラインダーを使用した場合、何か影響はありますか？

はい。炭素鋼が熱の影響を受けやすいことは一般的によく知られていることですが、ハイス鋼でも同様です。ただし、臨界温度はより高くなります。刃先の先端は非常に薄いため硬度に影響を及ぼす温度まで簡単に上昇します。熱の上昇を抑えるために刃物を水に浸して冷やすこともできますが、その場合、肉眼では確認出来ないほどの微小のヒビが発生する可能性があります。

ベンチグラインダーは必要ですか？

絶対必要というわけではありませんが、初期の形作りの際には鋼を早く取り除くことができ便利です。また、トルメックのBGM-100ベンチグラインダー用マウンティングセットを使えば形作りから研ぎのすべての工程において同じトルメックの治具を使うことができます。

二つの機械の特性を両方得ることができます。鋼を素早く取り除くことのできるハイスピードベンチグラインダー、そして、水冷式の回転砥石とレザーホイールによって得られた細かい表面の仕上げのすべてを同一の治具で行うことができます。特許を取得しているこのターニングツールセッターはその設計上、すべての直径の砥石に使えます。よって、直径150mmから250mmまでの回転砥石で同じ形状に仕上げることができます。

速度の遅いベンチグラインダーを使えば刃先を熱しすぎることを避けることはできるのでしょうか？

いいえ。たとえ回転速度が通常のもの半分のとしても、水冷式ではないためやはり速度が速すぎます。

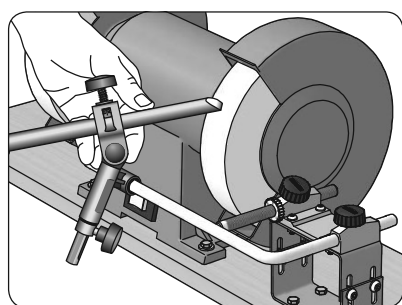
トルメック治具のベンチグラインダーでの使用方法

形作りを素早く行うという点では乾式のグラインダーは優れていますが、トルメックの水冷式研磨機を使うことでより上質な切れ味を実現できるということは、研究所、また、実践においても証明されています。お持ちのウッドターニングツールの形を比較的大きく変える必要がある場合は、ハイスピードグラインダーで最初の荒削りを行うこともできます。BGM-100ベンチグラインダー用マウンティングセットを使えば、SVD-186ガウジ用治具、SVS-50マルチ治具、SVD-110ツールレストをベンチグラインダーで使うことができます。TTS-100はすべての直径の砥石に使えるため、小さいベンチグラインダー用の砥石からトルメックの砥石へ簡単に切り換えることができ、正確に同じ刃先形状を得ることができます。研磨の全工程を通してトルメックの精密な治具を同じように使うことができます。

すべての研削砥石が刃物の精密な研ぎに向いているわけではありません。ベンチグラインダーに設置されている一般的な砥石は、多くの場合非常に硬く、簡単に目つぶれが発生します。そのため、鋼を取り除く速度が落ちて、結果、刃物を熱しすぎてしまいます。酸化アルミニウム製の正しい結合度の砥石を使ってください。硬すぎて目つぶれが発生することも柔らかすぎて溝ができてしまうこともありません。また、砥石の表面は常に新しく、キレイに保つ必要があります。古い砥粒は使いつぶして、新しいものが出てくるようにします。そうしないと、表面に目つぶれが発生して砥粒は研削せずに擦ることになり、摩擦が増え、熱が発生します。ダイヤモンド製の研磨ホイールドレッサーを使って表面を良い状態に保ちます。トルメックのダイヤモンドホイールドレッサーは使わないでください。

炭素鋼に比べてハイ鋼は硬さを失うことなく、より高い温度に耐えることができます。しかし、刃先の先端は非常に薄いため、硬さに影響を及ぼす段階まで温度は簡単に上昇します。よって、刃先の研削は注意深く行い、青色にならないようにします。ハイ鋼を熱しすぎた場合は、最大で4HRCも硬度が下がり、刃の寿命は短くなります。水で冷やす場合は高温から急に冷やさないでください。肉眼では見えないほどの小さなヒビの原因となります。

ベンチグラインダーを安全に使用するためには知識と注意が必要です。BGM-100とお持ちのベンチグラインダーに付属の取扱説明書に従って操作を行ってください。



BGM-100ベンチグラインダー用マウンティングセットをお使い頂ければ、SVD-186ガウジ用治具、SVS-50マルチ治具、SVD-110ツールレストなど、トルメックの治具をベンチグラインダーでもご使用になれます。ターニングツールセッターはすべての直径の砥石に使えます。

注意 ウッドカービングガウジやVツールなど、炭素鋼製の刃物にはベンチグラインダーを使わないでください。簡単に熱しすぎてしまい、刃先が硬度を失います。