

工具別で寿命の判断基準と
再研磨すべきタイミングがわかる！

切削工具の 寿命判別ガイドブック



再研磨.COM



目次

0. はじめに	3
1. 切削工具における寿命とは？	4
2. 切削工具別の寿命判別基準	6
ドリルの工具寿命判別	6
エンドミルの工具寿命判別	9
リーマの工具寿命判別	1 2
カウンターシンクの工具寿命判別	1 7
バニシングドリル・バニシングリーマの工具寿命判別	2 0
リーディングドリルの工具寿命判別	2 4
ボールエンドミルの工具寿命判別	2 7
段付きドリルの工具寿命判別	2 9
フラットドリルの工具寿命判別	3 2
3. 寿命を延ばすエアロラップ処理とは	3 4
4. 切削工具の寿命診断&再研磨は、再研磨.comにお任せください！	3 9
5. 運営会社	4 2

切削工具を普段使用しているあなたは、こんな疑問や悩みを持ったことが一度はあるはず。

「この工具、刃先もボロボロだし、もう寿命かな。」

「再研磨でまた使えるかもしれないけど、海外製の工具だし、新しい工具を買うしかないか。」

「使えそうで使えない工具が溜まってきたな。そろそろ捨てようか...でももったいないな。」

まだ使えるのか、もう使えないのか。捨てるべきか、取っておくべきか。

どうやって判断すればよいか、なかなか難しいですね。



それを解決するには寿命を知ることが重要ですが、
実はここで言う「寿命」とは2種類あるのです。

1. 再研磨できなくてももう使えない → **刃物その物の寿命**
2. 今は使えないけど再研磨して使える → **刃先だけの寿命**

この2つの寿命の仕組みが分かれば「この工具は使えるのか使えないのか？」
という疑問が解決できます。

本書では切削工具の種類ごとに2種類の寿命とその判別方法を解説いたします。

切削工具における寿命とは？

1

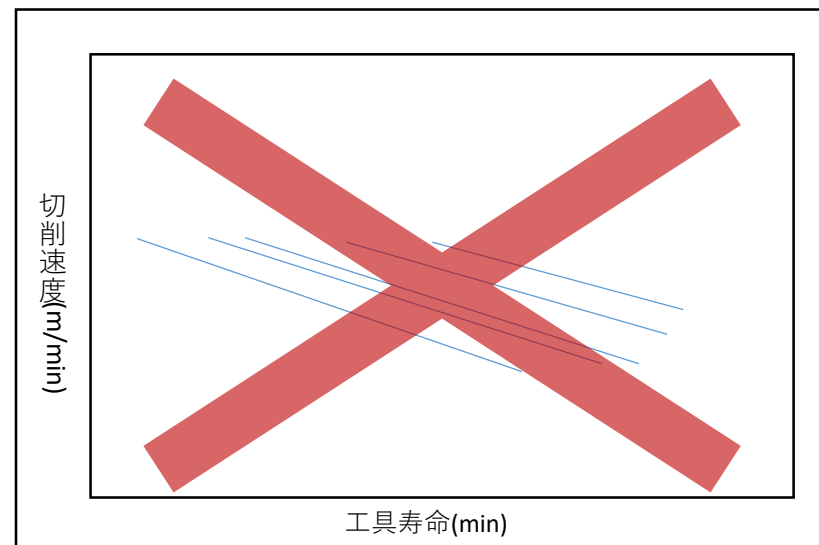
切削工具の寿命曲線が役に立たない理由

ここで言う刃先の寿命について、「切削工具の寿命」というワードで調べると、おそらく「工具の寿命曲線」にたどり着くかと思います。しかし、この工具の寿命曲線は、実際の現場ではあまり役立たないのです。

その理由は、**寿命曲線は、自社の条件と異なる条件で測定された統計データのため**です。

寿命曲線とは、切削速度や送り速度などの切削条件を変化させながら、寿命データを大量に収集し、多変量解析をして得ることができるものです。しかし、一般的に出回っている寿命曲線を得た際の実験条件や加工環境は、あなたが加工を行っている現場での条件や環境とは大きく異なるはずです。たとえ工具の大きさや材質が同じだとしても、条件や環境が大きく違うため、そのまま寿命曲線を適応することはできないのです。

そのため、寿命曲線はあくまでも予測としては使用することはできるのですが、寿命の判別には使用することはできないのです。



寿命曲線（イメージ）

切削工具における寿命とは？

1

工具の刃先寿命はいつ来るかわからない！？

ねじれ角、材質、コーティングの種類、径、先端形状 などが同じ切削工具であっても、もしくは、まったく同じメーカーの同じ型番の工具であっても、その工具の寿命は必ず同じタイミングでくるとは限りません。

その理由は、以下の5点でまとめることができます。

- 使用している工作機械によって条件や寿命が変化するため
- 加工対象のワークによって条件や寿命が変化するため
- 切削油の種類、かけ方によって寿命が変化するため
- 正確に工具測定をすることができないため
- 各工具ごとに出来具合が異なるため

まず、工具を使用している工作機械には、それぞれ動作に特徴があります。工作機械メーカーによって仕様も異なりますし、サイズによっても条件や特徴は大きく異なります。そのため、**使用している工作機械によって加工の条件もわずかながらに変化し、結果として切削工具の寿命も変化してしまいます。**

また、先ほども言いましたが、加工対象のワーク材質は工具の摩耗具合に大きく影響します。そのため、**その工具でどのようなワークを削るのかは、工具寿命に大きく影響します。**

あわせて、切削油も種類やかけ方はそれぞれの現場で異なるため、**工具の寿命は加工環境によって大きく変化するものなのです。そして、正しく工具の状態を把握することが重要**です。コーティングの剥離具合や刃の摩耗具合などが考慮すべき点です。しかし、工具を使用されている多くの工場では、工具専用の検査・測定設備を所有していないため、正しく工具の状態や寿命を把握できていません。

そして、**工具はそれぞれで出来具合が異なるものです。**そのため、最初の工具では1000回加工できたとしても、次の工具では1000回加工できるという保証はないのです。これも、工具の状態を正しく把握できる設備がないとわからないものです。

このように、**切削工具の寿命は寿命判別式だけで判別するのではなく、その工具を使用している工作機械や、加工するワークも考慮に入れて、正しく工具の状況や寿命を把握する必要があります。**

ドリルの工具寿命判別

まずは**ドリル自体がもう使えない（再研磨できない）寿命**について。
刃先の寿命によって一時的に使えなくなったドリルを再研磨して再利用していると、当然溝長（ドリルの軸方向に伸びる溝の長さ）が短くなります。

先に言ってしまうと、この溝の長さが短くなってしまえば寿命となるのですが、この溝長、実は残念ながら無くなるまで（根元まで）使えるわけではありません。

ドリルの溝はドリルの先端で被削材を削って発生する切り屑を外に排出するためのとても重要な役目を担っています。そしてこの溝の長さが短くなるとうまく切り屑が排出されず様々な加工トラブルを招きます。その切りくずを排出するための必要な溝の長さは下記の**溝長寿命判別式**で表すことができます。



【再研磨.com】ドリルはどこまで使えるの？ ドリルの構造や仕組みも紹介！

再研磨.comのYoutubeチャンネルにて、
再研磨に関する情報を発信しております。
ぜひご覧ください！

人気の動画 ▶ すべて再生



ドリルの溝長寿命判別式

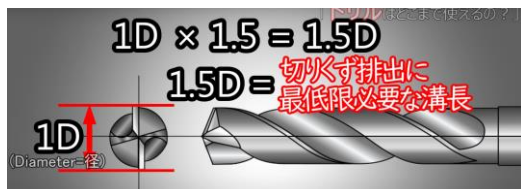
溝長寿命判別式



$$\text{穴深さ} + 1.5 \times \text{ドリル径}$$

ドリル自体の寿命は、上記の計算される数値の溝の長さが確保できなくなったとき寿命と判別することができます。

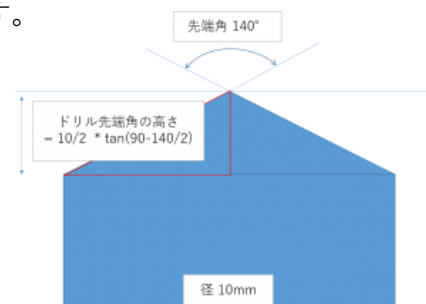
切りくずを逃がすための溝長は、一般的に $\text{ドリル径} \times 1.5$ (1.5D) といわれています。(この1.5という係数は、安全率として計算しています。)



例えば、径10mmのドリルで5mmの穴を加工する場合、ドリルの寿命は
穴深さ + 1.5 × ドリル径 = 5 + 1.5 × 10
= 20

つまり、このドリルの溝長が20mm未満になると、これ以上再研磨できない(短くできないため)ドリル自体の寿命となるのです。

貫通穴の加工の場合はそれに加えて
ドリル先端角の高さ (径/2 * tan(90-先端角/2)) + 貫通させるための数ミリ
が必要となります。



まとめると、写真の溝長A,B,Cの長さが確保できていないとドリルの性能が十分に発揮されないため「寿命」となるのです。

以上が刃具そのものの寿命です。
再研磨できる限度がわかったら次は再研磨するタイミングについてです。

刃先寿命のドリルで加工すると発生するトラブル

すでに刃先に寿命が来ているドリルでそのまま加工をしてしまうと、筋やキズが入ったりバリの発生や、穴の寸法が変わるなど、**加工品質に悪影響を及ぼします**。機械加工の特徴は、工具精度をそのままワークに転写することです。そのため、摩耗した工具のまま加工を行ってしまうと、そのまま精度の悪い加工面を生成することになってしまいます。

また、摩耗した工具では刃先の切れ味も悪くなり摩擦抵抗が増えビビリが発生する可能性も高くなります。すると、工具に異常な負荷がかかってしまい、**ドリル自体が破損してしまう恐れもあります**。

そのため、**刃先の寿命がきたドリルで加工はせずに、速やかに新しいドリルに変えるか、ドリルの再研磨をする必要があります**。

ドリルの刃先に寿命がきているかもしれない？判断項目一覧

以下のような兆候がドリル工具による加工中に見られたら、ドリルの刃先に寿命がきているかもしれません。

まずは以下の3項目についてチェックしてみましょう。

- ・ 切りくずが細かくちぎれてしまう
- ・ 切削面の精度が悪化している
- ・ 切削加工時に異音が発生している

いずれかに該当する場合、ドリルの刃先を確認し新しいドリルに交換するか、再研磨をして使用することをおすすめします。

HOME > 再研磨工具事例(ドリル)



4mm 2枚刃 深穴用
ハイスドリルの再研磨



4mm 2枚刃 深穴用
超硬ドリルの再研磨



φ4 スパイラルドリルの再研磨



φ3.8 スパイラルドリルの再研磨



先端5mm パニシング
ドリルの再研磨

先端4mm 3段パニシングドリルの再研磨

先端3mm 2段パニシングドリルの再研磨

先端10mm超硬ツイストドリルの再研磨

先端10mmハイス鋼ツイストドリルの再研磨

先端4mmツイストドリルの再研磨



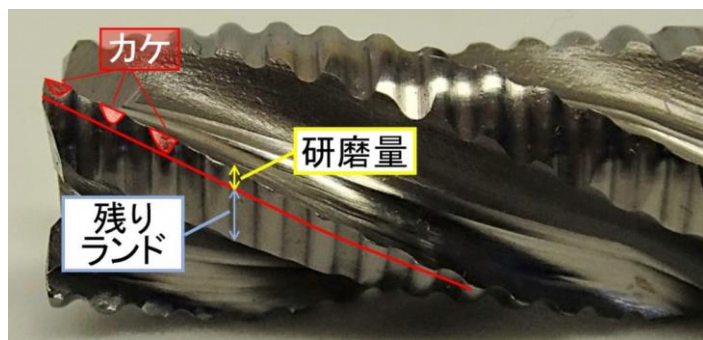
ドリルの再研磨は**再研磨.com**にお任せください！

再研磨しても使えない「エンドミル自体の寿命」とは？

まずは、エンドミル自体がもう使えない（再研磨できない）寿命について解説します。

エンドミルはドリルと違って、主に外周刃でワークを削る刃物です。そのため、エンドミルの再研磨は底刃よりも外周刃を多く削ることが多く、外周刃が再生できなくなったら寿命というケースが多いです。

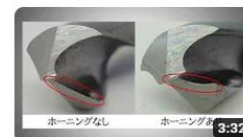
再研磨を行う際は、外周刃にあるカケがなくなるまで研削をおこないます。したがって、ランド(外周刃が付けられる幅)がなくなり、外周刃が付けられなくなったら寿命、ということになります。



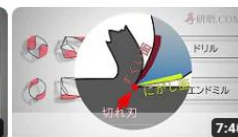
【再研磨.com】エンドミルはどこまで使えるの？ エンドミル研磨する箇所も紹介！

再研磨.comのYoutubeチャンネルにて、再研磨に関する情報を発信しております。ぜひご覧ください！

人気の動画 ▶ すべて再生



【再研磨.com】ドリルのホーニングってなに？



【再研磨.com】ドリルとエンドミルの違いって何？【基...



【再研磨.com】ドリルはどこまで使えるの？ ドリルの...

刃先寿命のエンドミルで加工することで発生するトラブル

エンドミルの寿命について知っておくことの一番のメリットは、寿命に達した工具を使い続けることで発生するトラブルを回避できるという点です。

すでに刃先に寿命が来ているエンドミルでそのまま加工をしてしまうと、筋やキズが入ったり、面荒れやバリの発生など、**加工品質に悪影響を及ぼします**。

機械加工の特徴は、工具精度をそのままワークに転写することです。そのため、摩耗した工具のまま加工を行ってしまうと、そのまま精度の悪い加工面を生成することになってしまいます。

また、切れ味も悪くなったエンドミルを使用することで、摩擦抵抗が増え、ビビリが発生する可能性も高くなります。それにより、工具に異常な負荷がかかってしまい、最悪の場合**工具自体が破損してしまう恐れもあります**。

これらの問題を回避するために、刃先の寿命がきたエンドミルで加工はせず、速やかに新しいエンドミル、もしくは再研磨をしたエンドミルに交換する必要があります。



先端12mm4枚刃コーナーR
超硬ラフィングエンドミルの再研磨

>> 詳しくはコチラ

刃先に寿命が来ているかもしれない？判断項目一覧

エンドミル工具による加工中に以下のような兆候が見られた場合、エンドミルの刃に寿命がきている可能性があります。
まずは、以下の3点についてチェックしてみましょう。

- 切削面の光沢がなくなってきた
- 加工寸法の精度が悪くなってきた
- 切削加工時に異常な音がするようになった

いずれかに該当する場合、エンドミルの刃先を確認して、新しいエンドミルに交換するか、再研磨をして使用することをおすすめします。
また、工具自体を観察した際に、エンドミルを再研磨に出すべきタイミングを判別する方法は、以下の通りです。

- 外周刃の逃げ面摩耗幅が0.1~0.6mm以上ある
- 切れ刃にカケやチッピングが発生している

逃げ面に摩耗が生じると、工具と被削材の接触面積が大きくなり、加工熱が発生しやすくなります。

また逃げ面摩耗はビブりの原因ともなり、加工精度に大きく影響します。粗加工用と仕上げ加工用で若干異なりますが、およそ0.1~0.6mmの逃げ面摩耗幅がある場合は、工具を再研磨に出すべきタイミングと言えます。

さらに上記で説明したように、エンドミル外周刃のランド部分にカケやチッピング、クレーター摩耗が発生した際は、早急に再研磨をする必要があります。



先端12mm 超硬 4枚刃
スクエアエンドミルの再研磨

[>> 詳しくはコチラ](#)

再研磨しても使えない「リーマ自体の寿命」とは？

まずはリーマ自体がもう使えない（再研磨できない）寿命について。
リーマの寿命はドリルと同様に、刃長が短くなった時に工具自体の寿命を迎えます。しかし、ドリルとは判別方法が若干異なります。

ドリルでは、ドリルの溝長さが短くなると、切りくずの排出性が悪くなり加工トラブルの原因となってしまうため、溝長寿命判別式によって刃長の計算を行います。

>> [溝長寿命判別式はこちら](#)

一方、リーマは仕上げ工具のため、ドリル程の切りくずは発生しません。そのため、**溝長さが多少でも残っていれば使用すること自体はできます**。しかし、実はそうもいかない理由があるのです。それは、**バックテーパーによるリーマ径の変化**です。

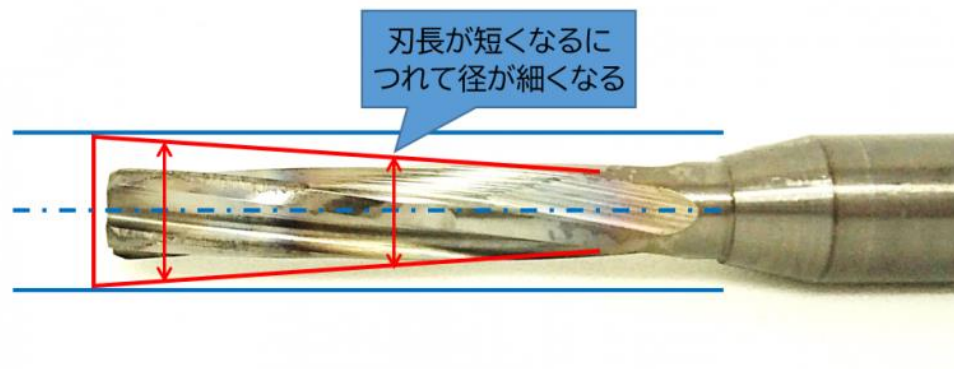


リーマφ4.975の再研磨

>> [詳しくはコチラ](#)

リーマの寿命判別基準

外径が細くなるほど短くなった時がリーマの寿命



リーマに限らずエンドミルもそうなのですが、外周刃にはほんのわずかな**バックテーパー**と呼ばれるものがついています。バックテーパーとは、工具先端からシャンク方向に進むにつれて細くなるように付けられている勾配のことです。

このバックテーパーは、切削抵抗を抑えるために付けられています。そのため、リーマが短くなればなるほど、リーマ径が細くなります。冒頭に説明したように、リーマは高い精度を求められる穴加工の仕上げに使用する刃具です。そのため、リーマの外径が変わってしまっは従来の加工には使用できません。つまり、**リーマの外径が穴径下限くらいに刃長が短くなった時が、リーマの寿命**と言えます。

リーマを再研磨するタイミングとは？

今は使えないけど再研磨したら使えるという、リーマの刃先のみの寿命に関しての説明です。

リーマは高精度な穴加工用に使用される工具であり、外周は真円度が高く製造されています。そのため、**リーマ外周部の再研磨は行わず、摩耗した長さ部分を切り落とし、先端食い付き部のC面を刃付けするのみで再研磨は完了します。**

つまり、**リーマを再研磨するタイミングとは、第一に加工した穴寸法が小さくなってきたタイミング、そして、次に先端部食い付きC面の刃先が摩耗したときと言えます。**

何度も言ってきましたが高い寸法精度が要求されるリーマの刃先は加工寸法に影響を与えるため常に鋭利であることが大切です。また、先端の食い付きのC面部が摩耗しているまま工具を使用すると、外周刃の摩耗を早めるため工具寿命が短くなることにも繋がります。リーマは定期的に先端部の再研磨をすべき工具なのです。

当社でもお客様には、コストはかかってしまうのですが、リーマの再研磨は頻度を多めに行うようにお伝えしております。最終的にリーマが使えなくなってしまう寿命が短くなり新しいリーマを購入するコストを鑑みれば、実はリーマ再研磨によって工具の長寿命化をする方が経済的と言えます。



ハイス鋼カウンターシンクの再研磨

[>> 詳しくはコチラ](#)

リーマの寿命を延ばすための6つのポイント

◆ 硬度がある材質の工具を使う

当たり前のことですが、**摩耗に強い、硬度が一定程度ある材質で作られた工具を使用することが大前提**です。リーマは、使用中に非常に大きな垂直抗力が働きます。そのため、それに耐え抜く強度が必要となります。当社では、超硬製のリーマの再研磨や改造を多く取り扱っております。

◆ 取り代に気を付ける

リーマの寿命を延ばすうえで最も重要なのが、**リーマによる取り代分に気を付ける**ことです。ドリルなどによって開けた下穴径が大きい場合は、リーマの加工による取り代が少なくなってしまう。この場合、リーマがすぐに擦れて摩耗してしまい、穴の表面精度が悪くなってしまう可能性があります。

一方、下穴径が小さく、リーマによる取り代が多すぎる場合は、穴仕上げ加工というリーマの機能が上手く果たせず、穴が変形してしまう可能性もあります。

また、リーマによる取り代は、ワークの材質によっても差があります。どこまで取り代を設けておくのかという点は、絶妙なバランスが必要とされますが、リーマの寿命を延ばす上では欠かせないステップになります。

◆ 振れを最小限に抑える

リーマという工具は、高精度な穴仕上げ加工のために、振れが最小限である必要があり、真直性も求められます。真円度の高い穴を作るためにも、**リーマによる加工時には振れが最小限であることが必須**です。振れは当然刃長の長い刃具では大きくなるので必要以上に刃長の長いものは選ばないことをおすすめします。

また、リーマ自体にも同心性が必要です。リーマの再研磨は先端部のみではありますが、高精度な穴を加工する上では、リーマ自体の同心性も重要な要素となります。

リーマの寿命を延ばすための6つのポイント

◆ ワークをしっかりと固定する

さらに、ワークがきちんと固定されていない状態のままリーマを使用してしまうと、加工時にワークにがたつきが発生してしまい、精度が悪くなってしまいます。もちろんリーマ自体の摩耗が進むことにもつながってしまいますので、当たり前のことですが、**ワークがきちんと固定されているかはチェックする必要があります。**

◆ 正しく冷却&潤滑する

リーマ加工中では、切りくずと摩擦による切削熱が工具摩耗を促進する要因となります。そのため、リーマの寿命を延ばすために、**リーマの冷却と潤滑を正しく行う必要があります。**

この時、ただ切削油をかけるのではなく、きちんと切りくずの排出&冷却が行われるように調節することが、リーマの寿命を延ばすだけでなく、ワークの仕上げ精度を高めることにもつながります。

◆ 工具表面をコーティングやエアロラップする

また、当社が工具再研磨を行う際はよくご提案している方法ではありますが、**リーマにコーティングやエアロラップ処理をすることで、工具の長寿命化を図ることができます。**工具材質とコーティングの相性次第では、新品以上に長寿命化を図ることができるケースもあります。

またエアロラップ処理によって、「**摩擦抵抗の低減 ⇒ 過度な負荷が工具刃先にかからなくなる ⇒ 工具破損の防止**」に繋がり、エアロラップによる工具の長寿命化が実現するのです。

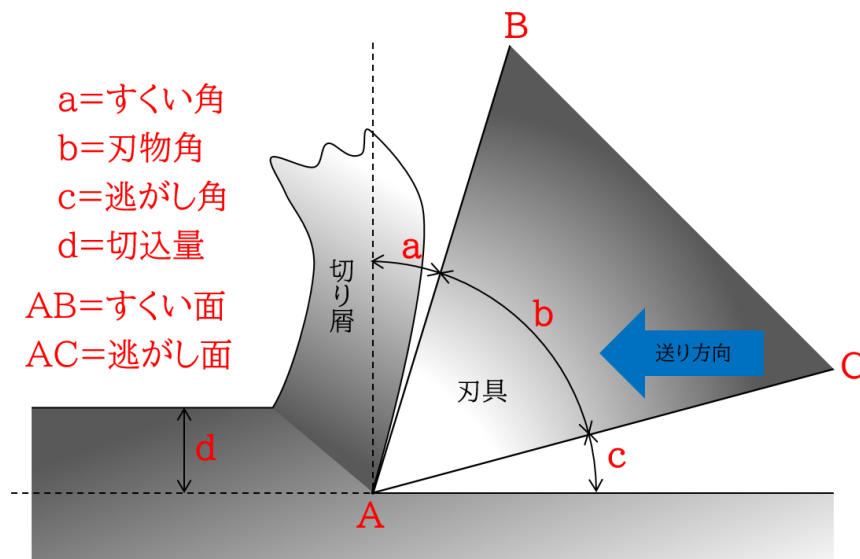
>>エアロラップとは？

カウンターシンクの再研磨方法とは？

続いて、カウンターシンクの再研磨方法についてです。
カウンターシンクでは、逃がし面（外周逃げ）のみを再研磨して、すくい面は研磨しません。
カウンターシンクに限らず、あらゆる工具の切れ刃はすくい面と逃がし面（図のAC面）で構成されます。すくい面とは、切削時に切りくずが通る刃の面（図のAB面）をいいます。

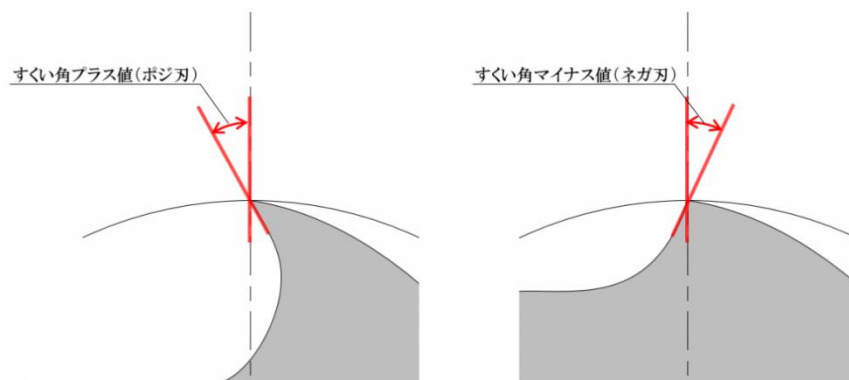
また、上の図のようにaの角度をすくい角と呼びます。すくい角とは、切削面に対して垂直に延ばした線とすくい面との角度（図のaの角度）をいいます。また、刃具側にすくい角があるときをプラス方向、刃具と反対側にすくい面があるときをマイナス方向とされています。
すくい角が大きいと刃が鋭利になり、切れ味は良くなりますが剛性が落ち、欠けやすくなります。一般的にアルミなど比較的柔らかい物を切削する場合はすくい角を大きく、硬い物を切削する場合は小さくします。

カウンターシンクでは、逃がし面のみを再研磨することができます。つまり、どんどんAC面がB方向に近づいていくということになります。



カウンターシンクの寿命を判別する方法とは？

カウンターシンクの切れ刃は通常、すくい角がプラス方向にあり、ポジ刃な状態で切削を可能としています。



しかし、カウンターシンクの再研磨を繰り返していくと、すくい面がある溝が浅くなり、次第にすくい角がマイナス方向のネガ刃になってきます。高い硬度の被削材を切削する場合は、あえて刃先を鈍角にして剛性を持たせてネガ刃にすることもあります。カウンターシンクではネガ刃になると切れ味が落ちてしまいます。そのため、切れ刃がネガ刃になったタイミングが、カウンターシンクの寿命となります。

Tips! ポジ刃・ネガ刃とは？

ポジ刃とは、すくみ面が直角より鋭利にある刃先をいいます。通常、刃物というと鋭利な物の方が切れ味がいいとされていますが、切削加工でも鋭利（ポジ刃）にした方が切れ味が増します。

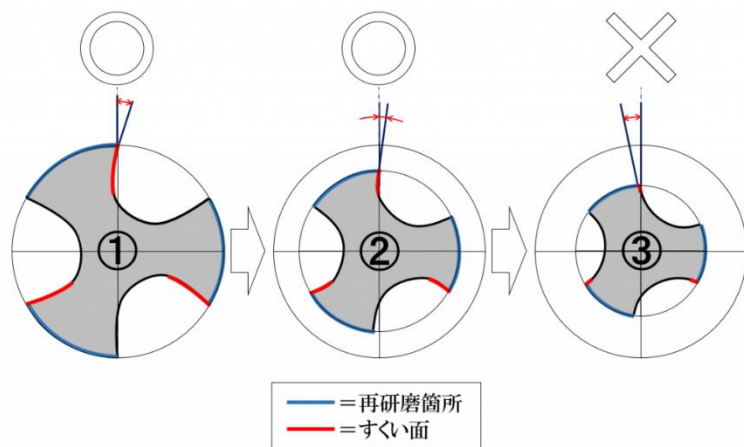
しかし、多種多様な被削材を相手にする切削加工では必ずしもポジ刃にした方が良いとは言えません。ポジ刃にした場合、鋭利な分だけ刃先が細くなり剛性が落ち硬度の高い被削材を切削する場合すぐに欠けが生じ、刃具があっという間に使い物にならなくなります。そのため、高い硬度の被削材を切削する場合はあえて刃先を鈍角にして剛性を持たせます。その鈍角な刃先をネガ刃といいます。

一般的にアルミなどの靱性のある被削材はポジ刃に、焼結金属などの硬い被削材は刃先欠けを防止するためにネガ刃にすることがあります。

カOUNTERシンクの寿命を判別する方法とは？

①から再研磨を繰り返したカOUNTERシンクの切れ刃を表した図です。
①と②は、まだすくい角がプラス方向にあるので使用可能です。しかし、
③まで再研磨を繰り返すと、すくい角がなくなって寿命となります。

また、この図からお分かりいただけるように、カOUNTERシンクでは外周のみを再研磨において加工します。そのため、だんだんとカOUNTERシンクの径が細くなります。これは、加工条件や工具の剛性にも影響してくるので、すくい角以外にも注視しなければいけません。



ハイス鋼カOUNTERシンクの再研磨

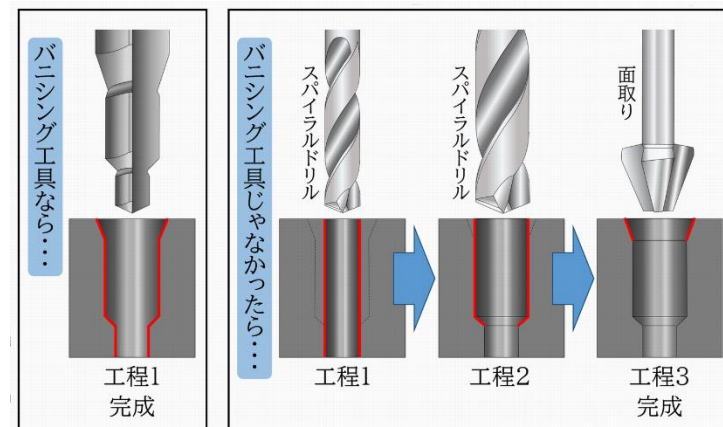
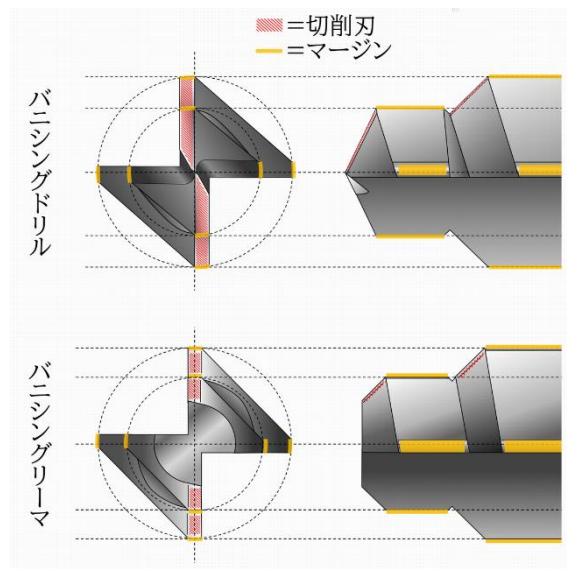
>> 詳しくはコチラ

バニシング工具とは

バニシング工具のひとつである**バニシングドリル**は、穴をあけながらリーマのように加工表面にバニッシュ効果を加え、面粗さを向上させることができるドリルです。

また、同じくバニシング工具のひとつである**バニシングリーマ**は先端にドリルの刃が無いので穴加工はできませんが下穴に通して加工表面の面粗さを向上させます。

そして、バニシング工具の最大の特徴は段付きにすることで、複数の工程を集約できるという点です。



バニシング工具は、外周のマージンに逃がし面が無く、円筒状になっていてこのマージン部で加工面をすり潰すようにして表面粗さを向上させます。
(burnish=磨く、光らせる)

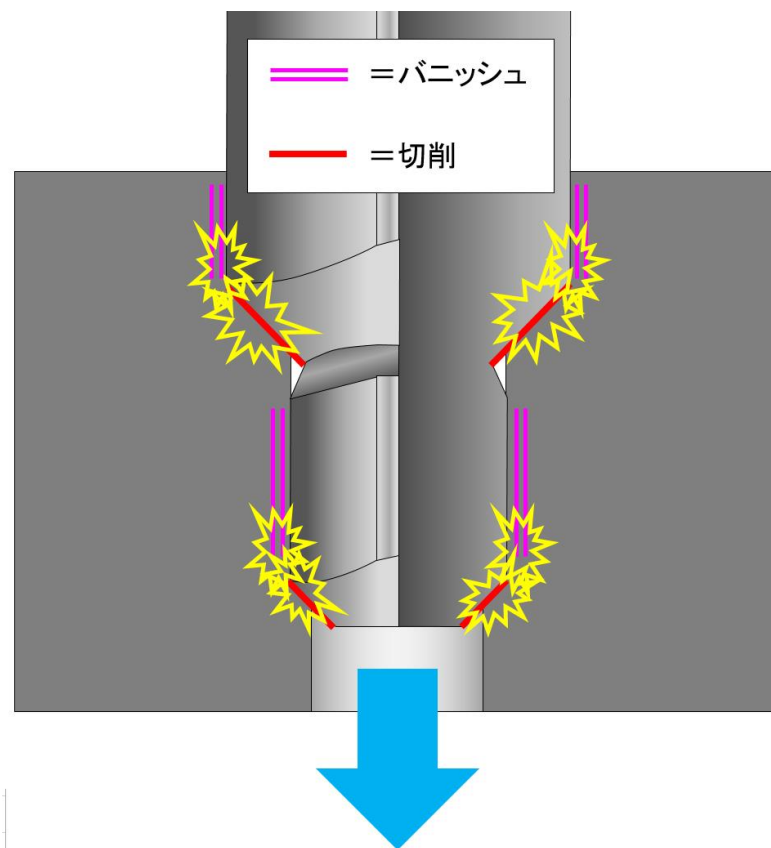
わかりやすく解説した図が、左図の通りです。先端とステップの肩には切削刃があり（主に2枚刃）、そこでバニッシュ寸法まで切削し、外周の4面あるマージン部に繋がって加工面のバニッシュへ移ります。

バニシング工具を再研磨するタイミングとは

バニシング工具の摩耗が発生しやすい箇所は、先端の切削刃（バニシングドリルなら先端の切れ刃、バニシングリーマなら食い付き刃）と、外周のバニッシュするマーギンの先端方向が摩耗しやすくなっています。上図の黄色い枠で囲われた部分が主に摩耗する箇所です。

先端の切削刃や食い付き刃が摩耗して切れ味が悪くなると、位置ずれや刃具の振れが発生し、寸法異常や面の荒れなどが発生する恐れがあります。そのため、バニシング工具で加工したワークにおいて、寸法が出なくなったり、穴内面の粗さが悪くなった時が、バニシング工具を再研磨するタイミングと言えます。

バニシング工具の再研磨方法ですが、バニシングドリルは先端のドリル部と各ステップ肩の2番、3番逃げ面、バニシングリーマは先端のフラット面、先端コーナーの食い付き刃、そしてステップ肩の2番、3番逃げ面を研磨していきます。

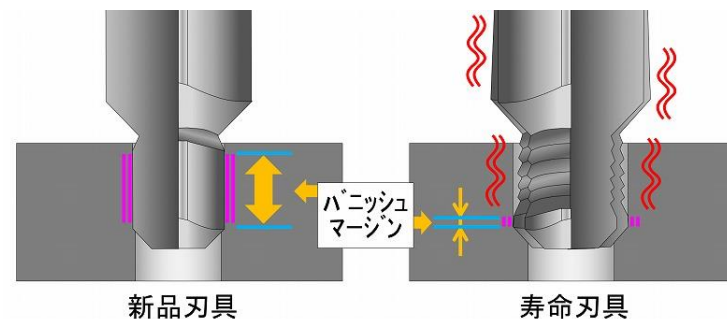
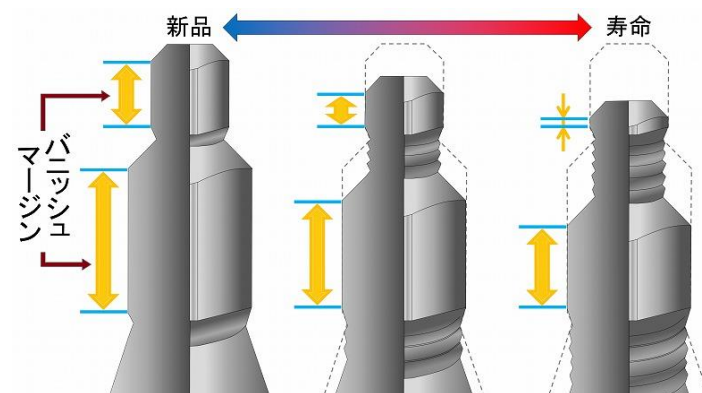


再研磨しても使えない「バニシング工具の寿命」とは

先述の通り、バニシング工具の再研磨では、先端部とステップ肩を研磨していきます。そのため、バニシング工具の再研磨を繰り返すと、下図のように外周のバニッシュするための外周のマーzinが短くなっていきます。

外周のマーzinは、細径と太径のどちらも短くなっていきます。このように再研磨を繰り返して外周のマーzinが短くなると、マーzin部分でのバニッシング加工がうまく行えず、刃具全体が振れやすくなります。

このようにマーzinが短くなってバニシング工具が振れてきてしまった時が、バニシング工具自体の寿命となるのです。



バニシング工具の再研磨 & 寿命の判断は難しい！？

このように、バニシング工具の再研磨のタイミングも、バニシング工具自体の寿命の判別も、どちらも加工結果や加工中の様子からのみでしか判別することができません。

ドリルの寿命判別のように方程式があると判別もしやすいのですが、バニシング工具は段数が2ステップも3ステップもあるものや、ステップ間の距離（マージンの長さ）がまちまちであったり、また加工対象となるワーク材質によっても左右されてしまう要素が多いため、明確な寿命の判別をすることが難しいのです。

ただし、バニシング工具については比較的わかりやすく加工精度が落ちるため、再研磨のタイミングは容易に判別することができます。

そのため、バニシング工具の寿命を判別するには、バニシング工具の再研磨を依頼している業者と相談するのが最も正しく判断できると言えます。

当社では、エンドミルやドリル、カウンターシンクに関する再研磨のご相談が非常に多いですが、バニシング工具に関するご相談も多く受けております。

また当社では、お客様の加工工程をヒアリングし、工程短縮をすることができ改造工具のご提案もしております。

特にバニシング工具に関する改造提案や改造工具の開発事例が多数ございます。既存の工具や加工工程にお悩みの方は、下記の改造事例もぜひご覧ください。

[>> バニシングリーマの工具改造事例はこちら](#)



先端5mm バニシングドリルの再研磨

[>> 詳しくはコチラ](#)

リーディングドリルとは

リーディングドリルとは、ツイストドリル等で穴加工をする際、位置精度を高めたり、食い付きをしやすいするための前加工をする刃具をいいます。(スターティングドリルとも呼ばれます)

穴加工するツイストドリルは加工する穴の長さより長い溝長を持つため、ホルダへの取り付けの際の突き出し量が長くなってしまいます。

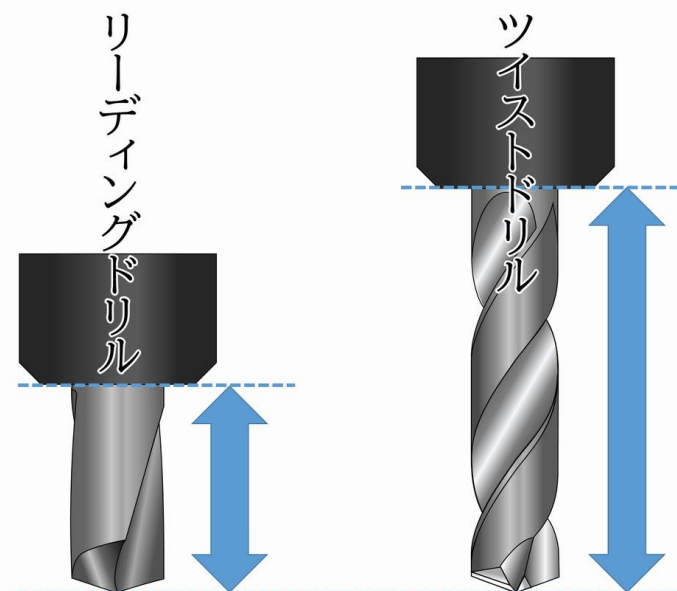
突き出し量は長いほど刃具が倒れやすいのに加え、切り屑排出を重視するツイストドリルはウェブ厚が細く剛性が低いため穴加工時にどうしても位置ずれを起こしてしまいます。

そのため位置精度を求められる加工だったり食い付きがしにくい湾曲面に穴加工する際にリーディングドリルで位置決めの前加工をします。

リーディングドリルとツイストドリルの違いは剛性です。リーディングドリルは溝長が短く、ねじれ角を小さくして剛性を高めています。

また、リーディングドリルは加工された穴の面取りにも使用したり、高い剛性を活かして横に走らせてV溝加工などにも使われるドリルです。

突き出し量比較



リーディングドリルを再研磨すべきタイミングとは？

続いて、リーディングドリルを再研磨すべきタイミングについてです。リーディングドリルは、先ほどの通り位置決めや面取りで使用される工具です。そのため、**リーディングドリルの中で最も摩耗しやすい箇所は底刃**となります。

特に**先端角**が小さい工具は先端の剛性が落ちるため、**先端で欠けなどが発生**しやすくなります。リーディングドリルの先端が欠けてしまったり、切れ刃が摩耗してくると、食い付きが悪くなってしまいます。そのため、位置決め用の工具であっても、位置ずれが発生してしまう恐れがあります。

そのため、リーディングドリルでは位置ずれなどが発生する前に、先端の欠けや切れ刃の摩耗が確認されたら、それがリーディングドリルを再研磨すべきタイミングと言えます。



φ12リーディングドリル 再研磨

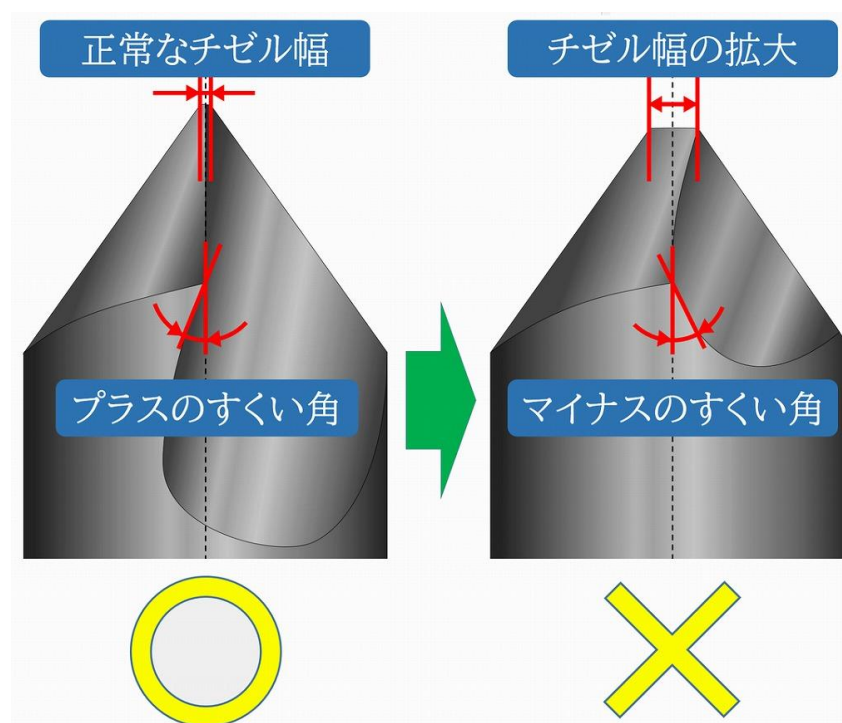
[>> 詳しくはコチラ](#)

再研磨しても使えないリーディングドリル自体の寿命とは

リーディングドリルの再研磨を繰り返して溝長の終わりに近づくと、**ウェブが厚くなり、チゼルエッジが太くなります**。チゼルエッジが太くなると、切削抵抗が増してしまうため、食い付きが悪くなります。

また、リーディングドリルの溝長の終わり付近になると、図のように刃先のすくい角が小さくなり、**マイナスのすくい角**となってしまいます。

このように、チゼル幅が拡大し、マイナスのすくい角になると、リーディングドリルの切れ味が落ちてしまい、再研磨ではどうすることもできません。このタイミングが、リーディングドリルの工具寿命と言えます。



ボールエンドミルを再研磨すべきタイミングとは

目視レベルでカケや摩耗がボールエンドミルの刃に確認できる場合は、再研磨が必要と言えます。

ボールエンドミルの刃が摩耗すると、加工面が荒れたり、スジやバリ等などが加工面に現れます。このような加工面の変化が現れたら、ボールエンドミルの摩耗が進んでいると思われますので、加工面に変化が現れたタイミングがボールエンドミルの再研磨のタイミングと言えます。

当社では、6軸可動式CNC工具研削盤でボールエンドミルの再研磨を実施しております。再研磨用のプログラムは基本的に対話式で、底刃R大きさやねじれ角、ギャッシュ角、補正值、研磨量など、お客様のボールエンドミルの仕様にあわせて、細かく条件設定して再研磨しております。



R10ボールエンドミル 再研磨

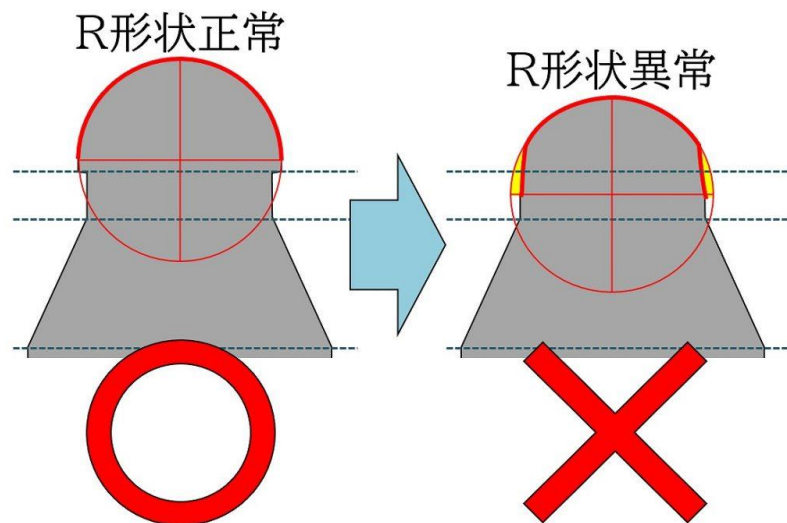
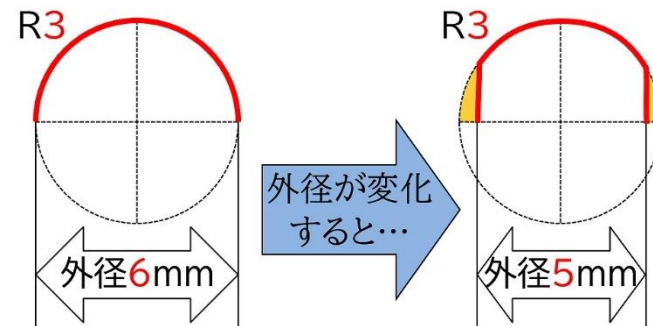
[>> 詳しくはコチラ](#)

ボールエンドミルの寿命判別基準

2

再研磨しても使えない「ボールエンドミル自体の寿命」とは

ボールエンドミルは、スクエアエンドミル等のように外周に発生した摩耗やカケを外周刃を研磨して取り除くことは一般的に行いません。その理由は、ボールエンドミルの外周呼び径と、底刃Rの大きさはリンクしていて、外周刃や底刃Rの大きさに差異が発生するとR形状に異常が発生するからです。



そのため、**ボールエンドミルの外周刃に摩耗やカケがある場合は**、摩耗部分までをカットして、底刃R（ボール刃）の再刃付けを行います。そのため、外周刃まで使用する場合は再研磨のたびに溝長が短くなります。カットによって切削に必要な溝長が確保できない場合は、従来の切削には使用できなくなります。しかし、それでも底刃Rのみを使う切削には使用できますので、とりあえずボールエンドミルを取っておくとよいです。

一方、**底刃のみ使う場合の寿命は、溝の有無に関わってきます。**

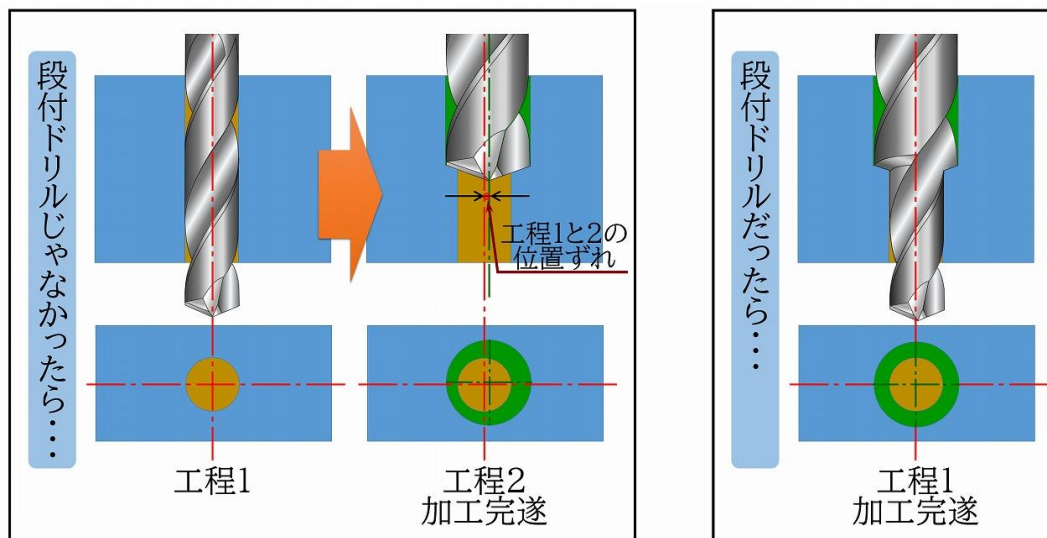
溝がなくなってくると外周刃もなくなり、R底刃のR形状の異常が発生したり、ワークとの思わぬ干渉が発生することもあります。使用するR刃の範囲にもよりますが、そうなるとボールエンドミル自体の寿命となります。また、溝長がなくなってくると、再研磨の際にCNC工具研削盤で工具の外周溝に当ててティーチングすることができなくなり再研磨不可となります。

段付きドリルとは

段付きドリル（ステップドリル）とは、径が異なる段が2つ以上付いているドリルのことです。段付きドリルの段の肩部分には刃が付いていて、段付きの穴加工や穴加工と同時に面取り等の加工ができます。

通常、2つ以上の異なる段付き穴、または面取りやバリ取りが必要な穴加工の場合、複数の刃具を用いて複数の工程で加工する必要があります。ただし、別々の工具を使用してしまうと、どうしても前後工程で工具中心にズレが生じてしまい、段付き穴や面取りの同軸度が低下してしまいます。

そこで、段付きドリルを使えば、複数の工具を使うことなく1本で加工が可能となり、工程集約＆生産性アップにつながります。またそれだけでなく、1本のドリルで加工することにより段付き穴の同軸度も向上します。



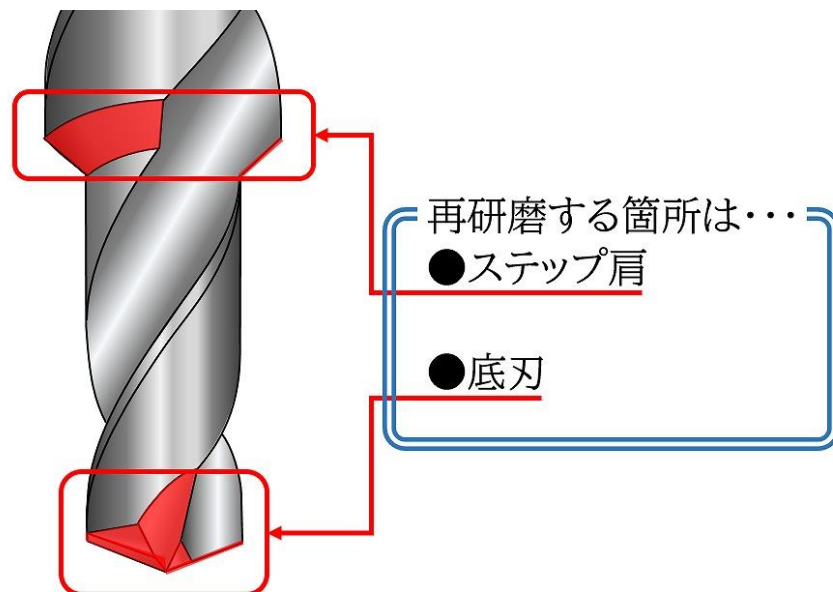
段付きドリルを再研磨すべきタイミングとは

まず段付きドリルの再研磨箇所ですが、段付きドリルは通常のスパイラルドリルに段が付いたものです。そのため、先端の底刃は通常のスパイラルドリルと特に変わりはありません。

>> 溝長寿命判別式はこちら

段付きドリルの再研磨では、一般的に外周径はいじらず、摩耗が激しい箇所である**底刃**と**段のステップ肩**である**切削刃**を再研磨します。

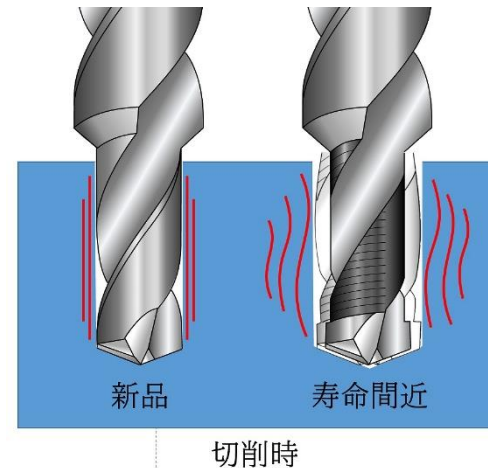
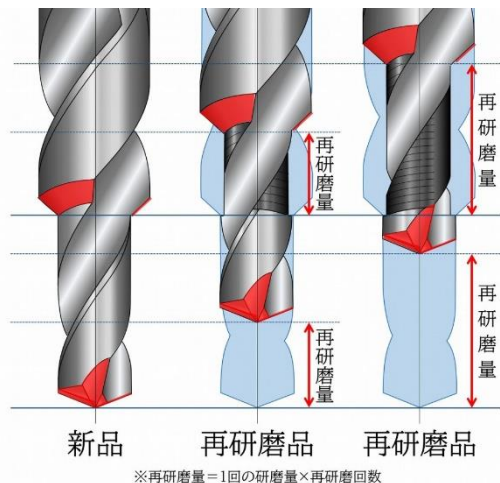
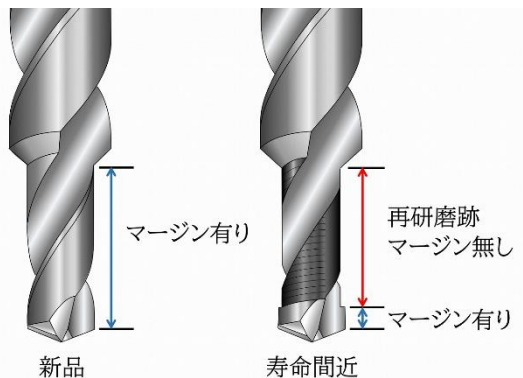
段付きドリルの再研磨のタイミングですが、**目視で切削刃に掛けやスジ、湾曲した面**が見えたら再研磨が必要となります。また、目では確認できなくても、**切削の際に位置ずれ**をおこし始めたり、**ステップ肩での面取りの加工面荒れが発生**した際は、再研磨が必要です。
段付きドリルには限りませんが、切れ味が悪くなってしまうと刃具に大きな抵抗が掛かり、刃具自体が折れてしまったりすることがあります。そのため、切れ味が悪いと感じた際には、早めのメンテナンスをおすすめいたします。



段付きドリルの寿命判別基準

2

段付きドリルを再研磨すべきタイミングとは



段付きドリルでは、底刃とステップ肩を再研磨しますが、再研磨を繰り返すと小径側の外周のマージン長が短くなります。マージンが短くなると、小径のステップで穴を加工して被削物に進入していくとマージンがないため、ドリルが安定せず振れることがあります。

このように段付きドリルが振れてしまうと、段付きドリルの寿命となってしまいます。

段付きドリルでは、穴を加工するのは主に小径のステップです。そのため、全体の溝長不足による寿命よりも、このような**小径ステップのマージン長不足によって迎える寿命が多い**です。

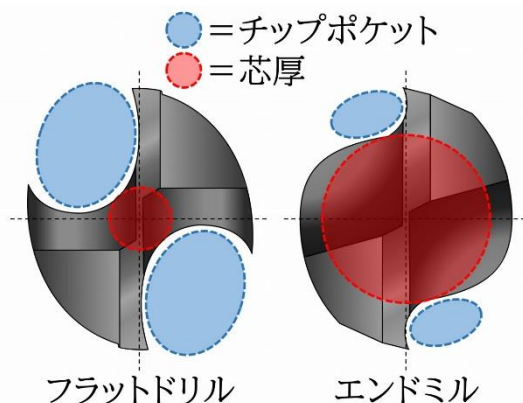
フラットドリルとは

◆ フラットドリルとエンドミルの違い

フラットドリルは、底刃だけを見ると2枚刃のエンドミルと非常によく似ています。しかし、加工目的が異なるため、チップポケットと芯厚が大きく異なります。

エンドミルは主に横に走らせて外周刃で切削しますが、その際に刃具の横への負担が大きく刃具が倒れたり折れたりを防ぐため高い剛性を必要とします。エンドミルは穴を掘っていくドリルと比較すると、切り屑の発生が少ないため、溝を浅くして芯厚を太くすることで剛性を高めています。

一方フラットドリルは穴を掘ることを目的としているため、溝を深くして切り屑を排出するスペースであるチップポケットを広げ、切り屑排出を重視しています。



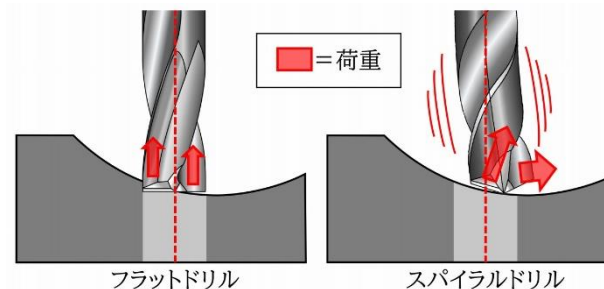
◆ フラットドリルと先端角のついたドリルとの違い

フラットドリルはその名の通り先端がフラットになっています。そのため、先端角がついたドリルとも異なる特徴があります。

一般的な先端角の付いたドリルでワーク曲面を穴加工しようとする、ドリルの一番先端で食い付きを始める前に、ワーク曲面でドリルが流されてしまい、刃具が倒れ穴位置精度が落ちたり、刃具の損傷などが発生します。

一方フラットドリルは、底刃がフラットで、切削抵抗が径方向にバラけにくく、さらにねじれ角を小さくすることで剛性を高めていて、ワーク曲面への穴加工でも安定して切削することができます。またフラットドリルでは、フラット底刃のため、通し穴のドリルが抜ける際にバリが発生しにくくなっています。

しかし、フラットドリルは、先端がフラットになっていて、さらにねじれ角が小さいためにすくい角も小さいため、スパイラルドリルと比較すると切削抵抗が大きくなります。そのため、フラットドリルに関しては早めの再研磨をおすすめしております。



再研磨しても使えない「フラットドリル自体の寿命」とは

続いて、フラットドリル自体がもう使えない（再研磨できない）寿命について。
フラットドリルの再研磨は、先端角の付いたドリル同様に底刃のみを研磨します。
そのため、フラットドリルを使い続けると溝長が短くなってきます。
つまり、フラットドリルの寿命は溝長が短くなった時に迎えますが、その基準は下記の溝長寿命判別式で判断できます。

>> 溝長寿命判別式はこちら

ドリルの最低必要な溝の長さは、

1.加工する穴の深さ

2.切り屑を排出するための溝長（一般的にはドリル径の1.5倍）

と、この2つの長さが溝長に確保できなければドリルの性能を発揮できません。逆に言えば、この2つを足した長さ + α 以外の距離が再研磨できる距離となります。詳細は、下記にて解説しています。

>> フラットドリルは何回まで再研磨できますか？



先端5mmフラットドリルの再研磨

>> 詳しくはコチラ

寿命を延ばす「エアロラップ処理」とは？

3

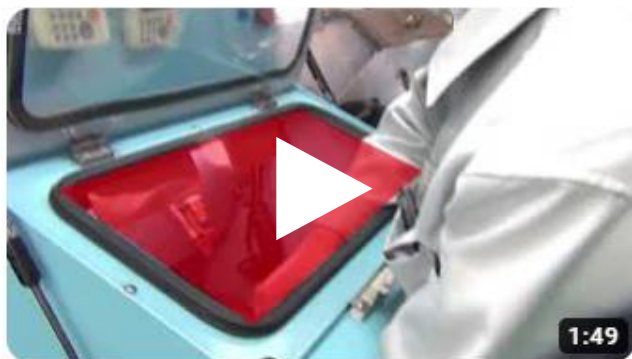
エアロラップとは？

エアロラップ（AERO LAP）とは、株式会社ヤマシタワークスが展開している鏡面加工装置です。

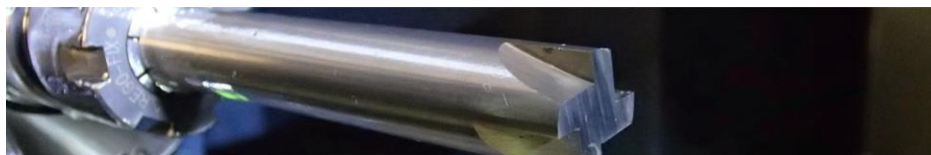
<https://www.yamashitaworks.co.jp/product/aerolap/>

エアロラップ工法とは、マルチコーンと呼ばれる研磨剤をワーク表面で高速滑走させて、その際に発生する摩擦力によって表面を鏡面仕上げする方法のことです。ゼラチンが主成分である食品性研磨剤を核として、水分を含有して弾力性と粘着性を持たせたダイヤモンド砥粒を複合させた研磨材をマルチコーンと言います。

このマルチコーンは、乾湿の中間的な状態のため、ワークに過度なダメージを与えずに研磨することができます。そのため、精密研磨や鏡面仕上げが可能となり、最終仕上げに適した研磨方法と言えます。



【再研磨.com】切削工具に施すエアロラップ処理とは？



再

【再研磨.com】ドリル・エンドミル・リーマの延命化・コスト削減

@com-j5kc チャンネル登録者数 563人 23本の動画

◆再研磨.com(ドットコム)について◆

saikenma.com、他1件のリンク

ホーム

動画

ショート

再生リスト

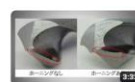
コミュニティ

検索



なぜ再研磨をおすすめするのか？「品質編」
【再研磨.com】ドリル・エンドミル・リーマの延命化・コスト削減・360度研磨・11ヶ月前・137回
Lineで工具の再研磨のお見積り・ご相談を承っております！ <https://page.line.me/296hufnngnQ?Modal=true>
再研磨はコストを抑えるために必要不可欠です！...

人気の動画 ▶ すべて再生



【再研磨.com】ドリルのホーミングとは？



【再研磨.com】ドリルとエンドミルの違いは何？



【再研磨.com】ドリルはどこまで研ぎますか？



【再研磨.com】エンドミルはどのように研ぎますか？



スチール製4枚刃10超硬エンドミル 高研磨・アミミット



日産工業製 2枚刃R2ボールエンドミル 高研磨・アミミット

寿命を延ばす「エアロラップ処理」とは？

3

エアロラップによる工具の長寿命化

このエアロラップ工法は、主に金型の研磨に使用されますが、従来では研磨することが困難なエンドミルやホブカッタ等の切削工具にも使用することができます。

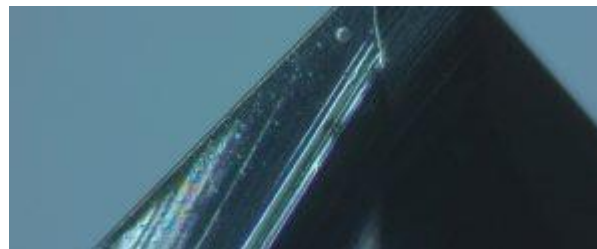
例えば、工具へのコーティングの前後工程としてエアロラップを適用することで、**コーティング皮膜がより密着する**ようになり、また**コーティングの摩擦抵抗を低減**することができます。

また、切削工具の表面をエアロラップによって研磨することで、**切りくずの排出性がスムーズ**になり、**摩擦抵抗が低減**することで**過度な負荷が刃先にかからなくなる**ため、**チッピングなどの工具破損の予防**にもつながります。

このような「**摩擦抵抗の低減** ⇒ **過度な負荷が工具刃先にかからなくなる** ⇒ **工具破損の防止**」ということで、エアロラップによる工具の長寿命化が実現させるのです。

再研磨.comでは、エアロラップを工具長寿命化の一つの方法として対応しています。社内用の工具にも頻繁に使用しておりますが、圧倒的な違いが肌感で感じられています。

こちらがエアロラップによる工具再研磨の前後の比較画像です。刃先がかなり綺麗になっているのがお分かりいただけるかと思います。



そこで気になるのが、はたしてエアロラップによる工具の長寿命化は本当に実現しているの？という点です。

寿命を延ばす「エアロラップ処理」とは？

3

【検証】本当にエアロラップで工具は長寿命化するのか？

そこで再研磨.comでは、エアロラップを適用したかどうかによる工具の寿命測定を行い、定量的にエアロラップによる工具の長寿命化について検証してみました！
当時、欠けや折れが多発していた刃具3種類を検証対象として、それぞれの刃具のエアロラップ適用前と後で使用数がどう変わるかを、5回記録にとりました。

例えば①の刃具は、1回目の検証でエアロラップ適用前に製品処理数が20ヶ、加工数が40回目で折れたか欠けたかで終了しました。それを5回の記録をとって、次にエアロラップした刃具を同じように5回記録をとりました。

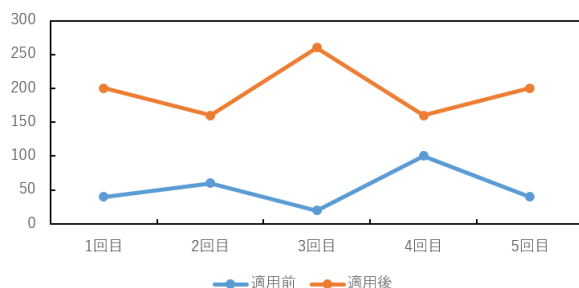
エアロラップ効果													
No.	刃具品名	1処理あたりの 穴加工数	使用限度 (処理数)			調査回数					加工平均 (a)	穴加工限度 (b)	歩留まり (a)/(b)
						1回目	2回目	3回目	4回目	5回目			
①	DR-2CΦ5-(バニシング)	2	250	適用前	処理数	20	30	10	50	20	52	500	10%
					穴加工数	40	60	20	100	40			
				適用後	処理数	100	80	130	80	100	196	500	39%
					穴加工数	200	160	260	160	200			
②	2CΦ3.5-N15-V90(センター)	10	300	適用前	処理数	240	250	220	180	220	2220	3000	74%
					穴加工数	2400	2500	2200	1800	2200			
				適用後	処理数	240	300	280	300	300	2840	3000	95%
					穴加工数	2400	3000	2800	3000	3000			
③	DR-Cφ4-V114-X(スリー)	6	250	適用前	処理数	20	150	50	120	110	540	1500	36%
					穴加工数	120	900	300	720	660			
				適用後	処理数	180	150	120	150	160	912	1500	61%
					穴加工数	1080	900	720	900	960			

寿命を延ばす「エアロラップ処理」とは？

3

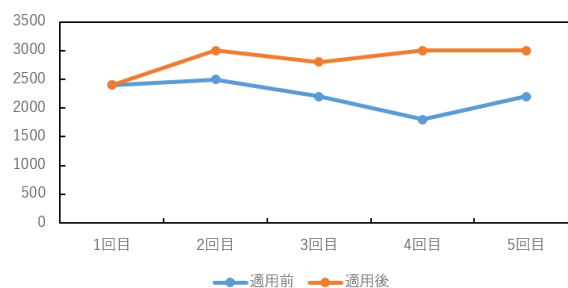
【検証】本当にエアロラップで工具は長寿命化するのか？

DR-2CΦ5-(バニシング)



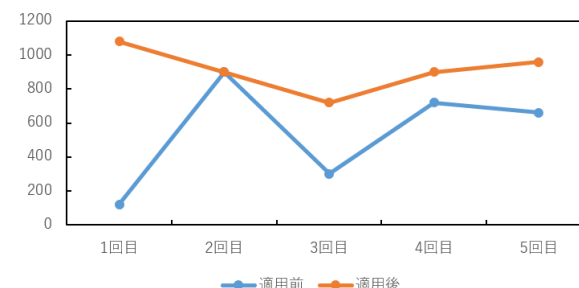
DR-2CΦ5-(バニシング)です。エアロラップ適用前は100穴加工できればいい方でしたが、エアロラップ適用後は最低でも150回の穴加工が可能となり、工具の耐久性が上がっていると言えます。

2CΦ3.5-N15-V90(センター)



2CΦ3.5-N15-V90(センター)。一見大きな差がなさそうに見えますが、縦軸の単位が先ほどとは異なります。500~1000回単位で穴加工回数の差が現れています。

DR-Cφ4-V114-X(スリ-)



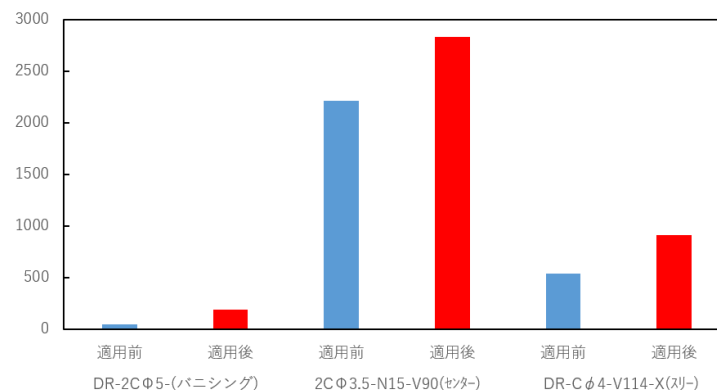
DR-Cφ4-V114-X(スリ-)。エアロラップ適用後は800回以上の穴加工が定常的に可能となり、工具の長寿命化ができました。

最後に、加工穴の平均値を右のグラフにまとめてみました。

ご覧のようにすべての工具において、エアロラップ適用後の方が工具の長寿命化が実現されました。

DR-2CΦ5-(バニシング) : 3.7倍
2CΦ3.5-N15-V90(センター) : 1.27倍
DR-Cφ4-V114-X(スリ-) : 1.68倍

加工穴平均



寿命を延ばす「エアロラップ処理」とは？

3

エアロラップ処理をした工具の再研磨事例

スパイラルドリルの再研磨（エアロラップ処理）



こちらは当社で手掛けた、スパイラルドリルの再研磨事例の一つです。

ホーニングで刃先を落とすことにより刃先の剛性を高め、欠けの発生を抑制します。

また、切削抵抗を抑えるためエアロラップ処理を施しています。

[>>詳しくはこちら](#)

超硬製リーマの再研磨（エアロラップ処理）



こちらは当社で手掛けた、リーマの再研磨事例の一つです。

リーマは外周の再研磨はしないため、摩耗している部分の切り落とし、食い付きのみ再研磨します。切削抵抗を抑えるため、コーティング後にエアロラップ処理を施しています。

[>>詳しくはこちら](#)

切削工具の寿命診断・再研磨はお任せ！

4

寿命がきた切削工具を、捨てる＆貯めるのはもったいない！

超硬やハイス製の工具は、非常に特殊かつ材料単価が高い工具です。一方、多くの企業が**工具は使い捨てである**と考えてしまって、**廃棄してしまうもしくは棚にしまったまま...**といったことが起きています。

工具を使い捨てと勘違いしたまま廃棄してしまうと、工具が摩耗する度に新しい工具を購入しなければならず、工具の購入コストがかさんでしまいます。また、もったいないと思ったまま使用済み工具を棚にしまったままにしていると、工場内で無駄なスペースをとってしまい、在庫管理面でコストがかさんでしまいます。

再研磨をお勧めする理由を「コスト」「品質」「環境」の面から動画で解説！



なぜ再研磨をおすすめするのか？「環境編」



なぜ再研磨をおすすめするのか？「品質編」



なぜ再研磨をおすすめするのか？「コスト編」再研磨の必要性をご紹介します！

切削工具の寿命診断・再研磨はお任せ！

4

再研磨の工具品質保証サービス

再研磨.comでは、ドリルやエンドミル、リーマ等の切削工具を高い品質で再研磨するため、**最新の加工設備や検査設備**を取り揃えています。

当社の再研磨は、職人が手作業で行う再研磨とは異なり、繰り返しの精度が高い、**安定した品質での再研磨加工**を可能としています。

再研磨.comの検査・測定設備一覧

No.	設備名称	メーカー	機種	台数
1	工具研削盤	牧野フライス精機	CNJ2U-S	1
2	工具研削盤	牧野フライス精機	MG-30	1
3	CNC工具研削盤	宇都宮製作所	TGR-016α	1
4	AERO LAP	ヤマシタワークス	ALM-YT-300	1
5	三次元測定機	東京精密工業		1
6	CNC三次元測定機	東京精密工業	Dura Max	1
7	形状測定器	東京精密工業		1
8	面粗度測定器	東京精密工業		1
9	真円度計	東京精密工業		1
10	5軸全自動工具測定器	ZOLLER		1
11	ツールプリセッター	ZOLLER		1
12	ズーム式実顕顕微鏡	カールツァイス		1
13	3D CAD/CAM	ゼネテック		1

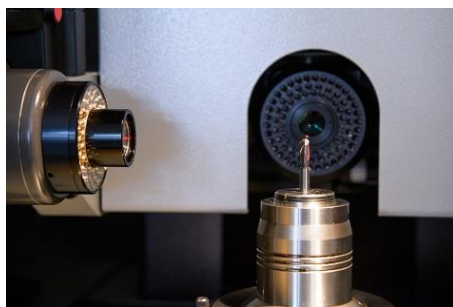


切削工具の寿命診断・再研磨はお任せ！

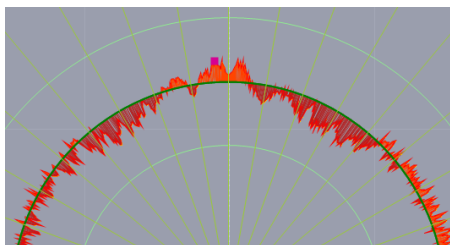
4

ピックアップ設備：ZOLLER製 5軸全自動工具測定器

再研磨.comならではの設備として、ZOLLER製 5軸全自動工具測定機が挙げられます。



測定	設定値 (公称値)	公差上限度	公差下限度	値	差	公差
80°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4966	-0.0034	ok
90°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4983	-0.0017	ok
100°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.5009	0.0009	ok
110°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.5003	0.0003	ok
120°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.5004	0.0004	ok
130°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4982	-0.0018	ok
140°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4979	-0.0021	ok
150°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4986	-0.0014	ok
160°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4986	-0.0014	ok
170°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.5005	0.0005	ok
180°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4992	-0.0008	ok
190°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4995	-0.0005	ok
200°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4979	-0.0021	ok
210°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4983	-0.0017	ok
220°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4993	-0.0007	ok
230°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4995	-0.0005	ok
240°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.5001	0.0001	ok
250°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4970	-0.0030	ok
260°	1.5000	0.0050	-0.0050	1.4948	-0.0052	—



このようなデータも出力できるため、万が一公差が規格に満たない場合はエラーがわかりやすく表示されるようになっています。

上の画像は、R1.5のボールエンドミルのR精度を測定した結果画面です。濃い緑色の線がR1.5の線で、その外側と内側にある黄緑色の線が規格ラインです。再研磨後の工具測定結果が、下記のように規格精度を満たしているかチェックしております。

株式会社 宮本製作所



会社名	株式会社 宮本製作所
設立	1961年1月1日
資本金	12,000,000円
代表者	代表取締役 宮本 貴洋
本社所在地	〒319-1225 茨城県日立市石名坂町2-43-15
従業員数	44名
事業内容	工具再研磨 焼結金属をはじめとした切削加工 油圧ポンプ加工組立

再研磨.COM

