

切削式ローレット工具QUICK 新シリーズ 「A2シリーズ」の特徴と使いかた コンパクト化によりあらゆる旋削加工機で使用可能に



山田マシンツール 内谷 貴幸

A2シリーズKF型(左)とFL型

スワロフスキーオプティク社（オーストリア）製の切削式ローレット工具「Quickナーリングツール」が生まれ変わり、さらにその効果を発揮している。従来、切削式ローレット工具の元祖として知られるQuickナーリングツール（写真1）が、4月に新シリーズを発表、生まれ変わった。

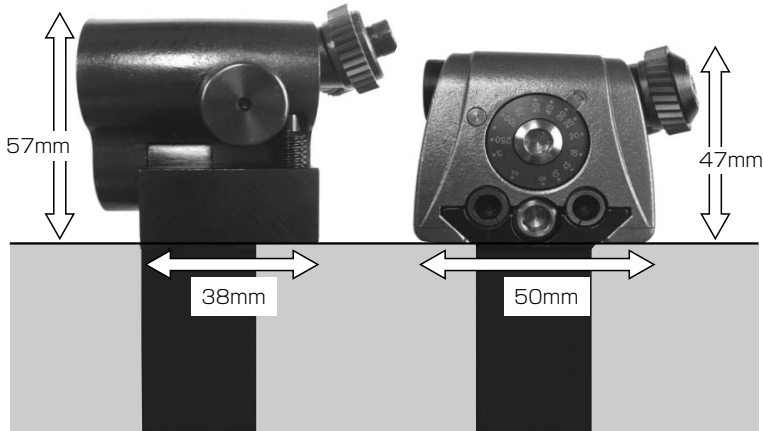
開発目的は大きく分けて2つあり、より簡単で安定したローレット（ナーリング）加工ができることと、万能でより多くの旋削加工機（普通旋盤、NC旋盤、NC複合加工機、旋削単能機など）への取付けが可能になったこととしている。この新たに開発されたシリーズを「A2シリーズ」と称し、こ



写真1 従来のQuick ナーリングツール

表1 モデルチェンジの特徴

項目	KF型	FL型
コンパクト化	○	
剛性強化	○	○
心調整機能	○	○
微調整が自在	○	○
径調整が自在	○	
勝手、向きの変更が自在	○	○
防錆効果	○	○
ヘッドの取りはずしができる	○	○



(a)旧タイプI/KF CNC

(b)A2/KF25

写真2 ヘッドの長さやスカート部の比較写真

れまで汎用機用、NC機用として計15機種（ヨーロッパ向け VDIシャンク含む）もあったφ3～φ250mm用のツールを兼用として、KF型とFL型のわずかに2種類に集約している（カット写真）。A2シリーズは調整が自在で、前述したようにどのような旋削加工機にも取付けできるように考慮されている。

その特徴を旧タイプと比較し、表1に簡単にまとめて示す。表で○を付したところが、旧タイプに比べメリットのある項目である。



KF型の特性と使いかた

新タイプKF型は四角目（クロス）、菱目（ダイヤモンド）、平目（ストレート）兼用のダブルホイ-



写真3 A2/KFのスカート部

ルタイプで、その特徴、機能、使いかたを以下に述べる。

(1) コンパクト化

NC旋盤の複合加工機能化によりタレット刃物台からの突出し量、つまりツールの旋回エリアが狭くなってきている今日、ツールの小型化は必至である。とくにナーリングツールのように、ヘッドが大きくなるツールに関しては大きな課題だった。そこで各メーカーのNC複合加工旋盤のタレット刃

物台における工具干渉について調査したら、旧タイプ（I/KFCNC）においては3割以上の取付けが制限される状況であった。今回モデルチェンジした新タイプKF型では、突出し量を約10mm短縮することに成功した。両者を比較した写真2を見るとその違いがよくわかる。

この改良によりKF型はほとんどのNC複合加工旋盤に取付けできるようになったが、コンパクト化のメリットはそれだけではない。当然突出し量はオーバハンク量にも影響する。ツールは材料に押し付けられると回転方向に主成分力が発生し、ヘッドが少々同方向にたわむ。

ナーリングツールにはスカート部（写真3）があるため、その量は下記の計算式の通常のバイトより小さくなるが、加わる力が大きいほど当然カッタの切込みバランスに影響する。

一般外径旋削用バイトの場合、刃先のオーバハンクと切削抵抗によるたわみYは次式で得られる。

$$Y = \frac{4 \times P \times L^3}{E \times b \times h^3}$$

ここで、Y：バイトのたわみ量（mm）

E：弾性係数（鋼=20000kg/mm²）

P：切削抵抗（kg）

L：バイトの突出し量（mm）

b：シャンクの幅（mm）

h：シャンクの高さ（mm）

この計算式をそのまま利用すると、今回はヘッドを旧タイプI/KF CNCの57mmを47mmに減らすことによって長さは18.5%減少させたただけだが、44%たわみ量を減らしたことになる。それだけ突出し量

は加工点に大きな影響を与えている。つまり、ツールに対する負荷を減少させ、より安定したナーリング加工ができる。また、Y方向に対してもヘッドはスリムになったため、ツールの取付け位置に気を使うことが少なくなる。

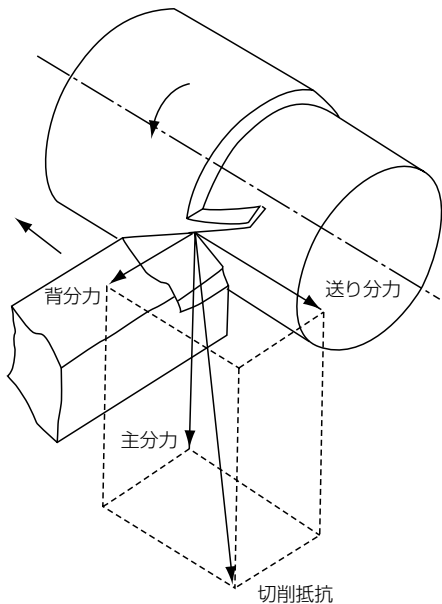


図1 旋削のときに発生する3分力と切削抵抗

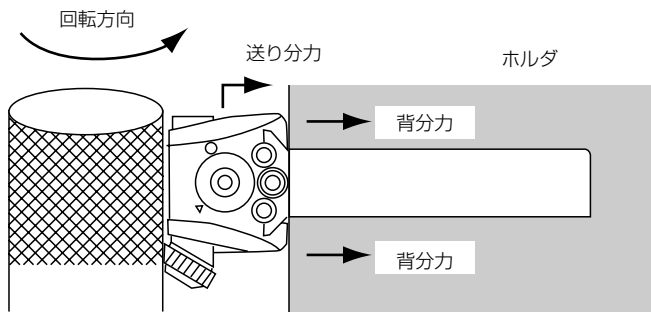


図2 送り分力と背分力に対する剛性

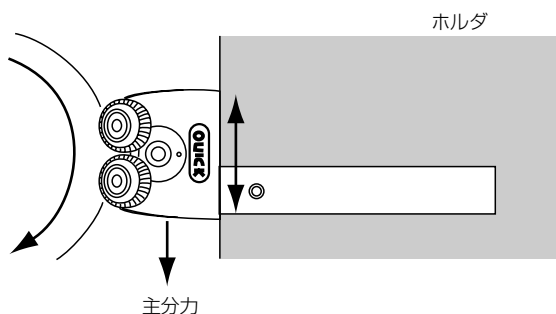


図3 主分力に対する剛性

(2) 剛性強化

ヘッドとシャンクの接合部分を強化し、ツール自体の耐久性を改善している。この部分は最も負荷の掛かるところなので旧タイプに比べ、面当たりの部分を増やし剛性を強化することに成功した。ツール自体の寿命を延ばすだけでなく、安定した加工への影響は大きい。先にオーバハングのところでもスカート部について述べたが、新タイプのA2シリーズと旧タイプI/KF CNCのスカート部について剛性面での比較を試みよう。

写真2に示したように、新タイプのA2シリーズKF型のスカート部のツールホルダに対する接触長さは、旧タイプのI/KF CNC=38mmに対して50mmと30%以上も大きくなっている。また、A2シリーズは前後のバランスを考えスカート部の中心にシャンクを取り付けている。旋削バイトなどは、送りをかけると、当然、抵抗は送りと逆方向に働く。この力を一般的に送り分力というが、これに加え切込みに対しては逆方向に働く背分力が発生する。

図1に、これら旋削のときの3分力の関係を示す。これらの力はヘッドの後側のスカート部分に集中する。旧タイプにはこの部分がないが、A2シリーズではこれを設けることによって送り方向に対する剛性を高めている(図2)。

また、主分力が回転方向に対してもヘッドのスカート部が前後同時にホルダに対して接することができ、ヘッド高さ全体で力を受けることができるので、オーバハングをより少なく抑えることができる(図3)。

(3) 心高調整が自在

ヘッドとシャンクは、心高調整ねじと2本のロックねじによって接続されている。写真4に示す左右のロックねじを緩めると、中央にある六角穴付きの心高調整ボルトがフリーになり、ヘッドの高さを自在に調整

することができる。したがって、NC複合加工旋盤にY軸機能がついていなくても、ホルダではなくツールで上下の調整ができるのである。

写真3に示したようにスカート部に目盛がついているが、これは心の基本位置を示し、中心が汎用、その他は20mmと25mmの右勝手、左勝手を示している。これをシャンクの中心線に合わせて調整する。機械によって多少の誤差を生じて、これで補正できるようになっている。

(4) 微調整と径調整が自在

心高調整の後に一度試し切りを行ない、上下のカッタの切込み深さを比較し、目視でずれていることがわかれば、上下のバランスを取るための微調整をこれまで行なってきた。

旧タイプのI/KF CNCは上を緩めて下を閉める、または下を緩めて上を閉めるという動作を繰り返していたが、A2シリーズでは先述の心高調整ねじを利用し、ヘッドの上下でカッタのバランスが取れるので、簡単に調整することができる。また、ヘッドの側面は対称なので、上下両方に径調整ダイヤルがついている(写真4)。このダイヤルはギヤシャフトに接合されている。つまり、心高調整ねじと径調整ダイヤルのどちらからでも径を調整することができる(写真5)。



FL型の特性と使いかた

新タイプFL型は平目(ストレート)、斜目(スパイラル)用のシングルホイールタイプで、その特徴、機能、使いかたを以下に述べる。

(1) 剛性強化

剛性強化に関してはKF型と重複するところもあるが、ここではわかりやすく分けて解説する。

FL型においても、写真6に示すように旧タイプとの剛性の違いがはっきりとわかる。旧タイプ0-I/FL CNCのヘッドのホルダに対する接触長さ24mm

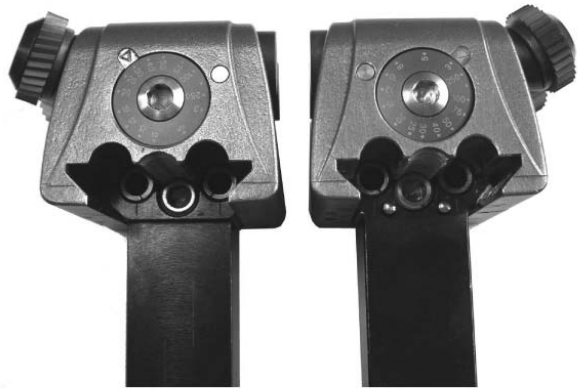


写真4 ヘッドの接合部 (ヘッドの側面は対称)

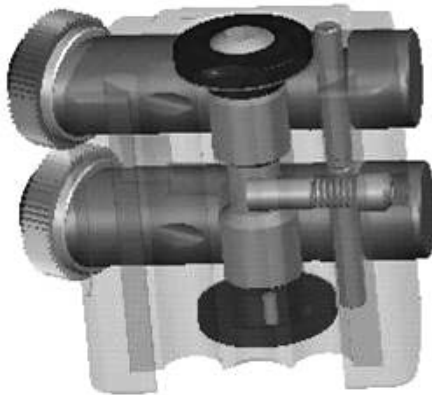


写真5 A2/KFのヘッド構造

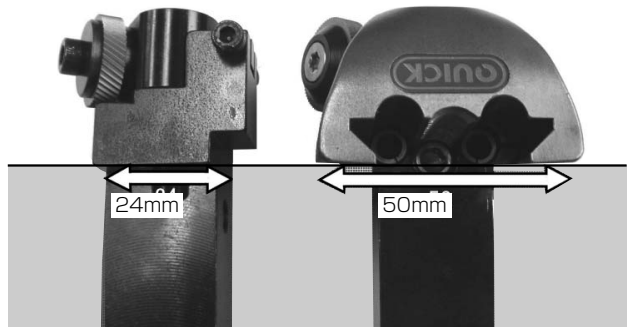


写真6 旧タイプ(左)とA2/FLのヘッドの接触長さの比較

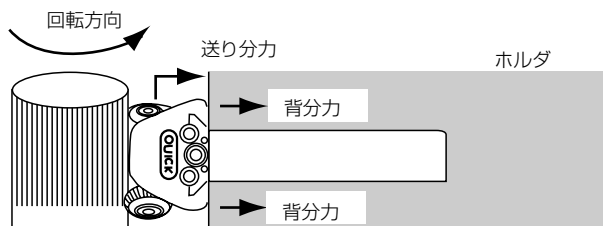


図4 送り分力と背分力に対するスカート部

に対し、A2/FLは50mmと倍以上も接している構造になっている。KF型同様、送り分力と背分力を支えるスカート部を設けているため、剛性面でかなり改良されている（図4）。そのためある程度高送りをしても安定する構造になっている。さらに、このスカート部分はオーバハングに対しても大きな効果

を生んでいる（図5）。

以前は回転方向に対する支えがなかったのに対し、A2/FLはヘッドの高さ全体で支えることができるのでオーバハング量を確実に減少させることに成功した（写真7）。これにより切込み量、送り量、回転数によって異なるが、オーバハングによって起こる平目の捻れを改善し、より安定した平目加工が可能である。

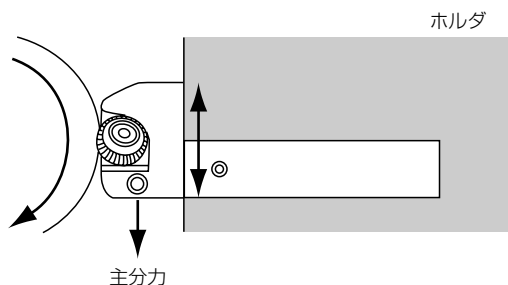


図5 主分力に対してヘッド全長で支える

(2) 心高調整機能

前述のKF型同様、シャンクとヘッドの付け根部分が共通しているため、Y軸方向の調整を行なうことができる。これもKF型同様、ヘッドとシャンクの接合部分が上下対称のため、両方向から調整可能である（写真8）。この機能を利用し、故意に心高を上げて先に述べた捻れの現象を防ぐこともできる。

(3) 微調整部分の改造

平目の捻れは、旧タイプ0-I/FL CNCにも付いていた微調整ねじを使っても解消できる。

A2シリーズではこの部分の構造を改善し、ねじ受け部分を大きく取り、剛性を高めることによって安定性を向上させている（図6）。



KF型、FL型の共通特性

(1) 勝手、向きの変更ができる

KF型もFL型も簡単に向きを逆にすることができる。KF型の場合はヘッドの側面が対称なので心高調整ねじを使って、ヘッドを現在位置からヘッド中心線を越えて反対側の位置まで移動させれば、いわゆる逆勝手になる。

FL型の場合は、現在ヘッドに取り付けているカッタと部品を反対側についている部品と交換するだけで、勝手を変えることができる。この利点はツール1本あれば、メインとサブの2つのスピンドルを持つNC複合加工旋盤においてメインスピンドル側のタレットでもサブスピンドル側でも適応できるところにある。



写真7 スカート部のあるA2/FL(右) とない旧タイプ0-I/FL CNC

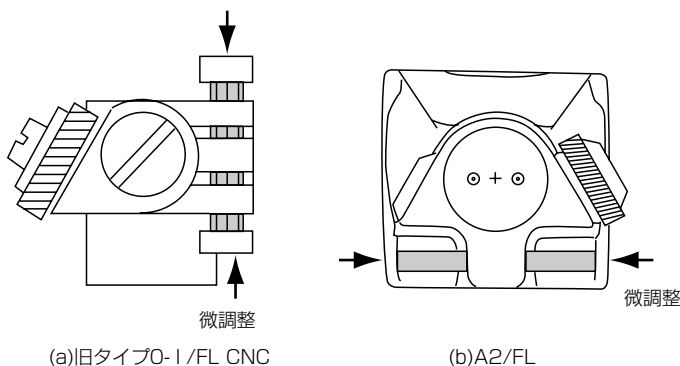


図6 微調整部分の構造比較

(2) 防錆効果

A2シリーズのヘッドは、旧タイプは炭素鋼でできていたのに対しステンレス鋼でできている。そのため耐食性に優れ、現場での管理がしやすい。

(3) ヘッドの取りはずしができる

KF型もFL型も、ヘッドの心高調整ねじにより取りはずしが可能で、メンテナンスがしやすくなっている（写真9）。また、シャンクはKF型、FL型とも共用できるようになっている。

(4) セット販売開始

メーカーでは、KF型もFL型も必要な場合はセットで購入することを勧めている。セットで購入すると、通常よりも安価に購入することができる。内容はKF型のヘッド、FL型のヘッド、20×25mmシャンク、25×25mmシャンクと各セッティング用工具である。

さらに、A2シリーズに加え、A1シリーズとして中型サイズのツールの開発も行なっている。来年2005には発表する見込みである。また、今秋にはスイス型NC旋盤用ツールの改良型を発表する予定である。



写真8 FL型の接合部も上下対称

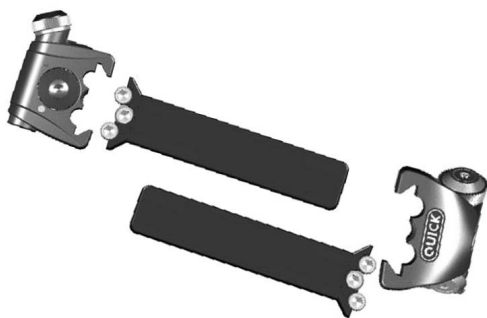


写真9 A2シリーズのヘッドとシャンクは取りはずしできる