

連載 最新切削工具の最適な再研削法を考える

万能工具研削盤とは

ドリルやエンドミルを製造する場合や再研削の際は研削加工条件を解析し、最適な研削条件を開発することが重要である。しかし切削工具の再研削を高精度かつ高能率にするためには研削条件より工具研削盤や研削砥石の影響が大きく、その選定を間違えると再研削は疎か二度と使えない物になってしまうのだ。



万能工具研削盤

万能工具研削盤は本当に万能か？

広辞苑で「万能研削盤」を検索すると、「円筒面、円錐面いずれも研削できるように、砥石車と工作物支持台との角度を任意に変えられる構造の研削盤」とある。切削工具を再研削する目的で開発された万能工具研削盤も正に同じ構造である。では万能研削盤はその名の通りどんな形状の工具でも再研削できるのだろうか。

万能工具研削盤と言う研削盤が作られたのは100年程、昔であり、当時の切削工具はドリルと旋盤やセーパーと呼ばれた形削り盤に使用するバイトぐらいであった訳で、なるほど当時の工具は全て研削できる万能選手であったわけだ。

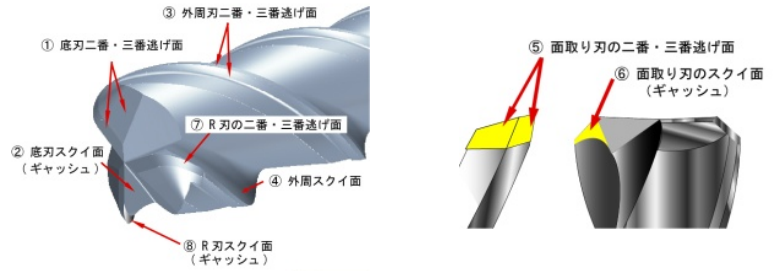
ところが現在、市販されている万能工具研削盤の機能も100年前の機械と大差はないのである。そのため近年使用されているような複雑形状のエンドミルなどは万能工具研削盤では再研削できない物が多い。



極小径工具研削盤

現在でも活躍する万能工具研削盤

万能研削盤で再研削できる工具の各刃部分を
図1に示し、下記に説明する。



エンドミル

底刃二番・三番逃げ面

底刃ギャッシュ

外周刃二番・三番逃げ面

外周スキイ面

面取り刃の二番・三番逃げ面

面取り刃のギャッシュ

R刃の二番・三番逃げ面

R刃のギャッシュ

エンドミル

ドリル・リーマ

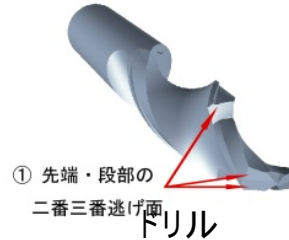
先端及び段部の刃の二番・三番逃げ面

フライスカッター (正面フライスサイドカッター・メタルソ -)

外周刃の二番・三番逃げ面

側刃の二番・三番逃げ面

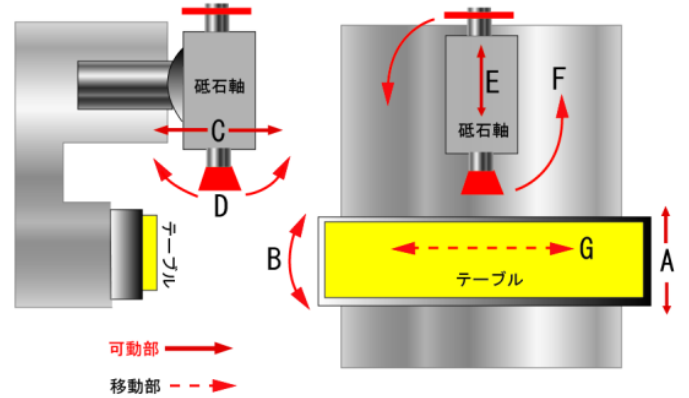
以上の研削機能を工具研削盤1台に備えるために
各種の研削治具を組み合わせているものが
万能工具研削盤である。



ドリル



フライス



万能工具研削盤

万能工具研削盤に必要な基本機能

図3と図4に万能工具研削盤に
求められる基本機能とその
テーブルに搭載する主軸台 (ワー
クヘッド) に求められる基本機能を
示した。

下記に可動部と移動部を説明する。

A, テーブルの前後送り調整

B, テーブルの旋回角度調整

C, 砥石軸の高さ調整

D, 砥石軸の上下送り調整

E, 砥石軸の前後送り調整

F, 砥石軸の水平旋回角度調整

G, テーブルの左右移動

H, 主軸台の左右送り調整

I, 主軸台の前後送り調整

J, 主軸台の上下角度調整

K, 主軸台の旋回角度調整

L, 主軸台の旋回移動

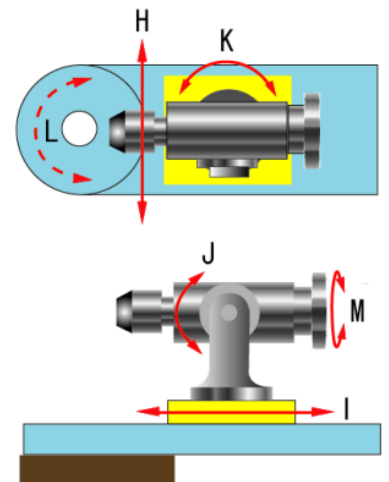
M, 主軸の回転

可動部は矢印のように直線
と旋回が可能で任意の位置
で固定できる。

切削工具を再研削するのに
必要な段取工程はこの可動
部を工具の形状や刃の角
度に合わせて調整する。

通常、万能工具研削盤での
実際の再研削は破線
矢印で示したテーブル移動
と主軸台の旋回移動で研削
を行う。

研削盤と主軸台の基本機
能を組み合わせることで前
述の工具の再研削が可能
になる。



主軸台 (ワークヘッド)

工具研削技術者が推奨する工具研削盤No.1
 万能工具研削盤 + 1軸NC制御で
 工具の再研削を簡易化

万能工具研削盤は手動で研削を行うため、
 熟練した研削技術が必要である。

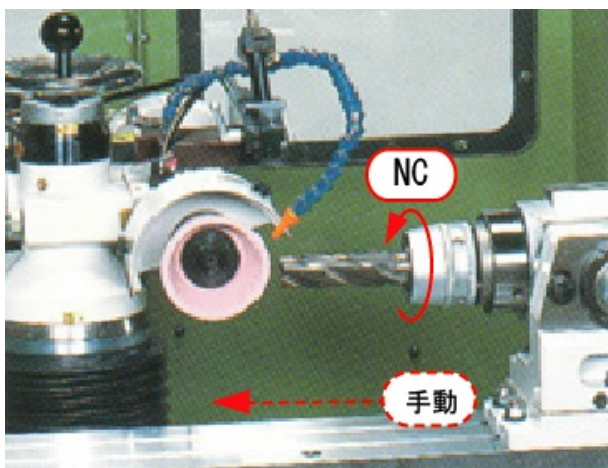
研削時にはテーブル送り + 主軸回転の2
 軸とか、主軸回転 + 主軸台の旋回 + 主軸
 台の送りなど3軸の制御を手動で同時に
 行なわなければならないため初心者には
 まず不可能である。

そこで制御軸の1軸をNC制御させること
 により研削加工作業を簡易化し研削の経
 験が浅くても再研削が可能にした簡易NC
 工具研削盤が開発されている。

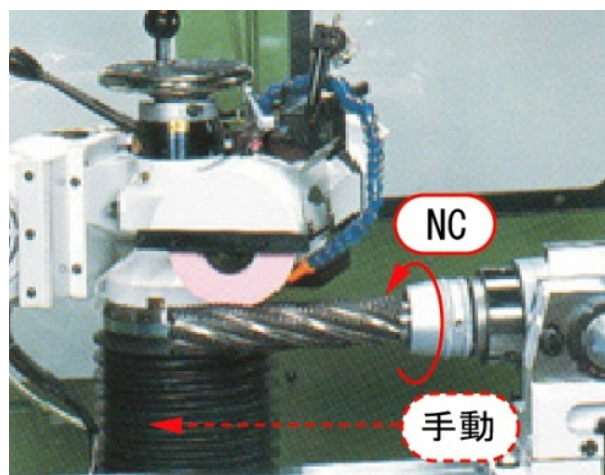
下記にNC軸と手動軸の関係を示す。



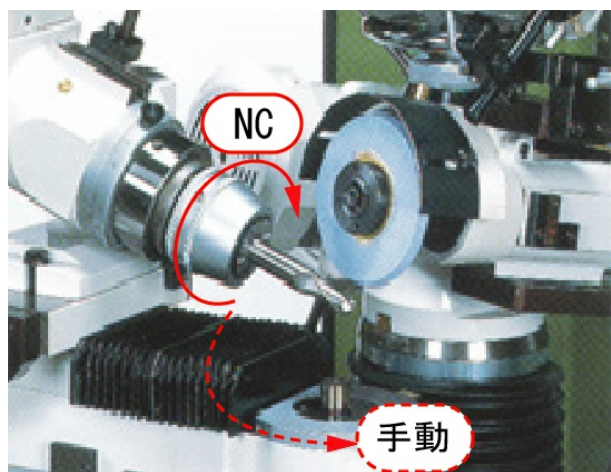
簡易NC制御付研削盤



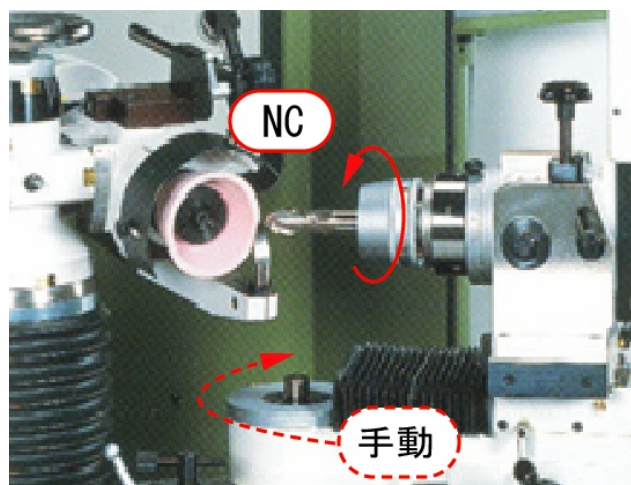
エンドミル外周逃げ面のスパイラル形状



エンドミル外周スクイ面のスパイラル形状



ボールエンドミルRすくい面のスパイラル形状



ボールエンドミルR逃げ面のスパイラル形状

工具研削技術者が推奨する工具研削盤No.2

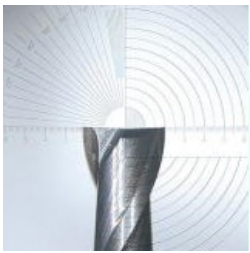
直径1mm以下の小径工具研削盤
画像を拡大しながら再研削が可能

直径1mm以下の切削工具は再生が不可能とされ、使い捨てされるケースが多い。しかし小径になるほど工具費は高価になり、再研削による工具費の低減効果は大きいといえる。

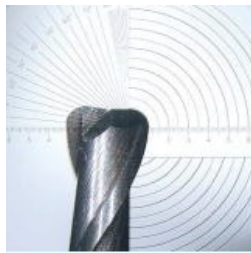
たとえば写真の機種は、直径1mm以下のエンドミルの再研削が可能だ。この機種では、ワークヘッドが回転するR形状加工用と砥石の高精度な垂直切り込みを可能にしたタイプが開発されている。

実際の研削箇所を250倍まで拡大したモニターの画像上(図)で研削できるため、直径0.1mmのエンドミルでも再研削が可能である。

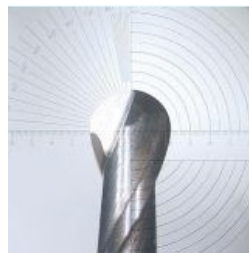
下の写真は直径1mmのエンドミルの先端をワンチャックで研削加工し、各形状に改造したものである。



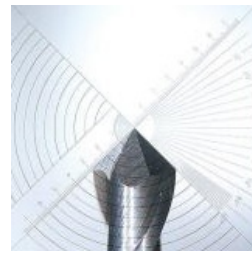
スクエアエンドミル



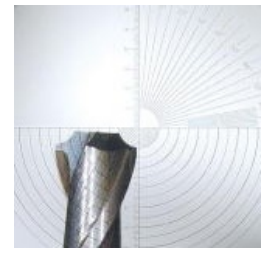
R付エンドミル



ボールエンドミル



面取りエンドミル



コーナー凹Rエンドミル