

# 企画・提案

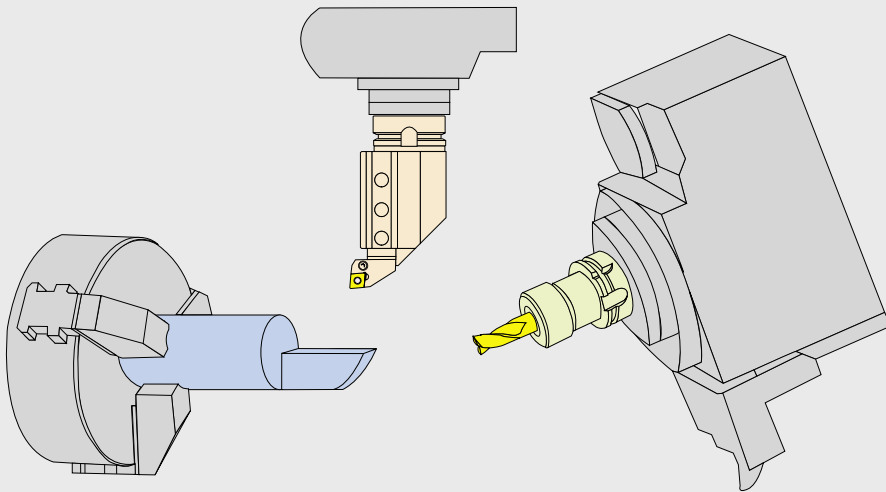
複合加工機におけるインターフェース規格  
— ISO HSKシャンクの提案 —

複合加工機用インターフェース委員会

# PLAN & PROPOSAL

INTERFACE STANDARD OF TURNING MILLS  
— THE PROPOSAL OF ISO HSK SHANK —

**ICTM**  
Interface Committee for Turning Mill



VIII.2002 NO.1

**HSK**  
Standard

**ICTM**  
STANDARD



# 本書の主旨

複合加工機は、数年で急速に販売台数が増加しており、今後はNC旋盤やマシニングセンタに匹敵する規模の製造・販売が期待されます。その反面、現状の複合加工機用インターフェース（機械主軸とツールホルダとの締結部）は、公共の規格シャックが殆ど採用されていないのが実状です。

そこで、より良い（よりオープンな）規格の制定を目指し、2001年1月に「複合加工機用インターフェース検討委員会」（Interface Committee for Turning Mill以降ICTMと称します。）を切削工具メーカー8社、ホルダメーカー8社により発足し検討と試験機による検証テストを進めて参りました。

その結果、2面拘束としてISO規格にて公告された「ISO12164-1:2001 HSK規格シャック」を基本とし、複合加工機の旋削加工時の加工精度向上を目的として、機械主軸ドライブキーと工具ホルダのキー溝の寸法と公差をアレンジした、新しい複合加工機用HSK規格→「ICTM規格」を提案させて頂くこととなりました。もちろん回転工具用ホルダは、従来のマシニングセンタ用のホルダが共用できるように考慮してあります。まずは、HSK-A63シリーズより発売を開始し、順次他のサイズも展開することを考えております。

今後、当委員会の推奨する「ICTM規格」を複合加工機の主軸に採用して頂くためには、工作機械メーカー殿・販売商社殿・機械ユーザー殿のご理解とご協力が不可欠であります。この「企画・提案」書では、複合加工機用ツールホルダに、本規格を選択肢のひとつに加えて頂くための参考となる各種資料と、当委員会で策定した規格の内容を紹介致しております。

# Overview of Activity

The sales of composite finishing machines equipped with an automatic tool changer (ATC) have been increasing rapidly over the past several years, and sales are expected to reach the same level as that of NC lathes and machining centers.

Interfaces for the currently available turning mills rarely use a shank of any common standard partially because of insufficient efforts by tool vendors and tool holder vendors.

Under these circumstances, we propose an interface for turning mills equipped with an ATC. Our concept for this interface is as follows:

Based on the above criteria, in January 2001 we started **the Committee for the Study of an Interface for turning mills**, and we have been carrying on this research since then. The new HSK standard interface of Turing-mill machine, **ICTM standard** developed as the result of our repeated tests with an experimental machine has been designed as the two-face restraint type based on "ISO 12164-1:2001 HSK Standard Shank," which was announced as an ISO standard in December 2001. It allows for the use of conventional products, and has some dimensions of the drive key and key way modified so that precision finishing can be performed. We have been proposing this interface to each machine tool manufacturer.

Cooperation from machine tool manufacturers, such as in the development and design of spindles, is essential to promoting the committee's recommended HSK spindle to be used with finishing machines. We cannot afford to immediately start stocking and selling machine shanks of all sizes, but instead plan to start with the release of the HSK-A63.

In order to widespread this ICTM standard on turning-mill, we must have machine maker, dealer, and end-users understanding. This proposed plan contains information that will be helpful to you as you consider the possibility of applying the HSK standard to your turning mills tool holders, as it outlines the draft standards prepared by the committee and the details of the recommended standards.

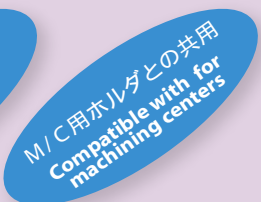
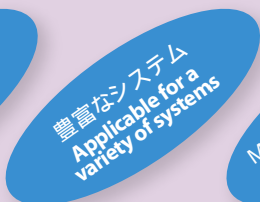
## コンセプト

- 法的な制約(特許権)が少なく、どのメーカー(工作機械、切削工具、ツールホルダ)も自由に機械主軸ユニットと各種ツールホルダを製造販売できること。
- 現状のマシニングセンタ用インターフェースと比較して、製造技術上の問題が少なく、機械やホルダのコスト(=販売価格)が大幅にアップしないこと。
- ユーザーに対し複数のメーカーが仕様価格納期等のインフォメーションやタイムリーな製品の供給が対応できること。製造販売における様々な状況で、ユーザーの益となる
- ような競争の原理が働くこと。  
回転工具用ホルダについては、マシニングセンタ等に広く
- 普及し、数多くのメーカーより供給可能なホルダが全て利用できること。

**ICTM  
STANDARD**

## Concept

- Legal restrictions (patent rights) should be minimized so that all manufacturers and vendors for machine tools, tools, and tool holders can freely participate in the production and sales of spindle units and holders for rotary tools and lathe tools.
- Barriers related to production technology should be minimal compared to those which exist for the interface for tool holders that are used with the currently available machining centers, without a great increase in the cost. (The interface should not require a large investment in equipment, should not result in complicated machining, and should have established, clear dimensional standards.)
- The interface should assure that each of the manufactures and vendors for machines, tools, and tooling can promptly provide the users with information on specifications, prices, delivery, etc., as well as products.
- In every situation related to production and sales, competition should prevail so as to benefit the users.
- The interface should allow for the use of such holders for rotary tools as are currently in use with machining centers, etc. and which are manufactured by many vendors.



**HSK**  
Standard

**ICTM**  
STANDARD

三菱マテリアル(株)



日立ツール(株)



ユキワ精工(株)



富士精工(株)



東芝タンガロイ(株)



聖和精機(株)



黒田精工(株)



共立精機(株)



(株)九州工具製作所

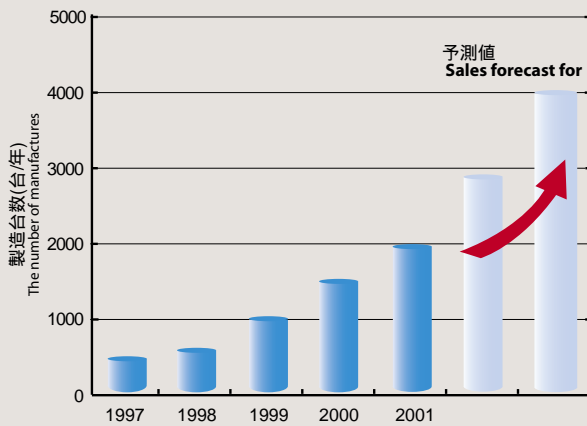


カトウ工機(株)



自動工具交換式 ATC付 複合加工機  
日本国内製造台数推移(推定)

Estimated sales of finishing machines equipped with an ATC in Japan



ダイジェット工業(株)



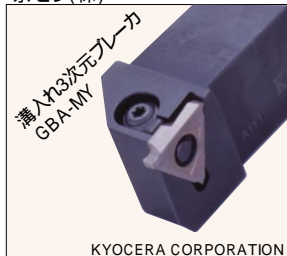
住友電気工業(株)



(株)M S Tコーポレーション



京セラ(株)



オーエスジー(株)



エヌティーツール(株)



概要 1

Overview P1

複合加工機用HSK「ICTM規格」の特徴 2

Characteristics of ICTM standard (HSK standard for turning mills) P3

ツーリングシステム 3

Tooling system P5

開発・販売計画 4

Development and sales plan P5

ICTM規格 - 複合加工機用HSK規格 5

ICTM standard-HSK standard for turning mills P7

機械主軸ドライブキー寸法規格 5.1

Standards for spindle drive key size P8

ホルダシャンクドライブキー溝寸法規格 5.2

Standards for holder shank drive key size P8

ホルダシャンクアンダカット規格 5.3

Standards for holder shank's under-cut P9

ホルダシャンクと刃先位相の規格 5.4

Standards for phase between shank holder and tool nose P9

材質及び硬さ 5.5

Materials and hardness P9

コード体系規格 5.6

Coding system P10

技術資料 6

Technical data P13

規格化に至るまで 6.1

Until it results in standardization P13

クランプ力と剛性 6.2

Clamping force and rigidity P14

切削テスト事例 6.3

Example of cutting test P16

参考資料 7

References P17

機械主軸寸法(ISO-HSK規格) 7.1

Spindle dimensions (ISO-HSK standard) P17

シャンク寸法(ISO-HSK規格) 7.2

Shank dimensions (ISO-HSK standard) P17



## HSK規格シャンクとは?

### DIN規格からISO規格へ( JIS 規格へも )

1993年ドイツにて、工作機械(マシニングセンタ、旋盤、ボール盤、フライス盤及び研削盤等)主軸に、2面拘束で締結する中空テーパシャンクとして「HSKシャンク」がDIN規格(DIN69893)として登録されました。

ドイツでは、工作機械(主にマシニングセンタ・フライス盤)用主軸として、7/24テーパのインターフェースがすでにDIN規格化されていましたが、実際には工作機械メーカー毎に様々な形状のツーリングが混在する状況が続き、更にフライス系の工作機械に限らず、旋削系等に幅広く共通して利用出来る、次世代のインターフェースの開発要求も高まり、産学一体となり1987年から調査研究が開始され、1993年HSK(Hollow Shank-Kegel)規格がDIN規格化されました。

2001年12月HSK規格はISO規格(12164-1~2:2001)として公告されました。

ISO規格には、DIN規格の中でAとCタイプが登録され細部において充実した内容となりました。

(今後DIN規格もISO規格に準じ変更されます)

日本においても、JIS規格化の手続きが始まりました。

ツールホルダメーカーと学術関係者による、産学会議の場において、HSKをJIS規格化するための活動が行なわれています。

### 用途別にシャンクの大きさやタイプが豊富

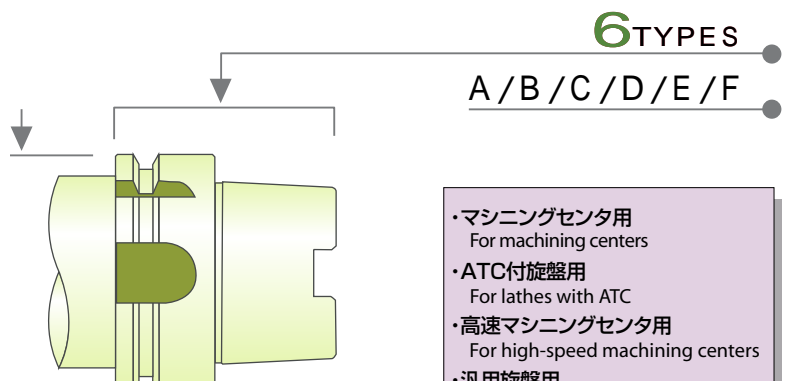
シャンクサイズ(大きさ)は、25、32、40、50、63、80、100、125、160まで計9サイズ。用途別形式は、A、B、C、D、E、Fの計6タイプがDIN規格化されています。

一般的なAタイプの中では、63サイズが最も普及しています(Aタイプは32~160までの計8サイズ)。Aタイプ以外には、主に旋盤に利用されるタイプや高速マシニングに利用されるタイプ等用途に合わせてシャンク形状が充実しています。



9 SIZES

25/32/40/50/63/80/100/125/160



- ・マシニングセンタ用  
For machining centers
- ・ATC付旋盤用  
For lathes with ATC
- ・高速マシニングセンタ用  
For high-speed machining centers
- ・汎用旋盤用  
For general-purpose lathes
- ・専用機用  
For special-purpose machines

⋮

## What is the HSK Standard shank?

### Shift from DIN standard to ISO standard (even to JIS)

Tapered hollow shanks (HSK) that can be used for machine tools (machining centers, lathes, drilling machines, milling machines, and grinding machines etc.) were registered in a DIN standard in Germany in 1993.

In Germany, class-1 7/24 tapered shanks were standardized as a DIN standard. In the actual situation, however, tooling with a mixture of different types of shanks subsequently continued. Therefore, new generation interface holder for machining and turning demand increased. In order to standardize tools and spindles for machine tools as the primary purpose, industrial and academic organizations started collaborative research in 1987. In 1993, the HSK (Hollow Shank-Kegel) standard was established as DIN. Since then, the standard has been revised three times in 1994, 1996 and 2000.

The HSK standard was published as one of the ISO standards in December 2001.

The ISO standard includes the types A and C among the types covered by the DIN standard and standardizes them in more extensive detail. The DIN will be altered in accordance with the ISO standard.

In Japan, the procedure for standardizing HSK as JIS has been initiated.

Tool holder vendors and the academic persons concerned have participated in industrial/academic joint-meetings, where the activity for standardizing HSK as JIS is being carried out.

### Our shanks are available in a variety of sizes and types

Nine shank sizes are available: 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 and 160. Six types (A, B, C, D, E, and F) are defined in the DIN standard.

Among the general type A, the A63 is most commonly in use (the type A is available in a total of 8 sizes ranging from 32 to 160). In addition to the type A, many other types of shanks (such as the type used mainly with lathes and the one used for high-speed machining centers) are available to meet different applications.

## HSK規格シャンクの普及

### 今！HSK規格シャンクが注目されている理由

HSK規格シャンクは、中空形状の2面拘束シャンクです。

2面拘束シャンクでは、世界で唯一の公な規格です。

各種工作機械（マシニングセンタ・高速マシニングセンタ・汎用旋盤等）用に、形状やシャンクサイズが豊富に揃っております。機械の特長や仕様に合わせて最適なインターフェースを選択することが出来ます。

2面拘束で且つ高速マシニングセンタに対応できるシャンク規格は他にも数種ありますが、公な規格はHSKだけです。そのHSK規格シャンクには特許のような制約事項が少なく、どのメーカーも自由に製造・販売できるということで、注目され今日まで広く普及してきました。

### 日本では主に高速マシニングセンタに採用

主に高速回転主軸のマシニングセンタへの採用が増え、その勢いは更に増えています。

DIN規格→ISO規格となったHSK規格は全世界で普及しており、日本に於いても2000年のJIMTOFで出展されたマシニングセンタの約20%がHSK主軸搭載機でした。また、HSKのクランピングユニットを世界で一番多く製造しているOTT社製ユニットの日本向け出荷量は下表のように年々着実に増加しています。

（これ以外に工作機械メーカーが独自で製作しているHSKクランピングユニットが数多くあります）

## Popularization of HSK Standard

### The reason, the HSK standard is popular now

A HSK standard shank is a two face restricted shank of hollow form.

In two face restricted shank kinds, HSK is the only public standard in the world.

HSK standard shanks are used for various kinds of machine (a machining center, a high-speed machining center fraise board, and lathe) with many shank sizes, HSK is able to extend the machine original abilities and choose from many sizes.

A public standard is only HSK although there are several types of other shank standards, which are two face restraints and can respond to a high-speed machining center. It is few, and I hear that not every maker could manufacture and sell freely, and a restrictions matter like a patent attracted attention from the HSK standard shank, and has spread through it widely till today.

### HSK Standard shanks are used mainly for high-speed machining centers in Japan

HSK Standard shanks have been increasingly used mainly on machining centers that use a high-speed spindle, and this trend has been accelerating.

The established HSK standard prevails throughout the world. In Japan, approximately 20% of the machining center models exhibited at the JIMTOF were equipped with an HSK spindle. OTT is the world's largest supplier of HSK clamping units. The following table shows the changes in the quantity of this vendor's clamping units shipped to Japan.

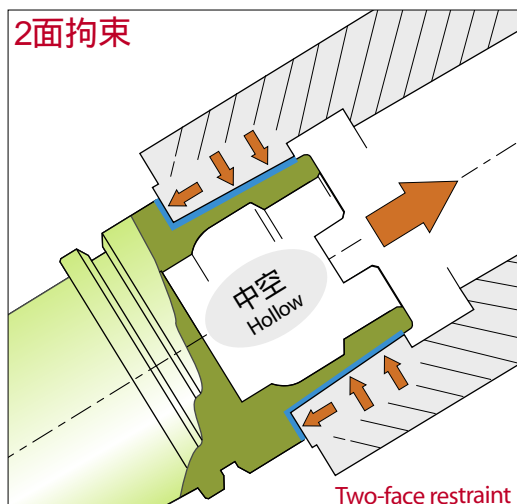
(In addition to this, there are many kinds of HSK clamp units which a machine maker originally made)



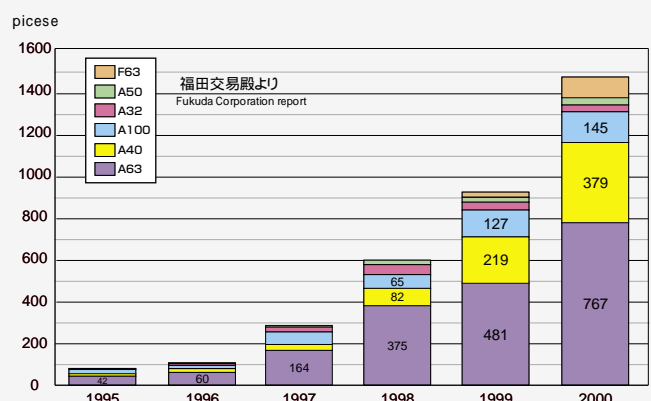
新クランプユニットOTT社  
DLC(ダイヤモンド・ライク・カーボン)コーティング  
- 当委員会テスト機にて使用 -

New type clamping unit(OTT)  
DLC(Diamond Like Carbon) coating  
- Used with our committee test machine -

## HSKインターフェース HSK interface



HSKクランピングユニット 国内販売実績(OTT社製)  
Sales of HSK clamping units (made by OTT) in Japan



# 2

## 複合加工機用HSK「ICTM規格」の特徴

### Characteristics of ICTM standard (HSK for turning mills)

**法的制約(特許権)が少なく誰でも製作可能**  
 複合加工機用HSK規格→「ICTM規格」は、世界のどのメーカーもが採用し、製造・販売することが可能です。

当規格は、法的な制約(特許権)が少なく、どのメーカー(工作機械、刃物、ツールホルダ)も自由に主軸ユニット、刃物ホルダ、ツールホルダを製造販売できます。

**旋削工具用ホルダを新しく規格化**  
 旋削工具用ホルダは機械主軸ドライブキーとホルダキー溝の間に発生するスキマを小さく設定し、規格化しました。

**回転工具用ホルダは、互換性あり**  
 ISO-HSK規格シャंकとの違いは全くありません。  
 現在マシニングセンタにて使用されているホルダがそのまま使用でき、世界中のツーリングメーカーのホルダ(HSK-Aタイプ)が装着可能です。従って、マシニングセンタと複合加工機のホルダを共用することができます。

**シャंकサイズは8種に対応**  
 HSK-Aタイプで、32、40、50、63、80、100、125、160まで、合計8種類全てのシャंकサイズを規格化しました。  
 機械の性能(切削能力・工具主軸の回転数)や加工物に合わせて、豊富なシャंकバリエーションから最適なものを選択して頂けます。

**Few legal restrictions! HSK can be manufactured by every maker**

The ICTM standard (HSK standard for turning mills) is open for adoption by **all manufacturer and vendor throughout the world.**  
 This standard is only subject to the minimized legal restrictions (patent rights), allowing every manufacturer and vendor (for machine tools, tools, and tool holders) to freely launch into the production and sale of spindle units, tools, and tool holders.

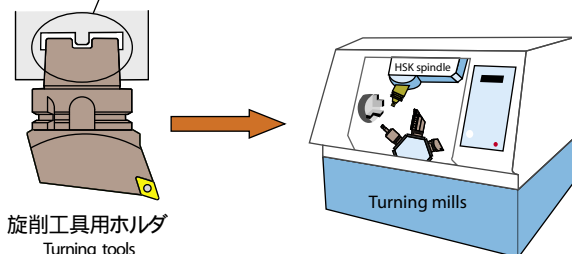
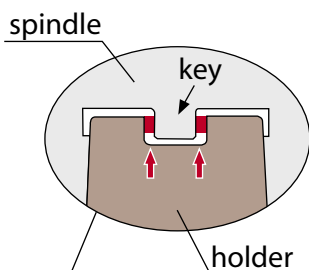
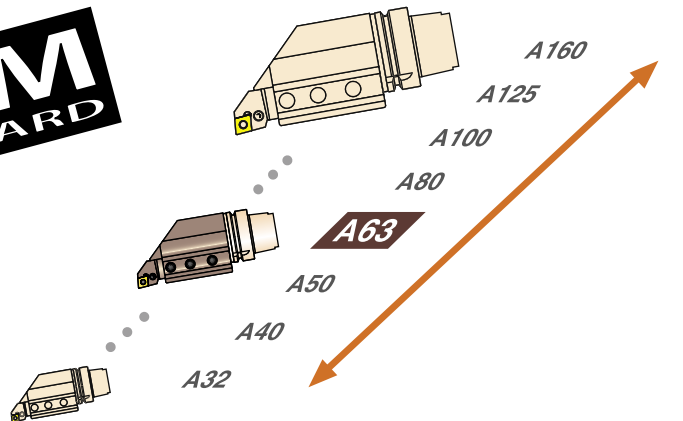
**New standardization of turning tool holders**  
 The holder for lathe worker implements was standardized by the **HSK standard for turning mills** of having set up small the gap generated between a machine principal-axis drive key and a holder key slot.

**Compatible with rotary tools**  
 There is no **difference from** an ISO-HSK standard shank.

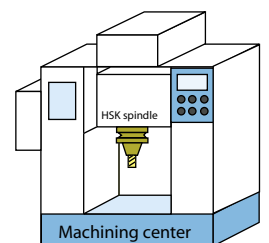
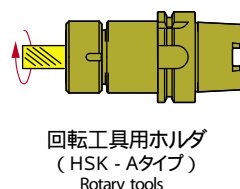
The holder currently used in the present machining center can be use it as it is. It can equip with the holder (HSK-A type) of the tool holder maker in the world. Therefore, the holder of a machining center and a turning-mill machine can be shared.

**Shanks are available in 8 sizes**  
 The HSK-A type comes in a total of standard 8 sizes: 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 and 160.  
 Our full lineup of shank models will allow you to choose the most suitable one for your machine performance(cutting capability and spindle speeds) and your work.

スキマが最小となるように規定  
 Specified so as to minimize the clearance



装着可能  
 Can be attached



## 2面拘束で剛性アップ

旋削加工においては、主軸の軸方向に対して直角方向に作用する切削力が非常に大きくなります。曲げ剛性の高い2面拘束クランプ方式が有効です。

HSKホルダは中空形状のため、クランプ時にテーパの小端部が適度に変形し、テーパと端面が同時に結合します。また、軽量で短いため、ATC時間が短く設定可能なことと主軸の全長をより短く設計することができます。

## 統一された型番(コード)

わかりやすく統一された型番表示を採用しました。

- コード体系が各社共通化されています。
- 旋削工具用ホルダは、ISO規格に準じた共通の型式表示を採用しました。
- 回転工具用ホルダは、従来通りのマシニングセンタ用型式表示を採用しました。(詳細P10~12)

## Two-face restraint provides increased rigidity

Two-face restraint type HSK Standard shanks for turning mills are indispensable for your turning. If flexural rigidity is required as in the case with turning, an HSK Standard holder, which has high rigidity due to its two-face restraint, is indispensable.

The holder is characterized by an end face that can be turned easily since the holder is hollow and the shape of the tapered part is altered to the appropriate extent. The HSK Standard shank is light and short due to its hollowness. This allows you to set ATC time to a small value and design the spindle for a composite finishing machine to be short in length.

## Standardizing coding of models

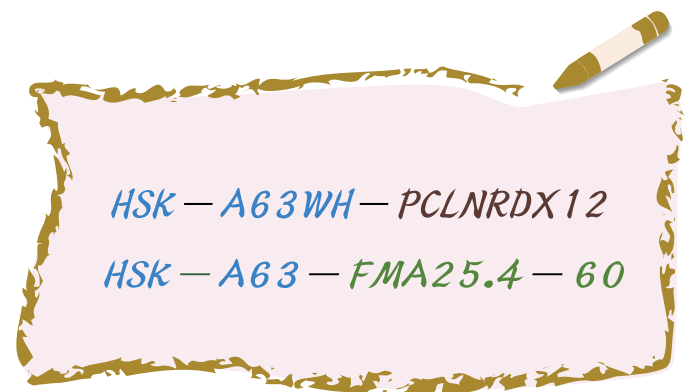
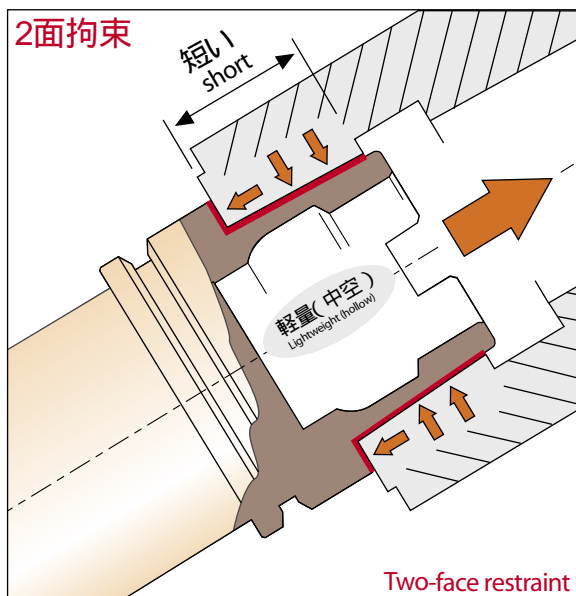
An easy-to-understand standardized coding system is utilized.

- All companies involved share the coding system.
- For holders for turning tools, the common coding system conforming to the applicable ISO standard is recommended.
- For rotary tools, the conventional coding system for machining centers is used.

(For further information, see pp. 10 and 12.)

## HSKインターフェース

## HSK interface



## 最適な材質と硬さを採用

機能と品質の両面より、最適な材質と硬さを規格化しました。

刃物・ツールホルダメーカー各社が、独自の特長や高い性能を実現でき、より良い製品づくりやコストダウンが見込める場合は規格値以外の材質と硬さを各社が個別に規定し採用していきます。

## The optimal quality of the material and hardness are used

It is recommended to standardize suitable materials and harden to ensure functionality and quality.

When tool makers and tool holder makers achieve the initial stage of supply original featured and high performance products, then other materials can be introduced to improve on existing models.



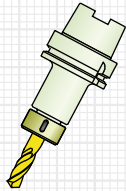
回転工具

Rotary tools

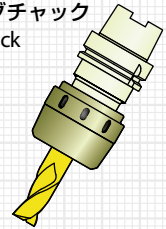
ISO - HSK規格のホルダ  
ISO-HSK standard holder

マシニングセンタ用  
ホルダと互換性有  
Compatibility with machining holder

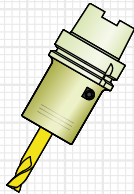
コレットホルダ  
Collet holder



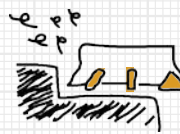
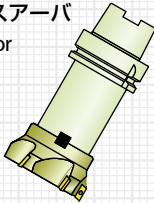
ミーリングチャック  
Milling chuck



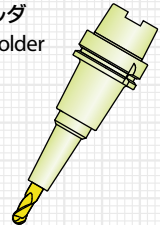
油圧チャック  
Hydraulic chuck



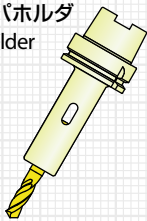
正面フライスアーバ  
Face mill arbor



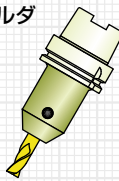
焼バメホルダ  
Shrink-fit holder



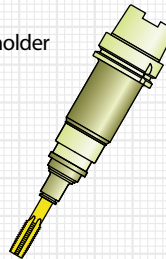
モールステーパホルダ  
Morse taper holder



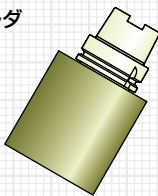
サイドロックホルダ  
Side lock holder



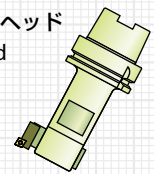
タッパー  
Tapping holder



ブランクホルダ  
Blank tools



ボーリングヘッド  
Boring Head



ユーザーの皆様へ！

「ICTM規格」仕様の複合加工機であれば、世界中のホルダメーカーと切削工具メーカー各社のオリジナリティ溢れる素晴らしい商品が“いつでも”“どこでも”選ぶことが可能です。

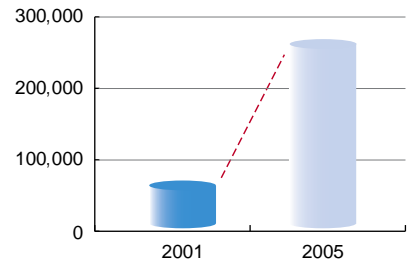
With ICTM standard turning mill machine, customer can choose holder, everywhere, anytime and any kinds of holders in world.

複合加工機用ホルダの販売予測

今後、更に複合加工機(ATC付)の販売台数が増加し、2005年には5000台/年程度になると見込まれます。ツールホルダも比例して大きな伸びが見込まれます。

Sales forecast for holders for turning mills.

The sales of turning mills are likely to reach 5,000 units per year in 2005. In proportion to this growth, the sales of tool e also likely to jump.

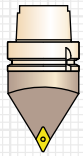
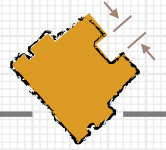




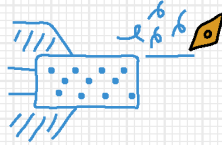
## 旋削工具

## Turning tools

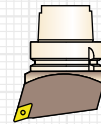
ドライブキー溝を(新しく)規格化したホルダ  
The holder, which standardized the drive key slot (newly)



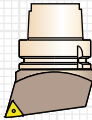
ニュートラルホルダ  
Neutral tools



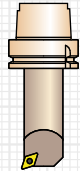
新規、標準化!  
New standardization



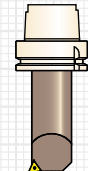
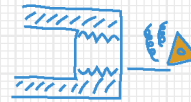
外径・端面  
External, face turning tools



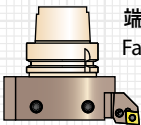
外径ねじ切り  
External threading tools



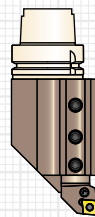
ボーリング  
Boring tools



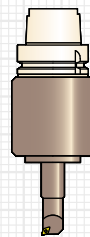
内径ねじ切り  
Internal threading tools



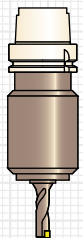
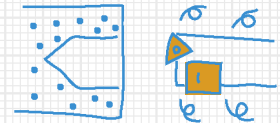
端面角バイトホルダ  
Face turning holder



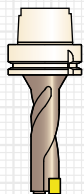
外径角バイトホルダ  
External turning holder



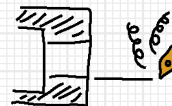
ボーリングバーホルダ  
Boring bar holder



スローアウェイ  
ドリルホルダ  
Through-away  
drill holder



スローアウェイドリル  
Through-away drill  
tools



### 4

## 開発・販売計画

### Development and sale plan

複合加工機 ATC付きへの採用状況(2002年8月現在)  
「ICTM規格」が採用された複合加工機が、既に2001年より複数メーカーから発売され、数多く稼働中です。

#### 旋削工具用ホルダの発売時期

2002年10月に販売開始!

ICTM規格対応旋削用ホルダの本格供給スケジュール

- 発表……………2002年10月
- 販売開始………2002年10月

#### Present applicability for turning mills with an ATC (as of August 2002)

Turning mills conforming to this standard were already delivered to some users and are now under operation.

#### Sales release

Several companies have plans to commence sales October 2002.

The schedule of ICTM Standard holders for turning mills is as follows

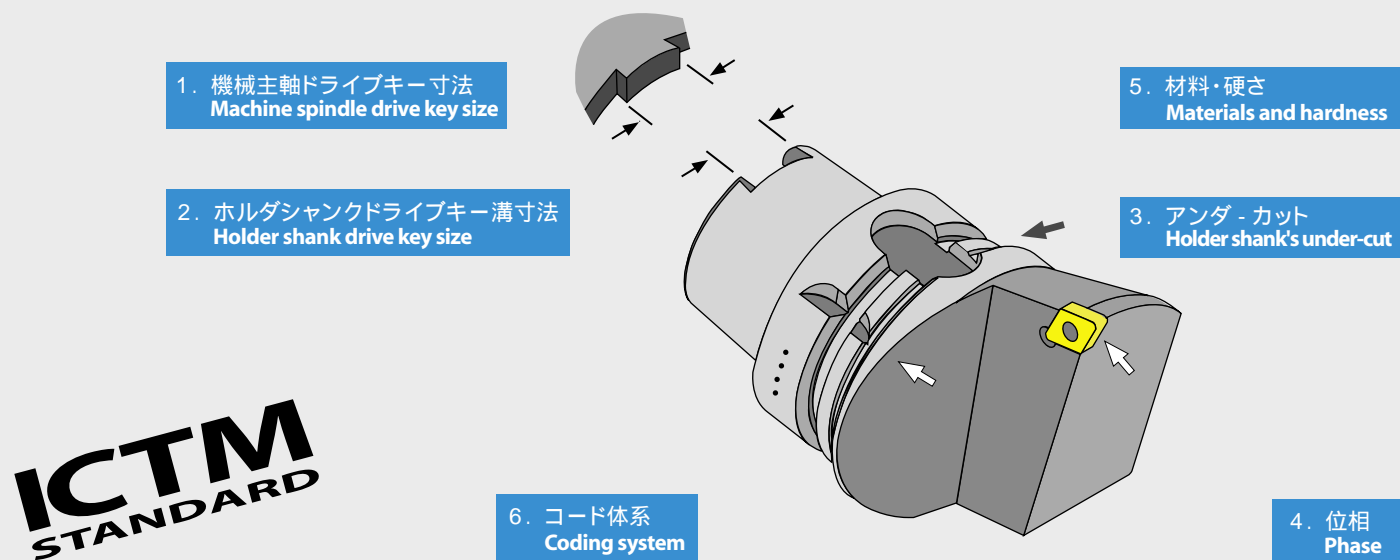
- Announcement ……October 2002
- Release ……October 2002

# 5 ICTM規格 - 複合加工機用HSK規格

## ICTM standard - HSK standard for turning mills

当委員会が検討と試験機による検証テストを重ねた結果、ISO-HSK規格を基に、ATC付複合加工機用インターフェースとして最適と考えられる内容にアレンジし、**推奨規格**として、「ICTM規格」を定めた。

As a result of this committee's repeating the verification test by examination and the examination machine, it arranged based on the ISO-HSK standard by the contents considered to be the optimal as an interface for turning mills with ATC, and collected as a **recommendation standard**. This standard specified to the following six items.



1	機械主軸ドライブキー寸法 Machine spindle drive key size	刃先高さのバラツキを抑え、旋削加工時の精度向上を目指すために機械主軸ドライブキーとホルダシャングドライブキー溝のスミを最小限に設定する。  The variation in cutting edge height is suppressed, and in order to aim at the improvement in accuracy at the time of processing, the gap of the machine principal-axis drive key and a holder shank drive key slot is set as the minimum.
2	ホルダシャングドライブキー溝寸法 Holder shank drive key size	
3	ホルダシャングアンダーカット Holder shank's under-cut	より剛性UPを計るため主軸端から刃先先端までの寸法を必要最小限にとどめる。  In order to increase the rigidity, the size from a principal-axis end to an cutting edge tip is minimized.
4	ホルダシャングと刃先位相 Standards for phase between shank holder and tool nose	バイトホルダの勝手(向き)がプログラミング上で重要な要素となるために位相を決める。  Since direction of a bite holder serves as an important element on programming, a phase is decided.
5	材質および硬さ Materials and hardness	製品の品質維持と今後の性能向上の為にホルダの材質及び硬さを規定する。  The time of many tool manufacturer and the tool holder manufacturer participate in production or sale, of quality maintenance and efficiency improvement are prepared.
6	コード(型番)体系 Coding system	旋削工具用ホルダは、ISOの型番表示をベースにし回転工具用ホルダは互換性のあるマシニングセンタ用型番表示にて統一する。  The turning holder is given a part number indication based on ISO a base, and holders for rotary tools is unified by the compatible part number display for machining centers.

### 工作機械メーカー個別規定にも対応

各工作機械メーカーが当委員会の推奨するICTM規格と異なる寸法や仕様で規定する場合は、「メーカー個別規格」として取りまとめ、当委員会が責任を持って広報する。  
コード表示においては、「メーカー個別規格」を明確に識別できる体系を採用している。

### Machine tool maker individual regulation also corresponds

On the occasion of each machine tool makers prescribe the tool holder, which has different dimensions and specifications for this commission's recommendation standard, ICTM. This commission publishes it as maker's individual standards with the responsibility. And, this commission adopts clear distinguishable systematized cord description for it.

## 5.1 機械主軸 ドライブキー寸法規格

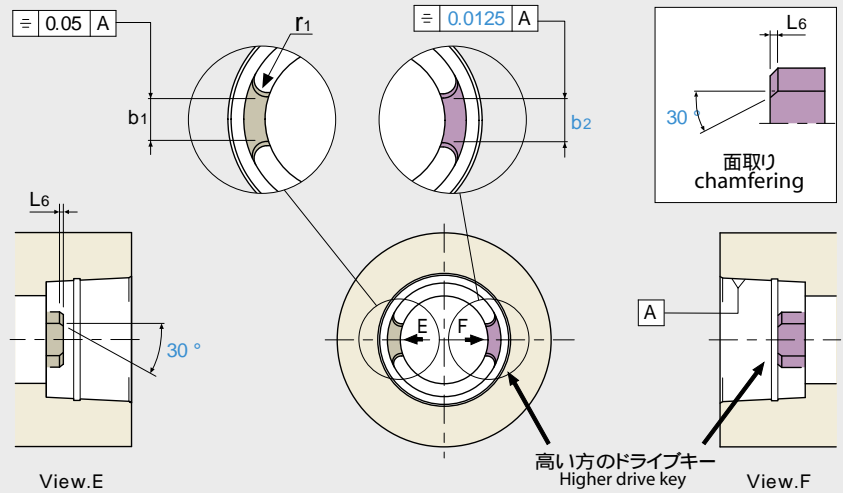
本規格は、自動工具交換式複合加工機の機械主軸ドライブキー寸法について規定する。

未記載の寸法に関しては、「ISO12164-2:2001 HSKシャンク規格Aタイプ」に準じる。

なお、本規格で製作した機械主軸に、ISO規格HSK-Aタイプ準拠のホルダも装着可能である。

例: HSK-A63の場合、ドライブキーとキー溝のスキマを最小限にするために高い方のドライブキー寸法を、 $12.3 \pm 0.05 \rightarrow 12.41 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$ へ、面取り角度を $45^\circ \rightarrow 30^\circ$ へ変更しています。

SIZE	$r_1 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$	$b_1 \begin{smallmatrix} \pm 0.05 \\ \end{smallmatrix}$	$b_2 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	$L_6 \begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$
32	1.5	6.8	$6.92 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	1
40	2	7.8	$7.92 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	
50	2.5	10.3	$10.41 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	1.5
63	3	12.3	$12.41 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	
80	4	15.8	$15.91 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	2
100	5	19.78	$19.89 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	
125	6	24.78	$24.89 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	2.5
160	8	29.78	$29.89 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	



## 5.1 Standards for spindle drive key size

This standard, concerning the drive key size of the machine principal axis, for the turning mill machine with ATC. (The other dimensions that are not covered by this standard shall conform to "ISO12164-2: 2001 HSK Standard shank type A.") The machine principal axis manufactured by this standard can also equip HSK-A type which is ISO standard.

Example: For the HSK-A63, the dimension of the higher drive key shall be changed ( $12.3 \pm 0.05 \rightarrow 12.41 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$ ) and also chamfering angle changed ( $45^\circ \rightarrow 30^\circ$ ) in order to minimize the clearance between the drive key and the key way.

## 5.2 ホルダシャンクドライブキー溝寸法規格

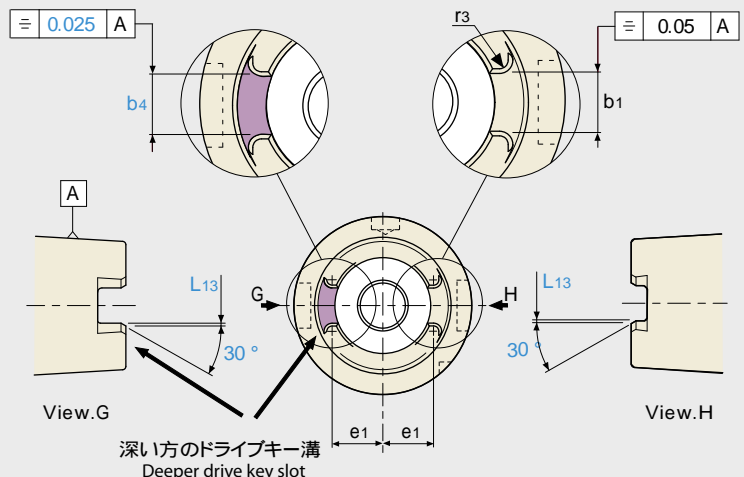
本規格は、自動工具交換式複合加工機に於いて、旋削工用具用ホルダのドライブキー溝寸法について規定する。

未記載の寸法に関しては、「ISO12164-1:2001 HSKシャンク規格Aタイプ」に準じます。

なお、本規格で製作した旋削用ホルダは、ISO規格HSK-Aタイプ準拠の機械主軸にも装着可能である。

例: HSK-A63の場合、ドライブキーとキー溝のスキマを最小限にするために、深い方のドライブキー溝の寸法を、 $12.54 \pm 0.04 \rightarrow 12.425 \begin{smallmatrix} +0.035 \\ 0 \end{smallmatrix}$ へ、面取り角度を $45^\circ \rightarrow 30^\circ$ へ変更しています。

SIZE	$e_1$	$r_3 \begin{smallmatrix} \pm 0.05 \\ \end{smallmatrix}$	$b_4 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$b_1 \begin{smallmatrix} +0.04 \\ -0.04 \end{smallmatrix}$	$L_{13} \begin{smallmatrix} +0.3 \\ 0 \end{smallmatrix}$
32	8.82	1.38	$6.932 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0 \end{smallmatrix}$	7.05	0.8
40	11	1.88	$7.932 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0 \end{smallmatrix}$	8.05	
50	13.88	2.38	$10.425 \begin{smallmatrix} +0.035 \\ 0 \end{smallmatrix}$	10.54	1
63	17.99	2.88	$12.425 \begin{smallmatrix} +0.035 \\ 0 \end{smallmatrix}$	12.54	
80	21.94	3.88	$15.93 \begin{smallmatrix} +0.035 \\ 0 \end{smallmatrix}$	16.04	1.5
100	27.37	4.88	$19.91 \begin{smallmatrix} +0.035 \\ 0 \end{smallmatrix}$	20.02	
125	35.37	5.88	$24.915 \begin{smallmatrix} +0.04 \\ 0 \end{smallmatrix}$	25.02	2
160	44.32	7.88	$29.915 \begin{smallmatrix} +0.04 \\ 0 \end{smallmatrix}$	30.02	



## 5.2 Standards for holder shank drive key size

This standard, concerning the drive key way size of the HSK shank for the automatic tool exchange type turning mill machine, which is used for turning processing mainly. (The other dimensions that are not covered by this standard shall conform to "ISO12164-1: 2001 HSK Standard shank type A.") In addition, the holder which manufactured according to this standard is able to fit with HSK-A type spindle machine.

Example: For the HSK-A63, the dimension of the deeper drive key shall be changed ( $12.54 \pm 0.04 \rightarrow 12.425 \begin{smallmatrix} +0.035 \\ 0 \end{smallmatrix}$ ) and also chamfering angle changed ( $45^\circ \rightarrow 30^\circ$ ) in order to minimize the clearance between the drive key and the key way.

### 5.3 ホルダシャンクアンダ - カット規格

本規格は、自動工具交換式複合加工機に於ける自動工具交換用アーム干渉回避部（以降アンダークット）の形状に対する寸法を規定する。

### 5.4 ホルダシャンクと刃先位相規格

本規格は自動工具交換式複合加工機に於いて、旋削工具用ホルダの刃先の位相における左・右の両勝手について個々に規定する。

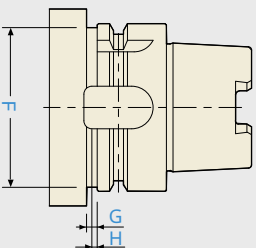
### 5.3 Standards for holder shank's under-cut

This standard specifies the size to the form of the arm interference evasion part for automatic tool exchange of the HSK shank for turning mills mainly used for lathe processing.

### 5.4 Standards for phase between shank holder and tool nose

This standard specifies the phases on the left- and right-hand cutting tools individually. This standard prescribes both right and the left separately.

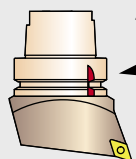
**アンダークット部寸法**  
Under-cut part specification



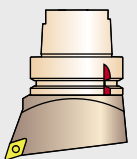
SIZE	F (max)	G (min)	H (min)
32	31	3	1
40	39		
50	49		
63	62	4	
80	79		
100	99	5	
125	124		
160	159		

※H寸法は、フランジ面からのストレート部を示します。  
H measurements show the straight part from a flange side.

※機械設計において、ATCアームの干渉に留意して下さい。  
Be careful of interference of ATC arm when machine design.



右勝手 Right-hand  
P C L N **(R)** H 12



左勝手 Left-hand  
P C L N **(L)** H 12

※HSKシャンクに対する刃先位相は右勝手のみ ISO12164-1:2001で規定しています。  
※The phase of the tool nose against the HSK Standard shank is only specified for the right-hand cutting tool in ISO12164-1:2001.

### 5.5 材質および硬さ

本規格は、自動工具交換式複合加工機のホルダ本体に使用する、材質及び硬さについて規定する。

より良い製品づくりとホルダのより高い性能を実現するために、推奨規格以外の材質や硬さを各社が個別に規定することが可能である。

### 5.5 Materials and hardness

It recommends as follows about the quality of the material and the hardness, which are used for the main part for turning mills of a HSK holder. In addition, in order to realize the feature and the higher performance of the production of a better product, and a holder, each company specified individually the quality of the materials and the hardness other than a recommendation standard, and has adopted them.

回転工具用ホルダ Holders for rotary tools	JIS G 4105に規定するSCM415または、これと同等以上の性能を持つもの。  SCM415 specified in JIS G 4105, or a material, which has more than equivalent.	硬度:52~58HRC 浸炭深さ:0.8~1.0mm 但し、ネジ部は浸炭防止をすることを推奨。  Hardness:52~58HRC Depth of case hardening :0.8~1.0 Note: For the screw parts, we recommend not to have cementation hardening
旋削工具用ホルダ Holders for turning tools	JIS G 4103に規定するSNCM439あるいは、JIS G 4105に規定するSCM415または、これと同等以上の性能を持つもの。  SNCM439 specified to JIS G 4103, SCM415 specified to JIS G 4105, or a material, which is more than equivalent.	SNCM439:40HRC以上 SCM415:浸炭焼入れ 52~58HRC 浸炭深さ0.8~1.0mm 但し、ネジ部は浸炭防止をすることを推奨。  SNCM439: over 40HRC SCM415: Cementation hardening :52~58HRC Depth of case hardening 0.8~1.0 Note: For screws, case hardening is not recommended



## 5.6 コード体系規格

本規格は、自動工具交換式複合加工機のツールホルダにおけるコード体系を規定する。

旋削工具用ホルダは、ISO規格の型番表示を基本に、複合加工機用ホルダに適合させ規定しています。

回転工具用ホルダは、ホルダメーカ各社が従来から使用している、マシニングセンタ用ホルダの分かりやすい型番表示をそのまま採用しています。

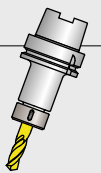
「メーカ個別規格」に対応する識別表示欄を設定しています。

## 5.6 Coding system

This standard specifies the coding system for the interface (shank). This standard specifies the code.

For the coding of holders for turning tools, it is recommended that the coding system recommended by the ISO standard be used, in principle, and altered so as to be applicable for holders for turning mills. For holders for rotary machines, the conventional coding system for holders for use with machining centers, which has been used by vendors of holders and is easy to understand, should be used as it is.

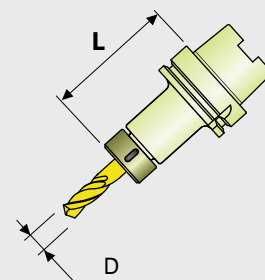
Display column for "maker individual standard"



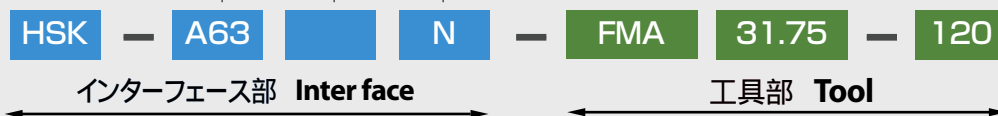
### 回転工具用ホルダ 型番表示

### Display for rotary tools

インターフェースサイズ Interface size	規格分類 Standard classification		マニュアルクランプ穴の有無 Manual clamp hole	
A32	無し No code	ISO規格 ISO standard	N (記号無) ※1 N or no code	無 Without
A40			H (記号無) ※2 H or no code	有 With
A50	W	ICTM規格 ICTM standard	※1・マニュアルクランプ穴無しの場合、Nを表示又は、無記名でも可とする。 By the manual clamp, when you have no hole, it becomes no mention or unsigned about N.	
A63			※2・マニュアルクランプ穴有りの場合、Hを表示又は、無記名でも可とする。 With a hole, it becomes no mention or unsigned about H by the manual clamp.	
A80			□ 必要に応じて工作機械メーカ個別に個別コード対応予定 An individual code correspondence schedule according to a machine tool maker if needed.	
A100			○	
A125	⋮	⋮		
A160	⋮	⋮		



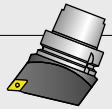
ISOで定義された  
Hollow taper shankの略号  
The code for Hollow taper shank defined by ISO



種類 Tool holder		D寸法 D dimension (主に径方向又は刃物の大きさ) (Mainly the direction of a path or the size of an edged tool)	L寸法 L dimension (主に長手方向の寸法) (Mainly length of the shank)
FMA	正面フライス Face mill arbor	31.75	60
SLA	サイドロックホルダ Side lock holder	10	90
MTA	モールステーバ Morse taper holder	20	120
CTA	コレットホルダ Collet holder	⋮	⋮
BSA	ボーリングバー(角バイト式) Boring bar holder		
等	⋮		

# 外径旋削工具用ホルダ 型番表示

# Display for turning tools



インターフェース サイズ Interface size
A32
A40
A50
A63
A80
A100
A125
A160

規格分類 Standard classification	
無し No code	ISO規格 ISO standard
W	ICTM規格 ICTM standard
<input type="checkbox"/>	必要に応じて工作機械メーカー別に個別コード対応予定 An individual code correspondence schedule according to a machine tool maker if needed.
<input type="radio"/>	
⋮	⋮

マニュアルクランプ穴の有無 Manual clamp hole	
N (記号無) N or no code	※1 無し Without
H (記号無) H or no code	※2 有 With
※1...マニュアルクランプ穴無しの場合、Nを表示又は、無記名でも可とする。 By the manual clamp, when you have no hole, it becomes no mention or unsigned about N. ※2...マニュアルクランプ穴有りの場合、Hを表示又は、無記名でも可とする。 With a hole, it becomes no mention or unsigned about H by the manual clamp.	

チップ逃げ角 Insert clearance	
A	3°
B	5°
C	7°
D	15°
E	20°
F	25°
G	30°
N	0°
P	11°

チップ切れ刃長さ(例) Insert edge length					
チップ内接円 Insert inscribed circle	6.35	7.94	9.525	12.00	12.70
	80° 06	08	09	-	12
	55° 07	-	11	-	15
	35° 11	-	16	-	-
	-	-	-	12	-
	11	13	16	-	22
	-	-	09	-	12

ISOで定義された  
Hollow taper shankの略号  
The code for Hollow taper shank defined by ISO



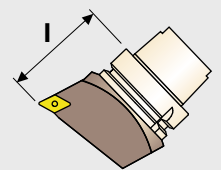
クランプ機構 Clamp mechanism	
A	背面クランプ式 Back clamp system
C	クランプオン式 Clamp-on system
D	ダブルクランプ式 Double clamp system
E	偏心ピン式 Off-set pin system
JS	スクリュオン式 Screw-on system
JT	背面クランプ式 Back clamp system
M	マルチクランプ式 Multi-clamp system
P	ピンロック式 Pin lock system
S	スクリュオン式 Screw-on system
T	テーパロック式 Taper lock system
W	ウェッジオン式 Wedge-on system

チップ形状 Insert geometry	
C	80°
D	55°
K	55°
R	
S	
T	
V	35°
W	80°
L	
H	120°
A	85°
B	82°
E	75°
M	86°
O	135°
P	108°

切刃形状 Cutting edge geometry			
90°	75°	90°	45°
60°	90°	90°	107.5°
93°	75°	95°	50°
63°	117.5°	75°	45°
60°	93°	72.5°	60°
85°			

勝手 Hand	
R	
L	
N	

ゲージラインからの長さ(l) Tool length (mm)					
A	32	H	100	PX	175
B	40	HX	105	Q	180
BX	45	J	110	QX	190
C	50	JX	120	R	200
CX	55	K	125	S	250
D	60	KX	130	T	300
DX	65	L	140	U	350
E	70	LX	145	V	400
EX	75	M	150	W	450
F	80	MX	155	X	特殊寸法
FX	85	N	160	Y	500
G	90	NX	165		
GX	95	P	170		





### 6.1 規格化に至るまで

「ICTM規格」の基となる考え方や検討結果を参考として紹介します。

#### (1) 主軸ドライブキーとホルダキー溝に関して

ISO規格のHSKでは、旋削工具用ホルダを機械主軸に取付けた時にドライブキーとキー溝のスキマによって、刃先高さのバラツキが発生する可能性があり、結果、加工径のバラツキや端面旋削時のヘソ残りが発生します。(図1参照)

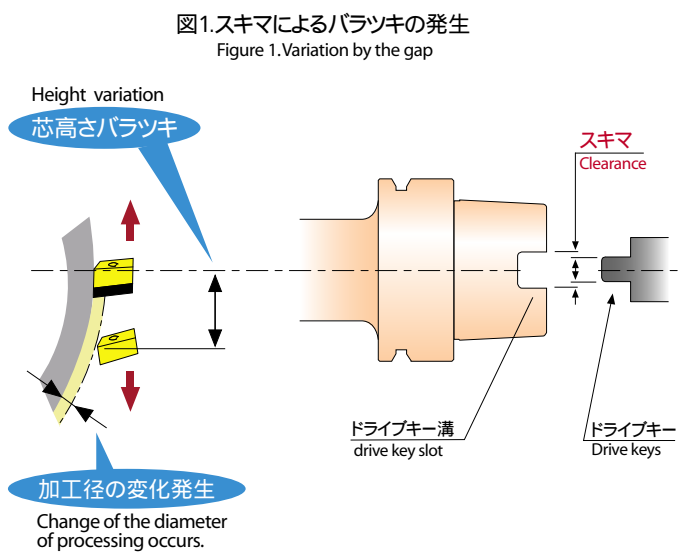
ICTM規格では、キーとキー溝のスキマを最小限に設定し、刃先高さを高精度に維持することでこのバラツキを抑えました。(グラフ2、表1参照)

テスト機においてATC繰返し1万回実施確認済みです。

設定にあたり下記の点を考慮しました。

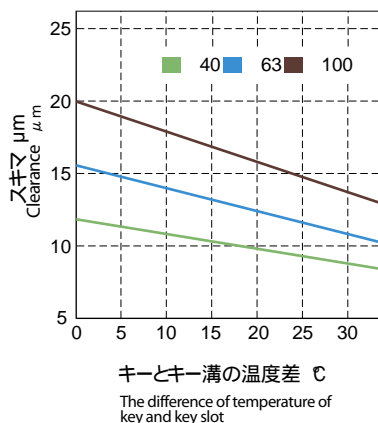
- ISO-HSK規格ホルダが、取付け可能であること。
- 機械主軸の発熱によるスキマの減小を考慮すること。

(例) HSK-A63の場合、温度差が30℃になるとスキマが4.6μm減小します。(グラフ1参照)



グラフ1. 温度差によるスキマの変化

Graph 1. Clearance variation due to temperature



### 6.1 Until it results in standardization

Introduce the view and examination result used as the basis of a recommendation.

#### (1) Spindle drive key and the holder key slot

The ISO standard HSK as shown on the right, suffers from gap between the key and key way. Thus when tool changing (ATC), a variation in cutting edge tool heights occurs. This can result in variations of cutting diameters, and lugs being left over when facing.

IMTS standard set up the gap between the key and key way as small as possible and avoid these variations

With test machine, we tested over 10,000 times.

Note for the setup.

Possible to use the ISO-HSK standard tools.

Reduction of the gap by generation of heat of a machine spindle.

Example

Graph 1 shows the variation in clearance of the key way when a HSK-A63 expenses a change of 30℃.

グラフ2. キーとキー溝のスキマ比較  
Graph 2. Comparison of the gap of a key and a key slot

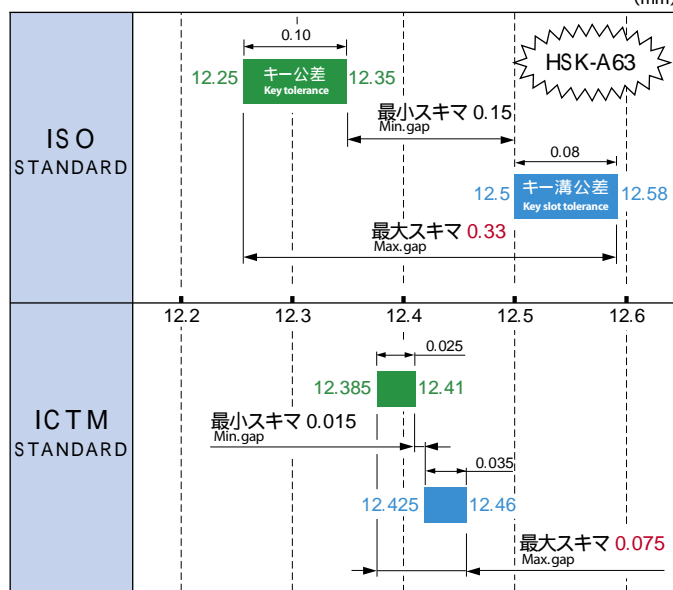
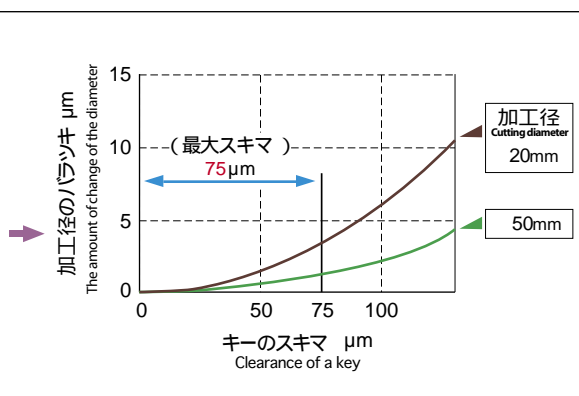


表1. 加工径のバラツキ(最大値)

Table 1. Maximum of amount of diameter change of processing for every holder

加工径 φ HSK-A	10	20	30	50	100	f (mm)
32	5.4	3.3	2.5	-	-	22
40	4.8	2.8	2.1	-	-	27
50	6.5	3.7	2.7	1.9	-	35
63	6	3.3	2.4	1.6	-	45
80	-	4.5	3.2	2.2	1.4	55
100	-	4	2.9	1.9	1.2	68
125	-	-	3.6	2.4	1.4	85
160	-	-	3.6	2.3	1.4	110

f: ホルダセンタから刃先までのオフセット寸法 The offset measurement



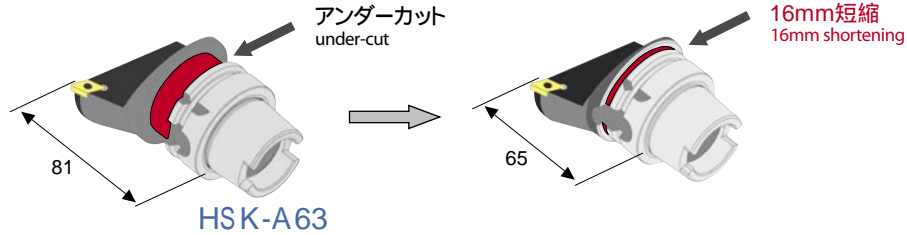


## (2) ホルダシャンク部アンダカット

ホルダ剛性を高めるために工具長を可能な限り短くしました。

ISO規格で規定されているアンダカット部を敢えて少なくした結果、ホルダ(例:HSK-A63)長さを81mmから65mmに短くでき、タワミ量を52%にまで圧縮することができました。

(剛性は長さの3乗に反比例します)



## (2) Under-cut of the holder shank

In order to increase the holder rigidity, cutter projection is shortened as much as possible.

HSK holder length were shortened 81mm to 65 mm due to of reduce the under-cut part which is in ISO standard. In result, deflection amount of holder was decreased 52%.

(Rigidity is proportionate to 3 powers of length)

## 6.2 クランプ力アップにより、高剛性を確保

機械主軸の工具ホルダクランプ力を大きく設定して、静的剛性の向上を図りました。

ICTM規格の推奨クランプ力は、ISO規格クランプ力(18kN)より1.3~1.5倍である為、旋削時の大きな負荷にも耐えることが可能です。耐負荷荷重(インターフェースの結合力)は約50%以上向上します。高速回転のマシニングセンタでは、既に推奨値の1.3~1.5倍程度強くクランプしている実績もあります。

当委員会のテスト機では、OTT社のDLCコーティング品を採用し1.5倍(27kN)でクランプしています。(OTT社のテストでは、28kNにて200万回の耐久テストをクリアしました)

## 6.2 Increased clamping force further improves rigidity

Tool holder clamping force of a machine principal axis was enlarged, and improvement in static stiffness was aimed at.

Since the clamp power of ICTM standard recommendation is the big power of ISO standard recommendation clamp power of being 1.3 to 1.5 times, it can bear the heavy load of turning process. Load-proof value until a gap begins to occur to the face of a holder flange part improved 50% or more. With high-speed rotation machining center, there is actual result strongly clamped about 1.3times to 1.5 times compared with the clamp power of a DIN standard recommendation value, and the strong clamp power about equivalent is recommended by this standard.

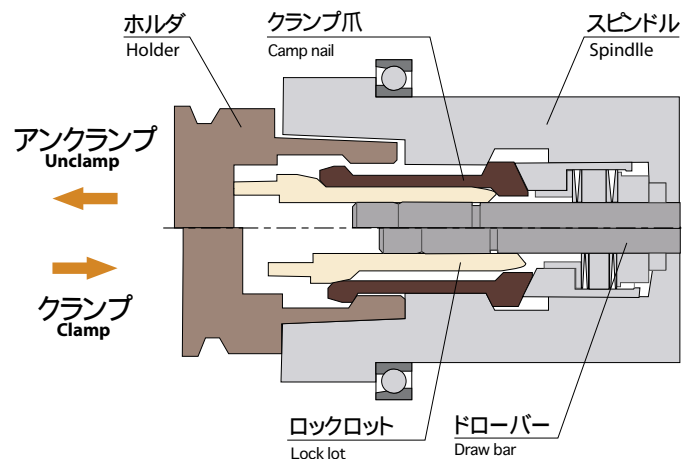
Our committee test machine, we used DLC coating from OTT and machine clamping power is 1.5 times( 27kN) than standard one. (OTT did this clamping test more than 2 million times.)

例:HSK - A63のクランプ力 Example:Clamping force of HSK-A63



クランプ構造一例

Clump structure



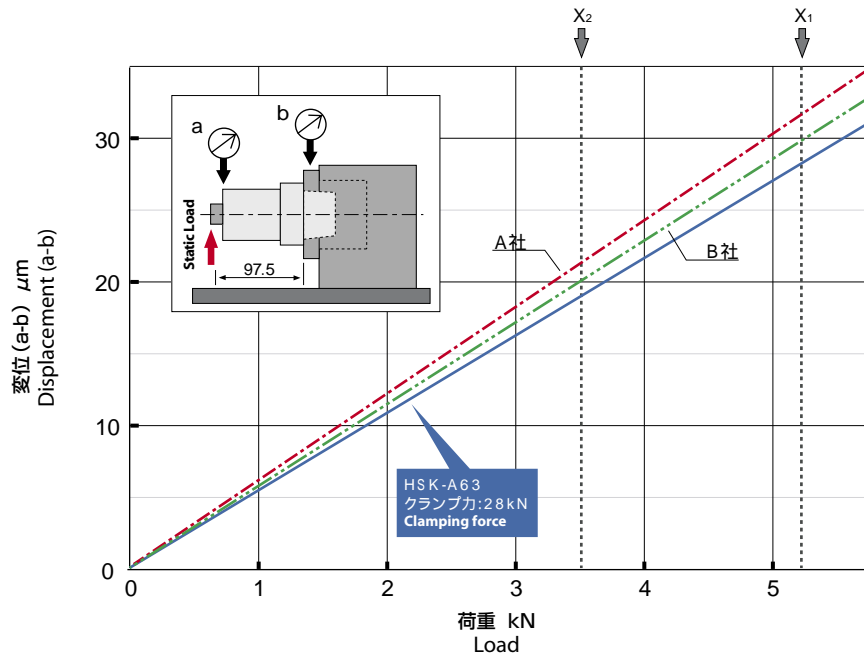
SIZE	32	40	50	63	80	100	125	160
ISO規格推奨クランプ力 ISO standard damping force	5	6.8	11	18	28	45	70	115
ICTM規格推奨クランプ力 ICTM standard recommendation damping force	6.5 7.5	8.84 10.2	14.3 16.5	23.4 27	36.4 42	58.5 67.5	91 105	149.5 172.5

1.3~1.5倍を推奨  
1.3 to 1.5 times are recommended

## 6.2.1 曲げ剛性比較テスト

HSK-A63 (クランプ力28kN) と他社2面拘束インターフェースにおいて、取付部以外は同一構造としたテストユニットの先端部に静的荷重を加えて変位を測定しました。

HSKは他社の2面拘束式インターフェースと同等の曲げ剛性を有することが示されます。



**A** A社2面拘束インターフェース  
A face A (competitor)  
クランプ力: 37kN Clamping force

**B** B社2面拘束インターフェース  
B face B (competitor)  
クランプ力: 45kN Clamping force

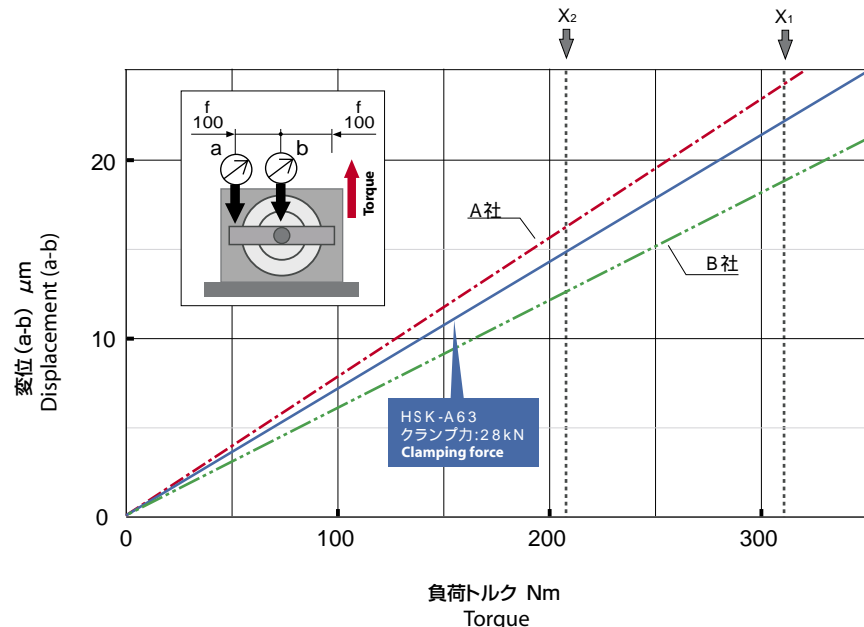
**X1** 外径旋削 Outer diameter turning  
ap6mm, f0.5mm/rev  
突出70mm 相当の負荷  
Load equivalent of 70mm projection

**X2** 外径旋削 Outer diameter turning  
ap5mm, f0.4mm/rev  
突出70mm 相当の負荷  
Load equivalent of 70mm projection

## 6.2.2 ねじり剛性比較テスト

HSK-A63 (クランプ力28kN) と他社2面拘束インターフェースにおいて、取付部以外は同一構造としたテストユニットの先端部の回転方向に静的トルクを加えて変位を測定しました。

HSKは他社の2面拘束式インターフェースと同等のねじり剛性を有することが示されます。



**A** A社2面拘束インターフェース  
A face A (competitor)  
クランプ力: 37kN Clamping force

**B** B社2面拘束インターフェース  
B face B (competitor)  
クランプ力: 45kN Clamping force

**X1** 外径旋削 Outer diameter turning  
ap6mm, f0.5mm/rev  
f寸法45mm 相当の負荷  
Load equivalent of 45mm projection

**X2** 外径旋削 Outer diameter turning  
ap5mm, f0.4mm/rev  
f寸法45mm 相当の負荷  
Load equivalent of 45mm projection

## 6.2.1 Bending rigidity test

In HSK-A63 and a competitor two face restraint holder of the other company, except the attachment part, were subjected to a load that was added to the tip part of the test unit made into the same structure, and displacement was measured. The thing with HSK equivalent to the existing two face restricted formula interface for which it bends and has rigidity is shown.

## 6.2.2 Torsion rigidity comparison test

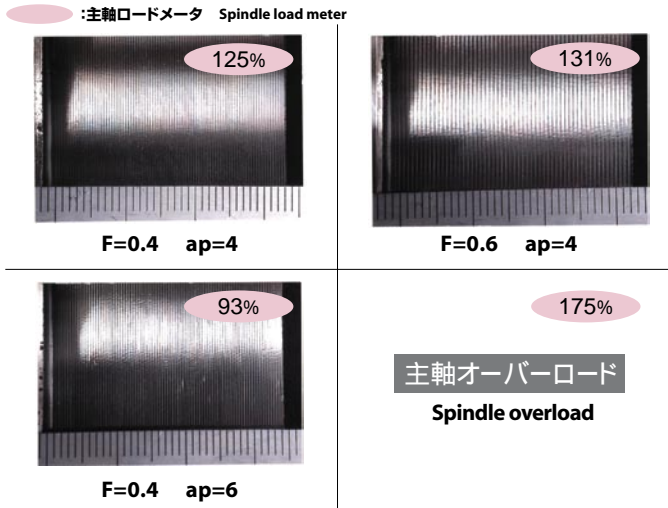
In HSK-A63 and the restricted interface of the two-face restraint holder of the other company, except the attachment part, torque was added to the tip part of the test unit made into the same structure, and displacement was measured. It is shown that HSK has torsion rigidity equivalent to the existing two face restricted holder for interface.

### 6.3 切削テスト事例

当委員会のテスト機にて下記の切削テストを行ないました。

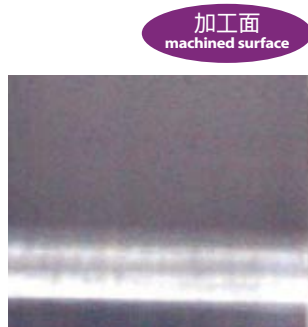
#### ● 切削テスト1……重切削

下記切削条件にて、びびりも無く、良好な切削面を得ました。

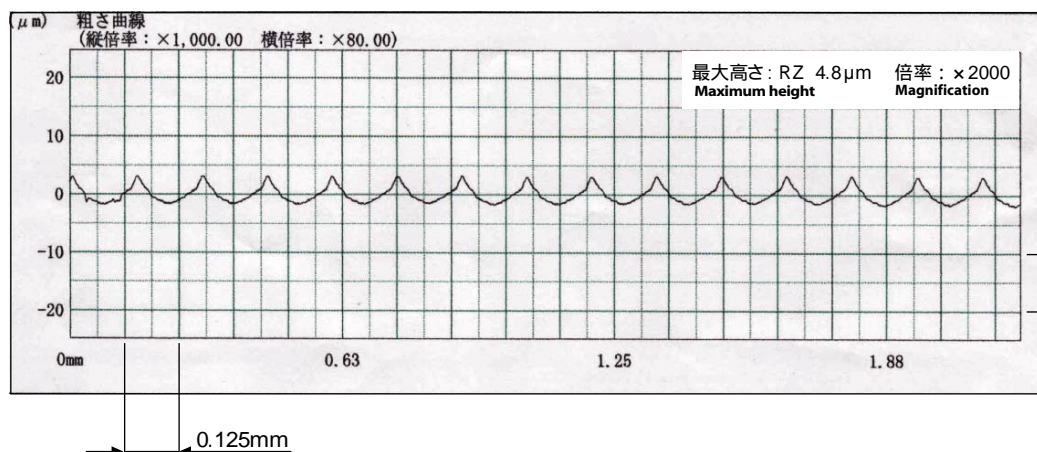


#### ● 切削テスト2……仕上げ切削

高品位な加工面が得られました。



仕上加工面粗さ ( JIS 2001 )



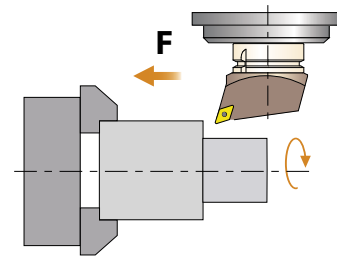
### 6.3 Cutting test example

With our committee test machine, we did below test cutting

#### ● Cutting test 1... heavy cut process

There is no either vibrating and it was possible to cut satisfactorily.

工具	Tool	: HSK-A63WH-PCLNRDX12
チップ	Tip	: CNMG 120412
切削速度	Cutting speed	: 200m / min
乾式切削	Dry cutting	
被削材	Work material	: SCM440( JIS ), 42CrMo4( ISO )
加工径	Diameter of processing	: 180
使用機械	Machine kind	: 第1主軸22/15kW He 22/15kW of the first axis



#### ● Cutting test 2... finishing process

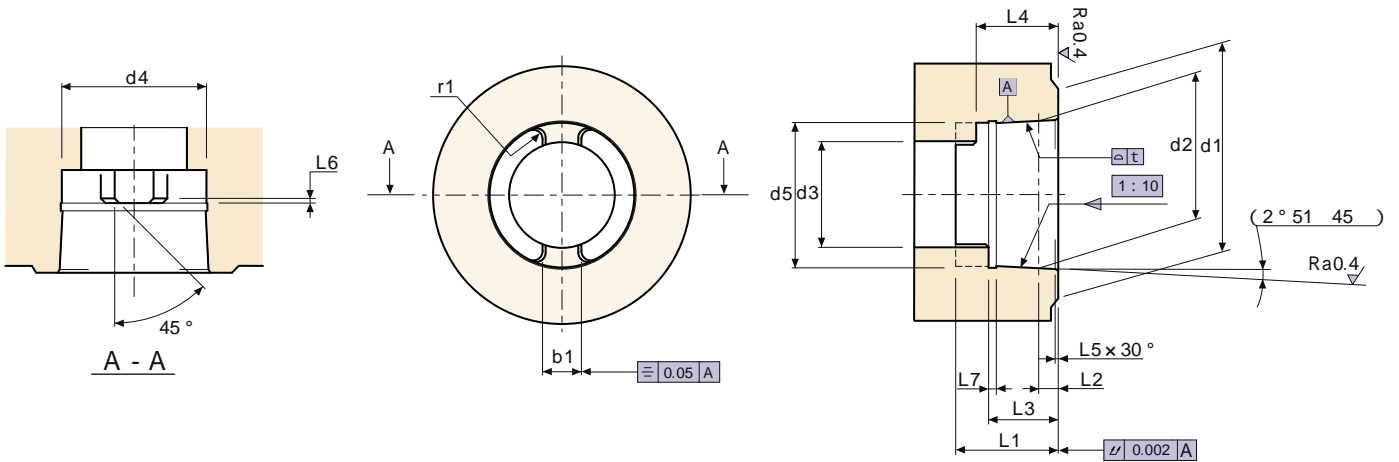
A high quality surface finish can be attained.

工具	Tool	: HSK-A63WH-PCLNRDX12
チップ	Tip	: CNMG 120412
切削速度	Cutting speed	: 200m / min
切込み	Depth of cut	: 0.5mm
送り	Feed	: 0.15mm / rev
被削材	Work material	: SCM440( JIS ), 42CrMo4( ISO )
加工径	Diameter of processing	: 180

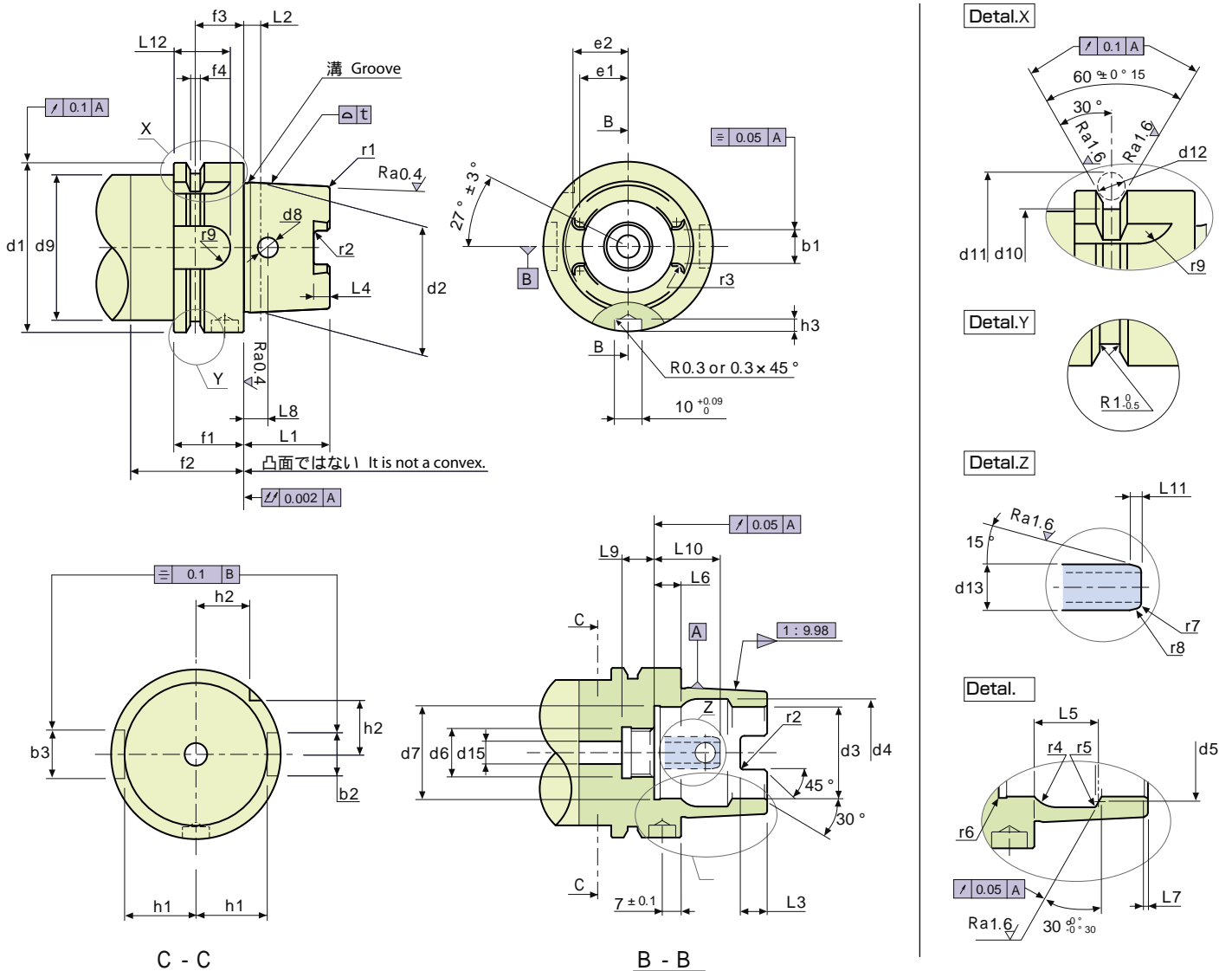
Finish processing quality

ISO-HSK standard

機械主軸寸法 Machine spindle dimensions (ISO 12164-2) (mm)



シャンク寸法 Shank dimensions (ISO 12164-1) (mm)





機械主軸寸法表( 抜粋 )

Machine spindle dimensions (Extract) (mm)

サイズ	A32	A40	A50	A63	A80	A100	A125	A160
b1 ±0.05	6.8	7.8	10.3	12.3	15.8	19.78	24.78	29.78
d1 min.	32	40	50	63	80	100	125	160
d2	23.998	29.998	37.998	47.998	59.997	74.997	94.996	119.995
d3	17	21	26	34	42	53	67	85
d4 +0.1 0	23.28	29.06	36.85	46.53	58.1	72.6	92.05	116.1
d5 +0.2 0	23.8	29.6	37.5	47.2	58.8	73.4	93	118
L1 +0.2 0	16.5	20.5	25.5	33	41	51	64	81
L2	3.2	4	5	6.3	8	10	12.5	16
L3 +0.2 0	11.4	14.4	17.9	22.4	28.4	35.4	44.4	57.4
L4 +0.2 0	13.4	16.9	20.9	26.4	32.4	40.4	51.4	64.4
L5	0.8		1		1.5		2	
L6 +0.1 0	1		1.5		2		2.5	
L7 ±0.1	2			2.5		3		4
r1 0 -0.05	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8
t	0.0015		0.002		0.0025	0.003	0.0035	

シャンク寸法表( 抜粋 )

Shank dimensions (Extract) (mm)

サイズ	A32	A40	A50	A63	A80	A100	A125	A160
b1 +0.04 -0.04	7.05	8.05	10.54	12.54	16.04	20.02	25.02	30.02
b2 H10	7	9	12	16	18	20	25	32
b3 H10	9	11	14	18	20	22	28	36
d1 h10	32	40	50	63	80	100	125	160
d2	24.007	30.007	38.009	48.01	60.012	75.013	95.016	120.016
d3 H10	17	21	26	34	42	53	67	85
d4 H11	20.5	25.5	32	40	50	63	80	100
d5	19	23	29	37	46	58	73	92
d6 max.	4.2	5	6.8	8.4	10.2	12	14	16
d7 0 -0.1	17.4	21.8	26.6	34.5	42.5	53.8	-	-
d8	4	4.6	6	7.5	8.5	12	-	-
d9 max.	26	34	42	53	68	88	111	144
d10 0 -0.1	26.5	34.8	43	55	70	92	117	152
d11 0 -0.1	37	45	59.3	72.3	88.8	109.75	134.75	169.75
d12	4			7				
d13 f8	6	8	10	12	14	16	18	20
d15	M10×1	M12×1	M16×1	M18×1	M20×1.5	M24×1.5	M30×1.5	M35×1.5
e1	8.82	11	13.88	17.99	21.94	27.37	35.37	44.32
e2 0 -0.05	10.2	12.88	16.26	20.87	25.82	32.25	41.25	52.2
f1 0 -0.1	20		26			29		31
f2 min.	35			42		45		47
f3 ±0.1	16			18		20		22
f4 +0.15 0	2		3.75					
h1 0 -0.2	13	17	21	26.5	34	44	55.5	72
h2 0 -0.3	9.5	12	15.5	20	25	31.5	39.5	50
h3 +0.2 0	5.4	5.2	5.1	5	4.9		4.8	
L1 0 -0.2	16	20	25	32	40	50	63	80
L2	3.2	4	5	6.3	8	10	12.5	16
L3 +0.2 0	5	6	7.5	10	12	15	19	23
L4 +0.2 0	3	3.5	4.5	6	8	10	12	16
L5 JS10	8.92	11.42	14.13	18.13	22.85	28.56	36.27	45.98
L6 0 -0.1	8		10		12.5		16	
L7 +0.3 0	0.8		1		1.5		2	
L8 ±0.1	5	6	7.5	9	12	15	-	-
L9 0 -0.3	6	8	10	12	14	16	18	20
L10	20	21.5	23	24.5	26	28	30	32
L11	2.5		3			3.5		
L12	12		19	21	22	24		
r1	0.6	0.8	1	1.2	1.6	2	2.5	3.2
r2 0 -0.2	1		1.5		2		2.5	
r3 ±0.05	1.38	1.88	2.38	2.88	3.88	4.88	5.88	7.88
r4	4	5	6	8	10	12	16	20
r5	0.4		0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.6
r6	0.5	1	1.5		2		-	-
r7	1			1.5				
r8	2			3				
r9	3.5	4.5	6	8	9	10	5	
t	0.002		0.0025	0.003	0.004		0.005	
溝 Groove	0.2×0.1	0.4×0.2	0.6×0.2		1×0.2		1.6×0.3	

 **オーエスジー株式会社**  
OSG CORPORATION

 **KYOCERA**  
京セラ株式会社  
KYOCERA CORPORATION

 **住友電気工業株式会社**  
SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

 **ダイジェット工業株式会社**  
DIJET INDUSTRIAL CO., LTD.

**東芝タンガロイ株式会社**  
TOSHIBA TUNGALOY CO., LTD.

**日立ツール株式会社**  
Hitachi Tool Engineering, Ltd.

**ICTM**  
Interface Committee for Turning Mill

**C-max** 富士精工株式会社  
FUJI SEIKO LIMITED

 **三菱マテリアル株式会社**  
MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

  
**NT** エヌティーツール株式会社  
NT TOOL CORPORATION

  
株式会社 **MSTコーポレーション**  
MST Corporation

 **KATO**  
カトウ工機株式会社  
KATO MFG.CO.,LTD.

 株式会社 **九州工具製作所**  
KYUSHU KOGU CO., LTD.

 **共立精機株式会社**  
KYORITSU SEIKI CORPORATION

**黒田精工株式会社**  
KURODA PRECISION INDUSTRIES LTD.

 **聖和精機株式会社**  
SHOWA TOOL CO., LTD.

 **ユキワ精工株式会社**  
YUKIWA SEIKO INC.

 **ゆにぱ~る  
デザイン**