

# GL32J-40P 円筒研削盤の開発

## Development of GL32J-40P Cylindrical Grinder

岡田紀久利 K. OKADA

The GL32J-40P is a cylindrical grinder used to grind cylindrical sections of powertrain components such as gears and transmission shafts. It was developed with the aim of being a simple, slim, low-cost machine that is space-efficient, robust, and highly reliable. Both the JTEKT GC50 and FANUC models are available as standard CNC options, from which customers may choose depending on which enables easier operation.

Both in-house CNC model GC50 and FANUC CNC are available on this machine and can be selected depending on each customer's operation easiness.

**Key Words:** cylindrical grinder, mission shaft, wheelhead traverse, wheel spindle bearing, center trough, slidebase-mounted auto-sizer.

### 1. はじめに

近年、中国・インドなどのアジア諸国の経済は目覚ましい発展を遂げており、移動の手段が自転車から自動二輪へ、自動二輪から自動車へと移行してきている。自動車産業では競争が激化する中、生産部門における最大の課題は、マーケットの変化に迅速に対応するために、生産ラインの柔軟性を確保することである。そのためには、ラインの稼働率を上げるための混流化や、生産ラインの変更を容易にする設備の汎用性が必要になる。また、コスト競争が激化する中、設備もよりコンパクトにし、単位床面積あたりの生産効率を向上させることが、コスト削減に重要となっている。ミッション部品加工においては、機械間での工作物の搬送は作業者の手で行われることが多く、横幅の狭い設備を導入して、作業者の移動歩数を少なくすることが生産性向上に大きく貢献する（従来機 GL4E : 3 200mm, 開発機 GL32J : 1 800mm）。また、ミッション部品の加工市場においては、競合メーカーが多く、加工工作物に見合った機械スペース、低コストな機械が求められている。

今回、ミッションシャフトの加工を対象に、汎用性の高い従来機に置き換わる、「工作物に見合った最適設備」シンプル、スリム、コンパクト、低コストであるミッション部品加工用円筒研削盤を開発したのでここに紹介する。



図1 GL32J-40P CBN 円筒研削盤  
GL32J-40P CBN cylindrical grinder

### 2. 開発のねらい

開発のねらいを以下に示す。

#### 2.1 高速／高精度

- (1)スライドベース取付け寸装置
- (2)間接寸精度向上
- (3)びびりレス、高剛性、3点支持ベッド
- (4)スライド送り精度

## 2.2 幅広いシリーズ化

- (1)加工工作物全長 100mm (ギヤ加工用) と 400/630mm (ミッションシャフト加工用)
- (2)円筒工作物加工用ストレートスライド機と円筒・端面工作物加工用アングルスライド機
- (3)普通砥石仕様と CBN 砥石仕様
- (4)CNC 制御方法 GC50 と FANUC\*<sup>1</sup>
- (5)多様な砥石周速度

## 2.3 スモール／シンプル／フレキシブル

- (1)省スペース
- (2)シンプル・フレキシブルなツーリング

## 2.4 高い信頼性

- (1)異常の見える化
- (2)電装品のクーラント飛散エリアからの隔離

## 2.5 保守・保全／SV\*<sup>2</sup>レス

- (1)転がり軸受砥石軸
- (2)SV レス

## 3. 開発機の特長

開発機のねらいに対して得られた特長を以下に述べる。

### 3.1 高速／高精度

#### 3.1.1 スライドベース取付け定寸装置

直接定寸加工で、その上 1 台の機械で多種工作物を加工する場合や、多段加工が必要で寸法精度が厳しい場合に、砥石のトラバース送りと定寸装置を一緒に移動させる必要がある。本開発機では、定寸装置を砥石台トラバースベース上に取り付けることにより実現した。

#### 3.1.2 間接定寸精度向上

従来機では側面からクーラントを排出するベッド形状であるため、ベッドの排出側の剛性が低くなる。そのため、ベッド剛性が左右で異なることにより研削熱の影響を受けやすい。本開発機では、研削熱を含んだクーラントを早く排出する目的で、加工位置直下にクーラントといを配置できるセンタトラフ形状を採用するとともに、ベッド形状を左右対称にして、間接定寸精度の向上を図った(図2)。

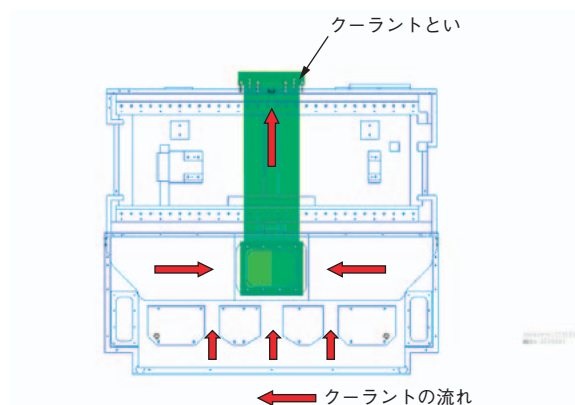


図2 クーラントセンタ回収 (センタトラフ)  
Coolant center collection (center trough)

### 3.1.3 びびりレス、高剛性、3点支持ベッド

ベッドを支持するジャッキの数が多いと、設置場所の地盤の変化などによりベッド支持剛性が変化してしまうが、3点支持はその影響を受けにくい。開発機はすべて 3D-CAD で設計し、これを有効利用した構造解析により高剛性な 3 点支持ベッドを実現した(図3)。

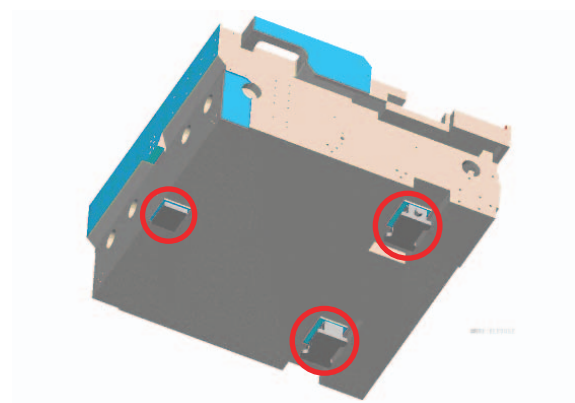


図3 3点支持ベッド  
3-point-support bed

### 3.1.4 スライド送り精度

従来の V-平スライドからころスライドを採用し、拘束力を上げることで送り剛性を高めることができた。これにより、砥石台トラバース送りの反転時に発生する砥石の傾きを抑えることができた。

## 3.2 幅広いシリーズ化

### 3.2.1 加工工作物全長 100mm (ギヤ加工用) と 400/630mm (ミッションシャフト加工用)

工作物全長に合わせ、最小のスペースの機械を顧客に提供できるように、加工範囲 100mm のギヤ加工用機械

と加工範囲 400/630mm のミッションシャフト加工用機械を開発した。

### 3.2.2 ストレートスライド機とアングルスライド機

従来機では砥石台トラバース機はストレート切込みスライドの機械のみであったが、本開発機ではアングル切込みスライドの機械も同時に開発した。円筒と端面を同時に加工する工作物においても砥石台トラバース機で最小スペースの機械の提案を可能にした。

### 3.2.3 普通砥石仕様と CBN ホイール仕様

従来の砥石台トラバース機は CBN ホイール仕様のみであった。ミッションシャフトにおいては、CBN ホイールでは困難な広幅加工や多段のプランジ加工が必要な工作物も多数ある。本開発機では砥石台トラバース機で普通砥石仕様の機械も同時開発し、これらの工作物にも対応できるようにした。

### 3.2.4 CNC 制御方法 GC50 と FANUC

制御方法は、JTEKT 独自の保全状態の見える化を重視した GC50 と、一般市場で幅広く使用されている FANUC の両方を標準で選択できるようにした。今まで FANUC の CNC を使用している顧客にも標準機での選択を可能にした。

### 3.2.5 多様な砥石周速度

工作物の材質・サイクルタイム・ツールコストにより最適な砥石周速度で加工できるように、普通砥石仕様で 45m/s と 60m/s、CBN 砥石仕様で 45、60、80、120m/s の周速度を選べるようにした。

表1 GL32J シリーズ  
GL32J series

工作物全長	200mm	400mm	630mm
加工範囲	100mm	400mm	630mm
送りスライド	ストレート/アングラ		ストレート
砥石仕様	普通砥石 / CBN 砥石		
CNC 装置	GC50/FANUC		
砥石周速	普通砥石 45m/s・60m/s CBN 砥石 45m/s・60m/s・80m/s・120m/s (CBN120m/s はストレートスライドのみ)		

## 3.3 スモール/シンプル/フレキシブル

### 3.3.1 省スペース

砥石台トラバースの採用および、周辺機器の最小化によりフロアスペースを従来機 (GL4E-32) に対し 40% 削減した。これによりクラス最小の機械幅を実現した (図4)。

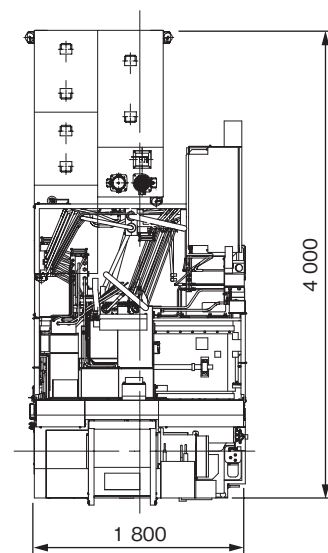


図4 機械配置  
Machine layout

### 3.3.2 シンプル・フレキシブルなツーリング

センタハイト 1000mm、工作物中心奥行 400mm とし、踏み台を不要とした。作業者の接近性を向上させることで手動搬入出を可能とし、従来のはね出し装置 (簡易搬出装置) をなくした (図5)。また、主軸台はラムを両側とも NC 軸で長手調整機能付きにし、全長が違う多種工作物に対応を可能とした。従来のような駆動金具を使用せず、両側で摩擦駆動させることにより駆動金具レスを実現し、多種工作物に対しフレキシブルな加工を可能とした (図6)。

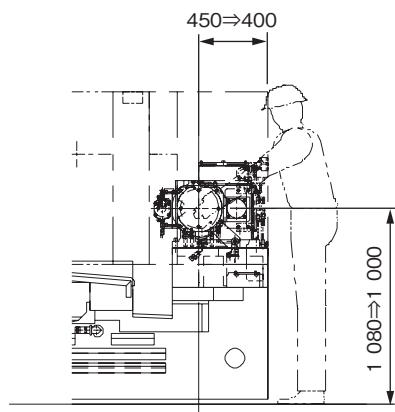


図5 踏み台の不要化  
Free of stepping stand

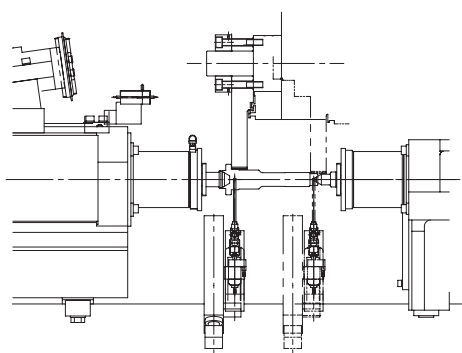


図6 ツーリング  
Tooling

### 3.4 高い信頼性

#### 3.4.1 異常の見える化

ツーリングエリア以外にクーラントを飛散させない局所カバー方式を採用し、クーラントの飛散しないエリアについてはカバーの外から見えるようにした。本開発機では、ころスライドを採用し、スライド・ボールねじの見える化を実現している。これにより送りユニットもカバーの外から見えるようになり、異常などの早期発見を可能にした。

#### 3.4.2 電装品のクーラント飛散エリアからの隔離

局所カバーを採用することにより、砥石台上の電装品、両側主軸台の電装品（モータはすべて）をオープンエリアに配置し、信頼性を向上させた（図7）。

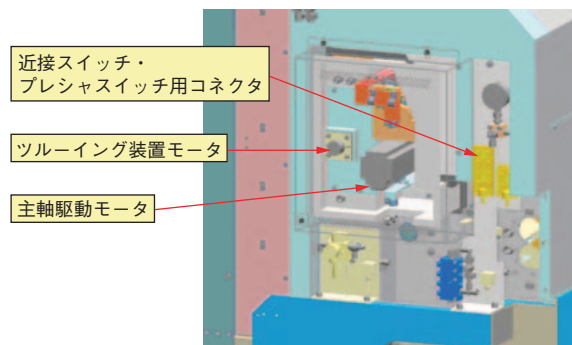


図7 電装品のクーラントエリアからの隔離  
Isolation of electrical instruments from coolant area

### 3.5 保守・保全／SVレス

#### 3.5.1 転がり軸受砥石軸

軸受・駆動事業本部と連携して、従来の流体軸受の砥石軸に代わり、転がり軸受砥石軸を採用した。従来機のようなポンプユニット・冷凍機など周辺装置が不要となり、保守・保全項目を削減した。

#### 3.5.2 SVレス

従来機では機械の移設時に必要な部品取付け・機械調整のために、カバーなど部品の分解・復元作業をしていたが、開発機ではこれらの作業を廃止できるような機械構成とした。

#### 4. 機械仕様

機械の仕様を表2に示す。

表2 機械仕様  
Specifications of machines

項目	単位	GL32J-40P	
テーブル上振り	mm	φ320	
センタ間距離	mm	400	
センタ高さ	mm	1 000	
研削直径	mm	φ0 ~ φ220	
砥石		CBN	
	外径	mm	φ350
	最大幅	mm	60
	周速度	m/s	45
砥石台		ころスライド ボールねじ	
	早送り速度	m/min	φ30
	最小設定単位	mm	φ0.0001
砥石台 トラバース		ころスライド ボールねじ	
	早送り速度	m/min	20
	最小設定単位	mm	0.0001
主軸台		両側駆動	
	センタ		特型
	最高回転速度	min <sup>-1</sup>	1 000
	最小設定単位	度	0.0001
電動機	砥石軸	kW	7.5 (4P)
	ツルレーイングロール	kW	1 (2P)
	作動油ポンプ	kW	0.75 (4P)
電源電圧	V	200	
タンク容量	作動油	L	10
	軸受潤滑油	L	6
	潤滑油	L	6
正味質量	kg	6 500	

#### 5. おわりに

今回、転がり軸受砥石軸、ころスライド、クーラントセンタ回収など、今までの研削盤とは大きく異なった機械を開発した。また、工作物に見合ったマシンスペースとコストにするため、幅広いシリーズを開発した。今後も顧客のニーズを先取りした機械の開発に努力していきたい。

- \* 1 FANUC はファナック株式会社の登録商標です。
- \* 2 SV は super visor の略です。

#### 筆者



岡田紀久利\*  
K. OKADA

\* 工作機械・メカトロ事業本部 商品開発部