

総合カタログ

ORS

ORF

ORO

OPS

OPF

OPL

OPO

ATC

OB

# Comprehensive Catalogue

加夢





## オオツカハイテックのフロンティアスピリッツと テクノロジーはカムの高精度・高耐久・多様性を 実現しています。

平素よりオオツカハイテック製品をご指名いただき、誠にありがとうございます。

弊社は昭和34年の設立以来、独自の研究体制から生まれる精密かつ耐久性の高いカムを安定的に製造し、お客様の信頼をいただけてきました。

高度情報化社会となる21世紀を迎え、産業構造も変化しつつありますが、私たちはこれまでの経験と実績をもとに、さらなる飛躍をめざしております。

おかげさまでハイテク先端産業をはじめ、家電、食品、繊維、印刷、包装など多種多様な業界からお引き立てをいただき、順調に発展を続けております。

回転運動を往復運動や揺れに変換するカムは、機械と製品のあるところ必ず必要とされる部品です。

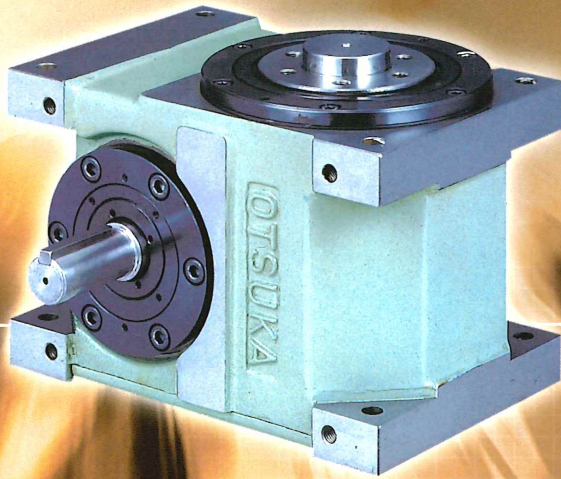
どのような時代においても「ものづくり」の基盤となる大切な使命を持っていると考えます。

本カタログは最新のオオツカハイテック製品を網羅し、詳細にご紹介しております。

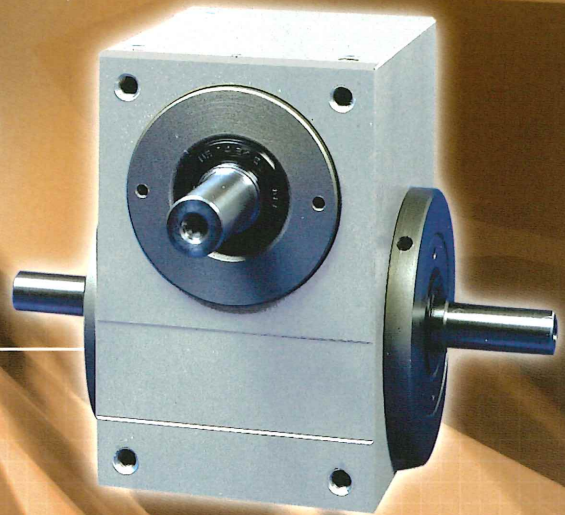
お手元でご愛用いただけますことを願いつつ、今後とも愛顧の程よろしくご願ひ申し上げます。

# Roller gear index drive

ローラーギヤインデックスドライブ  
フランジタイプ ORF80



ローラーギヤインデックスドライブ  
シャフトタイプ ORS32

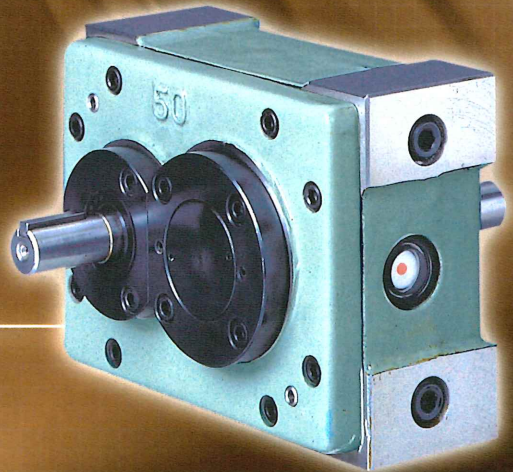


# Parallel index drive

パラレルインデックスドライブ  
フランジタイプ OPF80



パラレルインデックスドライブ  
シャフトタイプ OPS50

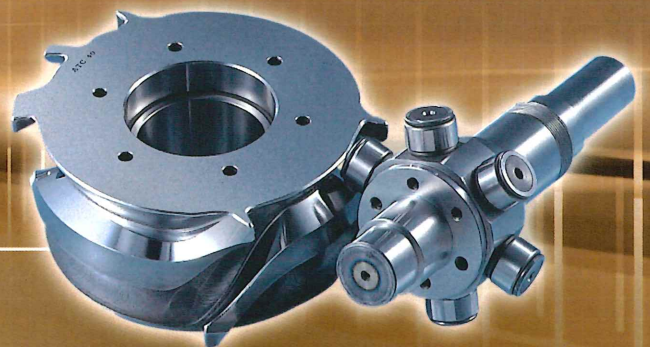


# Index cam

パラレルインデックスカム



ローラーギヤインデックスカム



# Products Lineup

## Pick&place unit

ピック&ブレースユニット  
旋回型 OPO-55

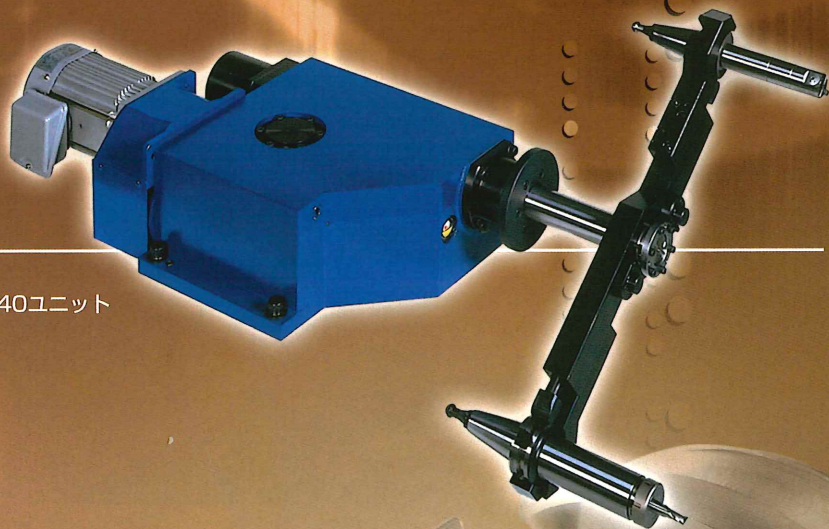


ピック&ブレースユニット  
直進型 OPL-100



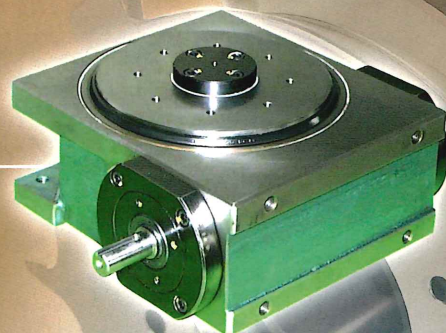
## ATC unit

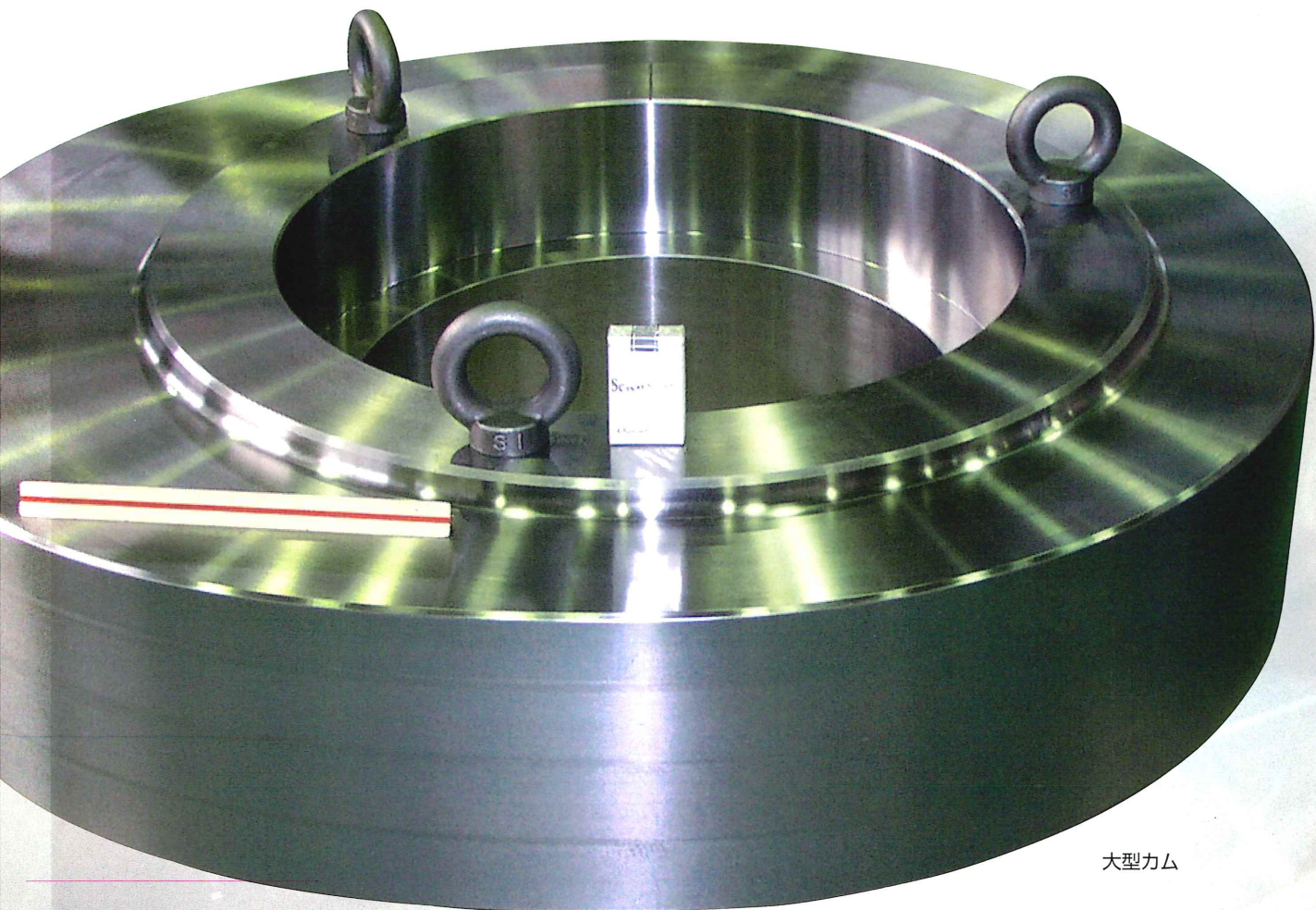
標準仕様ATC#40ユニット



## Barrel index drive

バレルインデックスドライブ  
OB63





大型カム



穴あけ加工

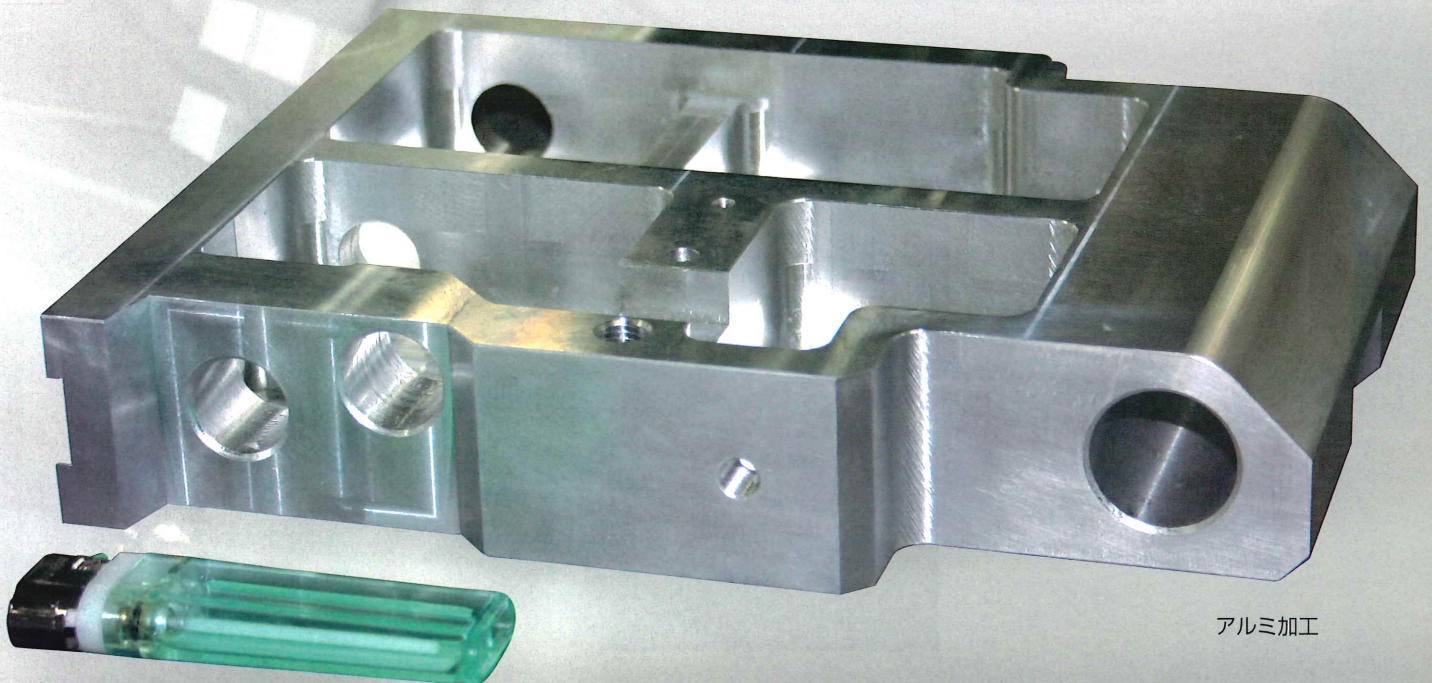


大径穴あけ加工

# Processing parts introduction



アルミベース加工



アルミ加工

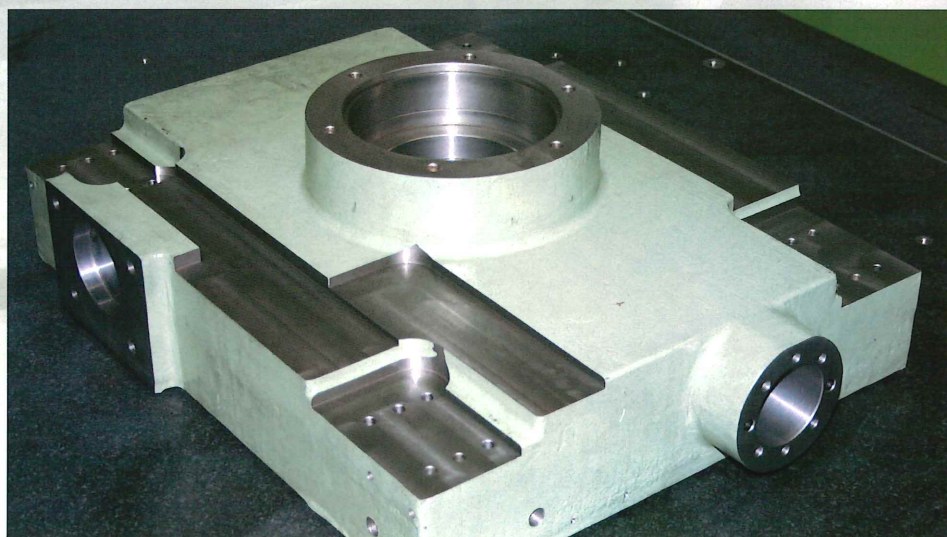
# Processing parts introduction



鋳物ボックス加工



鋳物ベース加工



鋳物ボックス加工

# 製品カタログ

## CONTENTS

### 1 ローラーギヤインデックス

ORSシリーズ(シャフトタイプ)	<b>ORS</b>
ORFシリーズ(フランジタイプ)	<b>ORF</b>
OROシリーズ(オシレートタイプ)	<b>ORO</b>

### 2 パラレルインデックス

OPSシリーズ(シャフトタイプ)	<b>OPS</b>
OPFシリーズ(フランジタイプ)	<b>OPF</b>

### 3 ピック&プレースユニット

OPLシリーズ(直進型)	<b>OPL</b>
OPOシリーズ(旋回型)	<b>OPO</b>

### 4 ATCユニット

ATCシリーズ	<b>ATC</b>
---------	------------

### 5 バレルインデックス

OBシリーズ	<b>OB</b>
--------	-----------

### 6 オプション **オプション**

### 7 ユニット取り扱い **ユニット取り扱い**

### 8 技術資料 **技術資料**

ローラーギヤインデックス

ORS

ORF

ORO

パラレルインデックス

OPS

OPF

ピック&プレースユニット

OPL

OPO

ATC

OB

オプション

ユニット  
取り扱い

技術資料



OTSUKA  
HI-TECH

# ローラーギヤインデックス

1

---

ORSシリーズ(シャフトタイプ)	仕様表	3
	インデックスコード	4
	寸法図・特性値	7

---

ORFシリーズ(フランジタイプ)	仕様表	19
	インデックスコード	20
	寸法図・特性値	23

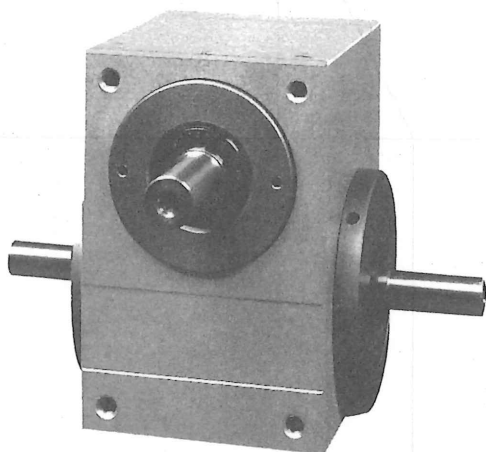
---

OROシリーズ(オシレートタイプ)	仕様表	33
	インデックスコード	34
	寸法図・特性値	37

---



# ローラーギヤインデックス (シャフトタイプ) ORSシリーズ



インデックスユニットの中で最も一般的なもので、出力軸の慣性モーメントが小さい為高速安定性に優れたタイプです。

出力軸形状：ストレートシャフト

軸間距離：32~250mm

割出数：2~24

## ORSシリーズ仕様

軸間距離：32, 40, 45, 55, 60, 70, 80, 100, 125, 160, 200, 250

カム曲線：MS

		割 付 角 (deg)							
		90	120	150	180	210	240	270	
割 出 数	1 DWELL	2					○	○	
		3				○	○	○	○
		4		○	○	○	○	○	○
		5				○	○	○	○
		6	○	○	○	○	○	○	○
		8	○	○	○	○	○	○	○
		10	○	○	○	○	○	○	○
		12	○	○	○	○	○	○	○
	2 DWELL	16	○	○	○	○	○	○	○
		20	○	○	○	○	○	○	○
24		○	○	○	○	○	○	○	

○は標準品です。(割出数24以上も製作可能です。御用命下さい。)

### ●インデックスコード（ローラーギヤ シャフトタイプ）

ORS	100	12	270	S	BE	E
機種	サイズ(mm)	割出数	割付角(度)	S: 標準 T: 特殊	取付面および タップ加工面 通し穴加工面	給油口 排油口 オイルゲージ の取り付け面
ORS ORF ORO	入・出力軸 の軸間距離	出力軸1回 転あたりの 停止数	1回の割出 に要する入 力軸の回転 角 (1DWELL の場合)			
ORS: シャフトタイプ	32 45 55	1DWELL 2 3	90 120 150			
ORF: フランジタイプ	60 70 80	4 5 6	180 210 240			
ORO: オシレートタイプ	100 125 160 200 250	8 10 12  2DWELL 16 20 24	270			

F面  
B面  
(のぞき窓カバー側)  
C面  
D面  
A面  
E面

1 2  
3 4

注油口  
出力軸  
オイルゲージ  
排油口  
B面

注油口  
出力軸  
オイルゲージ  
排油口  
B面

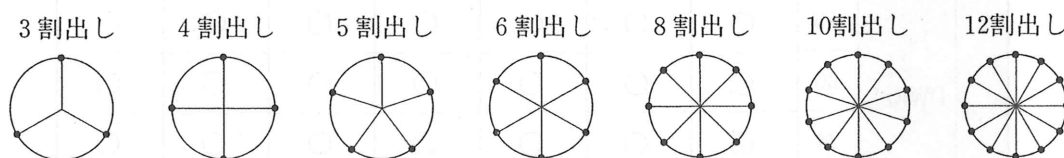
出力軸  
注油口  
オイルゲージ  
排油口  
E面

注油口  
オイルゲージ  
排油口  
出力軸  
E面

### ●入出力軸キー溝位置

入力軸キー溝位置はカム停留角の中央にあります。

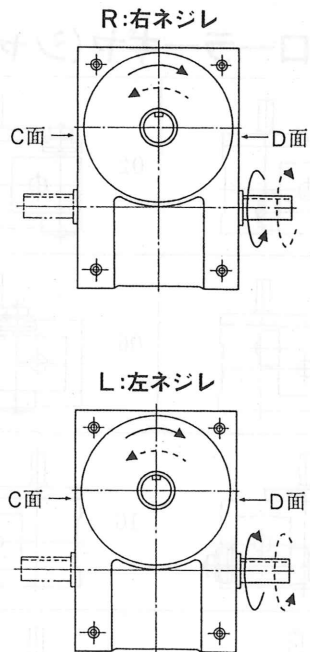
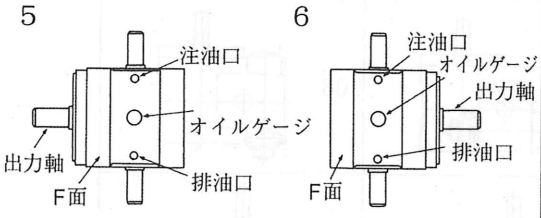
出力軸キー溝位置はボックスのF面を上にして、出力軸側から見ると下図のように割出されます。



3	3	R	1
入力軸仕様	取付姿勢	カムリード	DWELL数
入力軸の出る方向	ユニットを取り付けた時の上方(天)を向く姿勢	カム溝の進み方向	入力軸1回転あたりの出力軸の停止数
1 : D面側片側 2 : C面側片側 3 : C・D面両側			
		R:右ネジレ L:左ネジレ	1 : 1回 2 : 2回

減速機コード

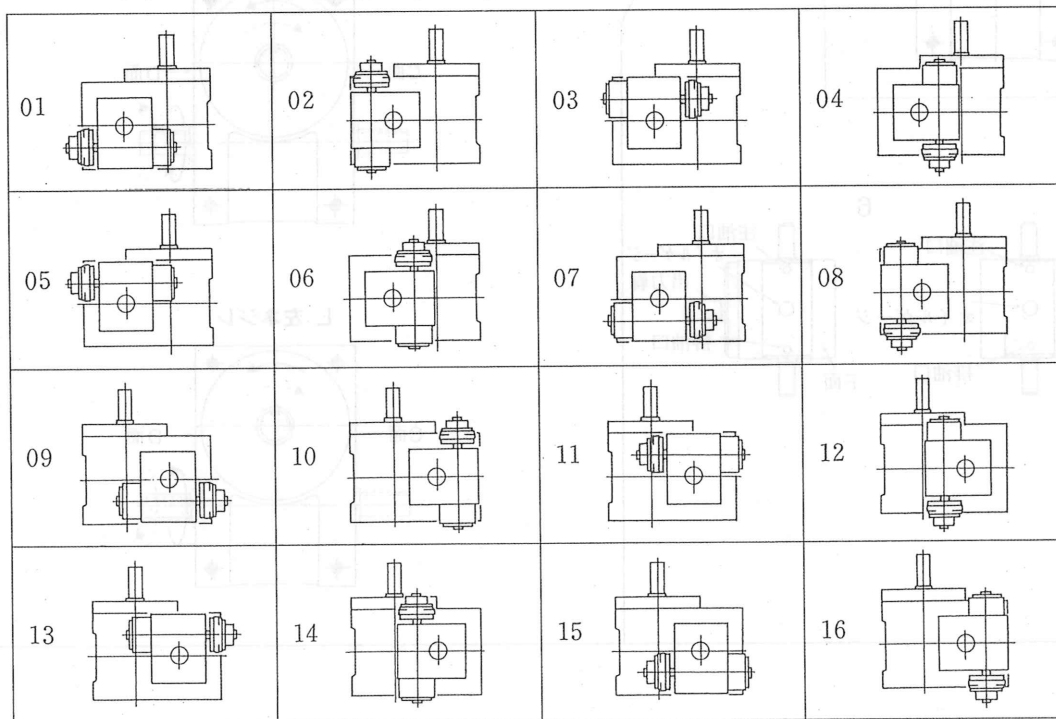
+ (クラッチ/ブレーキ付き減速機付き)の場合



●減速機コード

RCB	13E	30	07
クラッチ ／ブレーキ 付減速機	機 種	減 速 比	取付姿勢
	13E	10 : 1 / 10	
	16E	30 : 1 / 30	
	22E	60 : 1 / 60	
	70		
	80		
	100		
	125		

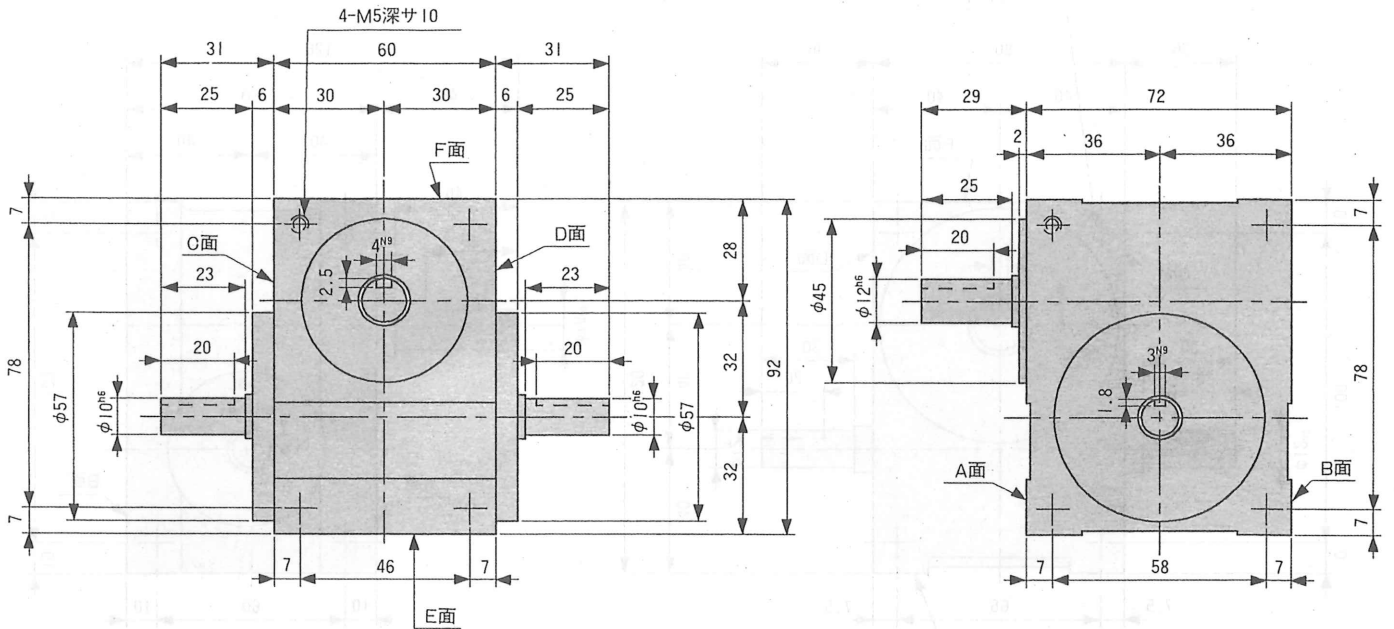
ローラーギヤ(シャフトタイプ・オシレートタイプ)



# ORS32

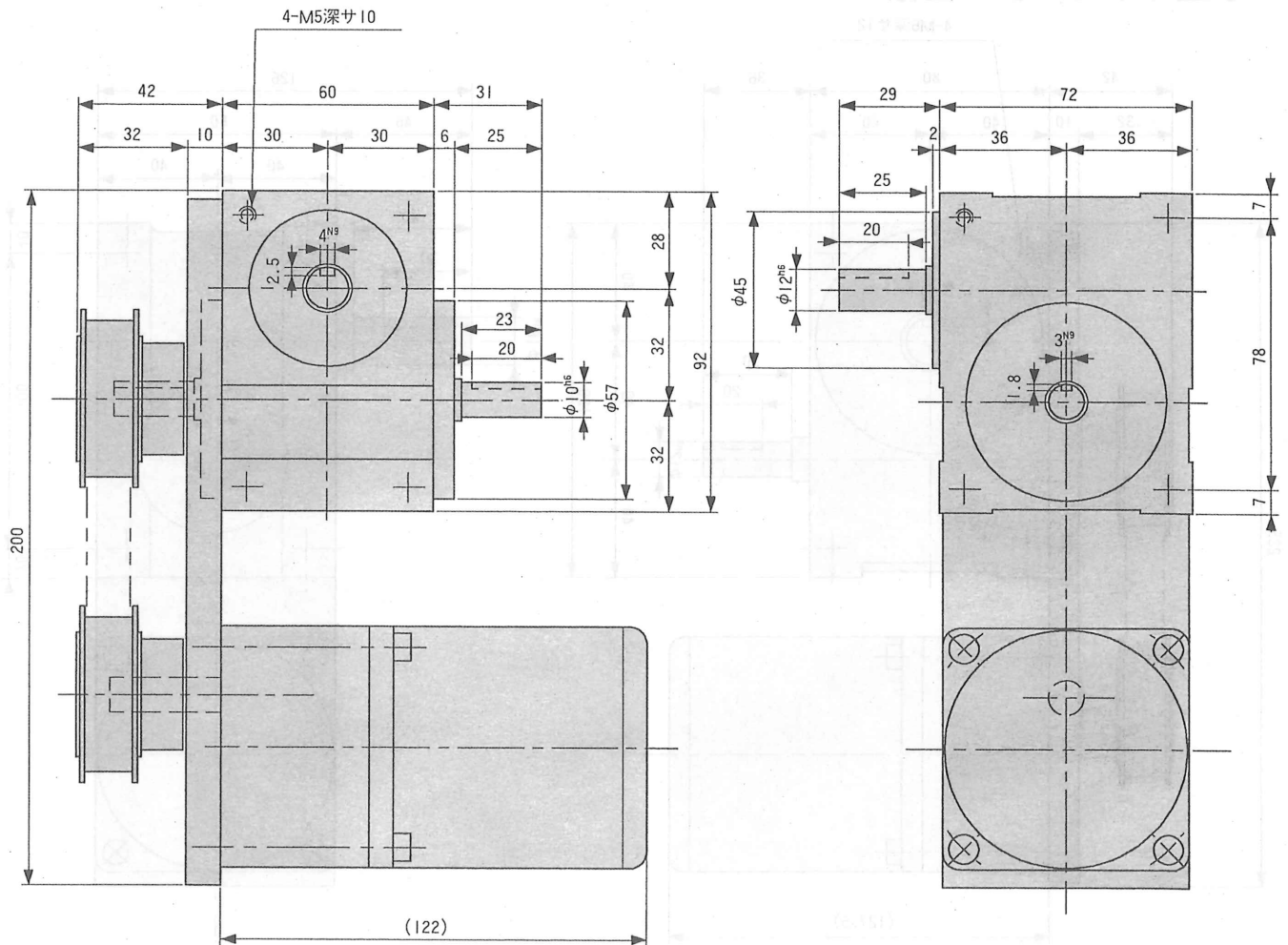
04890

ORS



## 小型ギヤモーター仕様

小型ギヤモーター仕様

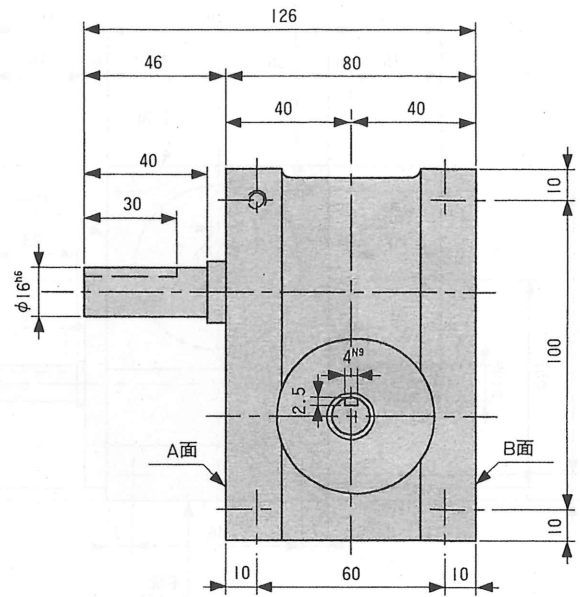
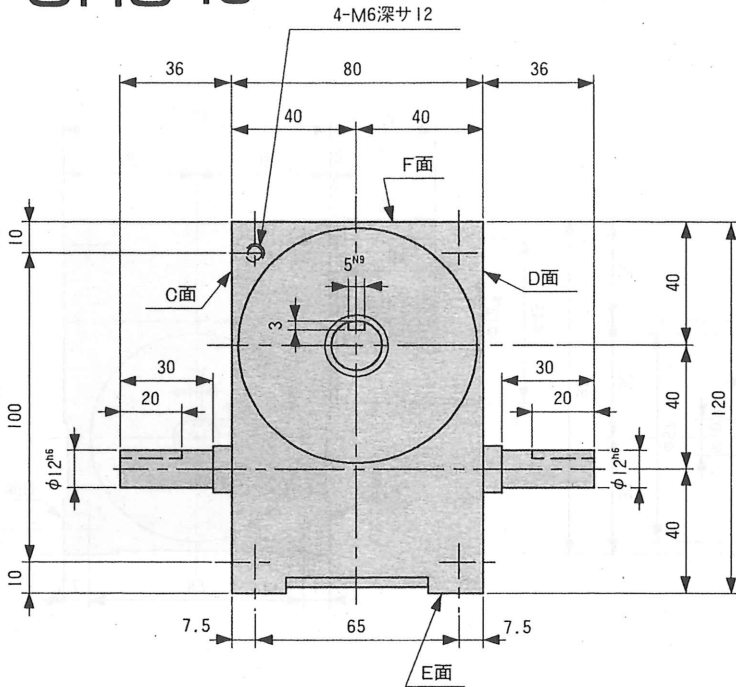


### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	392	265	入力軸摩擦トルク	Nm	1.96	割出	1 停留 ±80
許容ラジアル荷重	N	392	245	本体質量	kg	1.2	精度	2 停留 ±120
許容曲げモーメント	Nm	12.7	—	油量	ℓ	グリース	停留精度	80

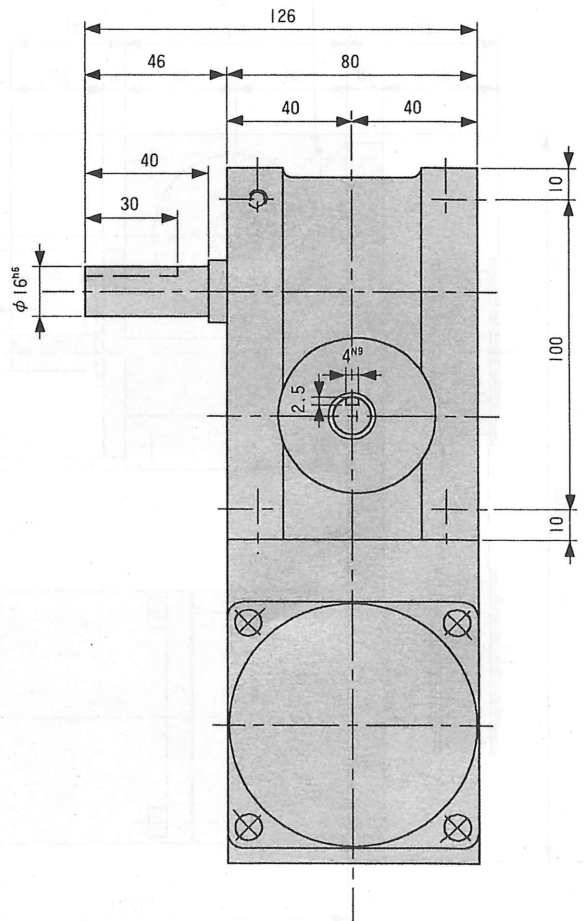
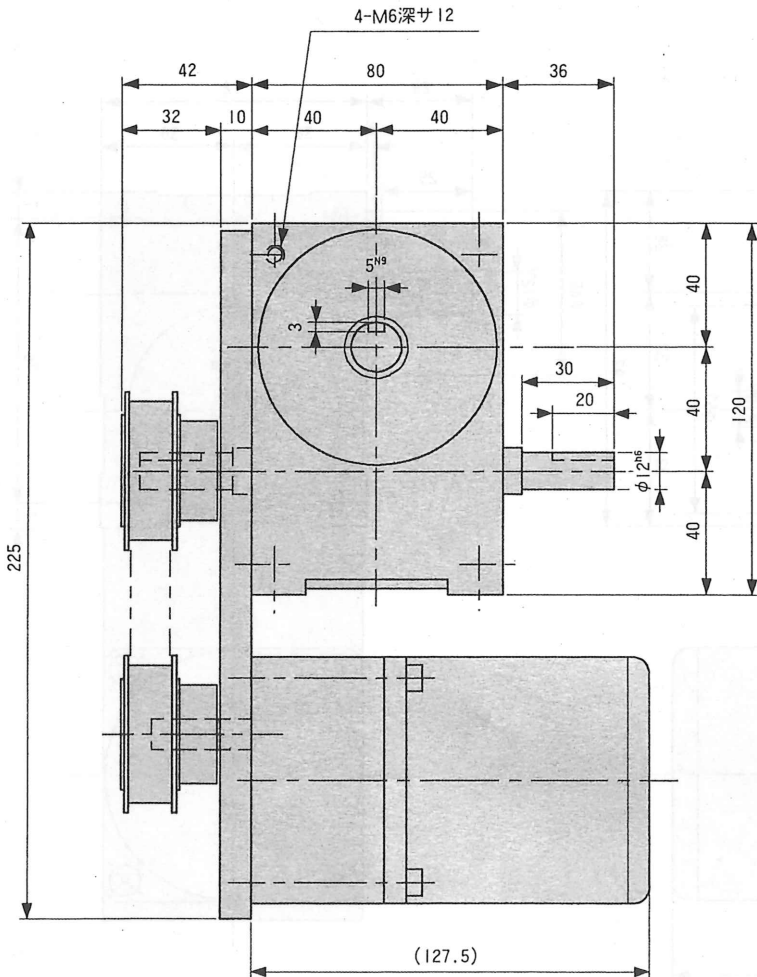
# ORS40

ORS40



## 小型ギヤモーター仕様

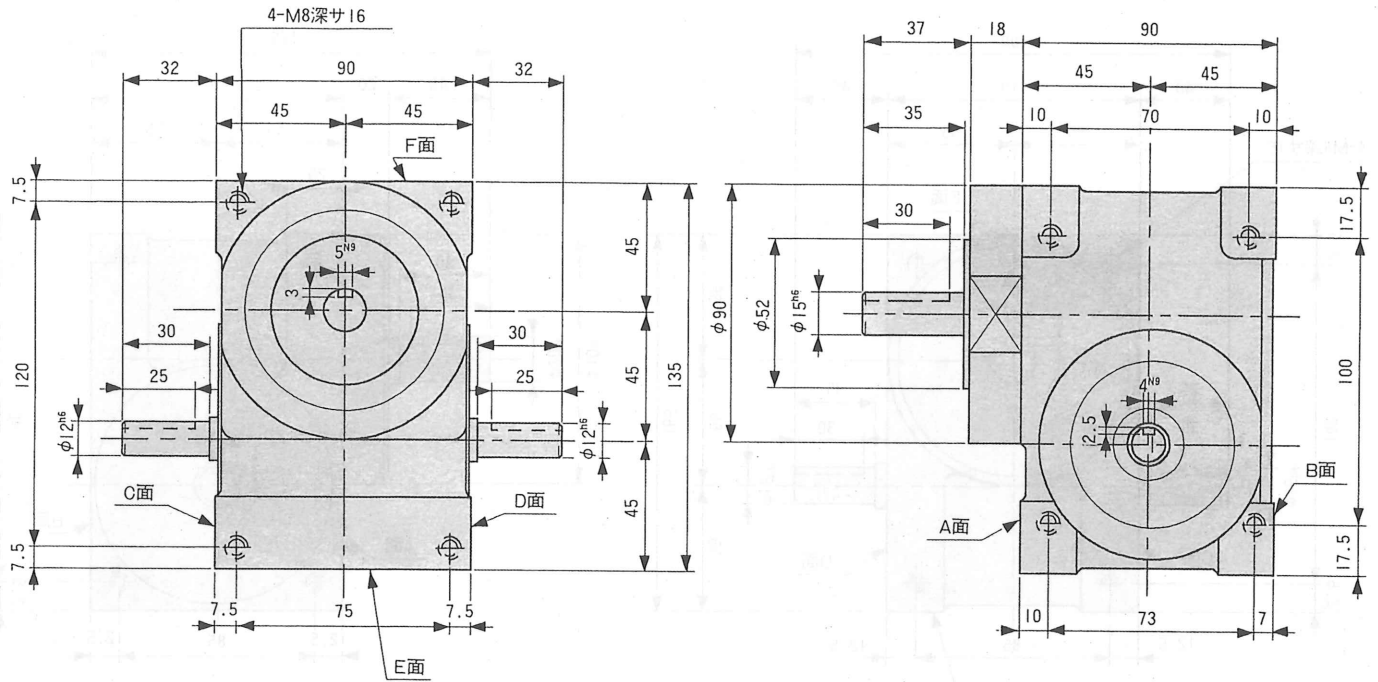
小型ギヤモーター仕様



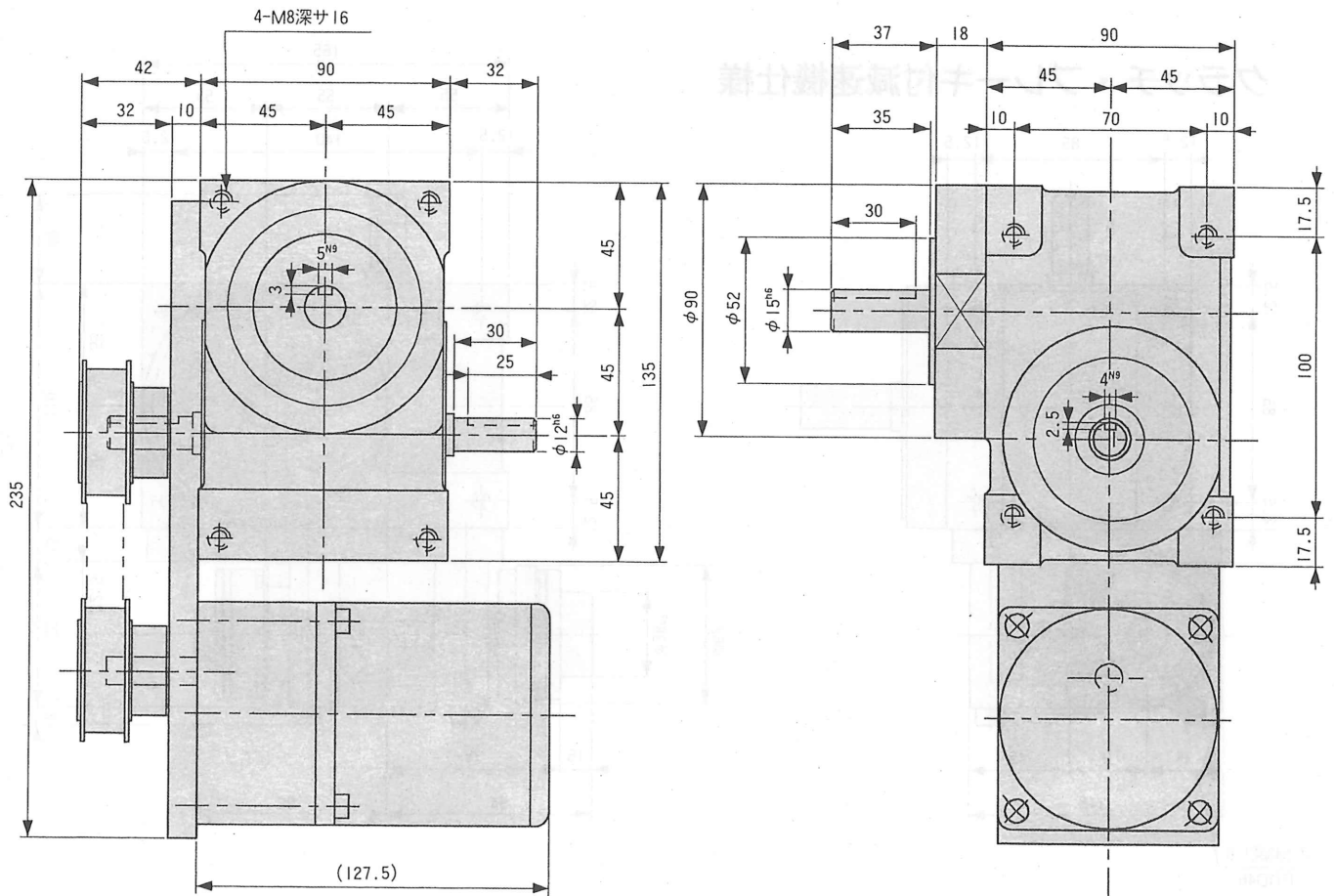
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
許容スラスト荷重	N	490	343	入力軸摩擦トルク	Nm	2.45	割出	1 停留	±70
許容ラジアル荷重	N	490	314	本体質量	kg	2.5	精度	2 停留	±100
許容曲げモーメント	Nm	17.7	—	油量	ℓ	0.4	停留精度		70

# ORS45



## 小型ギヤモーター仕様



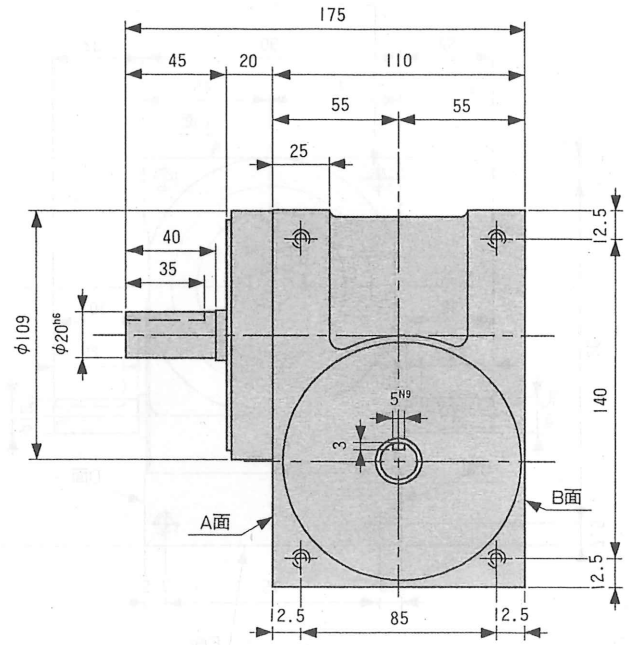
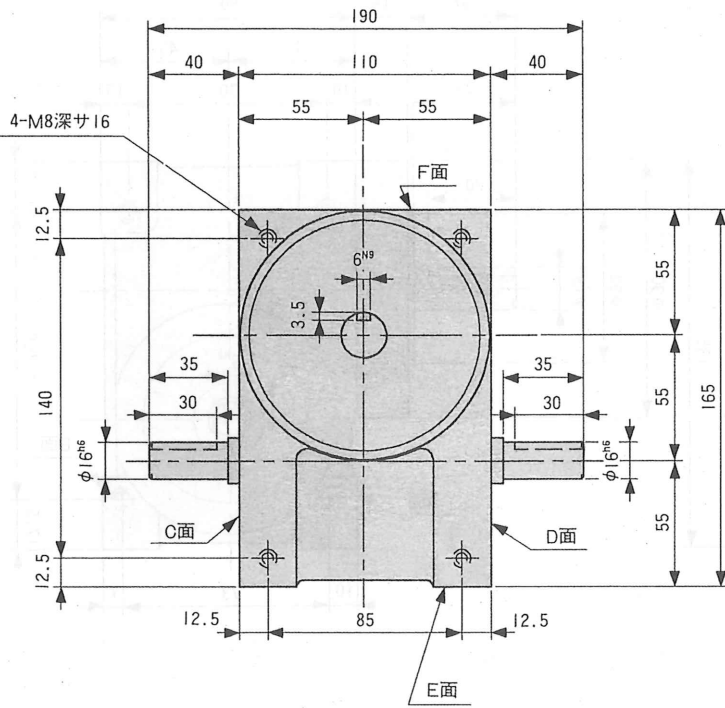
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	686	667	入力軸摩擦トルク	Nm	1.96	割出	1 停留 ±60
許容ラジアル荷重	N	686	588	本体質量	kg	5.5	精度	2 停留 ±90
許容曲げモーメント	Nm	21.6	—	油量	ℓ	0.5	停留精度	60

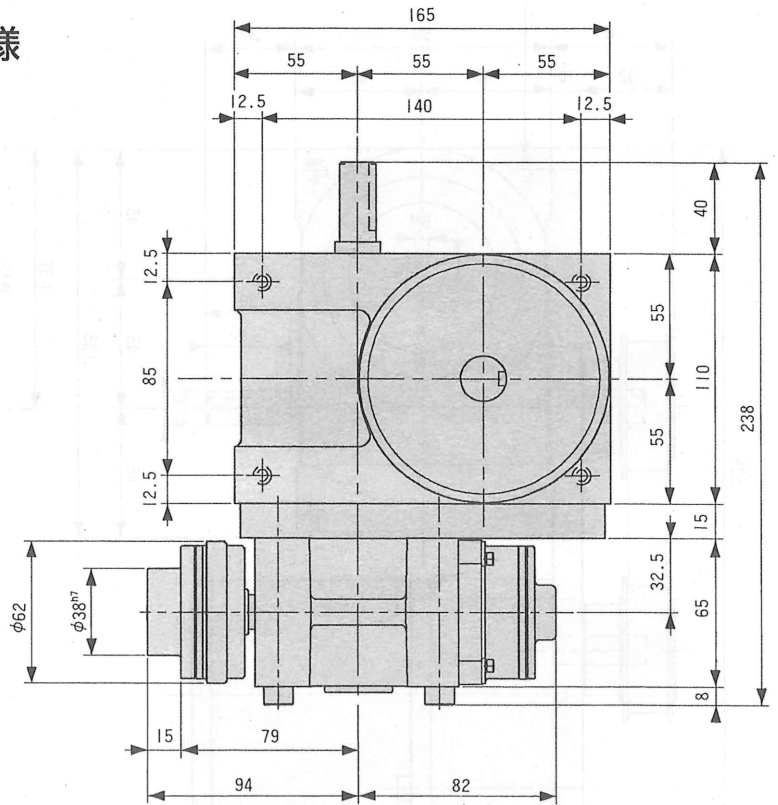
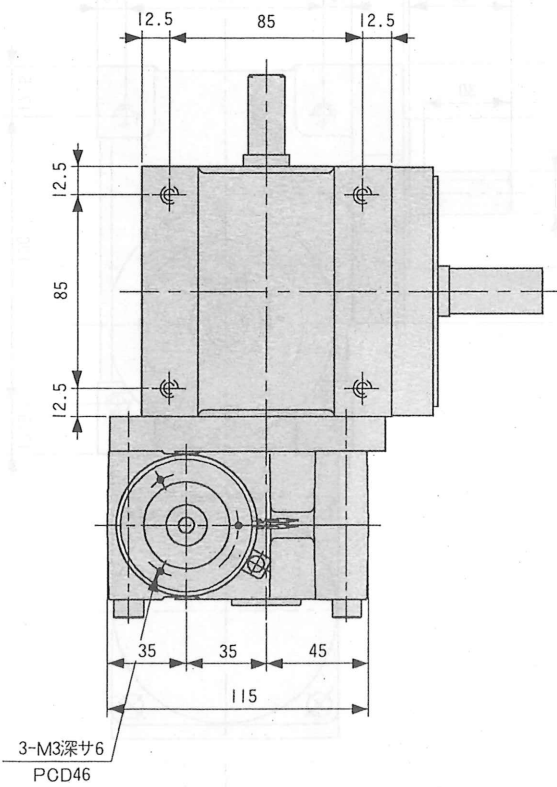
# ORS55

ORS55

ORS



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



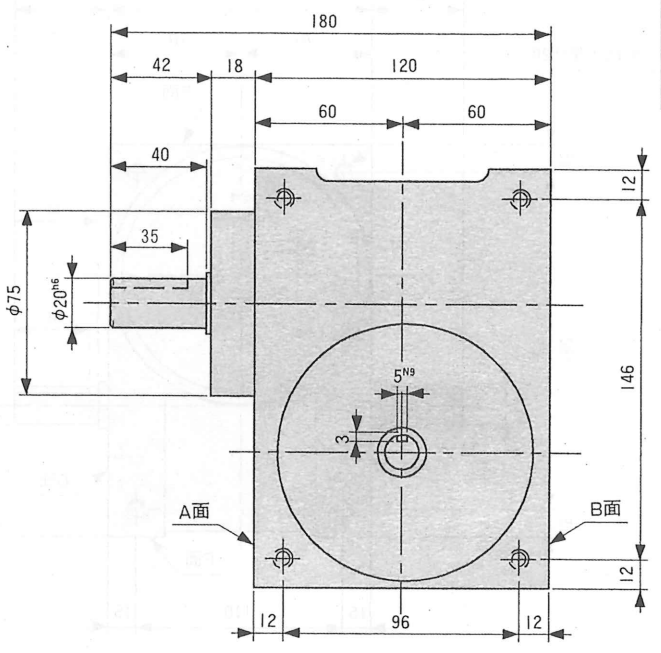
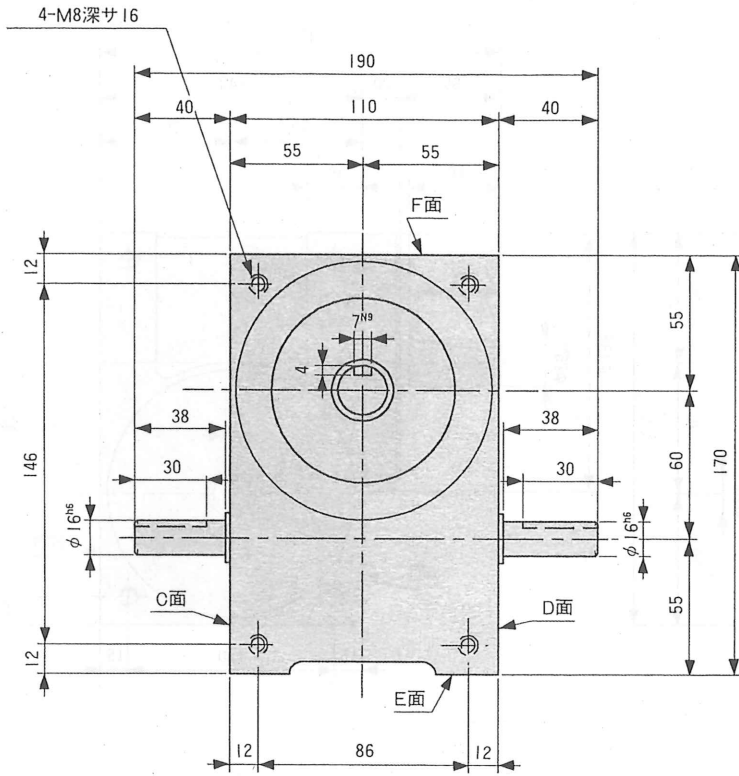
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	981	755	入力軸摩擦トルク	Nm	4.90	割出	1 停留 ±50
許容ラジアル荷重	N	1177	735	本体質量	kg	9	精度	2 停留 ±80
許容曲げモーメント	Nm	29.4	—	油量	ℓ	1	停留精度	50

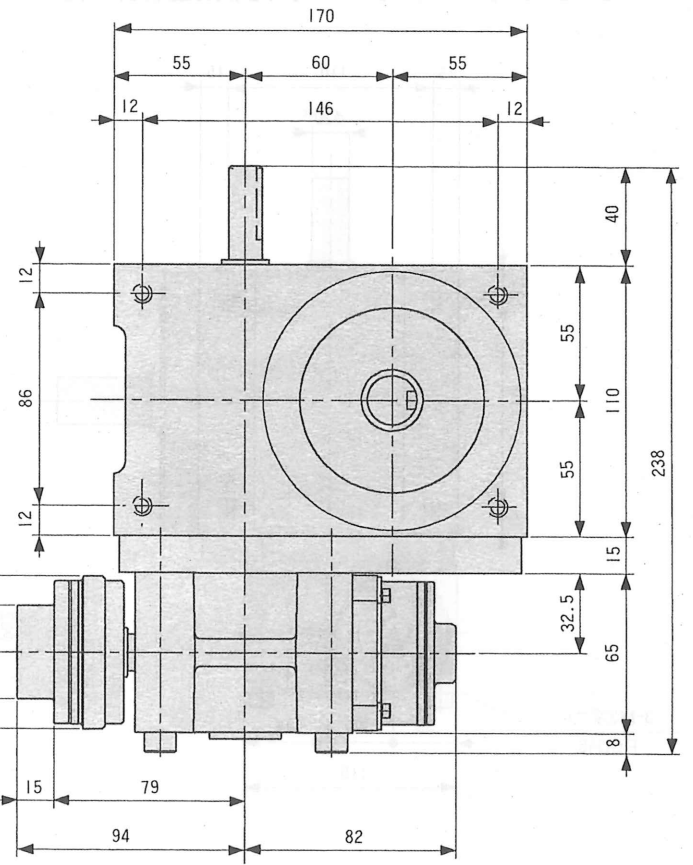
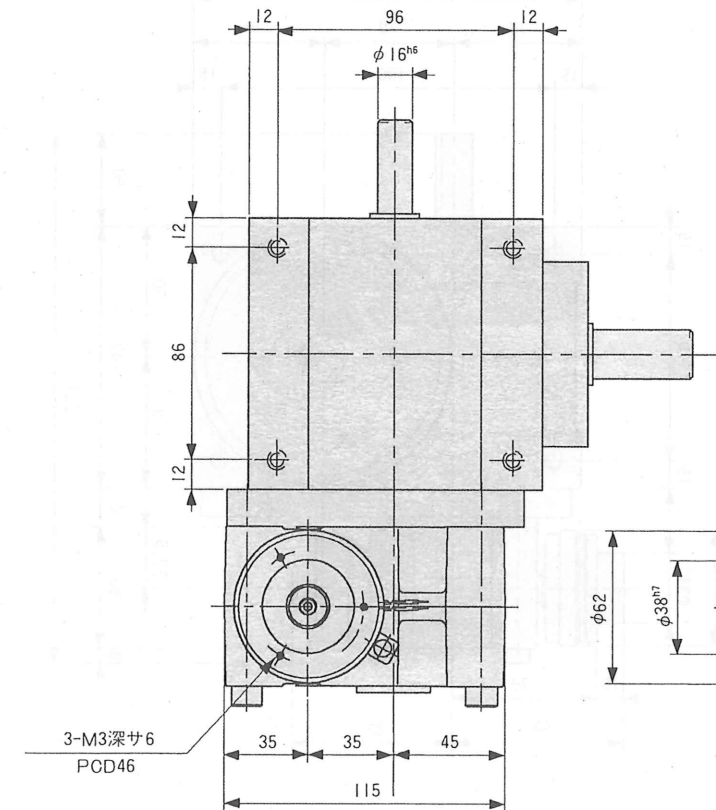
# ORS60

ORS60

ORS



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



## インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸
許容スラスト荷重	N	1471	834
許容ラジアル荷重	N	1373	843
許容曲げモーメント	Nm	32.4	—

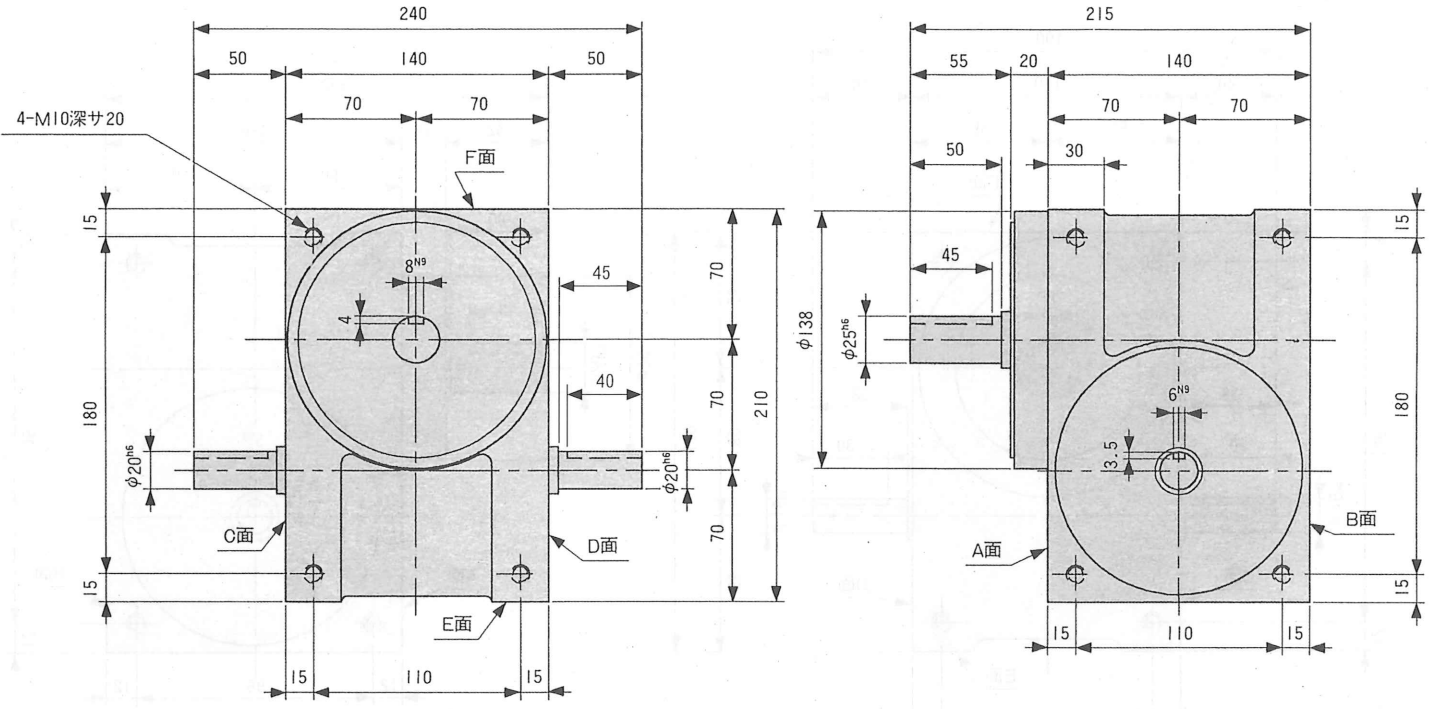
項目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	5.39
本体質量	kg	12
油量	ℓ	1.2

精度 (sec)		
割出	1 停留	±45
精度	2 停留	±68
	停留精度	45

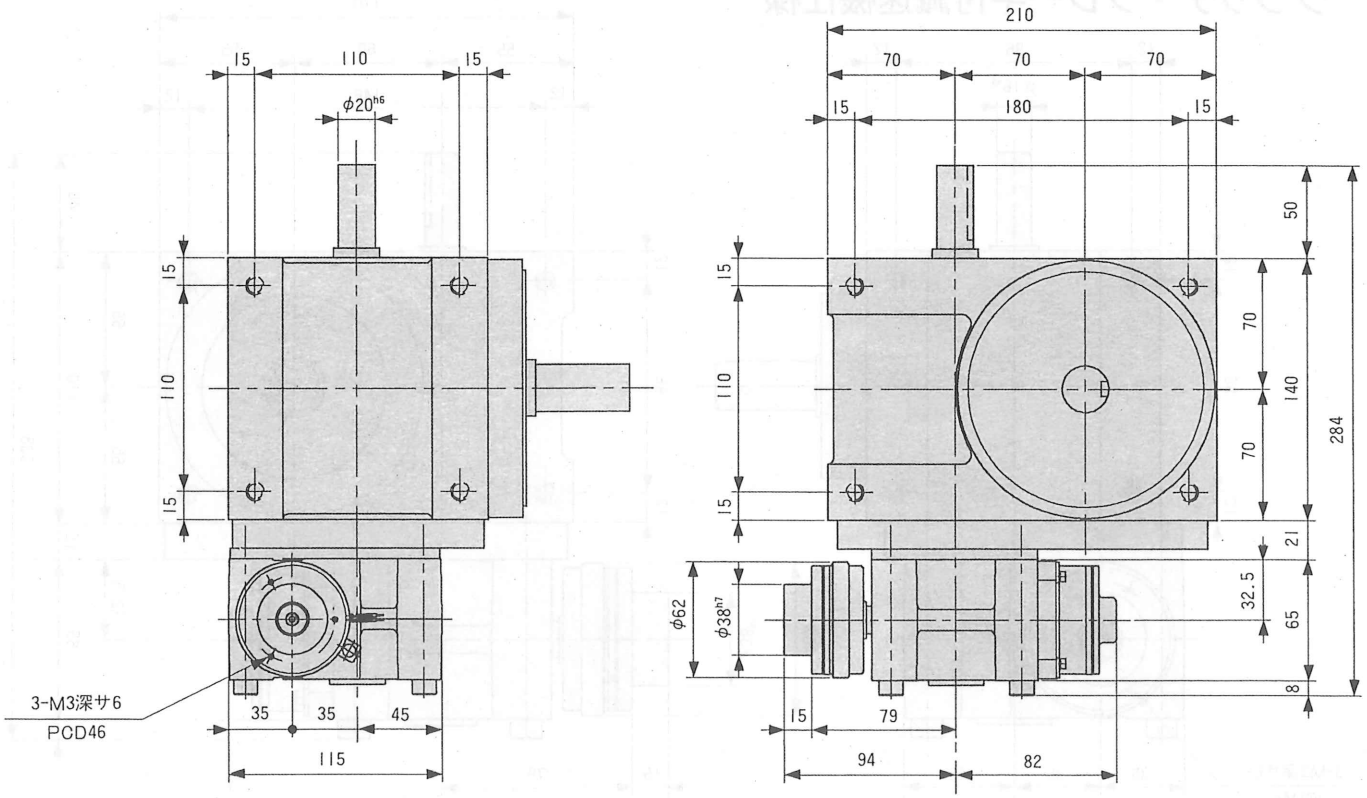
# ORS70

ORS70

ORS



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



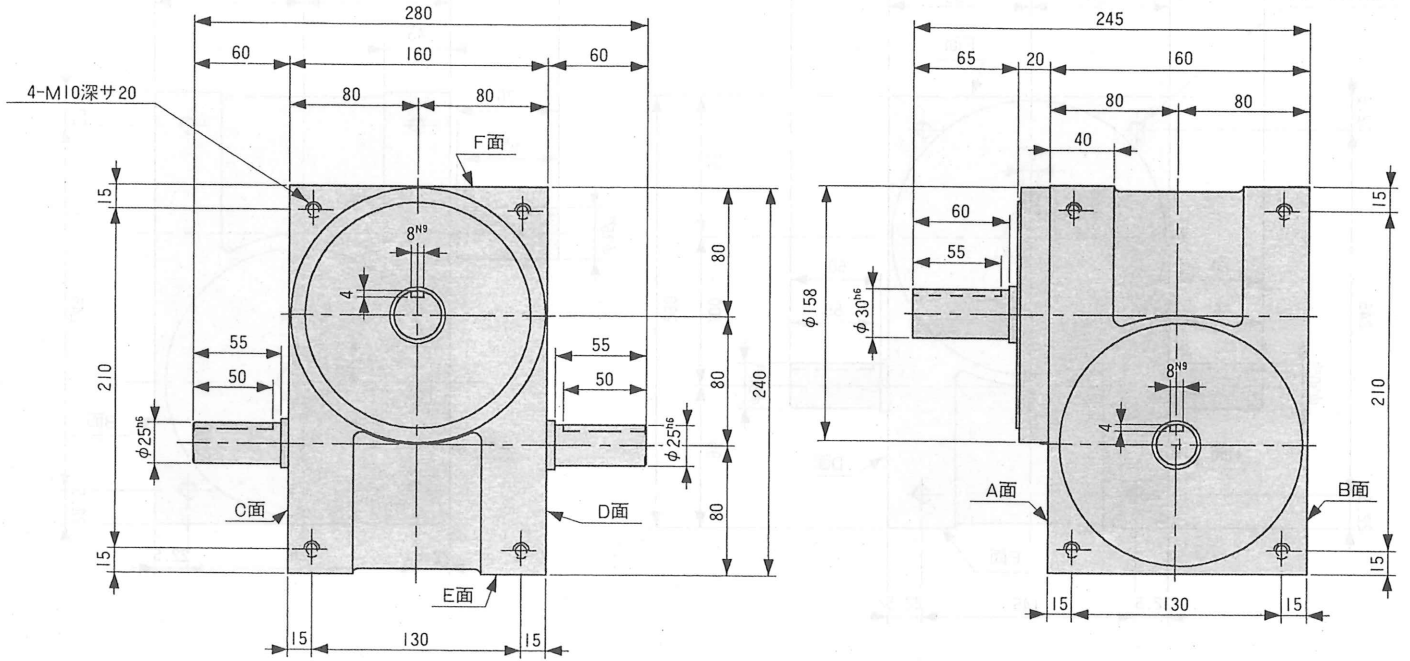
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	1961	1128	入力軸摩擦トルク	Nm	5.88	割出	1 停留 ±40
許容ラジアル荷重	N	1667	932	本体質量	kg	17	精度	2 停留 ±60
許容曲げモーメント	Nm	61.8	—	油量	ℓ	1.2	停留精度	40

# ORS80

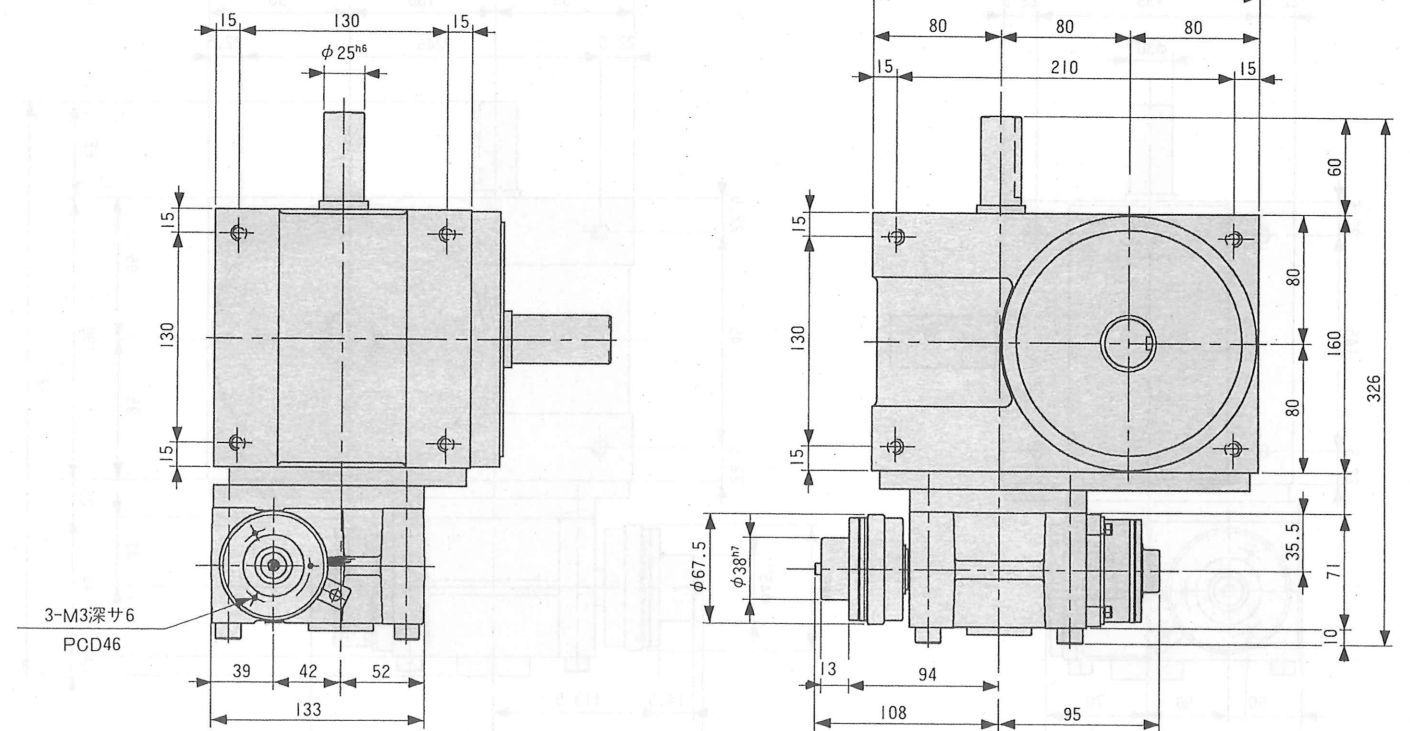
ORS100

ORS



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様

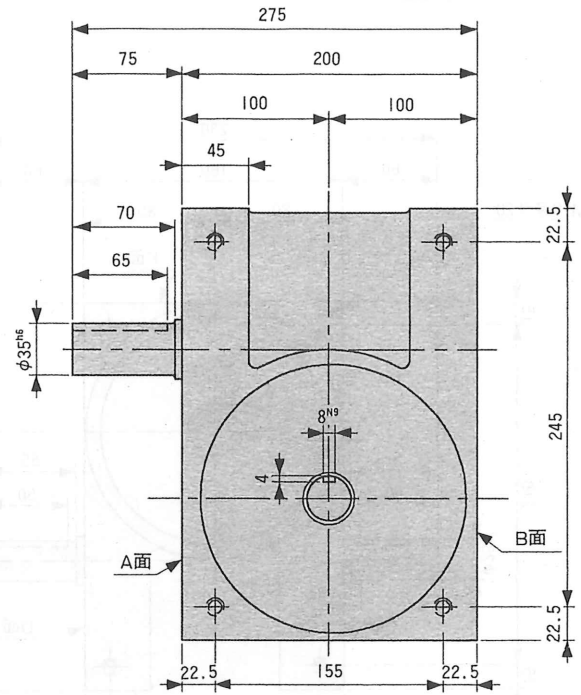
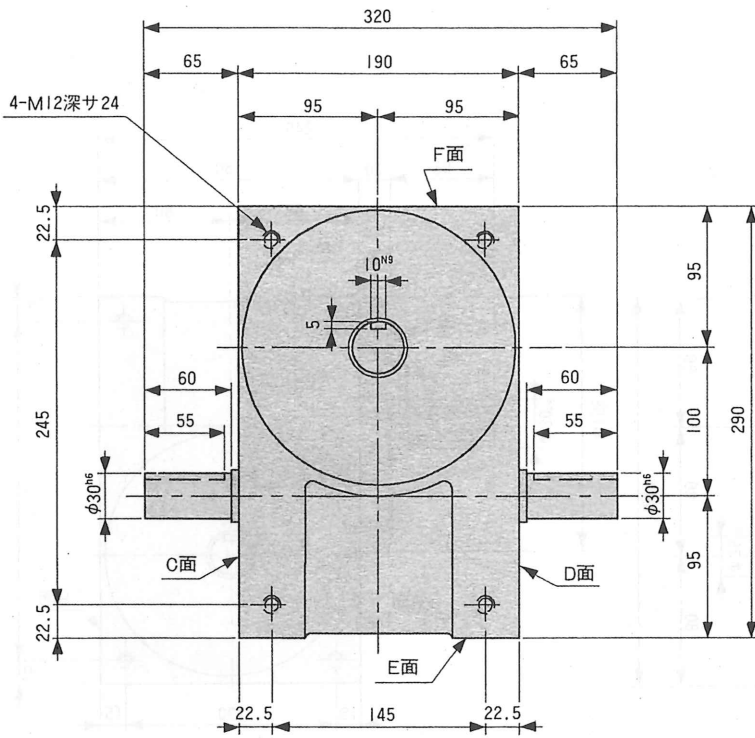
動力源は、単相・三相・モーター



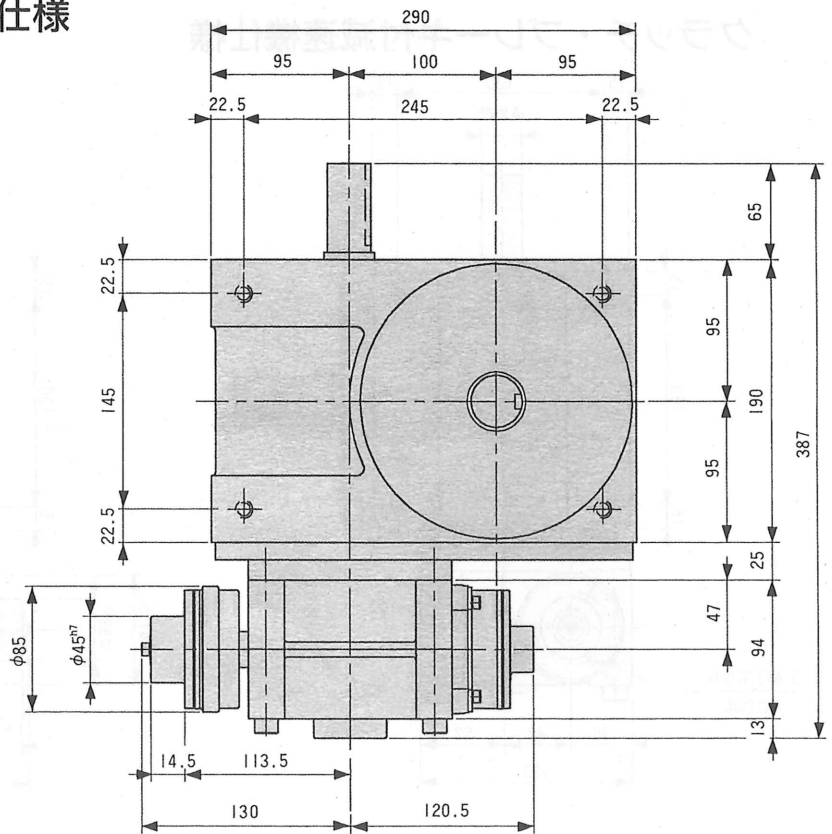
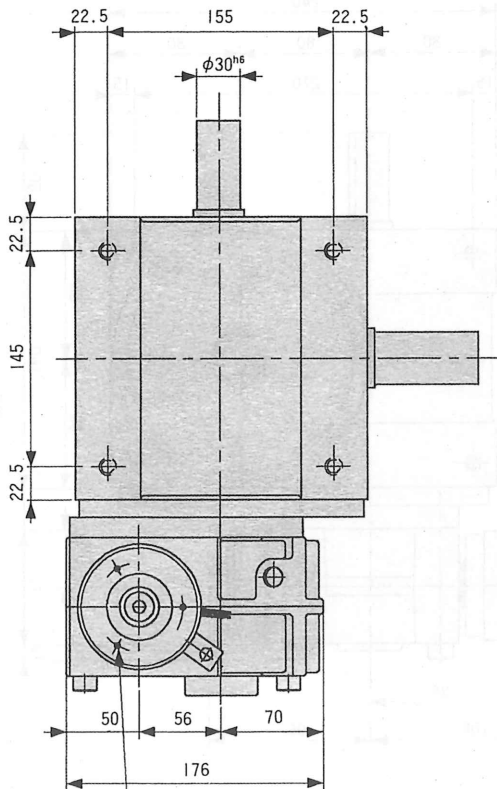
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	2157	1961	入力軸摩擦トルク	Nm	7.35	割出	1 停留 ±30
許容ラジアル荷重	N	2059	1863	本体質量	kg	25	精度	2 停留 ±45
許容曲げモーメント	Nm	64.7	—	油量	ℓ	2	停留精度	30

# ORS100



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



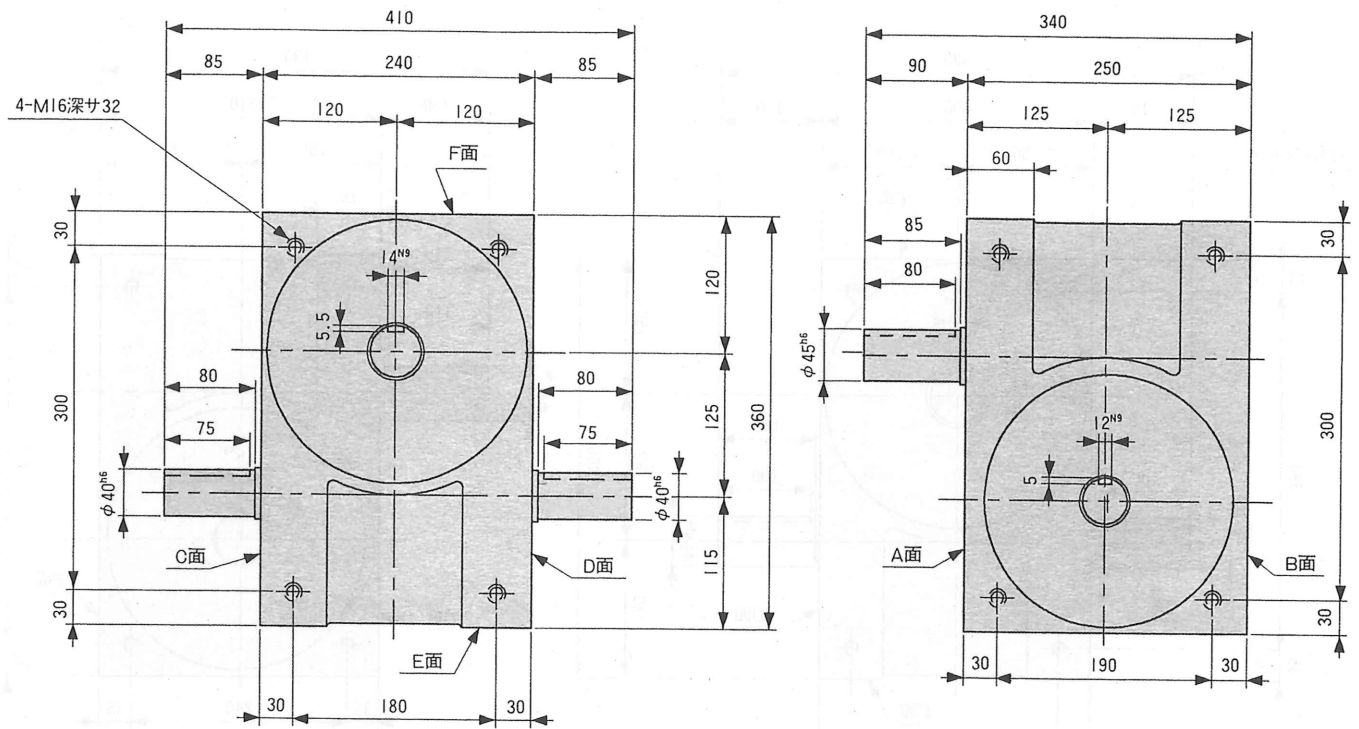
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸
許容スラスト荷重	N	3727	2648
許容ラジアル荷重	N	4119	2942
許容曲げモーメント	Nm	144.2	—

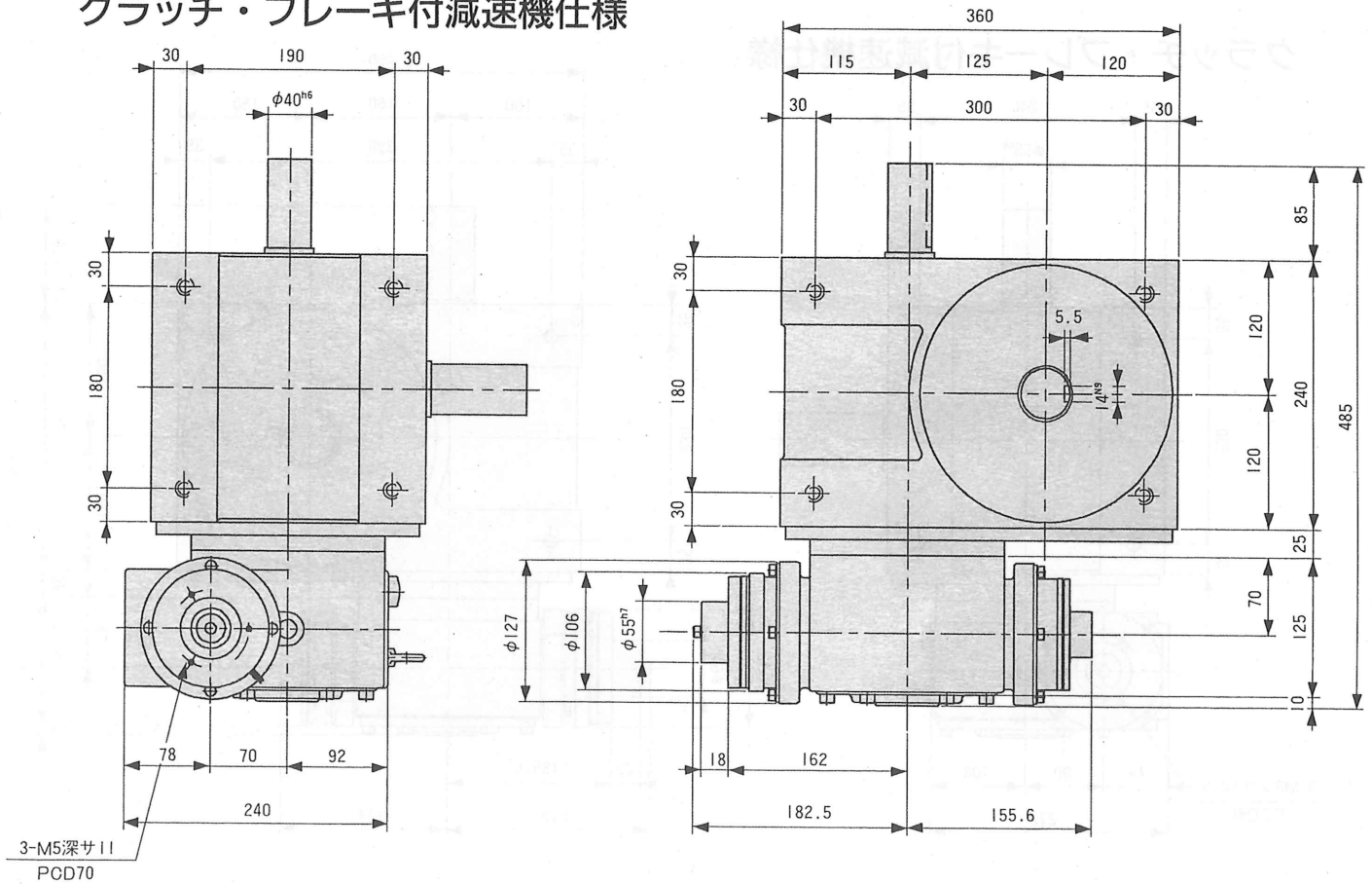
項目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	11.77
本体質量	kg	50
油量	ℓ	2.5

精度 (sec)		
割出精度	1 停留	±30
	2 停留	±45
停留精度		30

# ORS125



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸
許容スラスト荷重	N	5688	3236
許容ラジアル荷重	N	6570	3727
許容曲げモーメント	Nm	181.4	—

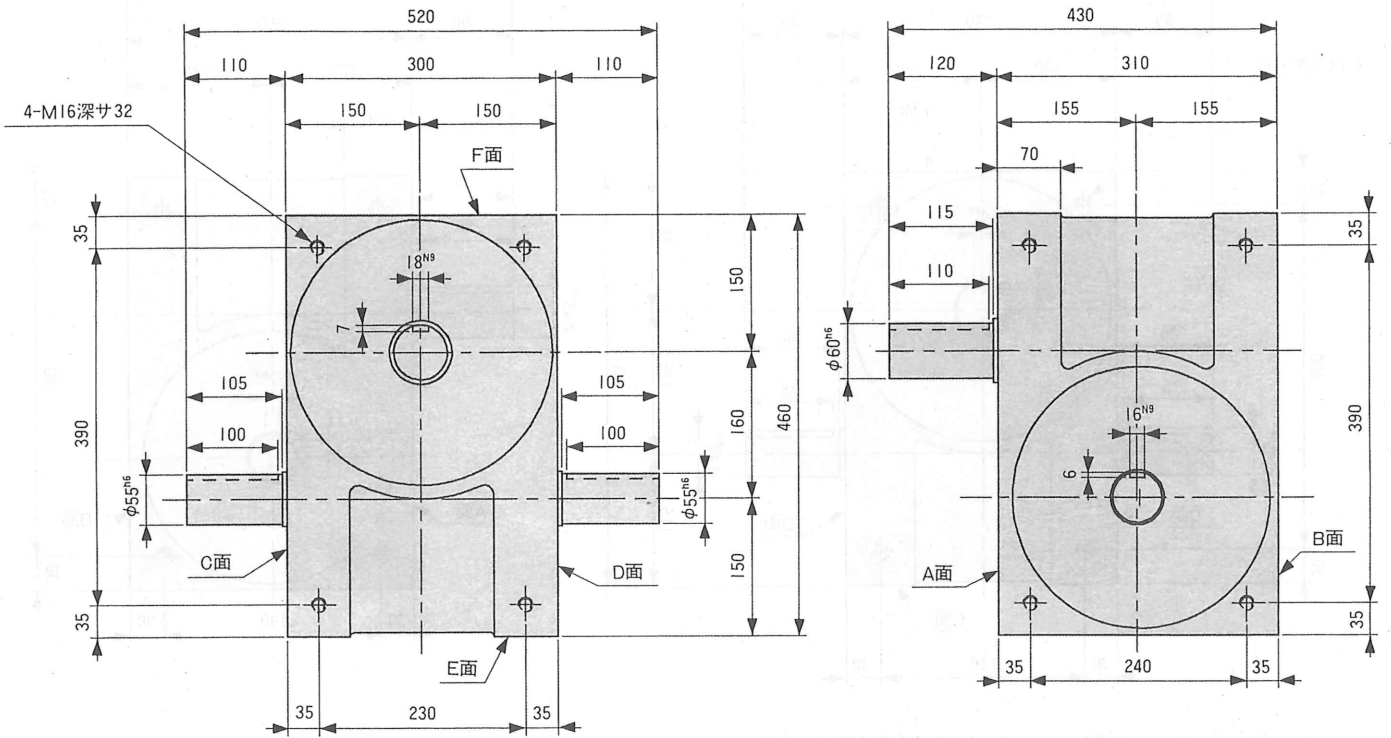
項目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	14.71
本体質量	kg	100
油量	ℓ	4

精度 (sec)		
割出	1 停留	±30
精度	2 停留	±45
	停留精度	30

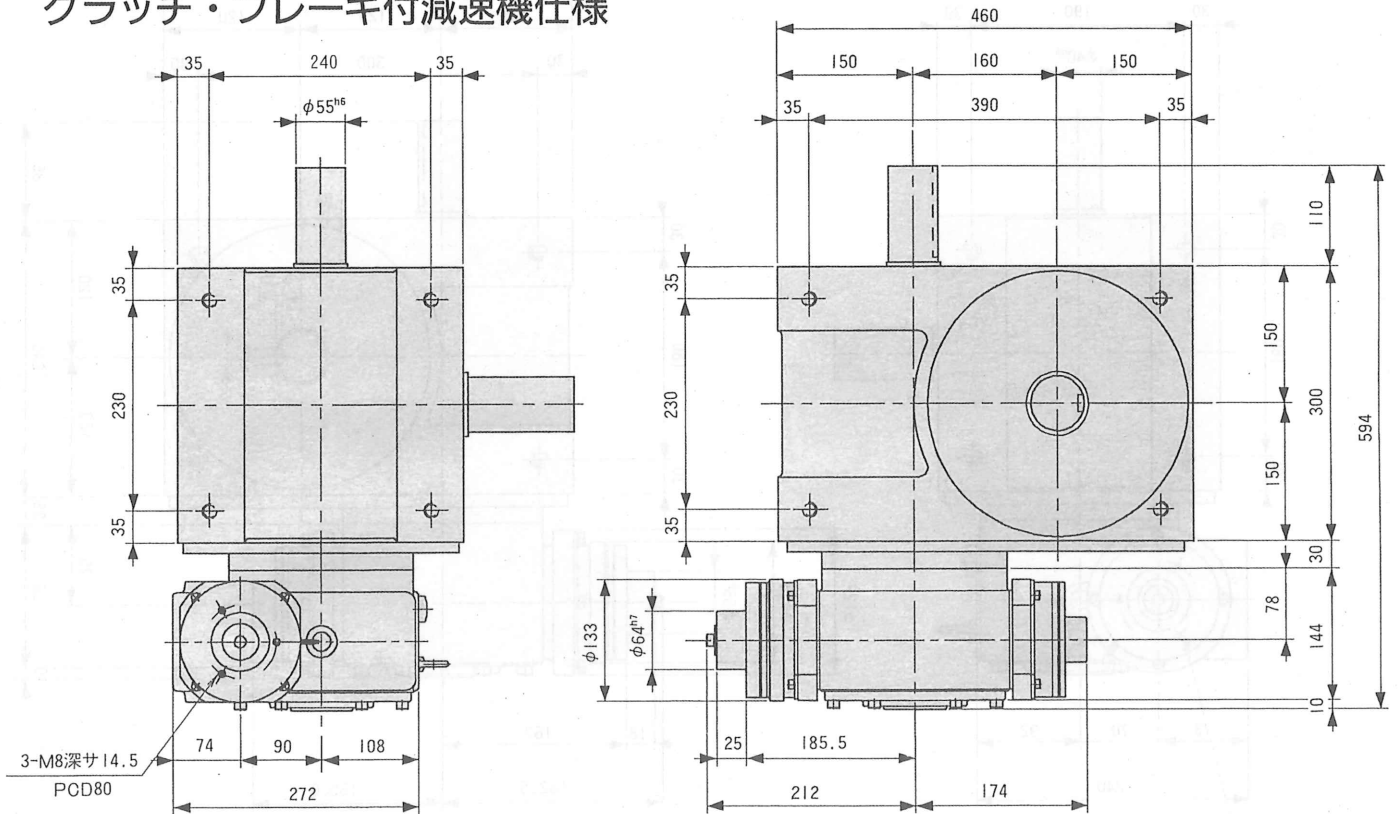
# ORS160

ORS160

ORS



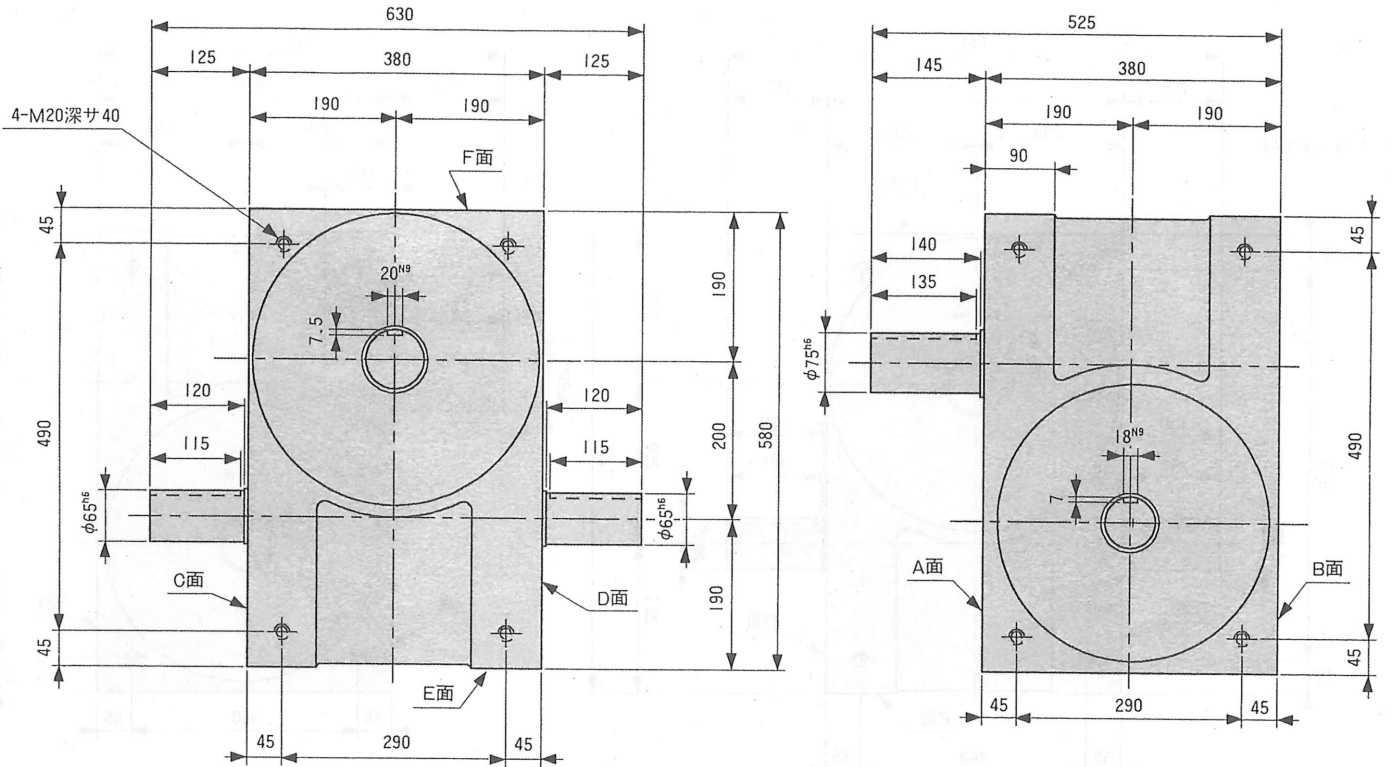
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



## インデックス特性値

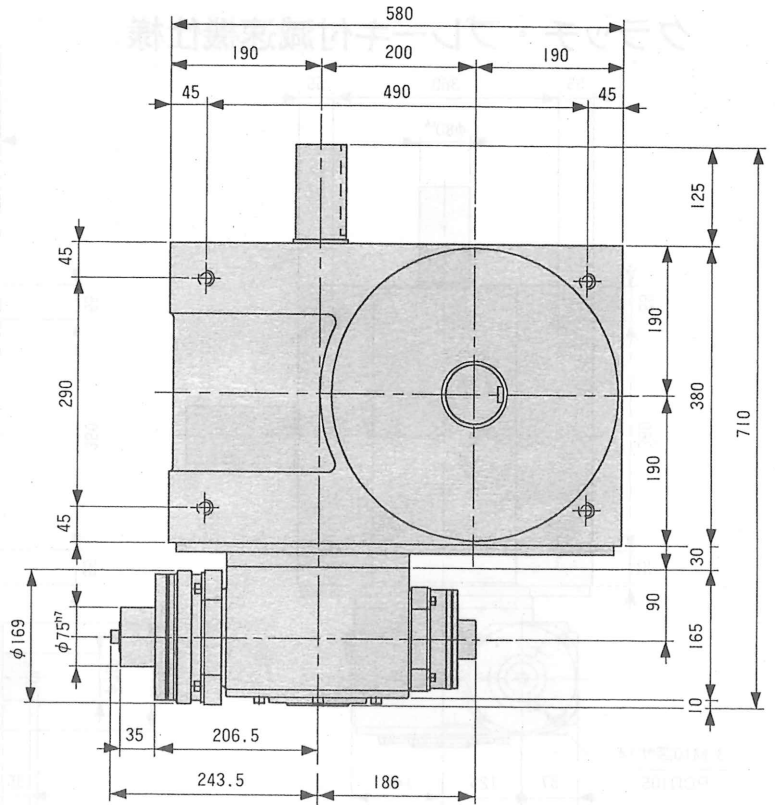
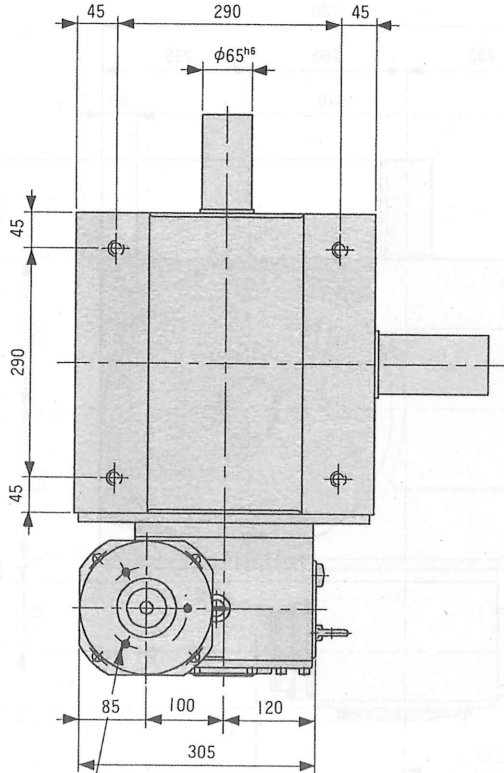
項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	7453	5394	入力軸摩擦トルク	Nm	19.61	割出	1 停留 ±30
許容ラジアル荷重	N	8728	6080	本体質量	kg	220	精度	2 停留 ±45
許容曲げモーメント	Nm	270.7	—	油量	ℓ	8	停留精度	30

# ORS200



ORS

## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



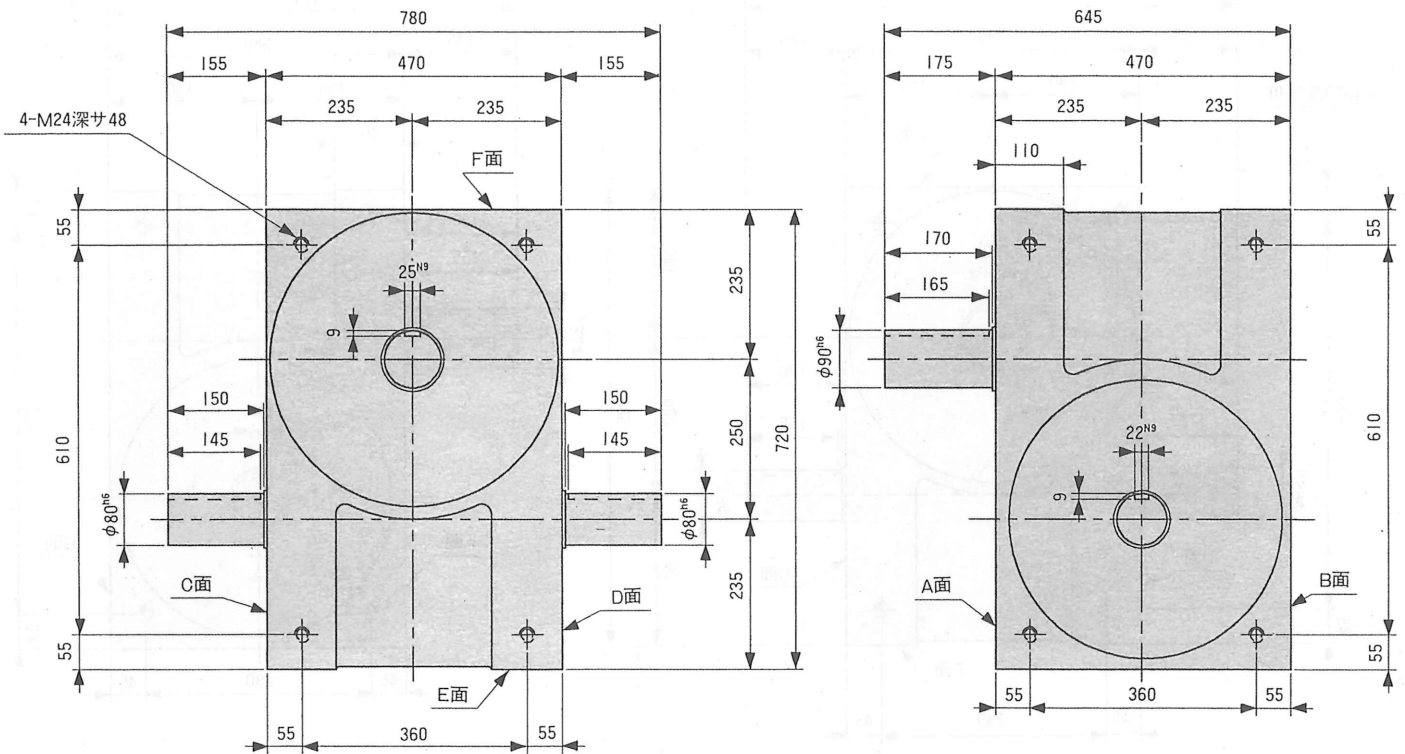
3-M10深サ14  
PCD105

### インデックス特性値

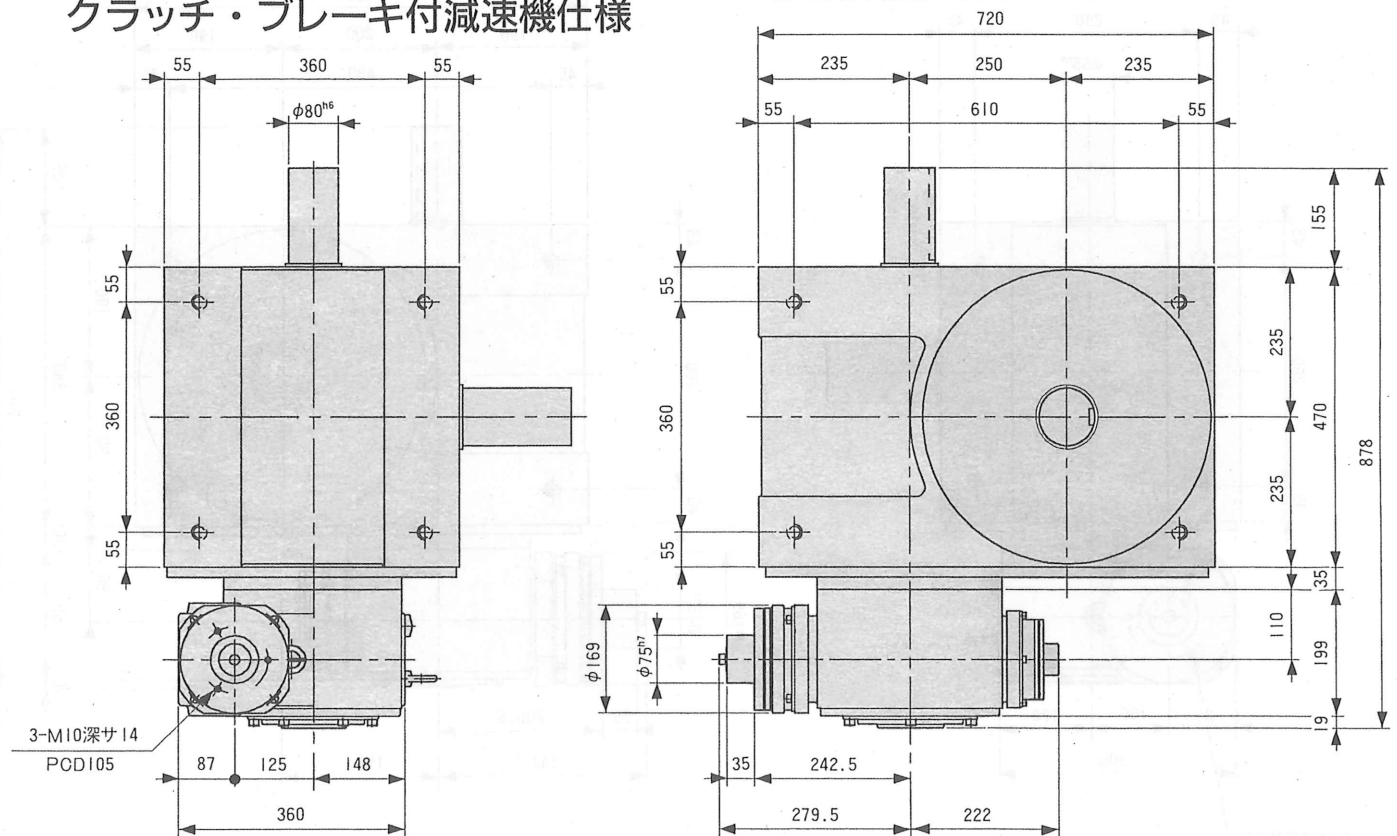
項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	11768	9316	入力軸摩擦トルク	Nm	22.56	割出	1 停留 ±20
許容ラジアル荷重	N	16671	10787	本体質量	kg	420	精度	2 停留 ±30
許容曲げモーメント	Nm	980.7	—	油量	ℓ	15	停留精度	20

# ORS250

ORS



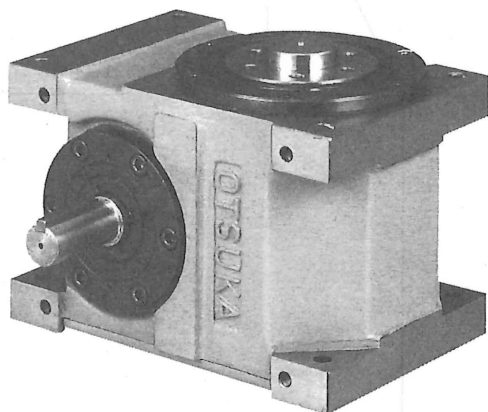
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
							割出	1 停留	±20
許容スラスト荷重	N	16671	12749	入力軸摩擦トルク	Nm	29.42	精度	2 停留	±30
許容ラジアル荷重	N	23536	14710	本体質量	kg	800	停留精度		20
許容曲げモーメント	Nm	2059.4	—	油量	ℓ	30			

# ローラーギヤインデックス (フランジタイプ) ORFシリーズ



出力軸がフランジ形状の為テーブル等の取付が容易にでき、高い剛性を持つタイプです。

出力軸形状：フランジ形状

軸間距離：45～250mm

割出数：2～24

## ●ORFシリーズ仕様

軸間距離：45, 55, 60, 70, 80, 100, 125, 160, 200, 250

カム曲線：MS

		割 付 角 (deg)						
		90	120	150	180	210	240	270
割 出 数	1 DWELL	2					○	○
		3				○	○	○
		4		○	○	○	○	○
		5				○	○	○
		6	○	○	○	○	○	○
	2 DWELL	8	○	○	○	○	○	○
		10	○	○	○	○	○	○
		12	○	○	○	○	○	○
		16	○	○	○	○	○	○
		20	○	○	○	○	○	○
		24	○	○	○	○	○	

○は標準品です。(割出数24以上も製作可能です。御用命下さい。)

## ●インデックスコード（ローラーギヤ フランジタイプ）

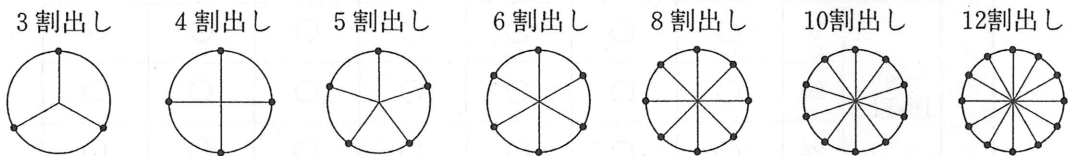
ORF	100	- 12	- 270	S	BE	,	E
機種	サイズ(mm)	割出数	割付角(度)	S: 標準 T: 特殊	取付面および タップ加工面 通し穴加工面		給油口 排油口 オイルゲージ ) の取り付け面
ORS ORF ORO	入・出力軸 の軸間距離	出力軸1回 転あたりの 停止数	1回の割出 に要する入 力軸の回転 角 (1DWELL の場合)				
ORS: シャフトタイプ	32 45 55	1DWELL 2 3	90 120 150				
ORF: フランジタイプ	60 70 80	4 5 6	180 210 240				
ORO: オシレートタイプ	100 125 160 200 250	8 10 12  2DWELL 16 20 24	270				

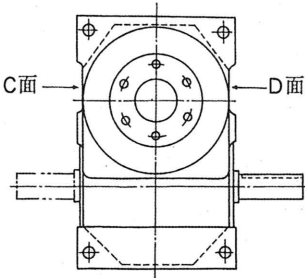
  

## ●入力軸キー溝位置と出力軸割出位置

入力軸キー溝位置はカム停留角の中央にあります。

出力軸はボックスのF面を上にして、出力軸側から見ると下図のように割出されます。

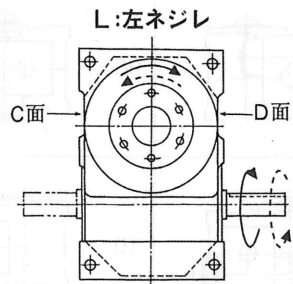
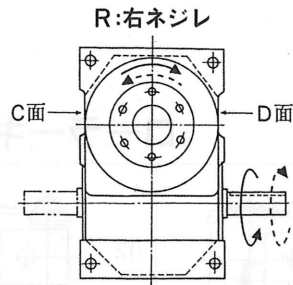
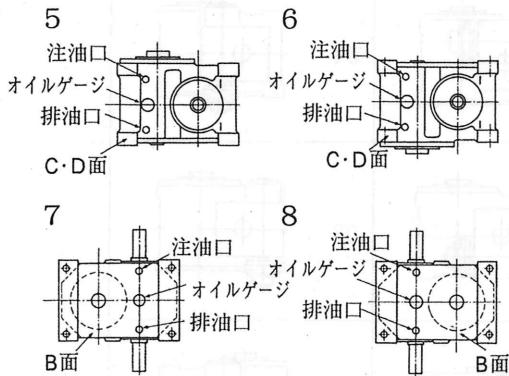


3	3	R	1
入力軸仕様	取付姿勢	カムリード	DWELL数
入力軸の出る方向	ユニットを取り付けた時の上方(天)を向く姿勢	カム溝の進み方向	入力軸1回転あたりの出力軸の停止数
1 : D面側片側 2 : C面側片側 3 : C・D面両側			
		R : 右ネジレ L : 左ネジレ	1 : 1回 2 : 2回

減速機コード

+

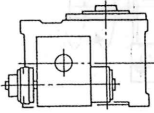
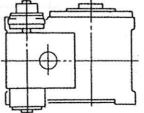
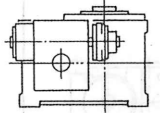
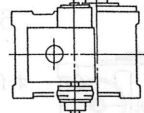
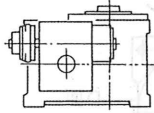
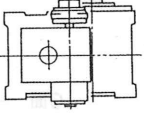
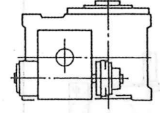
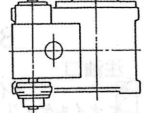
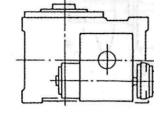
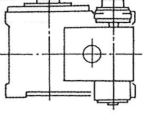
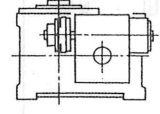
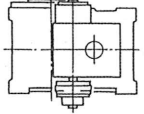
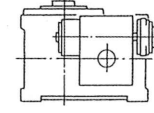
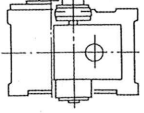
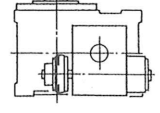
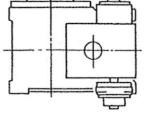
(クラッチ/ブレーキ付き減速機付きの場合)



●減速機コード

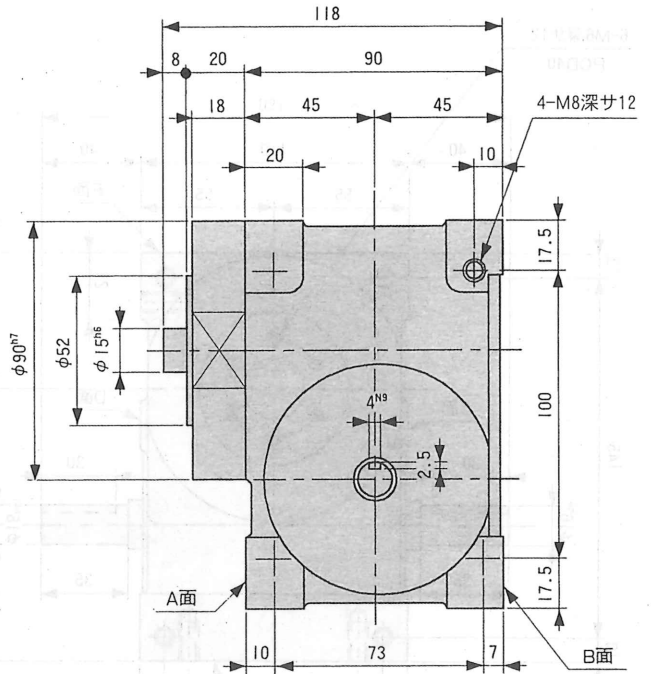
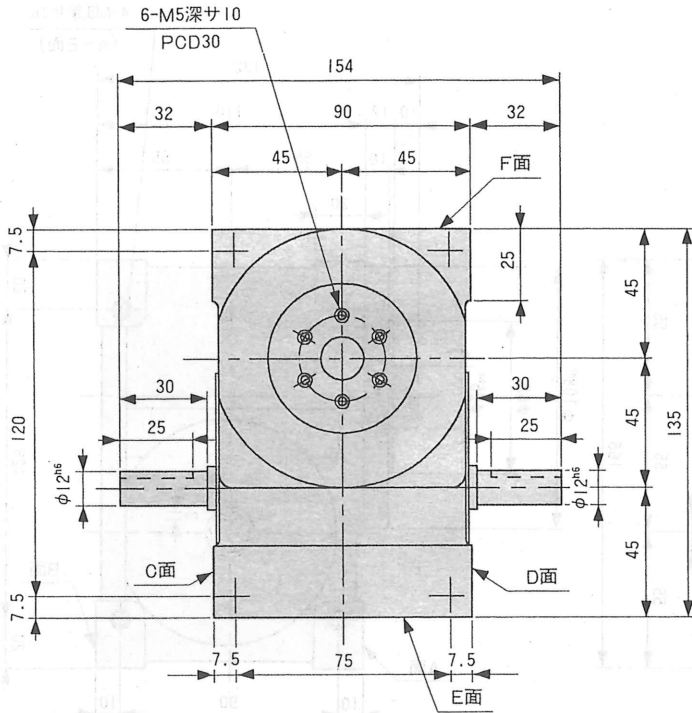
RCB	13E	30	07
クラッチ ／ブレーキ 付減速機	機 種	減 速 比	取付姿勢
	13E	10 : 1 / 10	
	16E	30 : 1 / 30	
	22E	60 : 1 / 60	
	70		
	80		
	100		
	125		

ローラーギヤ (フランジタイプ)

01 	02 	03 	04 
05 	06 	07 	08 
09 	10 	11 	12 
13 	14 	15 	16 

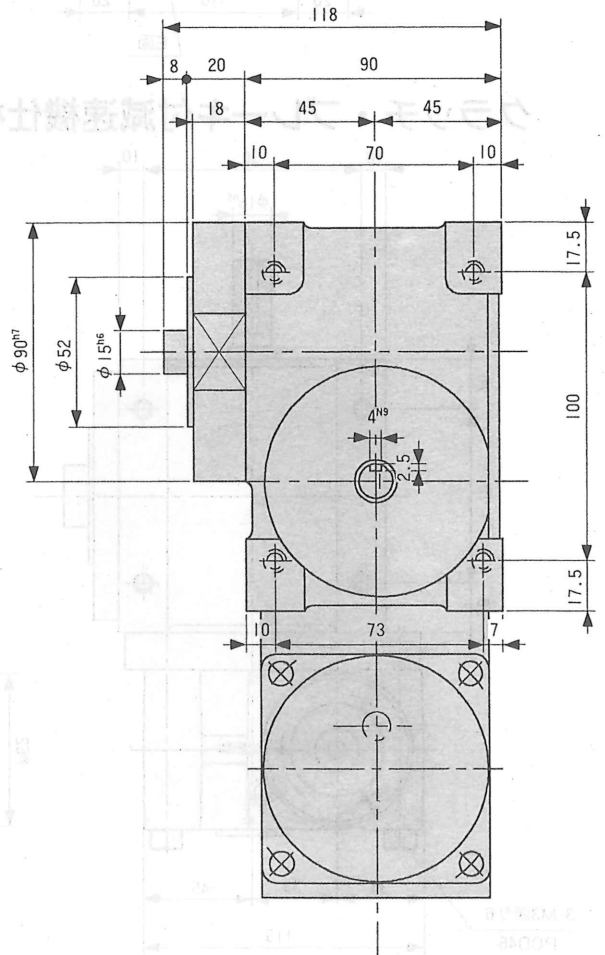
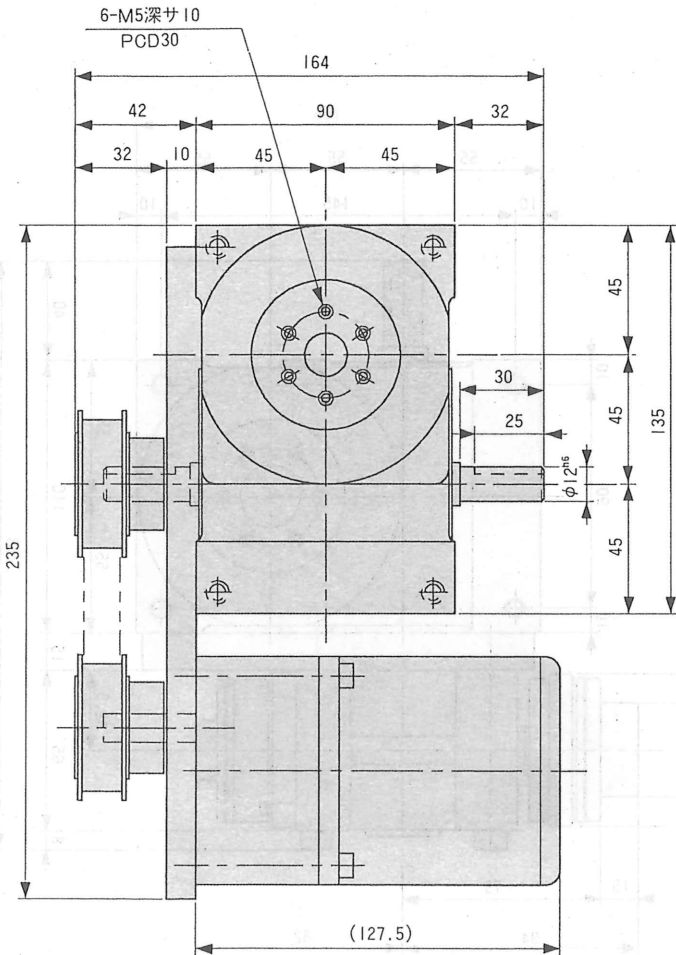
# ORF45

ORF45



TRIO

## 小型ギヤモーター仕様



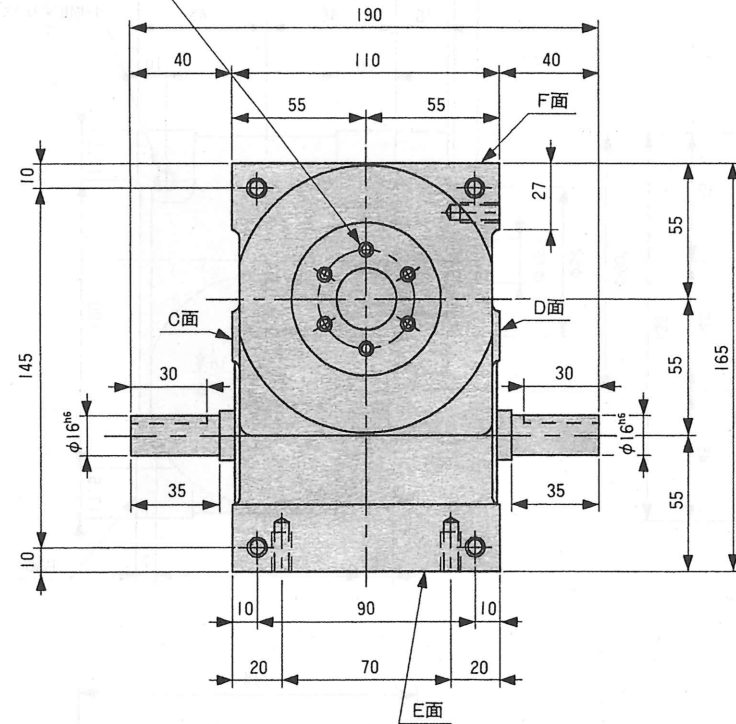
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	1226	667	入力軸摩擦トルク	Nm	2.45	割出	1 停留 ±60
許容ラジアル荷重	N	1275	588	本体質量	kg	5	精度	2 停留 ±90
許容曲げモーメント	Nm	42.2	—	油	ℓ	0.5	停留精度	60

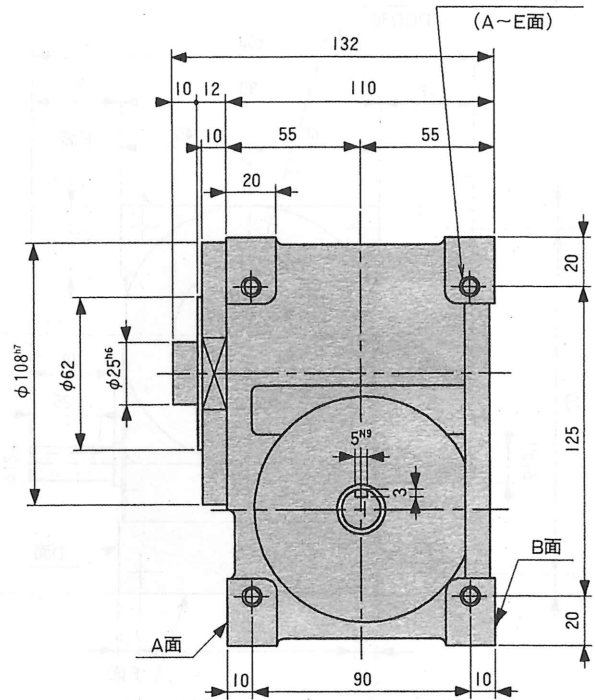
# ORF55

ORF45

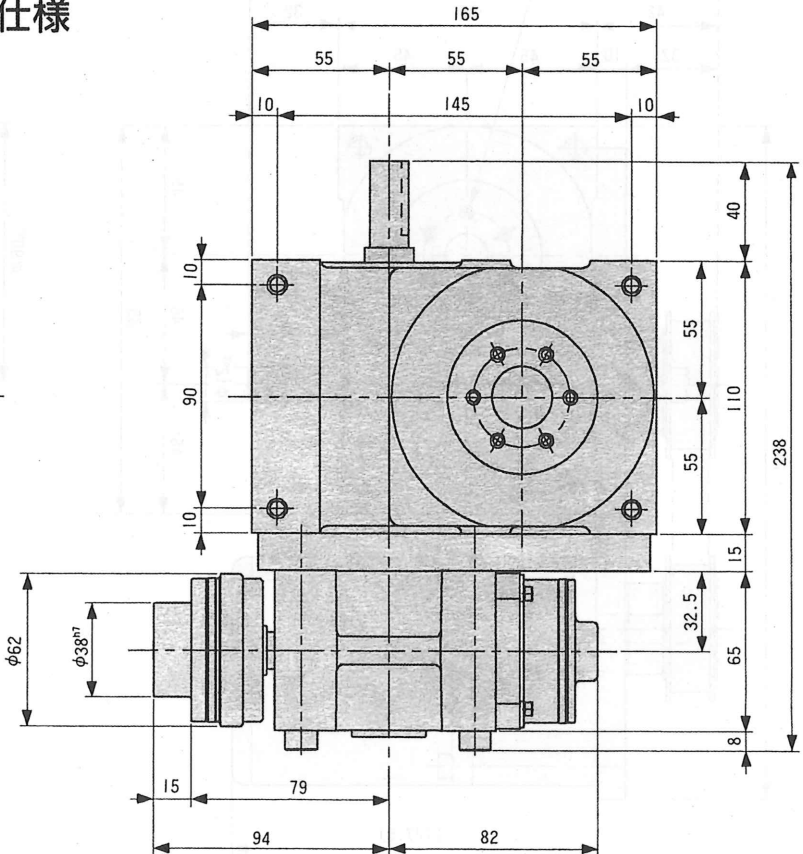
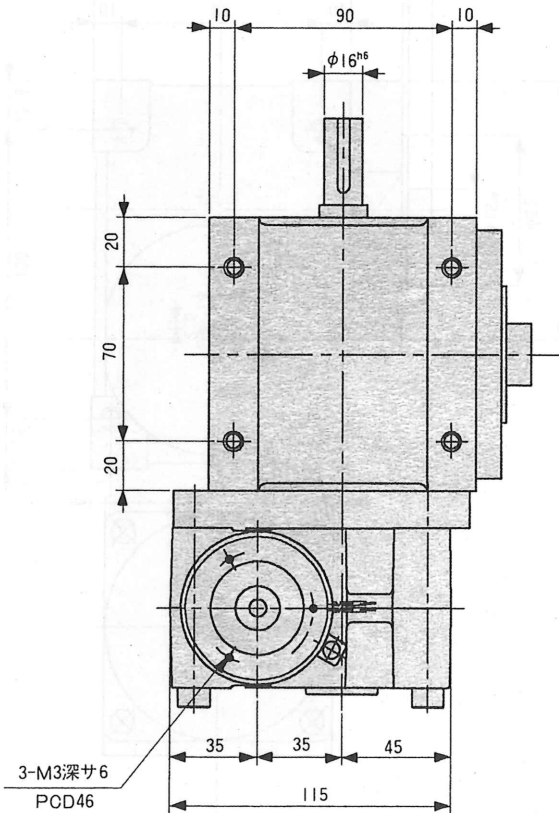
6-M6深サ12  
PCD40



4-M8深サ16  
(A~E面)



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様

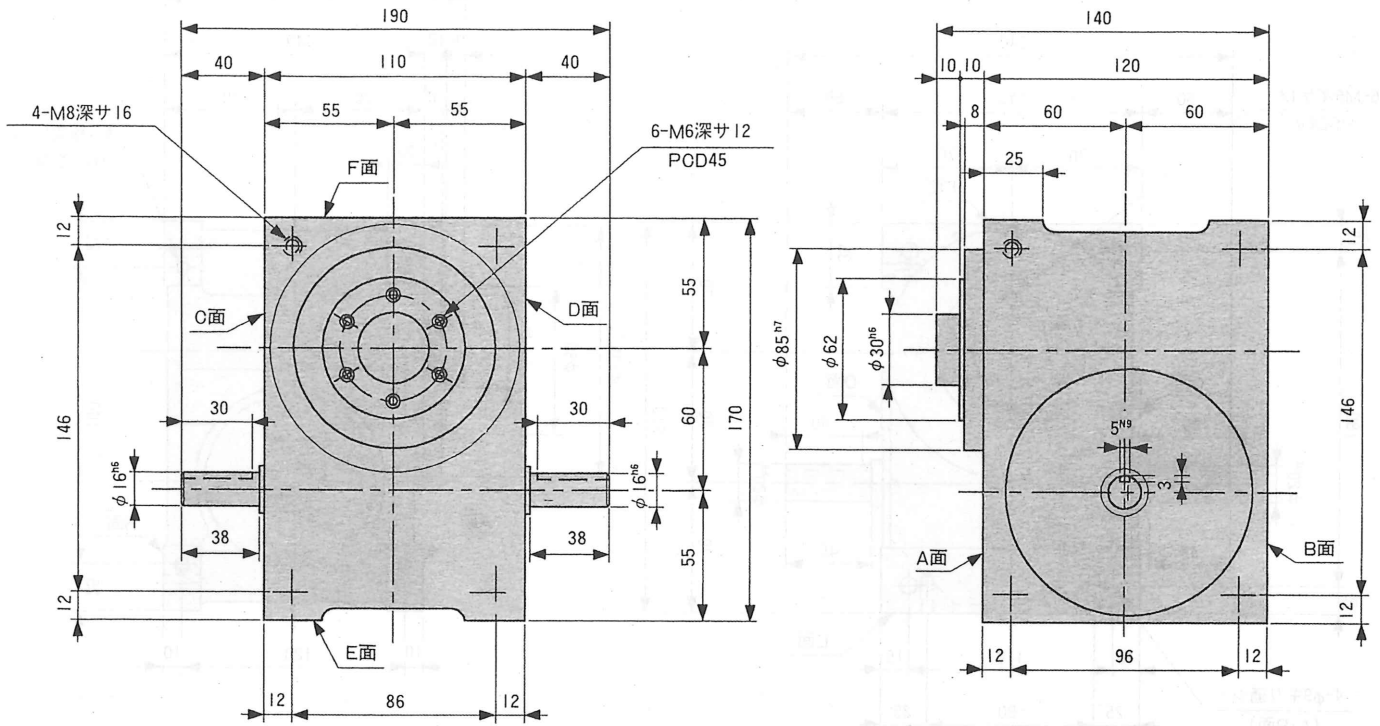


### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
許容スラスト荷重	N	1275	755	入力軸摩擦トルク	Nm	4.90	割出	1 停留	±50
許容ラジアル荷重	N	1314	735	本体質量	kg	9	精度	2 停留	±80
許容曲げモーメント	Nm	42.2	—	油量	ℓ	1	停留精度		50

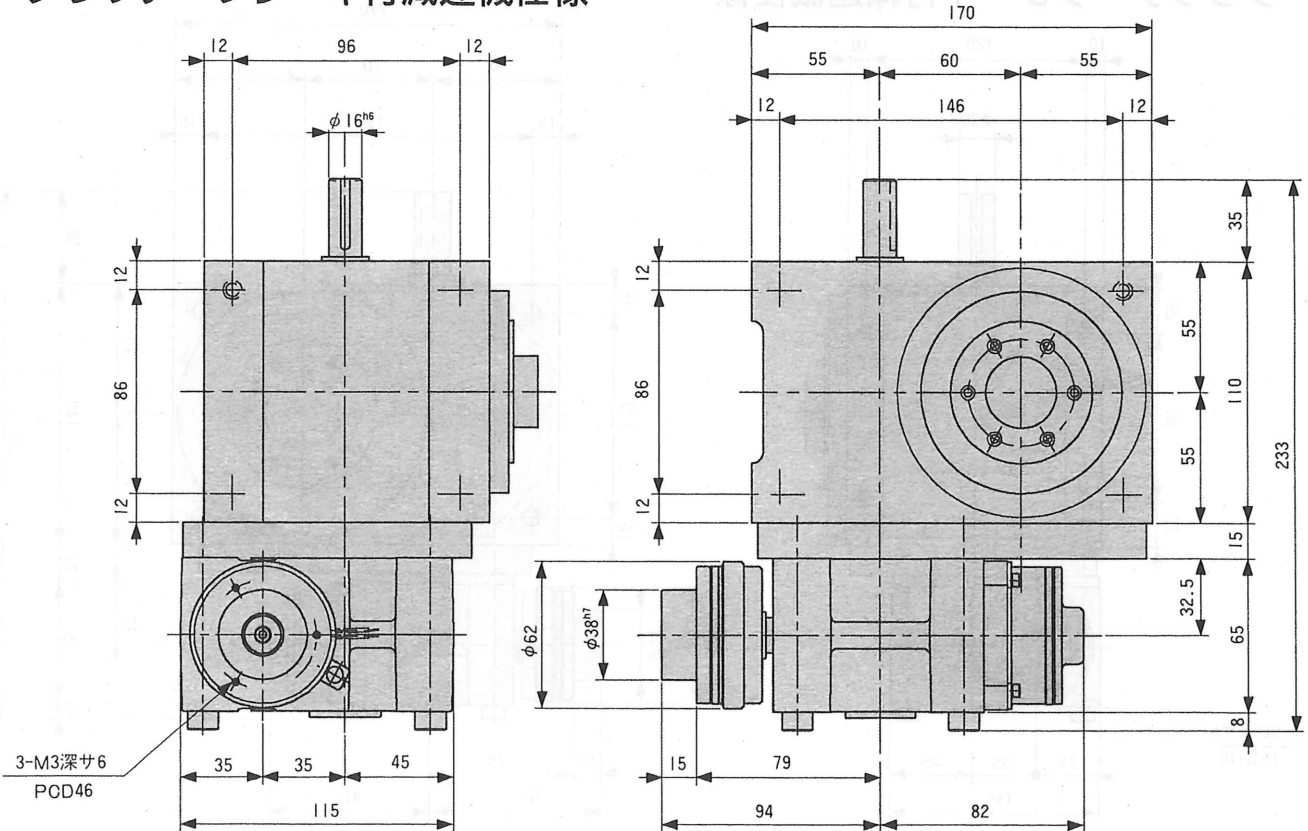
# ORF60

ORF60



ORF

## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



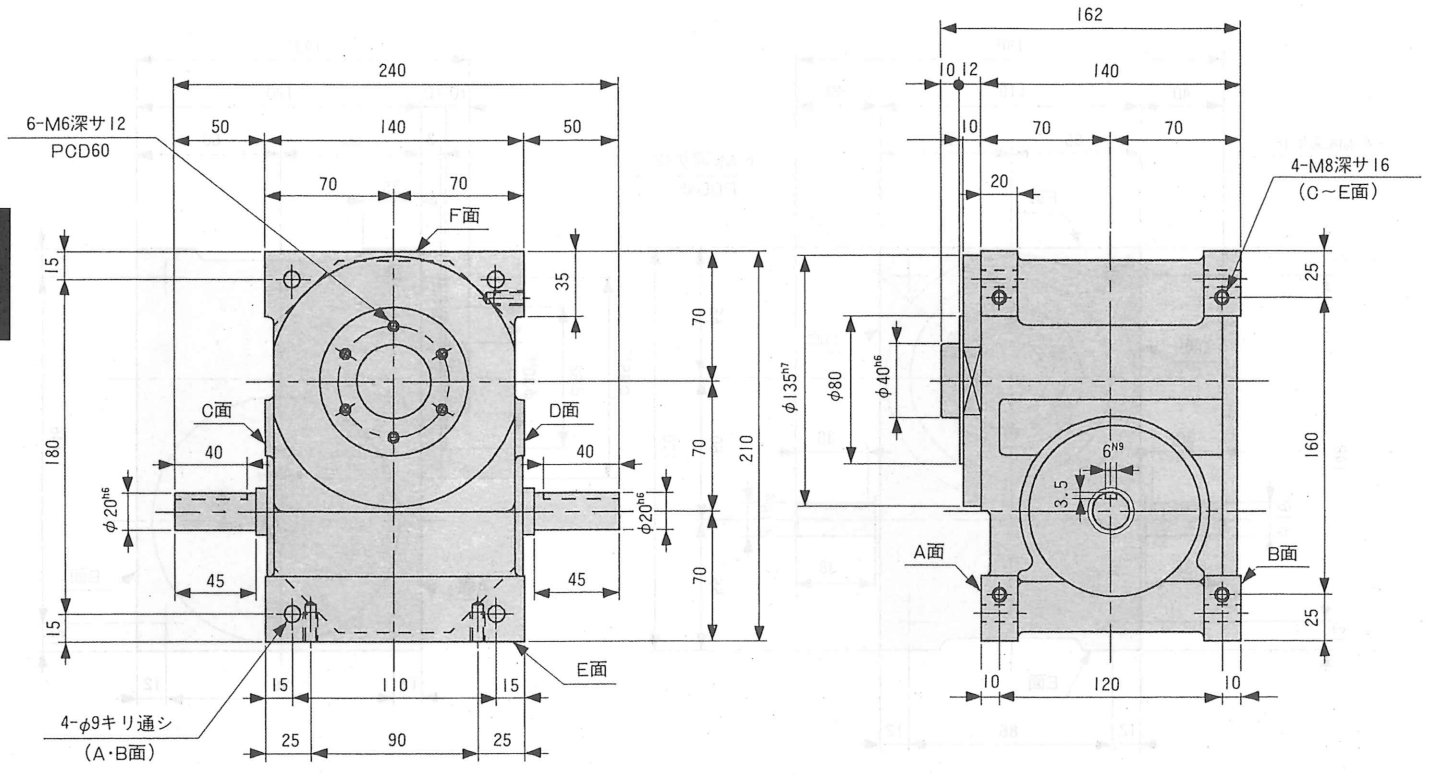
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
許容スラスト荷重	N	1304	1324	入力軸摩擦トルク	Nm	5.39	割出	1 停留 ±45	
許容ラジアル荷重	N	1324	843	本体質量	kg	12	精度	2 停留 ±68	
許容曲げモーメント	Nm	43.1	—	油	量	ℓ	1.2	停留精度	45

# ORF70

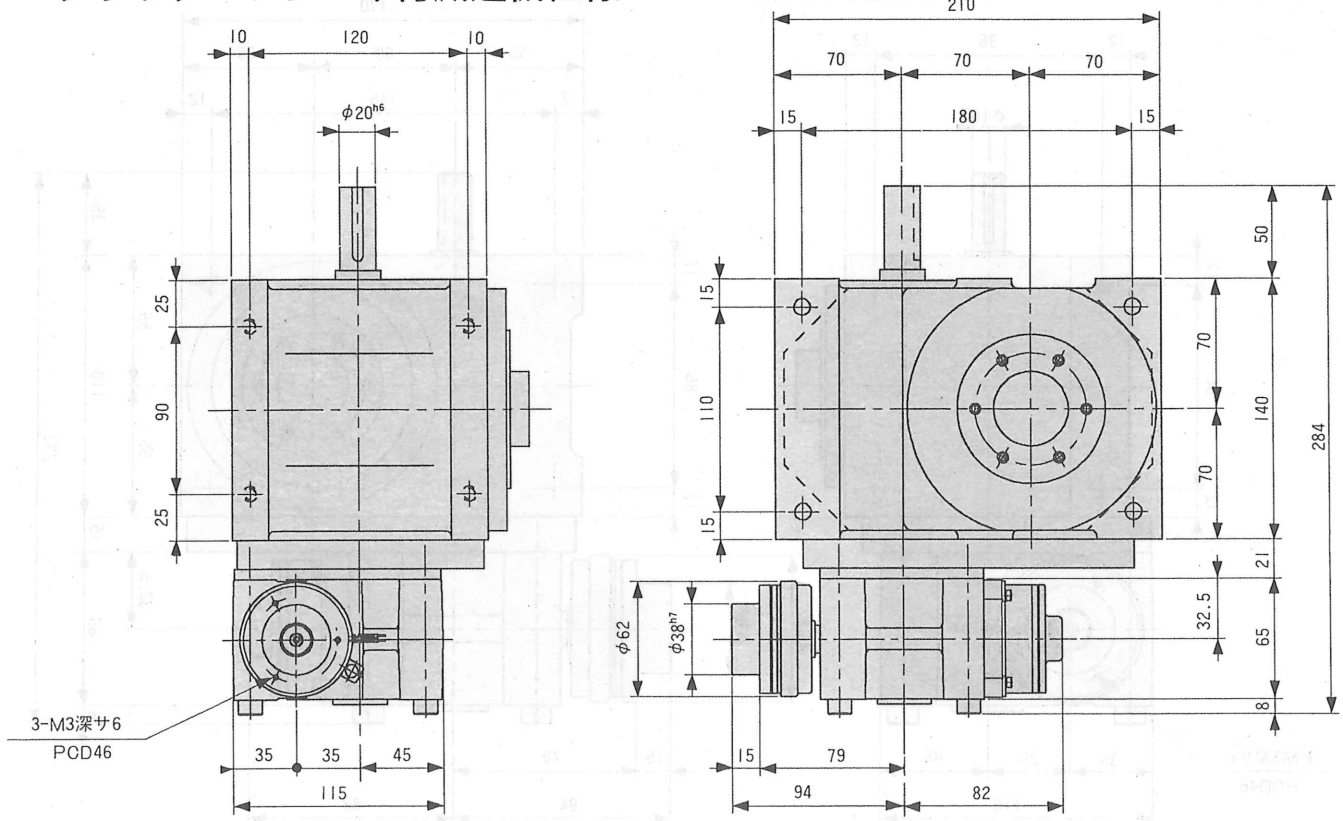
ORF70

ORCL



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様

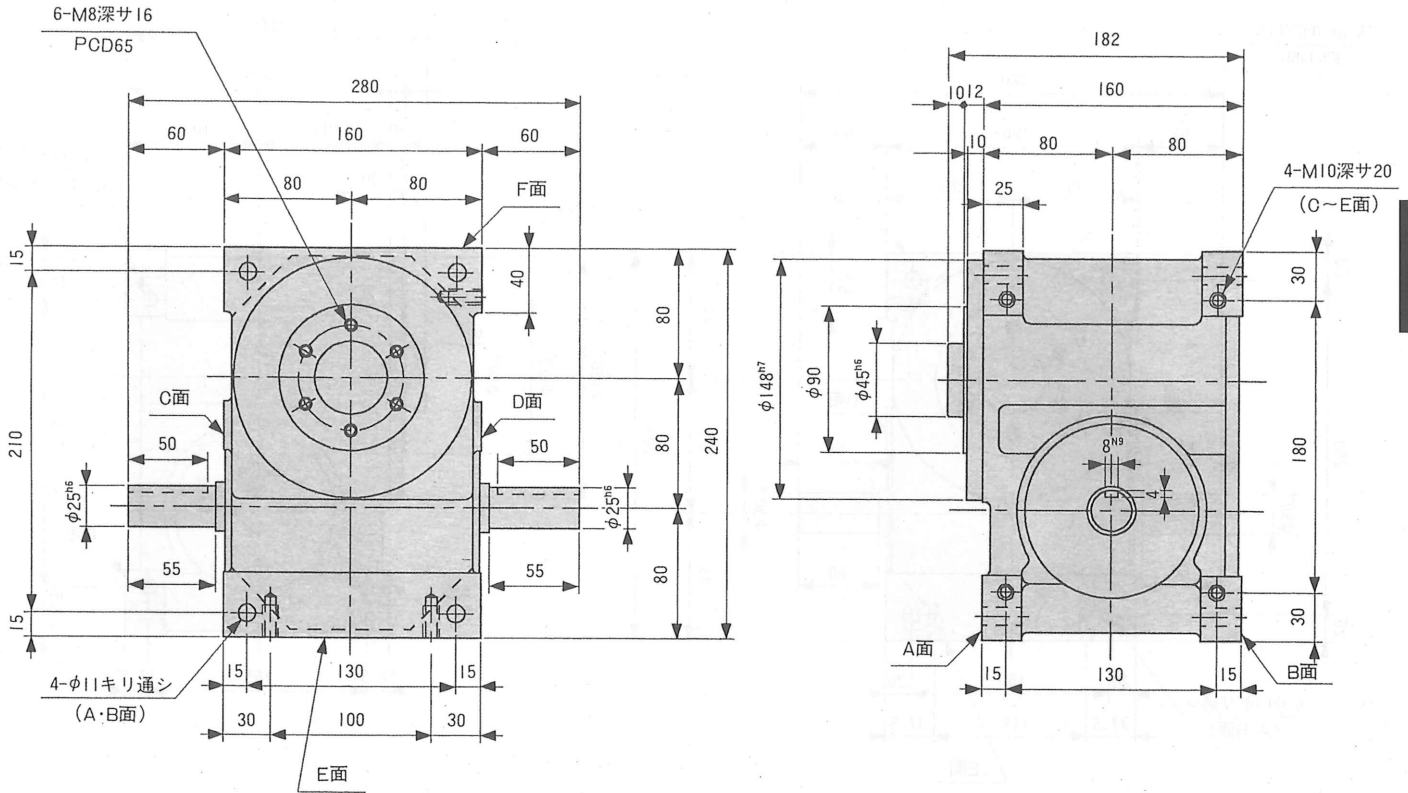
減速機仕様



### インデックス特性値

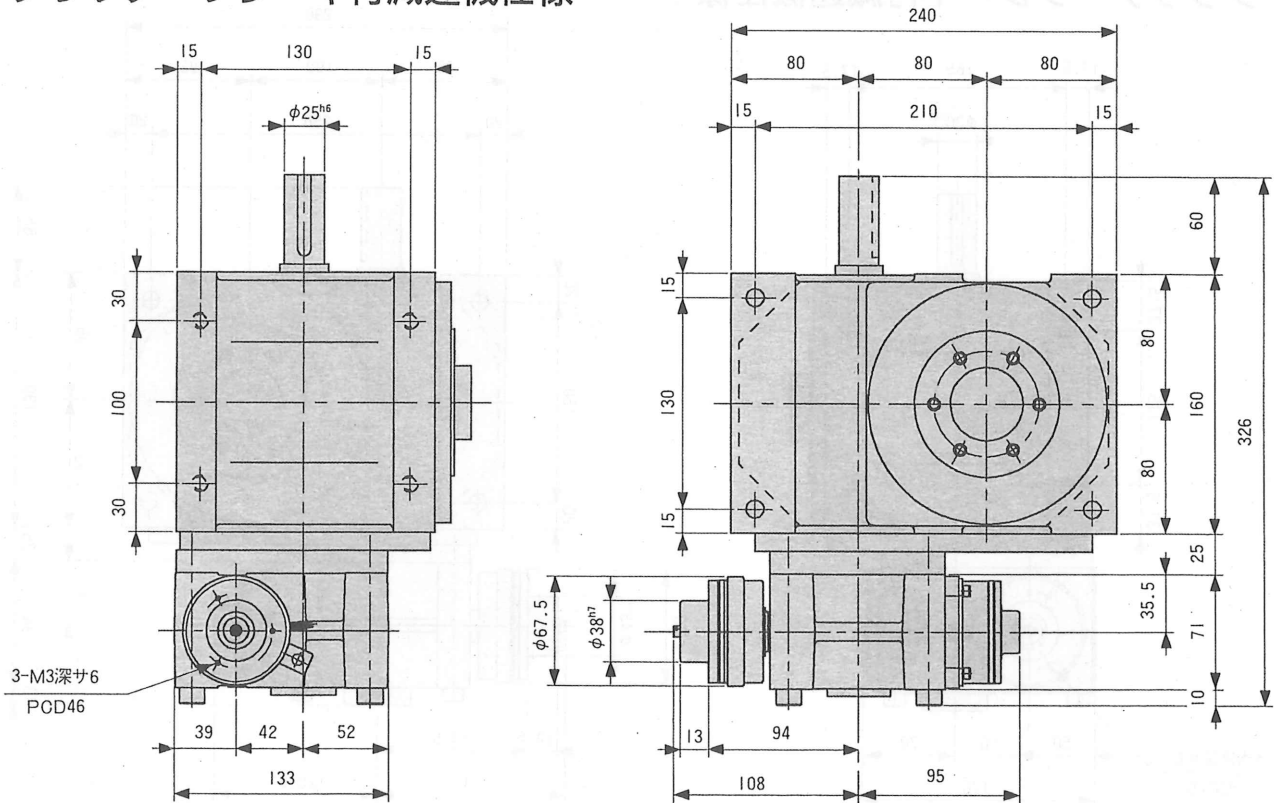
項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	2059	1128	入力軸摩擦トルク	Nm	5.88	割出	1 停留 ±40
許容ラジアル荷重	N	2795	932	本体質量	kg	17	精度	2 停留 ±60
許容曲げモーメント	Nm	76.5	—	油量	ℓ	1.2	停留精度	40

# ORF80



ORF80

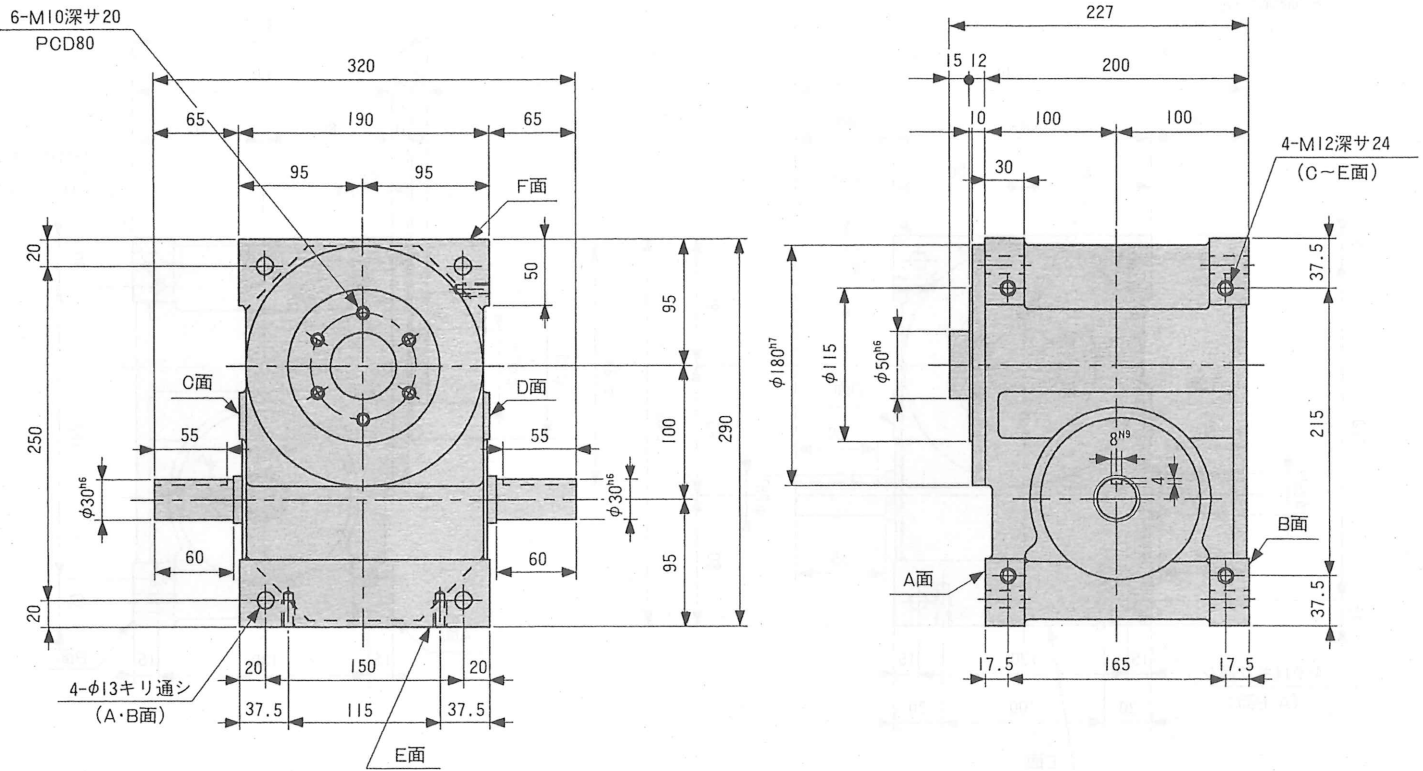
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



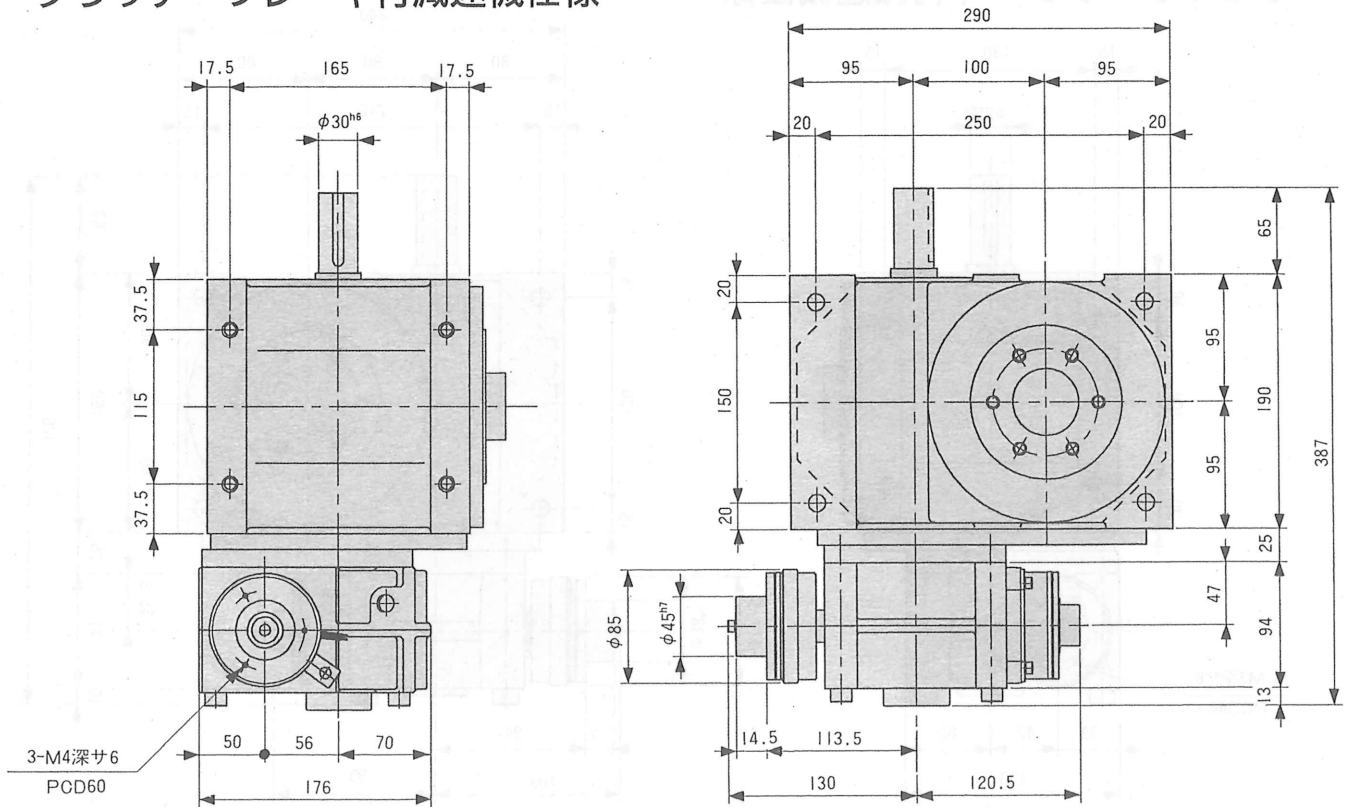
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	3040	1961	入力軸摩擦トルク	Nm	7.35	割出	1 停留 ±30
許容ラジアル荷重	N	3923	1863	本体質量	kg	25	精度	2 停留 ±45
許容曲げモーメント	Nm	103.0	—	油量	ℓ	2	停留精度	30

# ORF100



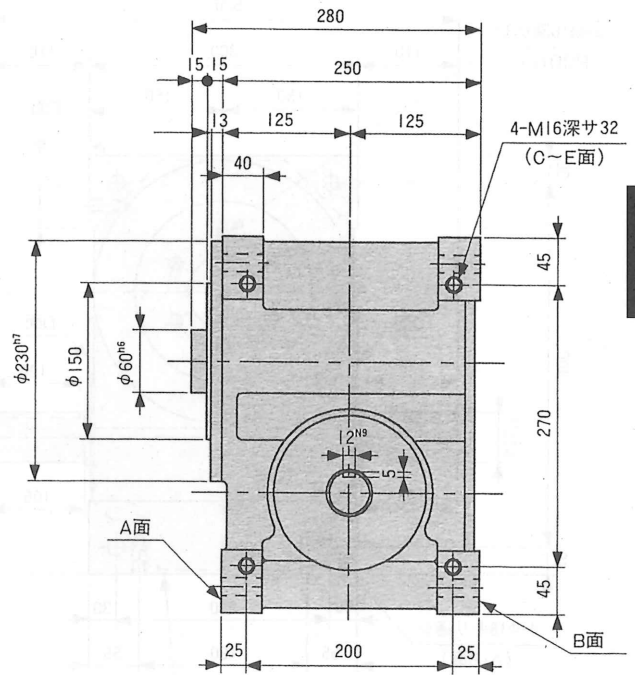
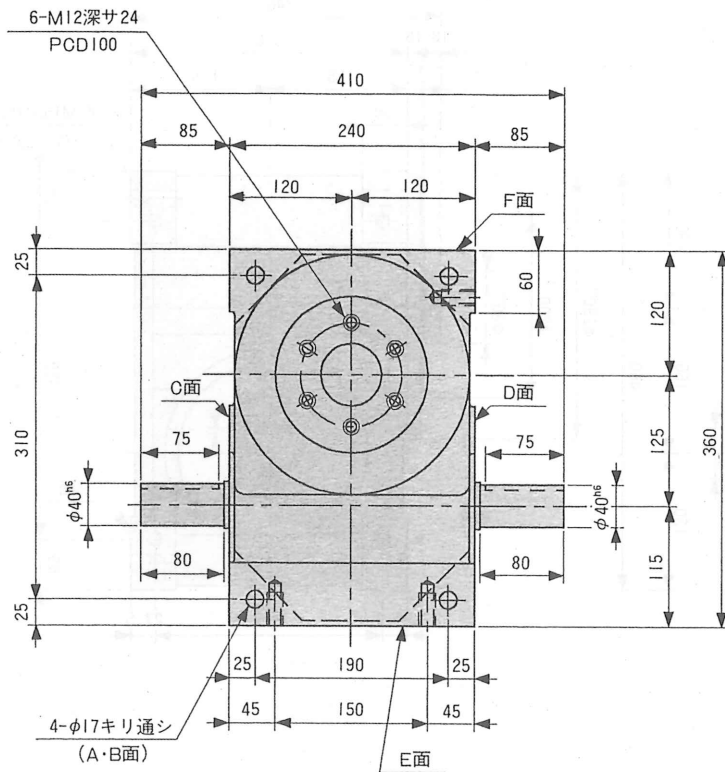
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



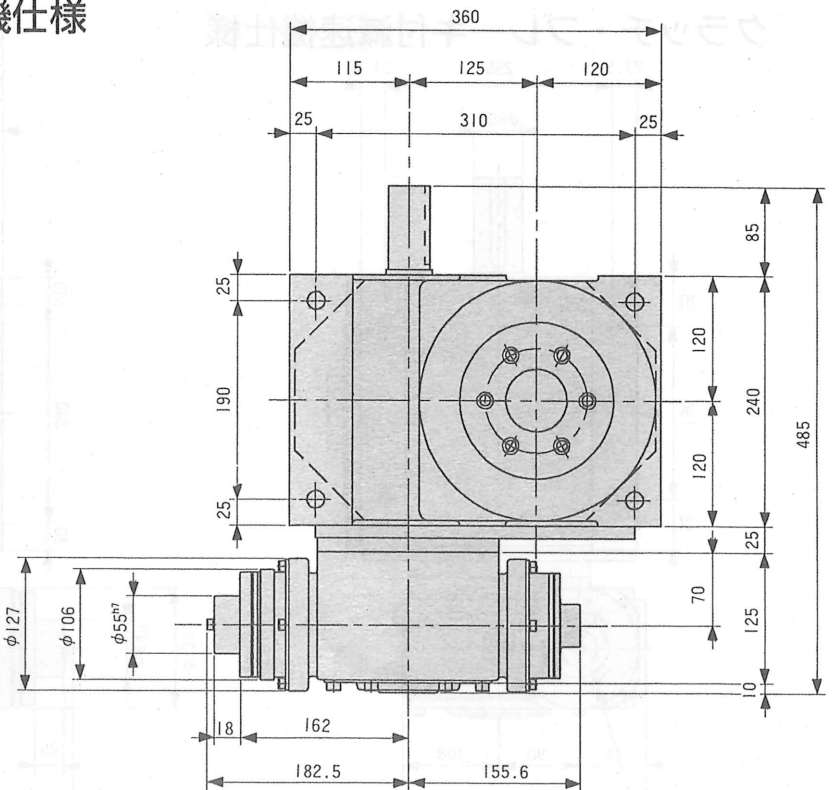
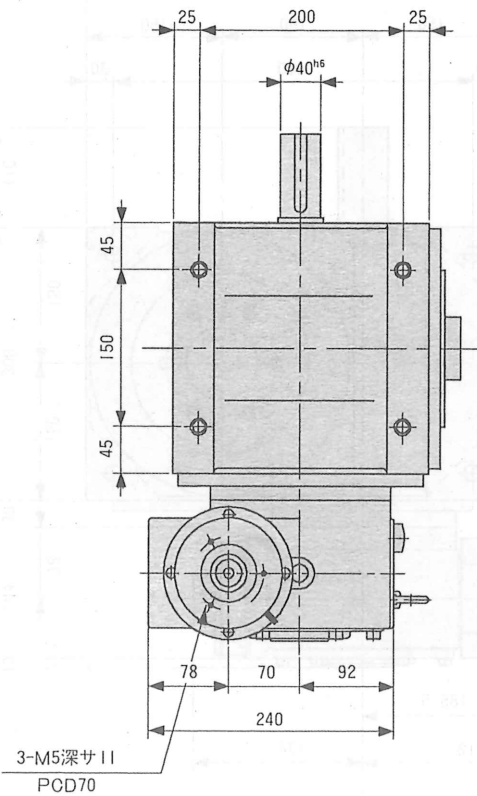
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	4413	2648	入力軸摩擦トルク	Nm	11.77	割出	1 停留 ±30
許容ラジアル荷重	N	5590	2942	本体質量	kg	50	精度	2 停留 ±45
許容曲げモーメント	Nm	255.0	—	油量	ℓ	2.5	停留精度	30

# ORF125



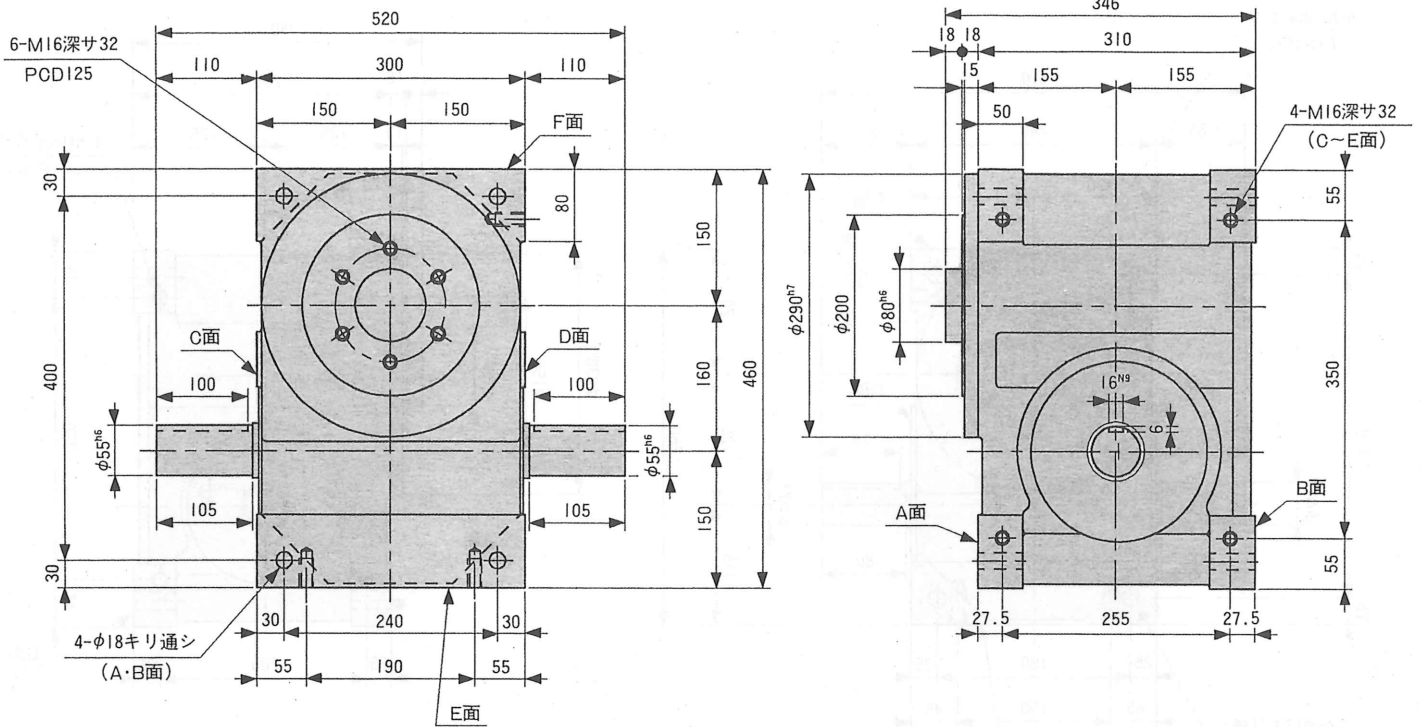
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



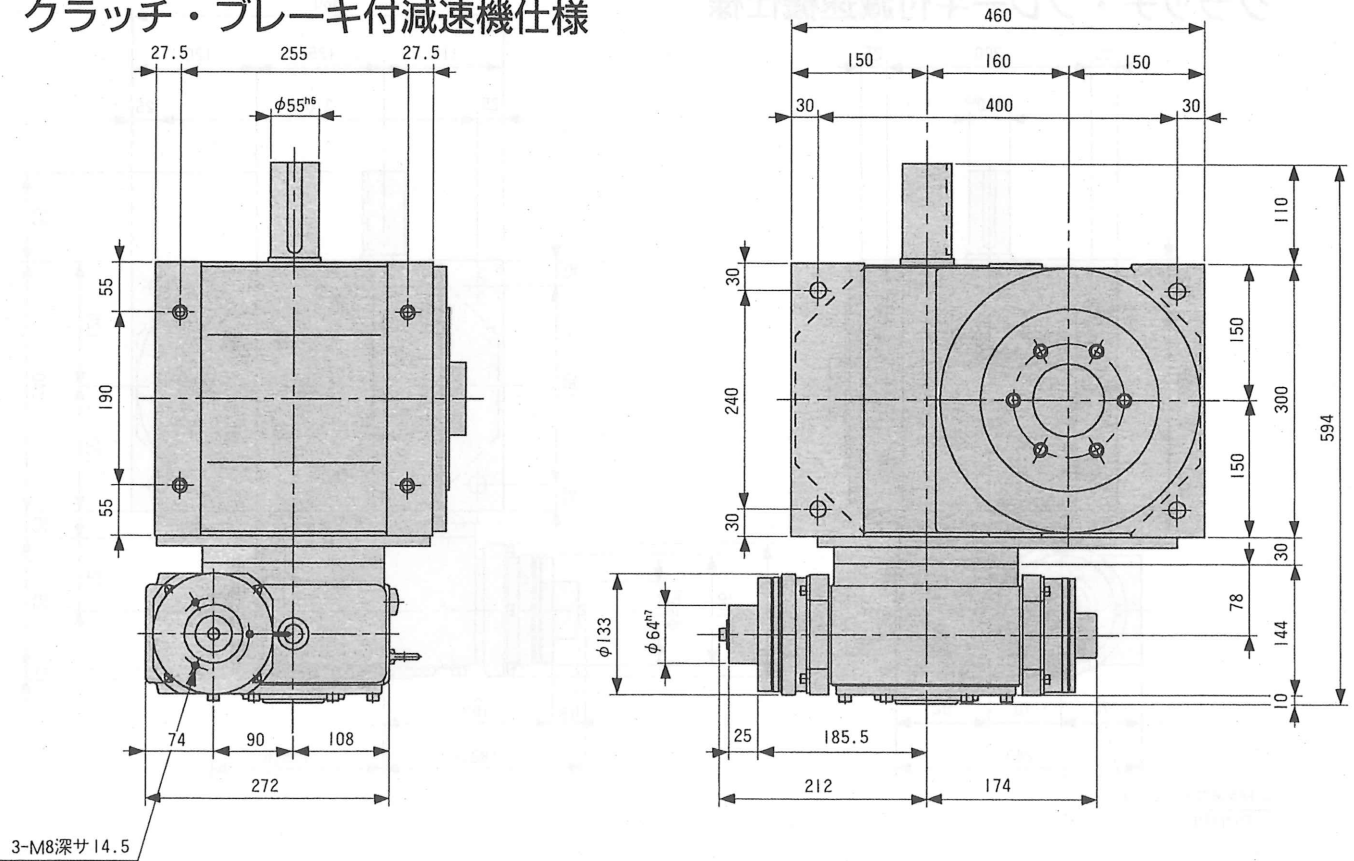
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	6178	3236	入力軸摩擦トルク	Nm	14.71	割出	1 停留 ±30
許容ラジアル荷重	N	7943	3727	本体質量	kg	100	精度	2 停留 ±45
許容曲げモーメント	Nm	415.8	—	油量	ℓ	4	停留精度	30

# ORF160



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様

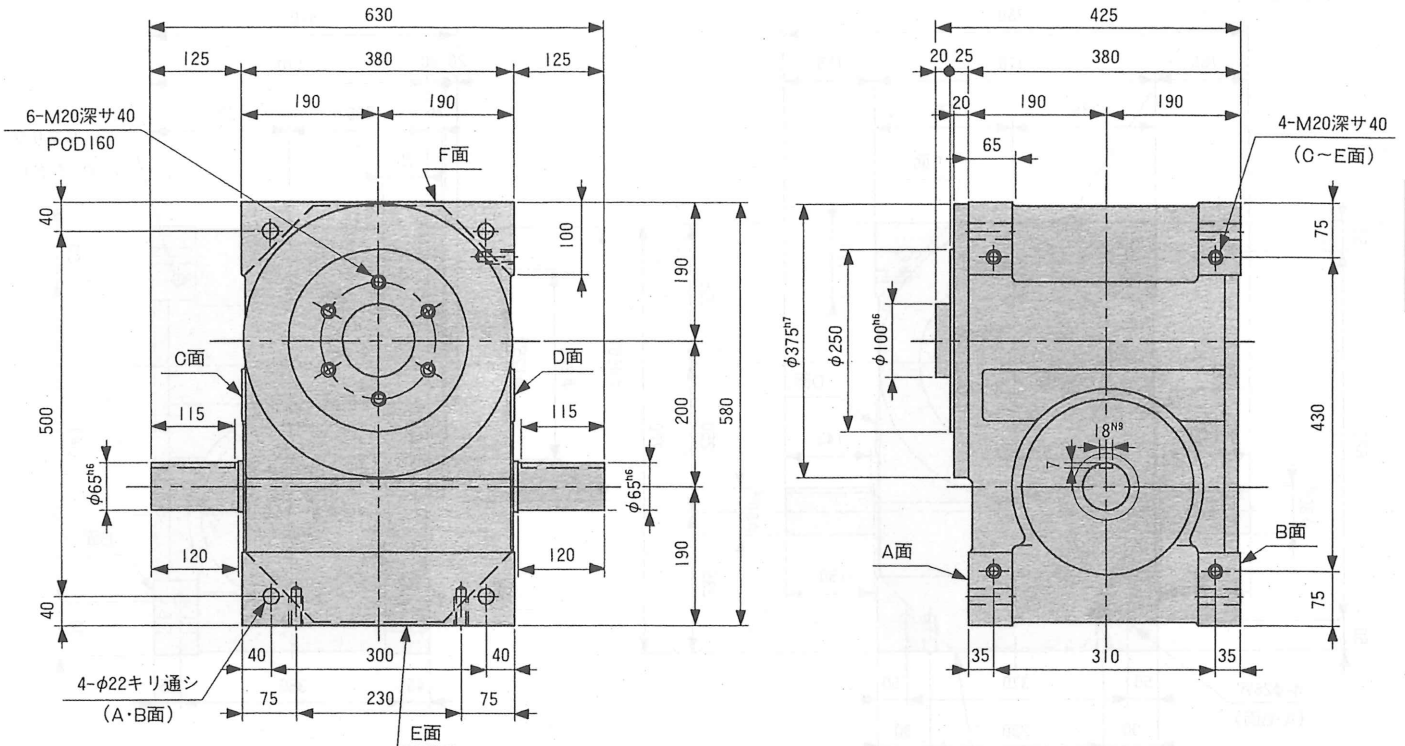


インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸
許容スラスト荷重	N	9120	5394
許容ラジアル荷重	N	11670	6080
許容曲げモーメント	Nm	593.3	—

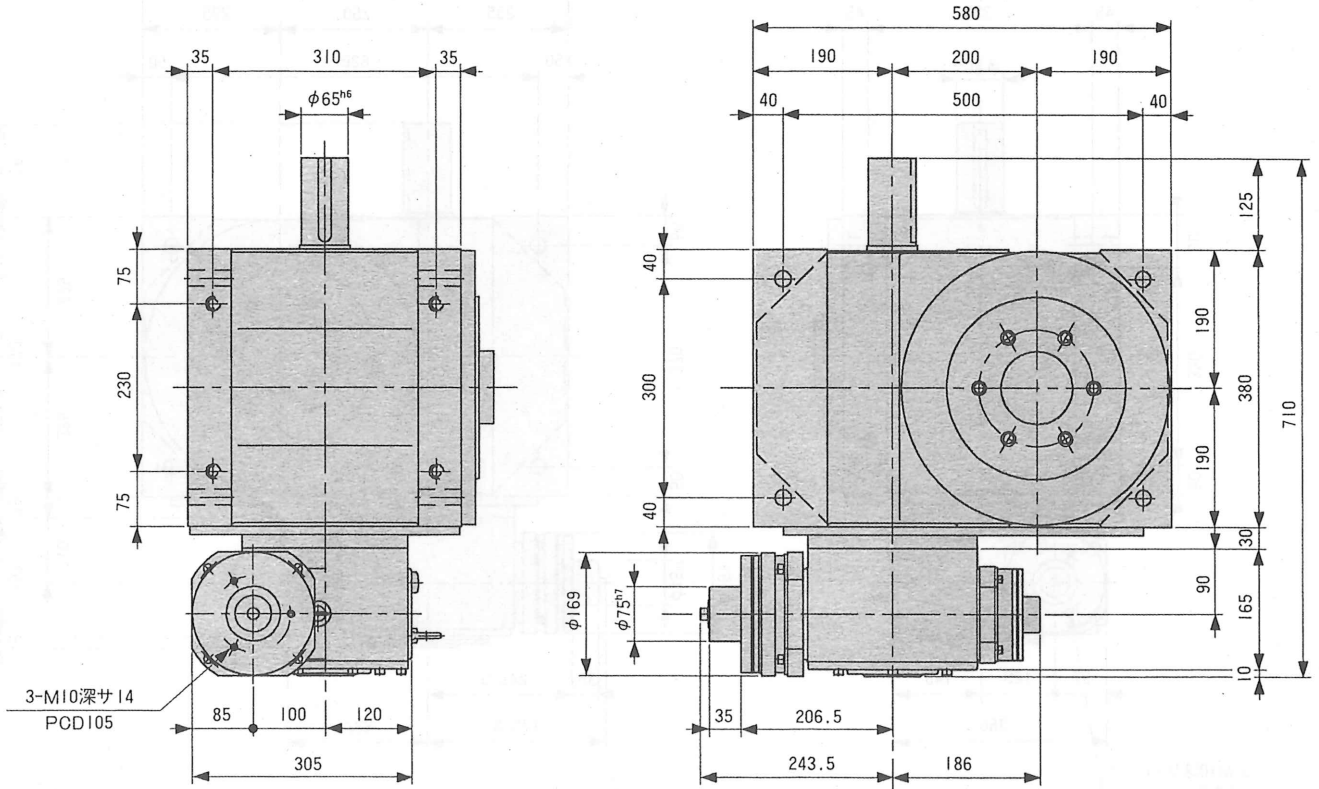
項目	単位	特性値	精度 (sec)
入力軸摩擦トルク	Nm	19.61	割出 1 停留 ±30
本体質量	kg	220	精度 2 停留 ±45
油量	ℓ	8	停留精度 30

# ORF200



ORF

## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



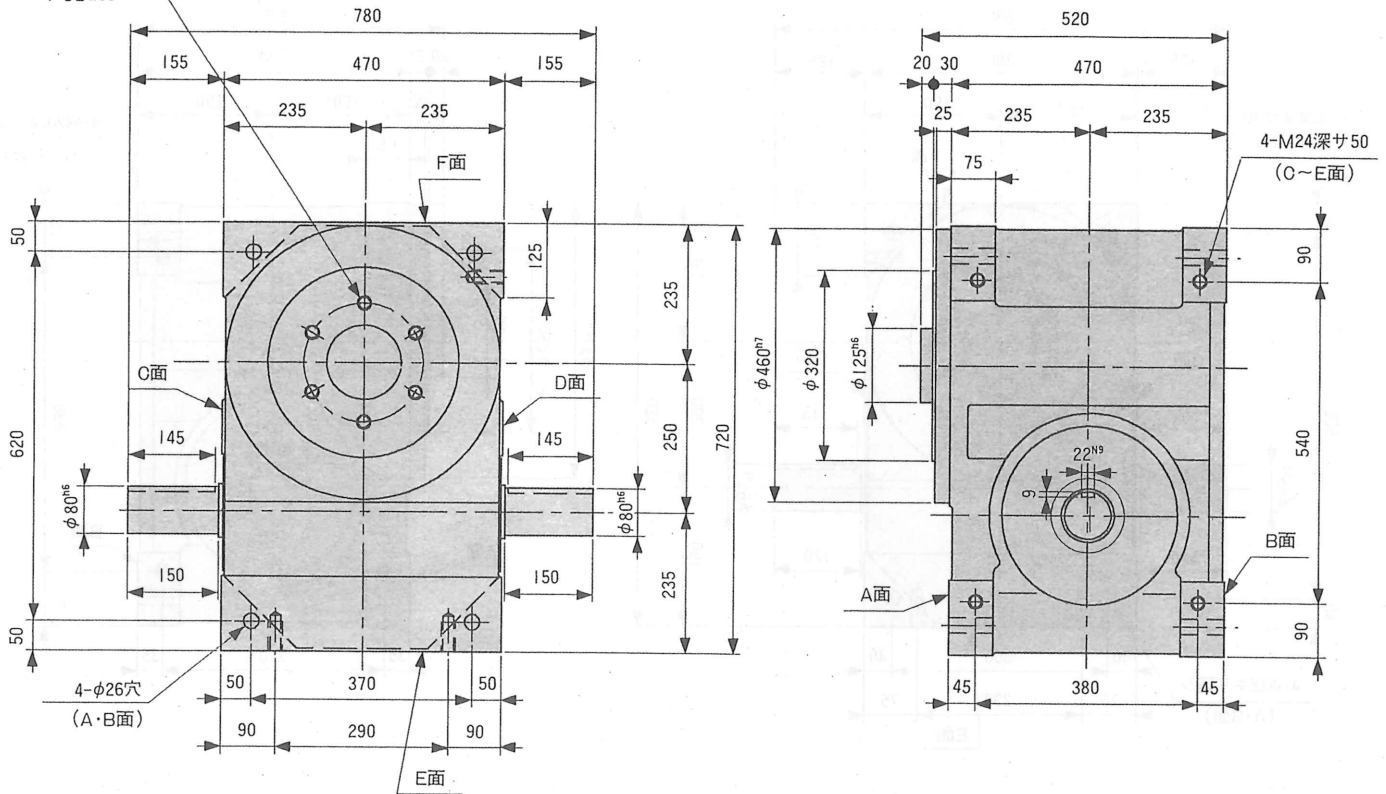
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	16671	9316	入力軸摩擦トルク	Nm	22.56	割出	1 停留 ±20
許容ラジアル荷重	N	23732	1079	本体質量	kg	420	精度	2 停留 ±30
許容曲げモーメント	Nm	1083.6	—	油量	ℓ	15	停留精度	20

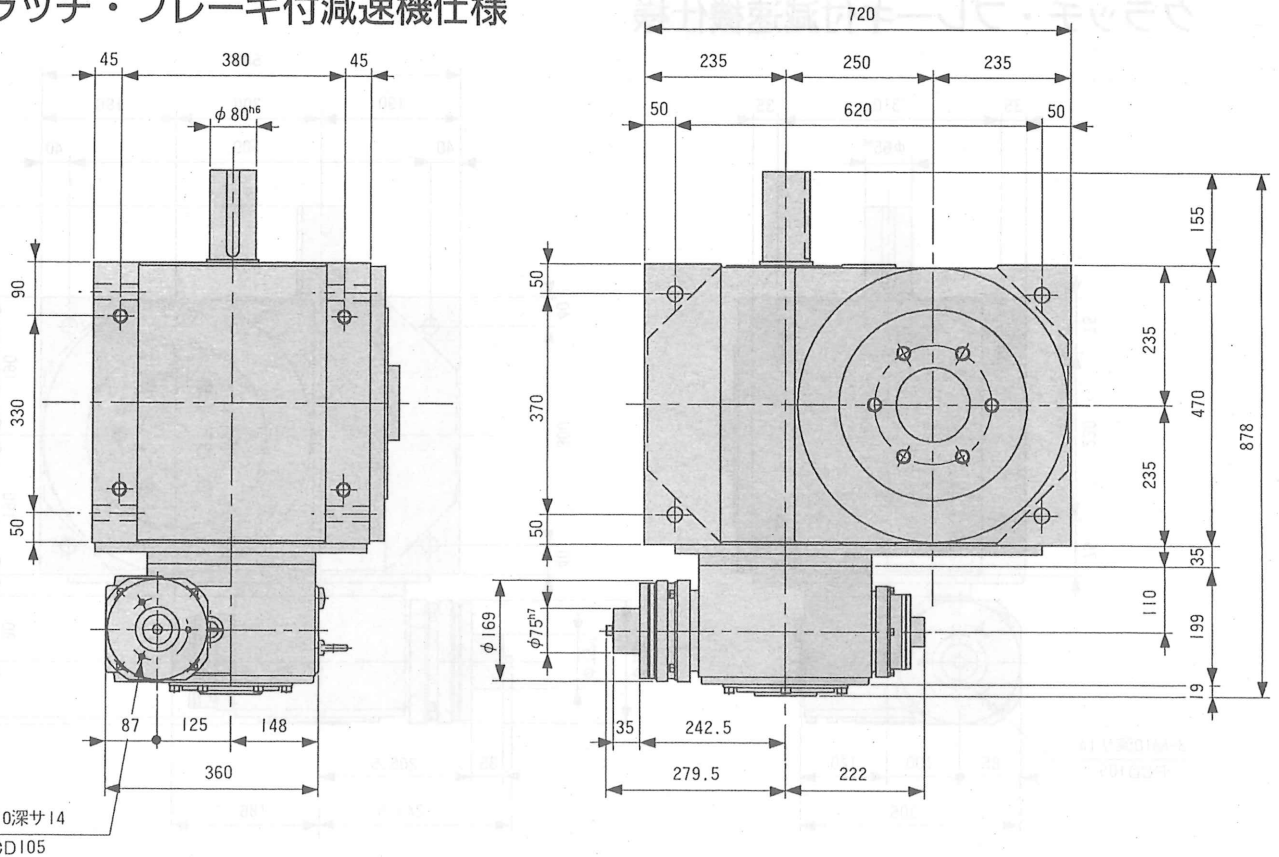
# ORF250

6-M24深サ50

PGD200



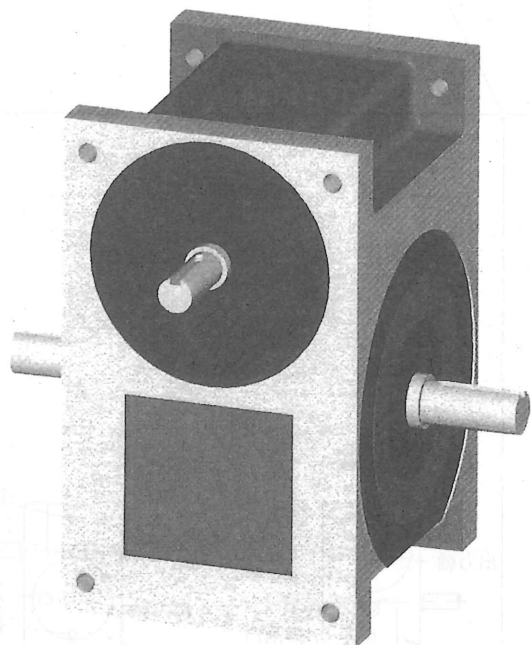
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



## インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
許容スラスト荷重	N	29910	12749	入力軸摩擦トルク	Nm	29.42	割出	1 停留	±20
許容ラジアル荷重	N	38736	14710	本体質量	kg	800	精度	2 停留	±30
許容曲げモーメント	Nm	2329.1	—	油量	ℓ	30	停留精度		20

# ローラーギヤインデックス (オシレートタイプ) OROシリーズ



シャフトタイプにあった様な割出数・割付角の制限を少なくし、割出角度、停止時間をより多くとることができるタイプです。

出力軸形状：ストレートシャフト

軸間距離：80, 140mm

割出数：2 / 3 ~ 8

ORO

## OROシリーズ仕様

軸間距離：80, 140

カム曲線：MS

		割 付 角 (deg)															
		30	40	50	60	70	80	90	120	150	180	210	240	270	300	330	
割 出 数	2/3													○	○		
	1										○	○	○	○	○		
	2							○	○	○	○	○					
	3				○	○	○	○	○	○							
	4			○	○	○	○	○									
	6	○	○	○	○	○	○										
	8	○	○	○	○	○	○										

○は標準品です。

## ●インデックスコード（ローラーギヤ オシレートタイプ）

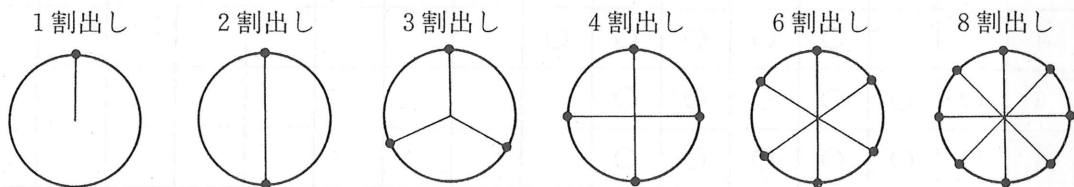
ORO	140	8	270	S	BE	E
機種	サイズ(mm)	割出数	割付角(度)	S: 標準 T: 特殊	取付面および タップ加工面 通し穴加工面	給油口 排油口 オイルゲージ ) の取り付け面
ORS ORF ORO	入・出力軸 の軸間距離	出力軸1回 転あたりの 停止数	1回の割出 に要する入 力軸の回転 角 (1DWELL の場合)			
ORS: シャフトタイプ	80 140	1DWELL 2/3	30 40 50			
ORF: フランジタイプ		1 2 3	60 70 80			
ORO: オシレートタイプ		4 5 6 8	90 120 150 180 210 240 270 300			

## ●入出力軸キー溝位置

入力軸キー溝位置はカム停留角の中央にあります。

出力軸キー溝位置はボックスのA面を上にして、出力軸側から見ると下図のように割出されます。

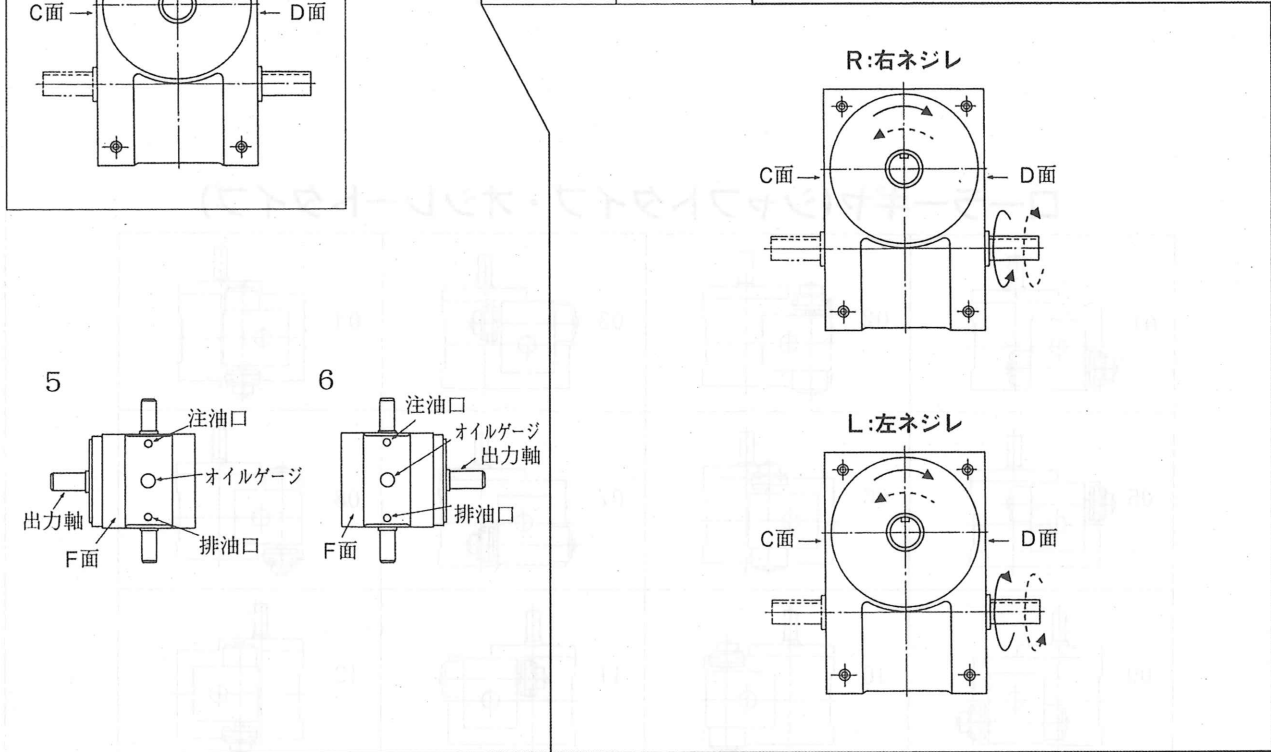


3	3	R	1
入力軸仕様	取付姿勢	カムリード	DWELL数
入力軸の出る方向	ユニットを取り付けた時の上方(天)を向く姿勢	カム溝の進み方向	入力軸1回転あたりの出力軸の停止数
1 : D面側片側 2 : C面側片側 3 : C・D面両側			
		R : 右ネジレ L : 左ネジレ	1 : 1回 2 : 2回

減速機コード

+

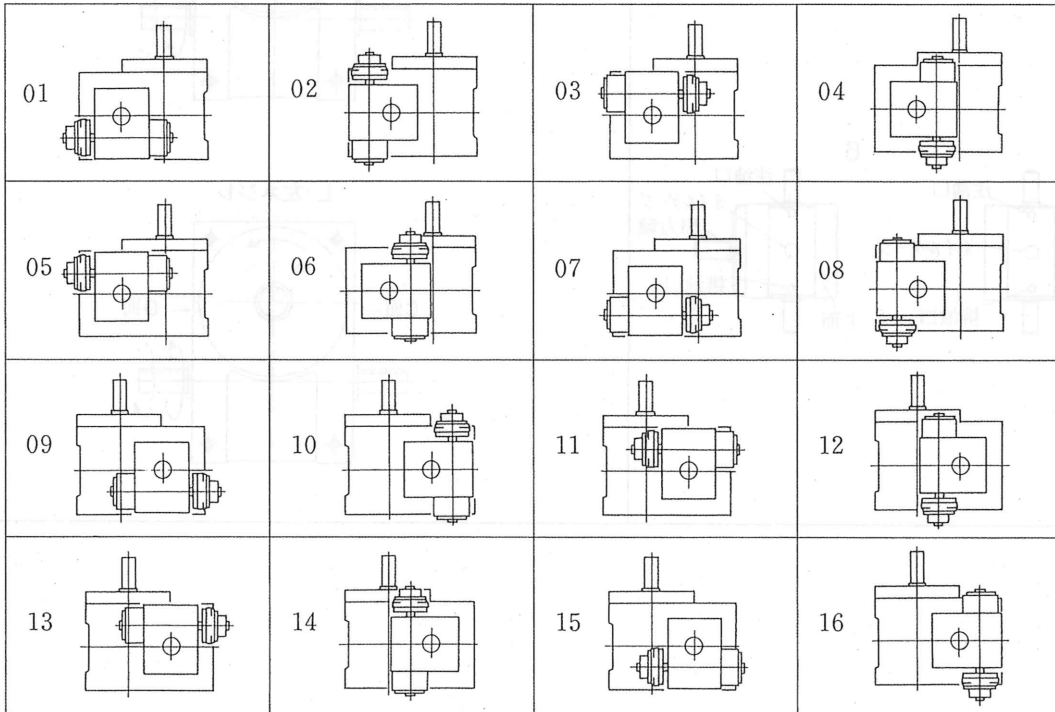
(クラッチ/ブレーキ付き減速機付きの場合)



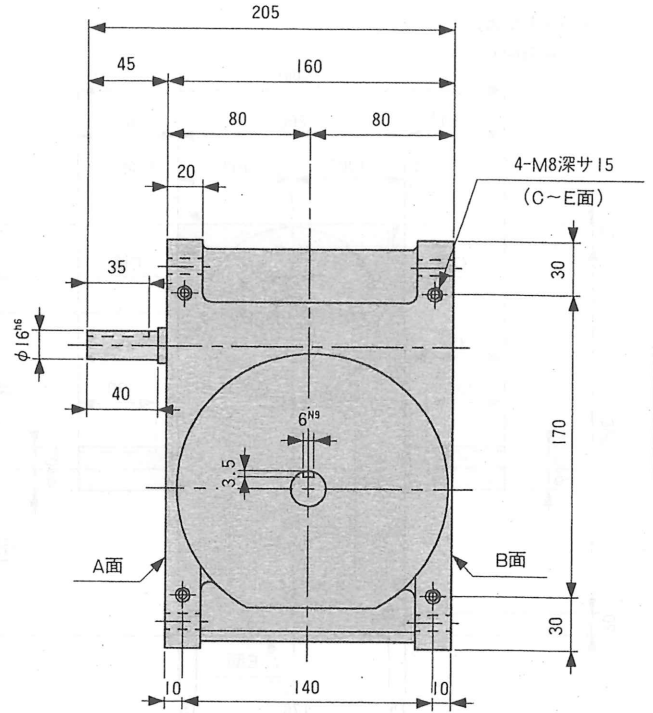
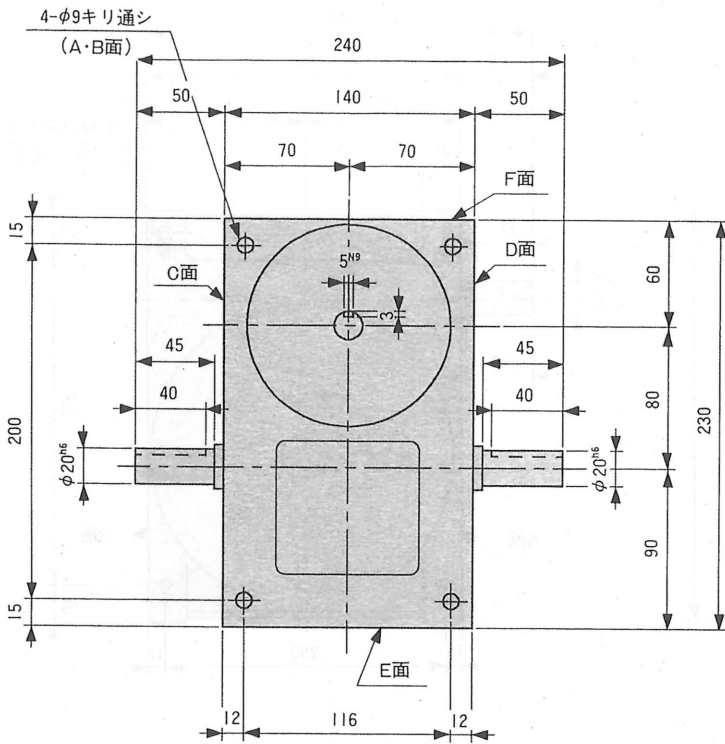
# ●減速機コード

RCB	13E	30	07
クラッチ /ブレーキ 付減速機	機 種	減 速 比	取付姿勢
	13E	10 : 1 / 10	
	16E	30 : 1 / 30	
	22E	60 : 1 / 60	
	70		
	80		
	100		
	125		

## ローラーギヤ(シャフトタイプ・オシレートタイプ)

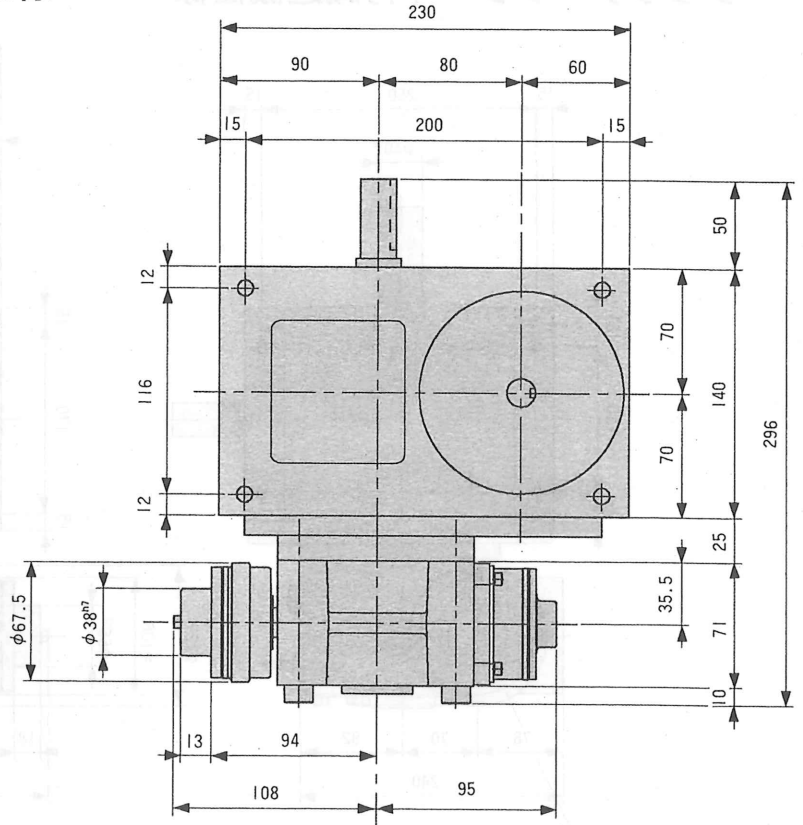
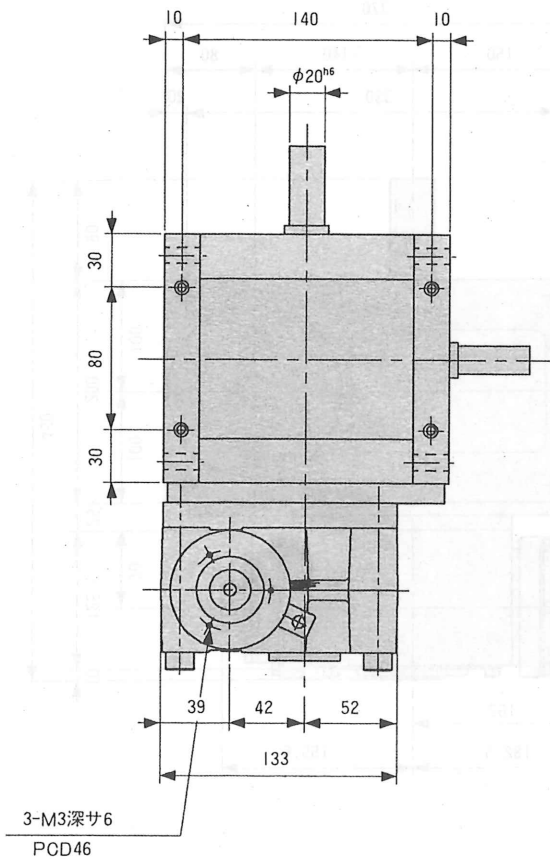


# ORO80



ORO

## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様

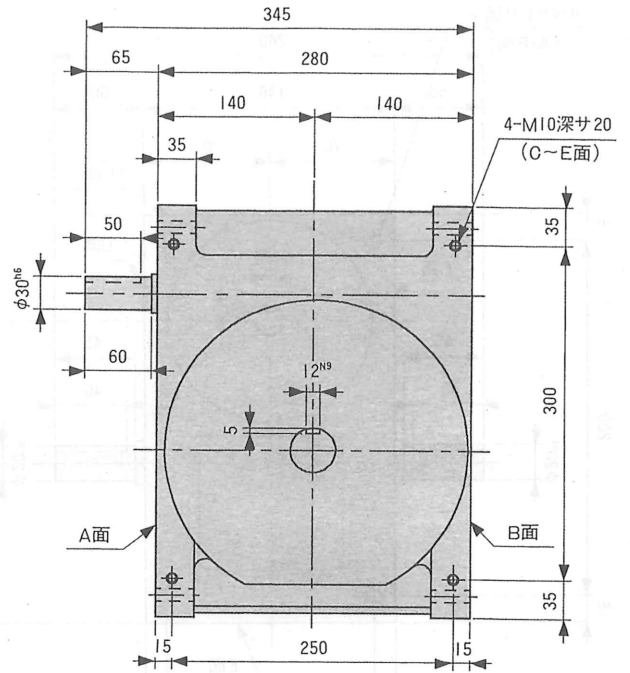
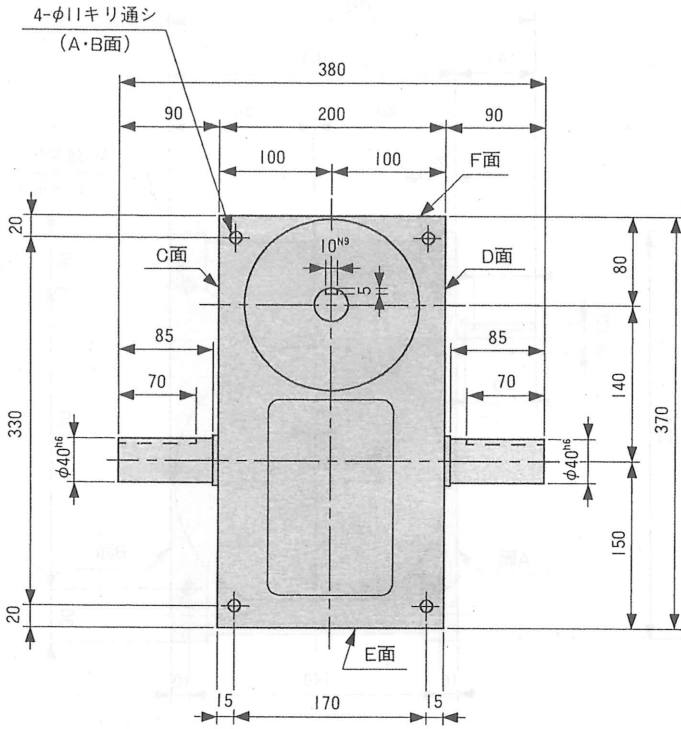


### インデックス特性値

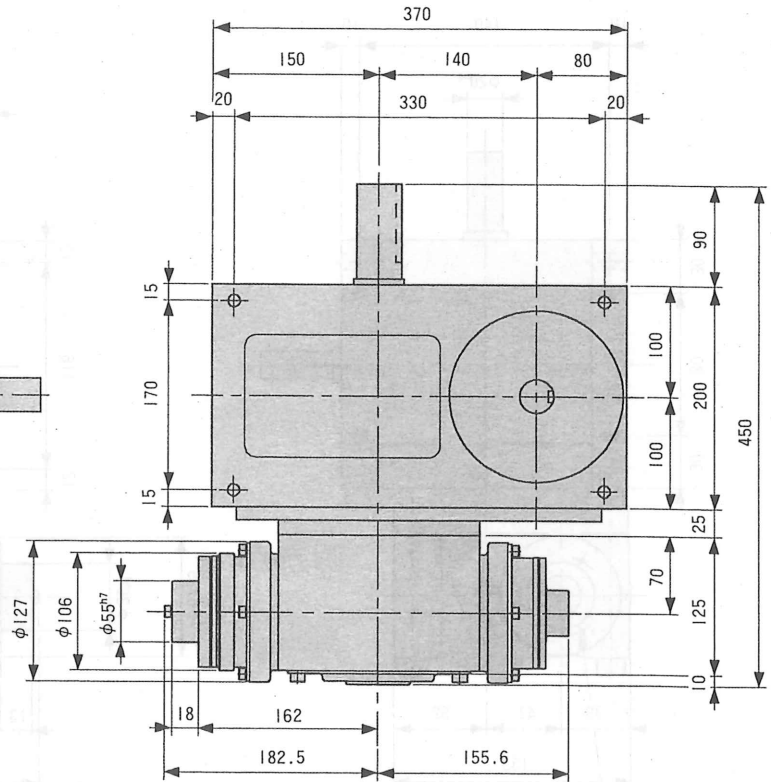
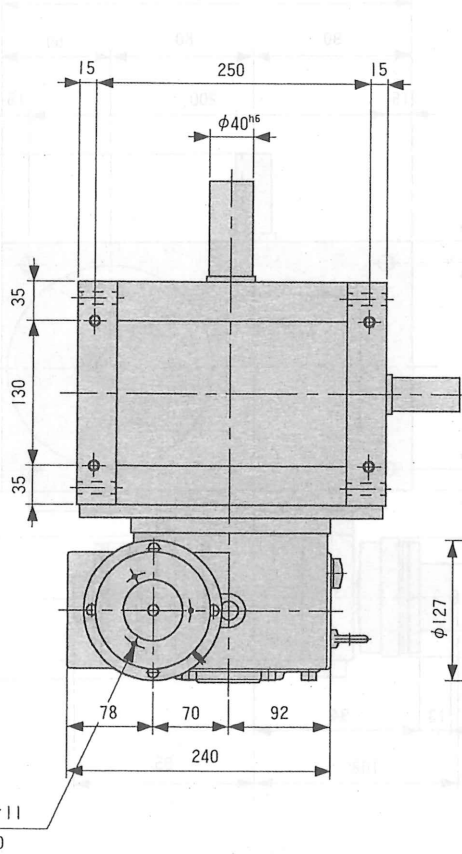
項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
許容スラスト荷重	N	1177	1275	入力軸摩擦トルク	Nm	5.88	割出	1 停留	±50
許容ラジアル荷重	N	883	981	本体質量	kg	30	精度	2 停留	
許容曲げモーメント	Nm	22.6	—	油量	ℓ	2	停留精度		50

# ORO140

08080



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	2256	2942	入力軸摩擦トルク	Nm	14.71	割出	1 停留 ±30
許容ラジアル荷重	N	2452	2746	本体質量	kg	120	精度	2 停留
許容曲げモーメント	Nm	64.7	—	油量	ℓ	5	停留精度	30

## パラレルインテックス

2

---

OPSシリーズ(シャフトタイプ)	仕様表	41
	インテックスコード	42
	寸法図・特性値	45

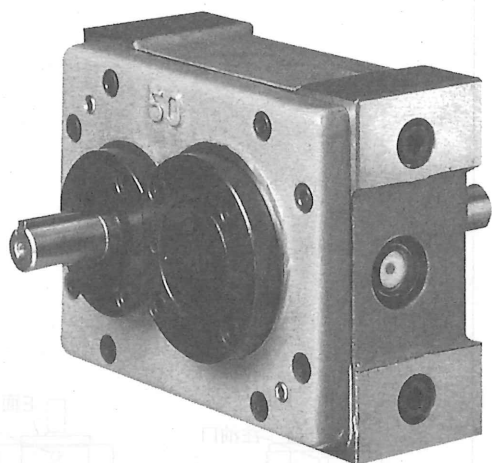
---

OPFシリーズ(フランジタイプ)	仕様表	55
	インテックスコード	56
	寸法図・特性値	59

---



# パラレルインデックス (シャフトタイプ) OPSシリーズ



入出力軸の位置関係が平行で割出角度を大きくとることができる為、コンベア駆動等に適したタイプです。

出力軸形状：ストレートシャフト  
軸間距離：50～315mm  
割出数：1～8

## OPSシリーズ仕様

軸間距離：50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315

カム曲線：MCV, MCV25, MCV12.5, MS

			割 付 角 (deg)								
			90	120	150	180	210	240	270	300	330
割 出 数	1 DWELL	1						○	○	○	○
		2		○	○	○	○	○	○		
		3	○	○	○	○	○	○	○		
		4	○	○	○	○	○	○	○		
	2 DWELL	6		○	○	○	○	○	○		
		8	○	○	○	○	○	○	○		

○は標準品です。

## ●インデックスコード (パラレル シャフトタイプ)

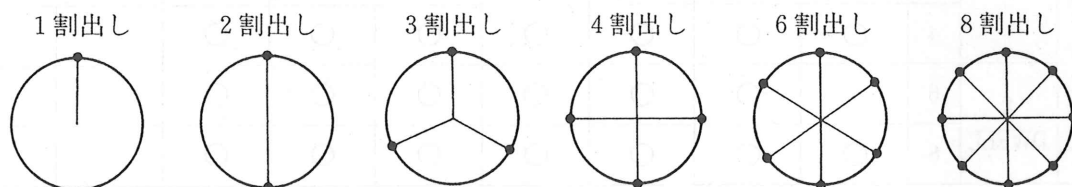
OPS	100 - 2 - 270		S	C	B
機種	サイズ(mm)	割出数	割付角(度)	S: 取付面および 標準 タップ加工面 T: 通し穴加工面 特殊	給油口 排油口 オイルゲージ ) の取り付け面
OPS OPF	入・出力軸 の軸間距離	出力軸1回 転あたりの 停止数	1回の割出 に要する入 力軸の回転 角 (1DWELL の場合)		
OPS: シャフトタイプ	50 63 80	1DWELL 1 2	90 120 150		
OPF: フランジタイプ	100 125 160 200 250 315	3 4 2DWELL 6 8	180 210 240 270 300 330		

## ●入出力軸キー溝位置

入力軸キー溝位置はカム停留角の中央にあります。

出力軸キー溝位置はボックスのA面を上にして、出力軸側から見ると下図のように割出されます。

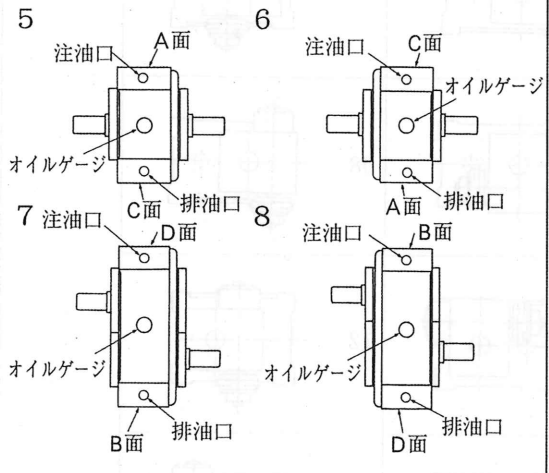
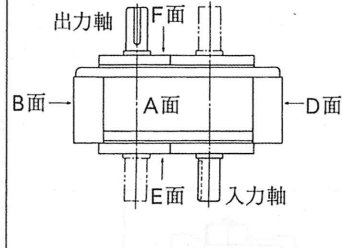


1	5	R	1
入・出力軸仕様	取付姿勢		DWELL数
入・出力軸の出る方向	ユニットを取り付けた時の上方(天)を向く姿勢		入力軸1回転あたりの出力軸の停止数
①出力軸F面、入力軸E面 ②出力軸E面、入力軸F面 ③入出力軸共F面 ④入出力軸共E面 ⑤出力軸F面、入力軸両面 ⑥出力軸E面、入力軸両面		1 : 1回 2 : 2回	

減速機コード

+

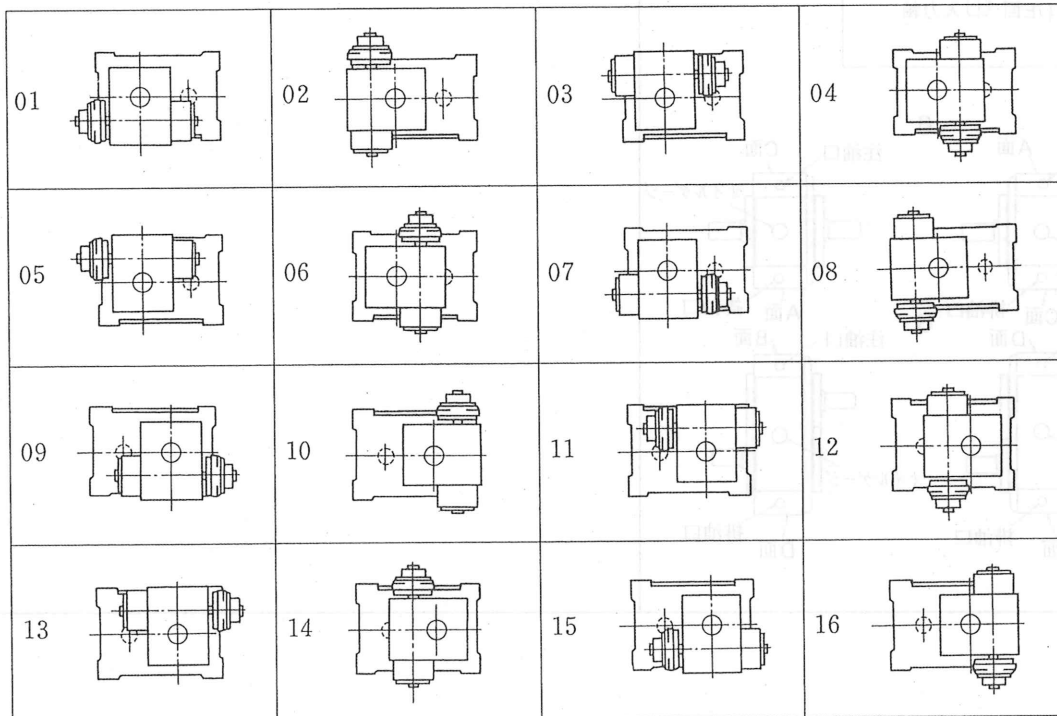
(クラッチ/ブレーキ付き減速機付き)  
の場合



●減速機コード

RCB	13E	30	07
クラッチ ／ブレーキ 付減速機	機種	減速比	取付姿勢
	13E	10 : 1 / 10	
	16E	30 : 1 / 30	
	22E	60 : 1 / 60	
	70		
	80 100 125		

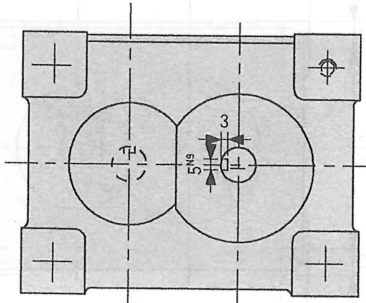
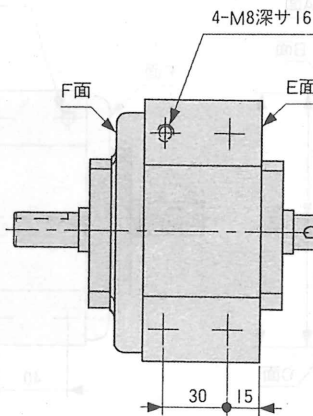
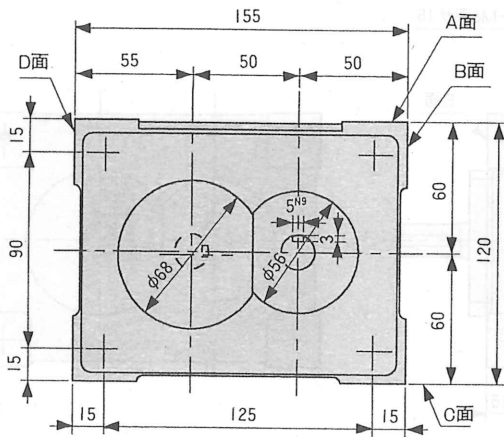
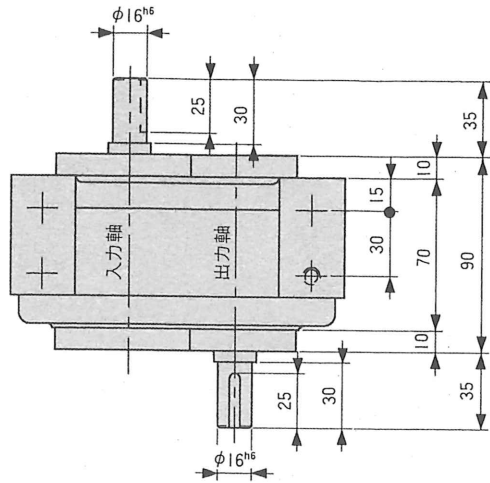
パ ラ レ ル



020

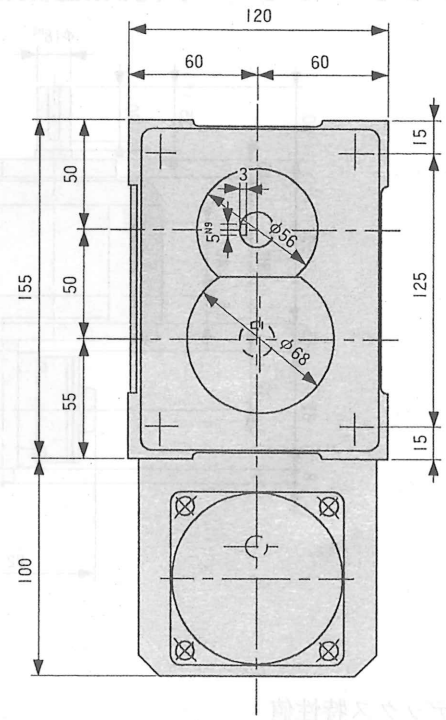
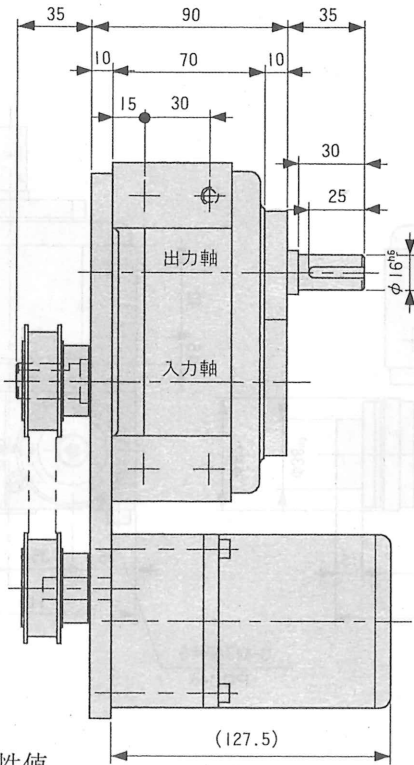
# OPS50

88290



OPS

## 小型ギヤモーター仕様



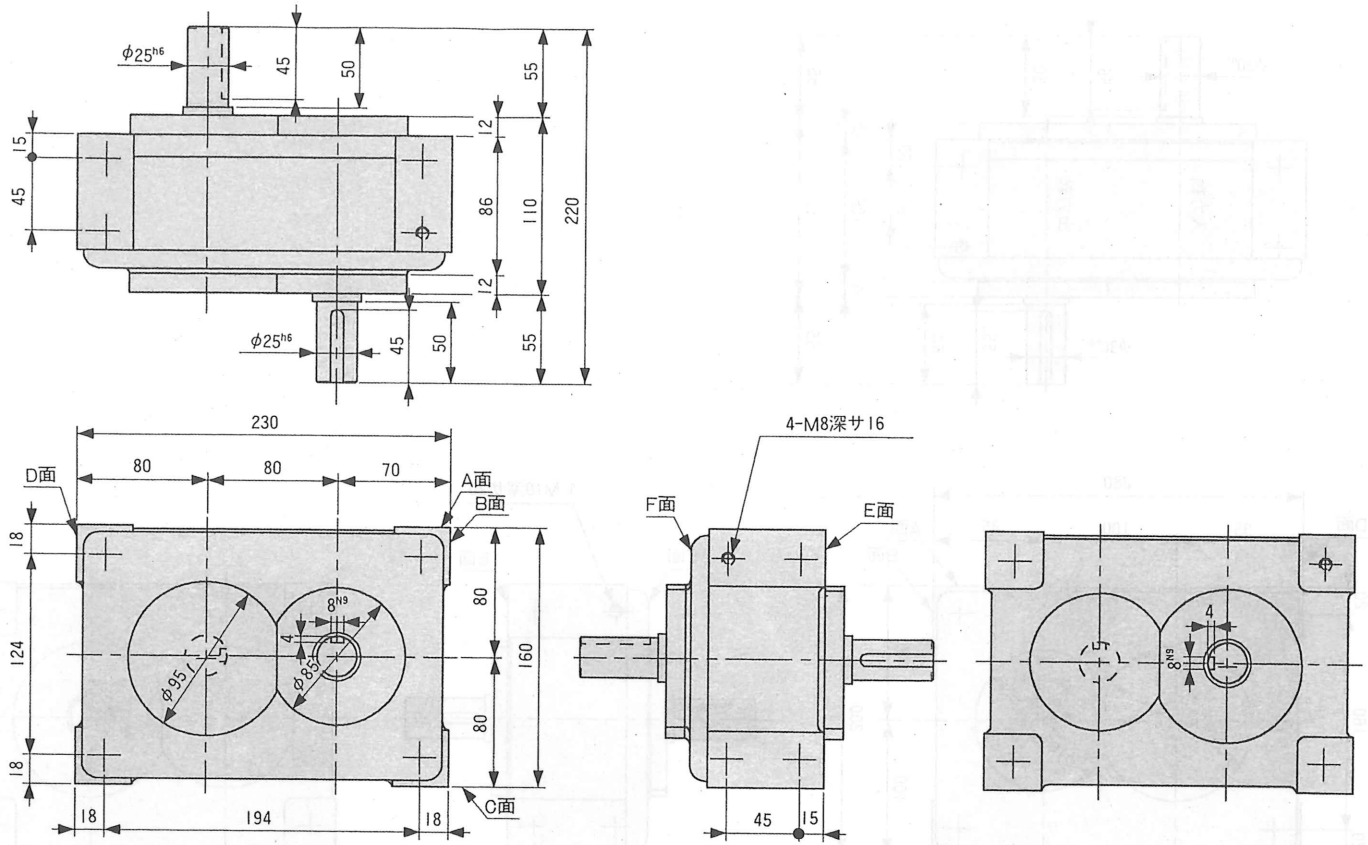
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
許容スラスト荷重	N	1177	686	入力軸摩擦トルク	Nm	0.98	割出	1 停留	±90
許容ラジアル荷重	N	932	618	本体質量	kg	7	精度	2 停留	±135
許容曲げモーメント	Nm	26.5	—	油	ℓ	0.4	停留精度		90



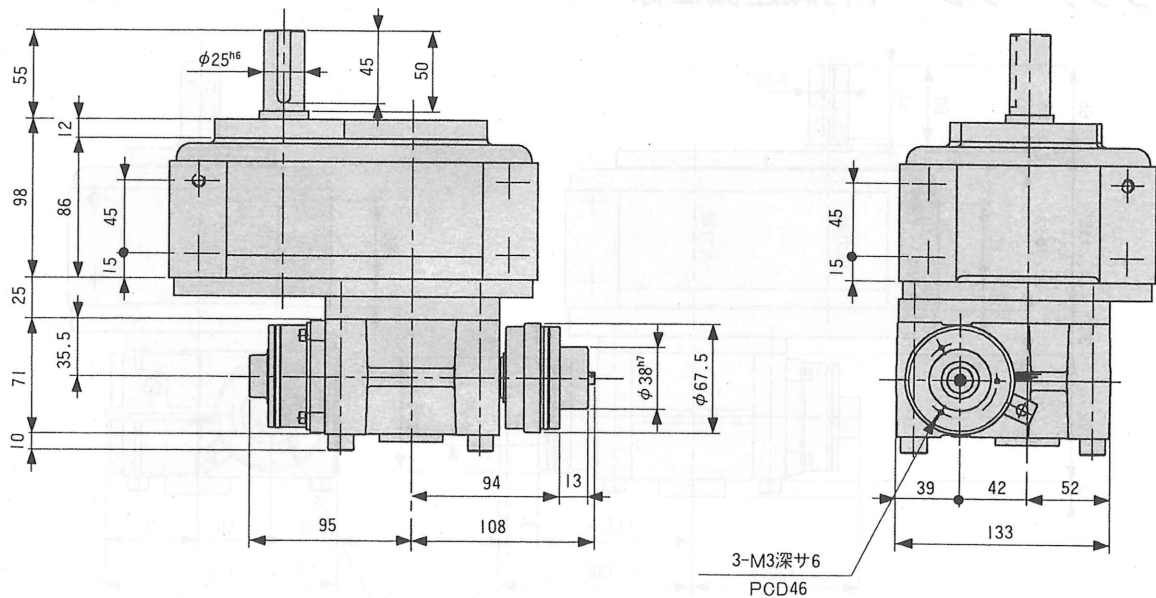
# OPS80

001290



OPS

## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様

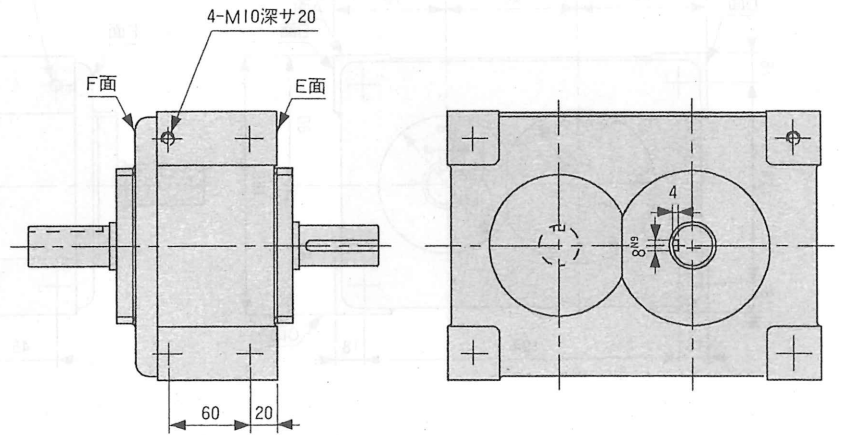
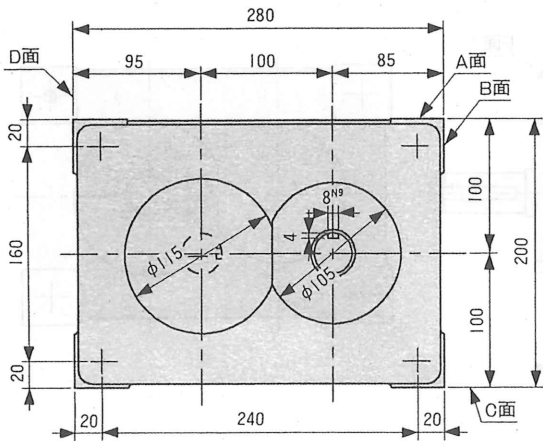
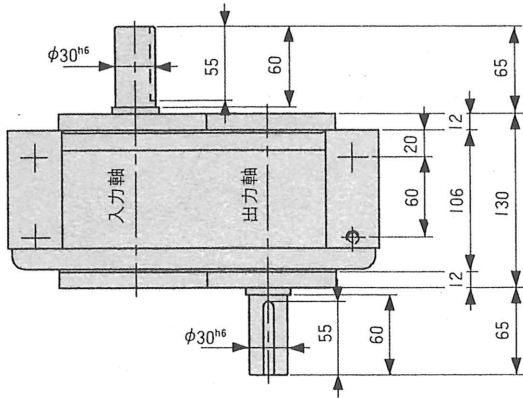


### インデックス特性値

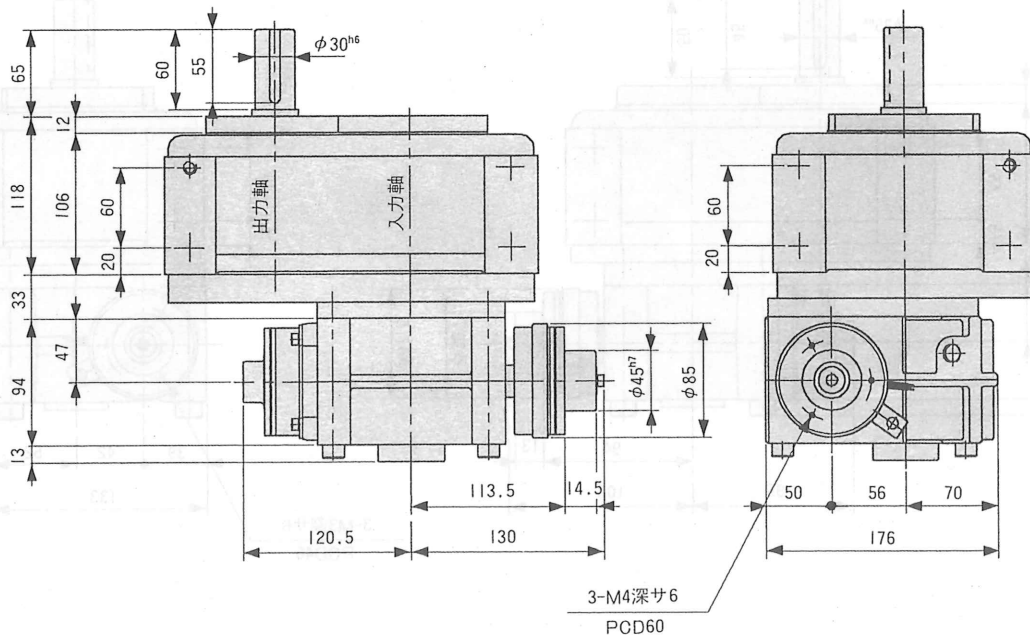
項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	3432	2354	入力軸摩擦トルク	Nm	2.94	割出	1 停留 ±45
許容ラジアル荷重	N	2256	1569	本体質量	kg	17	精度	2 停留 ±68
許容曲げモーメント	Nm	117.7	—	油量	ℓ	0.7	停留精度	45

# OPS100

08290



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



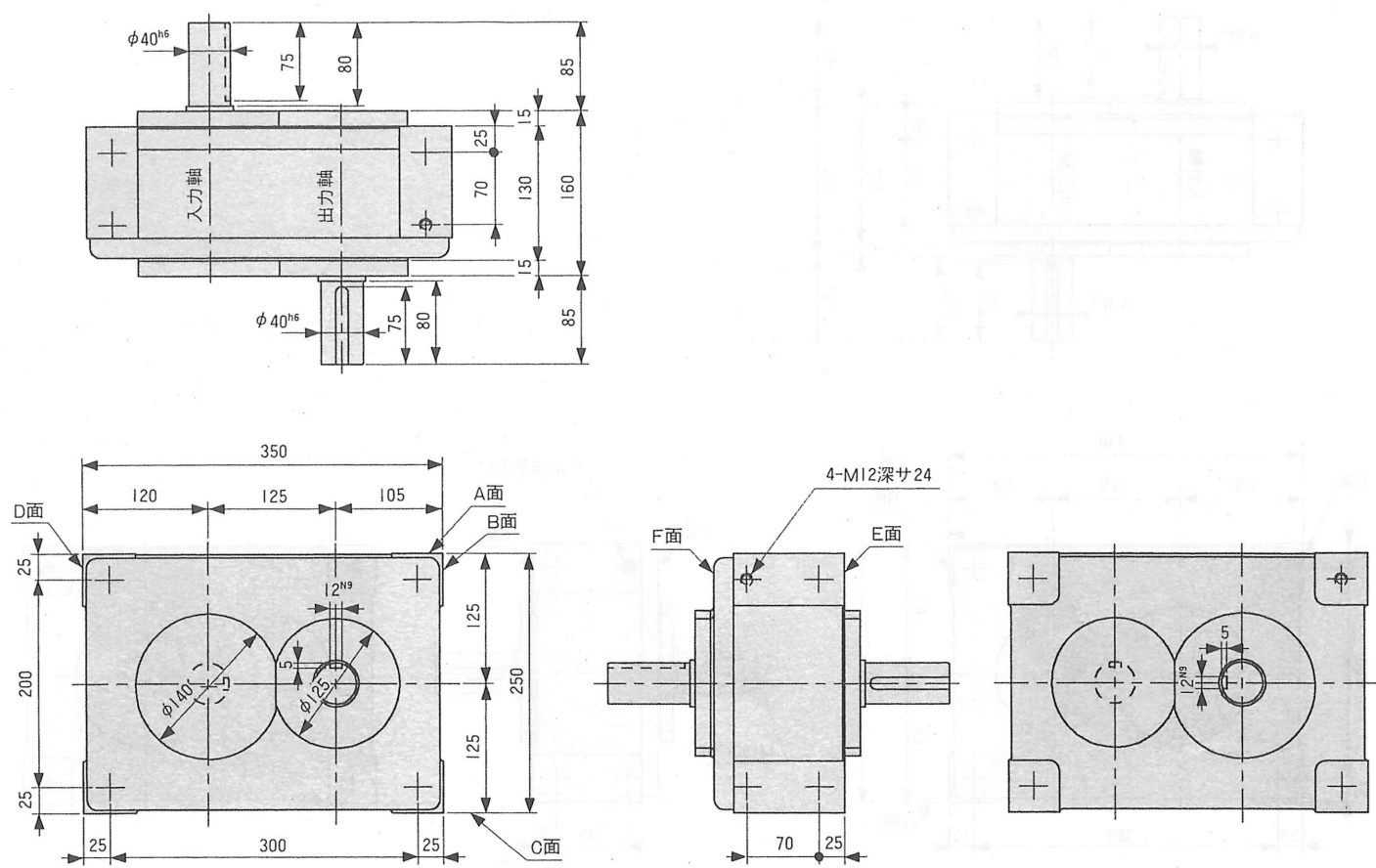
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
							割出	1 停留	±45
許容スラスト荷重	N	4511	3138	入力軸摩擦トルク	Nm	3.92	精度	2 停留	±68
許容ラジアル荷重	N	3825	2550	本体質量	kg	28	停留精度		45
許容曲げモーメント	Nm	176.5	—	油量	ℓ	1.2			

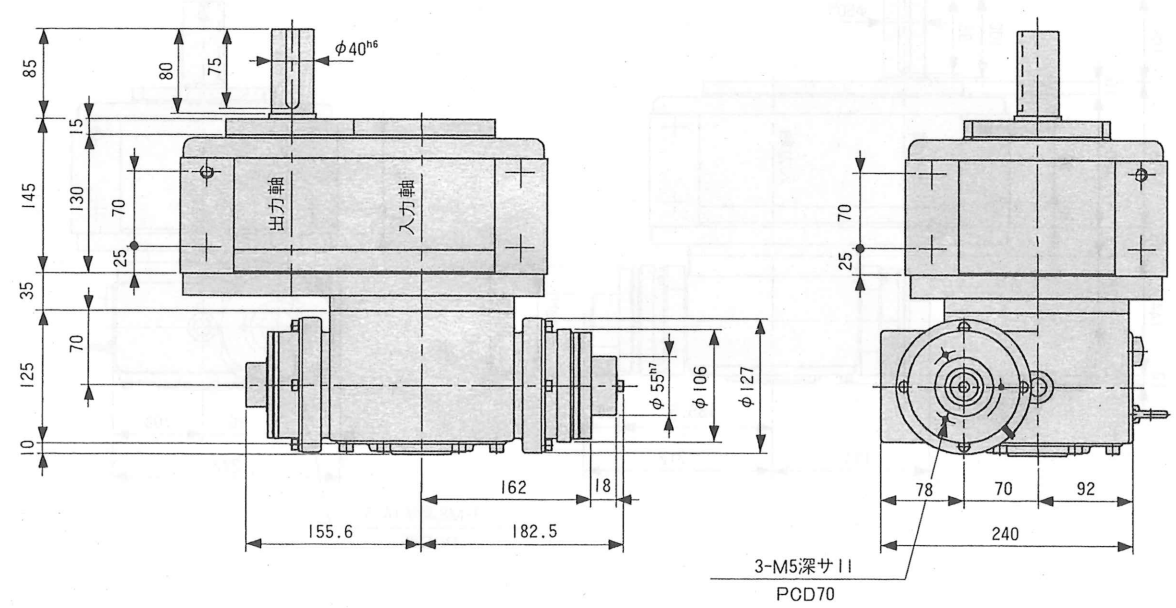
# OPS125

081290

OPS



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



### インデックス特性値

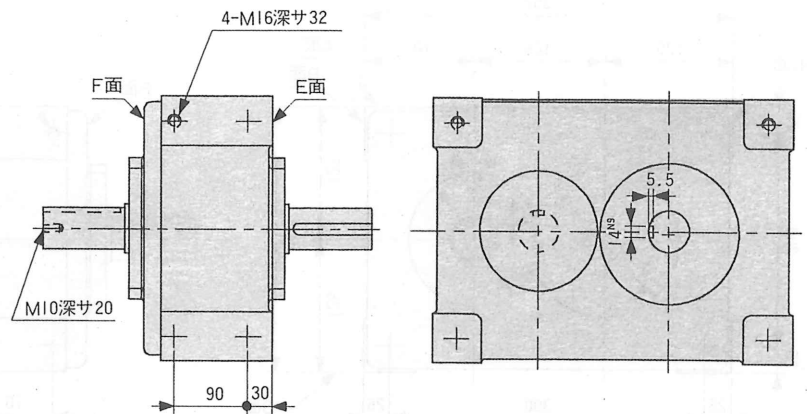
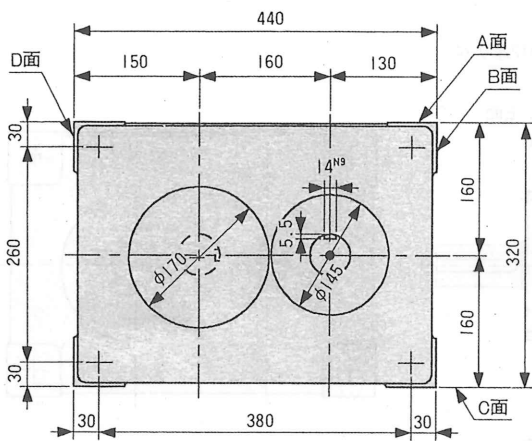
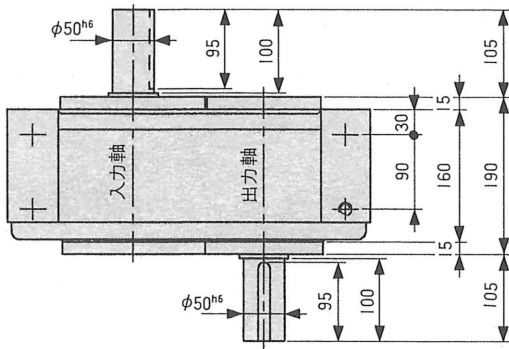
項目	単位	出力軸	入力軸
許容スラスト荷重	N	5001	3825
許容ラジアル荷重	N	5884	3628
許容曲げモーメント	Nm	230.5	—

項目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	6.86
本体質量	kg	50
油量	ℓ	2.8

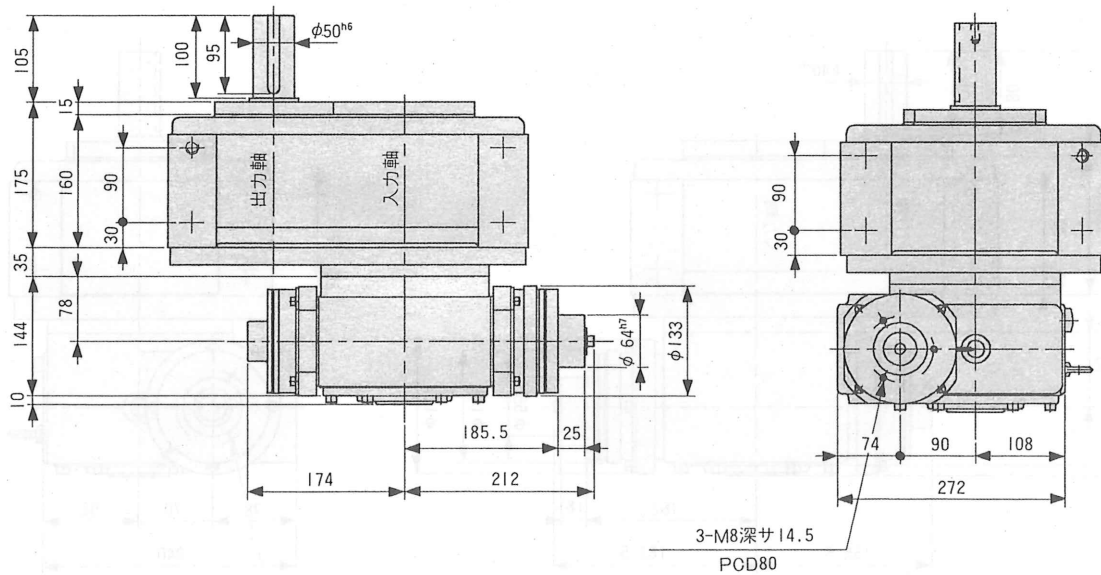
精度 (sec)		
割出	1 停留	±45
精度	2 停留	±68
	停留精度	45

# OPS160

OPS160



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



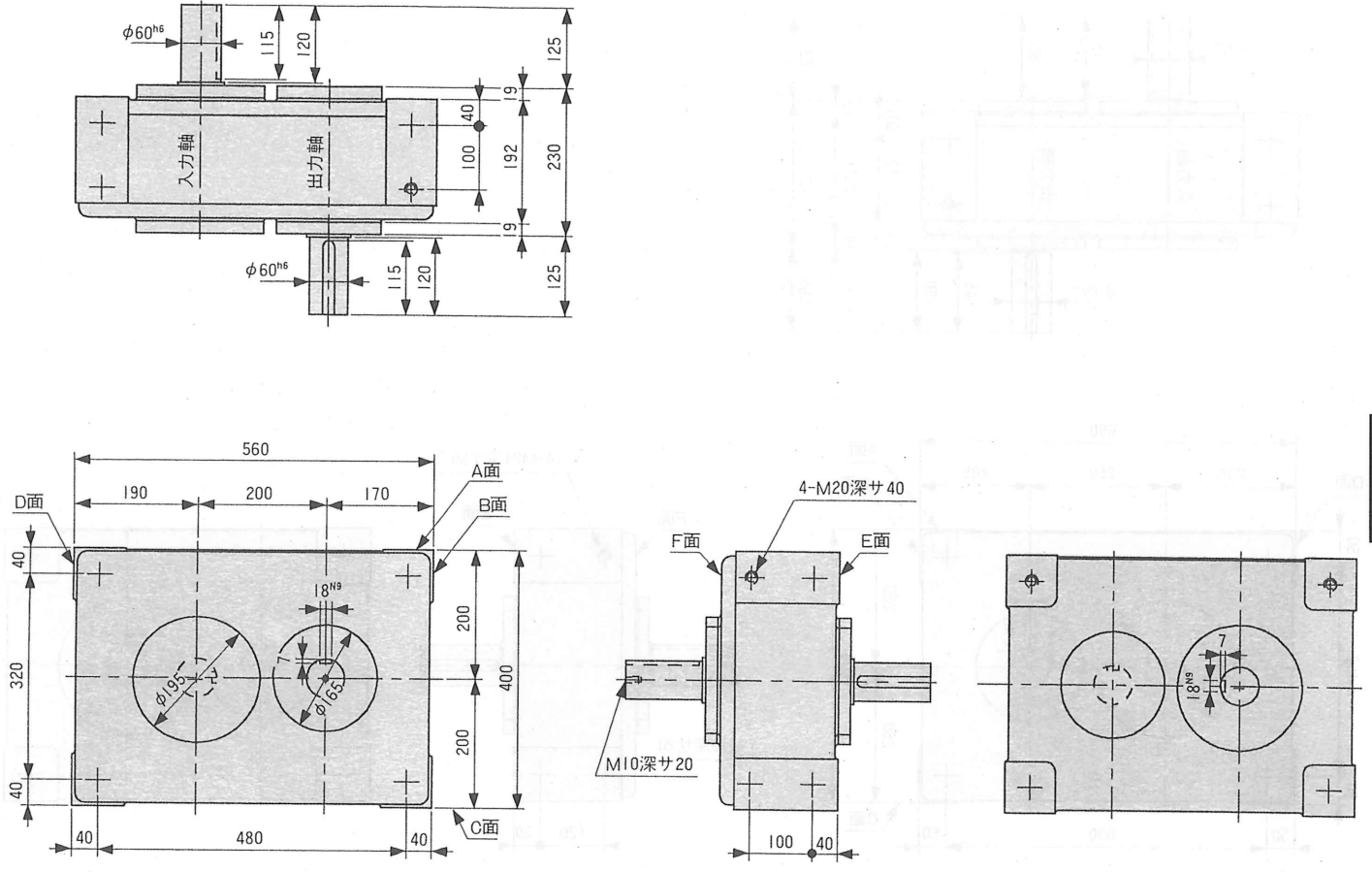
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
許容スラスト荷重	N	7551	4609	入力軸摩擦トルク	Nm	9.81	割出	1 停留	±45
許容ラジアル荷重	N	8630	5296	本体質量	kg	100	精度	2 停留	±68
許容曲げモーメント	Nm	294.2	—	油量	ℓ	5.5	停留精度		45

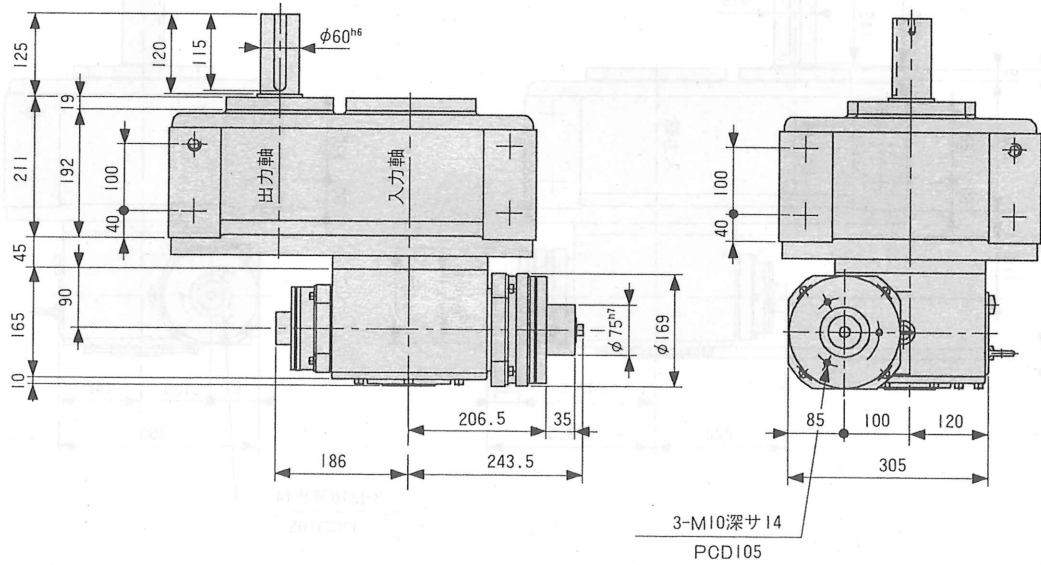
# OPS200

025290

OPS



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様

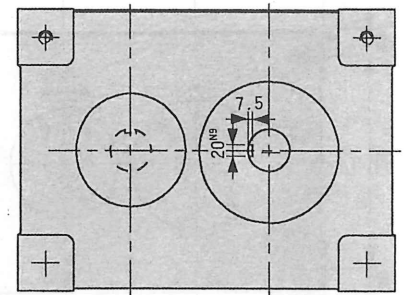
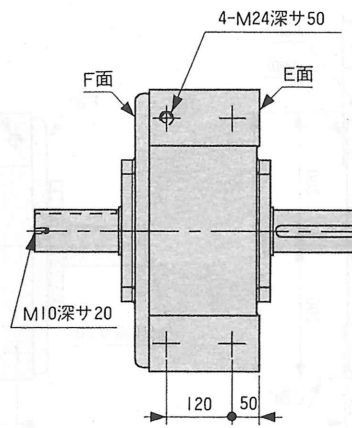
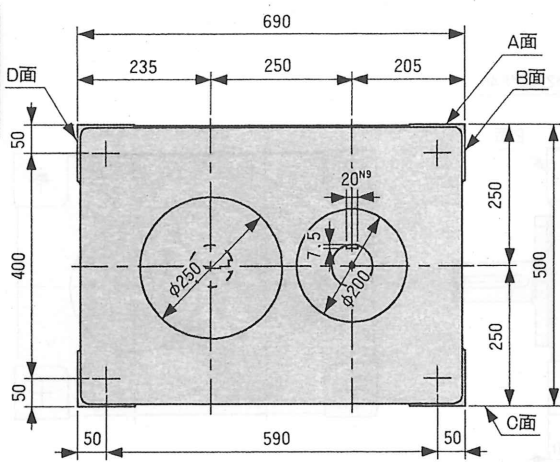
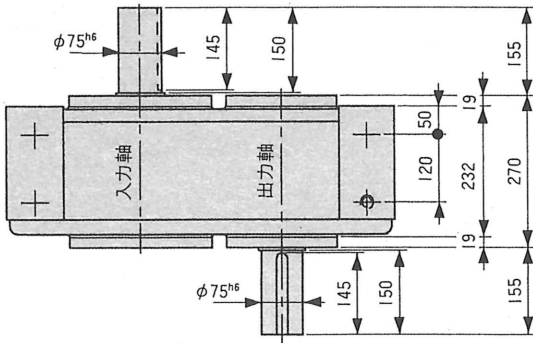


### インデックス特性値

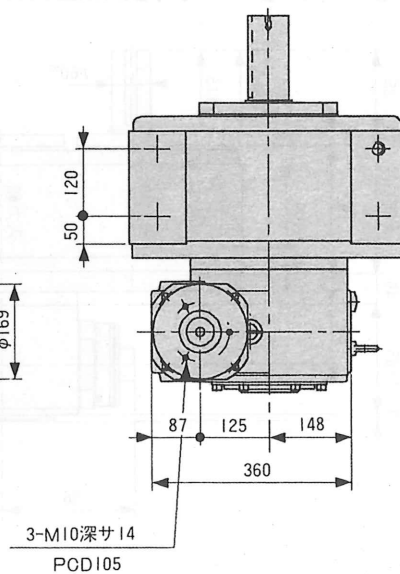
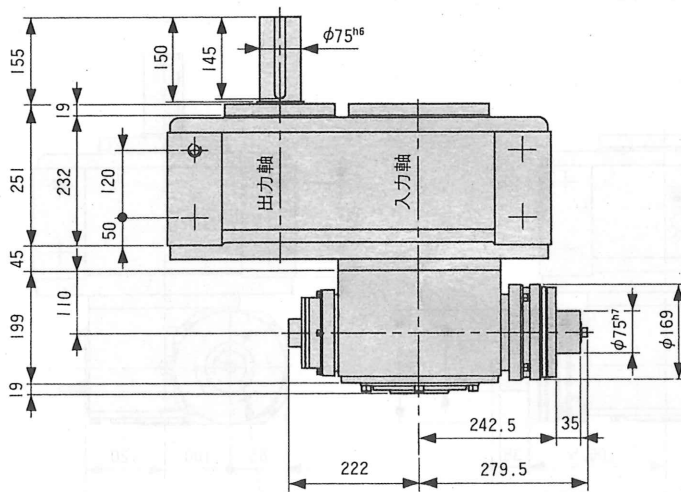
項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	13141	9022	入力軸摩擦トルク	Nm	15.69	割出	1 停留 ±30
許容ラジアル荷重	N	13729	9414	本体質量	kg	200	精度	2 停留 ±45
許容曲げモーメント	Nm	1225.8	—	油量	ℓ	11	停留精度	30

# OPS250

009290



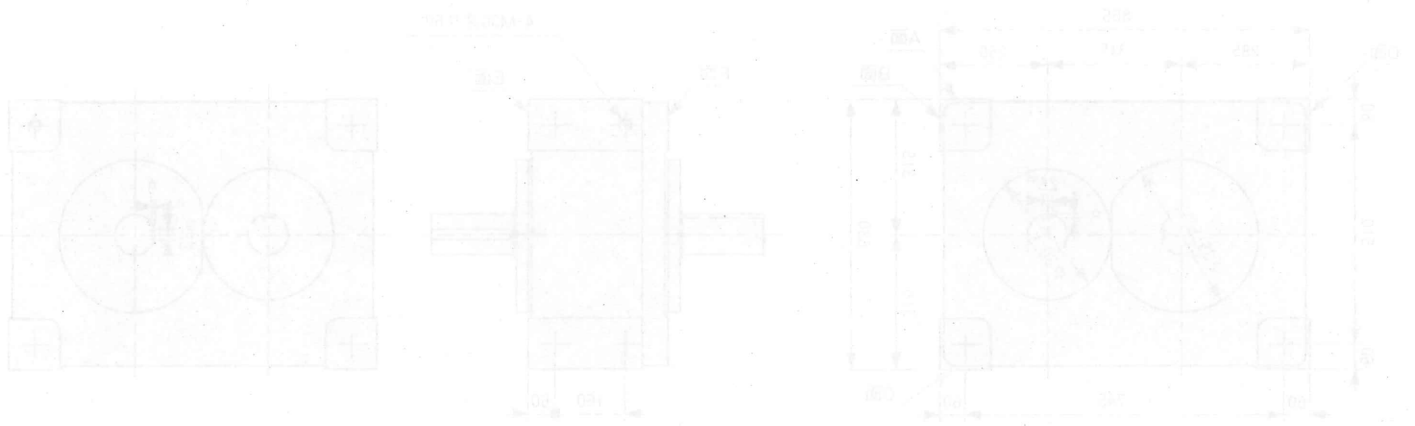
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)		
許容スラスト荷重	N	15691	11768	入力軸摩擦トルク	Nm	19.61	割出	1 停留	±30
許容ラジアル荷重	N	16083	12945	本体質量	kg	400	精度	2 停留	±45
許容曲げモーメント	Nm	1961.3	—	油量	ℓ	22	停留精度		30

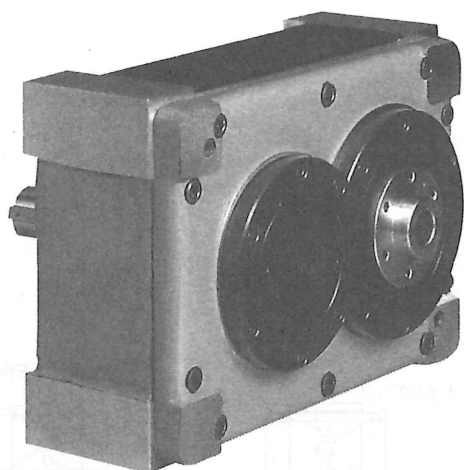




圖行件大心... 下

(Case) 型 形		圖行件大心		圖行件大心		圖行件大心	
001	型行件大心	001	圖行件大心	001	圖行件大心	001	圖行件大心
002	型行件大心	002	圖行件大心	002	圖行件大心	002	圖行件大心

# 平行インデックス (フランジタイプ) OPFシリーズ



出力軸を中空にする事ができる為配線処理等が容易に行え、又フランジ形状によりコンベア駆動の他にテーブル駆動も可能なタイプです。

出力軸形状：フランジ形状

軸間距離：80~250mm

割出数：1~8

OPF

## OPFシリーズ仕様

軸間距離：80, 100, 125, 160, 200, 250

カム曲線：MCV, MCV25, MCV12.5, MS

			割 付 角 (deg)								
			90	120	150	180	210	240	270	300	330
割 出 数	1 DWELL	1						○	○	○	○
		2		○	○	○	○	○	○		
		3	○	○	○	○	○	○	○		
		4	○	○	○	○	○	○	○		
	2 DWELL	6		○	○	○	○	○	○		
		8	○	○	○	○	○	○	○		

○は標準品です。

## ●インデックスコード（パラレル フランジタイプ）

OPF	100 - 2 - 270			S	C	B
機種	サイズ(mm)	割出数	割付角(度)	S: 標準 T: 特殊	取付面および タップ加工面 通し穴加工面	給油口 排油口 オイルゲージ ) の取り付け面
OPS OPF	入・出力軸 の軸間距離	出力軸1回 転あたりの 停止数	1回の割出 に要する入 力軸の回転 角 (1DWELL の場合)			
OPS: シャフトタイプ	80 100 125	1DWELL 1 2	90 120 150			
OPF: フランジタイプ	160 200 250 315	3 4 2DWELL 6 8	180 210 240 270 300 330			

A面(のぞき窓カバー側)  
B面  
C面  
D面  
E面  
F面(蓋側)

1  
オイルゲージ 注油口 排油口 F面 E面

2  
注油口 排油口 オイルゲージ E面 F面

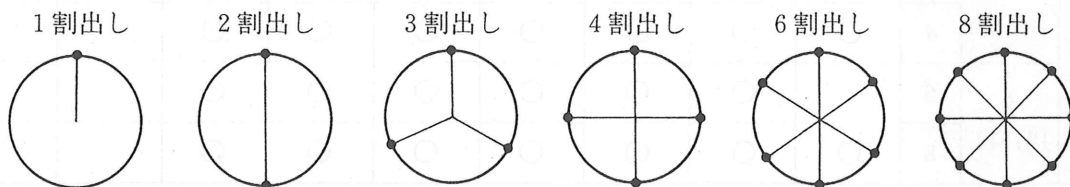
3  
オイルゲージ 注油口 排油口 F面 E面

4  
注油口 排油口 オイルゲージ E面 F面

## ●入力軸キー溝位置と出力軸割付位置

入力軸キー溝位置はカム停留角の中央にあります。

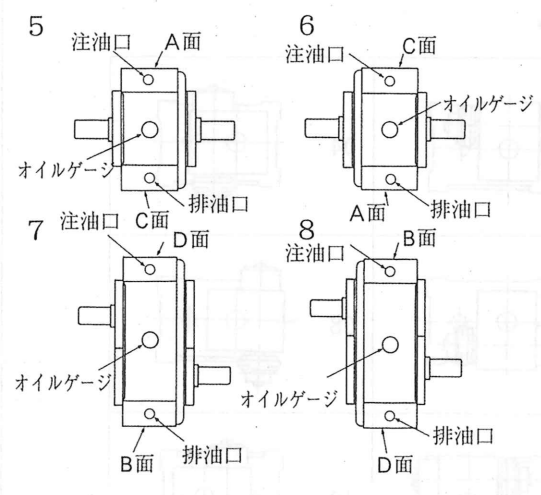
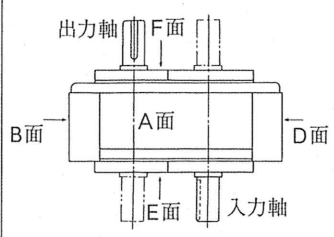
出力軸はボックスのA面を上にして、出力軸側から見ると下図のように割出されます。



1	5	R	1
入・出力軸仕様	取付姿勢		DWELL数
入・出力軸の出る方向	ユニットを取り付けた時の上方(天)を向く姿勢		入力軸1回転あたりの出力軸の停止数
①出力軸F面、入力軸E面 ②入出力軸共F面 ③出力軸F面、入力軸両面			
			1 : 1回 2 : 2回

減速機コード

(クラッチ/ブレーキ付き減速機付きの場合)

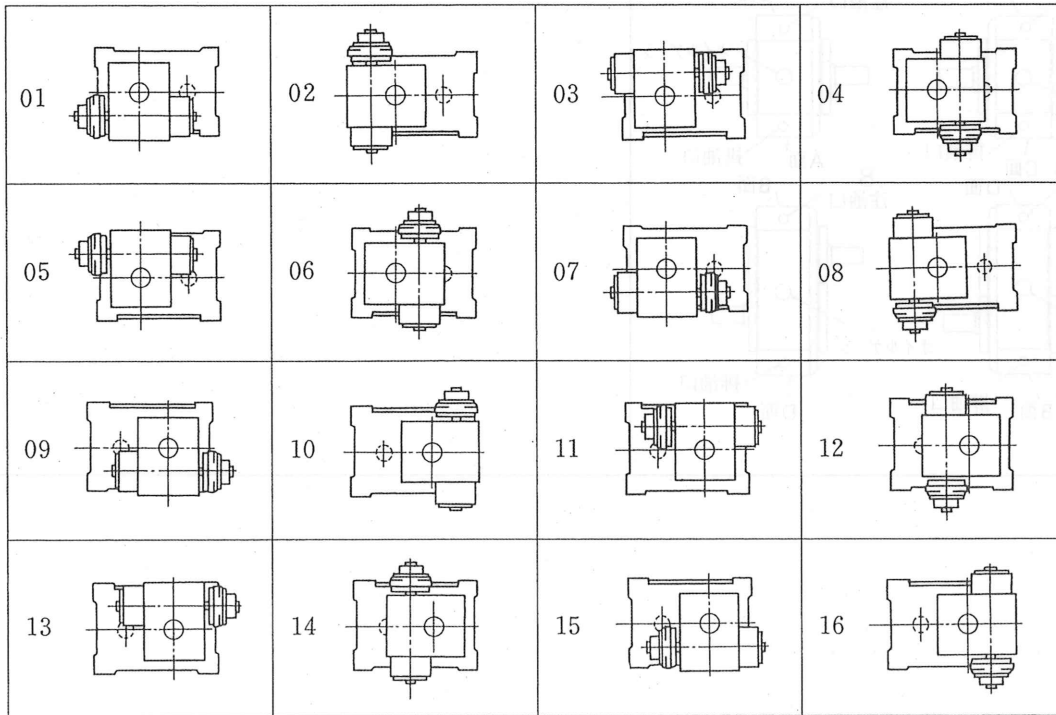


OPF

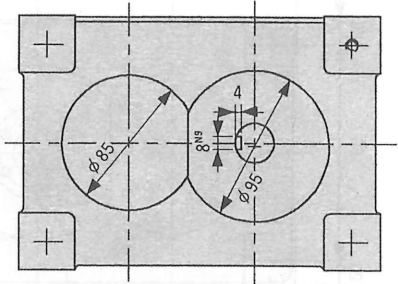
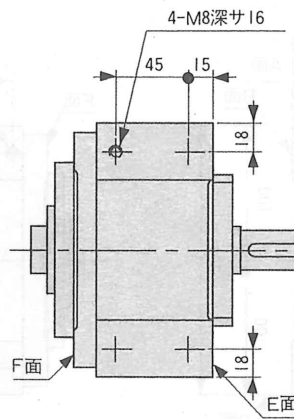
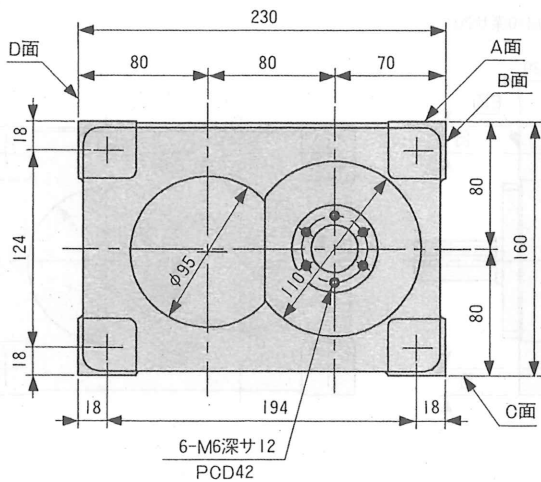
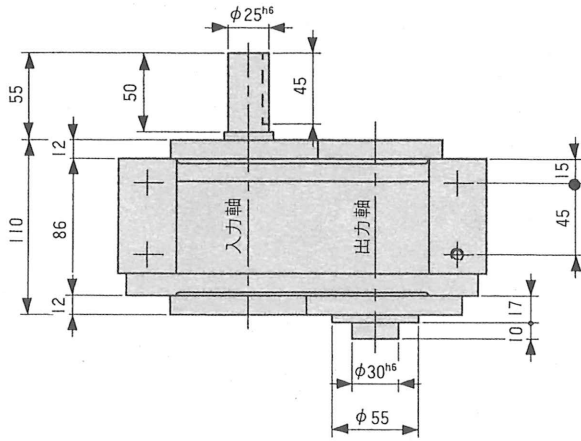
●減速機コード

RCB	13E	30	07
クラッチ ／ブレーキ 付減速機	機 種	減 速 比	取付姿勢
	13E	10 : 1 / 10	
	16E	30 : 1 / 30	
	22E	60 : 1 / 60	
	70		
	80		
	100		
	125		

パ ラ レ ル

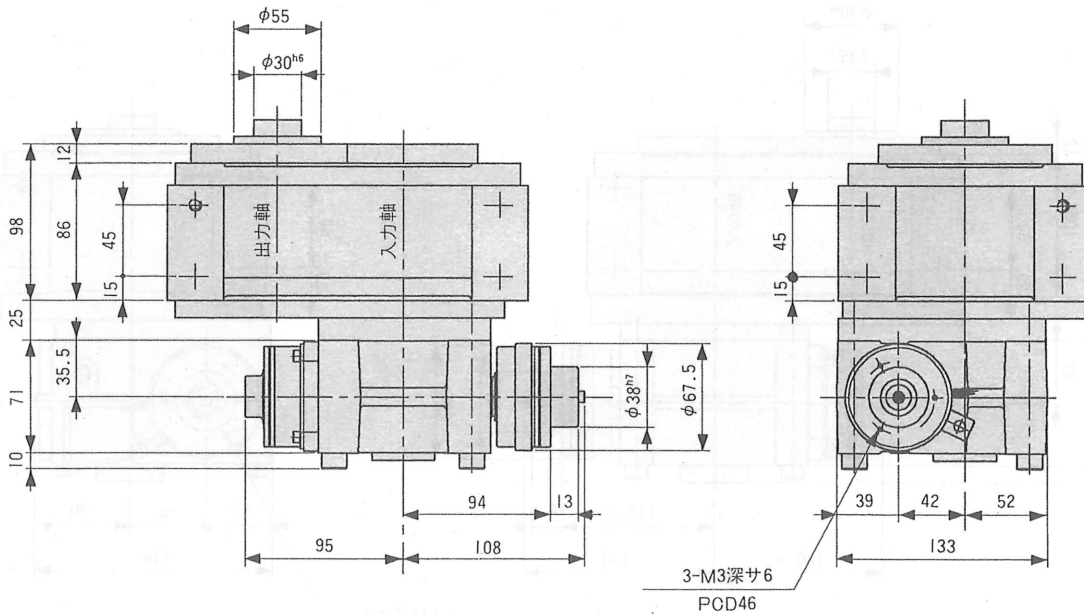


# OPF80



OPF

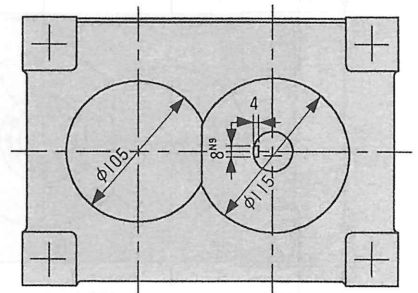
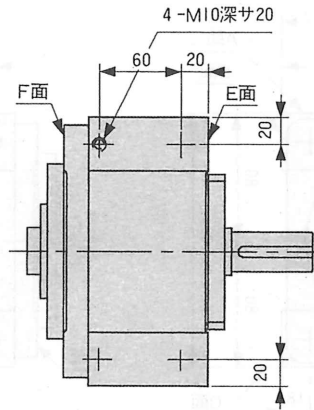
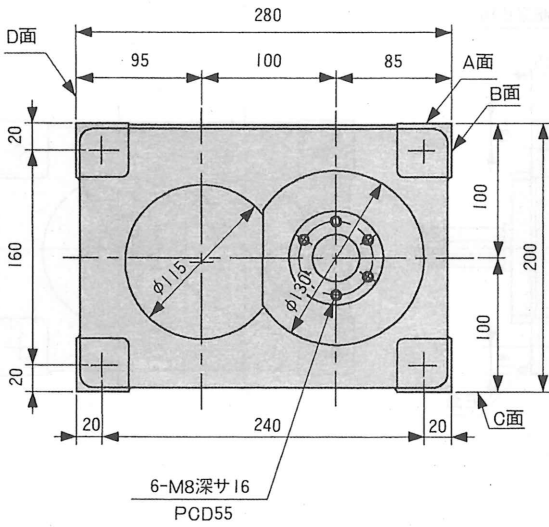
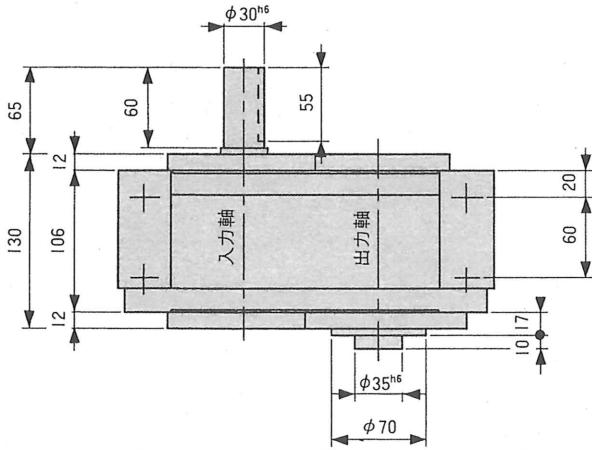
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



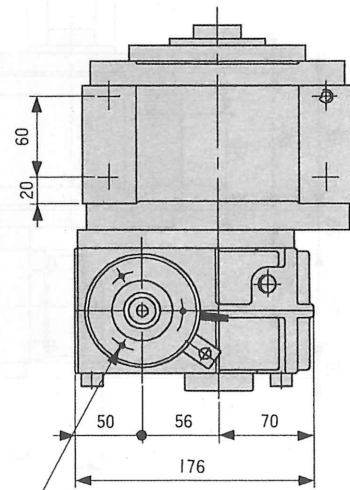
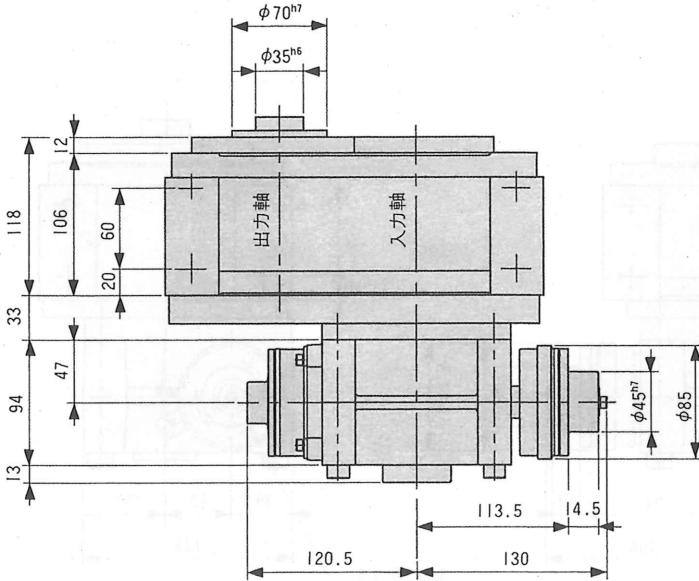
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	4413	2354	入力軸摩擦トルク	Nm	2.94	割出	1 停留 ±45
許容ラジアル荷重	N	4903	1569	本体質量	kg	17	精度	2 停留 ±68
許容曲げモーメント	Nm	128.5	—	油 量	ℓ	0.7	停留精度	45

# OPF100



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



3-M4深サ6  
PCD60

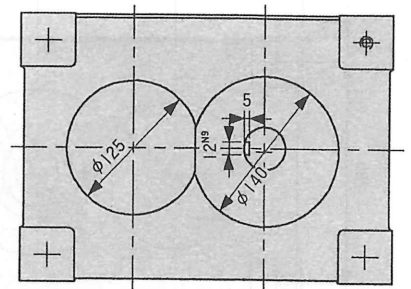
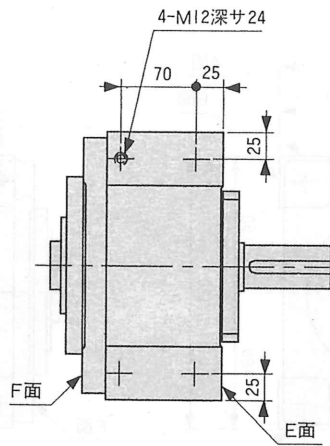
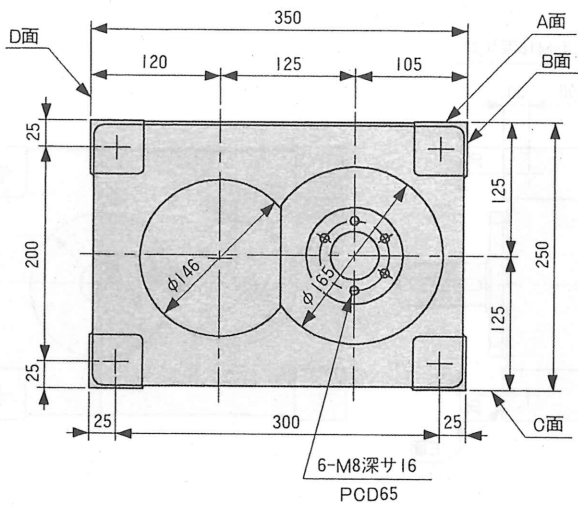
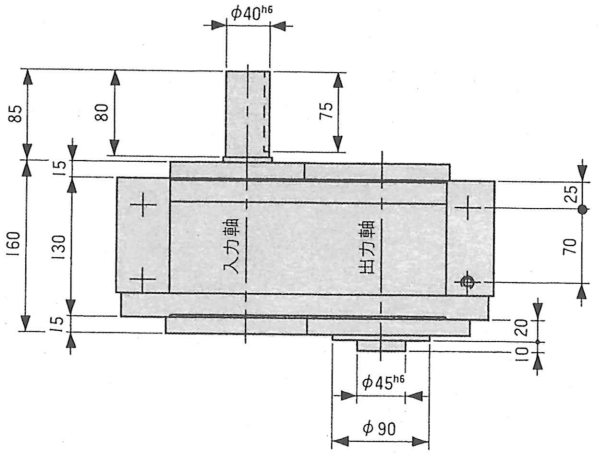
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸
許容スラスト荷重	N	5884	3138
許容ラジアル荷重	N	6178	2550
許容曲げモーメント	Nm	323.6	—

項目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	3.92
本体質量	kg	28
油量	ℓ	1.2

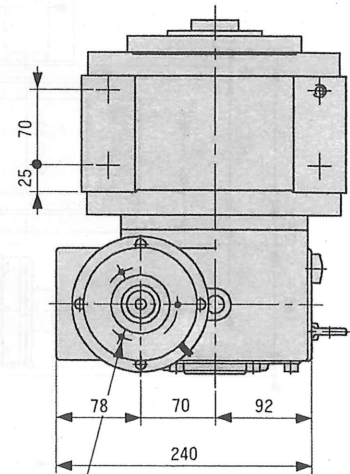
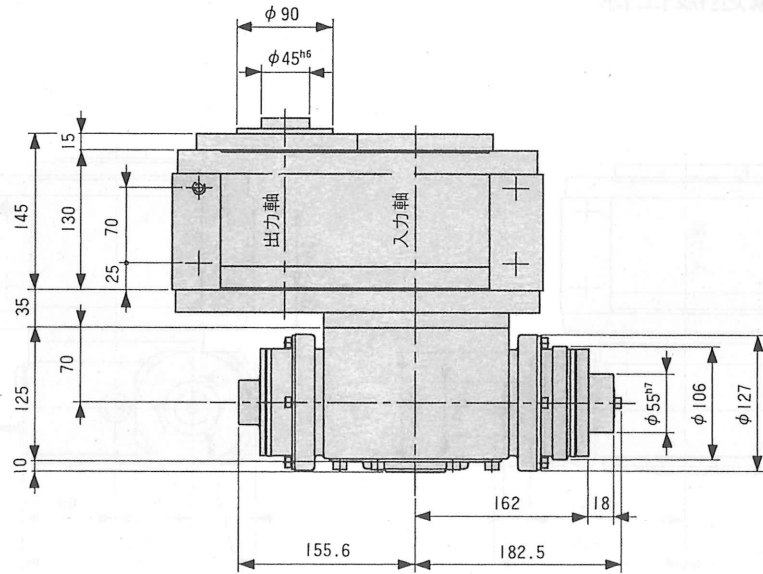
精度 (sec)		
割出	1 停留	±45
精度	2 停留	±68
	停留精度	45

# OPF125



OPF

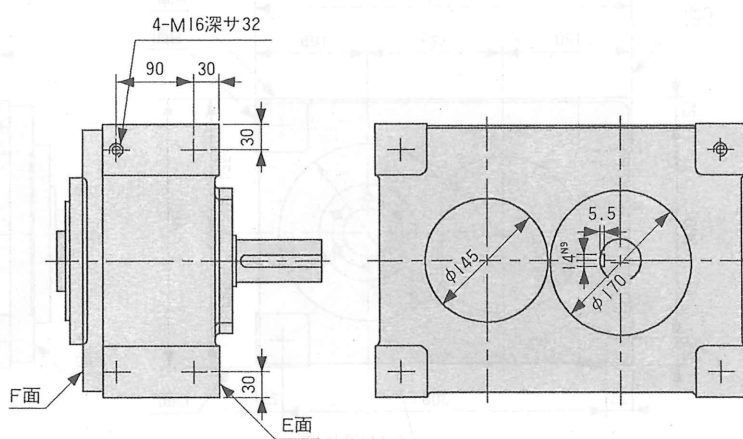
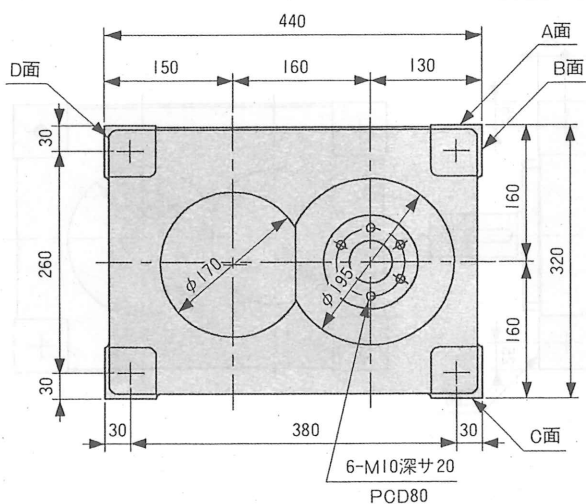
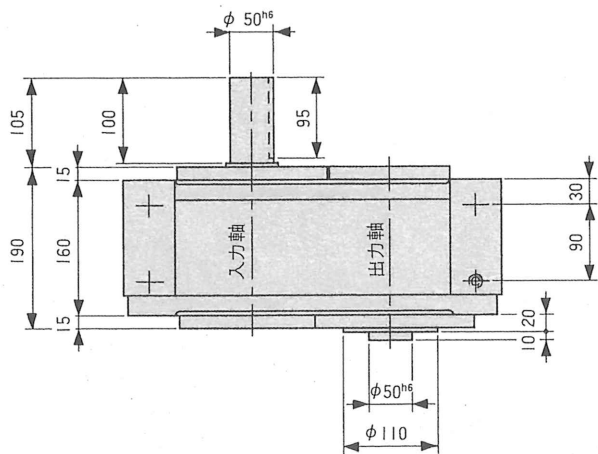
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



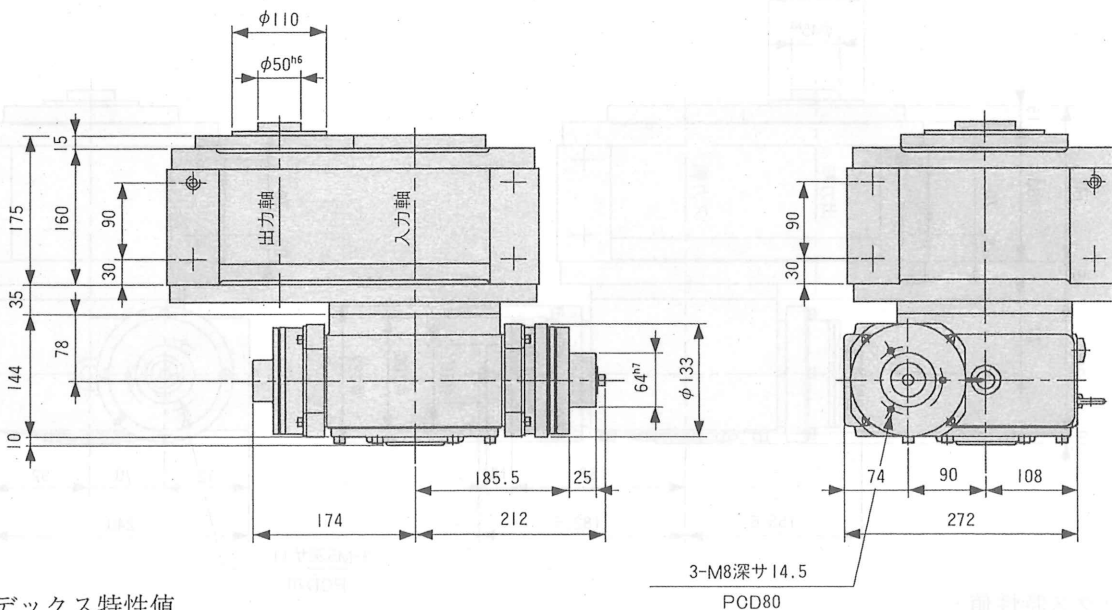
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	6472	3825	入力軸摩擦トルク	Nm	6.86	割出	1 停留 ±45
許容ラジアル荷重	N	7649	3628	本体質量	kg	50	精度	2 停留 ±68
許容曲げモーメント	Nm	446.2	—	油量	ℓ	2.8	停留精度	45

# OPF160



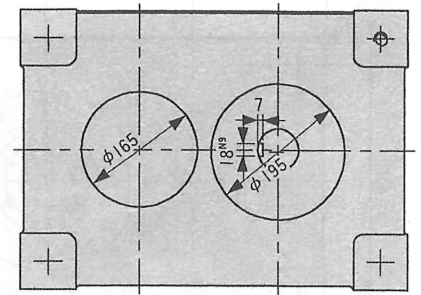
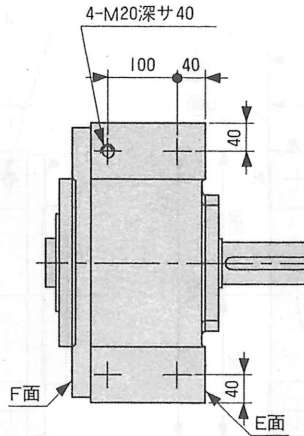
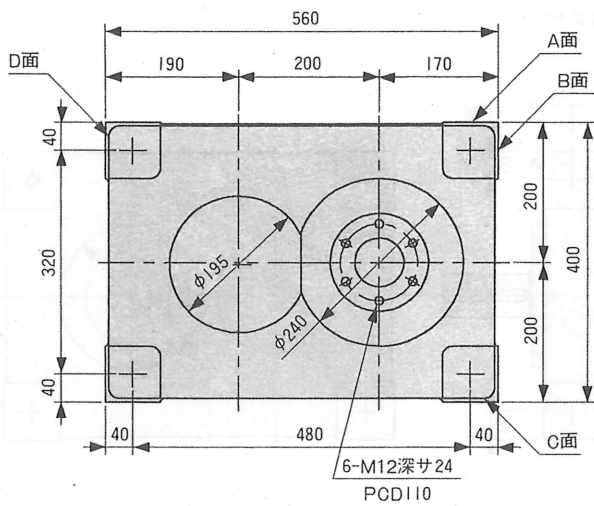
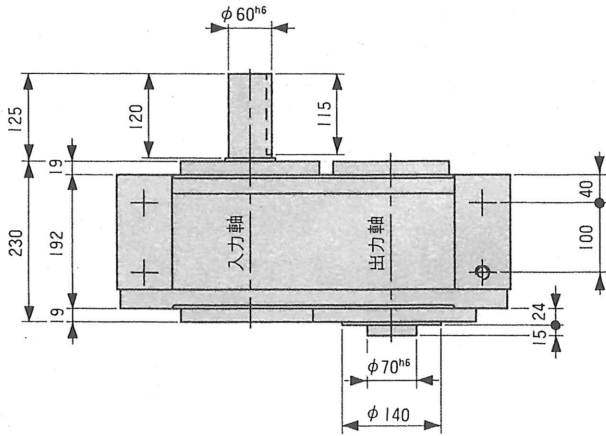
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



### インデックス特性値

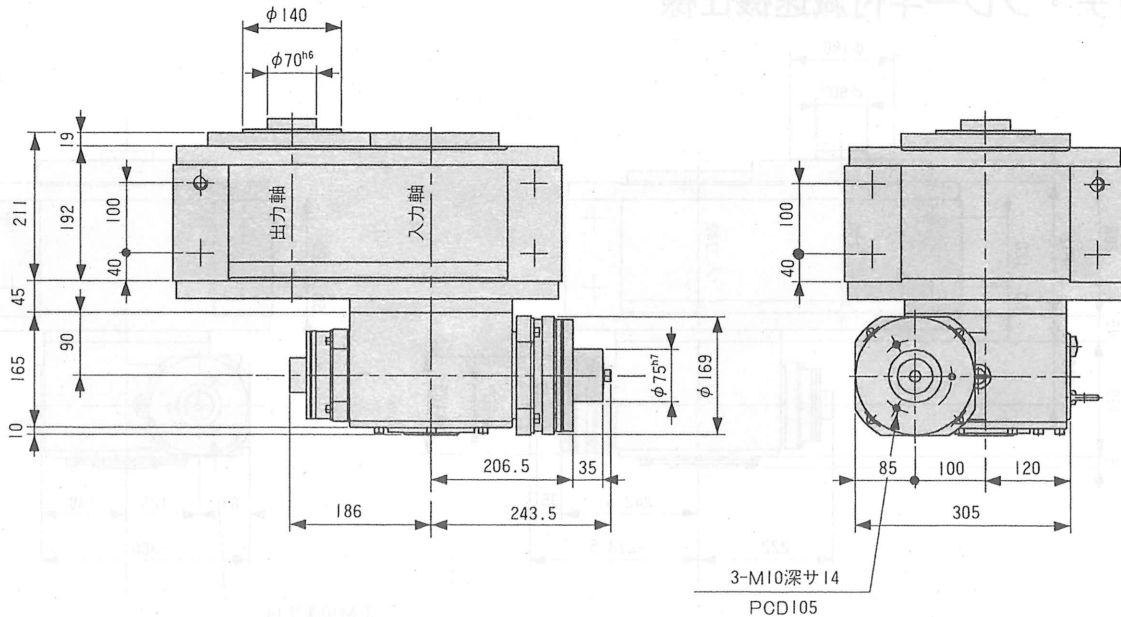
項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	9807	4609	入力軸摩擦トルク	Nm	9.81	割出	1 停留 ±45
許容ラジアル荷重	N	11278	5296	本体質量	kg	100	精度	2 停留 ±68
許容曲げモーメント	Nm	649.2	—	油量	ℓ	5.5	停留精度	45

# OPF200



OPF

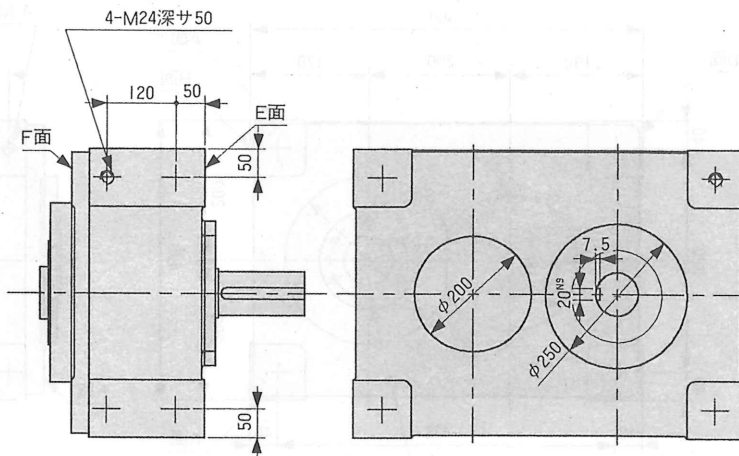
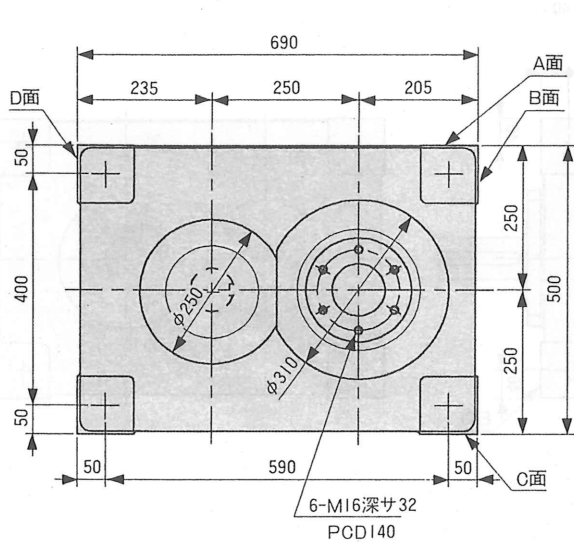
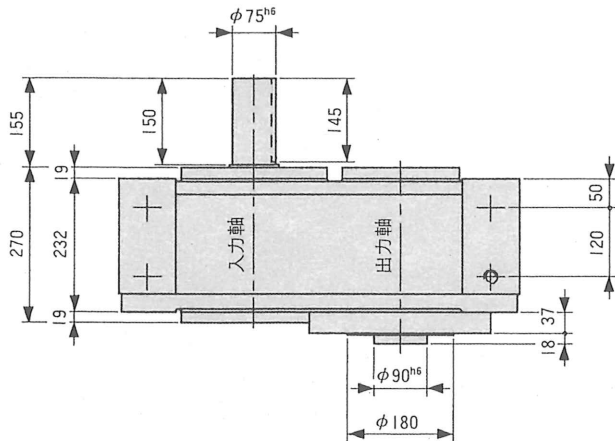
## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



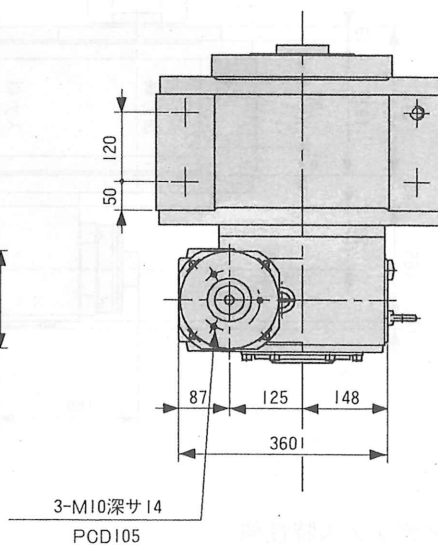
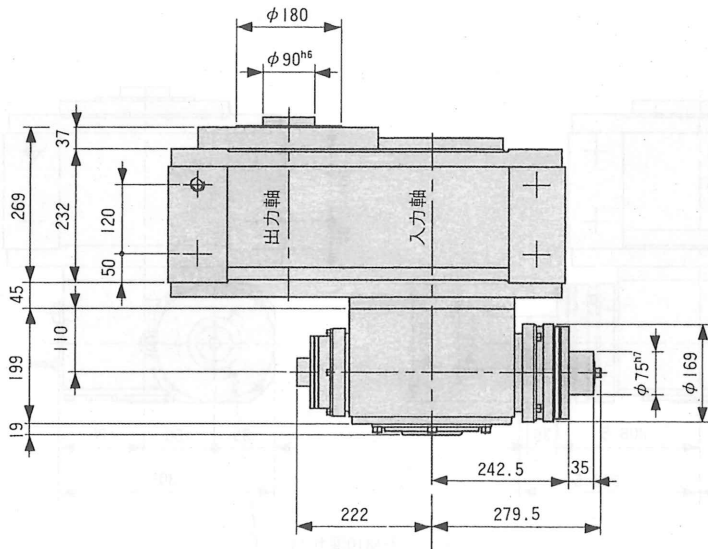
### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸	項目	単位	特性値	精度 (sec)	
許容スラスト荷重	N	17652	9022	入力軸摩擦トルク	Nm	15.69	割出	1 停留 ±30
許容ラジアル荷重	N	18633	9414	本体質量	kg	200	精度	2 停留 ±45
許容曲げモーメント	Nm	1372.9	—	油量	ℓ	11	停留精度	30

# OPF250



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



### インデックス特性値

項目	単位	出力軸	入力軸
許容スラスト荷重	N	19613	11768
許容ラジアル荷重	N	23536	12945
許容曲げモーメント	Nm	2256	—

項目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	19.61
本体質量	kg	400
油量	ℓ	22

精度 (sec)		
割出	1 停留	±30
精度	2 停留	±45
停留精度		30

## ピック&プレースユニット

3

---

OPLシリーズ(直進型)	特長と基本動作	67
	寸法図・仕様表	68

---

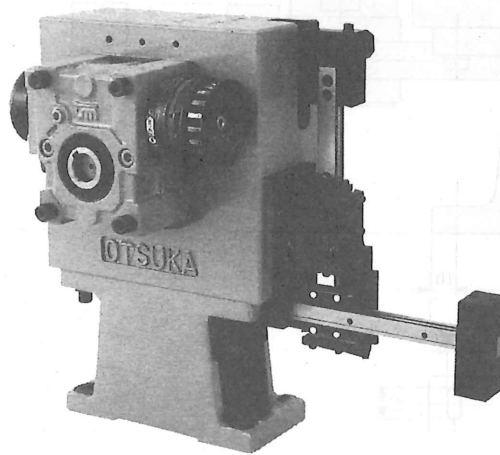
OPOシリーズ(旋回型)	特長と基本動作	73
	寸法図・仕様表	74

---



# 直進型ピック&プレース

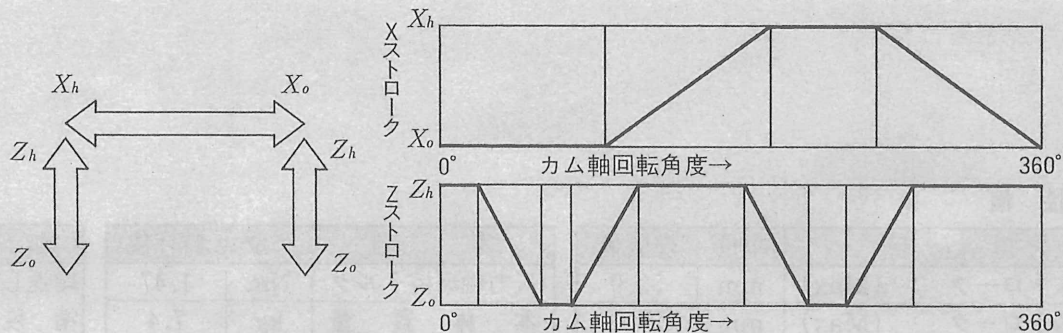
## OPLシリーズ



OPL

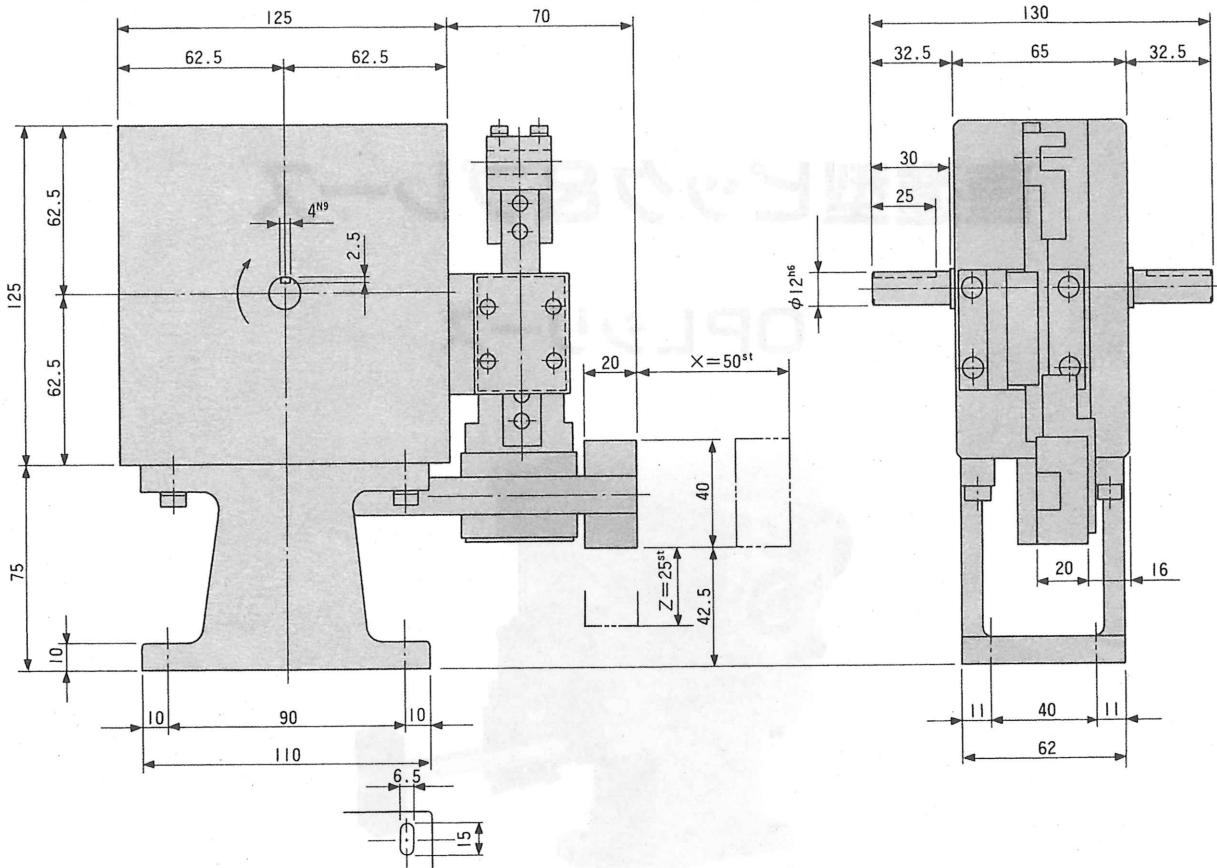
- 特長
1. カム駆動のため他の方式より高速で安定した動作が得られます。
  2. 入力軸（カム軸）を1回転するだけで所定の動作が完了するため制御が簡単です。
  3. ヘッド部の運動が厳密なカム曲線であるため搬送物体が非常にスムーズに運動します。
  4. カムはお客様の要求するタイミングで加工するオーダーメイド方式です。
  5. 摺動部はLMガイドを使用しているためスムーズな動きと長寿命を保障します。

### 基本動作



カムはオーダーメイドですから割付角、ストロークとも自由を選択できますがストロークによって割付角の最小値が異なりますので、各ページに示す最小割付角表を参照してタイミング線図を決定して下さい。カムは運動中もその各位置を厳密にトレースしますから、干渉物体の形状をチェックし可能な限りX運動とZ運動のオーバーラップを取るようして下さい。

# OPL50



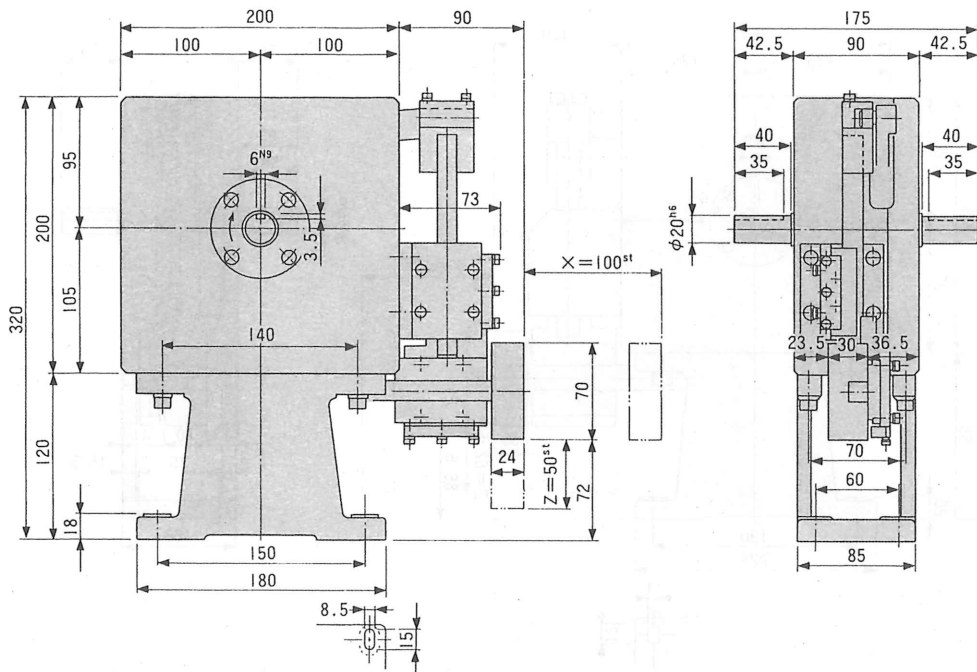
## 特性値

項目	単位	特性値	項目	単位	特性値	精度 (mm)		
Xストローク (Max)	mm	50.0	入力軸摩擦トルク	Nm	1.47	繰返し	X	0.02
Zストローク (Max)	mm	25.0	本体質量	kg	7.4	精度	Z	0.02
サイクルタイム (Max)	sec	1.00	油量	ℓ	グリース	バックラッシュ		0.2

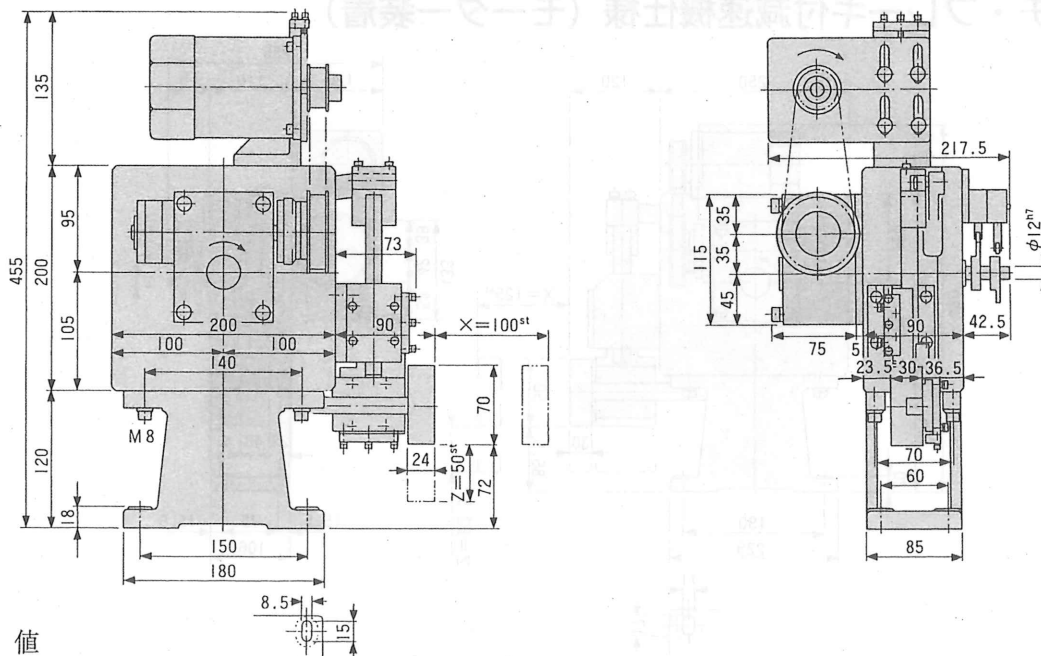
## 最小割付角

Xストローク	mm	50	45	40	35	30	25	20
最小割付角	deg	50	50	50	45	45	40	35
Zストローク	mm	25	20	15	10	5	—	—
最小割付角	deg	40	35	30	25	20	—	—

# OPL100



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様 (モーター装着)



### 特性値

項目	単位	特性値
Xストローク (Max)	mm	100.0
Zストローク (Max)	mm	50.0
サイクルタイム (Max)	sec	1.00

項目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	1.96
本体質量	kg	25
油量	ℓ	グリース

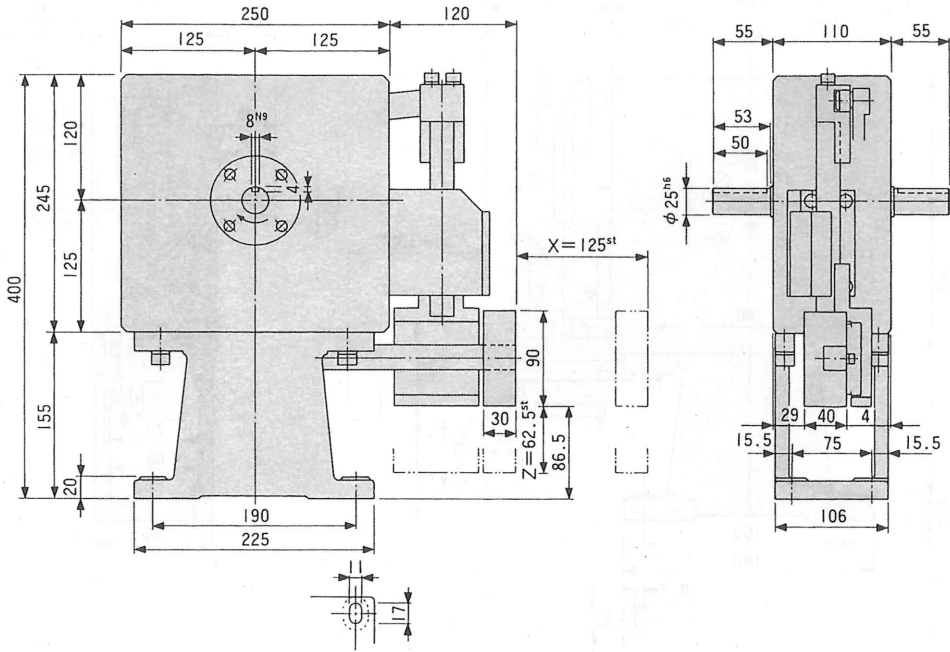
精度 (mm)		
繰返し	X	0.02
精度	Z	0.02
バックラッシュ		0.25

### 最小割付角

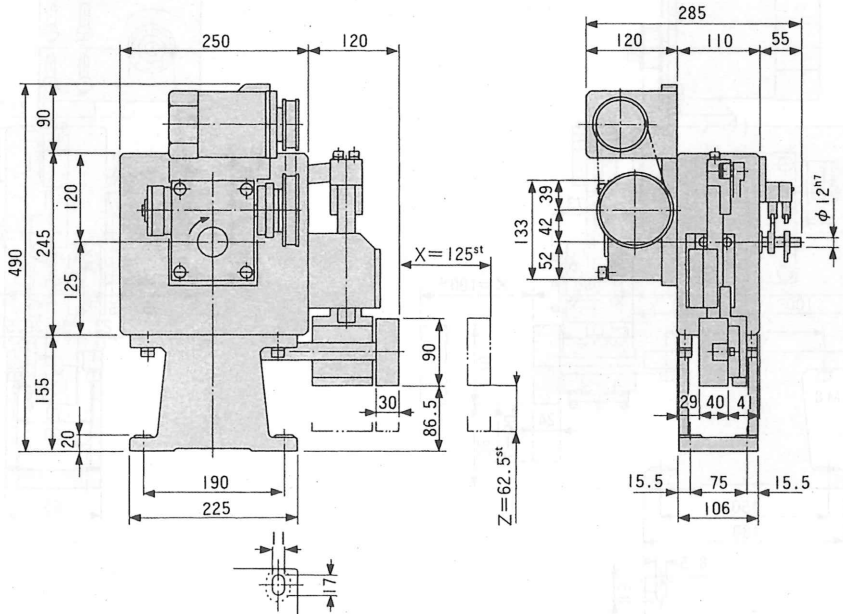
X ストローク	mm	100	90	80	70	60	50	40
最小割付角	deg	80	75	70	65	65	60	55
Z ストローク	mm	50	45	40	35	30	25	20
最小割付角	deg	45	45	40	40	40	35	35

# OPL125

001390



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様 (モーター装着)



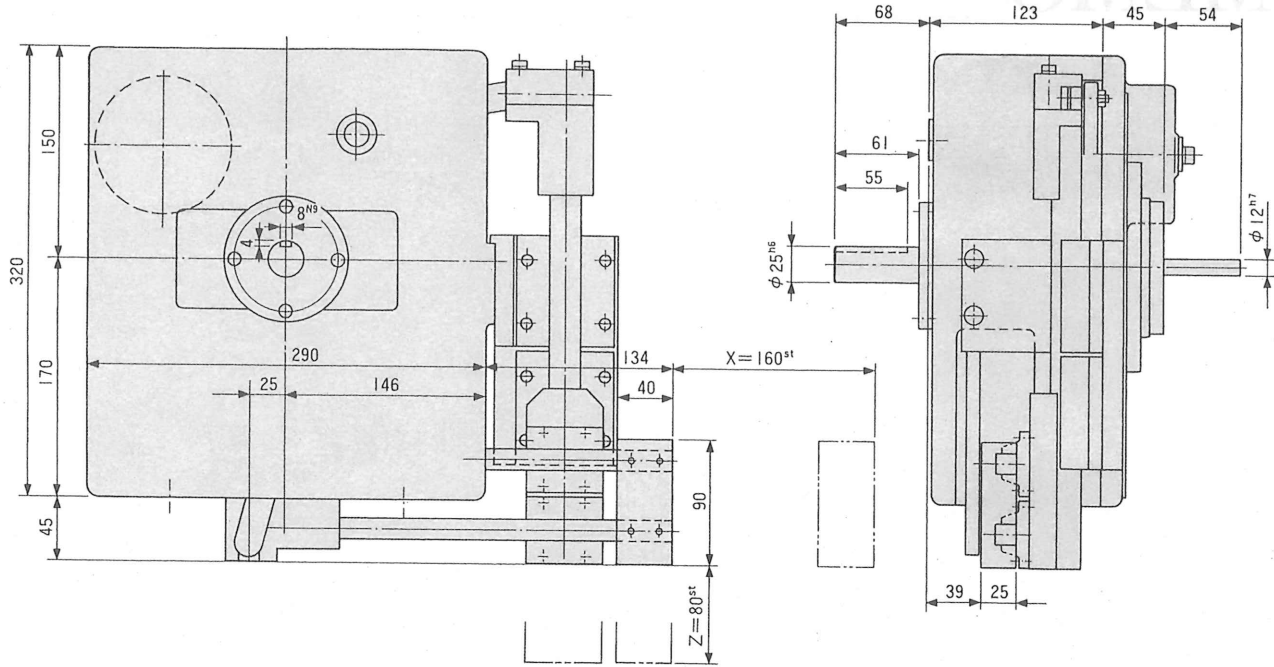
### 特性値

項目	単位	特性値	項目	単位	特性値	精度 (mm)			
Xストローク (Max)	mm	125.0	入力軸摩擦トルク	Nm	2.45	繰返し	X	0.02	
Zストローク (Max)	mm	62.5	本体質量	kg	43.1		精度	Z	0.02
サイクルタイム (Max)	sec	1.00	油量	ℓ	グリース	バックラッシュ			0.3

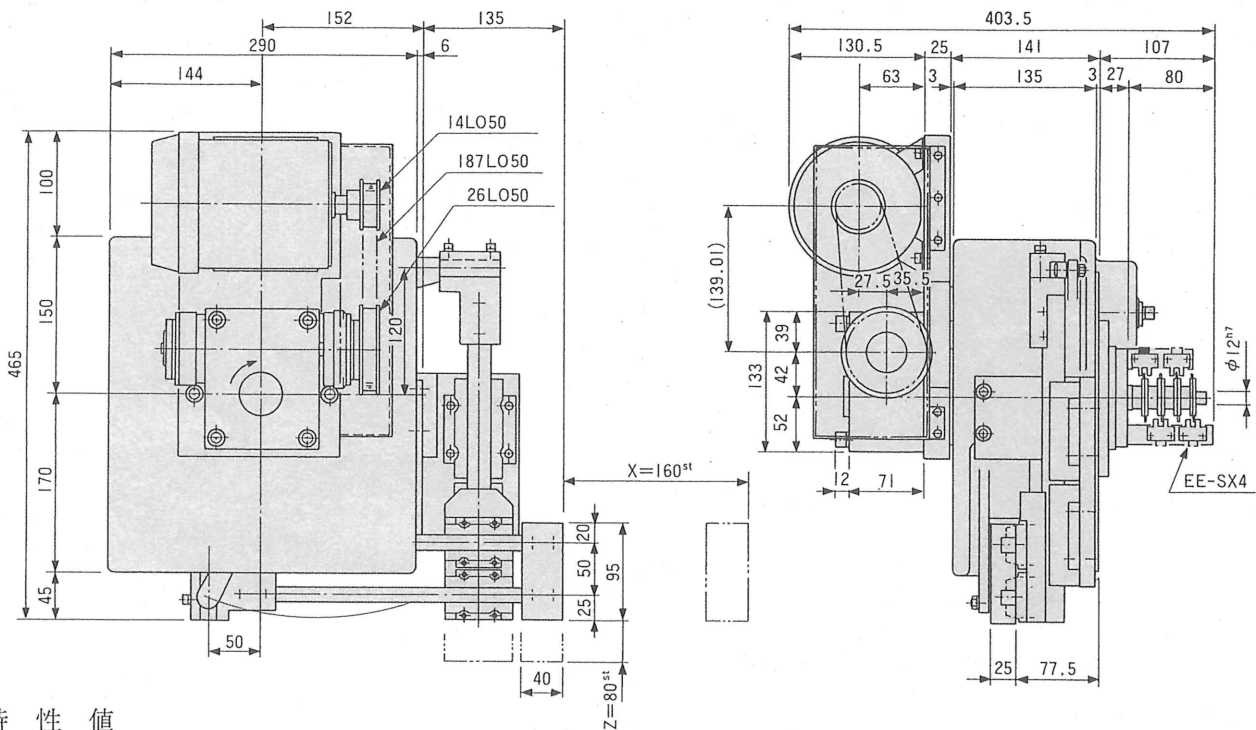
### 最小割付角

X ス ト ロ ー ク	mm	125	120	115	110	105	100	95
最 小 割 付 角	deg	80	80	75	75	75	70	70
Z ス ト ロ ー ク	mm	62.5	60	55	50	45	40	35
最 小 割 付 角	deg	45	45	45	40	40	35	35

# OPL160



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様 (モーター装着)



### 特 性 値

項 目	単 位	特 性 値
X ストローク (Max)	mm	160.0
Z ストローク (Max)	mm	80.0
サイクルタイム (Max)	sec	1.00

項 目	単 位	特 性 値
入力軸摩擦トルク	Nm	3.92
本 体 質 量	kg	48
油 量	ℓ	グリース

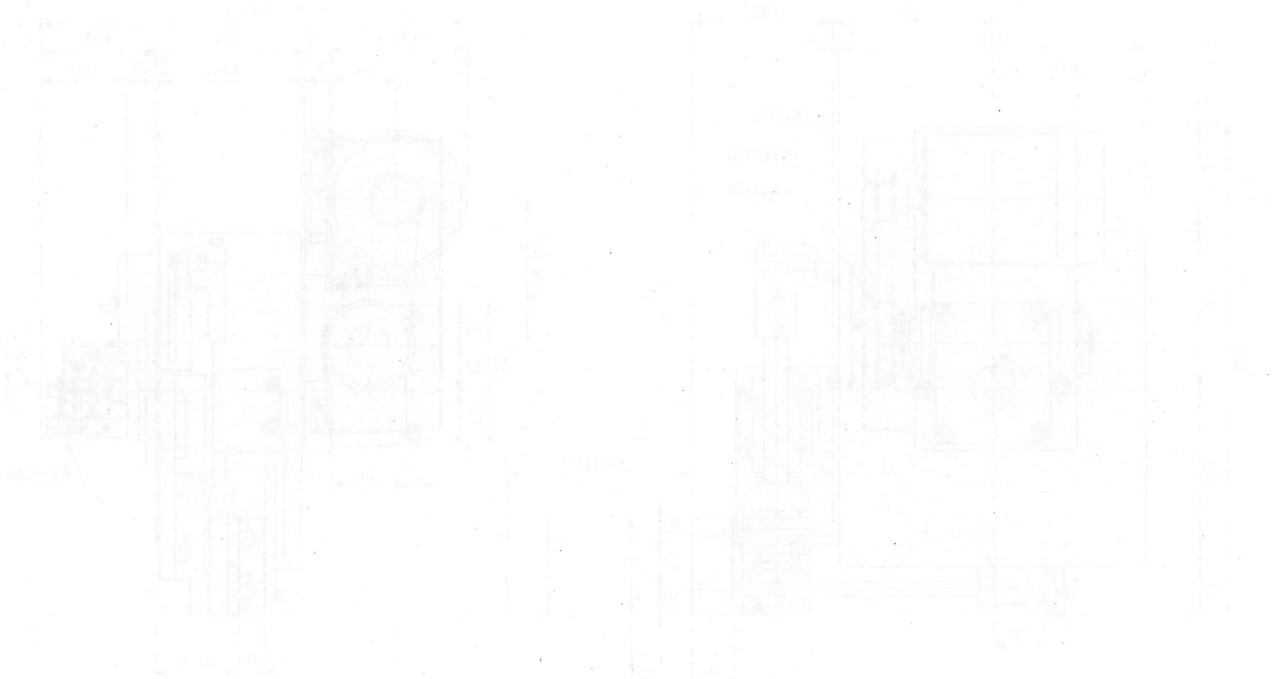
精 度 (mm)		
繰返し	X	0.02
精 度	Z	0.02
バックラッシュ		0.3

### 最小割付角

X ストローク	mm	160	150	140	130	120	110	100
最小割付角	deg	100	90	80	75	70	65	60
Z ストローク	mm	80	70	60	50	40	30	20
最小割付角	deg	50	40	40	35	30	30	20

021

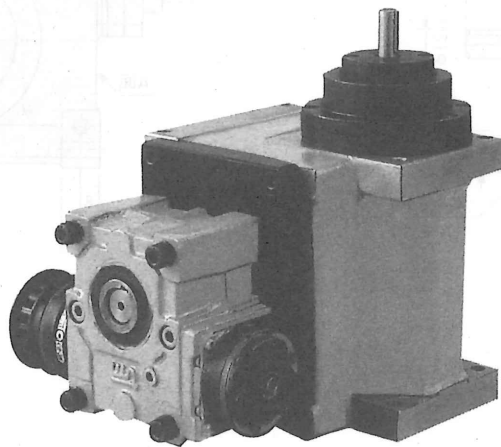
(前送一ター子) 新土機整風付チーJで・モレで



寸法 (mm)	寸法 (mm)	寸法 (mm)	寸法 (mm)	寸法 (mm)	寸法 (mm)	寸法 (mm)	寸法 (mm)
20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

# 旋回型ピック&プレース

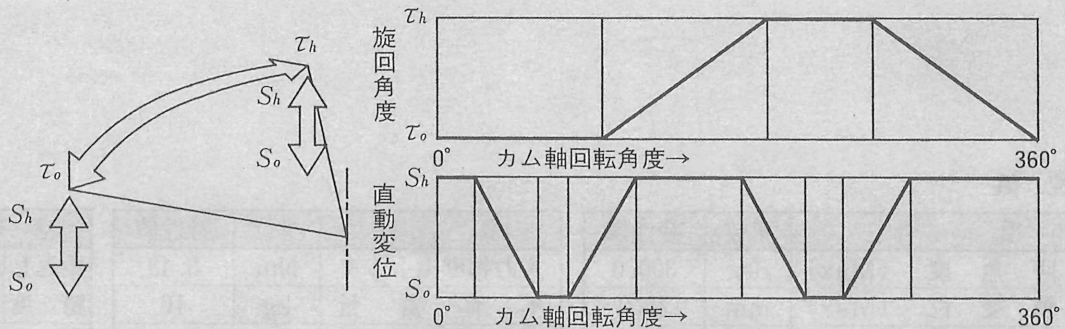
## OPOシリーズ



OPO

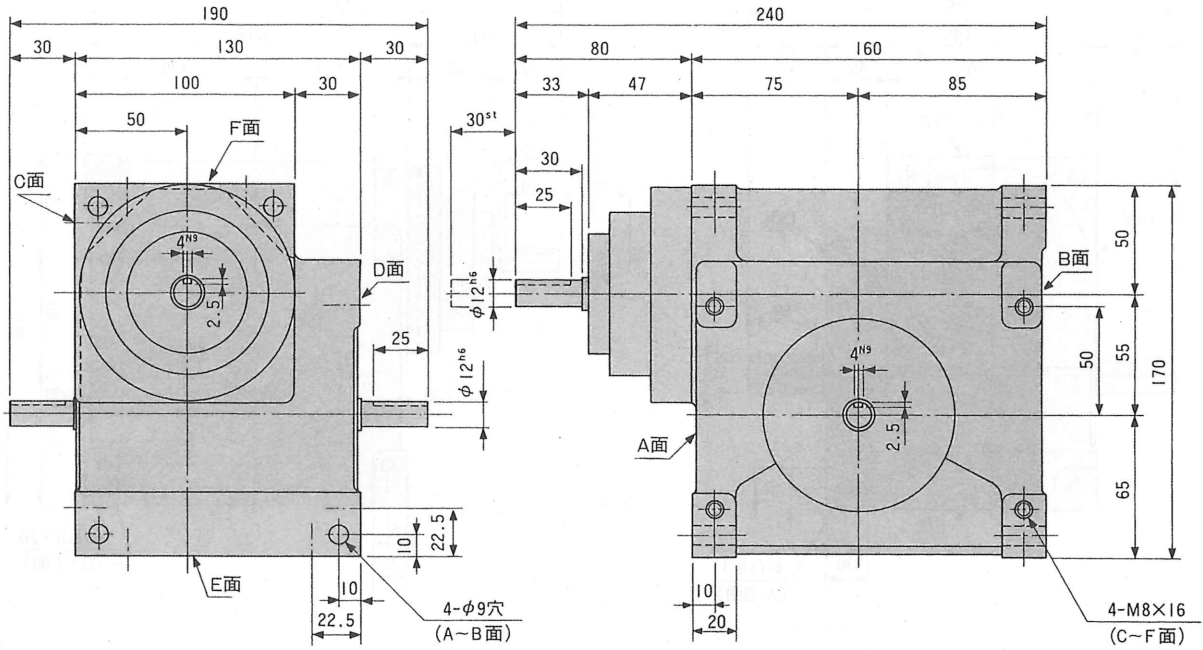
- 特長
1. カム駆動のため他の方式より高速で安定した動作が得られます。
  2. 入力軸（カム軸）を1回転するだけで所定の動作が完了するため制御が簡単です。
  3. 出力軸の運動が厳密なカム曲線であるため搬送物体が非常にスムーズに運動します。
  4. カムはお客様の要求するタイミングで加工するオーダーメイド方式です。
  5. 旋回運動はローラーギヤカムによって直接駆動されていますから、スムーズな運動と高い位置決め精度が得られます。

### 基本動作

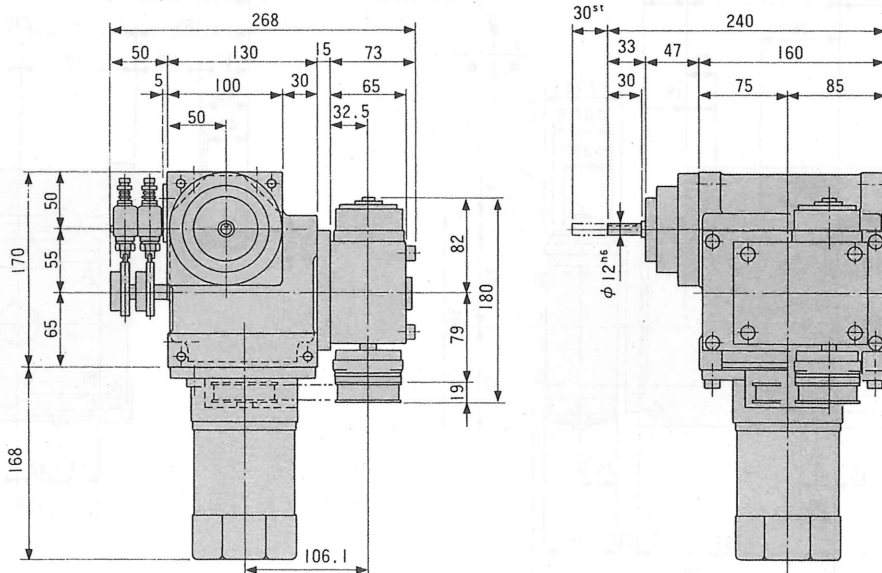


カムはオーダーメイドですから割付角、ストロークとも自由に選択できますがストロークによって割付角の最小値が異なりますので、各ページに示す最小割付角表を参照してタイミング線図を決定して下さい。カムは運動中もその各位置を厳密にトレースしますから、干渉物体の形状をチェックし可能な限り旋回運動と直動運動のオーバーラップを取るようして下さい。





## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様 (モーター装着)



### 特 性 値

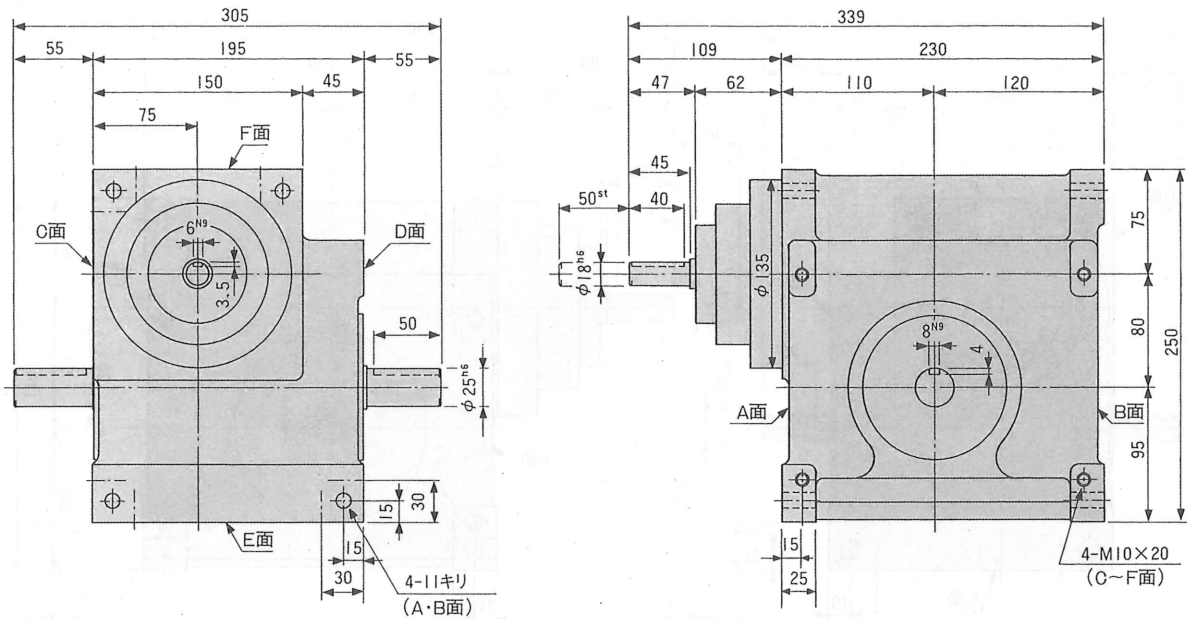
項 目	単 位	特 性 値
旋 回 角 度 (Max)	deg	300.0
直 動 変 位 (Max)	mm	30.0
サイクルタイム (Max)	sec	1.00

項 目	単 位	特 性 値
入力軸摩擦トルク	Nm	7.35
本 体 質 量	kg	18
油 量	ℓ	0.9

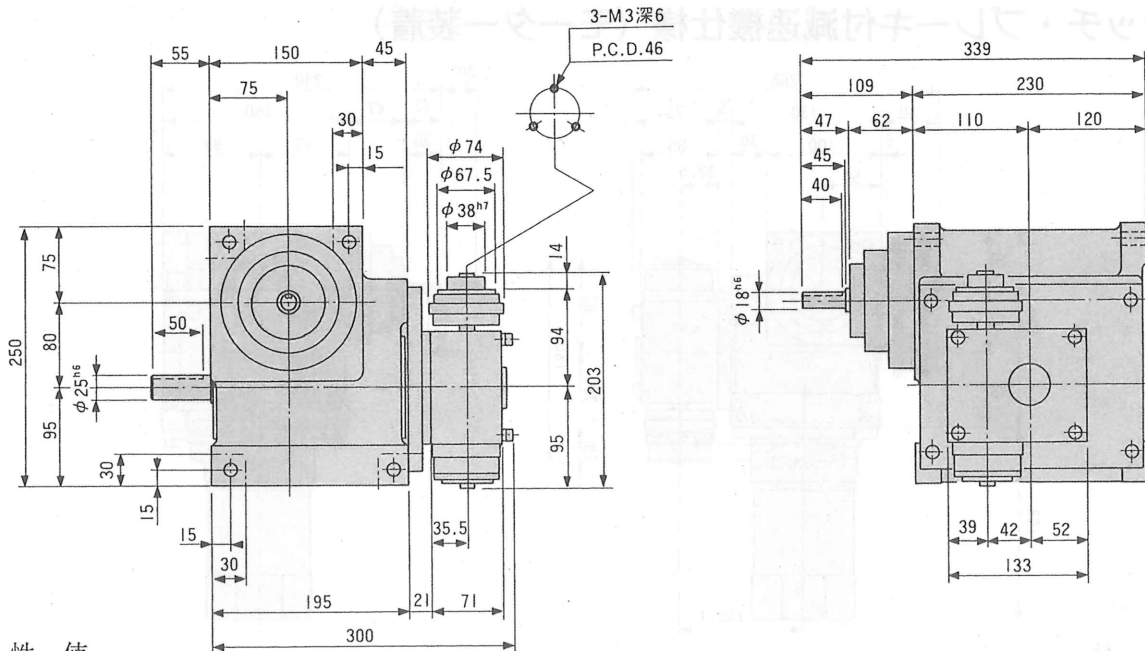
精 度 (mm)		
繰返し 旋回	$0.02/R_{200上}$	
精 度 直進	0.09	
バックラッシュ	0.3	

### 最小割付角

旋 回 角 度	deg	300	240	180	120	90	60	45
最 小 割 付 角	deg	270	240	180	120	100	60	50
直 動 変 位	mm	30	25	20	15	10	5	—
最 小 割 付 角	deg	40	40	35	35	30	25	—



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



### 特 性 値

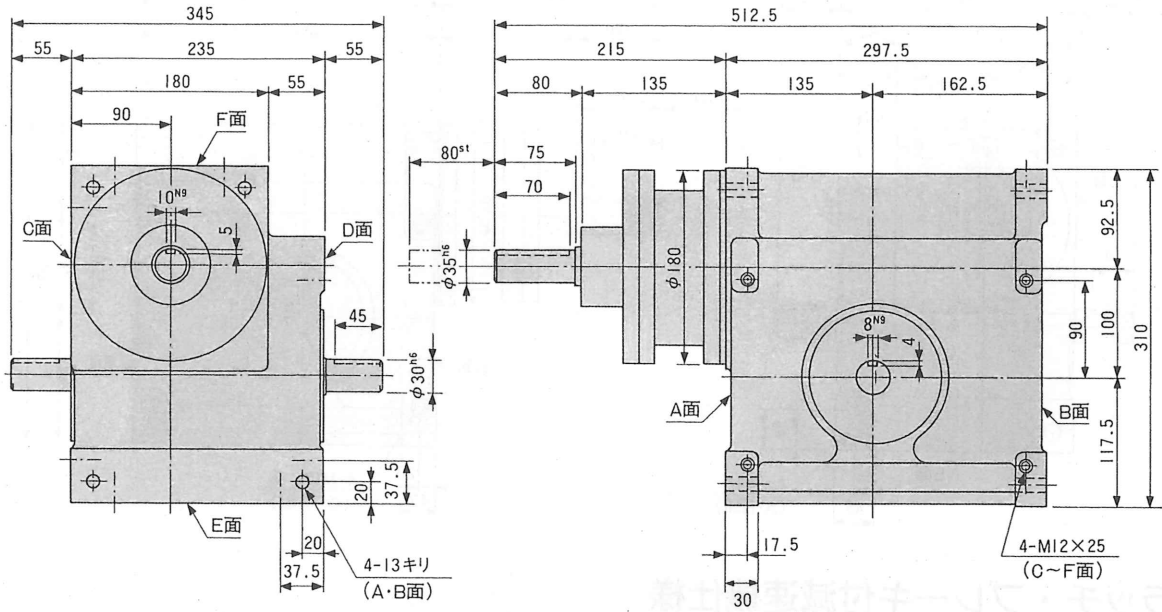
項 目	単位	特性値
旋 回 角 度 (Max)	deg	300.0
直 動 変 位 (Max)	mm	50.0
サイクルタイム (Max)	sec	1.00

項 目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	19.61
本 体 質 量	kg	47
油 量	ℓ	2.8

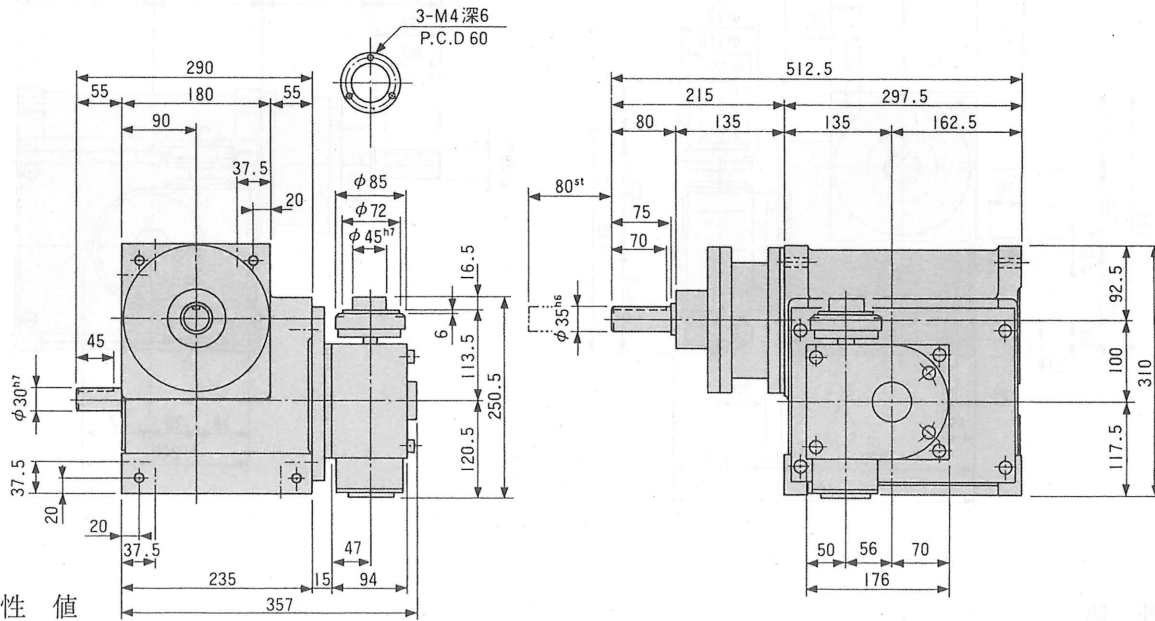
精 度 (mm)		
繰返し	旋回	$0.02/R_{200.L}$
精 度	直進	0.09
バックラッシュ		0.3

### 最小割付角

旋 回 角 度	deg	300	240	180	120	90	60	45
最 小 割 付 角	deg	270	240	180	120	100	60	50
直 動 変 位	mm	50	45	40	35	30	25	20
最 小 割 付 角	deg	40	40	35	35	30	30	25



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



特性値

項目	単位	特性値
旋回角度 (Max)	deg	300.0
直動変位 (Max)	mm	80.0
サイクルタイム (Max)	sec	1.00

項目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	24.52
本体質量	kg	95
油量	ℓ	5.9

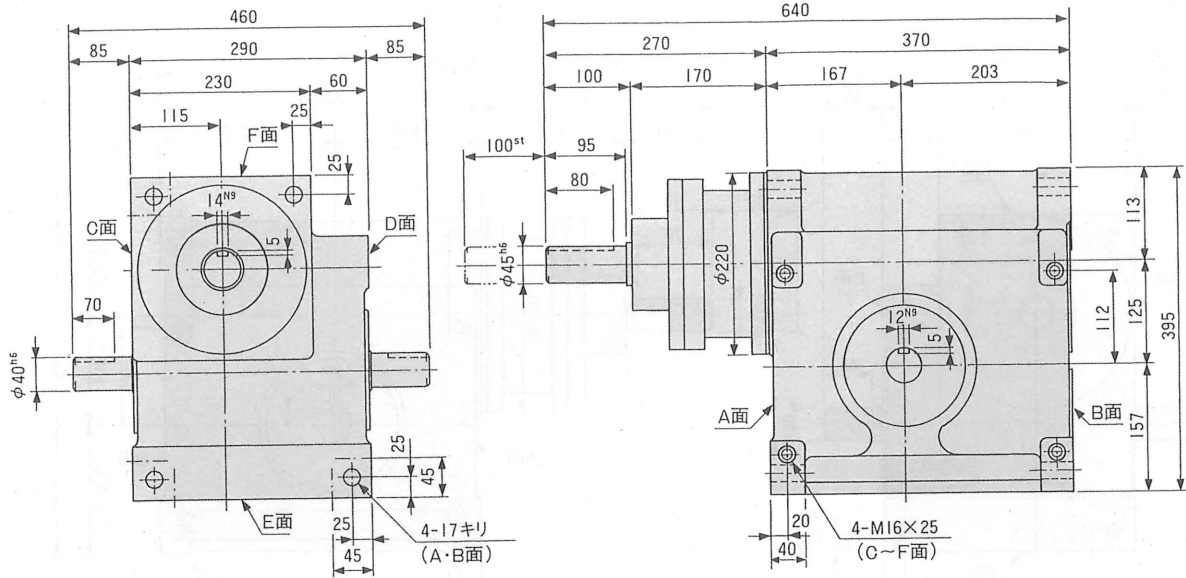
精度 (mm)		
繰返し	旋回	$0.02/R200上$
精度	直進	0.09
	バックラッシュ	0.35

最小割付角

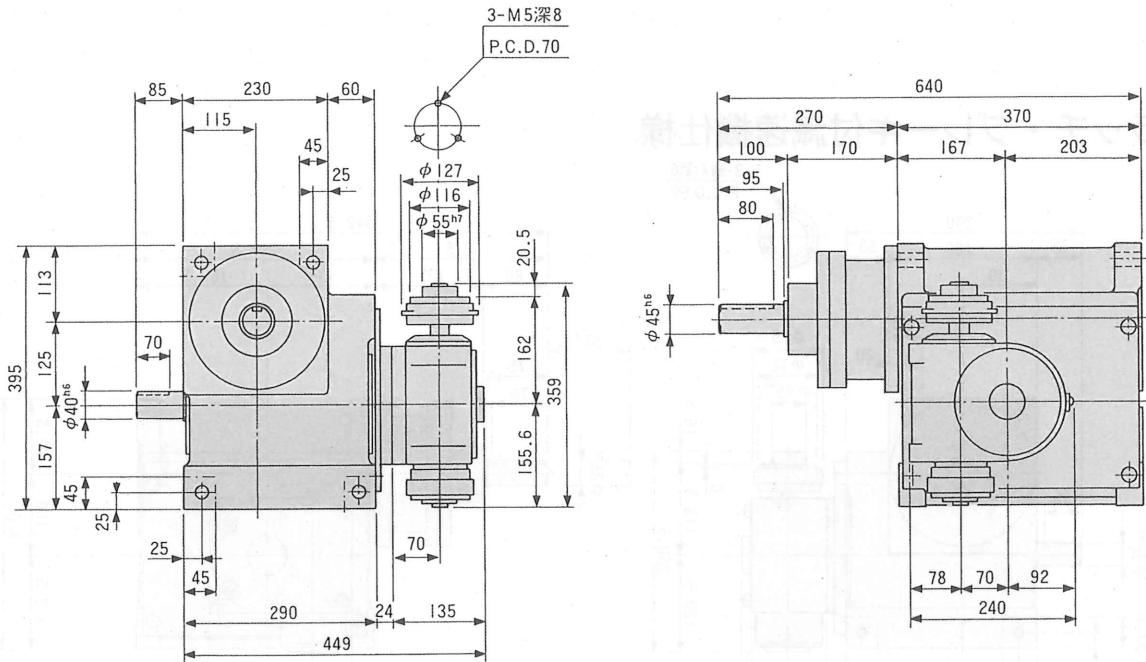
旋回角度	deg	300	240	180	120	90	60	45
最小割付角	deg	270	240	180	120	100	60	50
直動変位	mm	80	75	70	65	60	55	50
最小割付角	deg	60	60	55	50	50	45	45

# OPO125

001090



## クラッチ・ブレーキ付減速機仕様



### 特 性 値

項 目	単位	特性値
旋 回 角 度 (Max)	deg	300.0
直 動 変 位 (Max)	mm	100.0
サイクルタイム (Max)	sec	1.00

項 目	単位	特性値
入力軸摩擦トルク	Nm	34.32
本 体 質 量	kg	184
油 量	ℓ	11

精 度 (mm)		
繰返し	旋回	$0.02/R200.L$
精 度	直進	0.09
バックラッシュ		
0.35		

### 最小割付角

旋 回 角 度	deg	300	240	180	120	90	60	45
最 小 割 付 角	deg	270	240	180	120	100	60	50
直 動 変 位	mm	100	95	90	85	80	75	70
最 小 割 付 角	deg	55	55	50	50	45	45	45

# ATCユニット

4

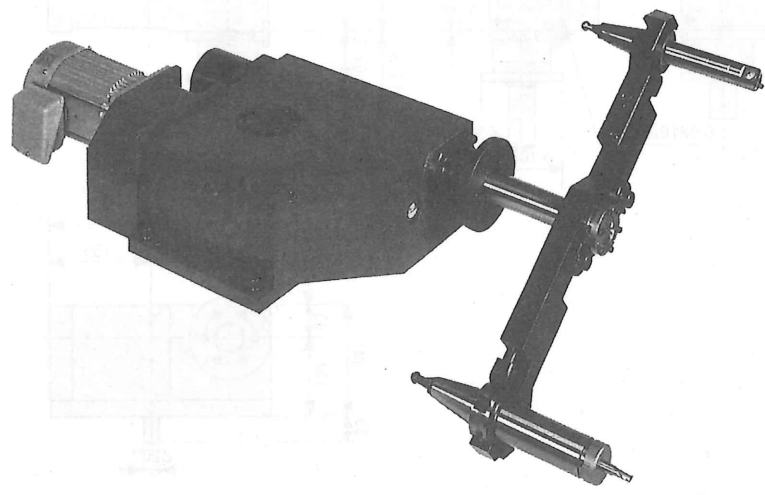
---

ATC	81
特長と基本動作	81
寸法図	82

---

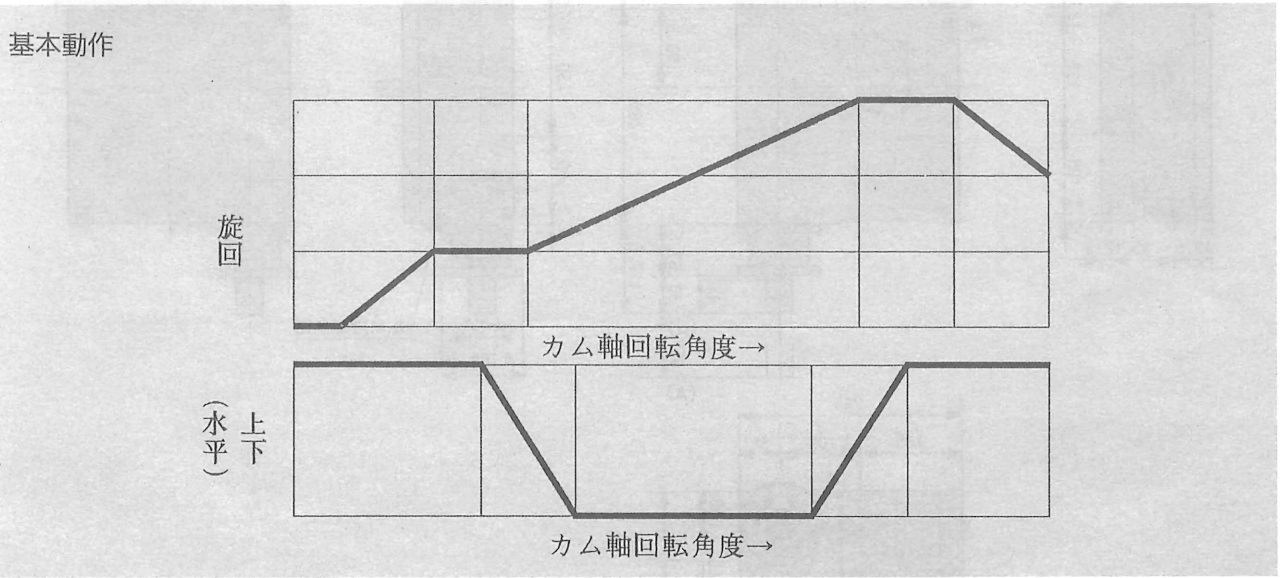


# ATC

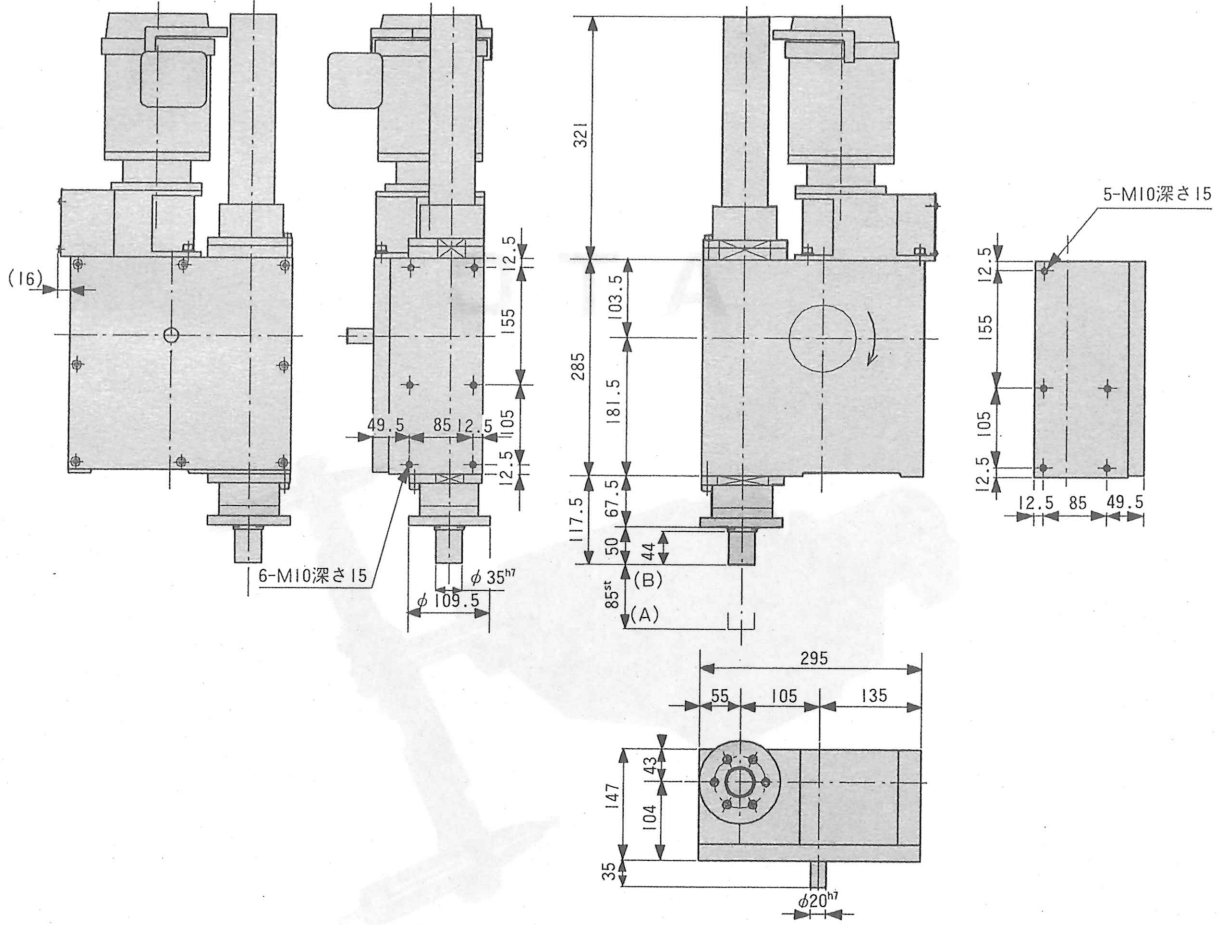


特長 ATC (自動工具交換装置) は、旋回軸、上下 (水平) 運動軸で構成されています。全カム式であるため、非常に円滑、高速な運動が可能です。又、入力軸を1回転させるだけで全工程を終了することができる機構であるため、制御回路や確認のセンサーは殆ど必要ありません。

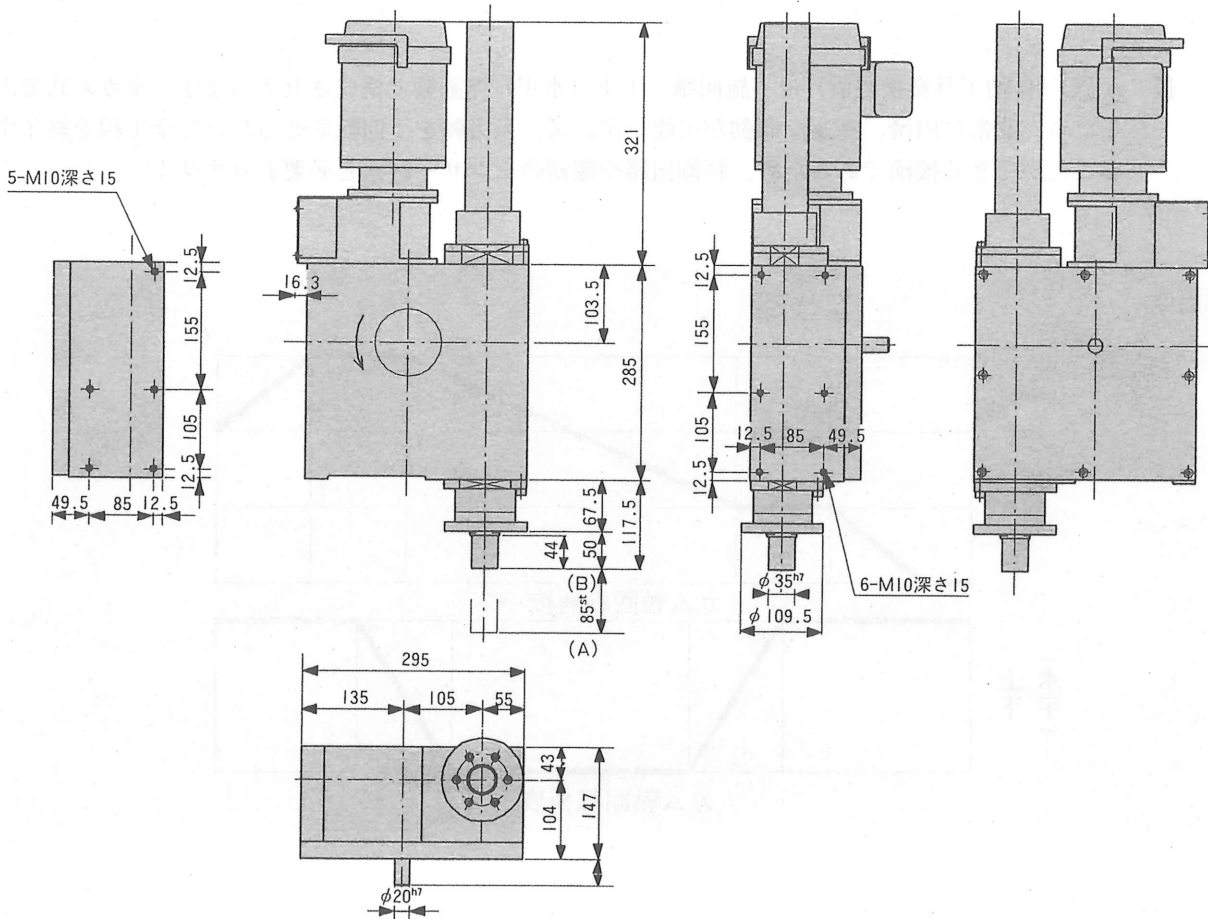
ATC



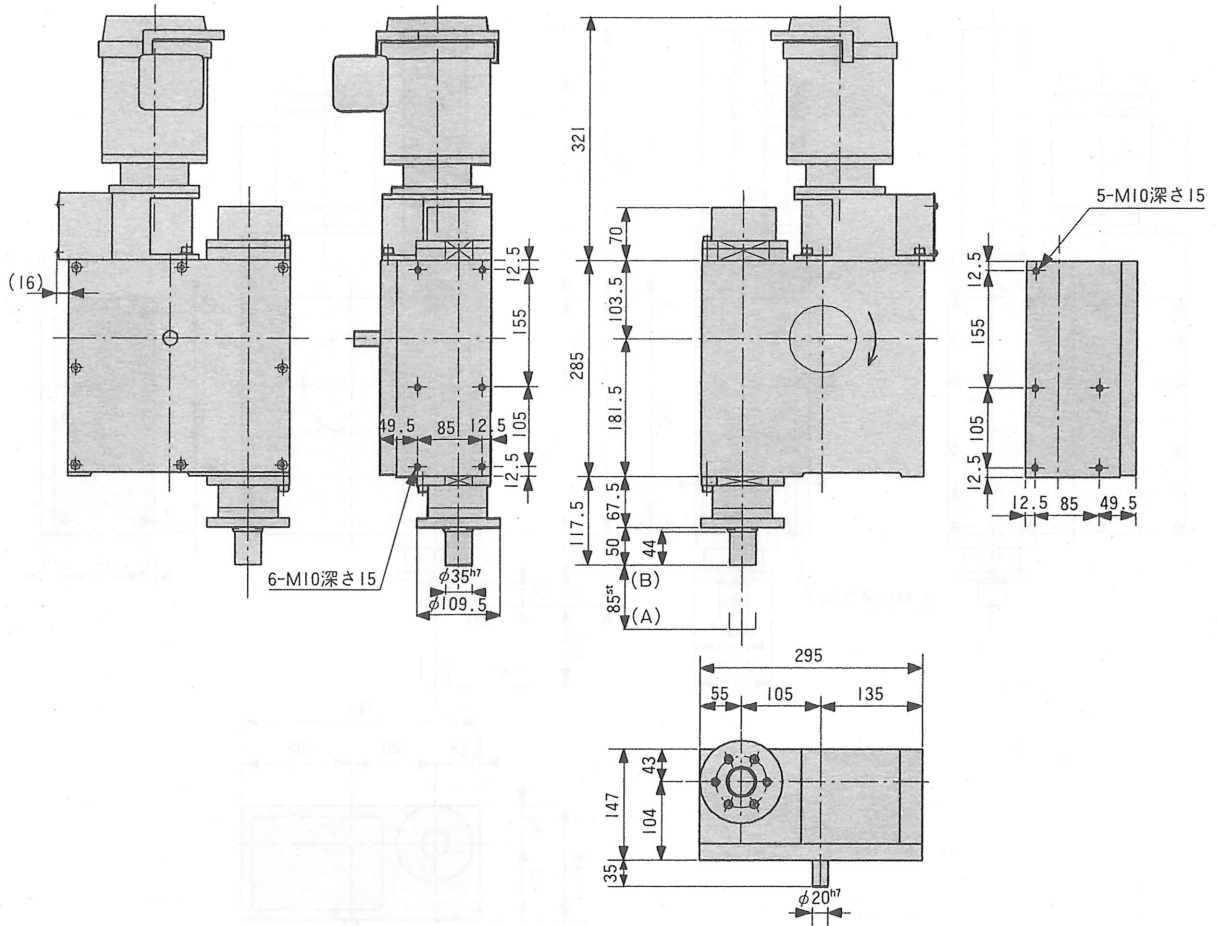
# ATC30V-R



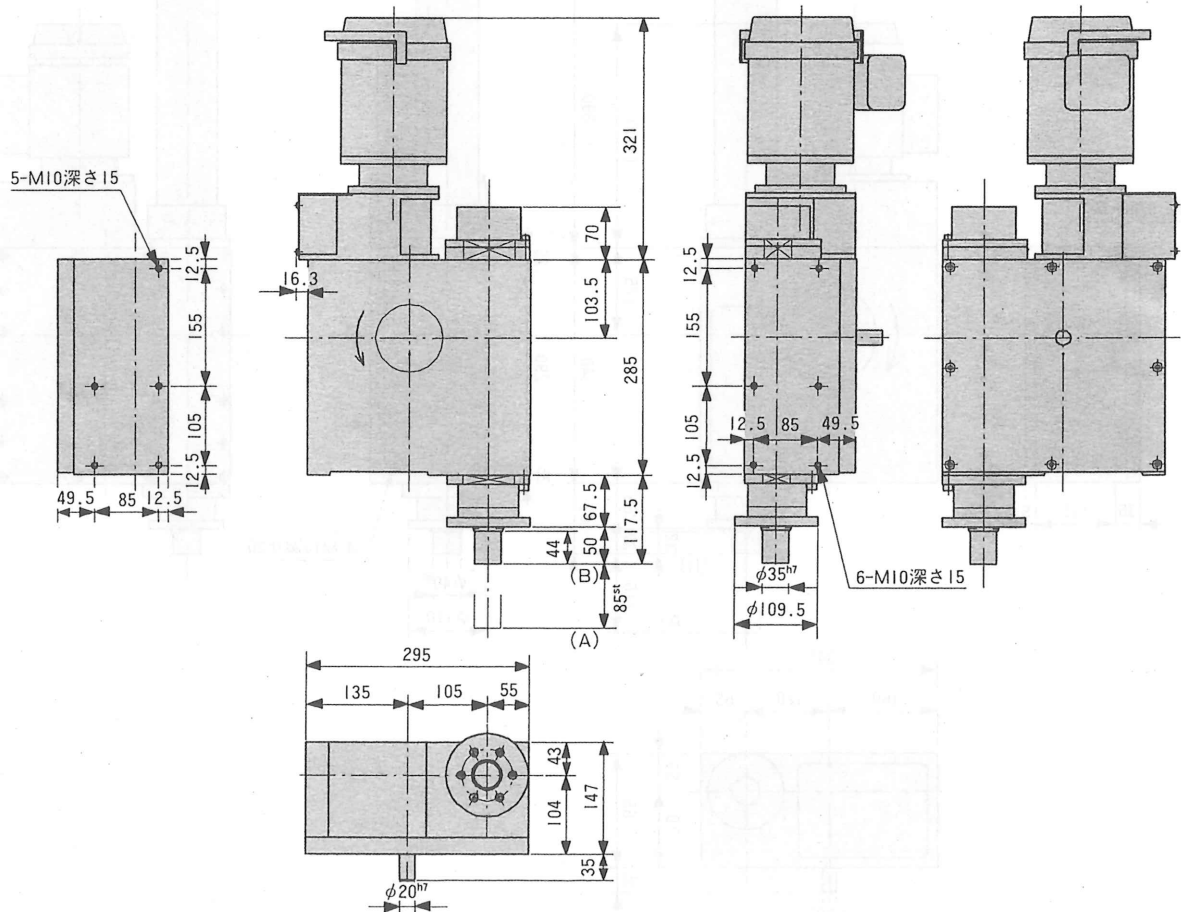
# ATC30V-L



# ATC30H-R

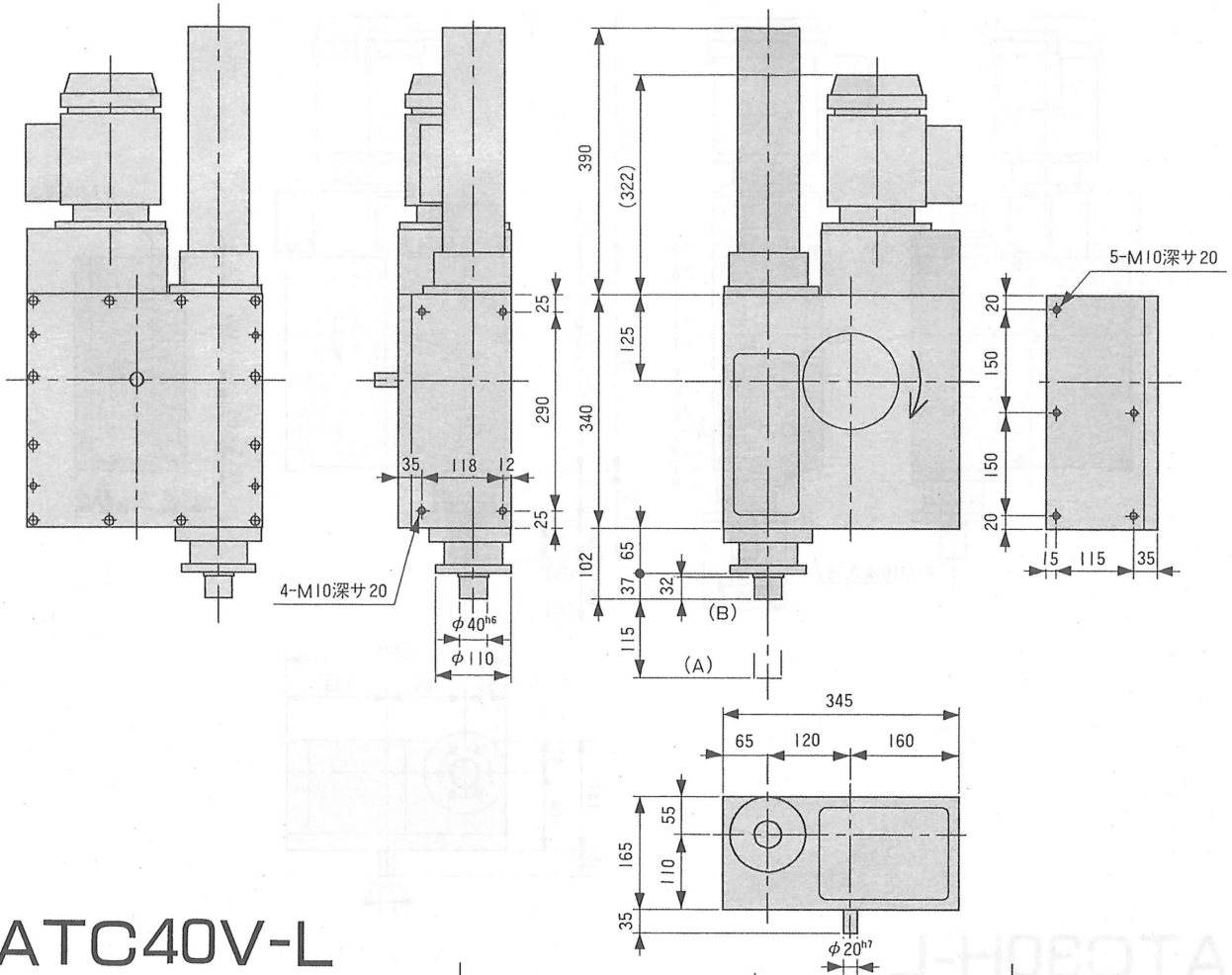


# ATC30H-L

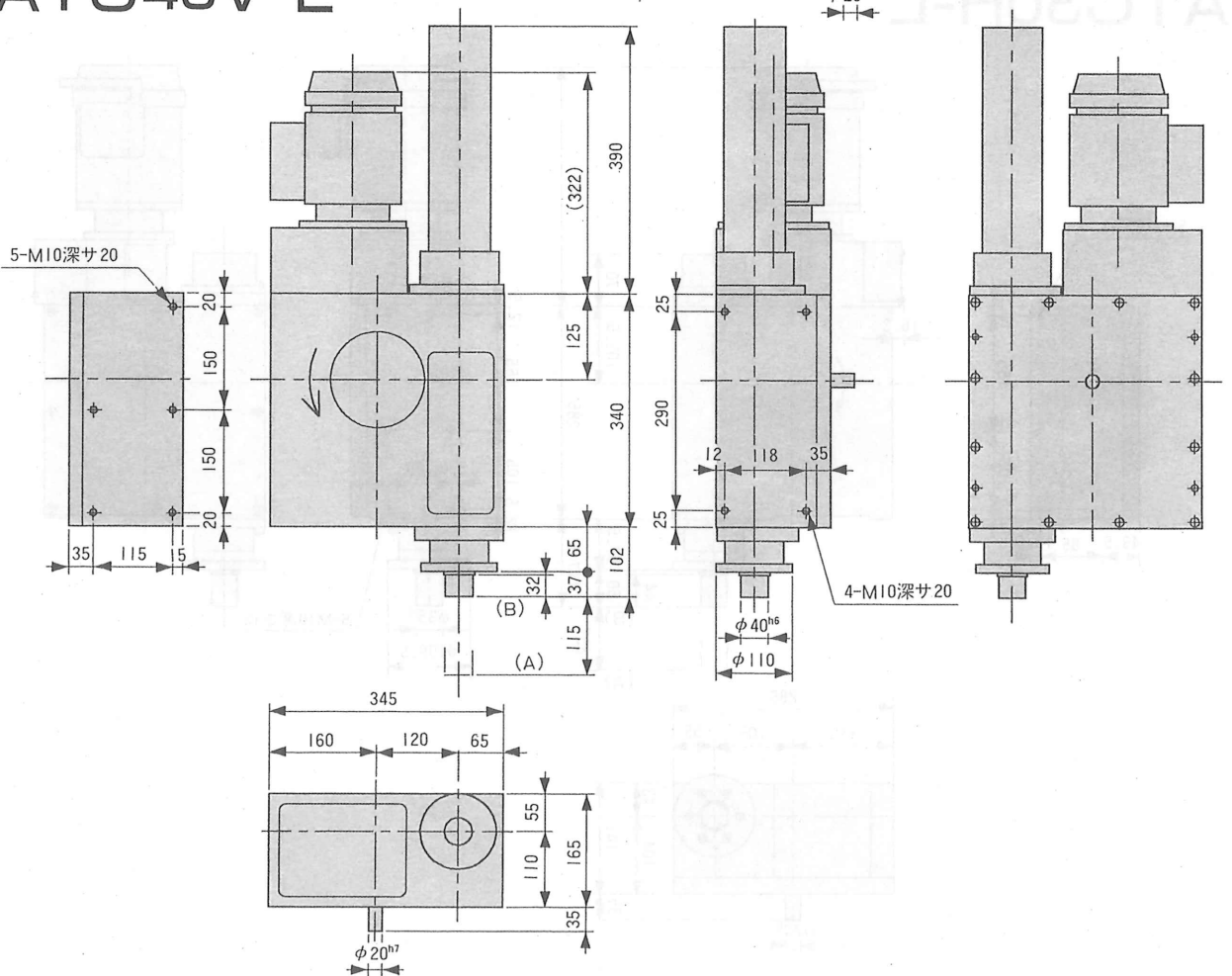


ATC

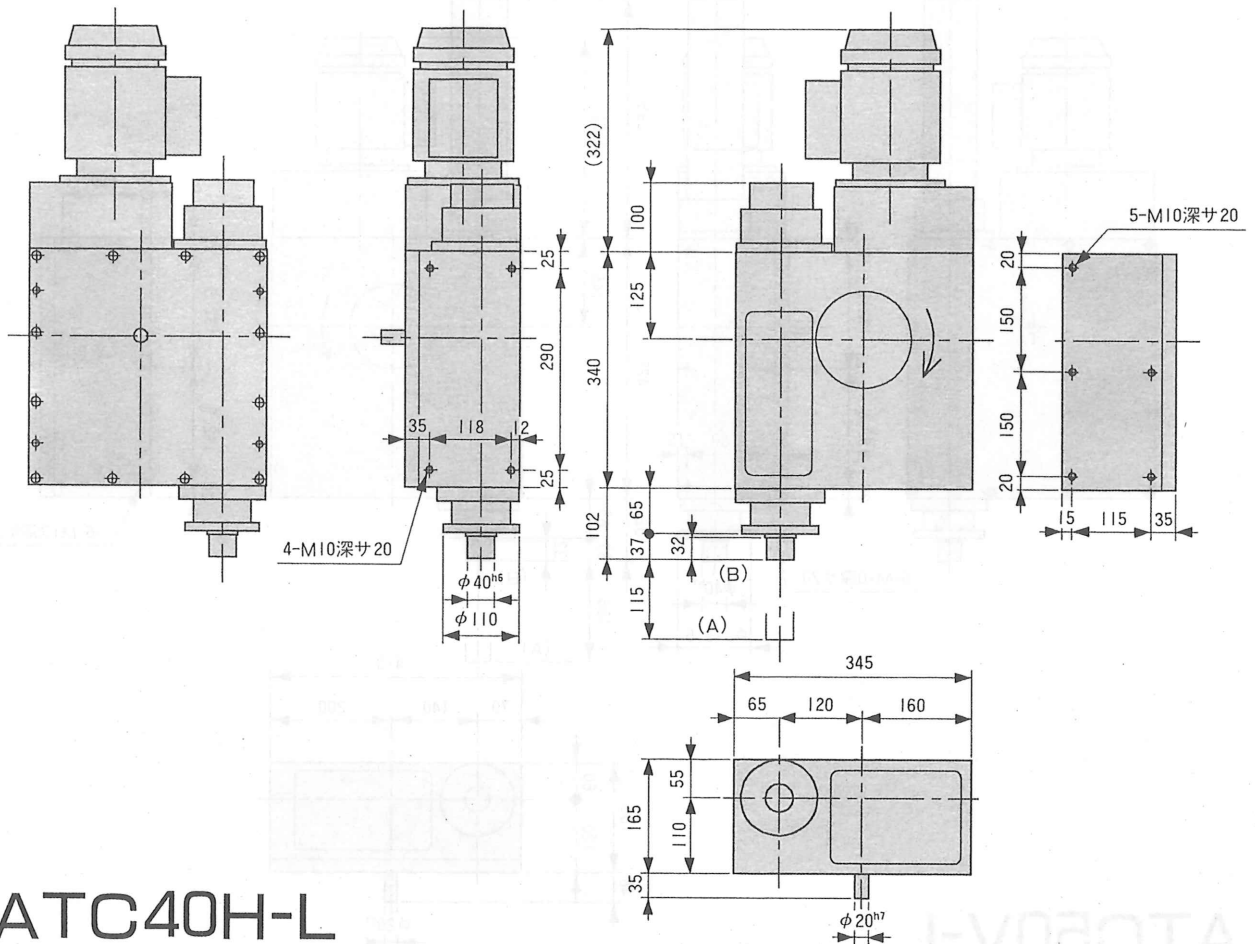
# ATC40V-R



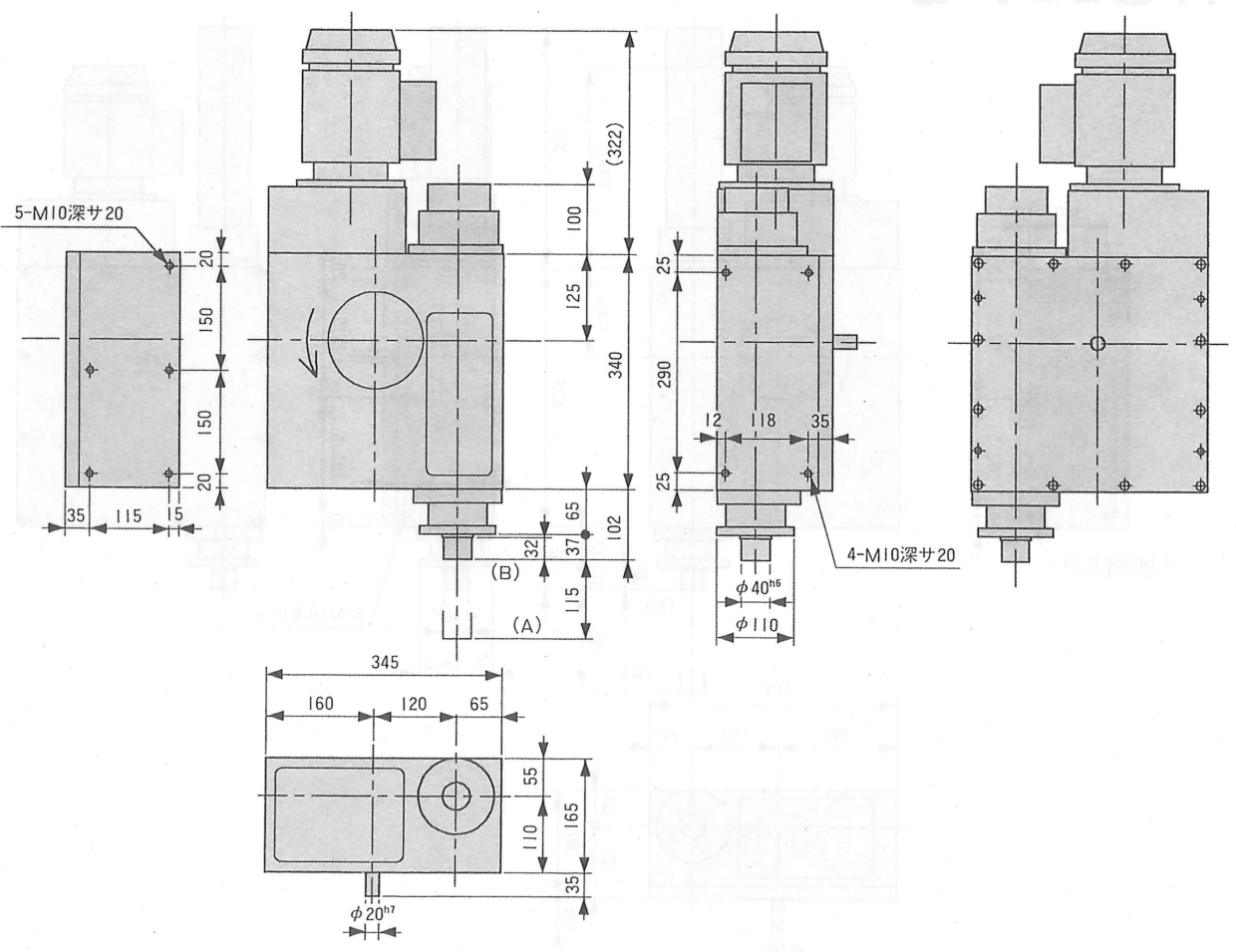
# ATC40V-L



# ATC40H-R

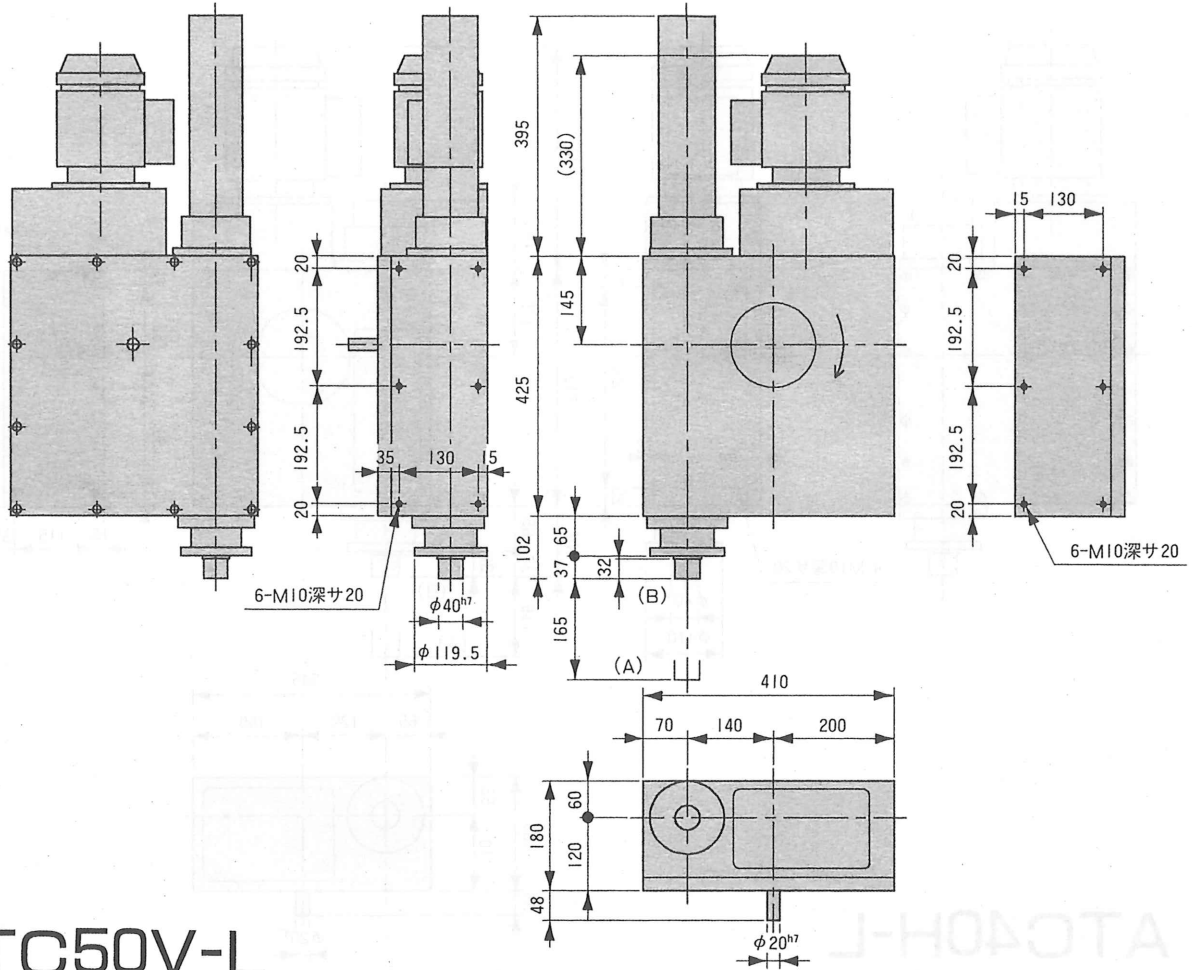


# ATC40H-L

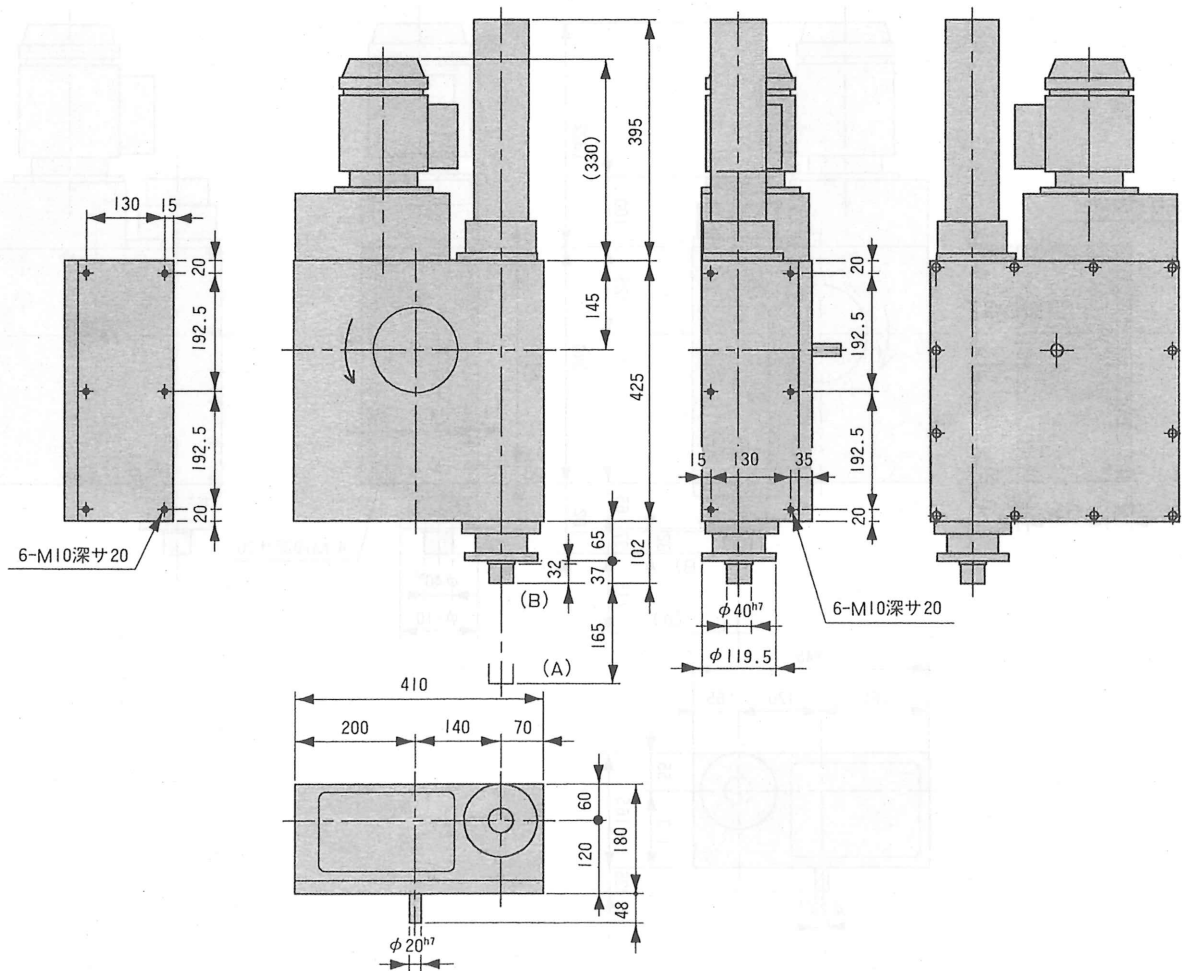


ATC

# ATC50V-R



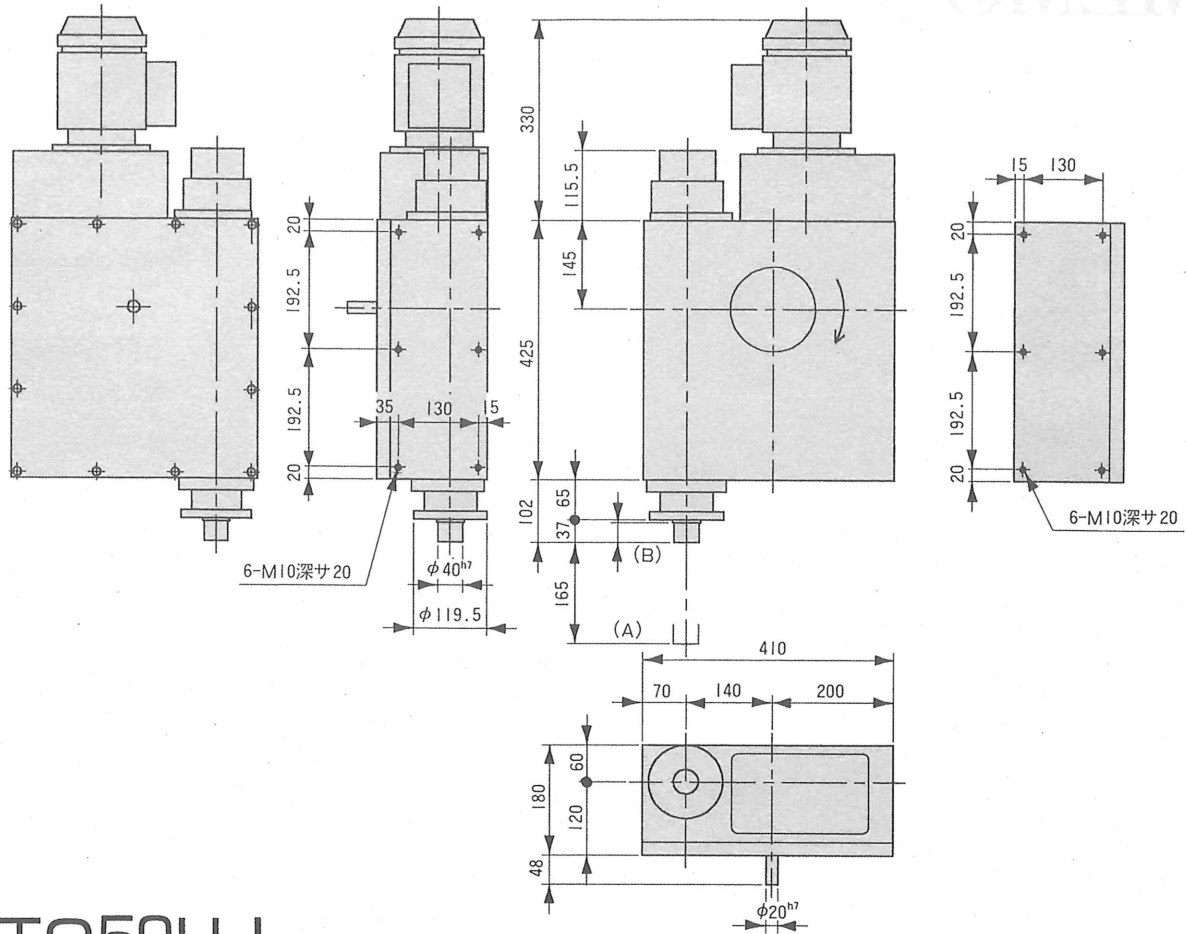
# ATC50V-L



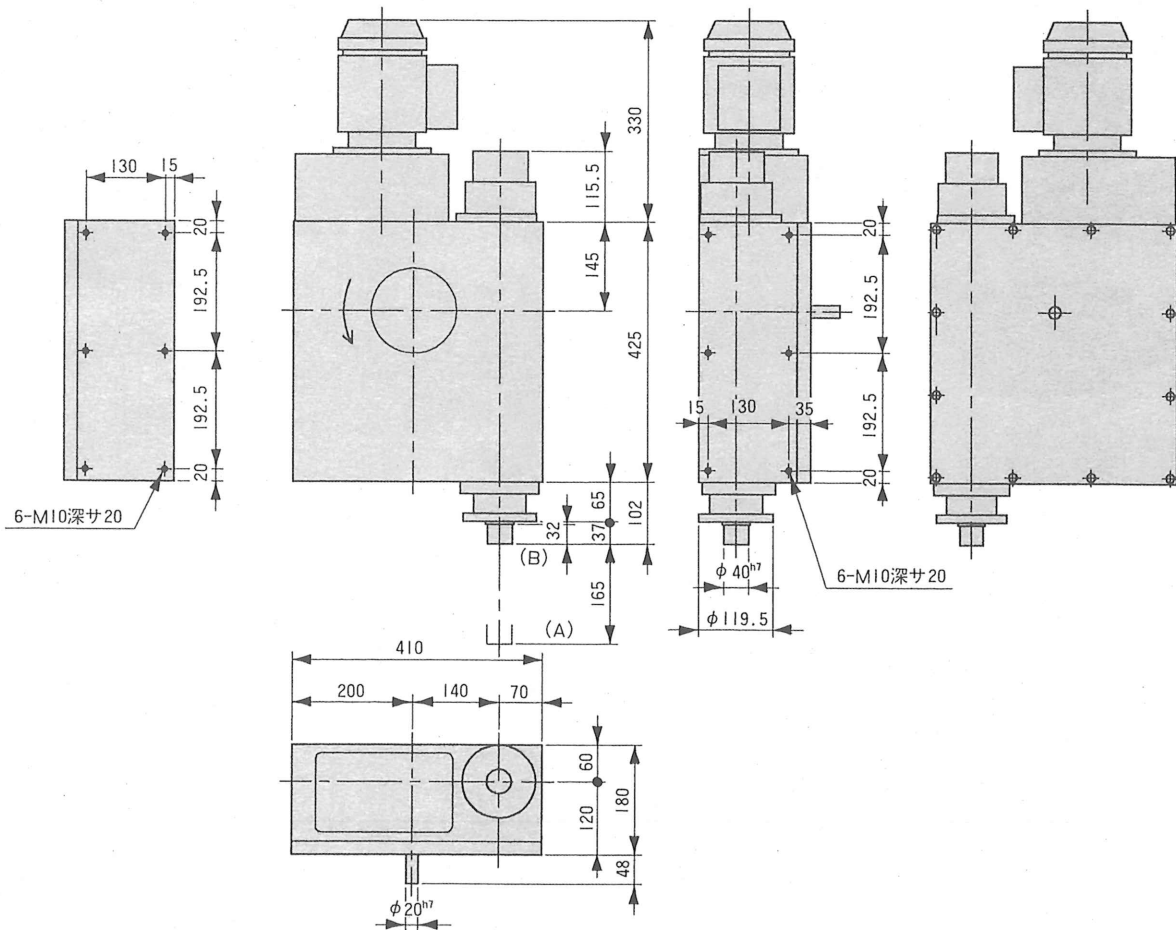
ATC

# ATC50H-R

MEMO



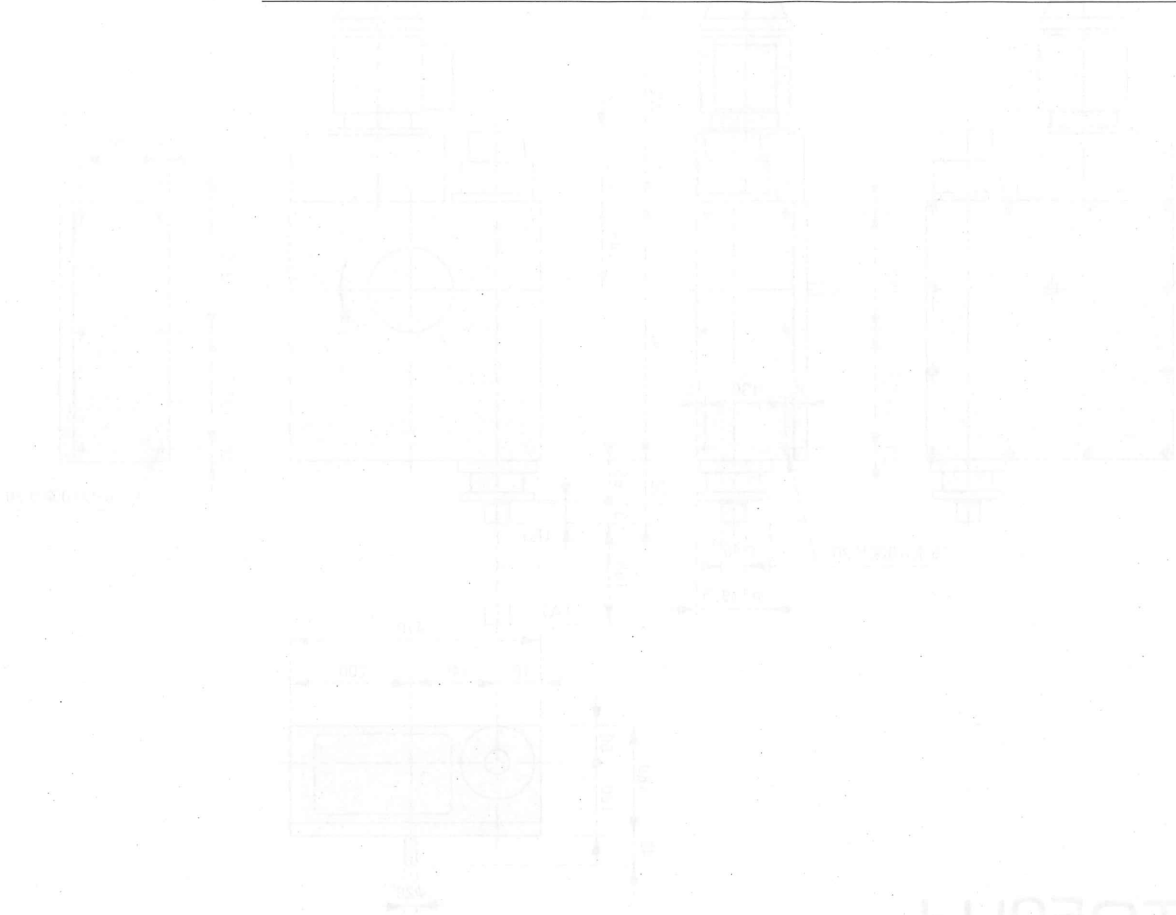
# ATC50H-L



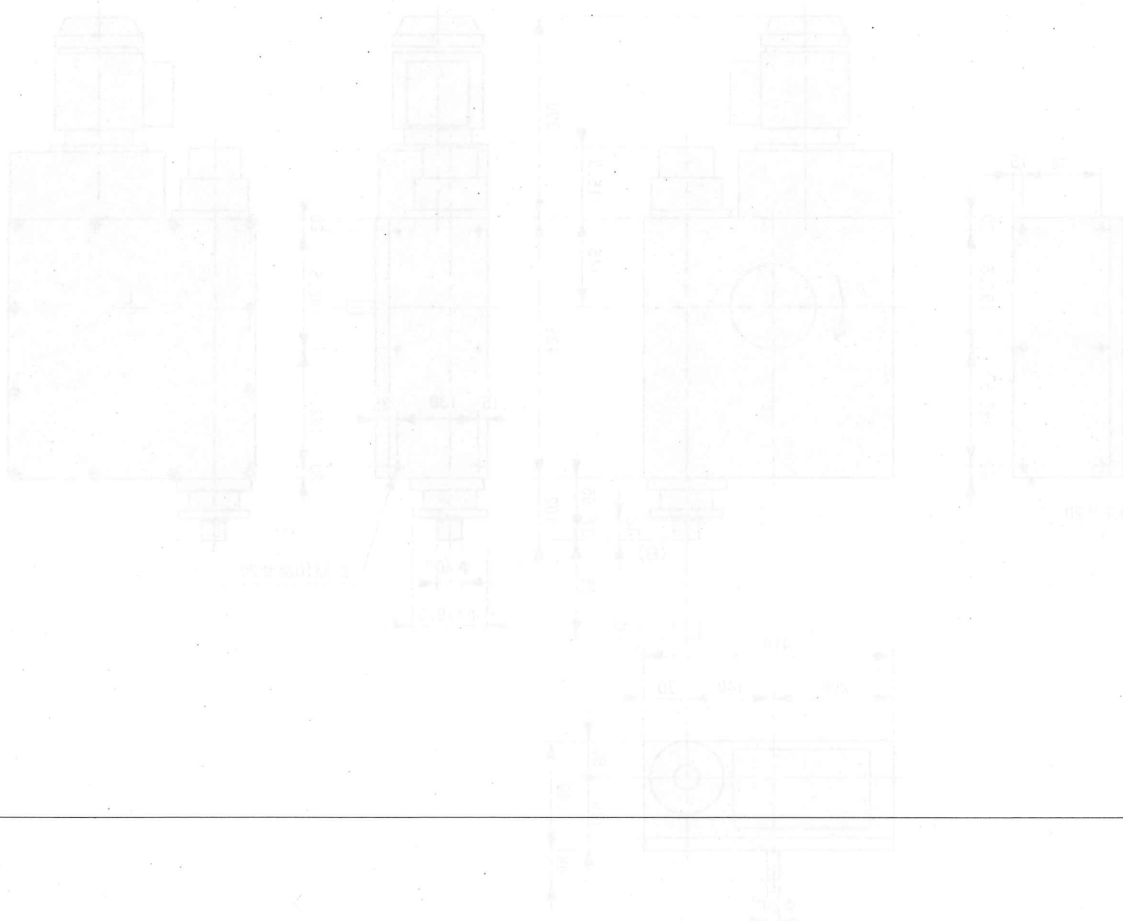
ATC

# MEMO

ATC50H-R



ATC50H-L



ATC

## バレルインデックス

5

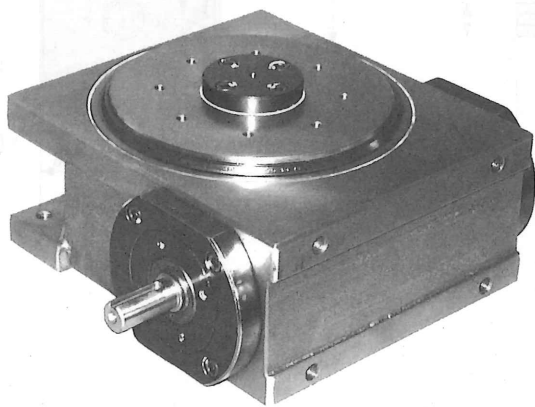
---

OBシリーズ	仕様表	91
	寸法図	92

---



# バレルインデックス OBシリーズ



バレルカム機構により、多分割に対応できるタイプです。

出力軸形状：フランジ形状

軸間距離：40～80mm

割出数：8～24 (24以上も可能)

## OBシリーズ仕様

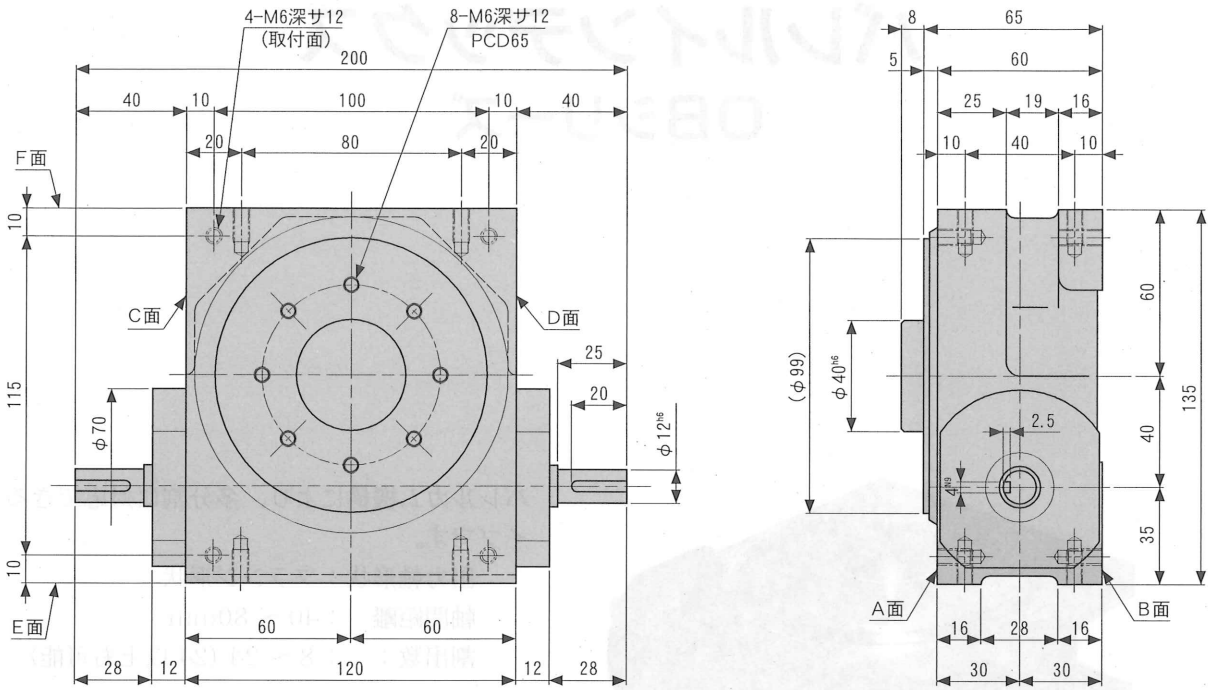
軸間距離：40,50,63,80

カム曲線：MS

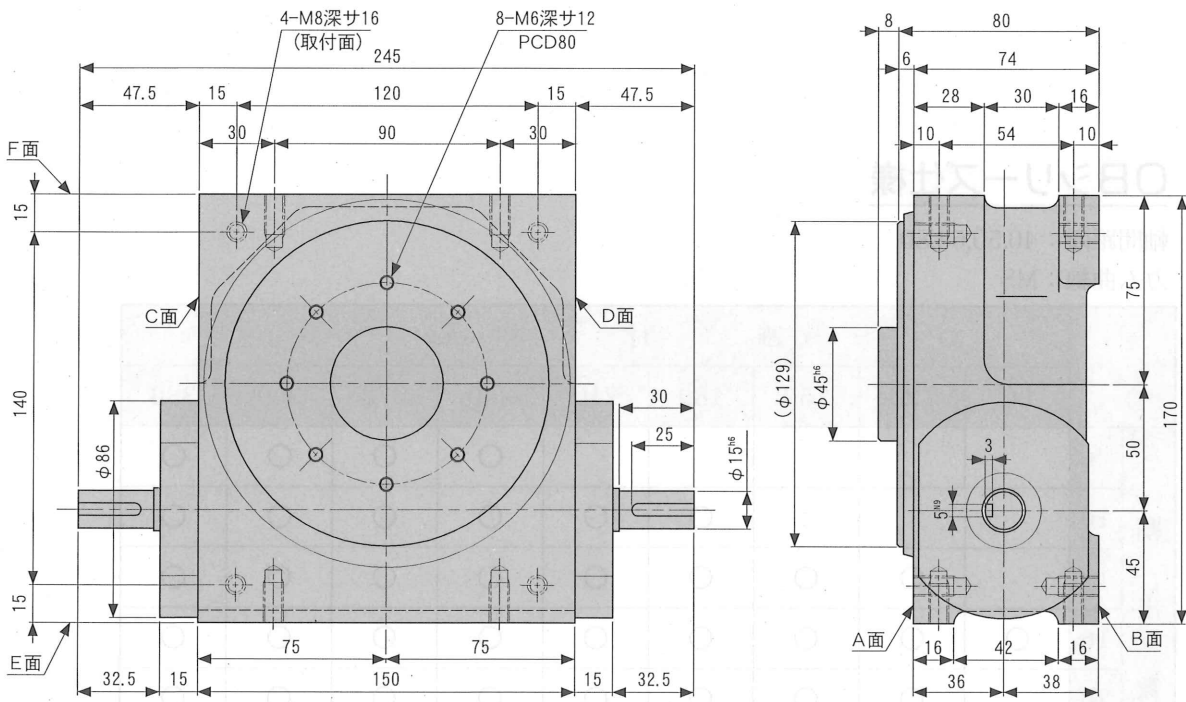
		割 付 角 (deg)								
		90	120	150	180	210	240	270	300	330
割 出 数	8						○	○	○	○
	10				○	○	○	○	○	○
	12		○	○	○	○	○	○	○	○
	16	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	20		○	○	○	○	○	○	○	○
	24			○	○	○	○	○	○	○

○は標準品です。(割出数24以上も製作可能です。御用命下さい。)

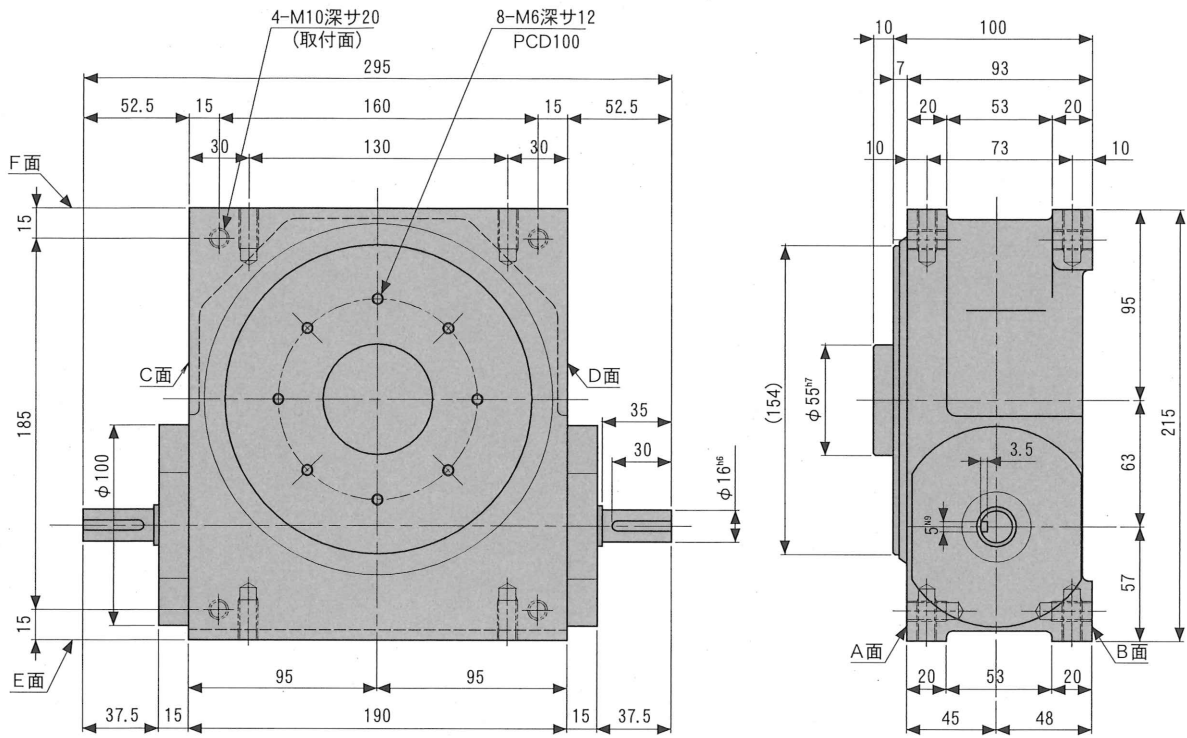
# OB40



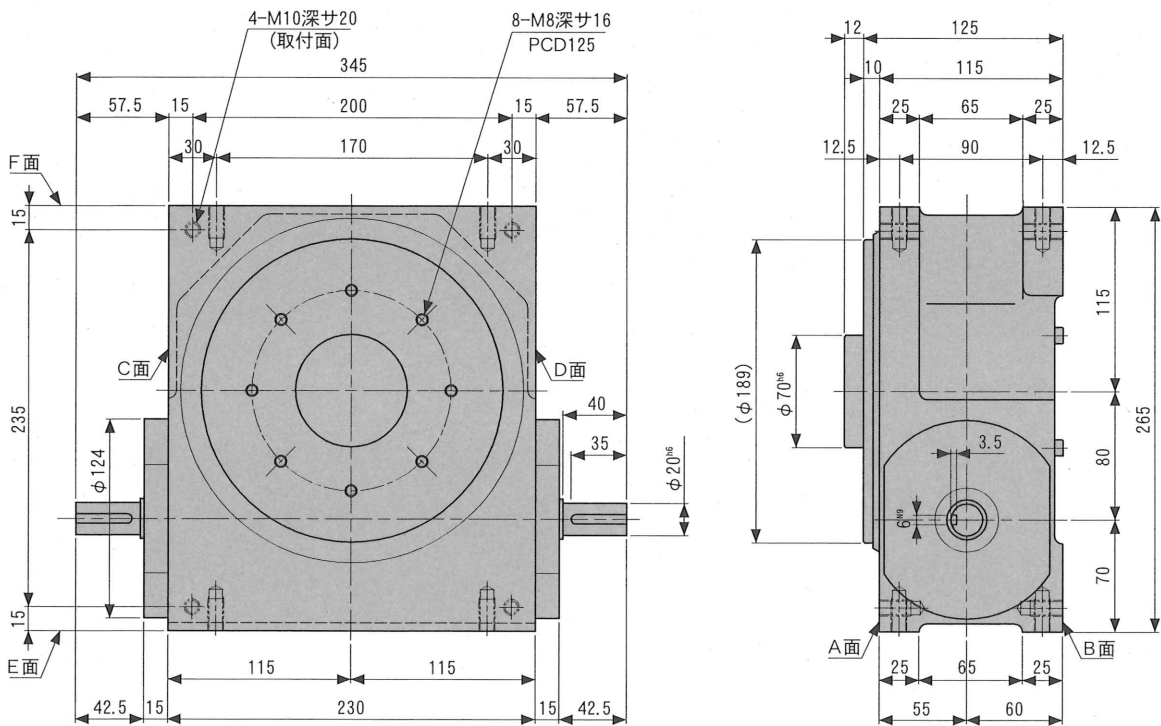
# OB50



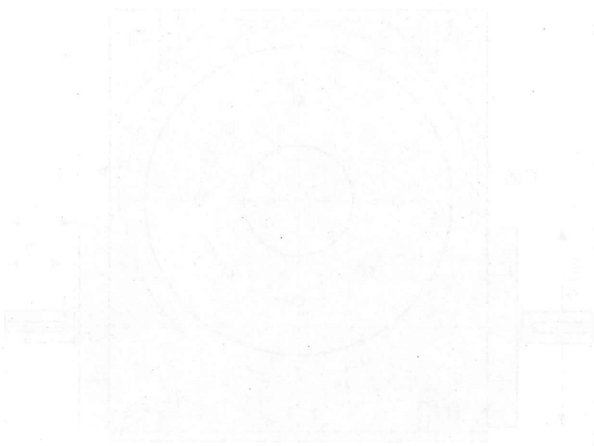
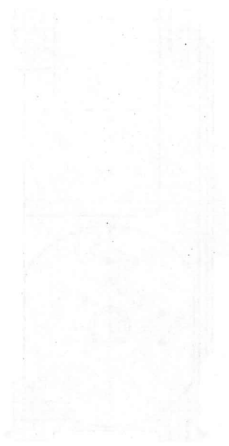
# OB63



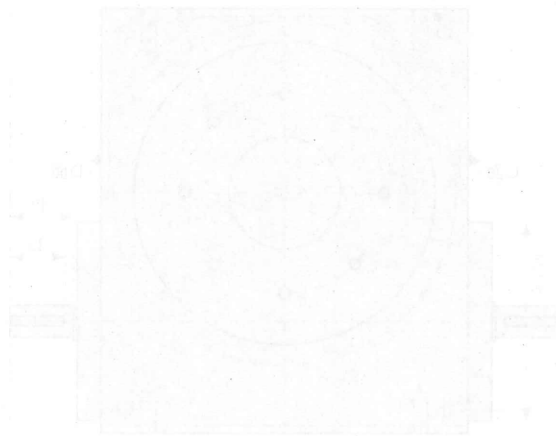
# OB80



OB88



OB80



OB

減速機	96
インテックスと減速機の対応機種	96
仕様一覧表	97
寸法図	98
取り扱い上の注意	102
トルクガード	104
インテックスとトルクガードの対応機種	104
設定トルク・寸法表	105
トリップトルクの設定	106

## 仕様一覧

形 式	減 速 比	使用電磁クラッチ／ブレーキ					質量 (kg)
		クラッチ形式	ブレーキ形式	静摩擦トルク N・m	定格電圧 (DC-V)	消費電力 於75℃(W)	
NHP-0.3-13E-10	1/10	NC-0.3-H	NB-0.3-D	2.9/2.9	24	5/5	4.8
NHP-0.3-13E-30	1/30						
NHP-0.3-13E-60	1/60						
NHP-0.6-16E-10	1/10	NC-0.6-H	NB-0.6-D	5.9/5.9	24	8/8	7.2
NHP-0.6-16E-30	1/30						
NHP-0.6-16E-60	1/60						
NHP-1.2-22E-10	1/10	NC-1.2-H	NB-1.2-D	11.7/11.7	24	11/11	14
NHP-1.2-22E-30	1/30						
NHP-1.2-22E-60	1/60						
NHP-2.5-70-10	1/10	NC-2.5-H	NB-2.5-D	24.5/24.5	24	17/17	24.4
NHP-2.5-70-30	1/30						
NHP-2.5-70-60	1/60						
NHP-5-80-10	1/10	NC-5-H	NB-5-D	49/49	24	25/22	38
NHP-5-80-30	1/30						
NHP-5-80-60	1/60						
NHP-10-100-10	1/10	NC-10-H	NB-5-D	98/49	24	33/22	52
NHP-10-100-30	1/30						
NHP-10-100-60	1/60						
NHP-10-125-10	1/10	NC-10-H	NB-5-D	98/49	24	33/22	85
NHP-10-125-30	1/30						
NHP-10-125-60	1/60						

※表中、静摩擦トルクおよび消費電力の値は左側クラッチ、右側ブレーキを示します。

## 形式表示

NHパック・NHP シリーズの形式は次のように表示されます。

**NHP-10-100-30-R**

形式記号

クラッチ／ブレーキの呼び番号

減速機ワク番

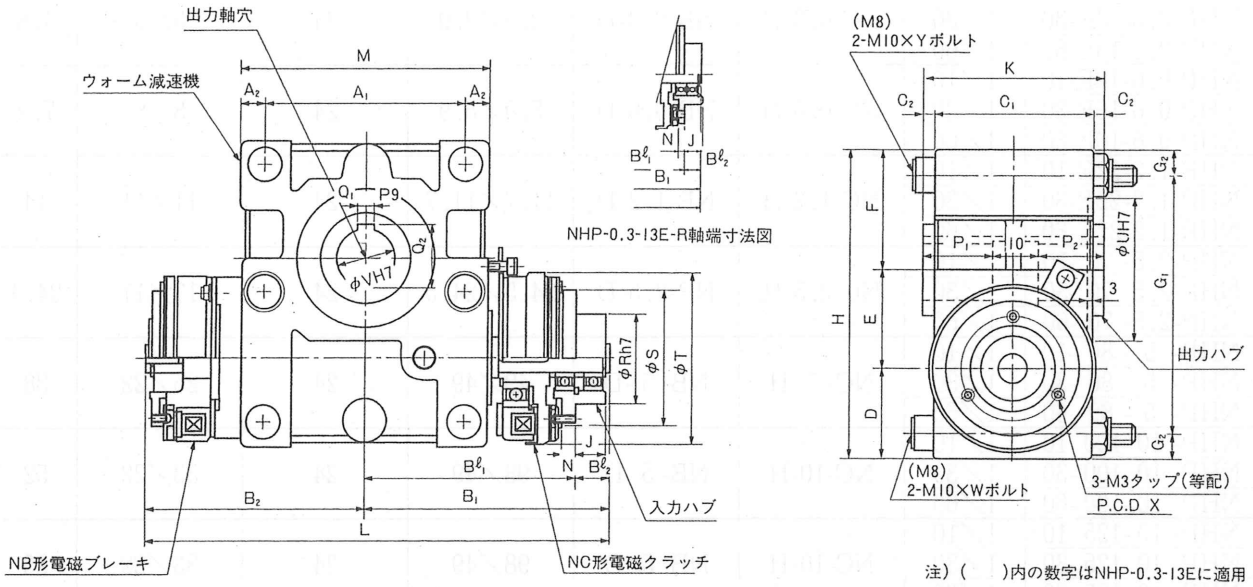
出力軸方向

- R：入力軸を手前にして出力軸の取付方向が右
  - L：同じく取付方向が左
- 減速比(例 30 : 1/30)

オプション

# 減速機寸法

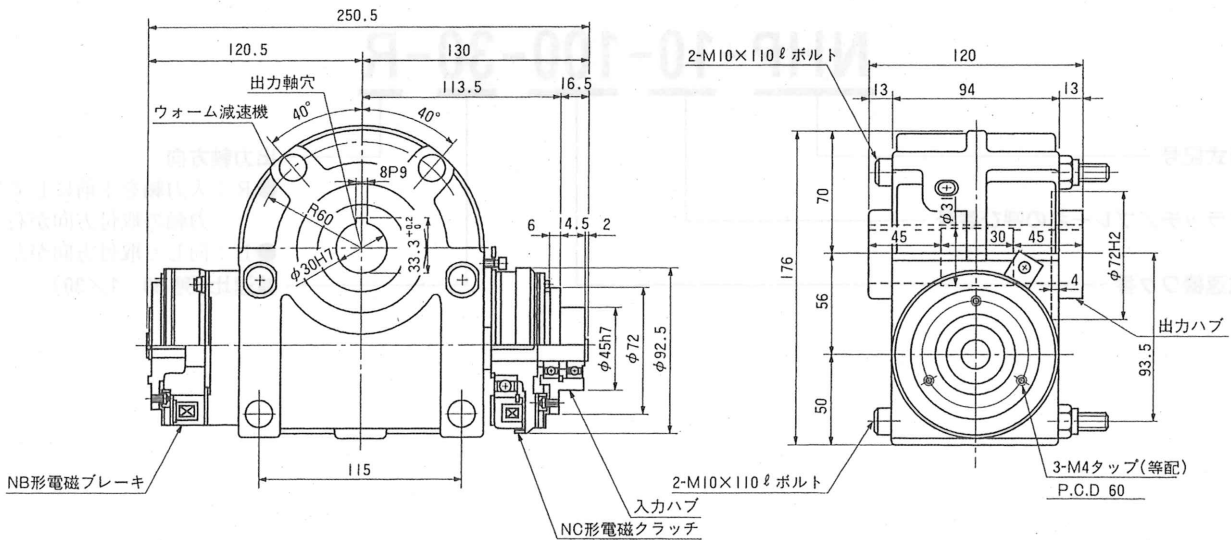
## NHP-0.3-13E、NHP-0.6-16E



### ●寸法表

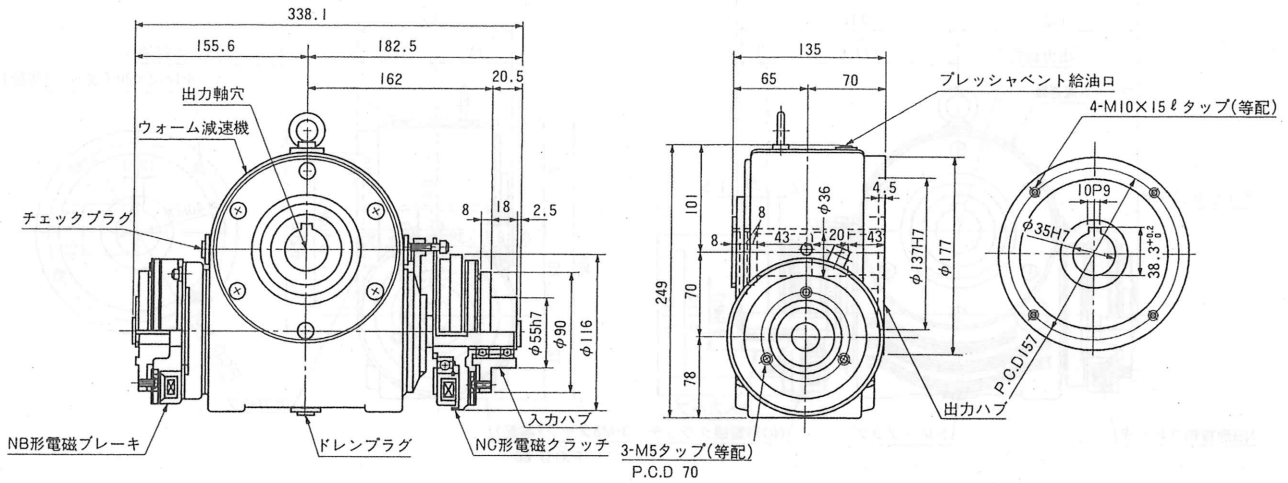
形式	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>ℓ1</sub>	B <sub>ℓ2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D	E	F	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	H	J	K	L	M	N	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	R	S	T	U	V	W	X	Y
NHP-0.3-13E	71	9.5	94	82	79	14	65	2.5	35	35	45	96	9.5	115	15	70	176	90	6	30	30	6	22.8 <sup>+0.1</sup> <sub>0</sub>	38	58	62	50	20	75	46	75
NHP-0.6-16E	88	11	108	95	94	14	71	4.5	39	42	52	111	11	133	13	80	203	110	6	35	35	8	28.3 <sup>+0.2</sup> <sub>0</sub>	38	58	74	62	25	85	46	85

## NHP-1.2-22E

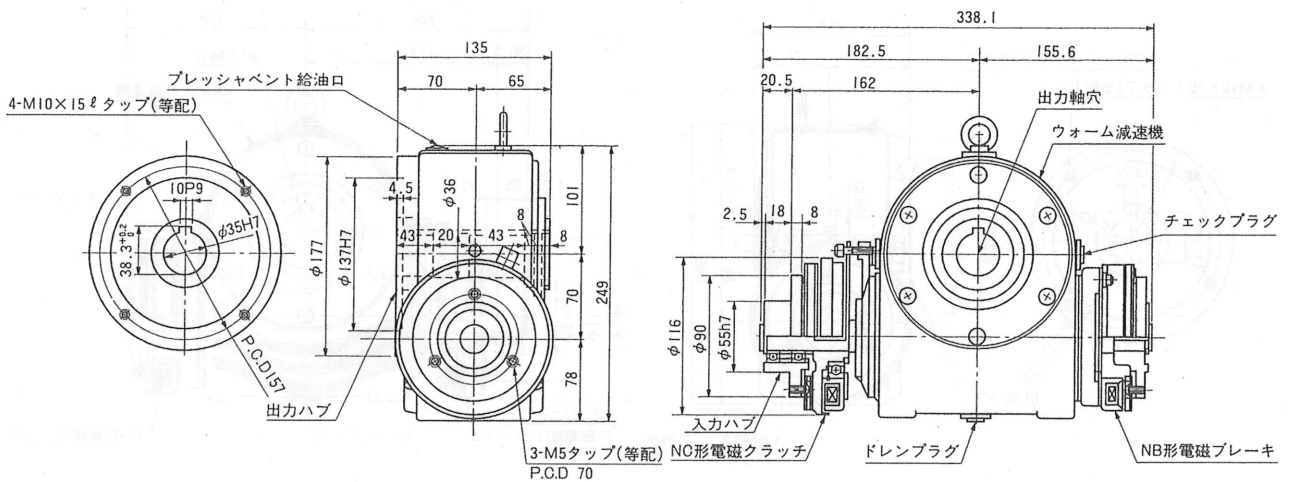


オプション

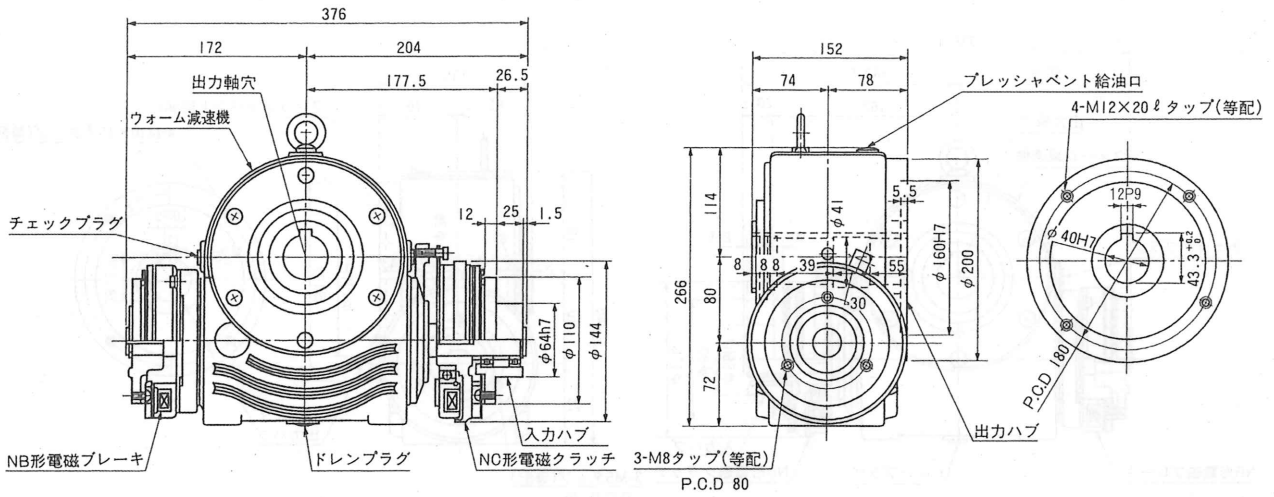
## NHP-2.5-70-R



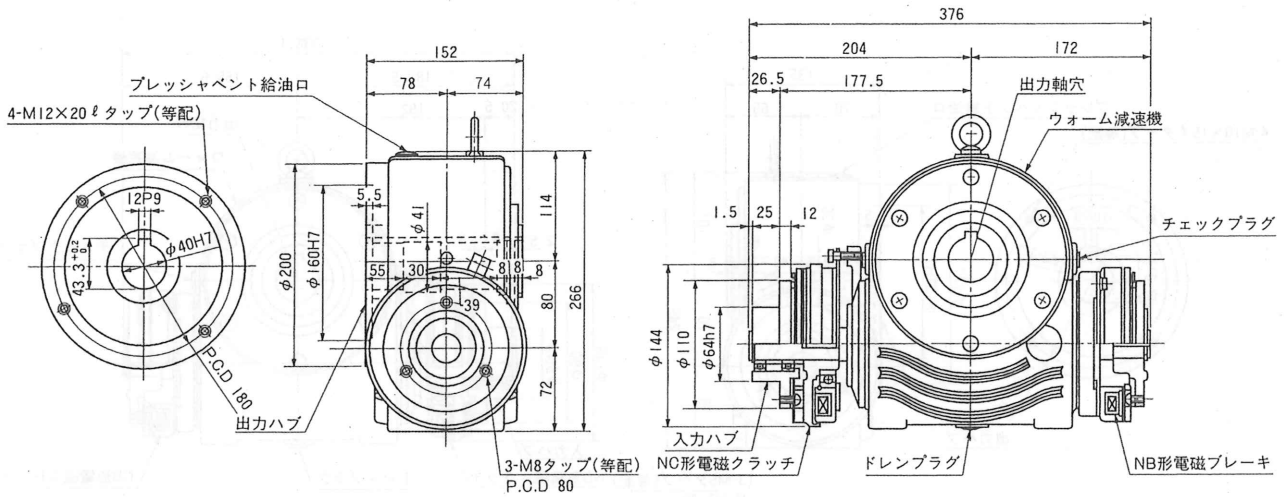
## NHP-2.5-70-L



## NHP-5-80-R



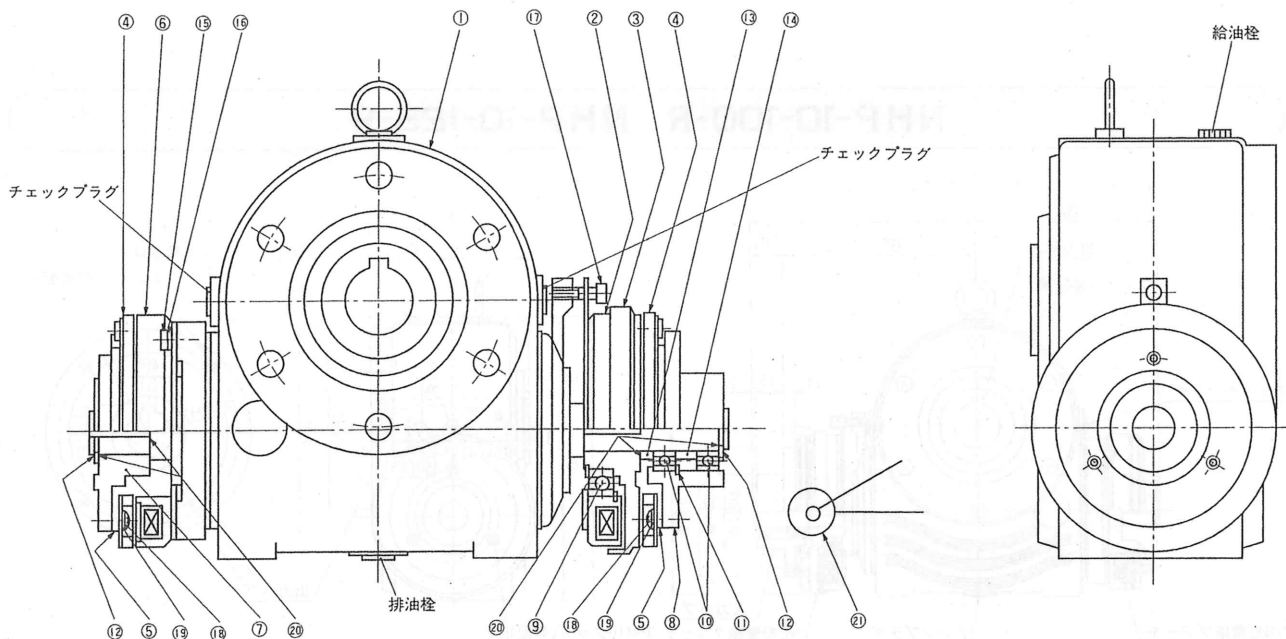
## NHP-5-80-L





# ニューパック NHP形

## 1. 部品構成表及び構成図



主要部品構成表

部番	部 品 名	個数	部番	部 品 名	個数	部番	部 品 名	個数
1	ウオーム減速機	1	8	ハブ,アーマチュア,トオシ	1	15	ボルト, 6 アナ	4
2	フィールドAssy	1	9	玉軸受	1	16	ワッシャ,スプリング	4
3	ロータAssy	1	10	玉軸受	2	17	ボルト, 6 アナ	1
4	アーマチュアAssy	2	11	トメワ, Cガタ, アナ	1	18	ボルト, 6 アナ, ボタン	6
5	アダプタ,アーマチュア	2	12	トメワ, Cガタ, ジク	2	19	ワッシャ,スプリング	6
6	マグネットAssy	1	13	カラー, 1	1	20	ライナー	若干
7	ハブ,アーマチュア	1	14	カラー, 2	1	21	シリスタ	2

## 2. 取付前の注意

- ◎クラッチ、ブレーキには軟質の材料を多く使用しています。たたいたり、落したり又は無理な力を加えますと打ちきずや変形を起しますから取扱いには注意して下さい。
- ◎クラッチ、ブレーキは乾式単板形ですから摩擦面に油やグリスなどが付着しないように充分注意して下さい。万一、油やグリスが摩擦面にかかった場合はトリクレンでぬらした布切れで拭き取して下さい。
- ◎NHP-1, 2-22E以下の小形は、出荷時に潤滑油が封入されておりますから給油も、補充の必要もありません。NHP-2, 5-70以上の大形は、出荷時に潤滑油は入れてありません。ご使用の際には、推奨潤滑油をケーシング上面の給油栓より給油して下さい。この際油面はケーシング側面のチェックプラグを取外し、これから溢れる迄入れて下さい。

## 3. 潤滑油の選定

- ◎周囲温度と負荷及び運転仕様から油の選定を行って下さい。

表-1 選定区分

周囲温度	0℃を超えて32℃以下			32℃を超えて50℃以下		
	軽荷重	中荷重	重荷重	軽荷重	中荷重	重荷重
連続運転	I	II	II	II	III	III
間欠運転	I	I	II	II	II	III

(注) 間欠運転とは運転時間に比べて休止時間が長く減速機の温度があまり上昇しない運転をいいます。使用条件が100r. p. m. 以下の入力回転数でしかも重荷重で使用される時は表-2から選定区分を決めて下さい。

表-2 選定区分

周囲温度	0℃を超えて32℃以下	III
	32℃を超えて50℃以下	IV

表-3 推奨潤滑油

メーカー名	選 定 区 分			
	I	II	III	IV
モービル石油	モービルギヤ 630	モービルギヤ 632 モービルシリンダ オイル600W	モービルギヤ 634	モービルギヤ 636
エッソ・スタンダード石油	スバルタン EP220	スバルタン EP320	スバルタン EP460	スバルタン EP680
シエル石油	シエルオマラ オイル220	シエルオマラ オイル320	シエルオマラ オイル460	シエルオマラ オイル680
日本石油	ボンノック SP260	ボンノック SP320	ボンノック SP460	ボンノック SP680

(注) 特に冬季など低い周囲温度(-10℃~+5℃程度)で用いられる場合には、低温用推奨油をご使用下さい。ただしこの種の油は温度が上昇すると粘度がウオームギヤ用として不足する場合がありますので、注意して用いる必要があります。

YTE6-835

表-4 低温用推奨潤滑油

メーカー名	潤滑油名
モービル石油	モービルギヤ629
エッソ・スタンダード石油	スパルタンEP150
日本石油	ボンノックSP150
シエル石油	シエルオマラオイル150

表-5 潤滑油量 (ℓ)

形式	NHP-2.5 70	NHP-5 80	NHP-10 100	NHP-10 125
油量	1.6	1.8	2.4	3.6

◎潤滑油の交換

- 1回目、使用后2週間または、100～200時間後に、新しい油と交換して下さい。
- 2回目以後は、運転条件に応じて6ヶ月～1年毎、または、1000～2000時間毎に交換して下さい。

4. 使用上の注意

◎電磁クラッチ、ブレーキの空隙一覧

乾式単板形である以上、摩擦面の摩耗はさげられません。許容空隙以上になった場合は規定寸法になるようシムなどで調整下さい。

表-6

形式	規定空隙 $g$ (mm)	許容最大空隙 $g$ (mm)
NHP-0.3-13E	0.2 $^{+0.1}_0$	0.45
NHP-0.6-16E	0.2 $^{+0.1}_0$	0.6
NHP-1.2-22E	0.2 $^{+0.1}_0$	0.6
NHP-2.5-70	0.2 $^{+0.1}_0$	0.7
NHP-5-80	0.2 $^{+0.1}_0$	0.9
NHP-10-100	0.3/0.2 $^{+0.1}_0$	1.2/0.9
NHP-10-125	0.3/0.2 $^{+0.1}_0$	1.2/0.9

(なお、/の左側はクラッチ、右側はブレーキを示します。)

◎電磁クラッチ/ブレーキは、励磁電圧によってトルクが変化しますから、規定の電圧 (D.C.24V) を供給して下さい。

◎摩擦面設定空隙がある値以上になりますと、動作不良あるいは吸引不能となりますから空隙の再調整が必要になります。

◎運転して最初の2～3日は、減速機がやや発熱することもあります。これは異常ではありません。

ただし温度が静定せず、ケース表面で90℃を超える場合は、減速機の容量不足、または、潤滑油不足が考えられますのでご注意下さい。

◎油の交換時期は、ケース表面温度が90℃に近い程、油の劣化が早くなりますので交換時期を早めるなど、保守に注意して下さい。

◎電磁クラッチ/ブレーキ制御回路

付属の放電素子 (シリスタ) は必ず下図の要領で電気回路に入れて下さい。

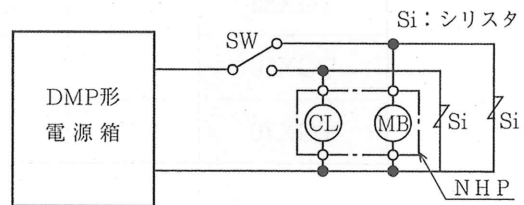


図-1、NHP 接続電気回路

5. クラッチ、ブレーキ分解上の注意

◎摩擦部分に異物混入、軸受不良等により分解する場合は、軸及びクラッチ、ブレーキ本体を絶対にたたいたり、無理にこじたりしないようにして下さい。

必ず抜きタップを利用して分解して下さい。

選定・取付状態が適正であれば、ほとんど分解の必要はありません。

6. 電源装置

◎当社専用各種電磁クラッチ用DMP形標準電源箱をご使用下さい。

下記適用表 (表-7) をご参照下さい。

表-7 電源箱適用表

形式	電源箱	適用シリスタ (本体付属)
NHP-0.3-13E	DMP-20/24	C-5A-2
NHP-0.6-16E		
NHP-1.2-22E		
NHP-2.5-70	DMP-63/24	C-5A-3
NHP-5-80		
NHP-10-100		
NHP-10-125		

## ●インデックスとトルクガードの対応機種

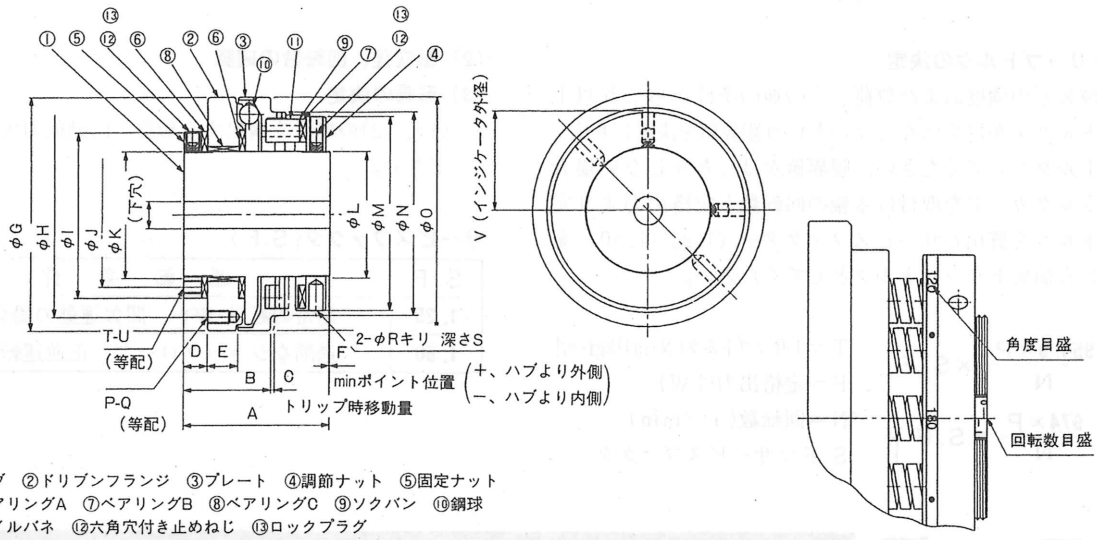
当社インデックスとトルクガードとの組合せ表

トルク ガード	パラレルインデックス (OPS、OPFシリーズ)					
	50	63	80	100	125	160
TGX20	○	○				
TGX35		○	○			
TGX50				○	○	
TGX70					○	○

トルク ガード	ローラーギヤインデックス (ORS、ORFシリーズ)							
	45	55	60	70	80	100	125	160
TGX20	○	○	○					
TGX35			○	○				
TGX50					○	○	○	
TGX70							○	○

# ▶ 伝動能力・寸法表 トルクガード高精度TGXシリーズ

## トルクガード



単位 mm

トルクガード 形番	設定トルク範囲 N・m kgf・m	最高 回転数 ※r/min	コイルバネ の色×本数	下穴 径 ※最大 軸穴径	A	B	C トリップ時 移動量	D	E	F minポイント 位置	G h7	H PCD	I	J PCD
TGX10-L	1.7~6.4 0.17~0.65	1400	イエロー×3	7	53	22	1.4	7.5	6.6	+0.3	62	54	42	34
TGX10-M	5.4~15 0.55~1.5		レッド×3											
TGX10-H	11~29 1.1~3.0		レッド×6											
TGX20-L	6.5~24 0.66~2.4	1100	イエロー×6	8.5	64	35	1.6	10	13.4	+0.7	86	74	60	50
TGX20-M	13~34 1.3~3.5		レッド×3											
TGX20-H	25~68 2.6~6.9		レッド×6											
TGX35-L	23~68 2.3~6.9	800	レッド×5	12	68	37.5	2.0	11	11.6	-0.5	107	88	70	60
TGX35-M	43~98 4.4~10		グリーン×5											
TGX35-H	87~196 8.9~20		グリーン×10											
TGX50-L	45~118 4.6~12	600	レッド×5	18	92	54.8	2.6	15	19.5	+0.3	148	130	105	-
TGX50-M	90~196 9.2~20		グリーン×5											
TGX50-H	176~392 18~40		グリーン×10											
TGX70-L	127~363 13~37	480	レッド×8	23	98	61	3.5	15	19.2	+1.0	185	164	135	-
TGX70-M	265~510 27~52		グリーン×8											
TGX70-H	392~784 40~80		グリーン×12											

トルクガード 形番	K	L	M	N	O	P	Q ネジ径× 長さ	R	S	T	U ネジ径× 長さ	V	※ 質量 kg	慣性モーメント ×10 <sup>-2</sup> kg・m <sup>2</sup>	※ GD <sup>2</sup> ×10 <sup>-2</sup> kg・m <sup>2</sup>
TGX10-L	25	30	56	58	61.8	4	M4×6	5	10	4	M4×7	30	0.75	0.0293	0.117
TGX10-M															
TGX10-H															
TGX20-L	40	40	70	73	86	6	M5×8	5	10	6	M4×7	37	1.67	0.134	0.535
TGX20-M															
TGX20-H															
TGX35-L	50	55	88	91	107	6	M6×7	6	10	6	M5×8	46	2.51	0.333	1.33
TGX35-M															
TGX35-H															
TGX50-L	80	80	123	129	148	6	M8×13	9	17	-	-	64	7.03	1.83	7.32
TGX50-M															
TGX50-H															
TGX70-L	100	100	148	153	185	6	M10×13	10	18	-	-	76	11.4	4.88	19.5
TGX70-M															
TGX70-H															

※トリップ後センサー等で瞬時に停止させれば最高回転数以上でご使用になれます(但し、3000r/min以内)。瞬時に停止できない場合はTGXZシリーズをお勧めします。※質量、GD<sup>2</sup>は最大軸穴径のときのものです。  
 ※最大軸穴径はキー取付のときのものです。 注) 全品種在庫品です。

オプション

# 選 定

トルクガードを取付ける場所は、過負荷が発生すると思われる被動機にいちばん近いところを取付けるのが、安全装置として最も効果があります。

## (1) トリップトルクの決定

機械装置の強度および負荷、その他の条件からこれ以上のトルクをかけてはならないという限界値を決定しトリップトルクとしてください。限界値がはっきりしない場合はトルクガードを取付ける軸の回転数と定格出力より定格トルクを算出しサービスファクター (1.25~1.50) を乗じた値をトリップトルクとしてください。

$$T = \frac{954.9 \times P}{N} \times S.F$$

$$\left\{ T = \frac{974 \times P}{N} \times S.F \right\}$$

T=トリップトルク(N・m)|kgf・m  
P=定格出力(kW)  
N=回転数(r/min)  
S.F=サービスファクター

## (2) 軸穴径、回転数の確認

## (3) 形番の決定

(1)、(2)の項目を満足する形番を伝動能力表より決めて下さい。

## サービスファクタ(S.F)

S.F	運 転 条 件
1.25	通常の起動・停止、間欠運動の場合
1.50	過酷なショックロード、正逆運転の場合

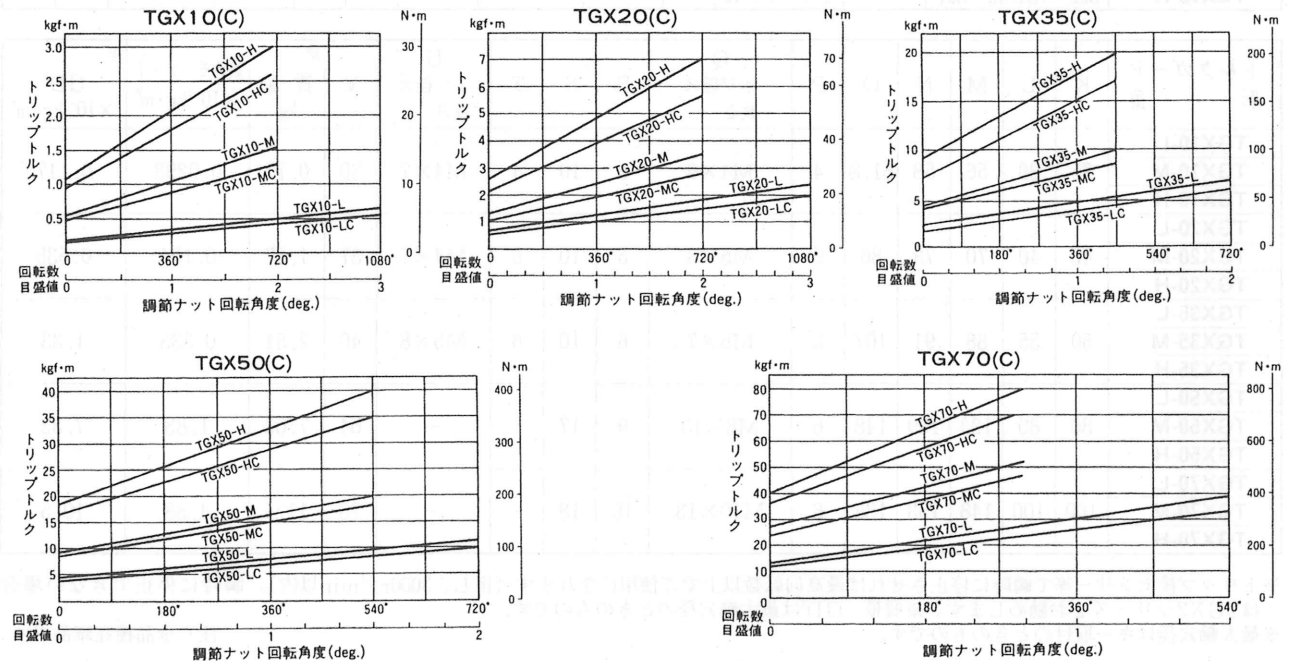
# 取 扱

## 1. トリップトルクの設定

- TGX トルクガードは出荷時には、すべてmin ポイント (minトルク値) にトルク設定をしています。インジケータが、トルク目盛のゼロを示しているのを確認してください。
- 調節ナットの回りドメ用穴付止ネジをゆるめロックプラグをはずしてください。
- 締付量-トルク相関図 (下表) から、あらかじめ決定されたトリップトルクに相当する調節ナット (ボルト) の締め付け角度を読みとり締め込んでください。トルク目盛の一目盛は60° になっています。初めは、相関図から

- 読みとった締め付け値の60° 程手前にセットし、機械に取付けて、トリップテストをおこない、順次増締めをして、最適のトリップトルクに設定してください。製品のトリップトルクは下表の締付量-トルク相関図とは必ずしも一致しませんので目安としてご使用ください。
- トルク設定が終れば調節ナットにロックプラグを入れて穴付止ネジを締め込んでゆるみ止めとしてください。
- 調節ナット (ボルト) はトルク目盛の最大値以上は回さないでください。トリップ時に皿バネたわみの余裕がなくなりロック状態となります。

## ■ 締付量-トルク相関図



オプション



## 取扱について

### 1. 警告

1. ユニット運転中は危険ですのでユニット及び周辺機器には手をふれないで下さい。

### 2. ユニットの点検

1. 運送中の取扱による破損及び油もれの有無を点検して下さい。
2. 取付面（タップ穴面）・オイルゲージ等の位置の点検をして下さい。
3. 給油口のプラグを付属のエア抜き用の穴明きプラグと交換して下さい。（交換しませんと運転中に油もれする場合があります。）

### 3. 組付け

1. ユニットは取付面にしっかりと取付けて下さい。
2. 入出力軸との連結は、その部分にガタやズレがないようにして下さい。
3. キーにより連結する場合は、キーとキー溝との間にガタツキがないようにして下さい。
4. カップリングにより連結する場合は、相互の軸間に芯ズレがないようにして下さい。

### 4. 駆動・従動部への配慮

1. 可動部にバックラッシュがないように調整して下さい。
2. 許容トルク内であることを確認して下さい。

### 5. 運転

1. 可動部に障害物がなく運転中に衝突事故が起きない事を確認してから運転を始めて下さい。
2. 入力軸の回転ムラを見て下さい。回転にムラがある場合は、ユニットに所定のトルク以上の負荷がかかり振動や破損の原因になります。
3. 起動・停止は、入力軸（カム）の停留部分（入力軸が回転しても出力軸は回転しない部分）で行なって下さい。インデックス範囲（停留以外の部分）で行なうとユニットや駆動部に大きな負荷が働き、故障の原因になります。
4. ユニットはナラシ運転を行なった後に出荷しておりますが、運転開始に当たっては20時間程度軽負荷でナラシ運転を行なって下さい。

### 6. インデックスユニット保守点検

インデックスユニット（パラレル・ローラーギヤ）は、高精度に加工されたカムとタレットの組合せによる非常に簡潔な機構です。このため、当社が指定した許容条件を守って御使用下されば保守、点検は容易です。

1. 油量は常に点検して下さい。油量が少ないと破損の原因となります。また油量が多すぎると発熱の原因となりますので、適度な油量を確保して下さい。また油量の減少が著しいときはその原因を調べ、御連絡下さい。
2. 油の交換は3000時間ごとに行なって下さい。また異常が認められた場合は、その場で交換し、原因を調べ、御連絡下さい。
3. カムフォロアは5000時間ごとに点検して下さい。異常が認められた場合は、直ちに御連絡下さい。
4. 停留時の出力軸バックラッシュを点検して下さい。バックラッシュがある場合は、直ちに御連絡下さい。破損の原因となります。
5. インデックスユニット以外の機構にもバックラッシュがあるかどうか点検して下さい。バックラッシュがあればユニットの寿命を著しく縮める原因となります。

## 7. トラブル

次の状態が発生した場合は運転を中止し点検して下さい。もし使用できる状態でも、そのまま運転しますと事故につながる可能性があります。

1. 異常な音や振動が出始めた。
2. ユニットの温度が上昇した。
3. 割出位置がずれてきた。
4. その他通常と異なる事が起きた。

### 点検

1. 負荷トルクが許容内にあるかどうか。
2. 可動部にバックラッシュやユルミがあるかどうか。
3. 連結部分にユルミがあるかどうか。
4. 潤滑油の量は正常かどうか。

上記の各項目を点検し弊社まで御連絡下さい。

## ●推奨オイル

出光興産	新日本石油	エクソン モービル石油	エクソン モービル石油	昭和シェル石油	コスモ石油
ダフニスーパージェットオイル 220	ボンノック M220	モービルギヤ 630	スパルタン EP220	シェルオマラオイル 220	コスモギヤ SE220 MO220

1. インデックス	113
間欠機構	113
ローラーギヤカム機構の記号と用語	114
ローラーギヤカム機構と特長	115
パラレルカム機構の記号と用語	116
パラレルカム機構と特長	117
インデックスカムを用いた応用例	119
トルク計算式の導き方	121
機種選定計算法	124
機種選定例	125
慣性モーメント例集	128
2. ピック&プレースユニット	129
ピック&プレースユニットの機構と特長	129
カム曲線と実際の運動	131
3. ATC	132
ATC概要	132
ピック&プレースユニットのATCへの応用	132
従来のATCとカム式ATCの比較	133
ATCの機構と特長(a~d)	134
ATCの仕様決定条件	137
ATC以外でカムを使用した機構例	137
まとめ	137
4. カム曲線	138
カム曲線概要	138
ローラーギヤカムのカム曲線	140
パラレルカムのカム曲線	140

# 1. インデックス

## ◎間欠機構

各種産業機械に不可欠な間欠運動を与える機構には従来より欠歯歯車、爪車、ゼネバなどがあります。(図1-1)しかし、このような間欠機構はバックラッシュを除去することはできませんし、加速度も不連続なため、運動特性も停止精度も充分ではありません。そこで近年は高速化の要求とコンピューターと数値制御工作機械の普及に伴い加速度まで連続な運動曲線を重視したカム式インデックス機構に移り変わりつつあります。これらのインデックス機構は予圧を与えることによってバックラッシュを除去し運動曲線は使用目的に合わせて選択することが可能ですから現存する間欠機構の中で最良のものとされておりパラレルカム、ローラーギヤカム、バレルカムの三方式があります。(図1-2)

上記三方式の選択基準は一般に割出数(出力軸が1回転する間に停止する回数)と入出力軸の位置関係です。割出数に於ては少ないものはパラレルカム、中程度のものにはローラーギヤカム、多いものにはバレルカムがそれぞれ適しています。また入出力軸の位置関係はパラレルカムがゼネバと同様の平行であるのに対し、ローラーギヤカム、バレルカムは直角となっています。

このため前者をparallel・indexと呼び、後者をright・angle・indexと呼びます。パラレルカムの語源はここにあります。また表1-1にこれらカム式インデックス機構の比較を示します。

	パラレル	ローラーギヤ	バレル
カム形式	平面カム	立体カム	立体カム
割出数の制限	$\frac{1}{2} \sim 12$	$\frac{1}{2} \sim 24$	4 ~ 60
割付角の制限	比較的範囲が狭い	広範囲、大きい程容易	広範囲、大きい程容易
入出力軸関係	平行	直角	直角
予圧	かけやすい	かけやすい	かけにくい
設計上の制限	多い	少ない	やや多い

表1-1 カム式インデックス機構の比較

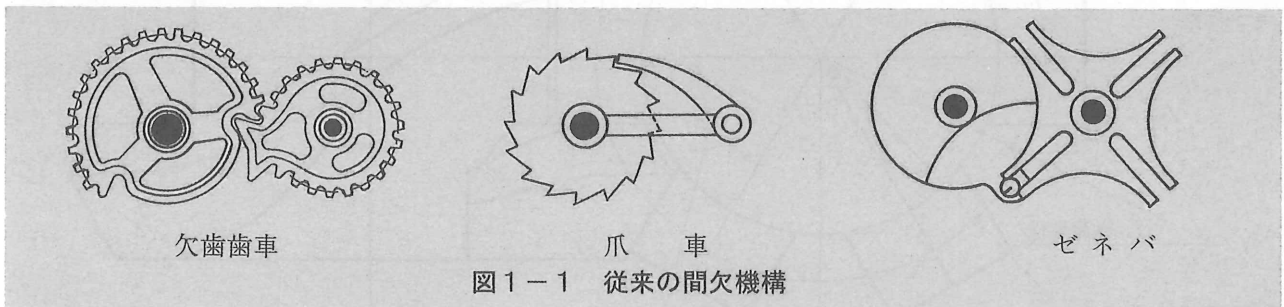


図1-1 従来の間欠機構

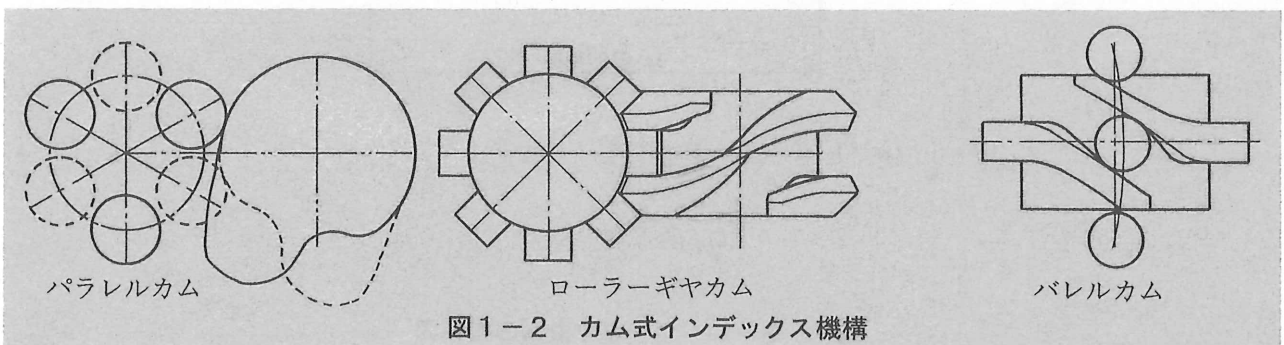
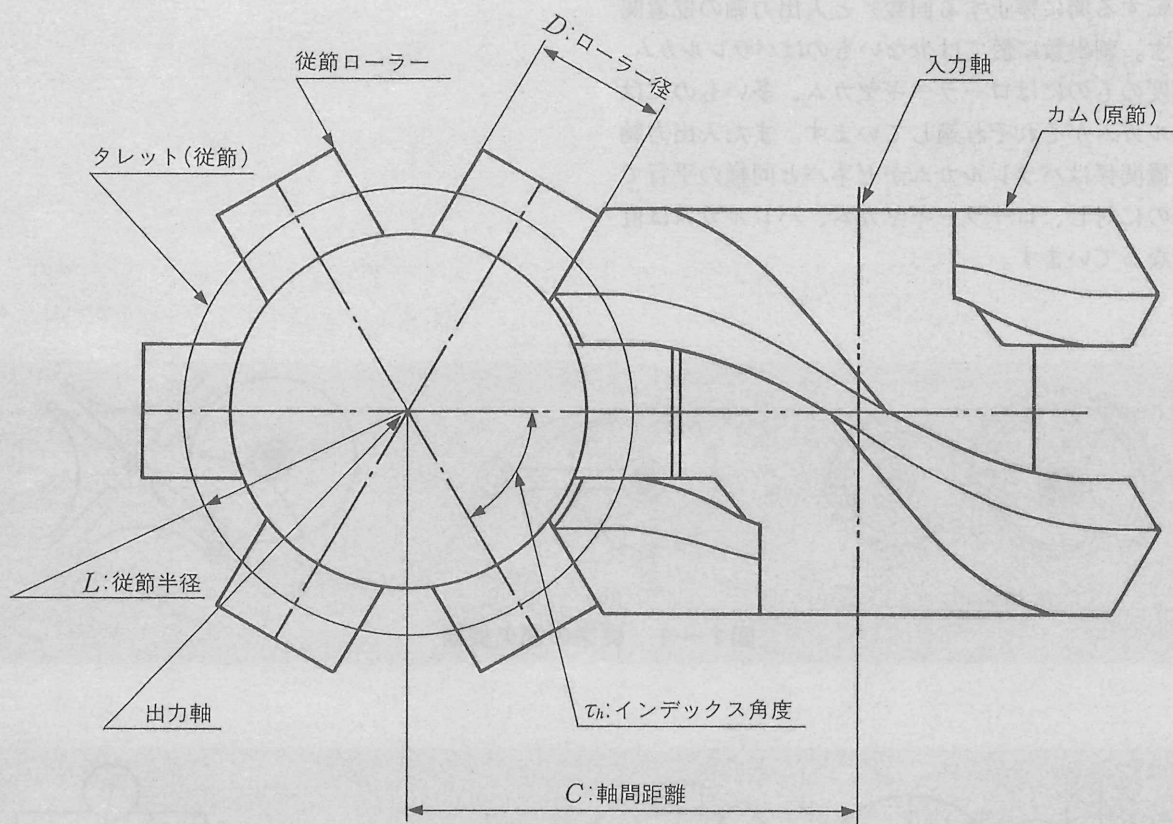


図1-2 カム式インデックス機構

## ◎ローラーギヤカム機構の記号と用語

ローラーギヤカム機構に使用される専用の記号と用語を以下に示します。

- $C$  : 軸間距離 (入力軸と出力軸間の距離)
- $n$  : 割出数 (従節 [タレット] が 1 回転する間に停止する回数)
- $\theta_h$  : 割付角 (従節に運動を与えるカム軸の角度)
- $\tau_h$  : インデックス角度 (従節の 1 インデックス角度  $2\pi/n$ )
- $N_r$  : ローラー個数 (従節ローラー総個数)
- $G_m$  : ローラー倍数 (1 インデックスで送られるローラーの個数  $N_r/n$ )
- $L$  : 従節半径
- $D$  : ローラー径



( $n=6$   $G_m=1$   $N_r=6$   $\theta_h=120^\circ$  ローラーギヤカム)

図 1-3 ローラーギヤカムの機構図

## ◎ローラーギヤカム機構と特長

ローラーギヤカム機構はつづみ形のカムとローラーを放射状に植込んだ従節（タレット）の2軸が直角に配置された間欠機構です。

（図1-3、写真1参照）

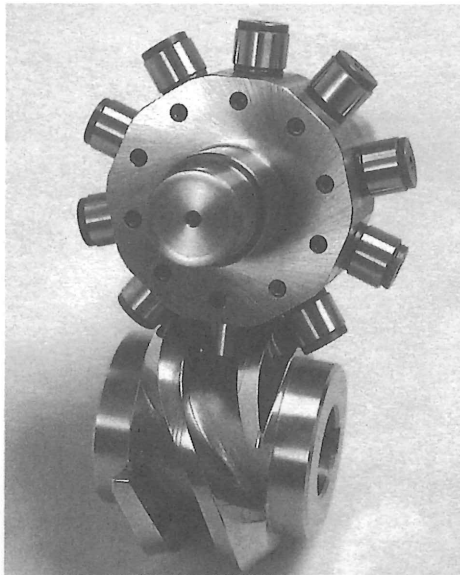


写真1 ローラーギヤカム機構

ローラーギヤの名称はタレットの形状に由来し、ギヤに例えればウォームとウォームホイールになります。ローラーギヤカムのリブ面は放射状のローラーとカムとタレットの位置関係よりテーパ状となりますから、カムとタレットの軸間距離を適宜に調整することによって容易に予圧がかけられます。この

ため精密加工されたローラーギヤカム機構はカム全周に渡ってバックラッシュを“0”とすることが可能です。間欠機構に於てその運動が高速になればなるほど慣性トルクの影響が大きくなり軸トルクが負になることは避けられませんから、バックラッシュがなく加速度まで連続なカム曲線を使用しているローラーギヤカム機構は高速に向いている最も良い間欠機構と言えます。ローラーギヤカム機構の形状は停留時のローラー配置より2種類に分かれます。一方はタレットとカムを結ぶ中心線に対し、ローラーを振り分けに配置するもの（図1-4 a参照）もう一方はローラーが中心線と一致するものです。（図1-4 b参照）前者は割付時にローラーがカムのリブからリブへ受け渡されるため瞬間的に回転方向を変えなければなりませんからカムとローラーの摩耗が大きくなります。後者はこの不具合を改良するために考案されたもので、割付時にローラーの受け渡しをせず、一般的に割付より長い停留時にゆっくりローラーを受け渡すことによって摩耗、運動特性共に前者より良いとされています。

ローラーギヤカムはリードのねじれ方向によって入力軸の回転方向が同じでも出力軸の回転方向が変わります。図1-5 aのカムのように左ねじと同じリードを持つものを左手カムと呼び、図1-5 bのように右ねじと同じものを右手カムと呼びます。ORシリーズを御発注の際は左手カムをL、右手カムをRとしてインデックスコードに記入して下さい。

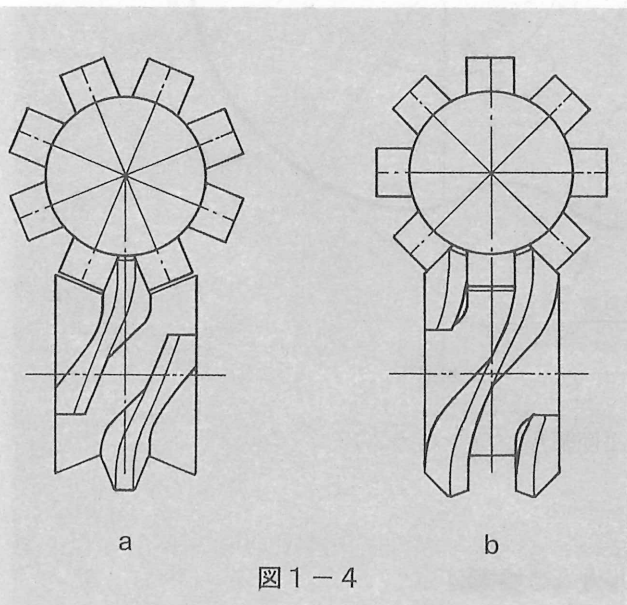


図1-4

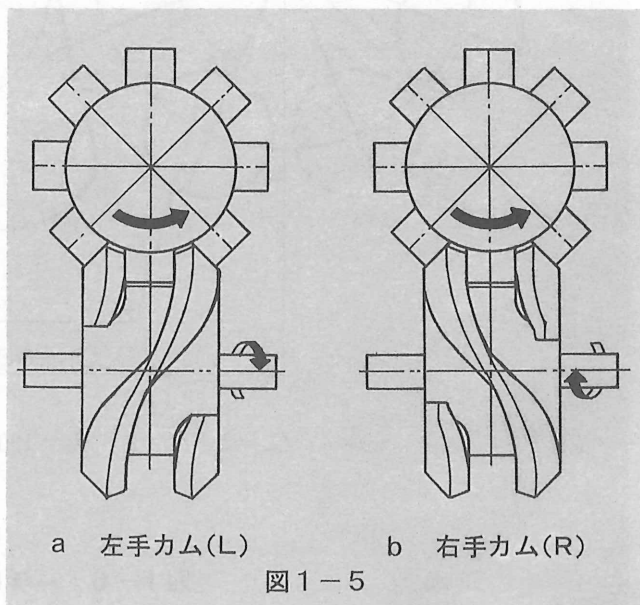
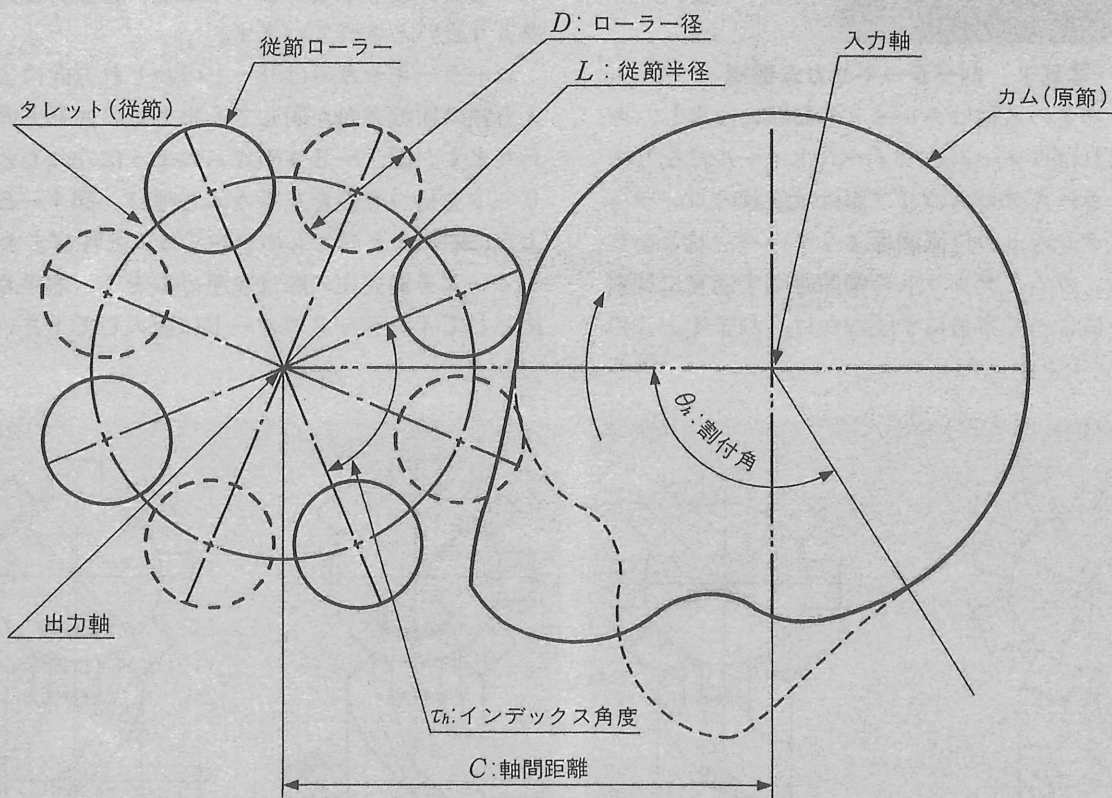


図1-5

## ◎パラレルカム機構の記号と用語

パラレルカム機構に使用される専用の記号と用語を以下に示します。

- $C$  : 軸間距離 (入力軸と出力軸間の距離)
- $n$  : 割出数 (従節〔タレット〕が1回転する間に停止する回数)
- $\theta_h$  : 割付角 (従節に運動を与えるカム軸の角度)
- $\tau_h$  : インデックス角度 (従節の1インデックス角度  $2\pi/n$ )
- $N_r$  : ローラー個数 (従節ローラー総個数)
- $G_m$  : ローラー倍数 (1インデックスで送られるローラーの個数  $N_r/n$ )
- $L$  : 従節半径
- $D$  : ローラー径



( $n=4$   $G_m=2$   $N_r=8$   $\theta_h=120^\circ$  1回転形パラレルカム)

図1-6 パラレルカムの機構図

## ◎パラレルカム機構と特長

パラレルカムは2枚の板カムによって2列の複数個の従節ローラを順次送ることによって間欠運動させる共役カム的一种です。(写真2、図1-6、1-7参照)カム輪郭は停留部の真円とカム曲線によって創成された山形の形状部とによって構成されています。2枚のカムの山は互い違いに組合わせられ、一種のギヤのようになって従節ローラとかみ合い、回転させます。この時の従節の回転運動が加速度まで完全に連続なカム曲線になっています。

また、回転運動が終了すると、従節は2枚のカムの真円部を互い違いのローラによって挟み、完全にロックし、停止状態になります。このようにしてカムが取り付けられた入力軸が定速回転しますと従節は回転—停止—回転—停止、のサイクルを無限に繰り返します。

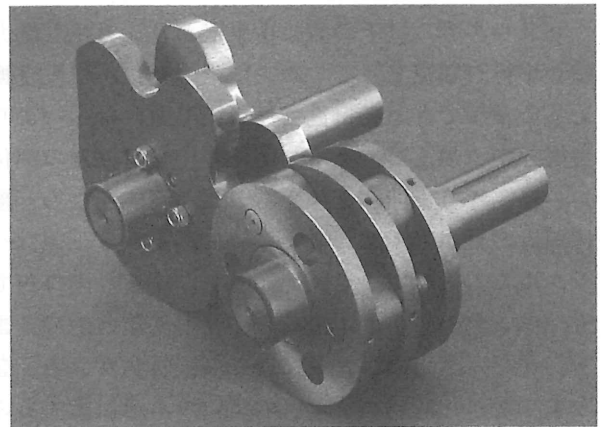


写真2 パラレルカム機構

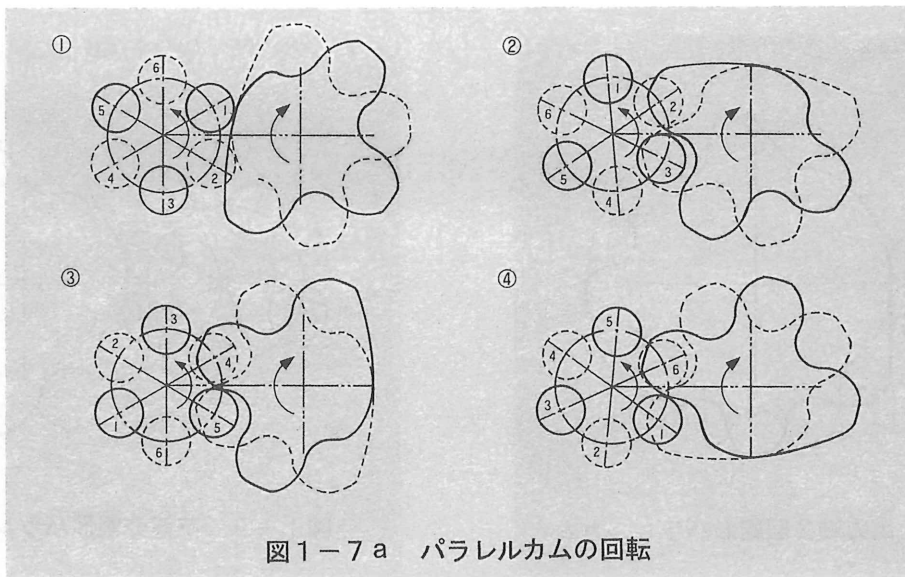


図1-7 a パラレルカムの回転

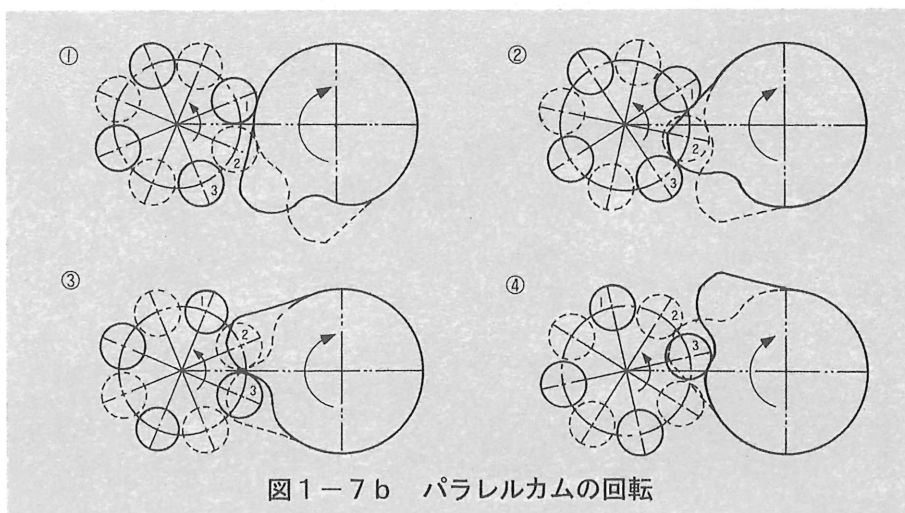


図1-7 b パラレルカムの回転

平行カムはその名の由来どおり入力軸と出力軸が平行（写真2）ですから従来のゼネバに置き換えることができ運動特性、停止精度共、ゼネバより良好です。加えて、ある制限範囲内では任意の割付角と任意のカム曲線を与えることが可能なため、機械設計の自由度が増します。特に割出数3、4は平行カム設計に於て最適領域で、小さな割付角でもバランスの良いカム機構を作り出すことができます。また、割出数1、2に於ても割付角が大きくなりますが、比較的バランスの良いカムを設計することが可能です。（図1-7a参照）

図1-8、1-9は特殊な例で、前者は入力軸一回転に対して出力軸が2回転して停留し、後者は入力軸半回転に対して出力軸が135°回転し停留する不等分割形のものです。

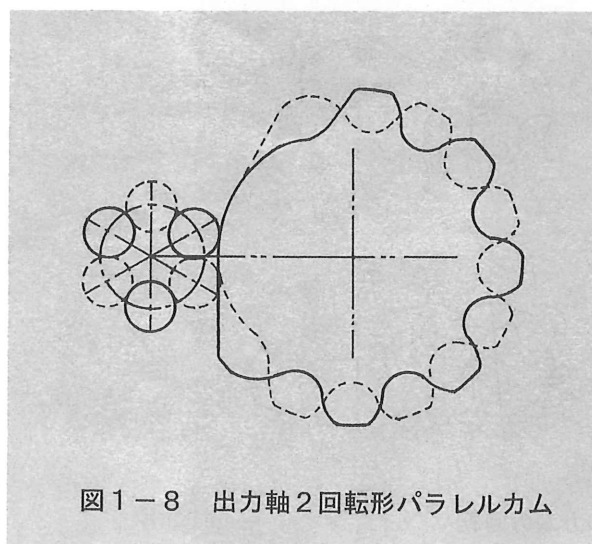


図1-8 出力軸2回転形平行カム

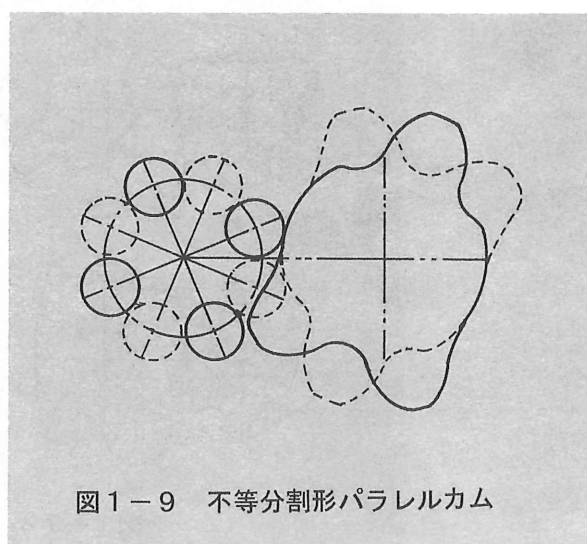


図1-9 不等分割形平行カム

## ◎インデックスカムを用いた応用例

平行カム、ローラーギヤカムの標準間欠ユニット以外に当社は特殊ユニット、またオーダーメイドのカム単体販売もしています。以下にその例を述べます。図1-10は工作機械を応用した例で旋盤の刃物台の割り出し装置です。ローラーギヤカムによって刃物台を高速に回転位置決めさせ板カムによってカービックカップリングの噛み合いを同時に行わせます。図1-11はやはり工作機械のマシニングセンターに用いた例で自動工具交換装置(ATC)です。ローラーギヤカムによってスイングアームの旋回を

行い平面溝カムによってアームの直進運動をさせます。カム1回転の動作によって新旧工具の交換を完全に行います。

図1-12はロータリー型ベースマシンの例です。このベースマシンの割り出し機構には高精度のローラーギヤカムユニットが組み込まれています。

図1-13aと図1-13bは特殊な円筒溝カムと平行カム機構の例です。両者ともに従節のストローク端でカムによってスムーズな発進と停止をさせ、中間の運動はカム以外の機構によって等速で運動させます。長ストロークの機構に使用されます。

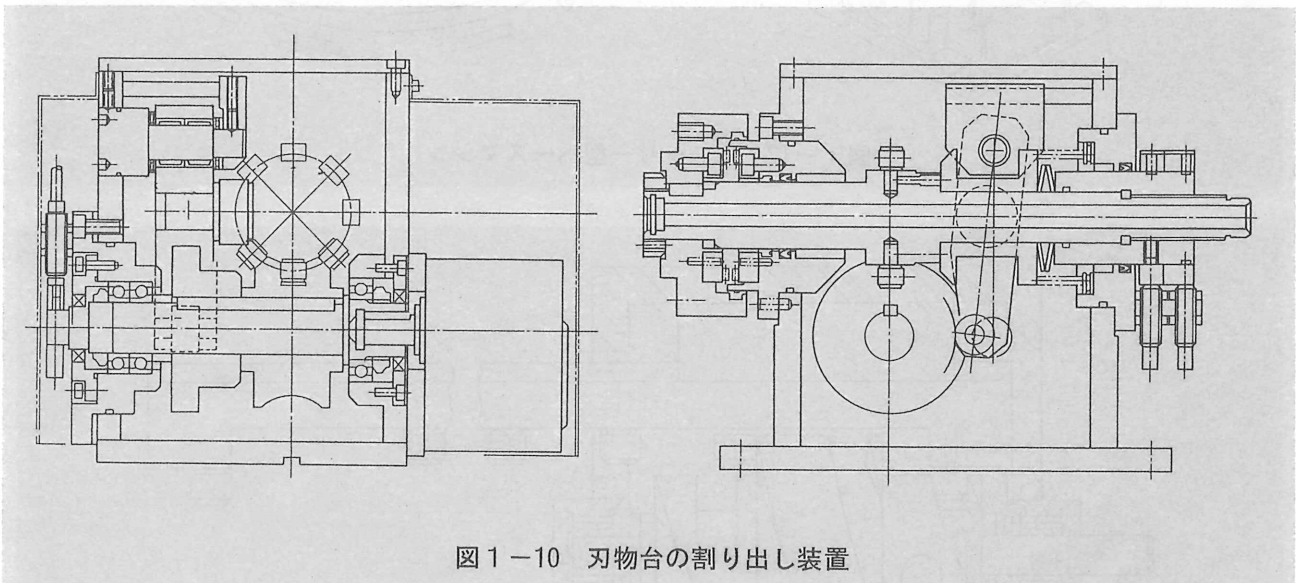


図1-10 刃物台の割り出し装置

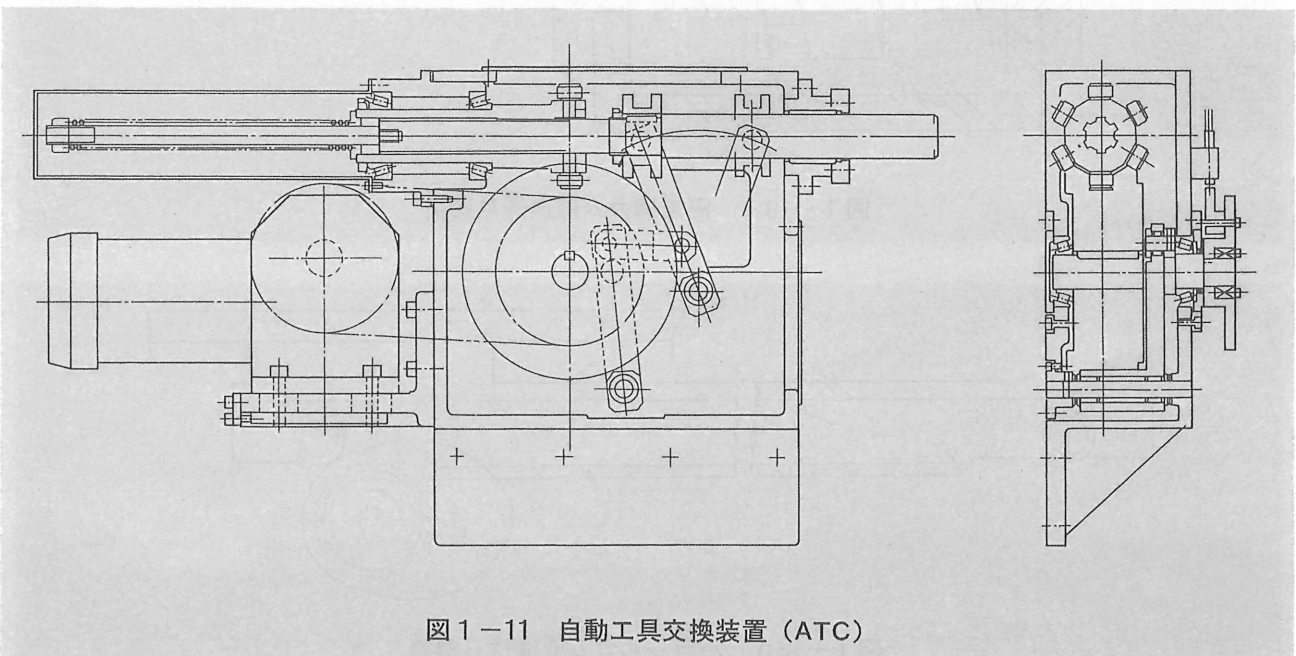


図1-11 自動工具交換装置(ATC)

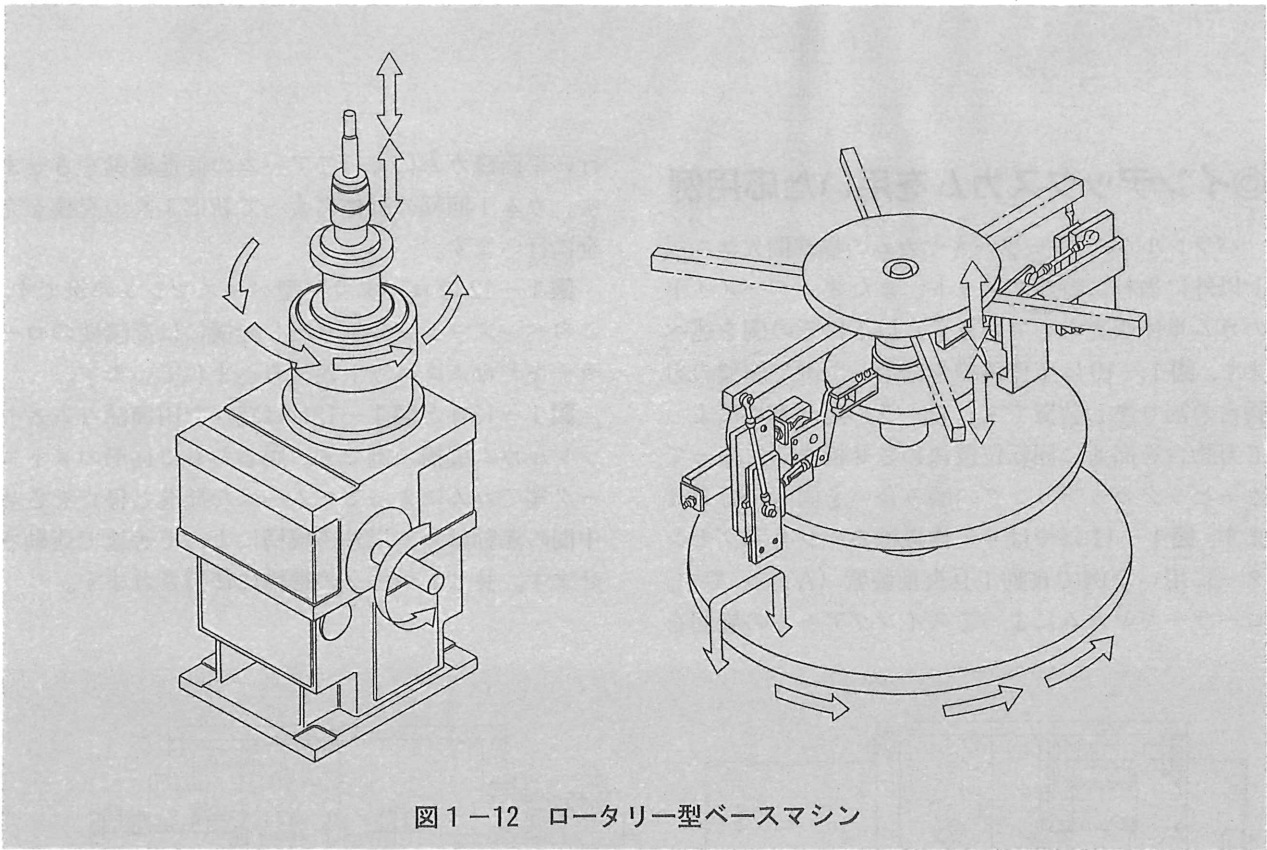


図1-12 ロータリー型ベースマシン

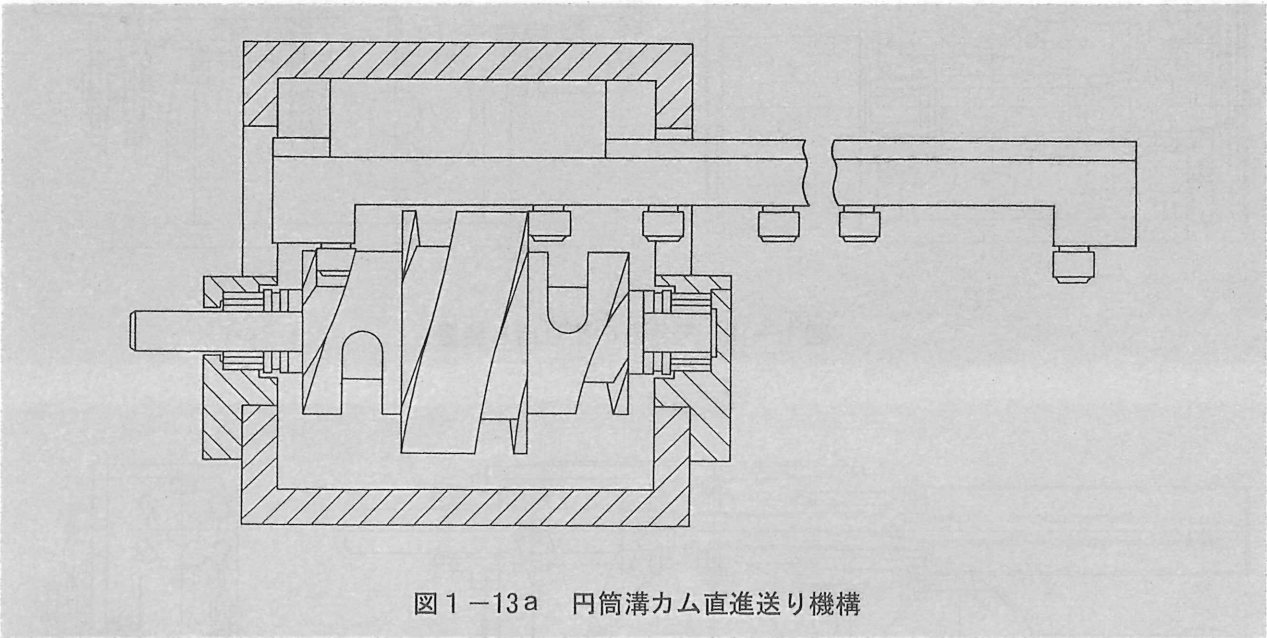


図1-13a 円筒溝カム直進送り機構

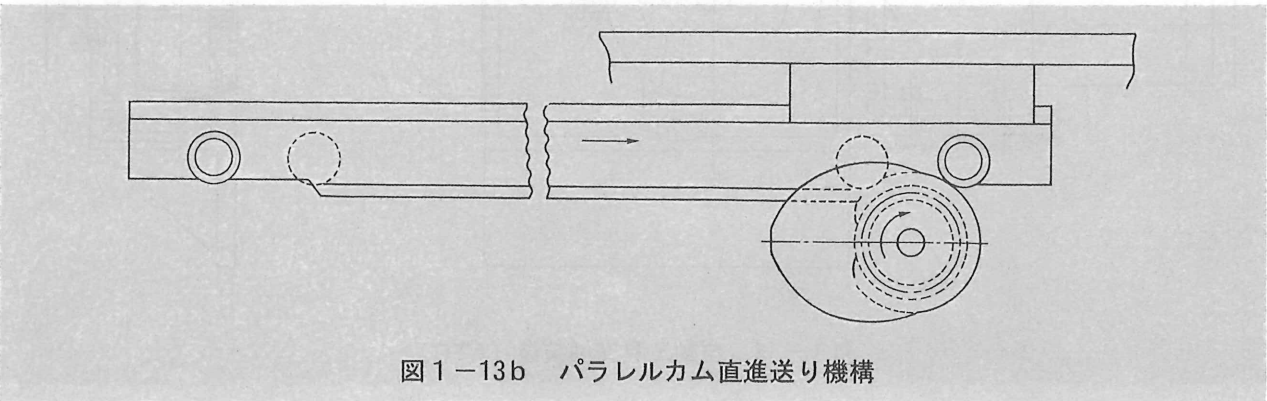


図1-13b パラレルカム直進送り機構

技術資料

## ◎トルク計算式の導き方

### 1) 計算に必要な記号と用語

$\tau_h$	: インデックス角度 (rad)
$t_h$	: インデックス時間 (sec)
$\theta_h$	: 割付角 (deg)
$V$	: 無次元速度
$V_m$	: 無次元最大速度
$A$	: 無次元加速度
$A_m$	: 無次元最大加速度
$(A \times V)$	: 無次元慣性入力トルク
$(A \times V)_m$	: 無次元最大慣性入力トルク
$n$	: 割出数
$n_e$	: 間接駆動の割出数
$I$	: 慣性モーメント (kgm <sup>2</sup> )
$I_e$	: 相当慣性モーメント (kgm <sup>2</sup> )
$T_o$	: 総負荷トルク (Nm)
$T_i$	: 慣性トルク (Nm)
$T_f$	: 摩擦トルク (Nm)
$T_w$	: 作業トルク (Nm)
$T_{ie}$	: 相当慣性トルク (Nm)
$T_{fe}$	: 相当摩擦トルク (Nm)
$T_{we}$	: 相当作業トルク (Nm)
$T_t$	: タレット慣性トルク (Nm)
$T_c$	: 入力軸トルク (Nm)
$T_x$	: 入力軸摩擦トルク (Nm)
$g$	: 重力加速度 (m/sec <sup>2</sup> )
$a$	: 角加速度 (rad/sec <sup>2</sup> )
$W$	: 質量 (kg)
$R_c$	: 駆動ホイルの半径 (m)
$R_f$	: 平均摩擦半径 (m)
$R_w$	: 作業力半径 (m)
$F_w$	: 作業力 (N)
$P_c$	: コンベアのピッチ (m)
$\mu$	: 摩擦係数
$\eta$	: 動力効率
$N$	: 入力軸回転数 (rpm)
$P$	: 所要動力 (KW)
$PS$	: 所要動力 (PS)
$C_i$	: タレット慣性トルク係数
$S_f$	: サービス・ファクタ
$S_l$	: 寿命余裕係数

### 2) 慣性トルク

カム曲線によって回転運動している物体の角加速度  $a$  は(1)式となります。

$$a = \frac{\tau_h}{t_h^2} \cdot A \quad (1)$$

(1)式は基本式ですからより直接的で扱いやすい形にアレンジしましょう。インデックス機構の場合は、割出数  $n$ 、割付角  $\theta_h$ 、入力軸回転数  $N$  をそのまま使用すると便利です。インデックス角度  $\tau_h$  とインデックス時間  $t_h$  は

$$t_h = \frac{60}{N} \cdot \frac{\theta_h}{360} \quad (2)-1$$

$$\tau_h = \frac{2\pi}{n} \quad (2)-2$$

となります。(2)-1、(2)-2式を(1)式に代入し整理すると(3)式を得ます。

$$a = \frac{72\pi}{n} \cdot \left(\frac{N}{\theta_h}\right)^2 \cdot A_m \quad (\text{rad/sec}^2) \quad (3)$$

負荷トルク計算では安全を見てその最大値を使用しますから、慣性モーメントを  $I$  とすると慣性トルク  $T_i$  は(4)式となります。

$$T_i = I \cdot a_{\max} = I \cdot \frac{72\pi}{n} \cdot \left(\frac{N}{\theta_h}\right)^2 \cdot A_m \quad (\text{Nm}) \quad (4)$$

### 3) 摩擦トルク

摩擦トルク  $T_f$  は各部の質量、平均摩擦半径、摩擦係数の積となります。

$$T_f = \mu \cdot g \cdot W \cdot R_f \quad (\text{Nm}) \quad (5)$$

### 4) 作業トルク

作業トルク  $T_w$  はインデックス時に作業として外部から与えられるトルクです。

$$T_w = F_w \cdot R_w \quad (\text{Nm}) \quad (6)$$

### 5) 総負荷トルク

以上の慣性トルク  $T_i$ 、摩擦トルク  $T_f$ 、作業トルク  $T_w$  の和とサービスファクタ  $S_f$  の積が総負荷トルク  $T_o$  となります。

$$T_o = (T_i + T_f + T_w) \cdot S_f \quad (\text{Nm}) \quad (7)$$

### 6) 間接駆動の負荷トルク

出力軸を減速、増速して使用する場合は相当慣性モーメント  $I_e$ 、相当摩擦トルク  $T_{fe}$ 、相当作業トルク  $T_{we}$  を求めます。

$$I_e = I \cdot \left(\frac{n}{n_e}\right)^2 \quad (\text{kgm}^2) \quad (8)$$

$$T_{fe} = T_f \cdot \left(\frac{n}{n_e}\right) \quad (\text{Nm}) \quad (9)$$

$$T_{we} = T_w \cdot \left(\frac{n}{n_e}\right) \quad (\text{Nm}) \quad (10)$$

但し、コンベアを使用する場合には特に簡便な式を考えましょう。コンベアの駆動ホイールの割出数を  $n_e$ 、コンベアのピッチを  $P_c$  とすると駆動ホイールの半径  $R_c$  は、

$$R_c = \frac{n_e \cdot P_c}{2\pi} \quad (\text{m}) \quad (11)$$

となります。よってコンベアの全質量を  $W$  とすると、慣性モーメント  $I$  は、

$$I = W \cdot \left(\frac{n_e \cdot P_c}{2\pi}\right)^2 \quad (\text{kgm}^2) \quad (12)$$

となり(4)式に代入することによって慣性トルク  $T_{ie}$  は(13)式となります。

$$\begin{aligned} T_{ie} &= \left(\frac{n}{n_e}\right) \cdot \frac{18 \cdot W \cdot n_e}{\pi} \cdot \left(\frac{P_c \cdot N}{\theta_h}\right)^2 \cdot A_m \\ &= \frac{18 \cdot W \cdot n}{\pi} \cdot \left(\frac{P_c \cdot N}{\theta_h}\right)^2 \cdot A_m \quad (\text{Nm}) \quad (13) \end{aligned}$$

また摩擦トルク、作業トルクは、それぞれの力と  $R_c$  の積となりますから、(14)、(15)式となります。

$$T_{fe} = \left(\frac{n}{n_e}\right) \cdot \mu \cdot g \cdot W \cdot R_c = \mu \cdot g \cdot W \cdot \frac{n \cdot P_c}{2\pi} \quad (\text{Nm}) \quad (14)$$

$$T_{we} = \left(\frac{n}{n_e}\right) \cdot F_w \cdot R_c = F_w \cdot \frac{n \cdot P_c}{2\pi} \quad (\text{Nm}) \quad (15)$$

コンベアの場合は変速の如何にかかわらずコンベアピッチとインデックス割出数によってトルクが計算されます。

注) 間接駆動の慣性トルク

$$T_{ie} = \left(\frac{n}{n_e}\right) \cdot T_i \text{としても求められます。}$$

### 7) 入力トルク

インデックス機構に限らずカム軸のトルク基本式は(16)式で得られます。

$$\begin{aligned} q_c &= \frac{W \cdot y_h^2}{\theta_h \cdot t_h^2} \cdot (A \times V) + \frac{c \cdot y_h^2}{\theta_h \cdot t_h} \cdot V^2 + \frac{k \cdot y_h^2}{\theta_h} \cdot (S \times V) \\ &\quad + \frac{(F_o + F_f + F_a) \cdot y_h}{\theta_h} \cdot V \quad (\text{Nm}) \quad (16) \end{aligned}$$

右辺の第1項は負荷の慣性によるトルク、第2項は粘性によるトルク、第3項はバネ負荷によるトルク、第4項は摩擦およびバネの初期張力によるトルクです。さてインデックス機構に於てはバネは使用しませんし、粘性摩擦は無視できるものとしますと右辺第1項の慣性によるトルク、第4項の摩擦によるトルクだけを考慮すれば良いこととなりますから(17)式となります。

$$T_c = \frac{I \cdot \tau_h^2}{\theta_h \cdot t_h^2} \cdot (A \times V)_m + \frac{(T_f + T_w) \cdot \tau_h}{\theta_h} \cdot V_m \quad (\text{Nm}) \quad (17)$$

( $A \times V$ ) と  $V$  の最大値は同時ではありませんが安全を見て入力トルク  $T_c$  はそれぞれの最大値の和とします。(17)式は入力トルクの基本式ですからやはり扱いやすい式にアレンジしましょう。前述した慣性トルク  $T_i$  は(1)式より(18)式とも書けます。

$$T_i = I \cdot \frac{\tau_h}{t_h^2} \cdot A_m \quad (18)$$

これを(17)式に代入し整理すると(19)式が得られます。

$$T_c = \frac{360}{n \cdot \theta_h} \cdot \left( \frac{(A + V)_m}{A_m} \cdot T_i + V_m \cdot (T_f + T_w) \right)$$

$$(Nm) \text{-----} (19)$$

(19)式は慣性による項を $T_i$ のみとして扱っていますが実際にはタレットの慣性トルク $T_i$ も考慮しなければなりません。タレットの慣性トルク $T_i$ は計算を簡便にするためタレット慣性トルク係数 $C_i$ と入力軸回転数 $N$ の2乗の積として得られるようにしてあります。

$$T_i = \frac{C_i}{100} \cdot \left(\frac{N}{50}\right)^2 (Nm) \text{-----} (20)$$

又、入力軸摩擦トルク $T_x$  (無負荷時の入力トルク)を加える必要がありますから入力トルク $T_c$ は(21)式となります。

$$T_c = \frac{360}{n \cdot \theta_h} \cdot \left( \frac{(A \times V)_m}{A_m} \cdot \left( T_i + \frac{C_i}{100} \cdot \left(\frac{N}{50}\right)^2 \right) + V_m \cdot (T_f + T_w) \right) + T_x (Nm) \text{-----} (21)$$

注) (16)、(17)式の割付角 $\theta_h$ はラジアン単位です。

入力軸回転数 (rpm)	慣性トルク係数 $C_i$
30rpm	0.0
60rpm	0.1
150rpm	0.3

表 1-3 慣性トルク係数 $C_i$

入力軸回転数 (rpm)	慣性トルク係数 $C_i$
30rpm	0.0
60rpm	0.1
150rpm	0.3

表 1-2 サーマーサーボモーターの慣性トルク係数 $C_i$

## ◎機種選定計算法

計算を実際使用し、インデックスドライブの機種を選定する場合の手順を以下に説明します。

### 1) 負荷の全慣性モーメントを計算する。

出力軸に付加された全慣性モーメントを計算します。具体例は別表の慣性モーメント例集を参照して下さい。また間接駆動の場合は相当慣性モーメント  $I_e$  を(8)式に従って求めて下さい。

$$I_e = \left(\frac{n}{n_e}\right)^2 \cdot I \text{ (kgm}^2\text{)}$$

### 2) 慣性トルクを計算する。

慣性トルク  $T_i$  を(4)式によって計算して下さい。

$$T_i = I \cdot \frac{72\pi}{n} \cdot \left(\frac{N}{\theta_h}\right)^2 \cdot A_m \text{ (Nm)}$$

### 3) 摩擦トルク、作業トルクを計算する。

摩擦トルク  $T_f$ 、作業トルク  $T_w$  を(5)、(6)式によって計算して下さい。

$$T_f = \mu \cdot g \cdot W \cdot R_f \text{ (Nm)}$$

$$T_w = F_w \cdot R_w \text{ (Nm)}$$

間接駆動の場合は(9)、(10)式によりそれぞれ相当トルクを算出して下さい。

$$T_{fe} = T_f \cdot \left(\frac{n}{n_e}\right) \text{ (Nm)}$$

$$T_{we} = T_w \cdot \left(\frac{n}{n_e}\right) \text{ (Nm)}$$

### 4) 総負荷トルクとサービスファクタ

以上の  $T_i$ 、 $T_f$ 、 $T_w$  の和が総負荷トルクとなりま

駆動形式		サービスファクタ( $S_f$ )
直接駆動	ターンテーブル	1.5
	コンベア	2.0
間接駆動	ターンテーブル	2.0
	コンベア	2.5

表1-2 サービスファクタ

すが御使用条件によって適宜にサービスファクタ  $S_f$  を決定し乗じます。  $S_f$  は一般に表1-2の値を使用して下さい。

$$T_o = (T_i + T_f + T_w) \cdot S_f \text{ (Nm)}$$

### 5) コンベア使用の場合

コンベアを使用される場合は簡単な(13)式を御利用下さい。

$$T_{ie} = \frac{18 \cdot W \cdot n}{\pi} \cdot \left(\frac{P_c \cdot N}{\theta_h}\right)^2 \cdot A_m \text{ (Nm)}$$

但し駆動ホイール、ギヤ等については上記1)~3)によって計算して下さい。また摩擦トルク、作業トルクはそれぞれ(14)、(15)式で算出して下さい。

$$T_{fe} = \mu \cdot g \cdot W \cdot \frac{n \cdot P_c}{2\pi} \text{ (Nm)}$$

$$T_{we} = F_w \cdot \frac{n \cdot P_c}{2\pi} \text{ (Nm)}$$

### 6) 入力軸トルクを計算する。

負荷トルク計算によって得られた  $T_i$ 、 $T_f$ 、 $T_w$  より入力軸トルク  $T_c$  を(21)式で計算して下さい。

$$T_c = \frac{360}{n \cdot \theta_h} \cdot \left( \frac{(A \times V)_m}{A_m} \cdot \left( T_i + \frac{C_i}{100} \cdot \left(\frac{N}{50}\right)^2 \right) + V_m \cdot (T_f + T_w) \right) + T_x \text{ (Nm)}$$

$V_m$ 、 $(A \times V)_m$ 、 $A_m$  の値はカム曲線の項に、 $C_i$  の値は許容トルク表にそれぞれ記載されています。

### 7) 所要動力を計算する。

所要動力は入力トルク  $T_c$  と入力軸回転数  $N$  の積となります。

$$P = \frac{T_c \cdot N}{9550 \cdot \eta} \text{ (KW)}$$

入力軸回転数 ( $N$ )	動力効率 ( $\eta$ )
30rpm	0.6
60rpm	0.7
180rpm	0.8

表1-3 動力効率

上記の $\eta$ は動力効率です。 $\eta$ の値は動力伝達方法によって異なりますが0.6~0.8を推奨値とします。(表1-3参照)但し100W以下のモーターの場合は多少余裕を与えて下さい。

### 8) インデックス寿命に対する余裕係数

インデックスドライブの寿命は従節ローラーの寿命で計算されていますから一般のころ軸受の寿命計算と同じです。ころ軸受の寿命と基本定格荷重の関係は次式となります。

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}}$$

$L$ : 基本定格寿命 (10<sup>6</sup> rev)

$C$ : 基本定格荷重 (N)

$P$ : 等価荷重 (N)

一群の同じ呼び番号の軸受を同じ条件で運転したとき、その90%の軸受がころがり疲れによる材料の損傷を起こすことなく回転できる総回転数または総回転時間を定格寿命と言い、内輪回転の条件で100万回転の定格寿命が得られるような荷重を基本定格荷重と呼びます。

ここで100万回転は毎分33.3回転ならば500時間に当たりますからローラー回転数と期待寿命時間より等価荷重は次式で表されます。

$$P = C \cdot \left(\frac{1}{L}\right)^{\frac{3}{10}} = C \cdot (33.3/n_r)^{0.3} \cdot (500/L_H)^{0.3}$$

$n_r$ : ローラー回転数 (rpm)

$L_H$ : 期待寿命時間 (Hr)

ここでインデックスドライブの寿命を10,000時間とし、寿命に対する余裕を $S_i$ とすると

$L_H$	$S_i$	$L_H$	$S_i$
10000	1.000	25000	1.316
12000	1.056	30000	1.390
14000	1.106	35000	1.456
16000	1.151	40000	1.516
18000	1.192	45000	1.570
20000	1.231	50000	1.621

表1-4 期待寿命と余裕係数

$$P = C \cdot (33.3/n_r)^{0.3} \cdot (500/10000)^{0.3}$$

$$= C \cdot (33.3/n_r)^{0.3} \cdot (500/L_H)^{0.3} \cdot S_i$$

$$S_i = \left(\frac{L_H}{10000}\right)^{0.3}$$

となります。これより10,000時間以上の寿命を期待する場合は $L_H$ より $S_i$ を計算し総負荷トルク $T_i$ にその値を乗じ、許容トルクの値と比較して下さい。表1-4はその早見表です。

## ◎機種選定例

### 1) ターンテーブル使用の場合

図1-14に示す $\phi 400 \times 20$ tの鋼のターンテーブルのPCD360上に1個4kgのワークが4個乗せられています。作業は停止時に行なわれ0.25秒の停止時間を必要とします。またインデックス時間は0.25秒としカム曲線は変形正弦曲線を使用します。平均摩擦半径 $R_f=180$ 、摩擦係数 $\mu=0.15$ とし、総負荷トルク、所要動力を求めましょう。

割出数 $n=4$

$$\text{割付角 } \theta_h = \frac{0.25}{0.25+0.25} \times 360 = 180^\circ$$

$$\text{入力軸回転数 } N = \frac{60}{0.25+0.25} = 120 \text{ rpm}$$

ターンテーブルの質量 $W_1=19.6$ kg、ワークの質量 $W_2=16$ kgとし、慣性モーメントをそれぞれ計算すると、  
ターンテーブルの慣性モーメント

$$I_1 = \frac{19.6}{2} \times (0.2)^2 = 0.392 \text{ kgm}^2$$

ワークの慣性モーメント

$$I_2 = 16 \times (0.18)^2 = 0.518 \text{ kgm}^2$$

となります。

よって慣性トルク $T_i$ は下式となります。

$$T_i = (I_1 + I_2) \cdot \frac{72\pi}{n} \cdot \left(\frac{N}{\theta_h}\right)^2 \cdot A_m$$

$$= (0.392 + 0.518) \times \frac{72\pi}{4} \times \left(\frac{120}{180}\right)^2 \times 5.53$$

$$= 126.48 \text{ Nm}$$

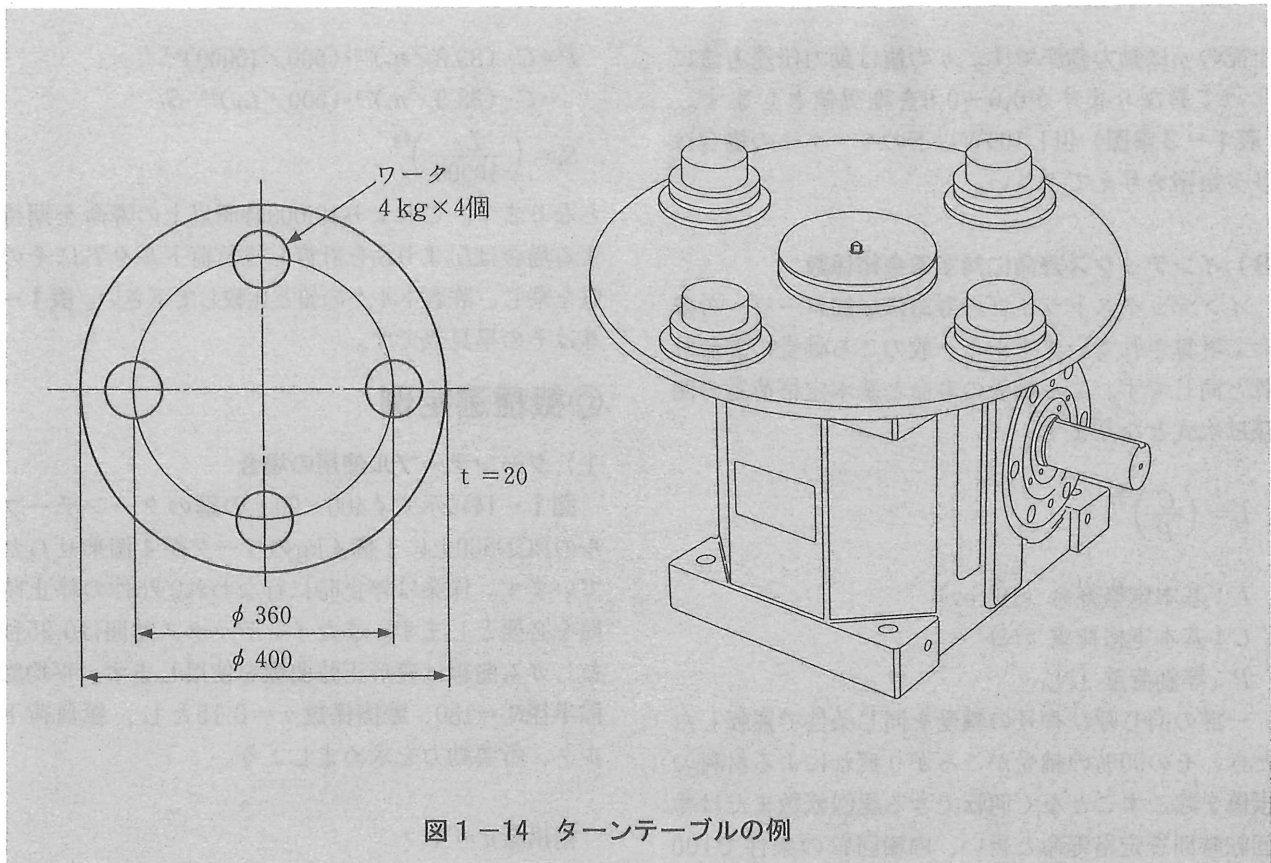


図1-14 ターンテーブルの例

次に摩擦トルク  $T_f$  は平均摩擦半径  $R_f = 0.18$ 、摩擦係数  $\mu = 0.15$  と総質量の積ですから下式となります。

$$T_f = \mu \cdot g \cdot (W_1 + W_2) \cdot R_f \\ = 0.15 \times 9.8 \times (19.6 + 16) \times 0.18 = 9.51 \text{ Nm}$$

作業トルクはインデックス時に作業しませんから 0 です。

よって総負荷トルク  $T_o$  はサービスファクタ  $S_f = 1.5$  とすると

$$T_o = (T_i + T_f) \cdot S_f = (126.48 + 9.51) \times 1.5 \\ = 204.0 \text{ Nm}$$

となります。よってインデックスドライブをローラーギヤインデックス（シャフトタイプ）とするならば軸間距離160を選定します。

入力トルク  $T_c$  と所要動力  $P$  を求めましょう。上記の選定よりタレット慣性トルク係数  $C_i = 71.412$  となり  $T_i$ 、 $T_f$  もそれぞれ決定されていますから、

$$T_c = \frac{360}{n \cdot \theta_n} \cdot \left( \frac{(A \times V)_m}{A_m} \cdot \left( T_i + \frac{C_i}{100} \cdot \left( \frac{N}{50} \right)^2 \right) + V_m \cdot T_f \right) + T_x \\ = \frac{360}{4 \times 180} \times \left( 0.99 \times \left( 126.48 + \frac{71.412}{100} \times \left( \frac{120}{50} \right)^2 \right) + 1.76 \times 9.51 \right) + 19.61 = 92.62 \text{ Nm}$$

となります。これより所要動力  $P$  の最大値は（但し  $N = 120 \text{ rpm}$  より  $\eta = 0.7$  とする）

$$P = \frac{T_c \cdot N}{9550 \cdot \eta} = \frac{92.62 \times 120}{9550 \times 0.7} = 1.66 \text{ KW}$$

です。

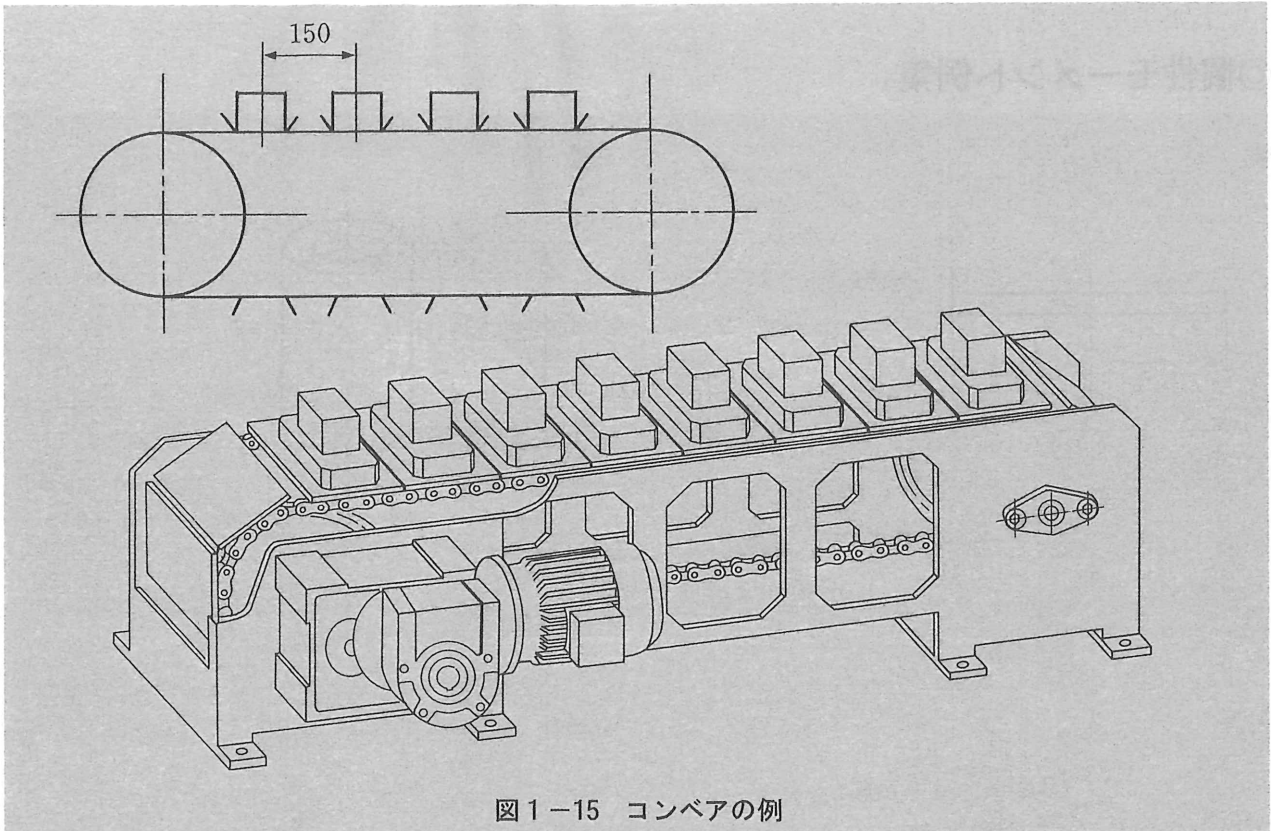


図1-15 コンベアの例

## 2) コンベアを使用する場合

図1-15のようなコンベア上を30個のワークが150 mmピッチで送られ停止時に作業をし、停止時間と割出時間の比は1 : 1です。毎分製造個数は100個とし割出数3、変形正弦曲線のインデックス装置を使用します。また、コンベアの総質量は60kg、ワーク質量は1 kg/個、摩擦係数は0.2とします。総負荷トルクと所要動力を計算しましょう。コンベアの場合の慣性トルク $T_i$ は下式となります。

$$T_i = \frac{18 \cdot W \cdot n}{\pi} \cdot \left( \frac{P_c \cdot N}{\theta_h} \right)^2 \cdot A_m$$

$$= \frac{18 \times (30 + 60) \times 3}{\pi} \times \left( \frac{0.15 \times 100}{180} \right)^2 \times 5.53$$

$$= 59.41 \text{ Nm}$$

また摩擦トルク $T_f$ は、

$$T_f = \mu \cdot g \cdot W \cdot \frac{n \cdot P_c}{2\pi}$$

$$= 0.2 \times 9.8 \times \left( 30 + \frac{60}{2} \right) \times \frac{3 \times 15}{2 \times \pi} = 8.42 \text{ Nm}$$

となります。よって総負荷トルク $T_o$ はサービスファクタ $S_f = 2.5$ とすると

$$T_o = (T_i + T_f) \cdot S_f = (59.41 + 8.42) \times 2.5$$

$$= 169.58 \text{ Nm}$$

となりますのでインデックスドライブを平行インデックスとするならば、軸間距離125を選定します。

入力トルク $T_c$ はタレット慣性トルク係数 $C_i = 42.845$ ですから

$$T_c = \frac{360}{3 \times 180} \times (0.99 \times 59.41 + \frac{42.845}{100} \times \left( \frac{100}{50} \right)^2)$$

$$+ 1.76 \times 8.42 + 6.86 = 57.08 \text{ Nm}$$

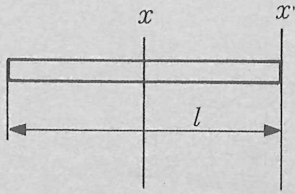
となり $\eta = 0.7$ としますと所要動力 $P$ は

$$P = \frac{T_c \cdot N}{9550 \cdot \eta} = \frac{57.08 \times 100}{9550 \times 0.7} = 0.85 \text{ KW}$$

となります。

# ◎慣性モーメント例集

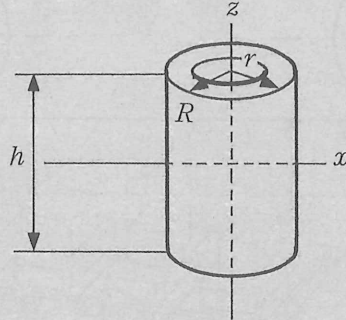
棒



$$I_x = \frac{W \cdot l^2}{12}$$

$$I_x = \frac{W \cdot l^2}{3}$$

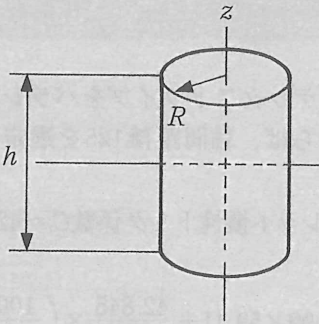
中空円筒



$$I_x = \frac{W \cdot (R^2 + r^2 + h^2/3)}{4}$$

$$I_z = \frac{W \cdot (R^2 + r^2)}{2}$$

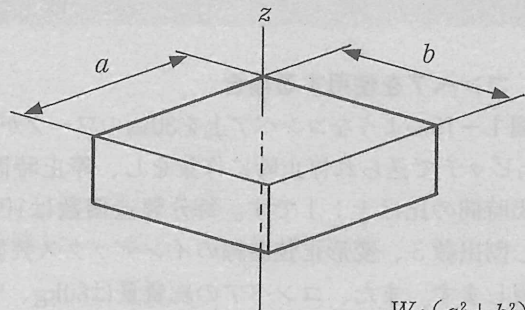
円筒



$$I_x = \frac{W \cdot (3 \cdot R^2 + h^2)}{12}$$

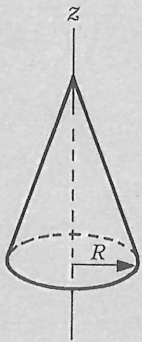
$$I_z = \frac{W \cdot R^2}{2}$$

立方体



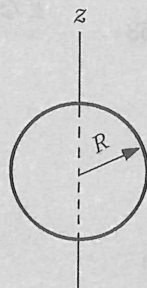
$$I_z = \frac{W \cdot (a^2 + b^2)}{12}$$

円錐



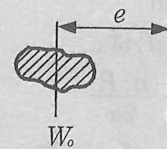
$$I_z = \frac{3 \cdot W \cdot R^2}{10}$$

球



$$I_z = \frac{2 \cdot W \cdot R^2}{5}$$

一般式



$$I = W_0 \cdot e^2$$

図 1-16 慣性モーメント計算例

技術資料

## 2. ピック&プレースユニット

### ◎ピック&プレースユニットの機構と特長

ピック&プレースユニット（以下P&Pと略す）を機能的に大別すると2種類になります。一つは直進型、もう一つは旋回型です。直進型とは図2-1に示すようにP&Pのヘッド部分が平面内で門型の運動をするもので（門型でなくて良い）、旋回型は図2-2に示すように門型の運動ではあるが空間内で行うものです。写真3、4に当社の製品を紹介します。

#### 1) 直進型P&Pの機構

図2-3に直進型P&Pの代表的な機構図を紹介します。直進型のP&Pは一般的に前後軸をX軸、上下軸をZ軸と呼んでいますが図を考察しますとZ軸をボックスに固定した例が多いことが解ります。図2-3のA、BはX軸固定とZ軸固定を分類したものです。

部品を摘み移送し、置く仕事に於いては摘みと置く（上下Z）ストロークに対し移送（前後X）のストロークが長い場合が圧倒的に多いものです。この為P&Pの機構はZ軸よりX軸の摺動部が長く設計されるためX軸固定の機構はZ軸のサイン型受け部が極端な偏荷重を受けやすくなり、嫌われるものと思われれます。事実a)の機構ではこれを避けるため四つ棒リンク機構を採用して安定化を計り、g)の機構はサイン型を避けリンク型を採用しています。

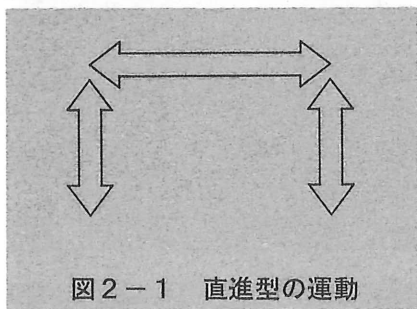


図2-1 直進型の運動

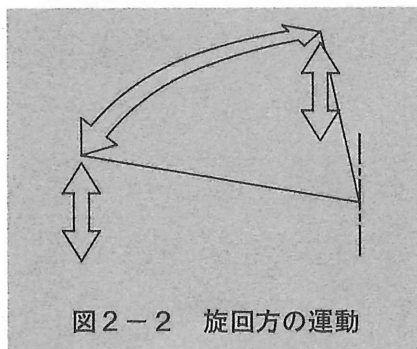


図2-2 旋回方の運動

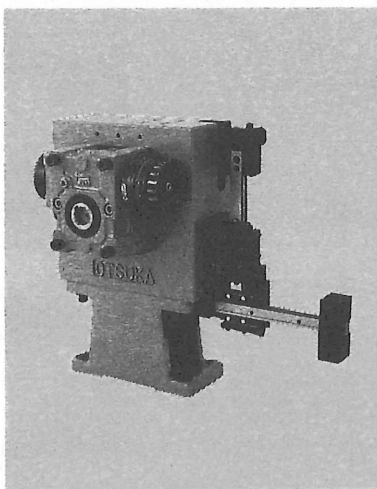


写真3 直進型P&P

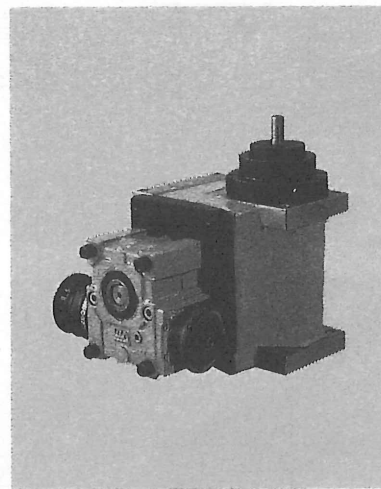


写真4 旋回型P&P

しかし、a)は余計な機構が増え、g)は機構解析に特殊なソフトが必要となるにも拘らずX軸固定を採用する理由は摺動部の長い、つまり質量の大きいX軸を上下運動させないことによって系全体の運動特性を向上させることと、所用動力を削減させることを狙ったが為です。

カム機構の代表的な、ラジアン、タンジェント、サイン、リンク機構の採用度の点から考察すると、サイン形が圧倒的に多いのですが、この理由はサイン型機構を構成する部分がシビアな精度を要求されても比較的容易に加工出来ること、組み付けと組み付け後の精度検査が簡単であることによると考えられます。

使用されているカムは平面カムが多く立体カムは少数です。この理由は平面カムの方が安価な加工機で製作できるためと思われがちですが、カム加工専門メーカーであればどちらの加工も全く問題ないので、直進型では平面カムの方がP&Pユニットとして全体のまとまり具合が良いためでしょう。

但し平面カムを使用すると駆動軸がボックスの両サイドに出てしまうため、薄形のタイプにするためには駆動系の設計に工夫が必要です。これに対して立体カムの場合は駆動軸をボックスの後方ないしは上方に位置させられるためこの点では有利となります。

次にバネ拘束か、拘束カム（溝カムが殆どで共役

カム、リブカムはまれである)を採用するかではどちらが多いとは言えずそのメーカーの主義によるものと判断されます。バネ拘束のものは溝カムに対してカムを小さくできるため同ストロークのものではコンパクトにまとめることができ、一方向にバネでカム面に押し付けているため繰り返し精度が高く、事故の際にバネによって逃げられるため破損を避けられやすく安全性の面で利点があります。

逆にバネによって余計な動力を必要とするため所用動力が大きい、カム軸の回転むらが生じやすいため運動が不安定になりやすく振動が発生しやすいと

いう欠点があります。また、バネ自体の破損も考えられます。

溝カムは左記と全く反対の事が言えるためその選定には搬送する物体の状態、位置決め精度などを充分考慮して決定すべきでしょう。但し溝カムでも使用方法によっては充分精度を高くすることができます。

## 2) 旋回型P&Pの機構

旋回型(揺動)のP&Pの機構を図2-4に示します。旋回型の揺動角度は $90^\circ$ が多いため普通の平面カム、立体カムを採用するならば機構はラジアン型

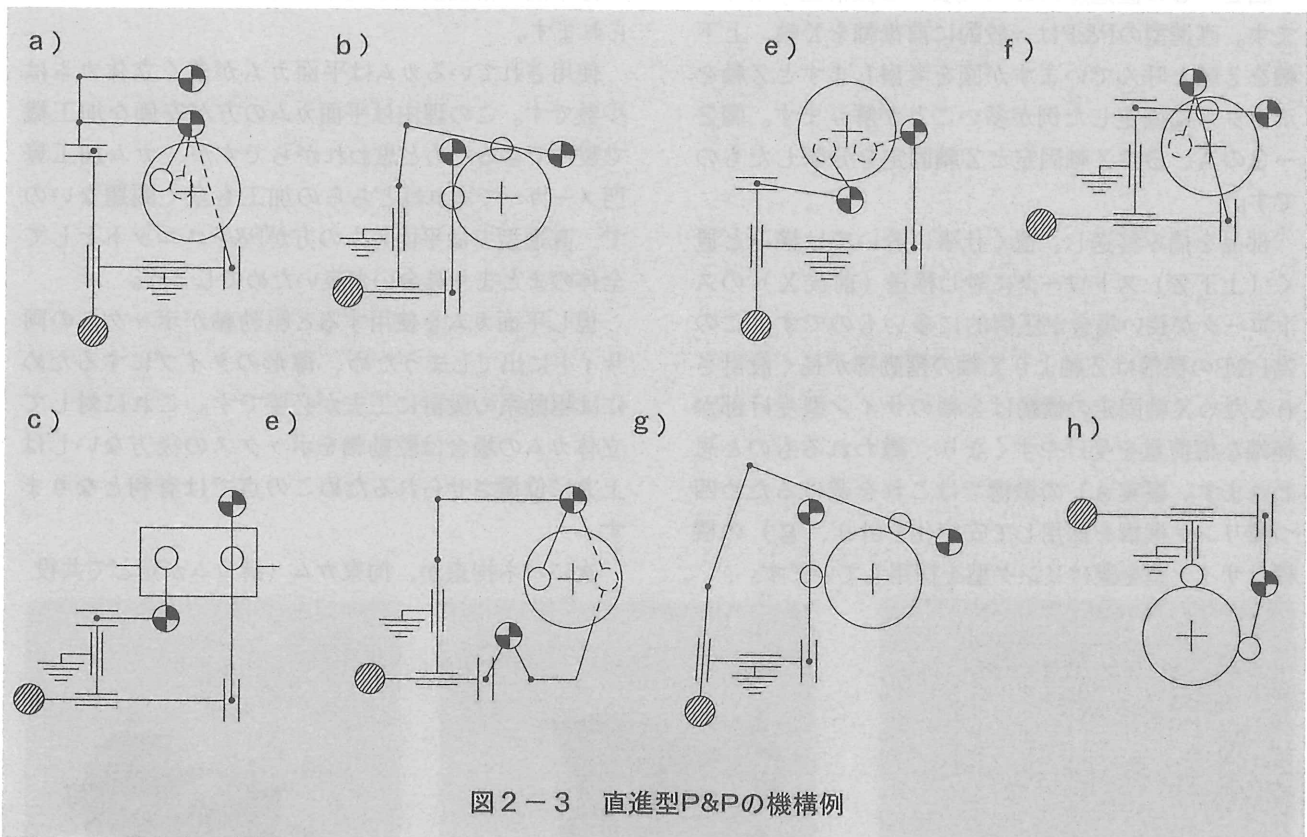


図2-3 直進型P&Pの機構例

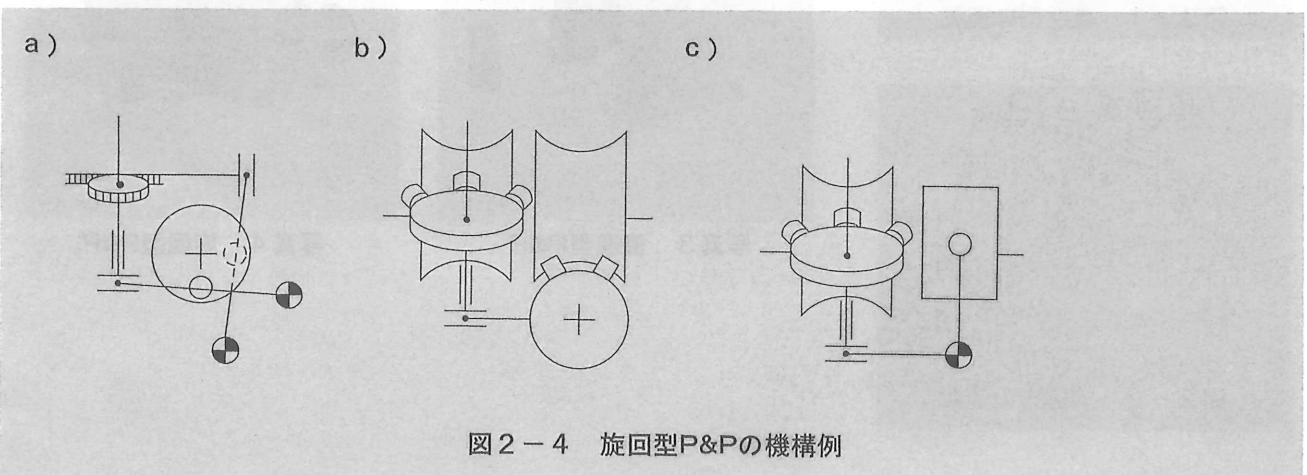


図2-4 旋回型P&Pの機構例

で倍率の比較的高い増速機構となるためバックラッシュなど不安定要素が多くなります。このような旋回型のP&Pに最も適したカムはローラーギヤカムです。

平面カムでは共役カムも含めて揺動角は $45^\circ$ 程度が実用上限界であり、立体カムでもバレルカムであれば $90^\circ$ の揺動角は可能ですが、実用上の割付角を考慮するとカム径が非常に大きくなりすぎ、実質不可能と言っても過言ではありません。

ローラーギヤカム機構の位置決め精度は $\pm 30$ 秒であり、ボールスプラインを含めたトータルの精度は $\pm 60$ 秒を保証できるため、高精度の位置決めが可能となります。またローラーギヤカムはそのカムの機構の優位性上ほぼノンバックラッシュであるため高速性に優れ、このような複合機械でもその負荷状態が良好であれば0.3秒のサイクルタイムで運転することも可能です。

## ◎カム曲線と実際の運動

一般にカム機構は従節作動端にカム曲線を与えてカム輪郭を決定しますから、P&Pに於いても同様にヘッド部が指定されたカム曲線の運動となっています。よってヘッド部の変位、速度、加速度、躍動、カム軸トルク等運動に関するデータが設計段階で計算できます。この事は搬送される物体がスタートしてから停止するまでの経路、速度、加速度の値、慣性力、粘性力等様々な情報を予め計算し最適な設計をすることが出来るということです。

# 3.ATC

## ◎ATC概要

ATC（自動工具交換装置）とは工作機械の主軸と分離したマガジンを備え、マガジンに収容された工具を交換用アームなどでNC指令により自動的に変換する装置です。このATC装置はマシニングセンタの先駆者であるK&T（カーネイアンドトレッカー）によって1958年にミルウォーキーマチック・モデルHというNC工作機械に取り付けられました。これが現在では一般的なマシニングセンタの一号機です。

またNC工作機械自体も1952年にMIT（マサチューセッツ工科大学）によって開発されたばかりでした。ATC装置が開発されて現在まで30数年の年月が流れ、この間に各種の方式が開発されたものと思われませんが、この数年、急にカム式のATCが脚光を浴び始めました。ATC本来の機能を考察すると、品物をつまみ、移動し、新たな場所に装入するという、自動組立の分野では古くから存在する“取り出し装入ユニット”（P&Pユニット）のひとつです。ただしこのP&Pユニットも、内部構造にその旋回運動の駆動として一般の平面カムまたは円筒カムを使用するものと、ローラーギヤカムまたはインデックスバレルカムを使用するタイプとに分類できます。

旋回運動の自由度から判断するならば後者のタイプが優れており、特に60°以上の旋回角度を他のカムに比較して少ない割付角でカム輪郭を構成出来るローラーギヤカムが一番です。このためスイングアーム方式のATC機構ではローラーギヤカムを使用する例が圧倒的に多くなっています。

従来機構の駆動には油空圧シリンダを使用するケースが殆どでした。油空圧シリンダを使用した機構はシンプルであることとスペースを取らないという利点がありますが、各動作が全体的に関連していないためそのシーケンスをコントロールするものが必要となり、またひとつの動作の終了を確認して次の動作を指令するため全体の時間が長くなるという欠点がありました。それに加えて運動の加減速をコントロールすることが難しく、高速になると振動や衝撃などが加速度的に増大し、信頼性や寿命に大きな問題がありました。以上のような欠点を克服するには、全体の運動が関連づけられている機構であること、また個々の運動特性が優れていることが必要であり、これにはカムを使用した複合機構が最良です。

## ◎ピック&プレースユニットのATCへの応用

ATC動作も基本的にはP&Pユニットと同様ですが、自動組み立てでのP&Pユニットの動作は旋回往復1回、直進往復2回が一般的です。また旋回角も90°以内が圧倒的に多く180°旋回となると割付角が長くなりカム一方向の回転では旋回往復運動が不可能なユニットが殆どです。

ATCの場合は、待機位置からの主軸あるいはマガジンまでの旋回運動の往復と直進往復運動の1回、180°旋回が1回であり直進往復運動が1回少なくなります。180°旋回が増えるため割付角は厳しくなり、一般のP&Pと同一のカム径と従節でカム機構を構成すると当然のことながらカム輪郭は出来上がらなくなります。

そこでこの問題を回避するためには2方法が考えられます。第一はカム自体の旋回角を少なくし増速機構を付加することによって所定の動作を得る方法で、第二は従節に対しカム径を大きくすることによって割付角の緩和を計り直接所定の動作を得る方法です。前者はバックラッシュが出やすいという欠点があり、後者はカムのコストが高くなるという欠点があります。

しかしATC機構全体から判断すると後者の方が部品点数が少なく簡潔な機構となるため、トータルコスト面で大差なく運動特性も良好であるこの方法が推奨されます。

## ◎従来のATCと カム式ATCの比較

冒頭にも述べましたように従来の油圧ないし空圧シリンダ（ロータリー型も含む）を用いたATC機構は運動特性の点でカムに全く及びません。カムはその輪郭の総てが重要なデータであり、そしてその輪郭と従節機構によって優れた運動特性を再現します。

その運動特性も数多くのカム曲線が開発されており、その中から目的に合わせて自由に選択できます。また、当然その時間に対する変位が厳密に決定されているため、予め現在の動作と次の動作の関連が判り、現在の動作が完全に終了したかどうかをチェックせずに次の動作のスタート指令を出すことが可能です。言い換えれば連続する動作間で作業の目的に合わせて任意にオーバーラップが取れるということです。

図3-1はスイングアームが工具を主軸から抜取り180° 旋回する時点のオーバーラップ量を決定するための、プルスタッドと主軸端面の干渉状態を作画したものです。この場合は22.5° のオーバーラップ量でありATC 全サイクルの12.5%強の時間がこれにより短縮できます。

以上から、従来のATCに比較してカム式ATCは運動特性が優れているため、個々の動作もスムーズで速いうえ、オーバーラップが取れるために複合された動作ではさらに速くなります。

また、カム軸1回転で総てのサイクルが完了するのでコントローラーが不要であり、電気的な部品が非常に節約され、メカ構造であるためメンテナンスの問題が大幅に解消されます。加えて、駆動源は電気モーターのみで良いので、油圧や空圧源も必要ではありません。

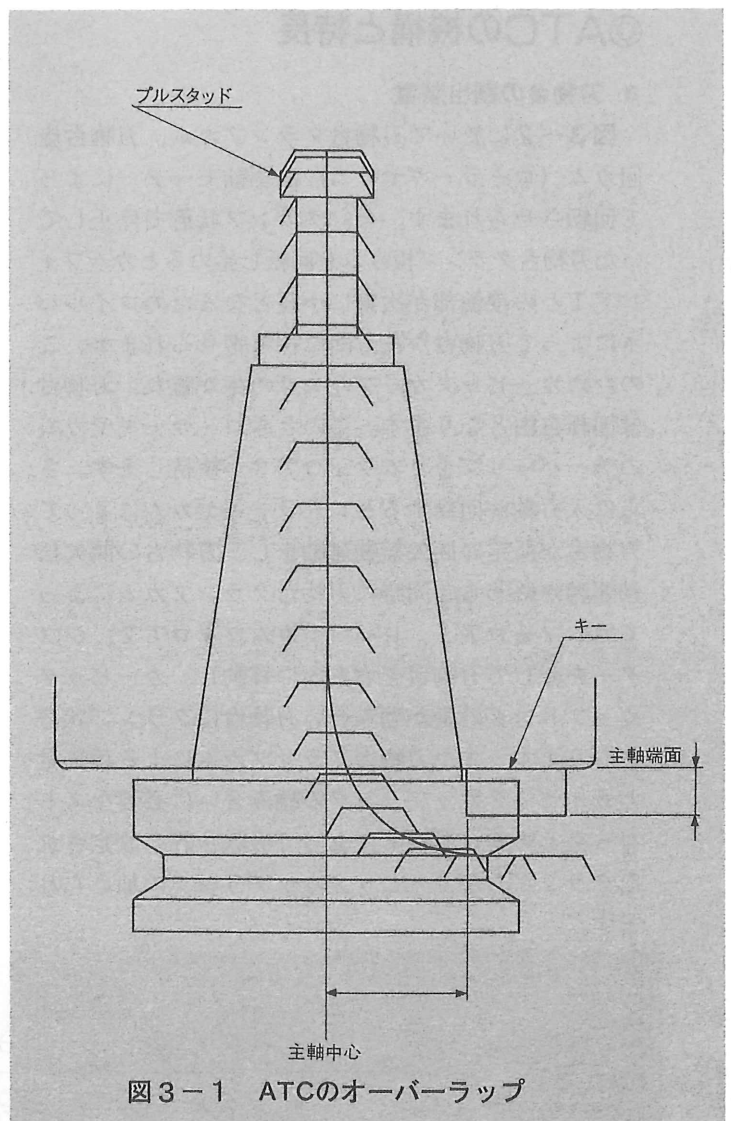


図3-1 ATCのオーバーラップ



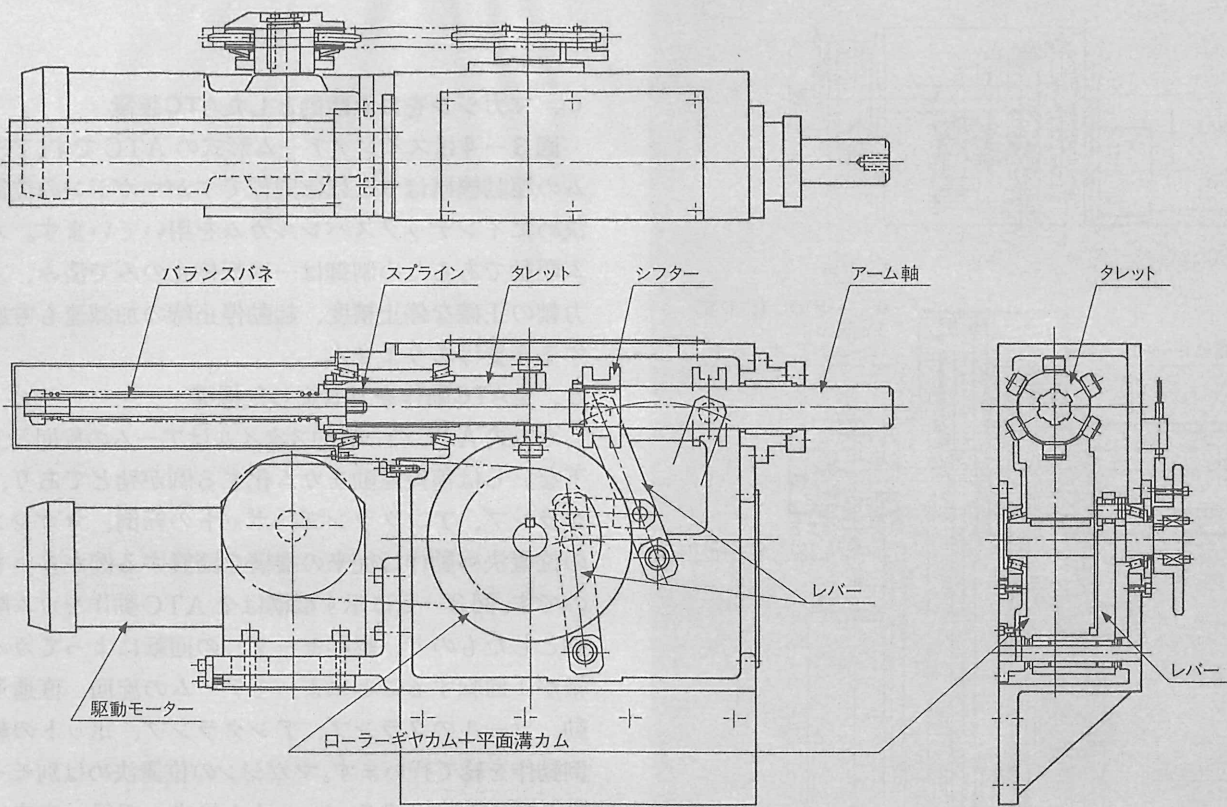


図3-3 スイングアーム式ATC装置

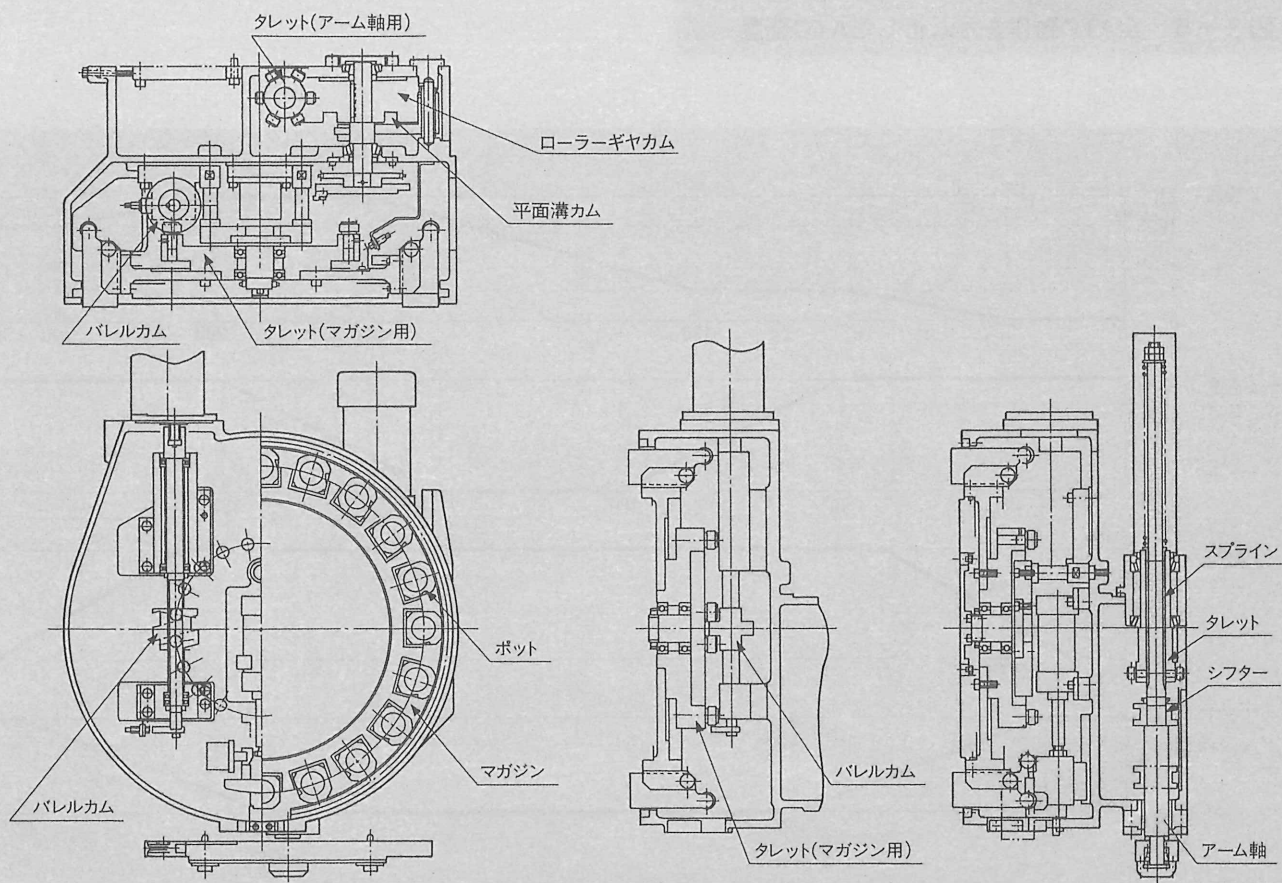


図3-4 マガジンをカム駆動としたATC装置

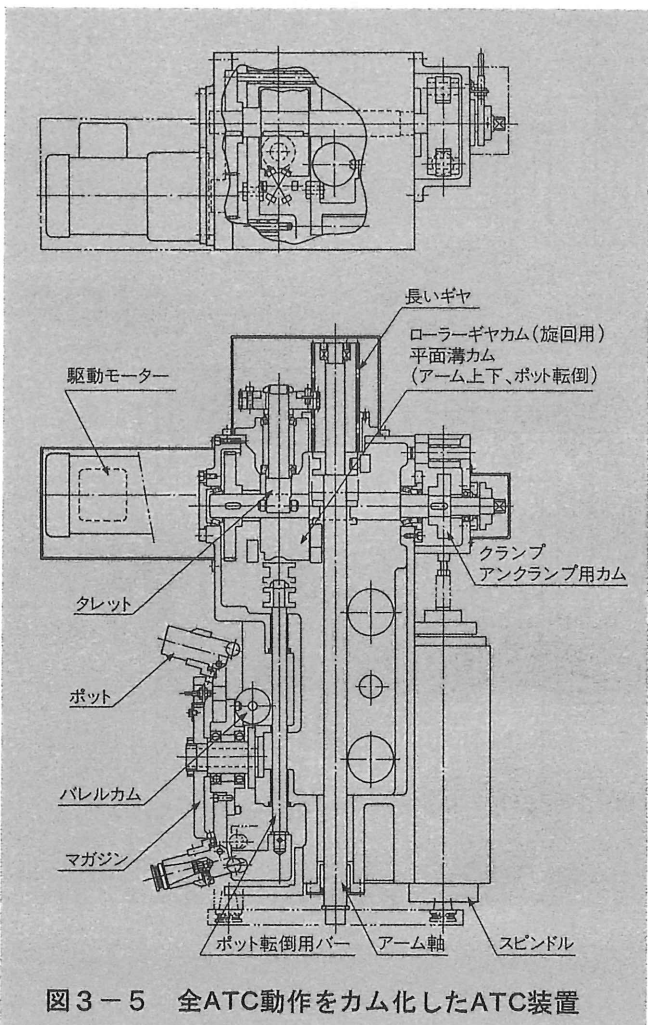


図3-5 全ATC動作をカム化したATC装置

c. マガジンをカム駆動としたATC装置

図3-4はスイングアーム形式のATCです。アームの駆動機構はaとほぼ同様ですがマガジンの位置決めインデックスバレルカムを用いています。カム駆動であるため制御は一回転停止のみで済み、入力軸の正確な停止精度、起動停止時の加減速も考慮する必要はありません。

d. 全ATC動作をカム化した機構

カム式ATCの一般的スタイルはアームの旋回と上下ないしは前後運動をカム化する例が殆どであり、クランプ、アンクランプ、ポットの転倒、マガジンの位置決め動作は従来の機構を踏襲する例が多いものです。図3-5に示す機構は全ATC動作をカム駆動としたもので、駆動モーターの回転によってカム軸が1回転することによってアームの旋回、直進運動、ツールのクランプ、アンクランプ、ポットの転倒動作を総て行います。マガジンの位置決めは別モーターでインデックスバレルカムによって行います。そのタイミング線図が図3-6です。

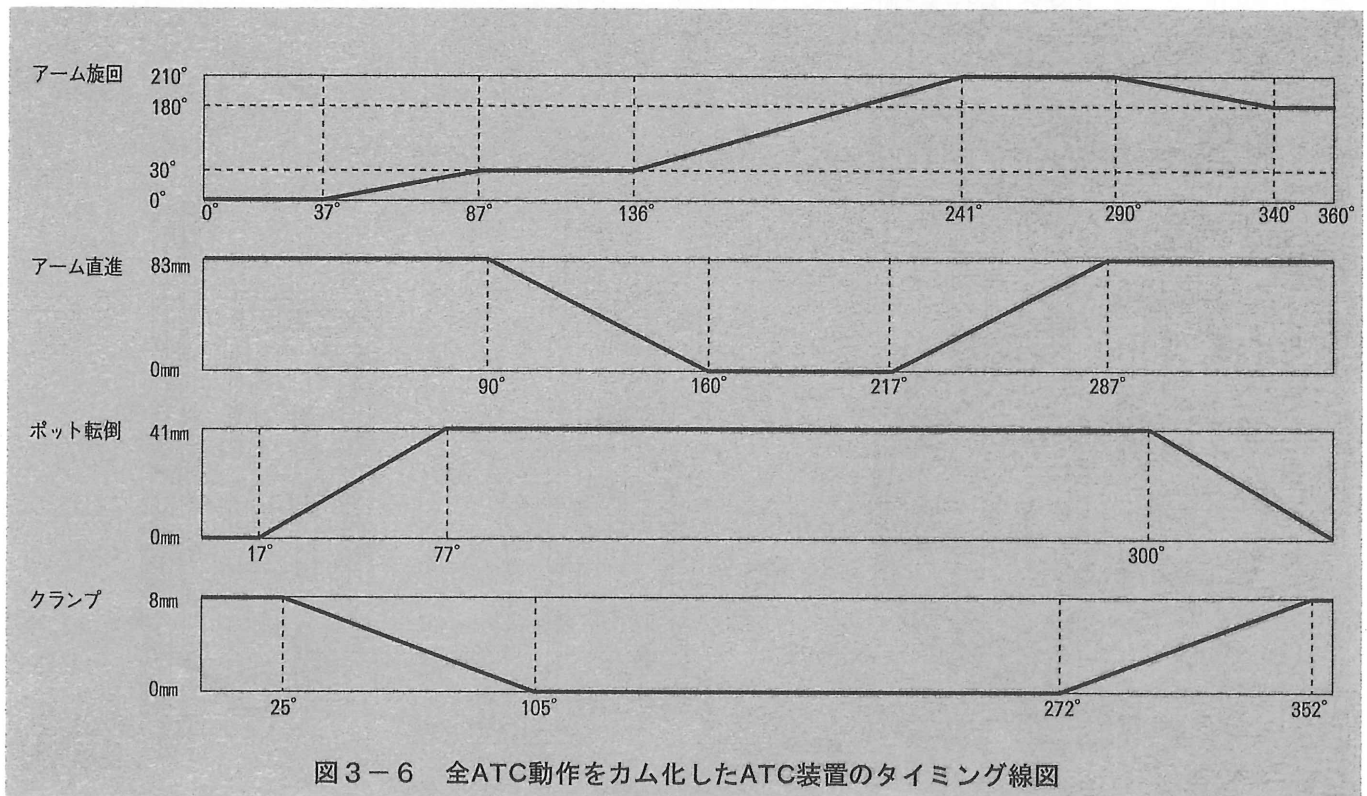


図3-6 全ATC動作をカム化したATC装置のタイミング線図

技術資料

## ◎ATCの仕様決定条件

カム式 ATC の仕様決定には基本的に以下のデータが必要となります。

- ①ATC サイクルタイム (ツール to ツール)
- ②工具クランプ、アンクランプ時間
- ③工具最大重量 工具中心径
- ④アーム重量 アーム形状
- ⑤その他アーム軸等運動部分の重量
- ⑥工具抜取り移動量
- ⑦工具待機位置と主軸位置のなす角度
- ⑧工具回り止めキーの主軸端面からの高さの主軸中心からの内端面位置
- ⑨プルスタッドの形状

上記①から⑦までは慣性による負荷荷重を計算するために必要な項目であり、⑧、⑨はオーバーラップ量を決定するために必要な項目です。⑧の寸法の詳細は図3-1参照。

## ◎ATC以外でカムを使用した機構例

図3-7はローラーギヤカムと平面溝カムを利用したパレットチェンジャーの組図です。基本的な機構はP&Pユニットと同じですが、高荷重を受けるための対策として、上下用アームの捻れを防ぐためアーム支点のスパンを長くし、シフターを両方向からカムフォロアで支える様にしています。

## ◎まとめ

以上カム式 ATC 装置等を紹介しましたが、従来の油空圧シリンダによる ATC 装置に比較してカム式 ATC はスムーズで素早い工具交換動作を容易に得ることが可能で、またその制御は非常にシンプルです。最後に ATC 装置に限らず一定の運動を繰り返す機構であるならばカムを用いることが高速化の最大の近道であると言えます。

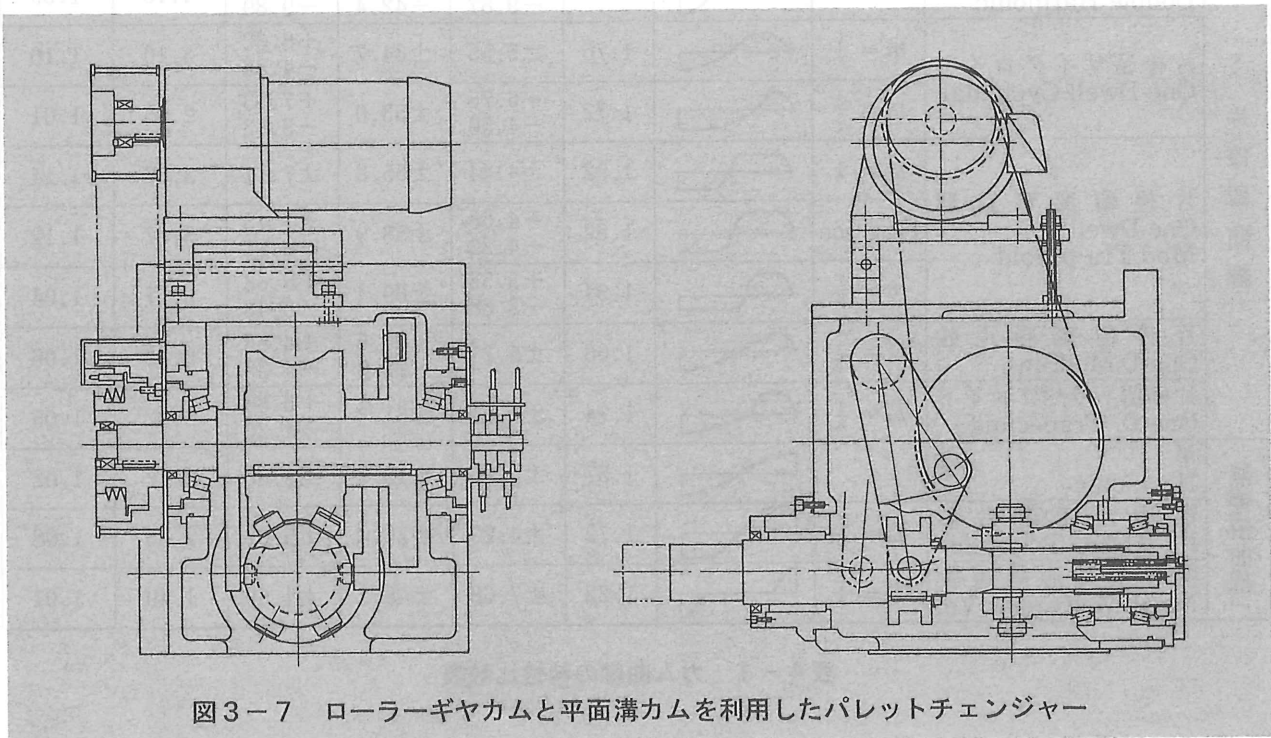


図3-7 ローラーギヤカムと平面溝カムを利用したパレットチェンジャー

# 4.カム曲線

## ◎カム曲線概要

カム機構の運動曲線として数々のカム曲線が現在までに考案されてきました。カム曲線は一般に単弦、サイクロイド、多次曲線などの基礎曲線と、変形台形、変形正弦、変形等速度曲線などの正弦系の合成曲線が知られています。前者は式の数学的な性質が簡明なため従来から使用されて来ましたが、カム曲線としての特性は必ずしも良くなく、近年はコンピュータと数値制御工作機械の普及に伴い特性の良い後者が主流となってきました。現在カム曲線として文献に掲載されているものを表4-1に示します。

区分	名称	備考	加速度曲線の形状	$V_m$	$A_m$	$J_m$	$(A \times V)_m$	$(V \times V)_m$	$(S \times V)_m$
不連続曲線	等速度 Straight Line			1.00	$\infty$	$\infty$	$\infty$	1.00	1.00
	等加速 Parabolic			2.00	$\pm 4.00$	$\infty$	$\pm 8.00$	4.00	1.09
	単弦 Harmonic			1.57	$\pm 4.93$	$\infty$	$\pm 3.88$	2.47	1.02
両停留対称曲線	等躍動 Cubic			2.00	$\pm 8.00$	$\pm 32.0$	$\pm 8.71$	4.00	1.29
	サイクロイド Cycloidal			2.00	$\pm 6.28$	$\pm 39.5$	$\pm 8.16$	4.00	1.26
	変形台形 Modified Trapezoid	$T_a = \frac{1}{8}$		2.00	$\pm 4.89$	$\pm 61.4$	$\pm 8.09$	4.00	1.20
	変形正弦 Modified Sine	$T_a = \frac{1}{8}$		1.76	$\pm 5.53$	$+69.5$ $-23.2$	$\pm 5.46$	3.10	1.13
	変形等速度 Mod. Const. Velocity	$T_a = \frac{1}{16}$ $T_b = \frac{1}{4}$		1.28	$\pm 8.01$	$+201.4$ $-67.1$	$\pm 5.73$	1.63	1.07
両停留非対称曲線	非対称サイクロイド Unsymm Cycloidal	$T_b = 0.4$		2.00	$+7.85$ $-5.24$	$\pm 67.1$	$+10.20$ $-6.80$	4.00	1.17
	非対称変形台形 Ferguson IV	$m = \frac{2}{3}$		2.00	$+6.11$ $-4.07$	$\pm 96.0$	$+10.11$ $-6.74$	4.00	1.09
	トラペクロイド Makino Trapeclloid	$m = 1$		2.18	$\pm 6.17$	$\pm 77.5$	$\pm 10.84$	4.76	1.28
片停留曲線	複弦 Double Harmonic			2.04	$+5.55$ $-9.87$	$+20.6$ $-42.4$	$+7.75$ $-9.89$	4.16	1.39
	片停留サイクロイド One-Dwell Cycloidal	$m = 1$		1.76	$\pm 5.53$	$\pm 34.7$	$+6.32$ $-4.86$	3.10	1.10
		$m = \frac{2}{3}$		1.72	$+6.75$ $-4.50$	$\pm 53.0$	$+7.53$ $-3.86$	2.95	1.01
	片停留変形台形 One-Dwell Mod. Trapezoid	$m = 1$		1.92	$\pm 4.44$	$\pm 55.8$	$\pm 7.11$	3.67	1.14
		Ferguson		1.92	$+4.68$ $-4.22$	$\pm 58.9$	$+7.43$ $-6.81$	3.67	1.12
		$m = \frac{2}{3}$		1.94	$+5.53$ $-3.68$	$\pm 69.4$	$+8.63$ $-6.48$	3.77	1.04
	片停留変形正弦 One-D. Mod Sine	$T_a = \frac{1}{8}$		1.66	$\pm 5.21$	$+65.5$ $-21.8$	$+4.86$ $-4.33$	2.76	1.06
片停留トラペクロイド One-D. Trapeclloid	$T_a = \frac{1}{8}$		1.74	$\pm 4.91$	$\pm 61.7$	$+6.86$ $-4.26$	3.02	1.05	
無停留曲線	単弦 Harmonic			1.57	$\pm 4.93$	$\pm 15.5$	$\pm 3.88$	2.47	1.02
	無停留変形台形 No-D. Mod. Trapezoid	$T_a = \frac{1}{4}$		1.72	$\pm 4.20$	$\pm 26.4$	$\pm 5.07$	2.95	1.08
	無停留変形等速度 No-D. Mod Const. Vel	$T_a = \frac{1}{4}$		1.22	$\pm 7.68$	$\pm 48.2$	$\pm 4.69$	1.49	1.01

表4-1 カム曲線の特性比較表

技術資料

表4-1中の $V_m$ 、 $A_m$ 、 $J_m$ は無次元最大速度、無次元最大加速度、無次元最大躍動ですから実際の値は実最大速度 $v_m$ 、実最大加速度 $a_m$ 、実最大躍動 $j_m$ とすれば以下の式で算出されます。

$$v_m = \frac{\tau_h}{t_h} V_m \quad a_m = \frac{\tau_h}{t_h^2} A_m \quad j_m = \frac{\tau_h}{t_h^3} J_m$$

ここで $\tau_h$ は出力軸のインデックス角度 ( $2\pi$ /割出数: rad)、 $t_h$ は1インデックスに必要な時間 (sec) となります。また  $(A \times V)_m$ 、 $(V \times V)_m$ 、 $(S \times V)_m$ の値は入力軸トルクに関する項です。

さてこれら曲線の固有値である $V_m$ 、 $A_m$ 、 $J_m$ はいずれも小さい方が曲線として特性が良いのですが実際はどれかを小さくすれば他が大きくなる関係にあり、どの値を重視するかは、そのインデックスドライブの使用条件より定める必要があるでしょう。また、 $V_m$ 、 $A_m$ については次のように言われています。

(1) 最大速度 $V_m$ を小さくしなければならない場合

- 重負荷に対して安全を考慮する場合
- 負荷が衝撃的な力の場合
- 遠心力が問題となる場合
- 摩擦負荷による入力軸トルクが問題となる場合

(2) 最大加速度 $A_m$ を小さくしなければならない場合

- 慣性負荷能力をあげる場合
- 高速性を問題にする場合
- 振動を抑制する場合

現在インデックスドライブに使用されている曲線のほとんどは変形台形、変形正弦、変形等速度の3曲線です。そしてこの中でも変形正弦曲線が総ての条件に対して無難なため最も多く使用されインデックスドライブの標準曲線として推奨されています。

変形台形曲線は最大加速度の点では最も低く優れていますが、軽負荷以外はやや問題があり使用条件の選択に注意が必要です。変形等速度曲線は $A_m$ も $J_m$ も大きいので、 $V$ の値を小さく抑える必要があるか等速部が必要である場合以外は使用しない方が無難です。但しパラレルカムに於てはカムの設計制約条件により変形等速度曲線以外は使用できない場合もあります。

非対称曲線は加速域に比較して減速域を長く取り、減速域（特に終端に近い部分）での $V$ 、 $A$ 、 $J$ を低く抑えた曲線です。物体が起動-停止を行う場合にその振動は一般に加速時より減速時に多く発生し停留時の残留振動となります。このためカム曲線としては加速域に多少無理があっても減速域の比率を長くしてゆっくり停止するのが良い訳です。図4-1に対称曲線として変形正弦、非対称曲線としてトラペクロイド曲線を交互に使用した場合の加速度実験値を示します。

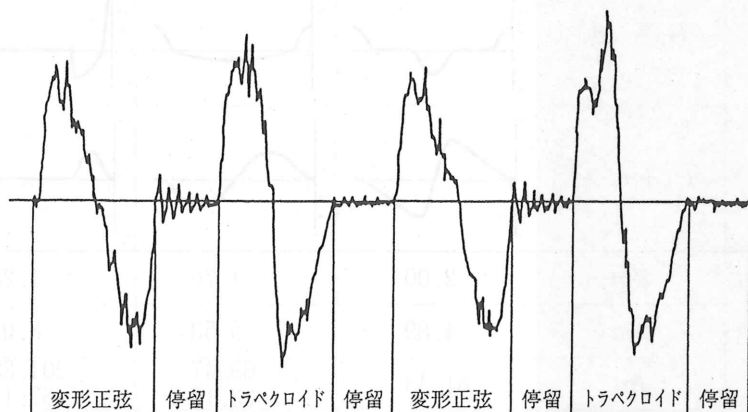


図4-1 変形正弦・トラペクロイド加速度実験比較

## ◎ローラーギヤカムのカム曲線

ローラーギヤカムに使用されるカム曲線は用途によって変形台形曲線、変形正弦曲線、変形等速度曲線のなかより一般的に選択されますが、この3曲線のなかでも変形正弦曲線が最もインデックス機構に適したものとして使用されます。このためORシリーズは変形正弦曲線を標準としています。

## ◎パラレルカムのカム曲線

パラレルカムに使用されるカム曲線は仕様によってかなりの制限があります。これはバレルカム、ローラーギヤカムに比較してパラレルカムの設計制約条件が多いからです。

OPシリーズは変形正弦曲線、変形等速度曲線、変形等速度25曲線の3曲線を標準として適宜に使い分けています。

表4-2はインデックス機構に使用されるカム曲線の特徴図と特性値を示したものです。

		曲 線				
		変形台形 MT	変形正弦 MS	変形等速度 MCV	変形等速度25 MCV25	トラペクロイド
特 性 図	S(変位)					
	V(速度)					
	A(加速度)					
	J(躍動)					
	Q(トルク)					
無次元特性値	$V_m$	2.00	1.76	1.28	1.48	2.18
	$A_m$	4.89	5.53	8.01	6.19	6.17
	$J_m$	61.43	69.47 -23.16	201.38 -67.13	103.79 -34.6	77.54
	$Q_m$	8.09	5.46	5.73	5.13	10.84
	$\frac{(A \times V)_m}{A_m}$	1.65	0.99	0.72	0.83	1.76
	$(S \times V)_m$	1.20	1.13	1.07	1.10	1.28

表 4-2 インデックスに使われるカム曲線の特徴図と特性値

参考文献

- 牧野 洋：カムの強度設計 機械設計 (1979年12月号) 日刊工業新聞社
- 牧野 洋：カム (の設計) 機械設計 (1979年 8月号) 日刊工業新聞社
- 牧野 洋：カムリンク要素 機械設計 (1979年 8月号) 日刊工業新聞社
- 牧野 洋：カムの設計実習講座 サブテクスト第4分冊 工業研究社
- 牧野 洋：自動機械機構学 (1981年) 日刊工業新聞社
- 牧野 洋：ユニバーサルカム曲線とその応用 (1977年) 山梨大学工学部研究報告分冊
- 中井英一：実用カム設計法 (1957年) 日刊工業新聞社  
 新編「機械の素」理工学社

## 株式会社 オオツカハイテック

本 社 〒365-0012 埼玉県鴻巣市上会下626  
TEL 048-569-2711  
FAX 048-569-2722

大阪営業所 〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原3-2-1  
第2日研ビジネスマンション101  
TEL 06-6393-1030  
FAX 06-6393-1070

名古屋営業所 〒452-0833 愛知県名古屋市西区山木2-108  
コスモハイツ1F  
TEL 052-501-7271  
FAX 052-504-0290

北陸営業所 〒921-8831 石川県石川郡野々市町下林4-534  
オフィスナカムラ  
TEL 076-294-3115  
FAX 076-294-3103

<http://www.otsuka-hi-tech.co.jp/>

2007年1月

No.1005

※本カタログの無断複写、転用を禁じます。

