

# FANUC

---

## R-30iB Plus 基本操作教育訓練

僅供參加FANUC教育訓練  
學員課後複習使用。

# 課程目錄

1. Robot 安全系統
2. 使用Robot的安全對策
3. Robot 系統介紹
4. 首次啟用機器人流程
5. Payload 負載設定
6. Robot 操作介面
7. 撰寫程式前的設定
8. Robot 程式應用
9. Robot 程式啟動
10. Robot 備份與載入
11. Robot IO連線
12. Robot 保養與異常處理
13. Robot 零度復歸

# 1. Robot 安全系統

- 安全聲明
- 不可使用Robot的場合
- 安全操作

# 安全聲明

- **FANUC** Robot 的所有者、操作者必須對自己的安全負責；**FANUC**無法對機器使用的安全問題負責
- 因此**FANUC**提醒用戶在使用Robot時必須使用安全設備，必須遵守安全條款
- **FANUC** Robot的程式撰寫者、系統設計及調整者、安裝者必須熟悉Robot的程式撰寫方式和系統應用及安裝條件

# 操作人員權限表

	操作人員	教點人員 / 程式編寫人員	維修人員
啟動/關閉機器人	O	O	O
啟動/終止程式	O	O	O
進入機器人工作區域	X	O	O
手動操作機器人	X	O	O
編寫機器人程式	X	O*	X
維修機器人	X	X	O*

\* 需經過專業指導

# 不可以使用Robot的場合

- 易燃的環境
- 有爆炸可能的環境
- 無線電干擾的環境
- 水中或高濕度環境
- 以運輸人或動物為目的的運用
- 攀爬於Robot上或懸垂於下
- 其他與**FANUC**推薦安裝條件不一致的場合

# 操作時的安全注意事項

- 教點和手動操作Robot注意事項
  - 請勿戴手套操作教示盤及操作面板
  - 以較低的速度倍率移動Robot
  - 移動前預先考慮Robot的運動趨勢與軌跡，並預先避開Robot的路徑以免發生碰撞
  - Robot周圍區域保持淨空、無油、水及雜質

# 操作時的安全注意事項

- 自動運轉注意事項
  - 請先以手動運轉確認程式動作無誤
  - 確認Robot即將運行的程式正確
  - 確認Robot移動的開關，Sensor和控制訊號的位置和狀態
  - 確認Robot和周邊連線設備急停按鈕位置
  - Robot停止動作不代表其程式就已經執行完畢

## 2. 使用Robot的安全對策

- 安全圍籬
- 緊急停止按鈕
- 安全壓扣
- 高感度衝突檢知

# 系統安全對策範例

安全圍籬

安全穿著

連鎖裝置

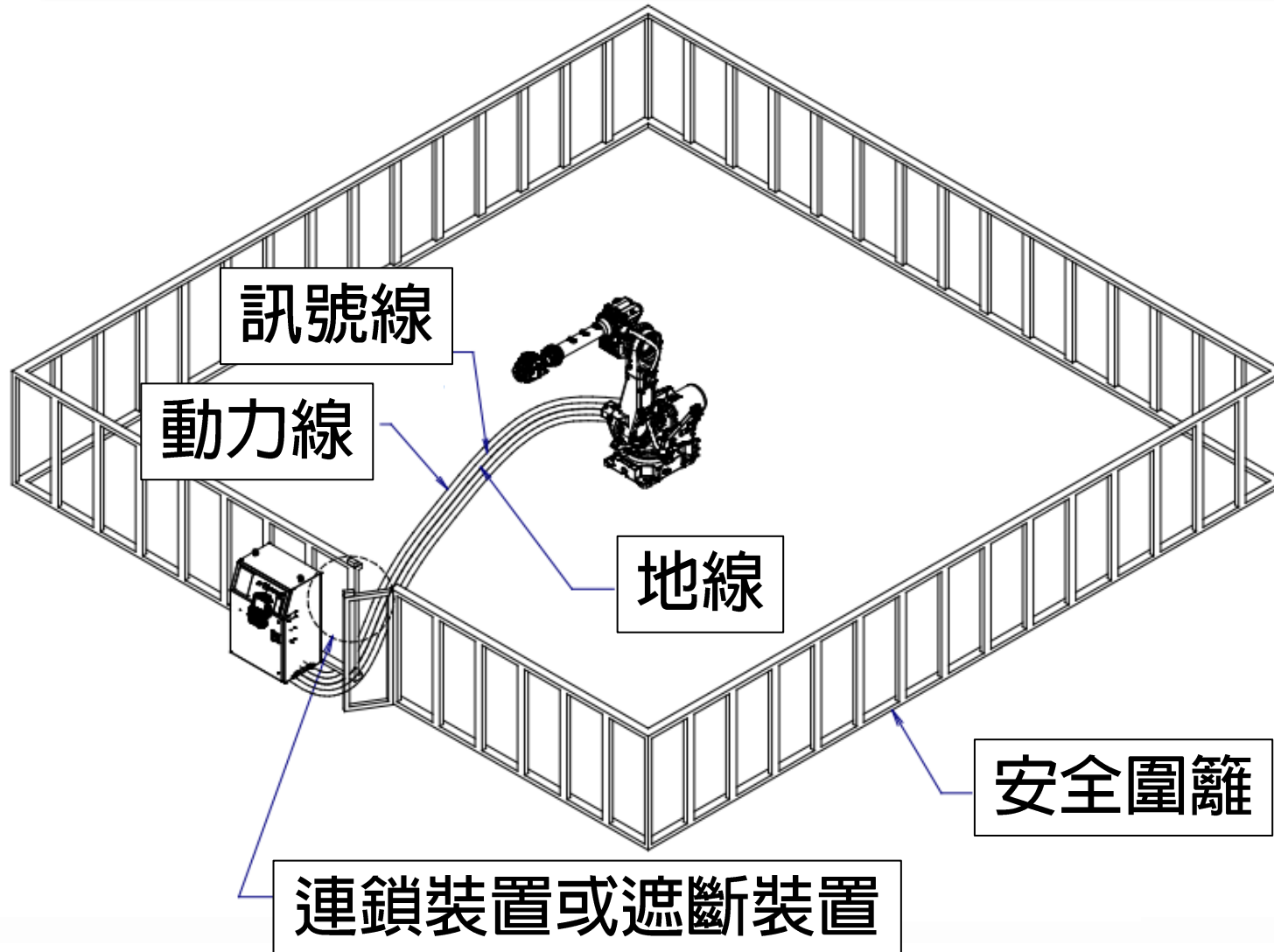


高感度  
衝突檢知

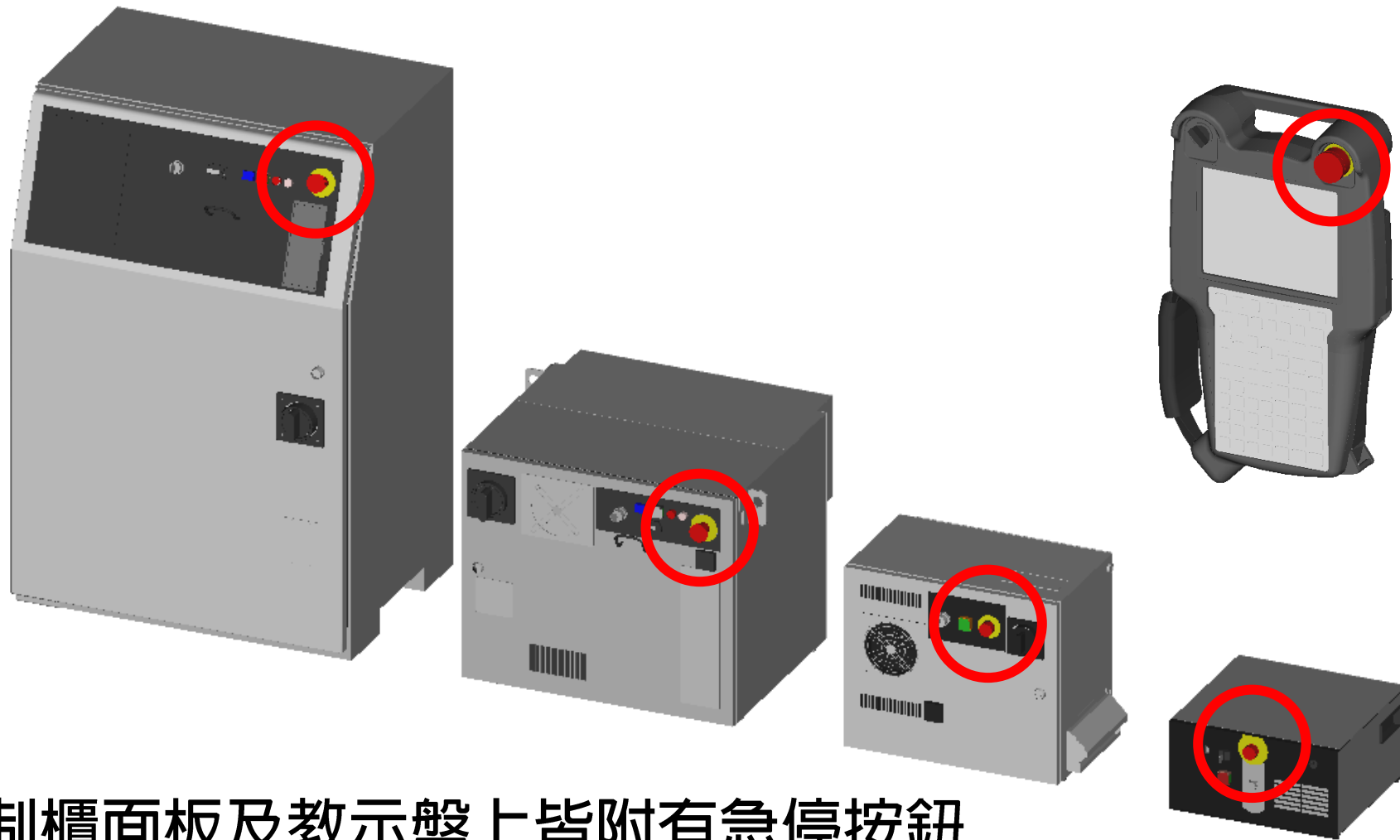
急停裝置

干涉區域

# 安全圍籬及連鎖裝置

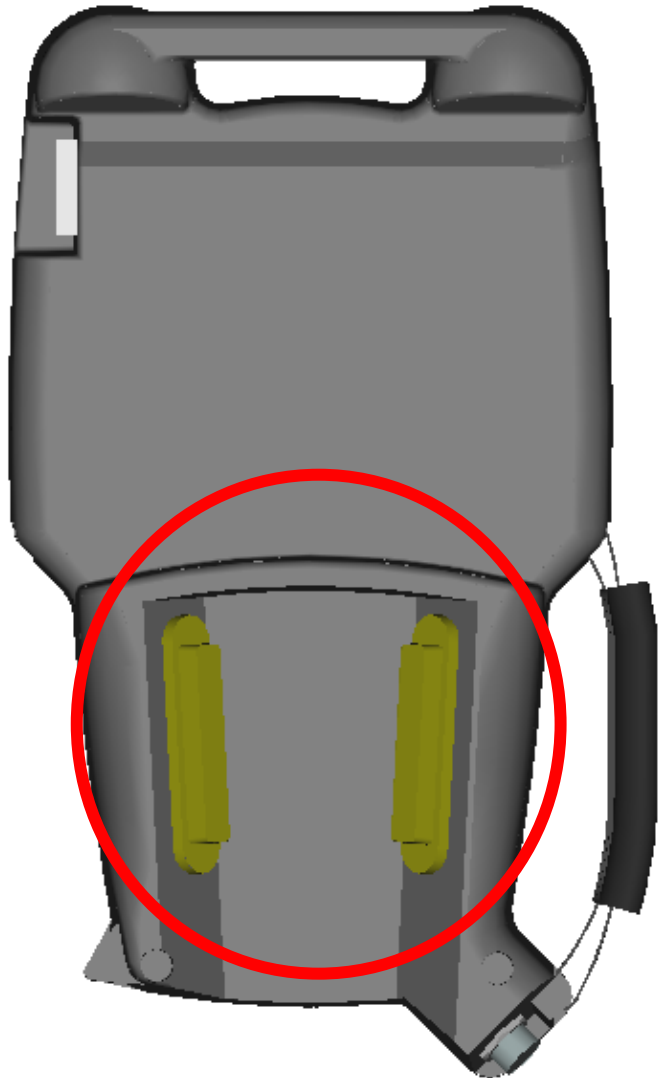


# 急停裝置



控制櫃面板及教示盤上皆附有急停按鈕

# 安全壓扣



- 安全壓扣
  - 採兩段式設計
  - 使用機器人時需持續按壓
  - 放開或是按壓過大至第二段皆會使機器人停止

## 高感度衝突檢知

- 機器人透過監測馬達回饋電流值，可偵測是否有在移動過程中與周邊發生碰撞(干涉)
- 可降低機器人與周邊設備的損傷

# 高感度衝突檢知

COL GUARD SETUP + [Grid]

MENU 1	SETUP 1	SETUP 2	SETUP 3
1 UTILITIES ▶	1 Prog Select	User Alarm	Diag Interface
2 TEST CYCLE	2 ZDT Client	Error Table	Host Comm
3 MANUAL FCTNS	3 General	Pendant Setup	Passwords
4 ALARM ▶	4 Coll Guard	BG Logic	
5 I/O ▶	5 Frames	Resume Offset	
6 SETUP ▶	6 Macro	Resume Tol.	
7 FILE ▶	7 Ref Position	Softfloat	
8	8 Port Init	Stroke limit	
9 USER	9 Ovrđ Select	Space fnct.	
0 -- NEXT --	0 -- NEXT --	0 -- NEXT --	0 -- NEXT --

Menu Favorites (press and hold to set)

[Close]
[Next]

# 高感度衝突檢知


COL GUARD SETUP 4/4

Group: 1

Collision Guard status: ENABLED

1 Sensitivity:	100%
2 Sensitivity Def. Reg.:	R[ 0]
3 Collision Guard Error:	DO[ 0]
4 Col. Guard enabled:	DO[ 0]

靈敏度

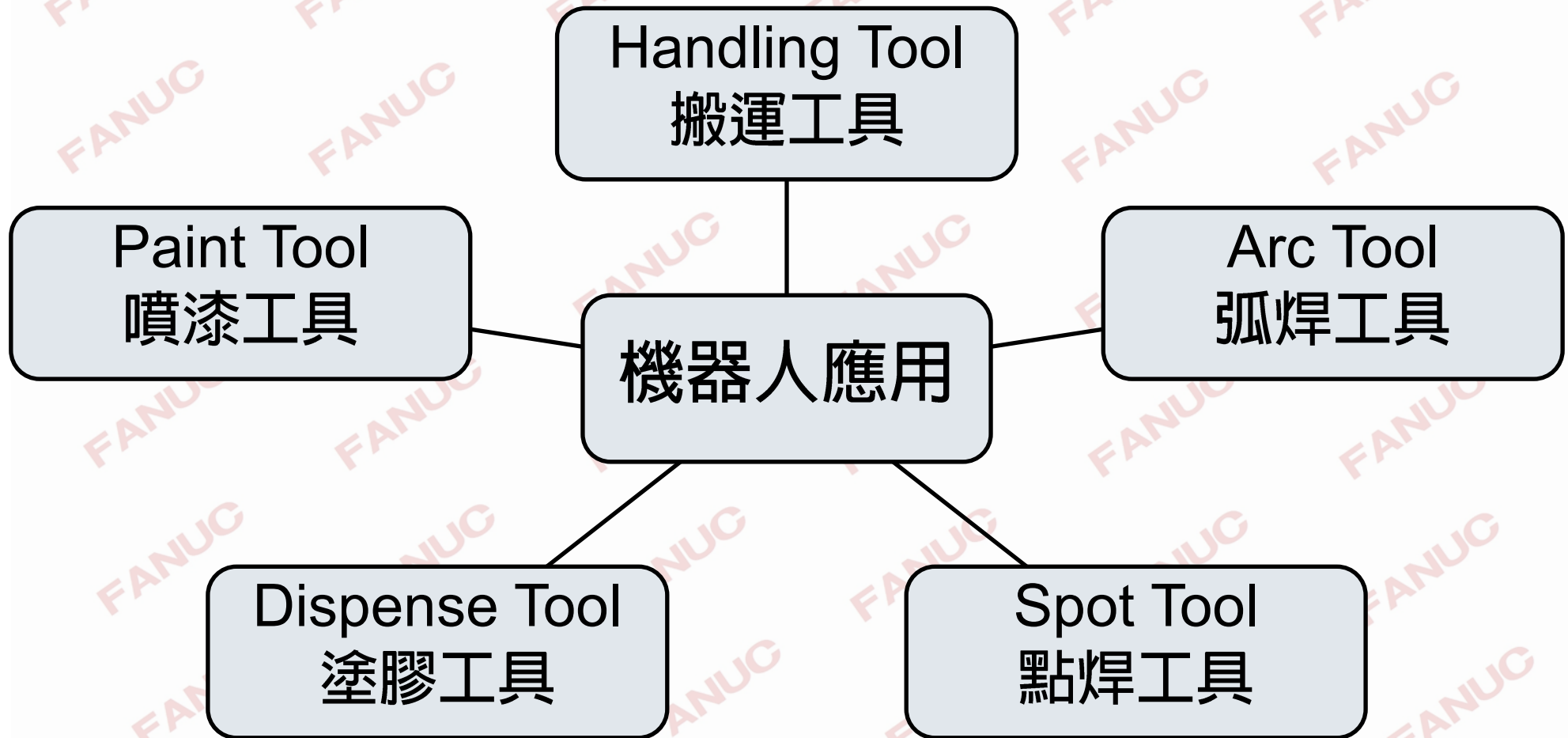
 不建議將靈敏度設定低於100%

[ TYPE ] HELP GROUP


# 3. Robot 系統介紹

- Robot應用
- Robot系統構造
- Robot機構部
- Robot控制箱

# Robot 應用



# 查看機器人使用軟體

- 不同機器人根據應用需求搭配不同應用軟體
  - Handling Tool 搬運工具
  - Arc Tool 弧焊工具
  - Spot Tool 點焊工具
  - Dispense Tool 塗膠工具
  - Paint Tool 噴漆工具
- 本課程以Handling Tool 搬運工具進行教學
- 使用  按鍵查看軟體類型與版本

# 軟體類型與版本



UTILITIES Hints

HandlingTool  
V9.10P/24 7DF1/24

Copyright 2019, All Rights Reserved  
FANUC CORPORATION  
FANUC America Corporation  
Licensed Software: Your use constitutes  
your acceptance. This product protected  
by several U.S. patents.

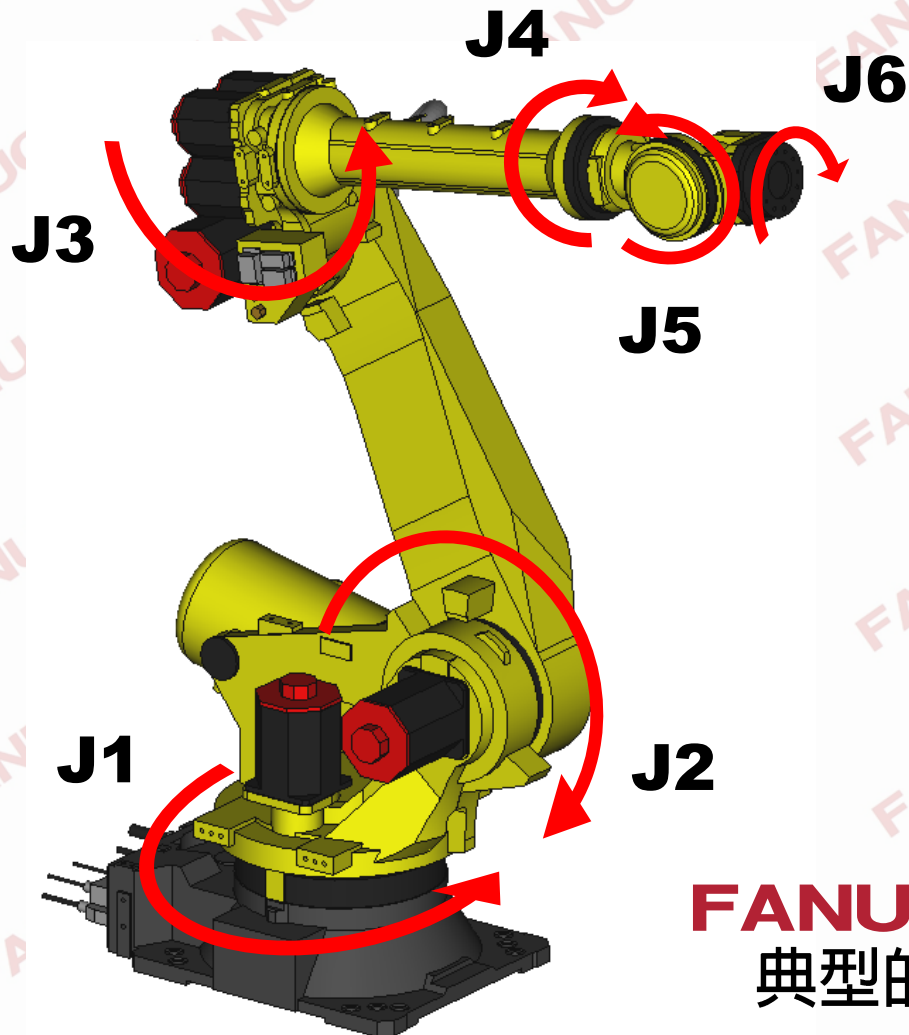
控制器版本    軟體類型    軟體版本

[ TYPE ]    LICENSE    PATENTS    ?    HELP

# Robot系統構成



# 機構部介紹



**FANUC R-2000iC/165F**  
典型的垂直關節型六軸機器人

# FANUC ROBOT

**LR Mate 200iD**  
7kg

**M-20iD**  
25kg

**R-1000iA/80F**  
80kg

**M-900iB/700**  
700kg

**M-10iD**  
12kg

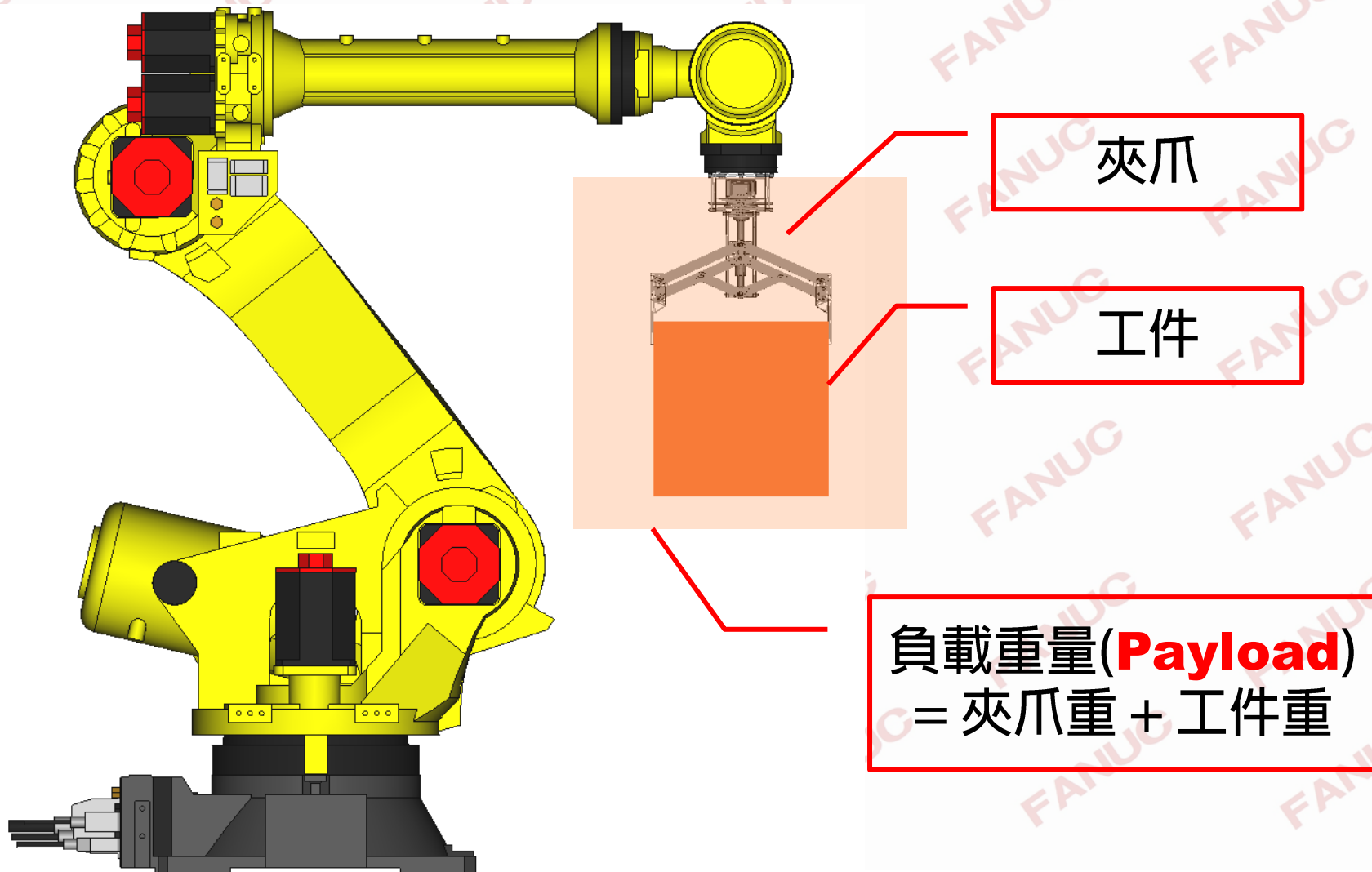
**M-710iC/50**  
50kg

**R-2000iC/165F**  
165kg

**M-2000iA/2300**  
2300kg

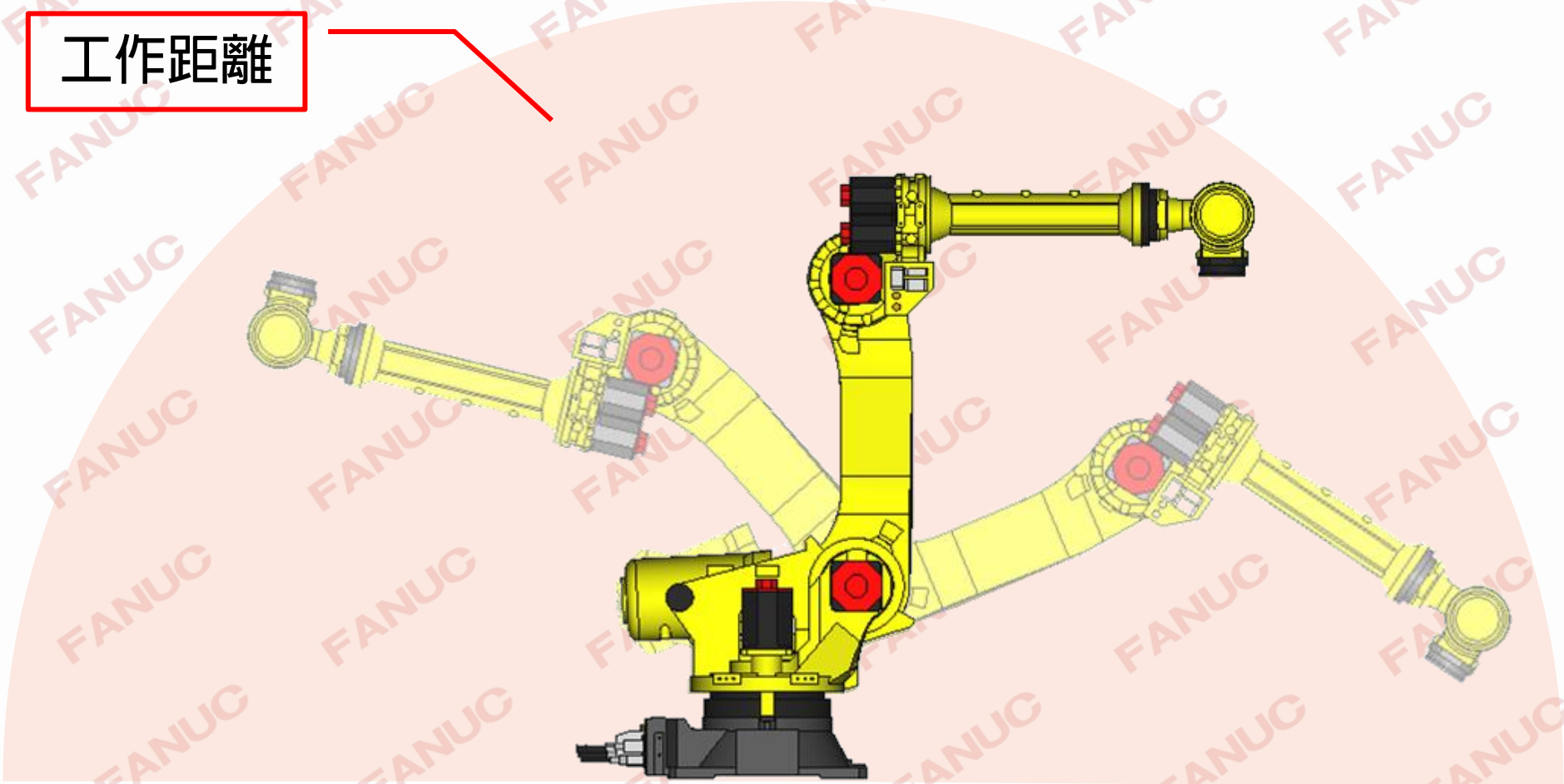


# 選擇機器人 – 負載重量



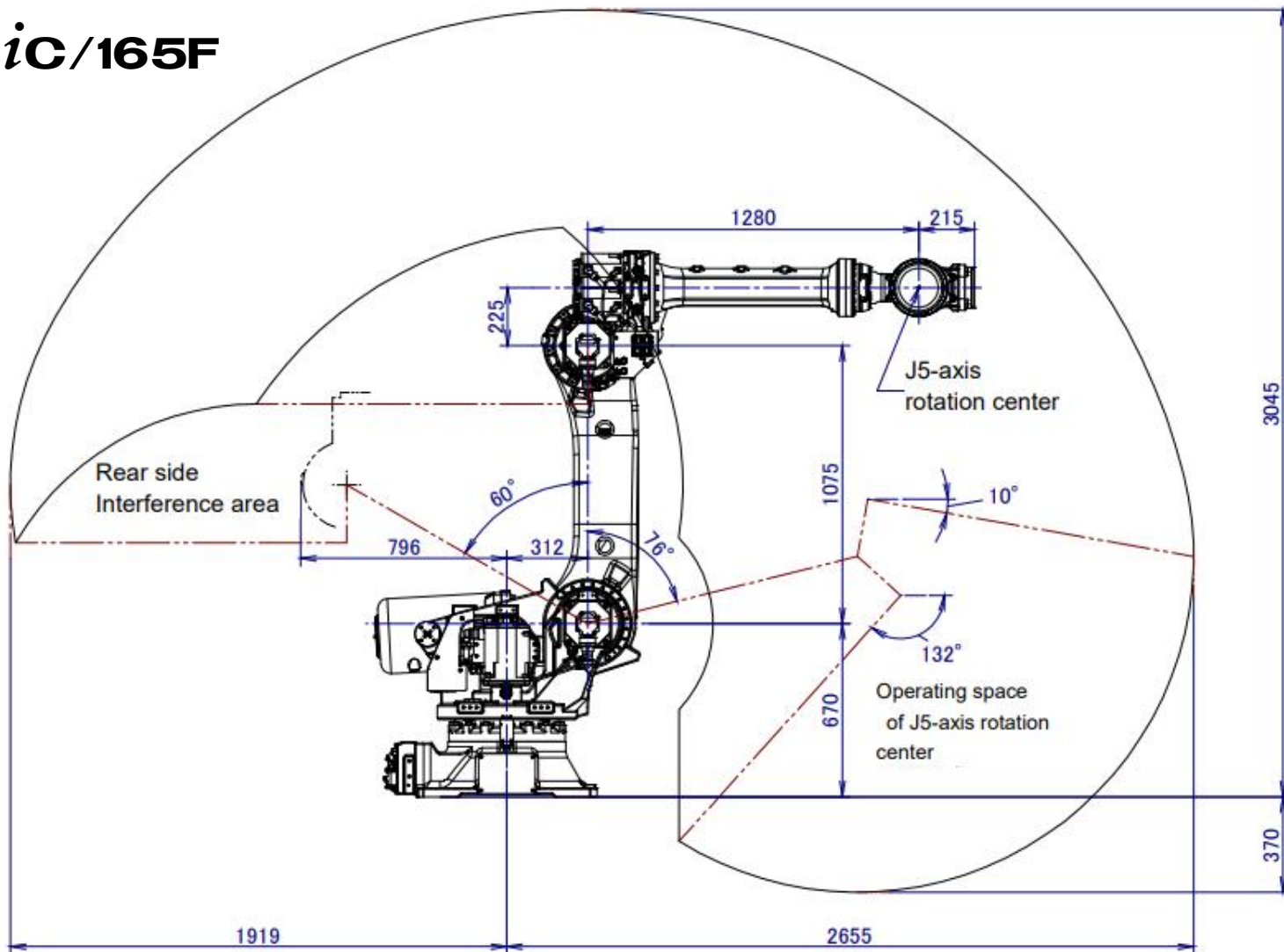
# 選擇機器人 - 工作範圍

工作距離



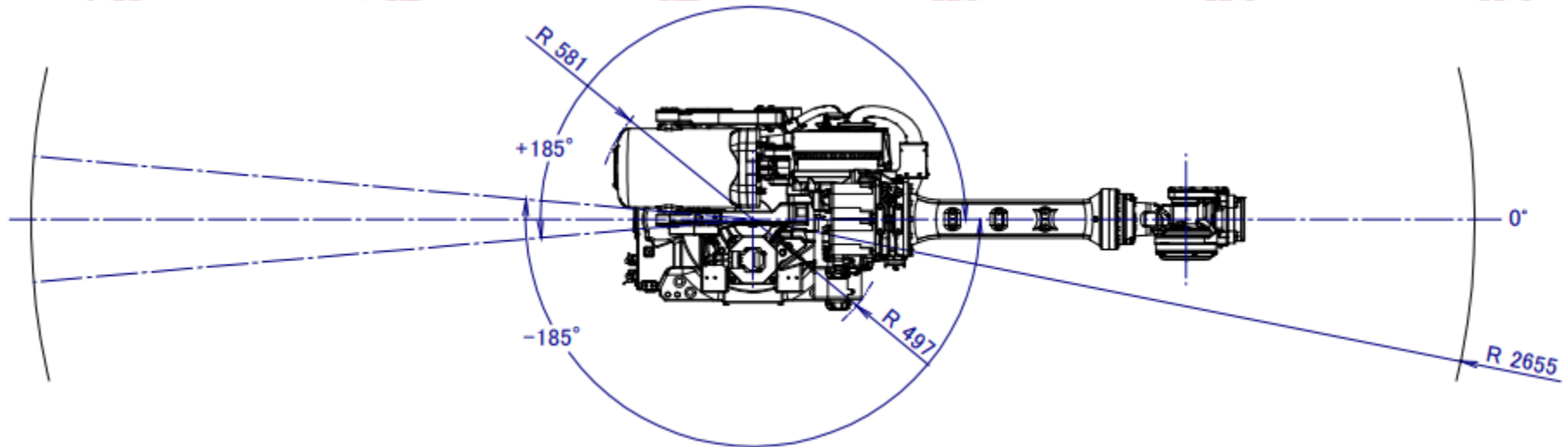
# 可動範圍側視圖

R-2000iC/165F



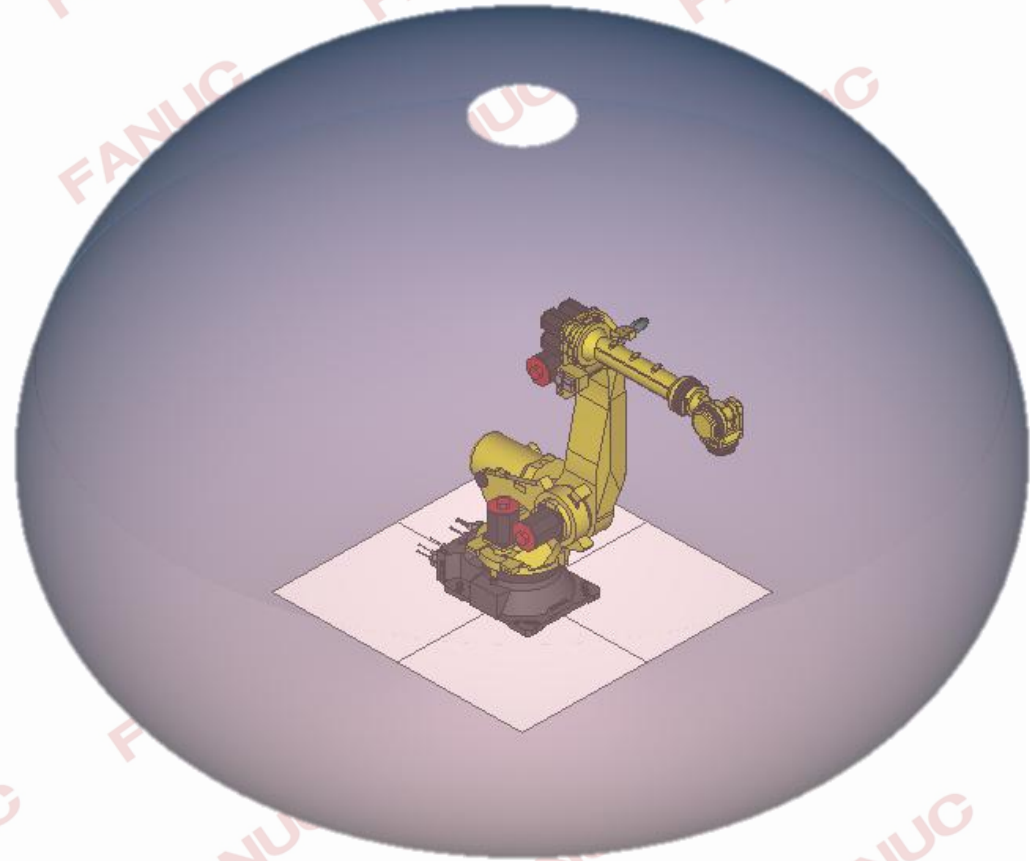
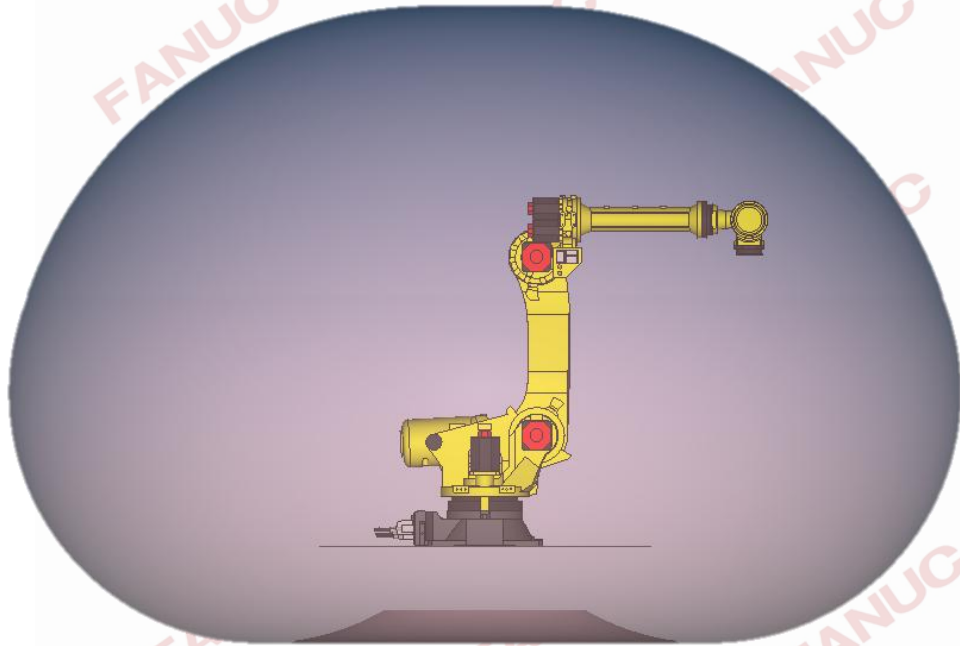
# 可動範圍上視圖

R-2000iC/165F

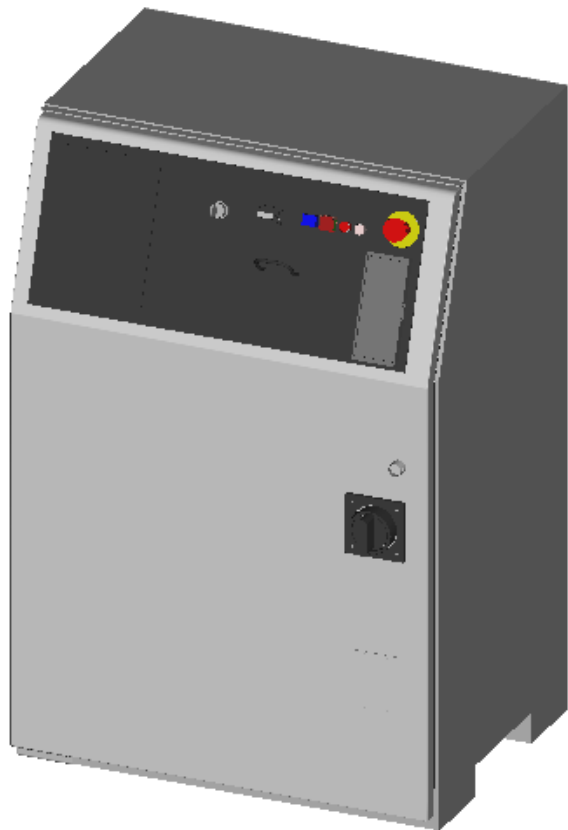


# 可動範圍立體圖

R-2000iC/165F



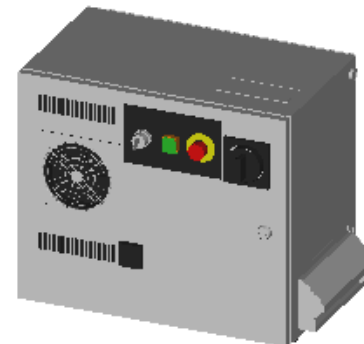
# R-30iB 控制部介紹



B櫃



A櫃



Mate櫃

Open Air



Compact

# 控制部構成單元

- 控制部為機器人控制單元，由以下部分組成：
  - 教示盤 (Teach Pendant)
  - 主機板 (Main Board)
  - I/O板 (I/O Board)
  - 電源供應器 (Power Supply)
  - 急停板 (E-Stop Unit)
  - 伺服放大器 (Servo Amplifier)
  - 及其他運算與控制元件

# A櫃 / B 櫃外觀

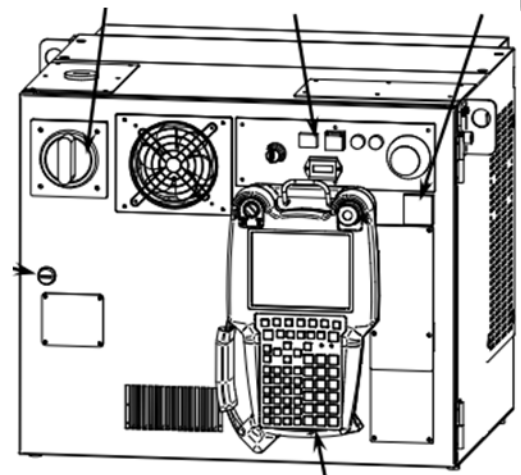
FANUC  
FA  
F

斷路器

操作面板

USB插槽

門鎖

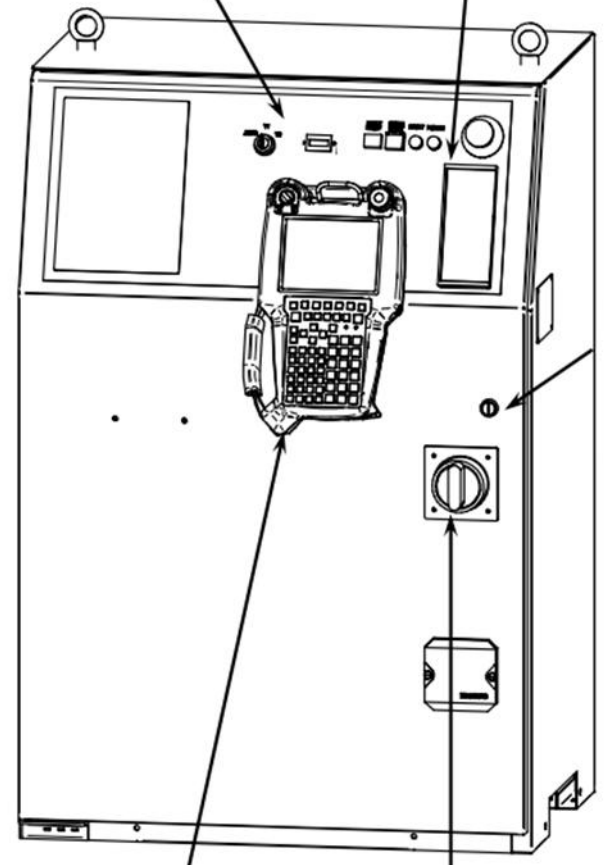


教示盤

操作面板

USB插槽

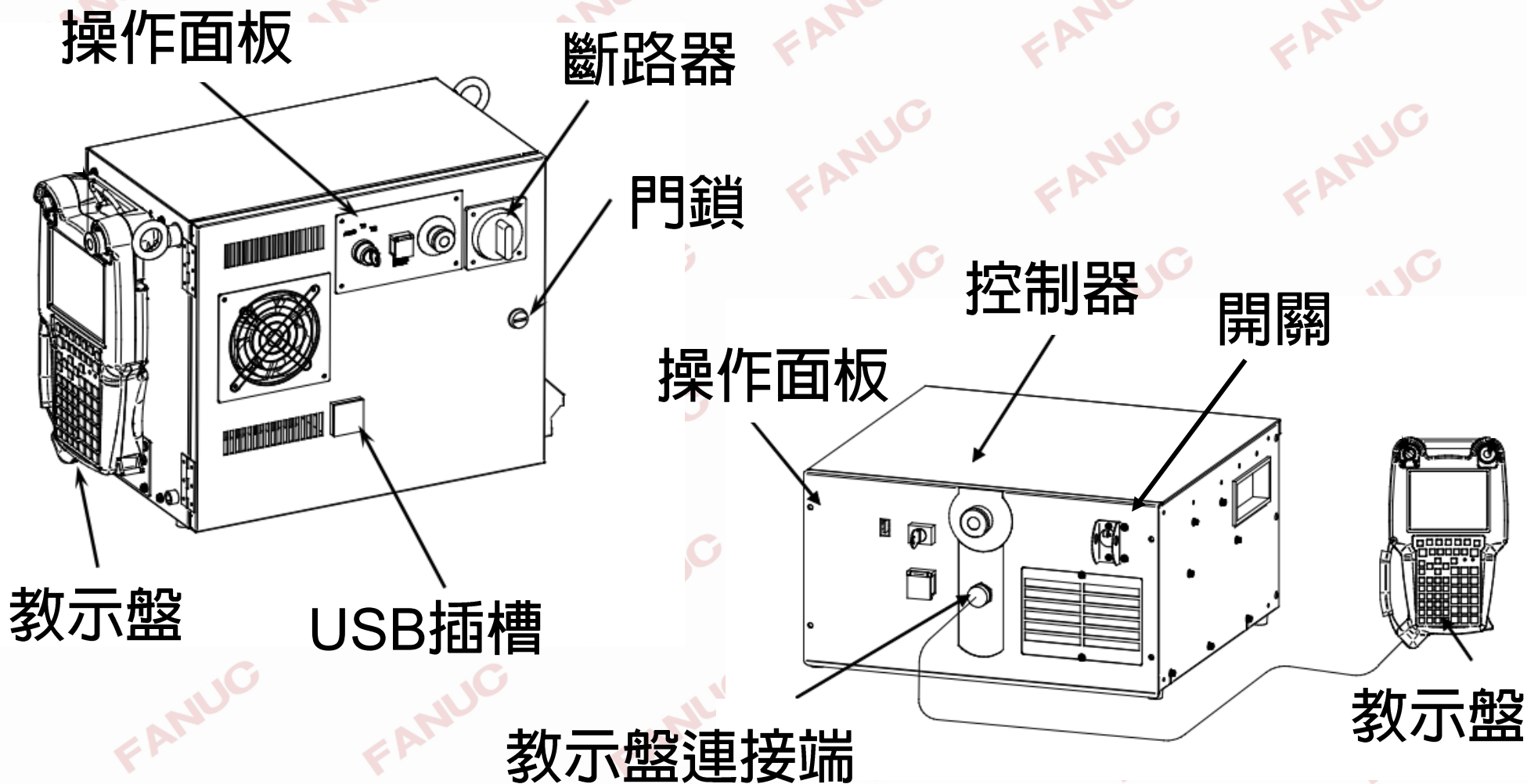
門鎖



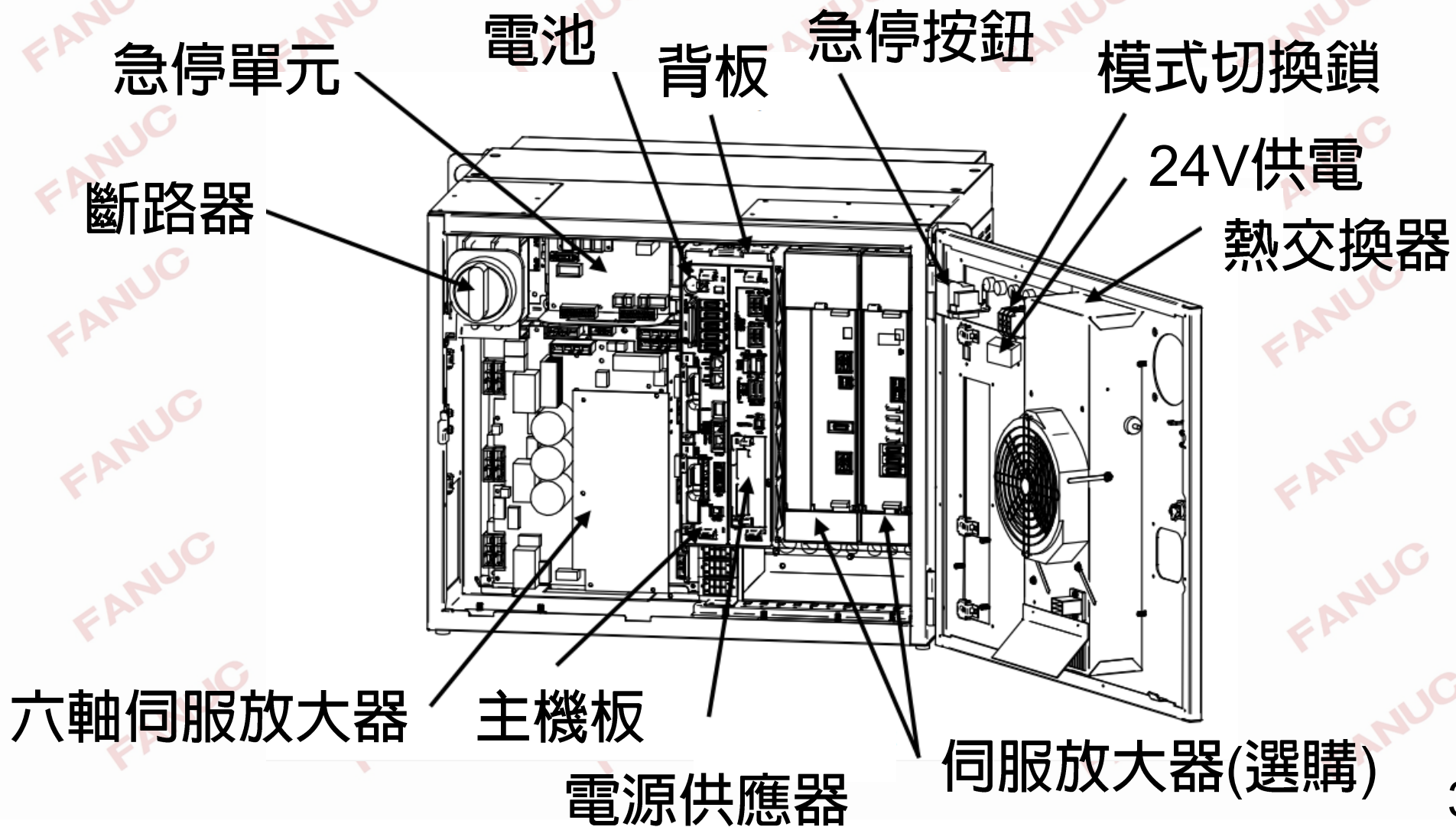
教示盤

斷路器

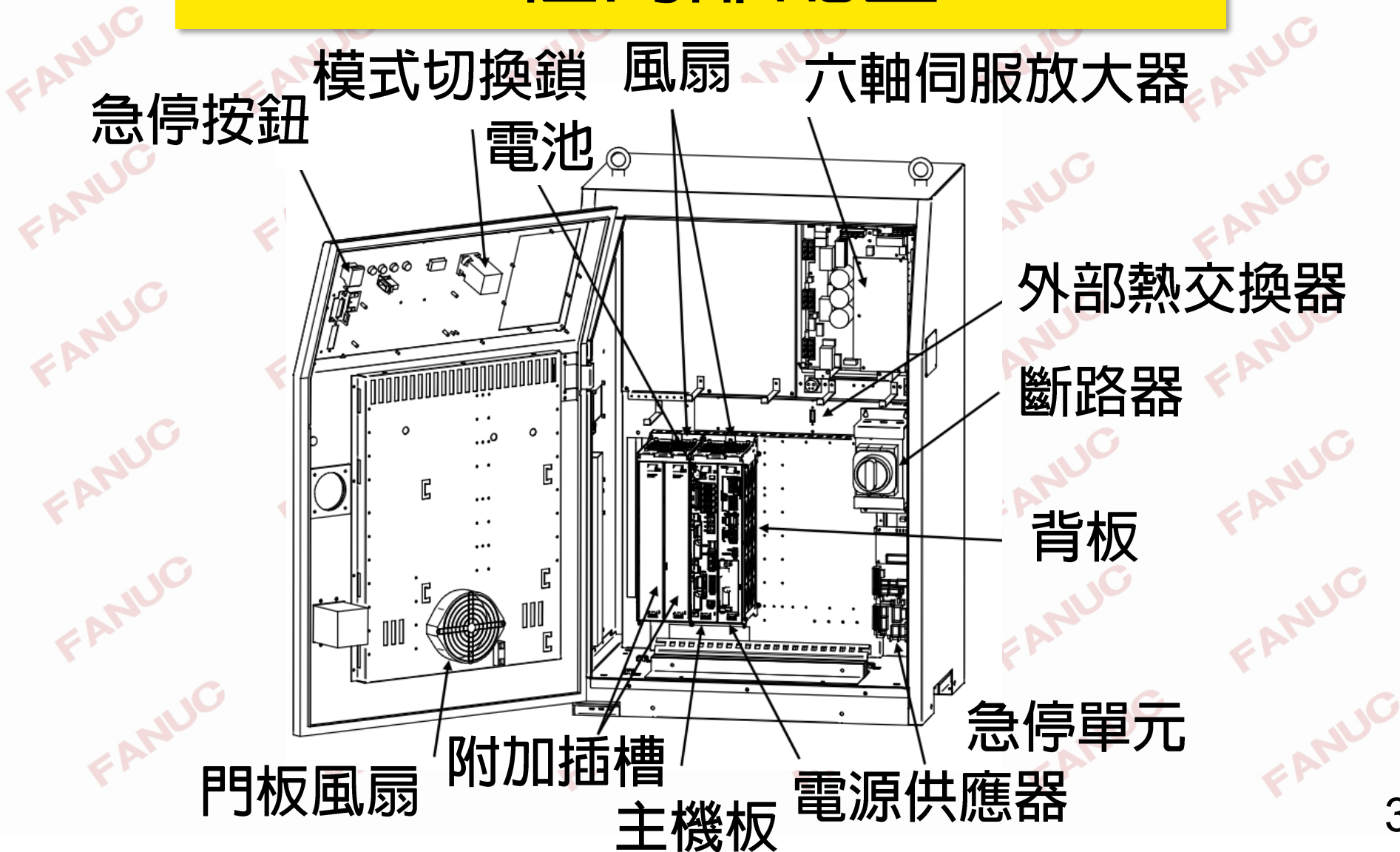
# Mate櫃 / OpenAir 外觀



# A櫃內部配置



# B櫃內部配置



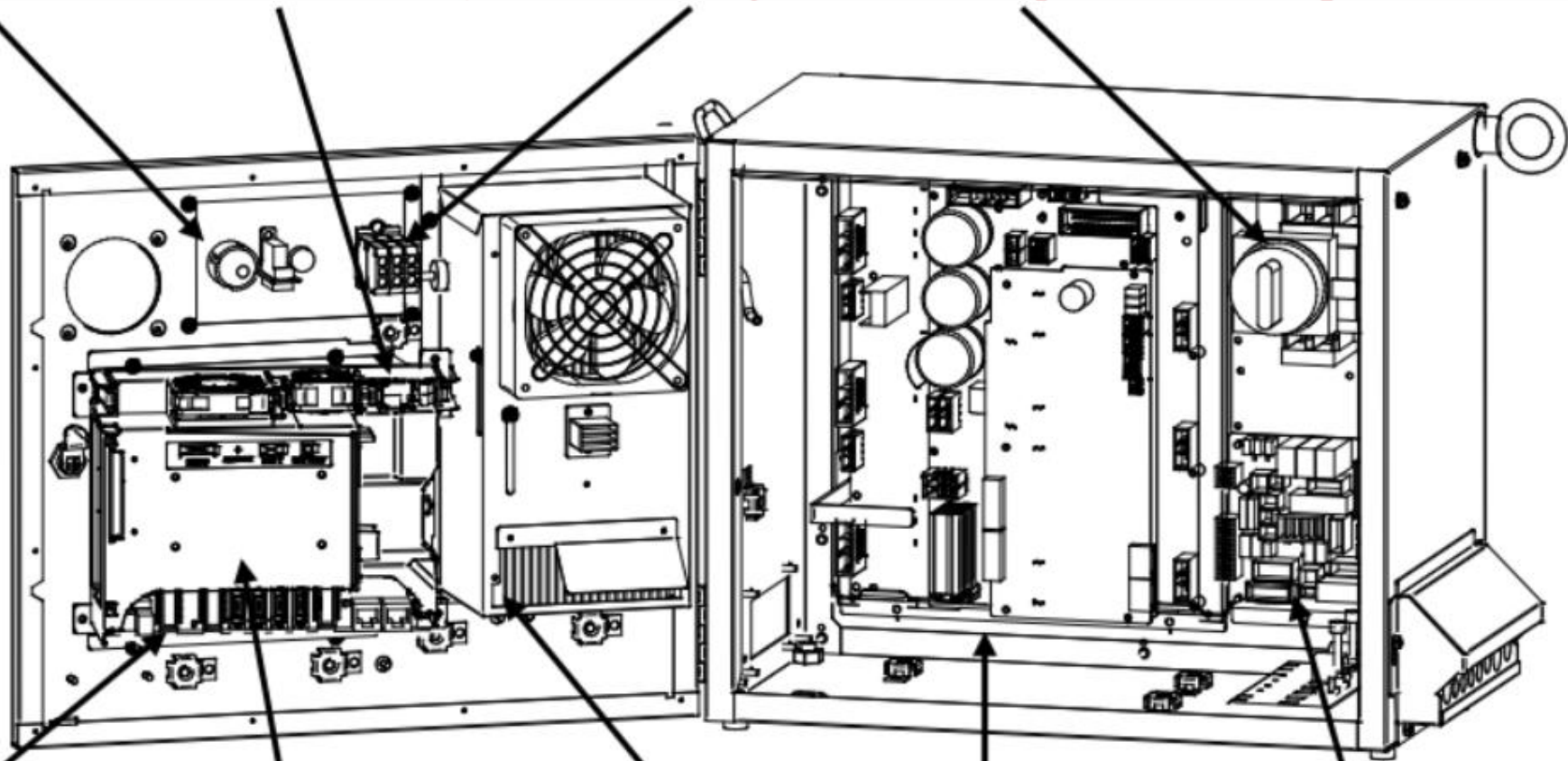
# Mate櫃內部配置

急停按鈕

電池

模式切換鎖

斷路器



主機板

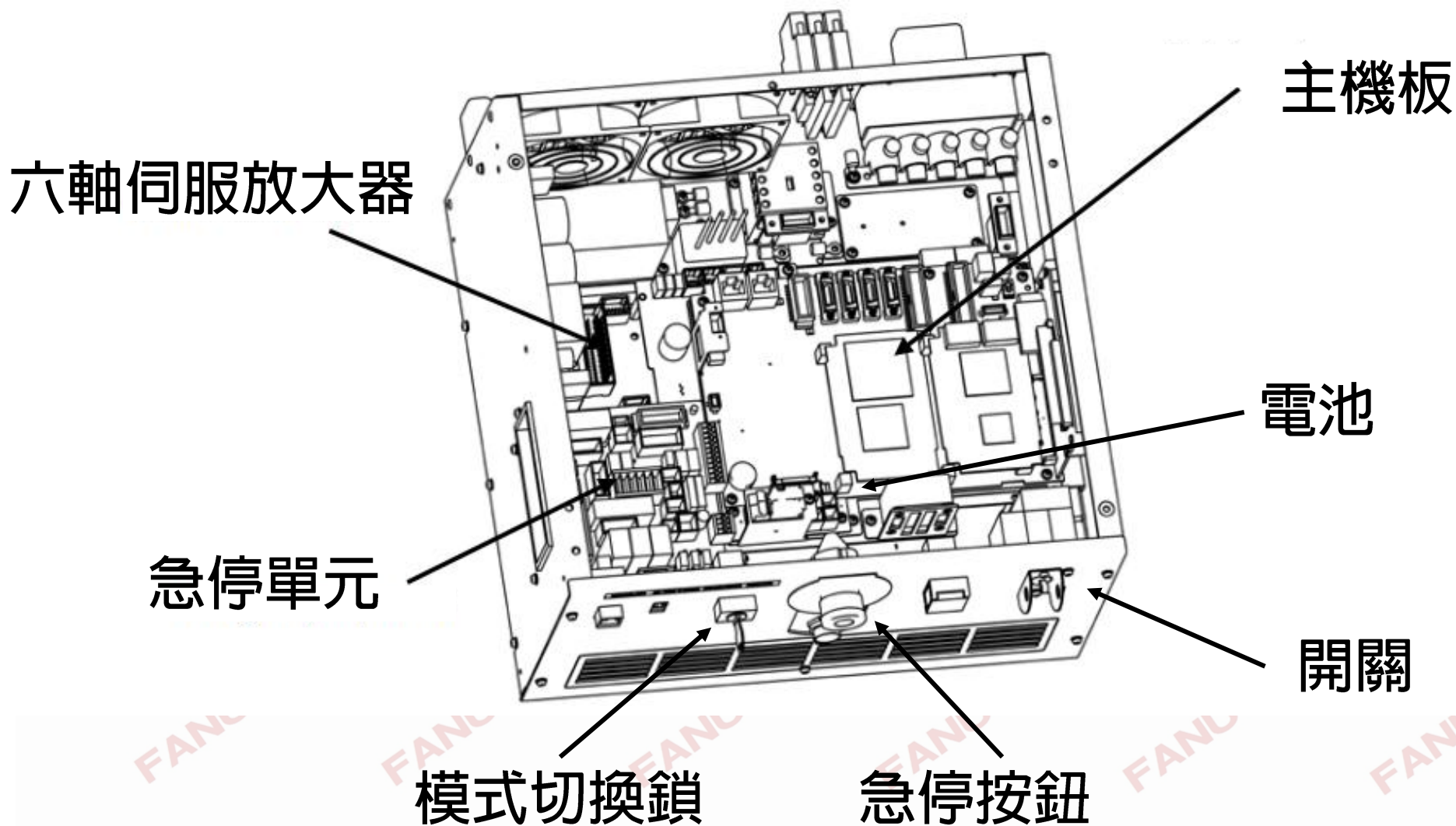
背板

熱交換器

六軸伺服放大器

急停單元 35

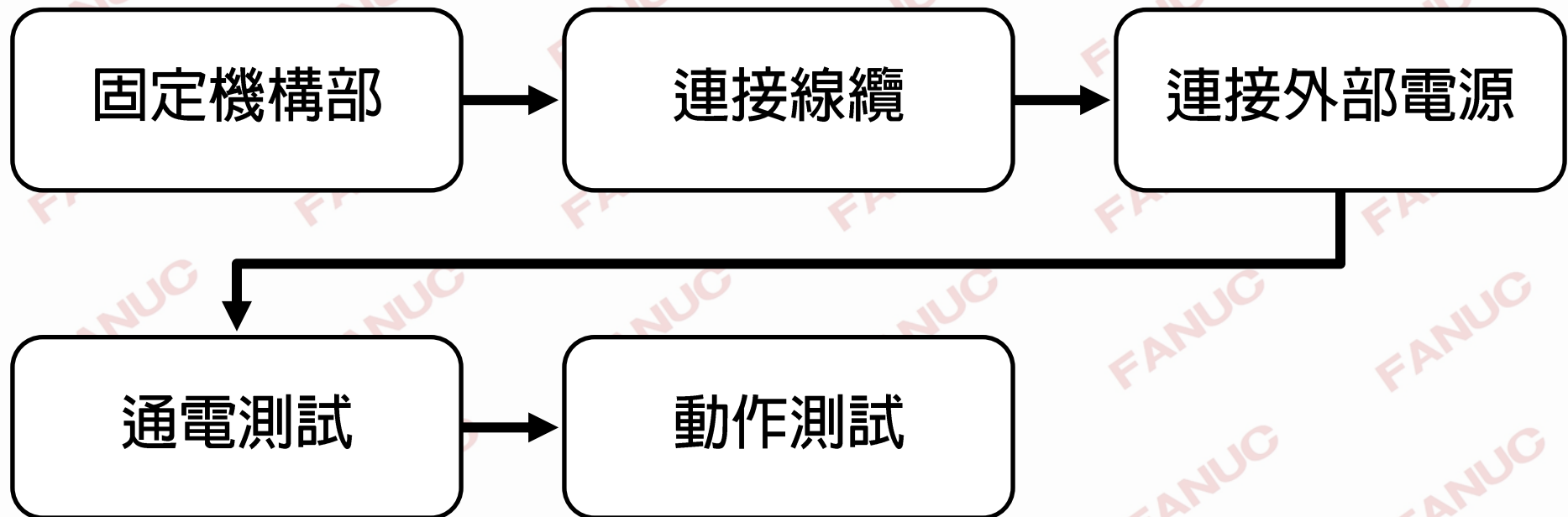
# OpenAir 內部配置



# 4. 首次啟用機器人流程

- 機器人啟用流程
- 機構部固定注意事項
- 線纜介紹與連接
- 通電測試
- 新機異常排除

# 啟用機器人流程



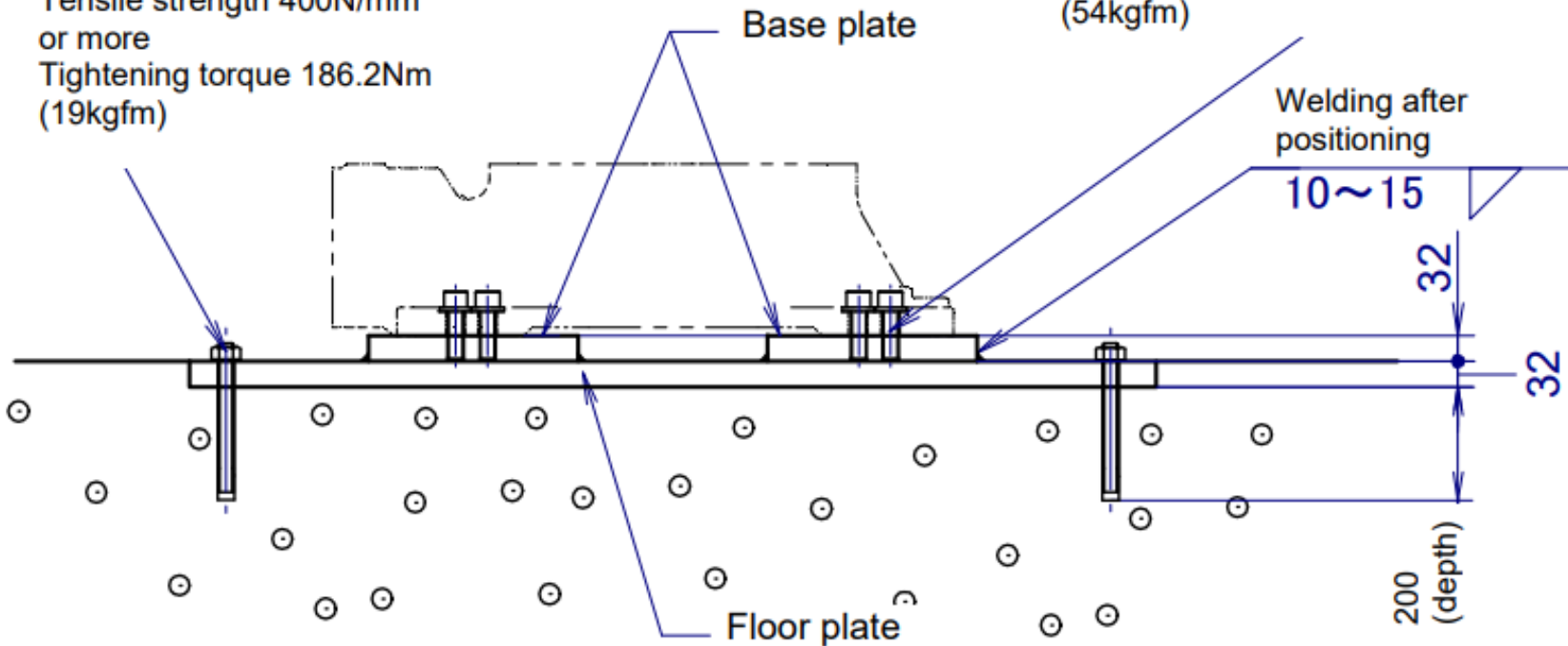
# 機構部固定注意事項

- 不同機型Robot有不同的安裝條件，詳細請參考Mechanical Unit Manual手冊
- 通用原則：
  - 機器人所安裝的底座(機台)需與地面確實固定
  - 底板及固定螺絲規格與強度與手冊建議相同
  - 螺絲需依照手冊指定扭力鎖固
  - 若為非立地典型安裝方式(如倒吊)，安裝後是否有正確進行軟體設定

# 底座螺絲安裝規格

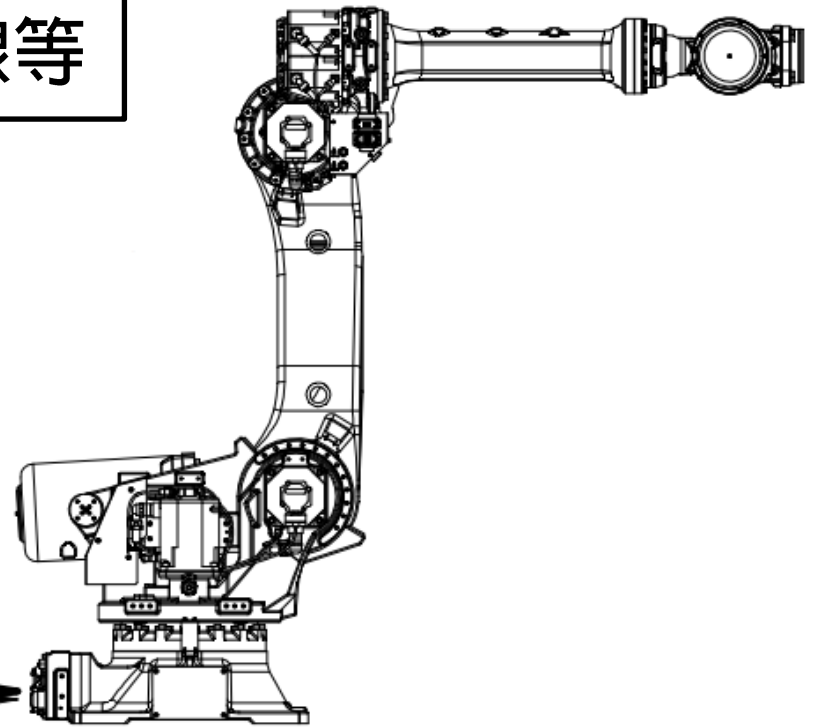
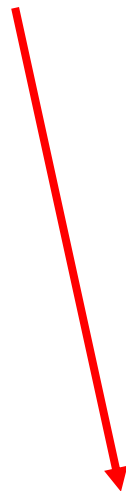
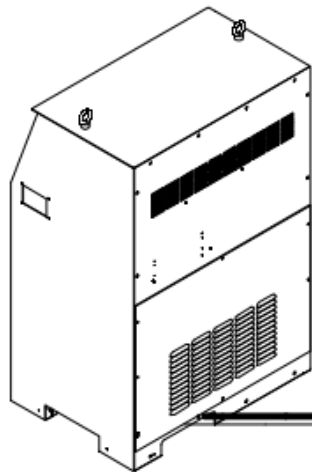
Chemical anchors  
M20 (12 pcs)  
Tensile strength 400N/mm<sup>2</sup>  
or more  
Tightening torque 186.2Nm  
(19kgfm)

Robot mounting bolts  
M20 x 65 (8 pcs)  
Tensile strength 1200N/mm<sup>2</sup> or more  
Plain washer  
For M20 (8 pcs)  
HRC 35 or more, thickness  
Between 4mm and 5mm  
Tightening torque 529.2Nm  
(54kgfm)

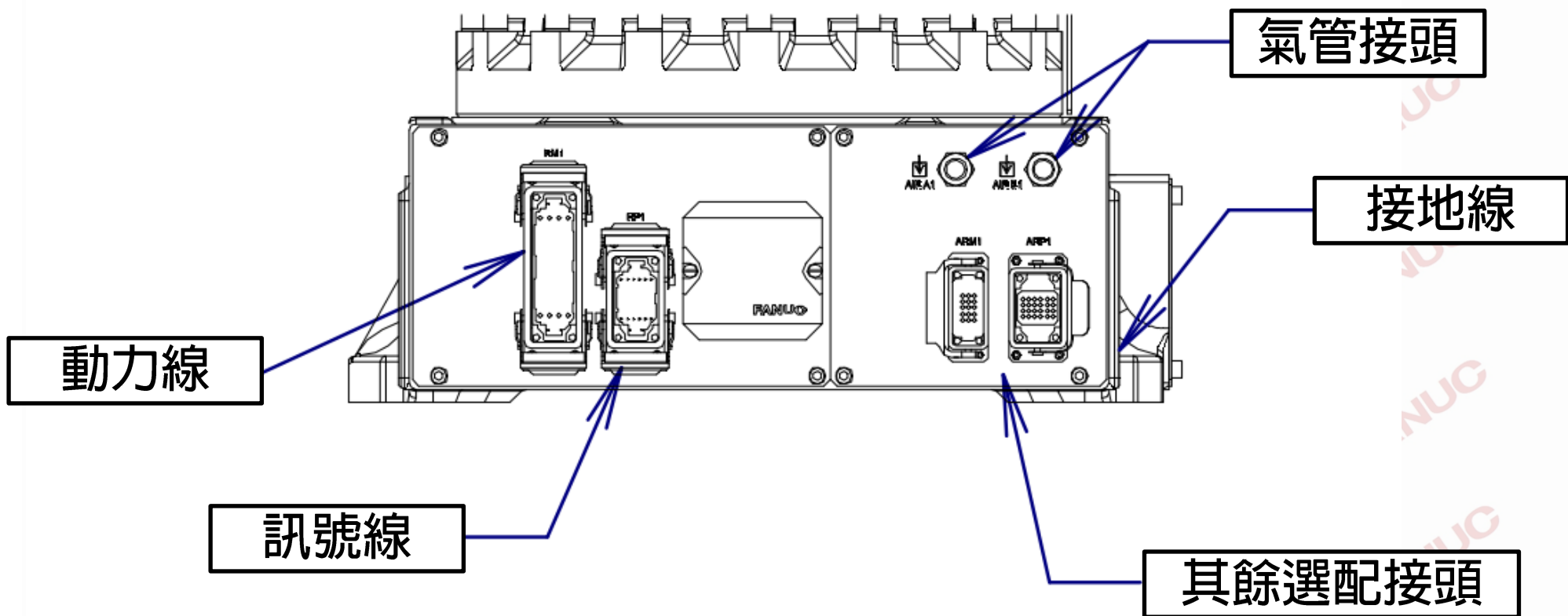


# 線纜連接

控制部與機構部之間以線纜連接  
包含動力線、訊號線、接地線等



# 底座接頭示意圖



FANUC R-2000iC/165F 底座接頭示意圖

\* 底座接頭配置依機器人型號及規格而異

# 通電測試及動作測試

- 線纜連接後即可開機進行通電測試
- 新機器人可能會有以下異常訊息

**SRVO - 006** Hand broken

**SRVO - 037** IMSTP input

請參照以下說明及操作流程排除

# 新機異常說明

- **SRVO - 006 Hand broken**  
為機器人未收到來自夾爪的安全訊號
- **SRVO - 037 IMSTP input**  
為機器人未收到來自外部設備的安全訊號
- 兩者皆因機器人尚未連接夾爪與外部設備訊號導致，因此需要進入設定畫面關閉偵測此訊號，待夾爪或外部設備安裝完畢後再開啟

# 進入Config頁面

System/Config + [ ]

MENU 2	SYSTEM 1	
1 SELECT	1 Clock	7/65
2 EDIT	2 Variables	TRUE
3 DATA	3 OT Release	recovery: RECOVER ALL
4 STATUS	4 Axis Limits	rec program:
5 4D GRAPHICS	5 Config	*****]
6 SYSTEM	6 Motion	ec program:
7 USER2		*****]
8 BROWSER		ignal: DO[ 0]
9		program: TRUE
0 -- NEXT --		or signals: <b>FALSE</b>
		for CONTINUE only: TRUE
		for ABORT: FALSE

Menu Favorites (press and hold to set)

✖
>

# 解除SRVO-037

System/Config 7/65

1 Use HOT START:	TRUE
2 I/O power fail recovery:	RECOVER ALL
3 COLD START Autoexec program:	[*****]
4 HOT START Autoexec program:	[*****]
5 HOT START done signal:	DO[ 0]
6 Restore selected program:	TRUE
7 Enable UI signals:	<b>FALSE</b>
8 START for CONTINUE only:	TRUE
9 CSTOPI for ABORT:	FALSE

改為FALSE以消除SRVO-037

[ TYPE ] TRUE FALSE

# 解除SRVO-006

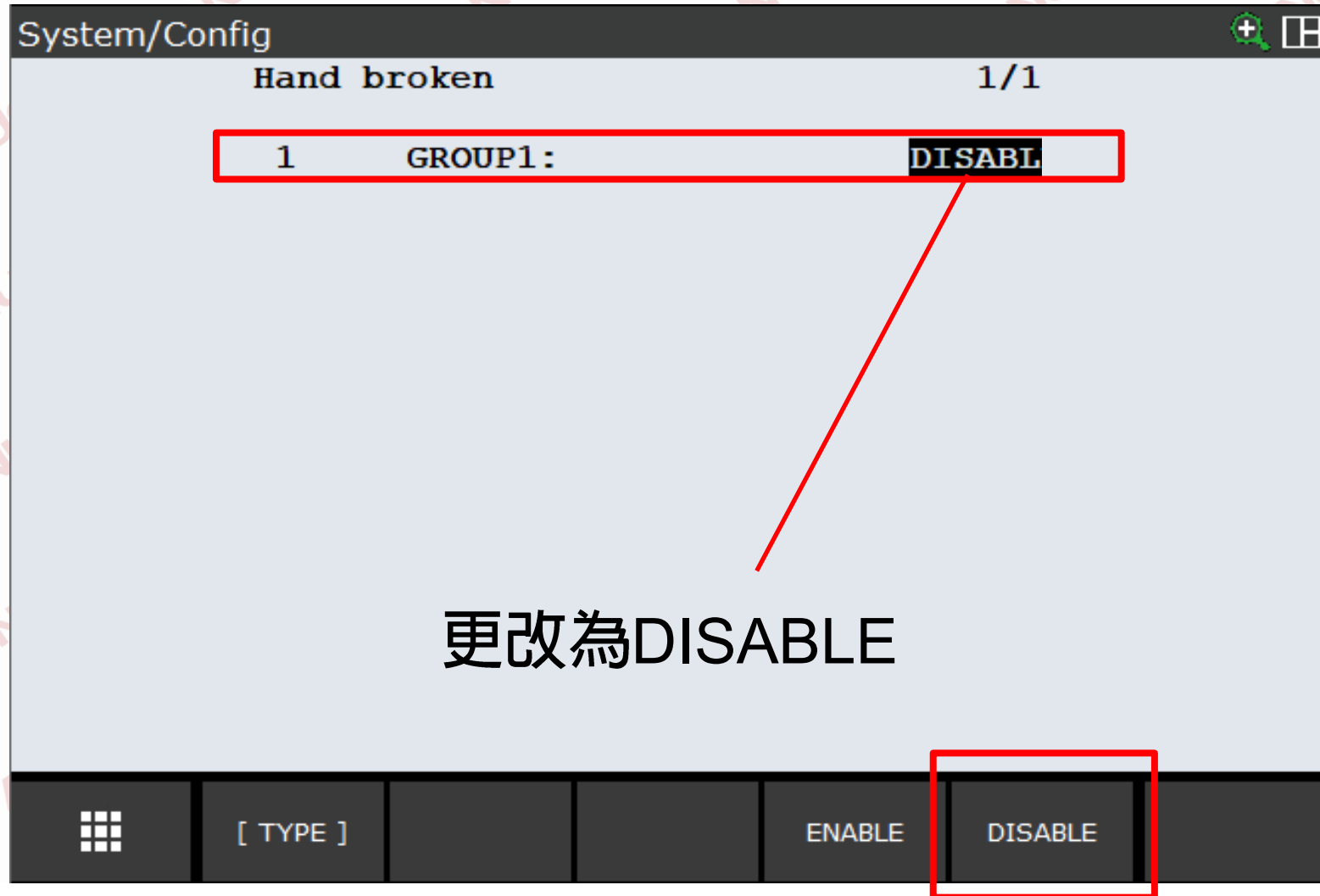
System/Config 41/65

37	Set if Sim. Skip Enabled:	DO[ 0]
38	Set when prompt displayed:	DO[ 0]
39	Output when WAIT on Input:	<*DETAIL*>
40	Signal if OVERRIDE = 100	DO[ 0]
41	Hand broken :	<*GROUPS*>
42	Remote/Local setup:	OP panel key
43	External I/O (ON:Remote):	DI [ 0]
44	UOP auto assignment:	None
45	Multi Program Selection:	FALSE
46	WAIT at Taught Position:	FALSE
47	Brake control ECO mode:	FALSE

Enter進入設定畫面  
(項次依規格有所不同)

[ TYPE ]

# 解除SRVO-006



System/Config


Hand broken 1/1

1	GROUP1:	DISABL
---	---------	--------

更改為DISABLE

[ TYPE ] ENABLE **DISABLE**

# 通電測試及動作測試

- 排除SRVO-006及SRVO-037後，  
按下  確認是否有其他異常
- 若無異常則可開始使用機器人

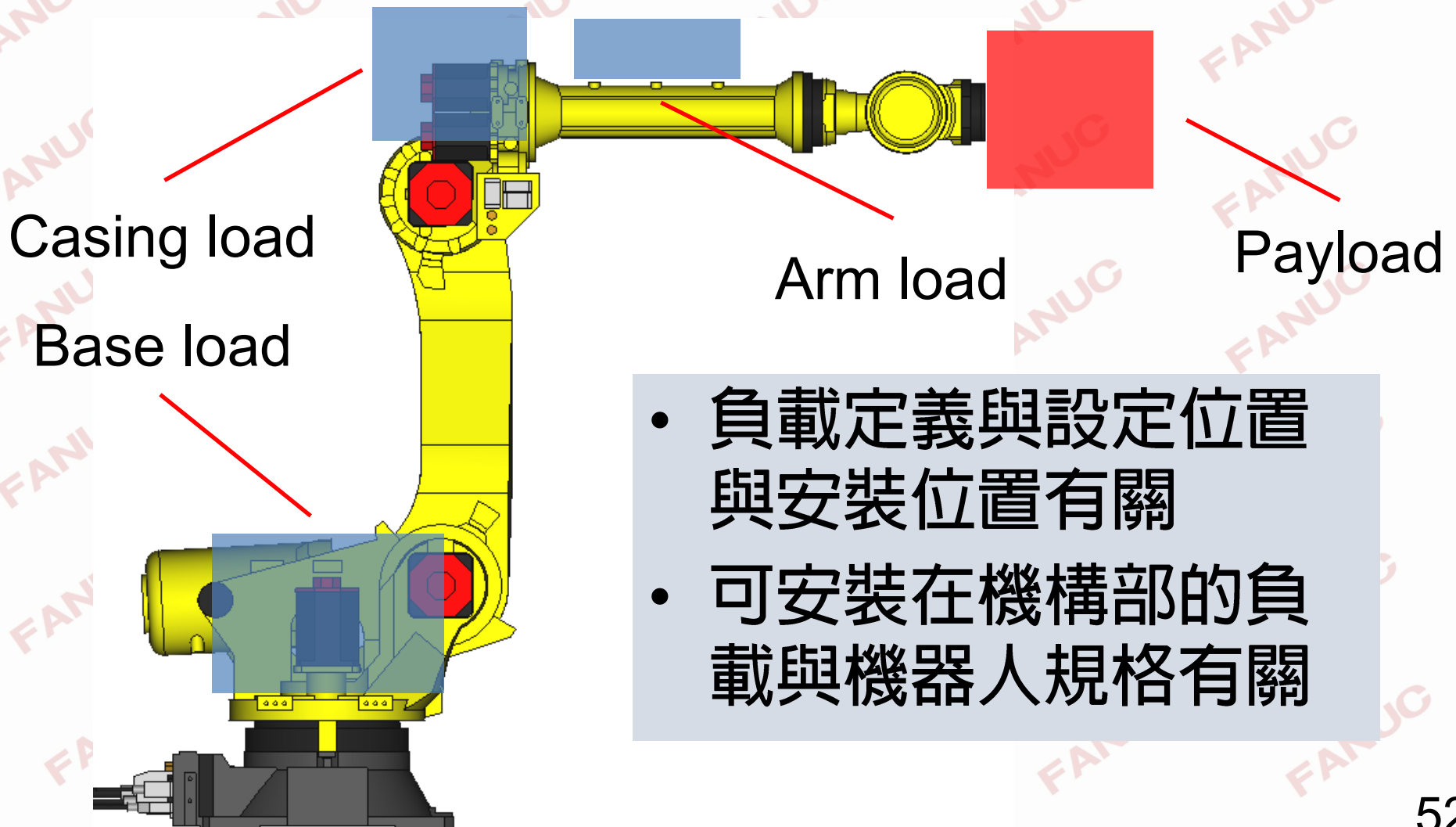
# 5. Payload 負載設定

- 設定負載的重要性
- 負載線圖與負載參數定義
- 負載設定
- 套用負載設定
- 設定與切換多組負載

# 負載設定

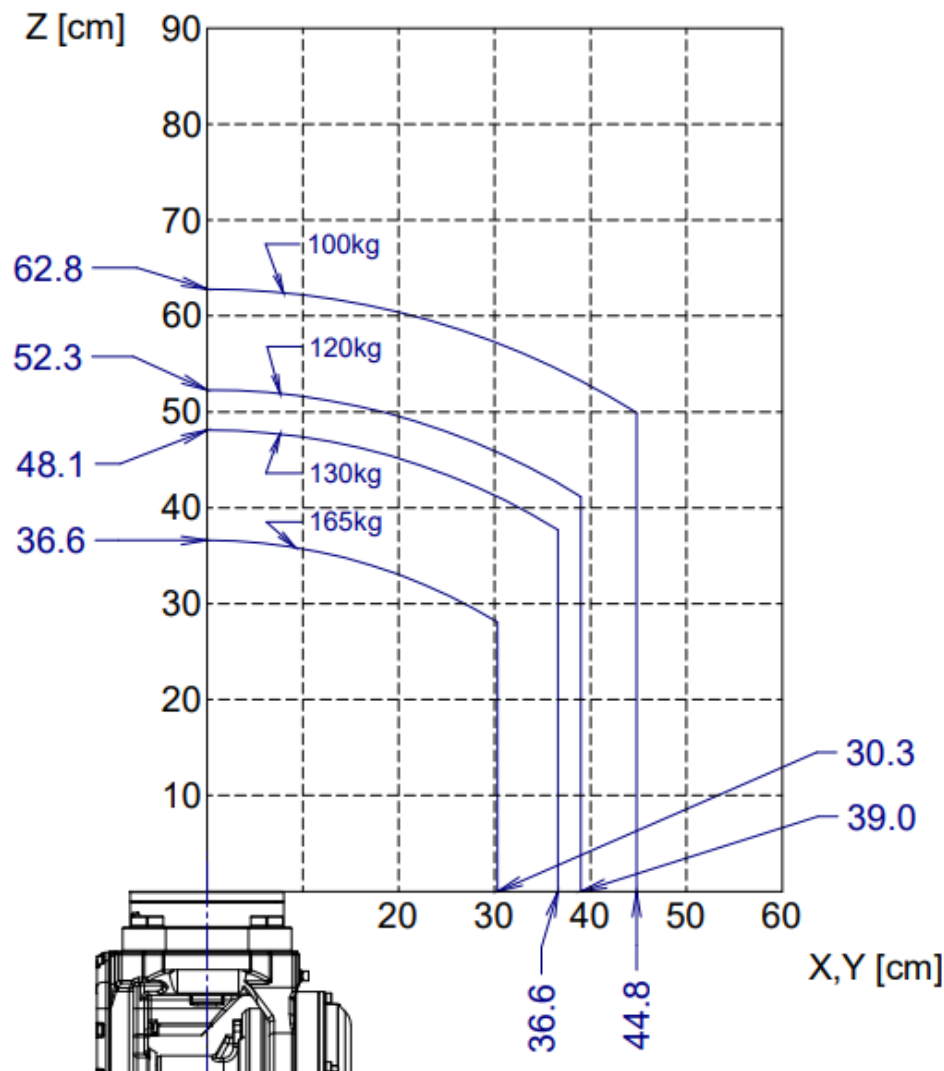
- 給予機器人當前負載資訊以正確發揮性能
  - 提高速度、減少循環時間(Cycle time)
  - 提高動作性能、減少震動
  - 確保高感度衝突檢知的正確運作
  - 延長機器人壽命
- 在使用機器人前就需要正確設定
- 即使設定值有誤差、也比使用原廠預設值好

# 不同部位的負載定義



- 負載定義與設定位置與安裝位置有關
- 可安裝在機構部的負載與機器人規格有關

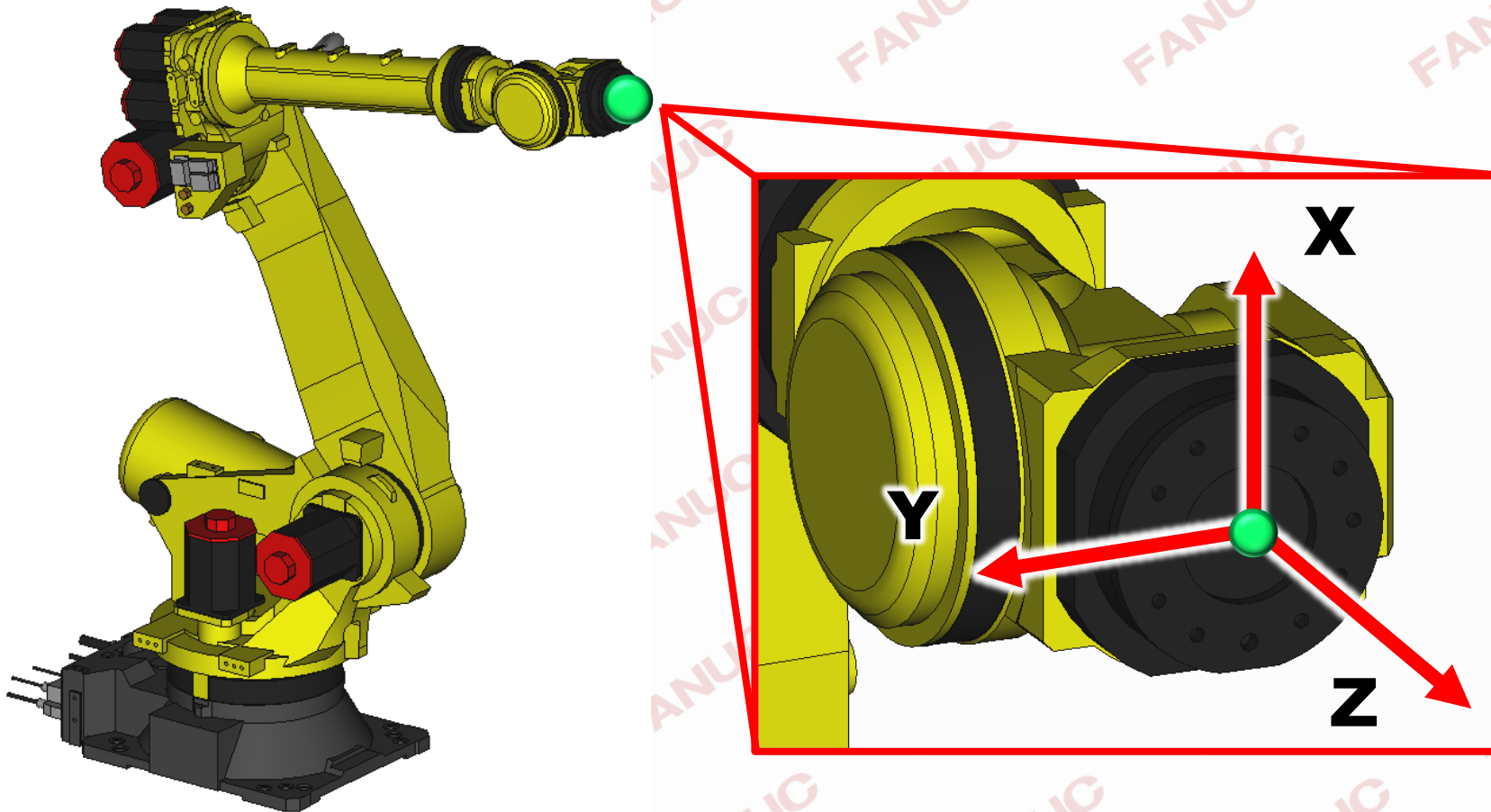
# 負載線圖



- 負載線圖請參考各機型**機構部手冊**
- 容許負載隨重心遠離法蘭面而遞減
- 務必確認**總成重心**(考量工具+夾爪)

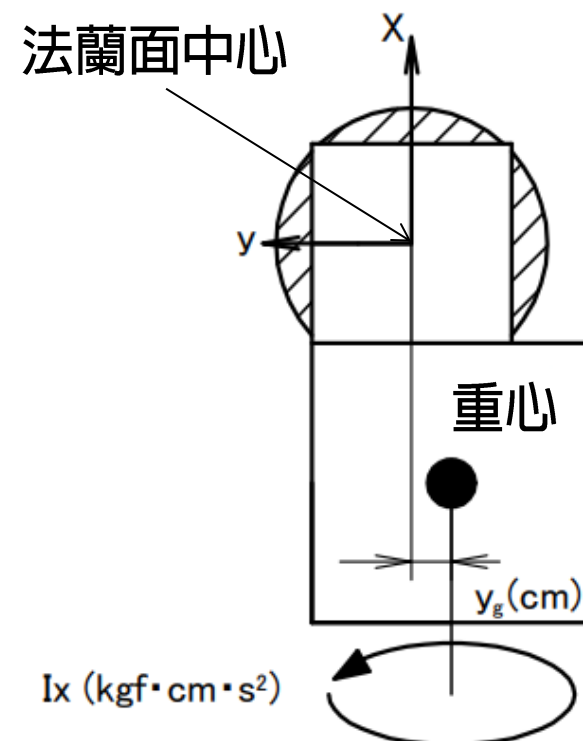
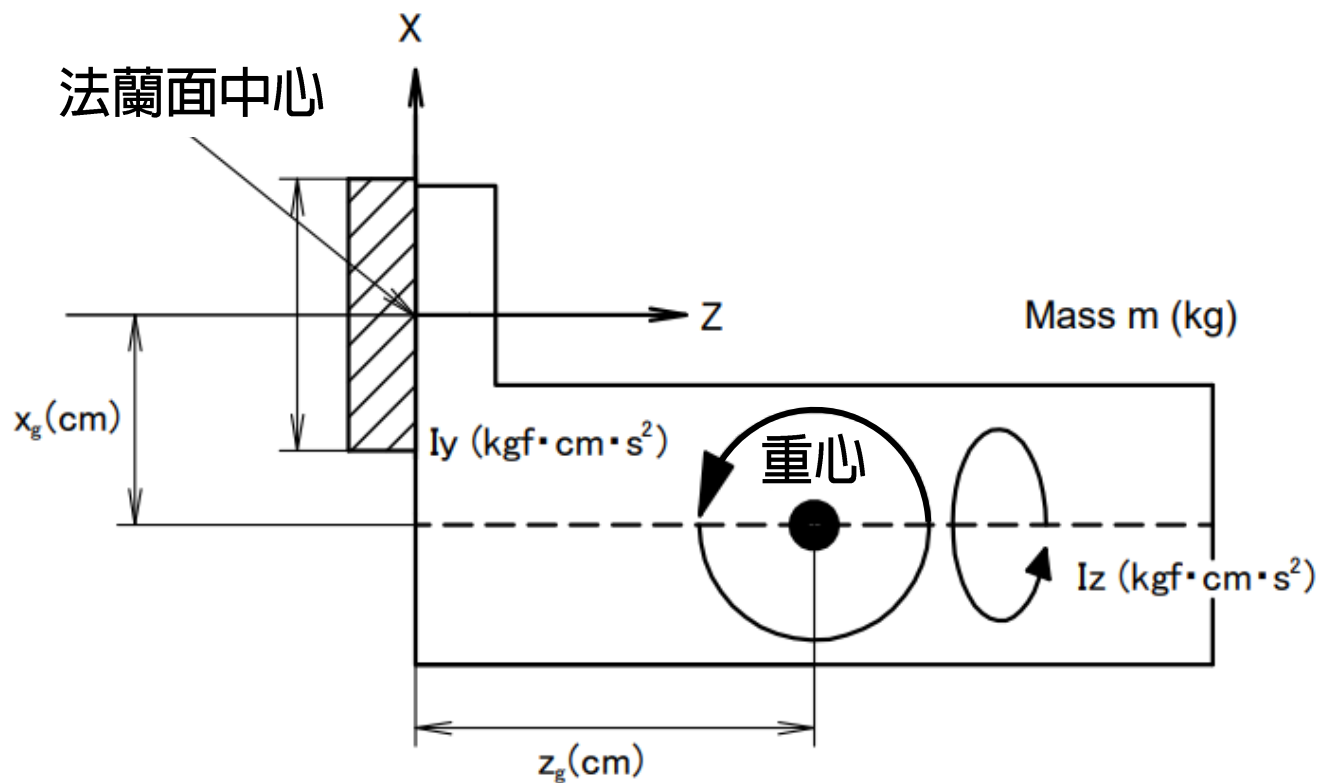
**FANUC R-2000iC/165F**  
負載線圖

# 重心位置定義



以原始工具座標系方向來定義重心位置  
(圖為J4、J5、J6軸為0度時)

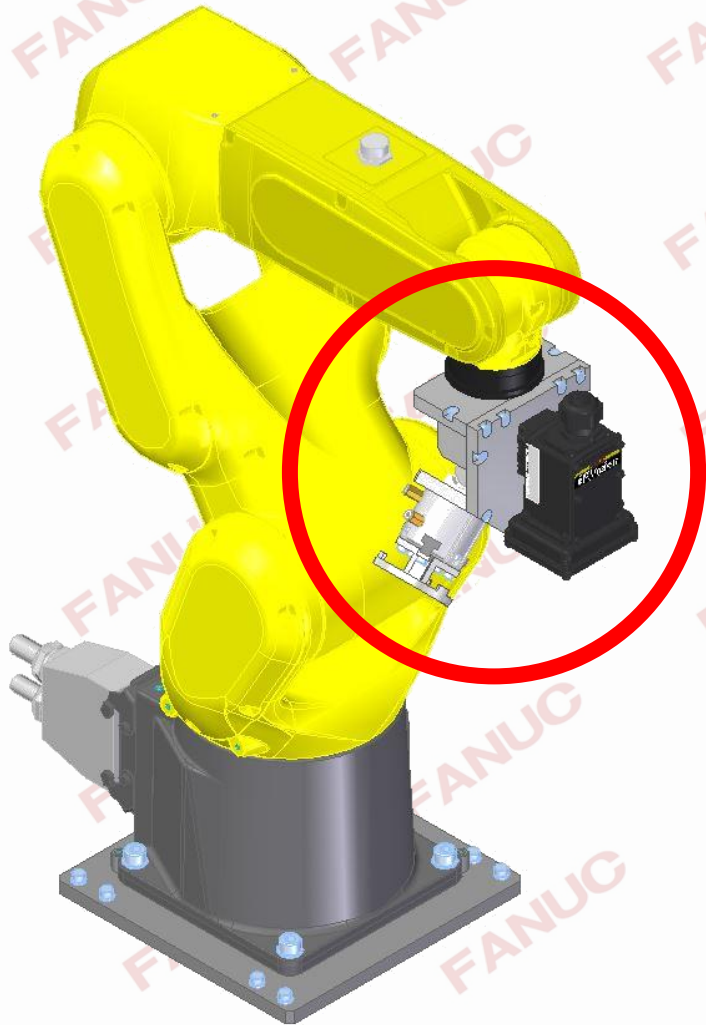
# 負載設定相關參數定義



三個參數：

- 重量 Mass (kg)
- 重心位置  $X_g$ 、 $Y_g$ 、 $Z_g$  (m)
- 負載慣量  $I_x$ 、 $I_y$ 、 $I_z$  (kgf·cm·s<sup>2</sup>)

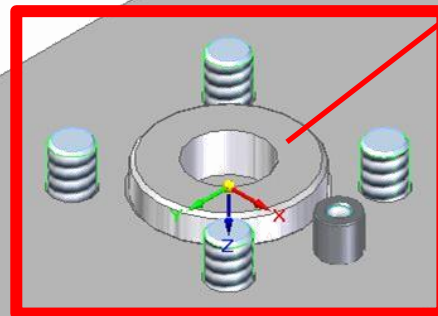
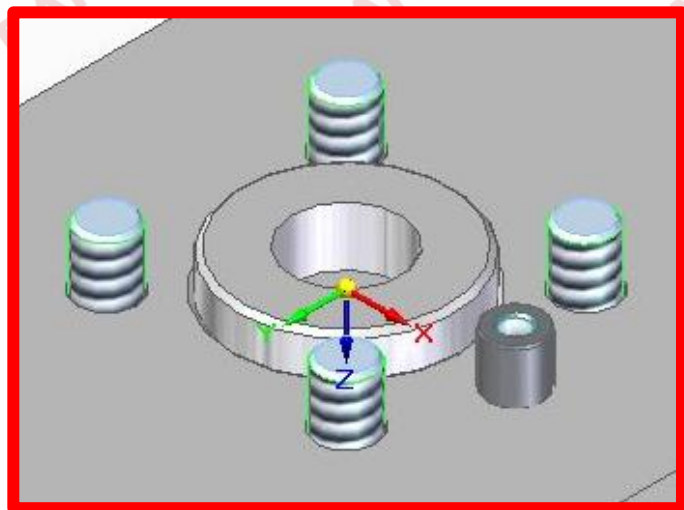
# 使用分析軟體取得數據



- 若可以夾爪為自行設計  
或可取得所有部件之圖檔
- 則可利用第三方分析軟體  
進行物理分析，  
取得重量、重心及慣量數據

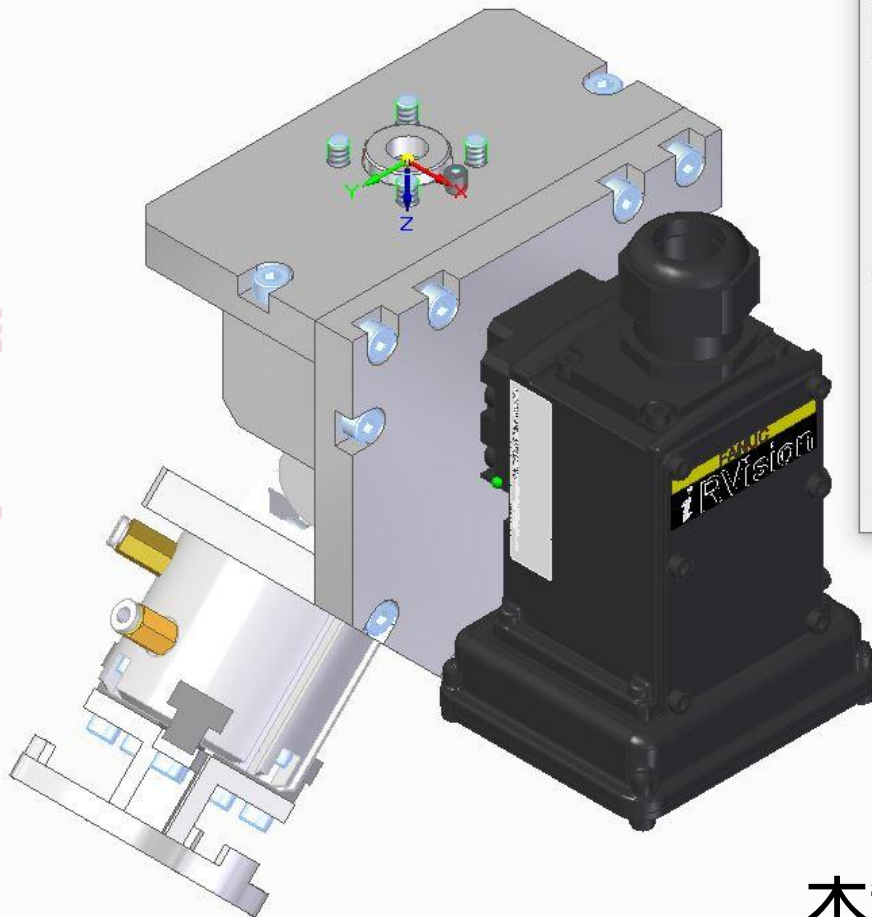
# 座標系定義

原點定義在法蘭安裝面中心



請務必確認座標系方向與  
預設工具座標系方向相同

# 進行分析



物理性質 - 整個組立件

使用者定義性質(P)  
座標系(C):  
模型空間

檔案儲存時更新(F)

全域 主軸

質量(M): 2.406 kg 體積(V): 992824.587 mm<sup>3</sup>

數量取代質量(Q): 2.406 kg  用作組立件質量

質心 形心

顯示符號(B) **cm**  顯示符號(I) **CV**

X: 29.10 mm X: 35.78 mm  
Y: 0.03 mm Y: 0.00 mm  
Z: 76.07 mm Z: 69.98 mm

質量慣性矩

lxx: 0.021 kg·m<sup>2</sup> lyy: 0.018 kg·m<sup>2</sup> lzz: 0.005 kg·m<sup>2</sup>  
lxy: 0.000 kg·m<sup>2</sup> lxz: 0.001 kg·m<sup>2</sup> lyz: 0.000 kg·m<sup>2</sup>

物理性質為最新。

更新 關閉 另存新檔(S)... 說明(H)

本範例使用 Solid Edge 進行分析

# 進行分析

物理性質 - 整個組立件

**重量**

使用者定義性質(P)

座標系(C):  
模型空間

檔案儲存時更新(F)

全域 主軸

質量(M): 2.406 kg

數量取代質量(Q): 2.406 kg

質量慣性矩

lxx: 0.021 kg-m<sup>2</sup>

lxy: 0.000 kg-m<sup>2</sup>

lyy: 0.018 kg-m<sup>2</sup>

lxz: 0.001 kg-m<sup>2</sup>

lzz: 0.005 kg-m<sup>2</sup>

lyz: 0.000 kg-m<sup>2</sup>

體積(V): 992824.587 mm<sup>3</sup>

用作組立件質量

質心

顯示符號(B) **cm**

X: 29.10 mm

Y: 0.03 mm

Z: 76.07 mm

形心

顯示符號(I) **CV**

X: 35.78 mm

Y: 0.00 mm

Z: 69.98 mm

物理性質為最新。

更新 關閉 另存新檔(S)... 說明(H)

重心

慣量

# 進入負載設定畫面

1/10 + ☐

MENU 2	SYSTEM 1	Comment
1 SELECT	1 Clock	[tool1 ]
2 EDIT	2 Variables	[ ]
3 DATA ▶	3 OT Release	[ ]
4 STATUS ▶	4 Axis Limits	[ ]
5 4D GRAPHICS ▶	5 Config	[ ]
6 SYSTEM ▶	6 Motion	[ ]
7 USER2	165.00	[ ]
8 BROWSER ▶	165.00	[ ]
9	PAYLOAD number = 1	
0 -- NEXT --		

Menu Favorites (press and hold to set)

☐ ×
>

# 負載設定畫面

MOTION PERFORMANCE + [ ]

Group1 1/10

No.	PAYLOAD [kg]	[	]	Comment
<b>1</b>	165.00	[	]	
2	165.00	[	]	
3	165.00	[	]	
4	165.00	[	]	
5	165.00	[	]	
6	165.00	[	]	
7	165.00	[	]	
8	165.00	[	]	
9	165.00	[	]	
10	165.00	[	]	

Active PAYLOAD number = 0

設定畫面    設定Armload    套用設定

[ TYPE ]
GROUP
DETAIL
ARMLOAD
SETIND
>

# Armload設定畫面

MOTION/ARMLoad SET 3/3

Group 1

1	J2 BASE LOAD	[kg]	0.00
2	J3 ARM LOAD	[kg]	0.00
3	J3 CASING LOAD	[kg]	0.00

 Armload內容視機器人規格而定

[ TYPE ]    GROUP    DEFAULT    ? HELP

# 負載設定畫面

MOTION/PAYLOAD SET 1/8

Group 1

1	Schedule No[ 1 ] : [Tool1 ]	
2	PAYLOAD [kg]	120.00
3	PAYLOAD CENTER X [cm]	0.00
4	PAYLOAD CENTER Y [cm]	0.00
5	PAYLOAD CENTER Z [cm]	15.00
6	PAYLOAD INERTIA X [kgfcms^2]	0.00
7	PAYLOAD INERTIA Y [kgfcms^2]	0.00
8	PAYLOAD INERTIA Z [kgfcms^2]	0.00

備註

[ TYPE ]
GROUP
NUMBER
DEFAULT
?
HELP

重量

重心位置

負載慣量

# 套用負載設定

MOTION PERFORMANCE + [ ]

Group1 1/10

No.	PAYLOAD [kg]	[	]	Comment
1	165.00	[	]	
2	165.00	[	]	
3	165.00	[	]	
4	165.00	[	]	
5	165.00	[	]	
6	165.00	[	]	
7	165.00	[	]	
8	165.00	[	]	
9	165.00	[	]	
10	165.00	[	]	

Active PAYLOAD number = 0

設定完務必套用設定

套用設定

[ TYPE ]
GROUP
DETAIL
ARMLOAD

SETIND

>

# 套用負載設定

MOTION PERFORMANCE + [ ]

Group1 1/10

No.	PAYLOAD [kg]	Comment
<b>1</b>	120.00	[Tool1 ]
2	165.00	[ ]
3	165.00	[ ]
4	165.00	[ ]
5	165.00	[ ]
6	165.00	[ ]
7	165.00	[ ]
8	165.00	[ ]
9	165.00	[ ]
10	165.00	[ ]

Enter PAYLOAD number :1

輸入套用組數

[ TYPE ]    GROUP    DETAIL    ARMLOAD    SETIND    >

# 套用負載設定

MOTION PERFORMANCE + [ ]

Group1 1/10

No.	PAYLOAD [kg]	Comment
<b>1</b>	120.00	[Tool1 ]
2	165.00	[ ]
3	165.00	[ ]
4	165.00	[ ]
5	165.00	[ ]
6	165.00	[ ]
7	165.00	[ ]
8	165.00	[ ]
9	165.00	[ ]
10	165.00	[ ]

Active PAYLOAD number = 1

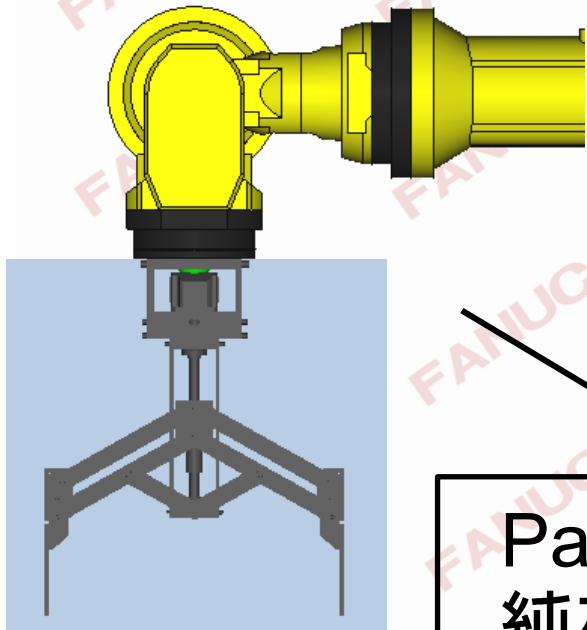
套用第一組成功

[ TYPE ]GROUPDETAILARMLoadSETIND>

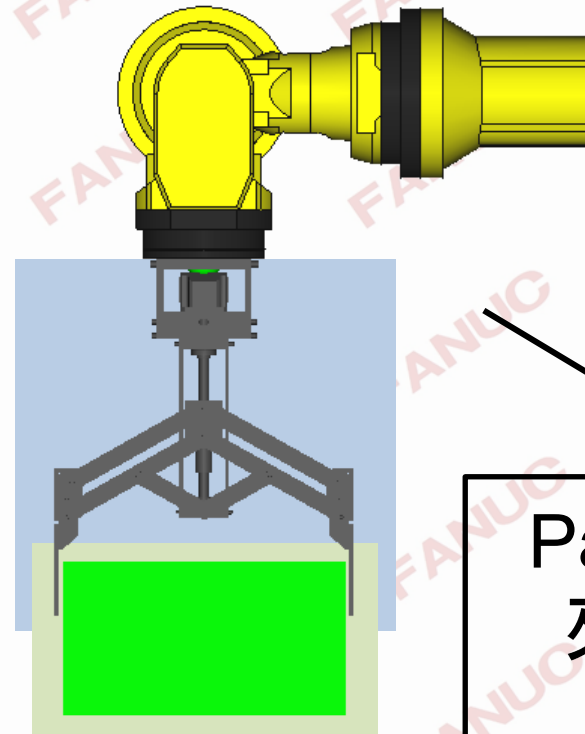
# 設定多組負載

- 在大多數的機器人應用中，  
機器人至少會有兩種以上的負載狀況
- 如：
  - Payload[1] (空爪)：單純夾爪重量
  - Payload[2] (夾取中)：夾爪重量 + 物件重量
- 此時應根據不同情況設定多組負載，  
以符合機器人的真實作動情境

# 多組負載示意圖



Payload [1]  
純夾爪重量



Payload [2]  
夾爪重量  
+  
物件重量

# 多組負載設定示意

MOTION PERFORMANCE 1/10

No.	PAYLOAD [kg]	Comment
1	110.00	[Empty]
2	130.00	[Full]
3	165.00	[ ]
4	165.00	[ ]
5	165.00	[ ]
6	165.00	[ ]
7	165.00	[ ]
8	165.00	[ ]
9	165.00	[ ]
10	165.00	[ ]

純夾爪

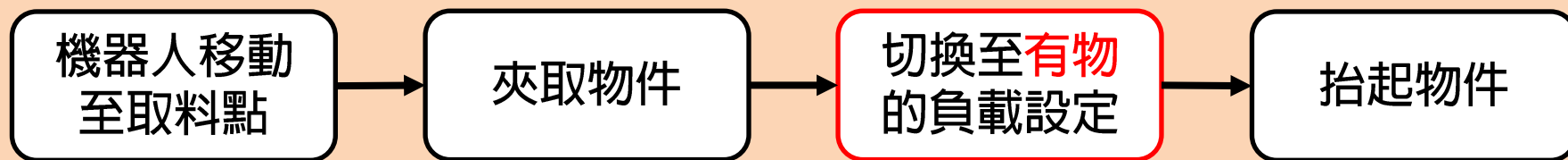
夾爪+物件

[ TYPE ] GROUP DETAIL ARMLOAD SETIND >

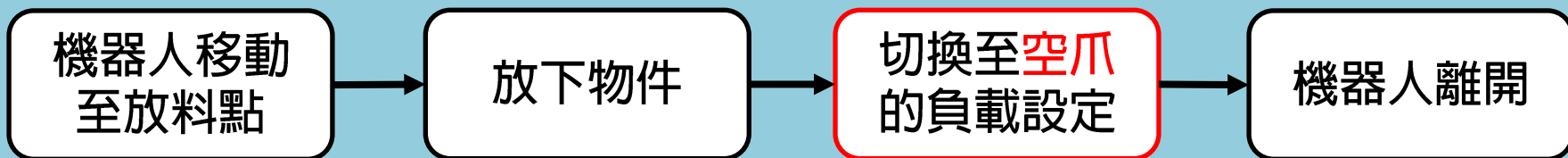
# 使用程式切換負載設定

- 設定多組負載後，可使用切換負載指令，於機器人程式運行中動態切換負載設定
- 正確的切換時機在於「取放物件後」

## 取起物件時的切換範例



## 放下物件時的切換範例



# 程式指令

TEST1234 1/1

Instruction 1/3	Instruction 2/3	Instruction 3/3
1 Registers	1 Skip	Offset
2 I/O	2 Payload	PREG
3 IF/SELECT	3 Offset/Frames	TOR/MON. END
4 WAIT	4 Multiple control	g
5 JMP/LBL	5 Program control	NOSE
6 CALL	6 MACRO	
7 Miscellaneous	7 FOR/ENDFOR	xt page--
8 --next page--	8 --next page--	

其他指令

[ INST ]

[ EDCMD ]

# 程式指令

TEST1234 1/1

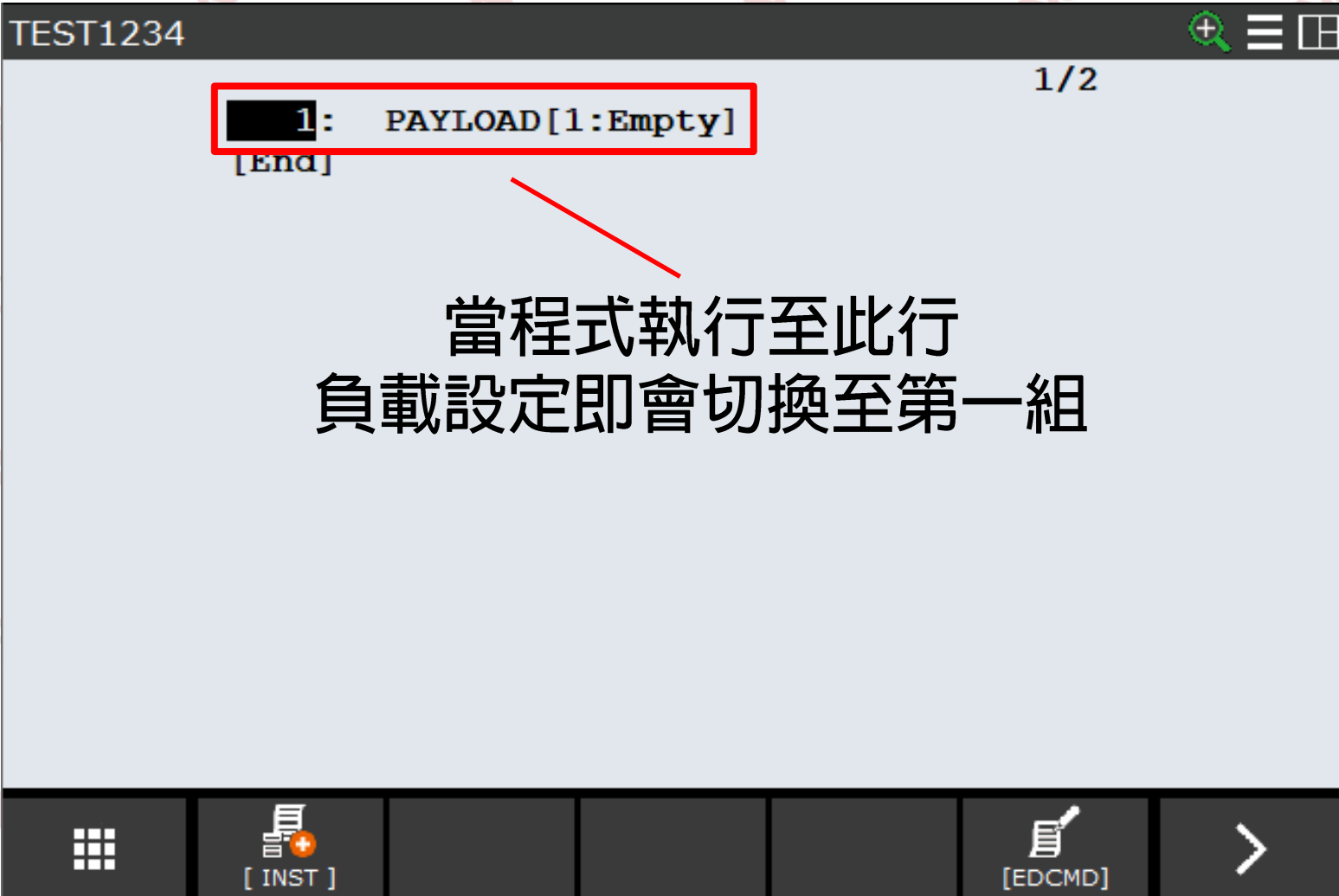
**[End]**

PAYLOAD statement 1/1

1	PAYLOAD[...]	
2		
3		
4		
5		
6		
7		tem
8		

⌂
[CHOICE]

# 程式指令



TEST1234 1/2

```
1: PAYLOAD [1:Empty]  
[End]
```

當程式執行至此行  
負載設定即會切換至第一組

[ INST ] [ EDCMD ]

# 程式範例

```
TEST1234 1/9  
  
1: !Go to place point  
2:L @P[1:place] 500mm/sec FINE  
3: !Open the gripper  
4: DO[1:gripper open]=ON  
5: !Change the payload setting  
6: PAYLOAD[1:Empty]  
7: !Leave  
8:L @P[2:leave] 1000mm/sec CNT100  
[End]
```

[ INST ] [ EDCMD ] >

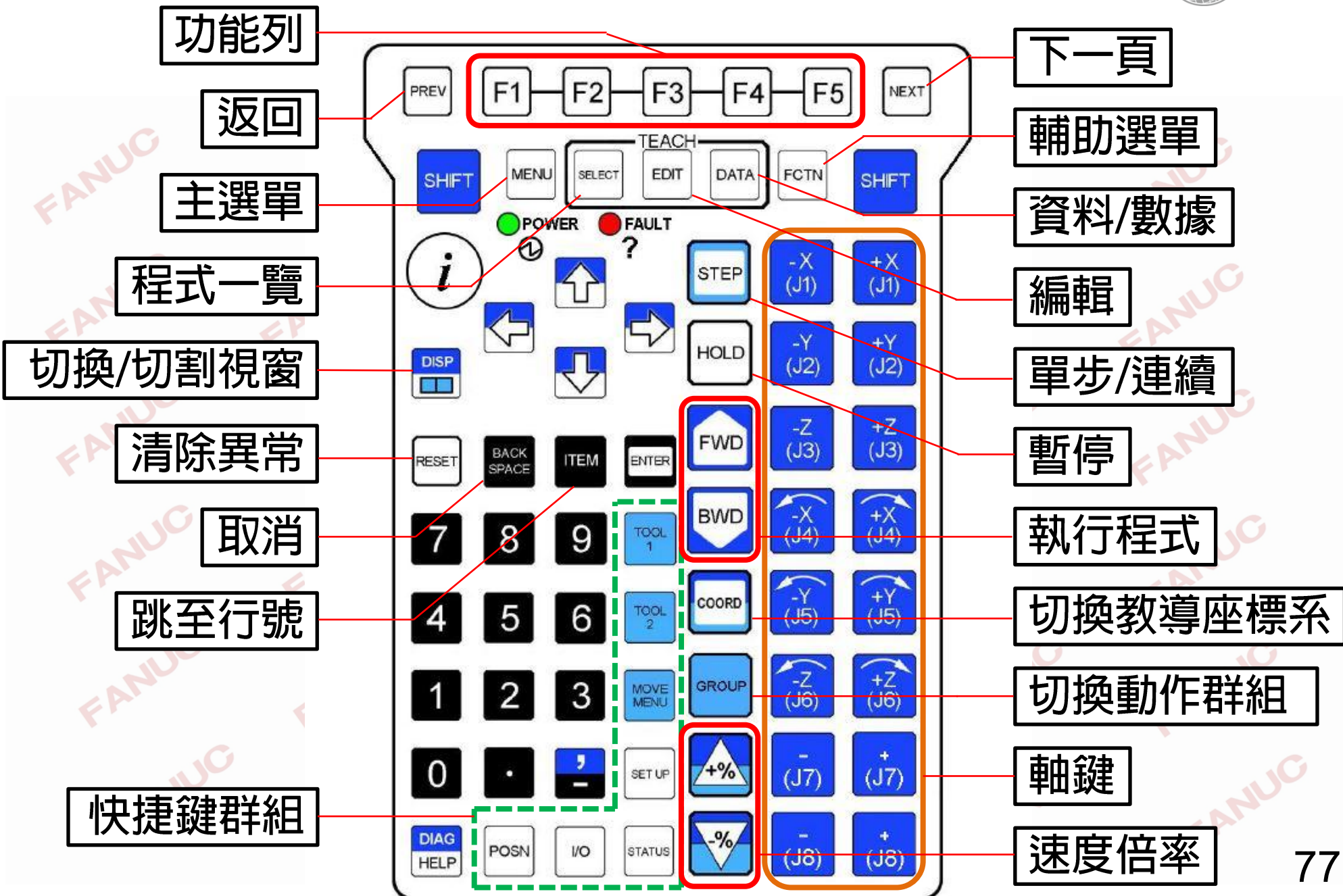
# 6. Robot 操作介面

- 教示盤按鍵
- MENU/FCTN選單介紹
- 語系設定
- 座標系概論
- 奇異點介紹
- 手動模式操作Robot

僅供參加FANUC教育訓練  
學員課後複習使用。

# 教示盤 TP

- 教示盤 (Teach Pendant, 以下簡稱TP)的作用
  - 設定Robot系統
  - 操作Robot
  - 編寫Robot程式
  - 進行程式測試
  - 監控Robot狀態：  
I/O設置、現在位置、力覺、視覺



# MENU 主功能選單



第一頁

第二頁

MENU 1	
1 UTILITIES	▶
2 TEST CYCLE	
3 MANUAL FCTNS	
4 ALARM	▶
5 I/O	▶
6 SETUP	▶
7 FILE	▶
8	
9 USER	
0 -- NEXT --	

MENU 2	
1 SELECT	
2 EDIT	
3 DATA	▶
4 STATUS	▶
5 4D GRAPHICS	▶
6 SYSTEM	▶
7 USER2	
8 BROWSER	▶
9	
0 -- NEXT --	

\* 選單內容可能依機器人規格而異

# MENU 第一頁內容

項目		功能
UTILITIES	實用工具	使用各類機器人功能
TEST CYCLE	試運轉	進行測試運轉用的設定
MANUAL FCTNS	手動操作	手動執行巨集指令
ALARM	報警	顯示發生的異常和異常歷史紀錄
I/O	I/O	進行各類I/O的狀態顯示、(模擬)輸入/輸出
SETUP	設置	進行系統的各种設定
FILE	檔案	進行程式、系統變數、暫存器...等備份
USER	用戶	有執行訊息指令時，顯示用戶訊息

\* 選單內容可能依機器人規格而異

# MENU 第二頁內容

項目		功能
SELECT	一覽	顯示程式目錄；創建、刪除、複製程式等
EDIT	編輯	進入程式編輯畫面，修改、執行程式
DATA	數據	顯示數字暫存器、位置暫存器...等資料
STATUS	狀態	顯示機器人各種系統狀態
4D GRAPHICS	4D 圖形	顯示3D畫面；顯示當前位置數據
SYSTEM	系統	進行系統變數設定、零度復歸的設定等
USER2	用戶2	顯示從KAREL程式輸出的訊息
BROWSER	瀏覽器	進行網路上的Web網頁的瀏覽器

\* 選單內容可能依機器人規格而異

FCTN

# FCTN 輔助功能選單

第一頁

第二頁

第一頁

FUNCTION 1
1 ABORT (ALL)
2 Disable FWD/BWD
3
4
5
6
7 RELEASE WAIT
8
9
0 -- NEXT --

FUNCTION 2
1 QUICK/FULL MENUS
2 SAVE
3 PRINT SCREEN
4 PRINT
5
6 UNSIM ALL I/O
7
8 CYCLE POWER
9 ENABLE HMI MENUS
0 -- NEXT --

FUNCTION 3
1 REFRESH PANE
2
3
4 LIVE/SNAP
5 VISION SETUP
6
7 Diagnostic log
8 Del Diag Log
9
0 -- NEXT --

\* 選單內容可能依機器人規格而異

# FCTN 第一頁內容

項目		功能
ABORT	終止程式	強制終止正在執行或暫停中的程式
Disable FWD/BWD	禁止程式 執行功能	禁止或解除從TP啟動程式功能
RELEASE WAIT	解除等待	跳過當前執行中的等待指令

\* 選單內容可能依機器人規格而異

# FCTN 第二頁內容

項目		功能
QUICK/ FULL MENUS	切換 簡易/完整選單	用來切換簡易或完整選單
SAVE	儲存	將當前畫面截圖保存在儲存裝置
PRINT SCREEN	列印當前畫面	儲存當前顯示的畫面內容
PRINT	列印	將當前程式、系統變數以純文字輸出
UNSIM ALL I/O	解除I/O模擬	解除所有I/O模擬輸入/輸出設定
CYCLE POWER	重新啟動	進行重新開機 (Mate櫃無此功能)
ENABLE HMI MENUS	開啟HMI選單	選擇按下MENU鍵時， 顯示HMI選單或傳統選單

\* 選單內容可能依機器人規格而異

# FCTN 第三頁內容

項目		功能
REFRESH PANE	更新畫面	重新整理畫面
LIVE/SNAP	連續拍照/拍照	使用相機進行拍照/連續拍照(選配)
VISION SETUP	視覺設定	進入視覺相關設定頁面(選配)
Diagnostic log	診斷記錄	紀錄發生異常時的診斷用數據
Del Diag Log	刪除診斷記錄	刪除所記錄的診斷用數據

\* 選單內容可能依機器人規格而異

# 進入語系調整畫面

COL GUARD SETUP + [Grid]

MENU 1	SETUP 1	SETUP 2	1/4
1 UTILITIES ▶	1 Prog Select		SETUP 3
2 TEST CYCLE	2 ZDT Client	User Alarm	Diag Interface
3 MANUAL FCTNS	3 General	Error Table	Host Comm
4 ALARM ▶	4 Coll Guard	Pendant Setup	Passwords
5 I/O ▶	5 Frames	BG Logic	
6 SETUP ▶	6 Macro	Resume Offset	
7 FILE ▶	7 Ref Position	Resume Tol.	
8	8 Port Init	Softfloat	
9 USER	9 Ovrđ Select	Stroke limit	
0 -- NEXT --	0 -- NEXT --	Space fnct.	
		0 -- NEXT --	

Menu Favorites (press and hold to set)

✕
>

# 語系調整畫面

SETUP General 2/5

1 Brake on hold: DISABLED

2 Current language: **ENGLISH**

3 Ignore Offset command: DISABLED

4 Ignore Tool\_offset: DISABLED

5 Enable VOFFSET: DISABLED

1 ENGLISH

2 JAPANESE

3 CHINESE

4

5

6

7

8

[CHOICE]

**! 簡中語系為選配**

# 座標系概論

使用 `COORD` 進行切換

JOINT  
關節座標系

JOINT為單軸控制  
其餘為六軸連動

USER  
使用者座標系

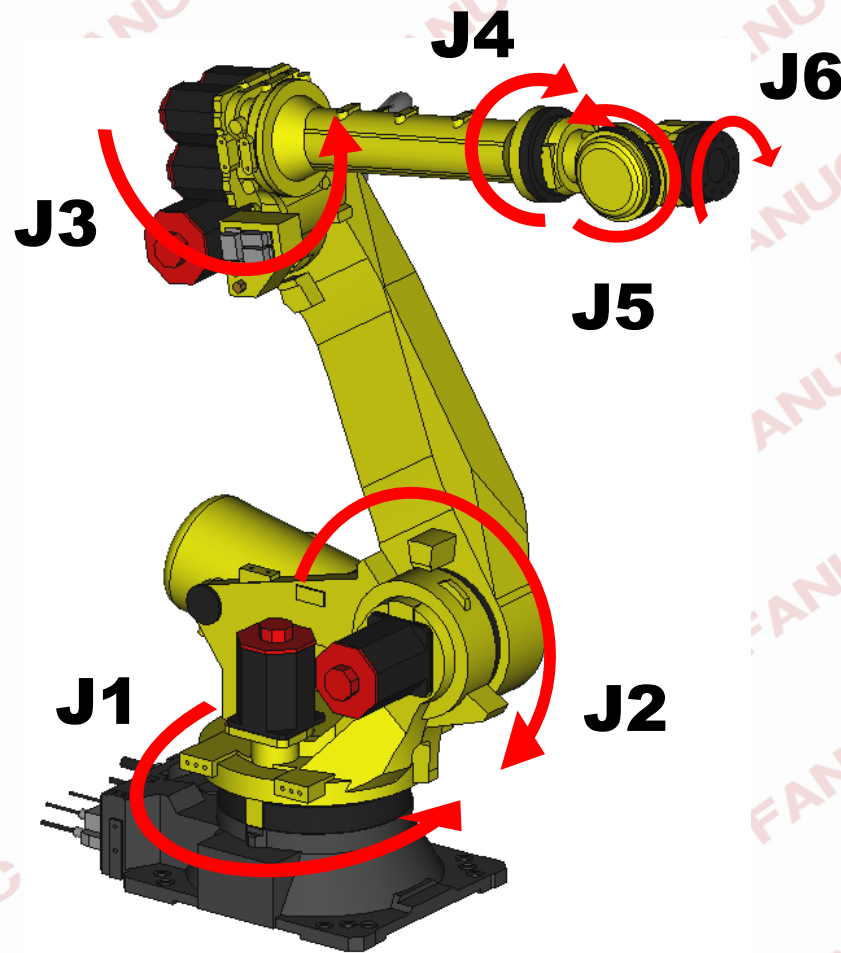
座標系

JGFRM  
手動座標系

TOOL  
工具座標系

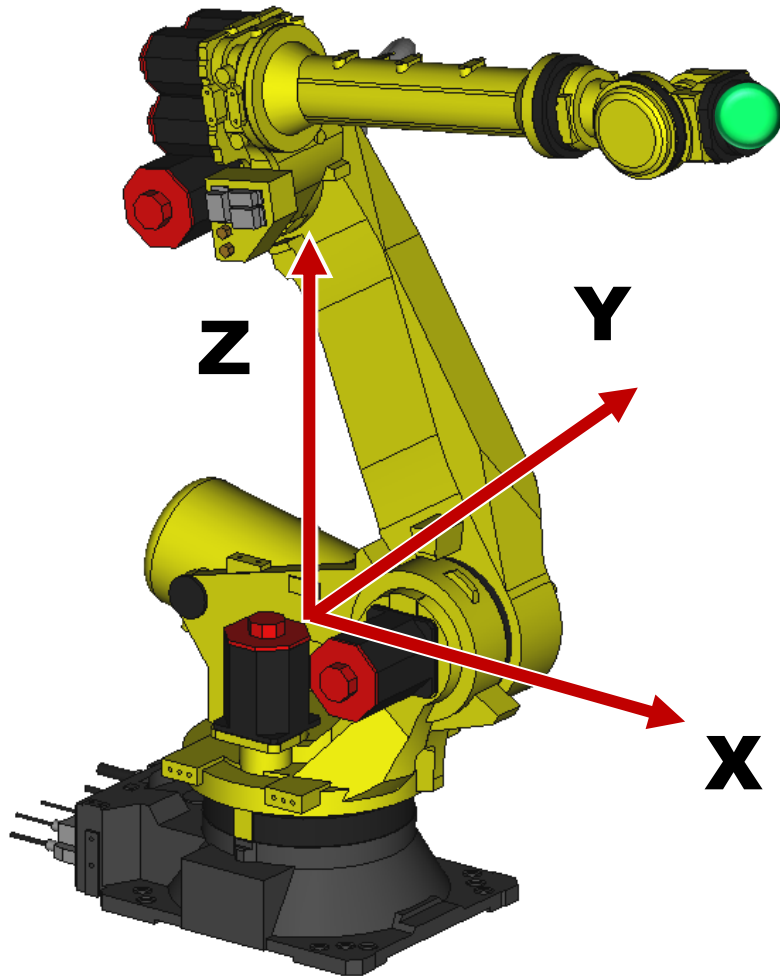
WORLD  
世界座標系

# JOINT 關節座標系

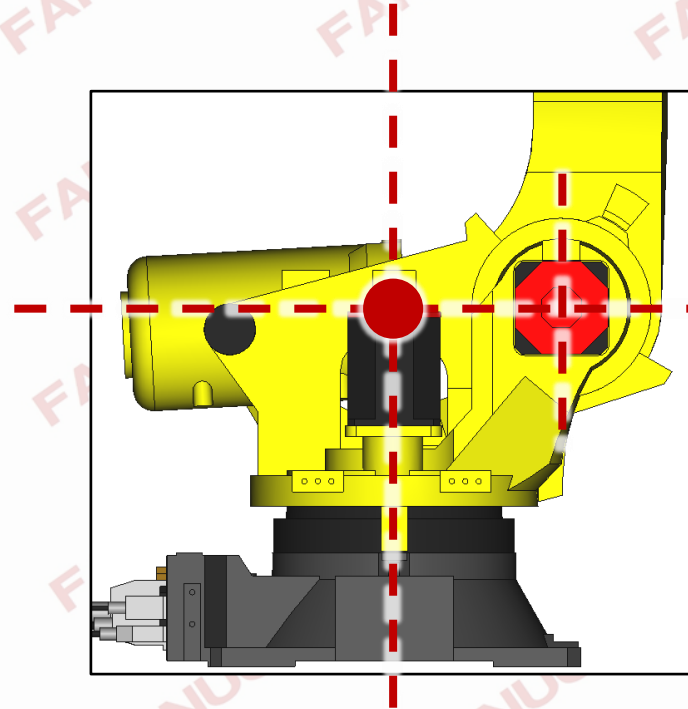


JOINT 關節座標系示意圖

# WORLD 世界座標系

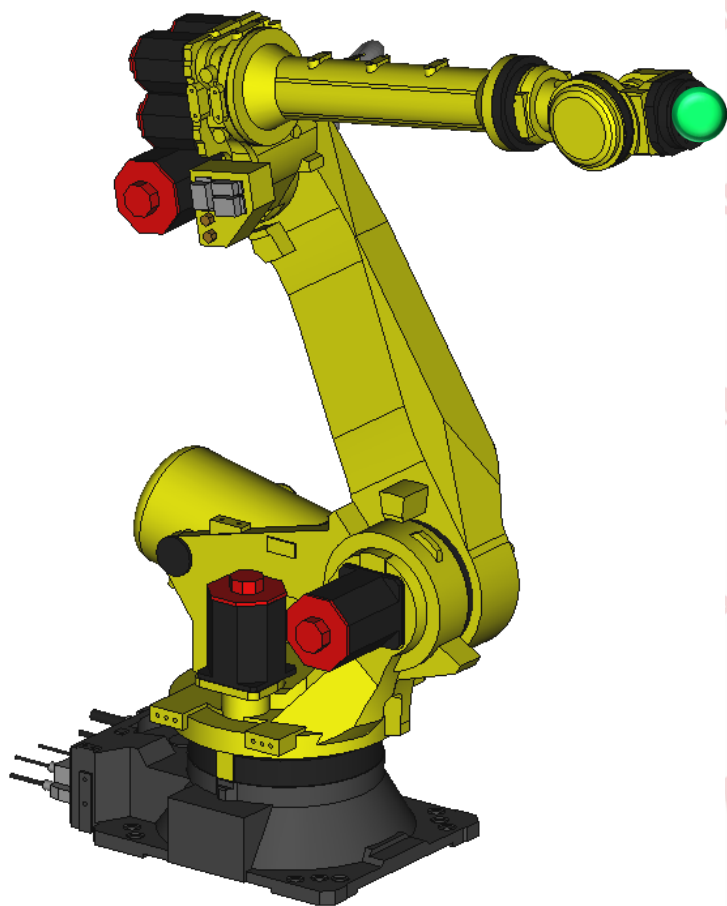


**TCP 工具中心點**

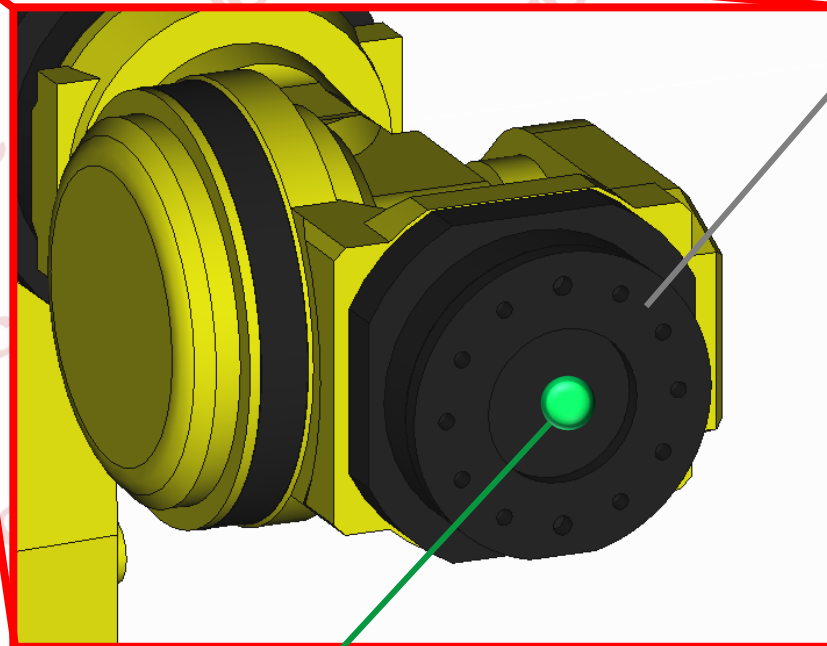


WORLD 世界座標系位置示意圖

# 法蘭面與TCP



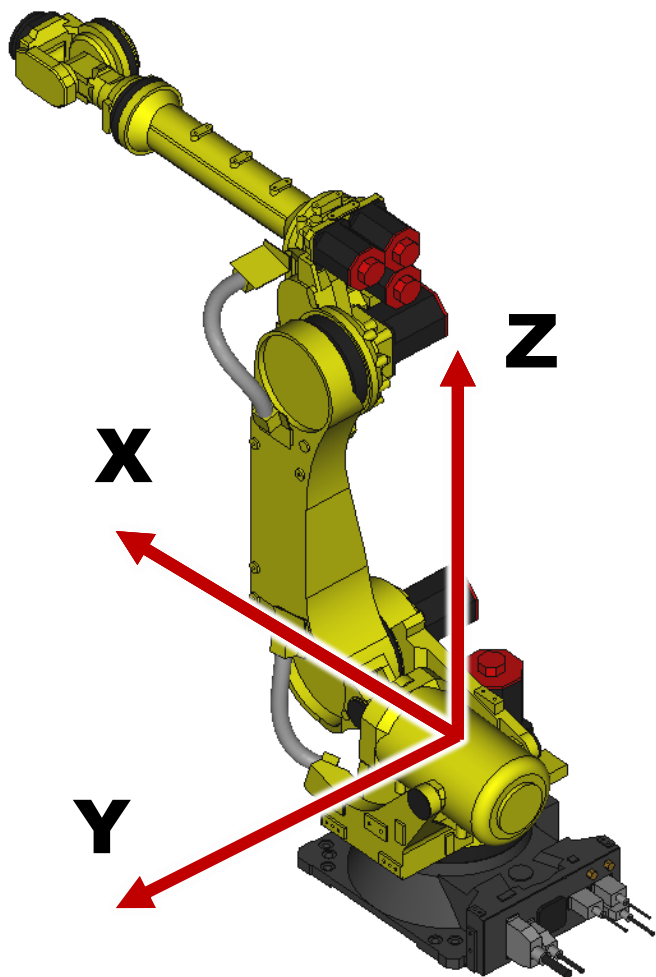
Flange 法蘭面



TCP 工具中心點

TCP預設位置為法蘭面中心

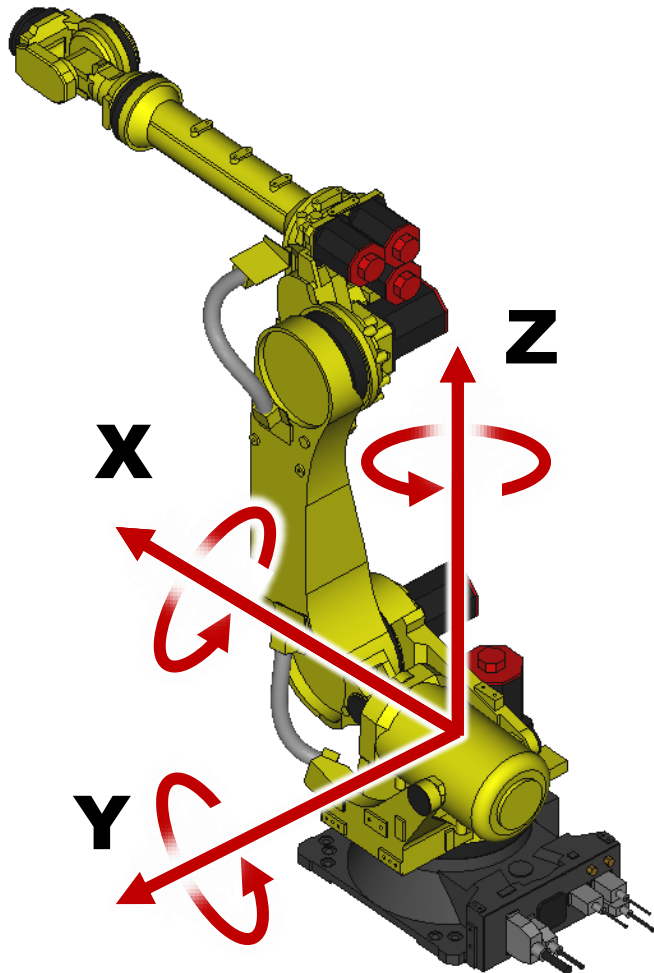
# 右手定則 – 方向



底座出線方向為 -X 方向

使用右手定則來判斷座標系方向

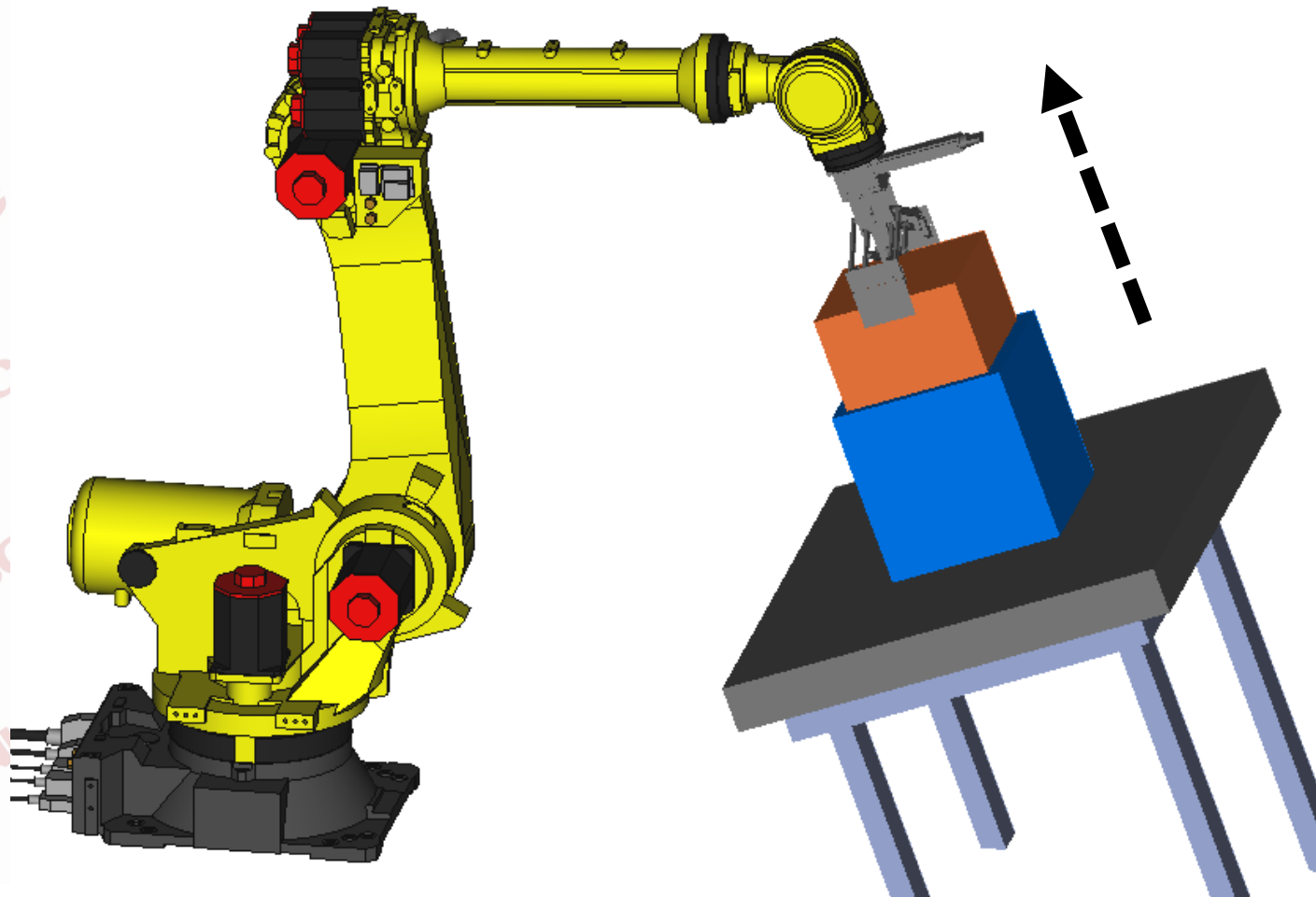
# 右手定則 – 旋轉



使用右手定則來判斷座標系旋轉

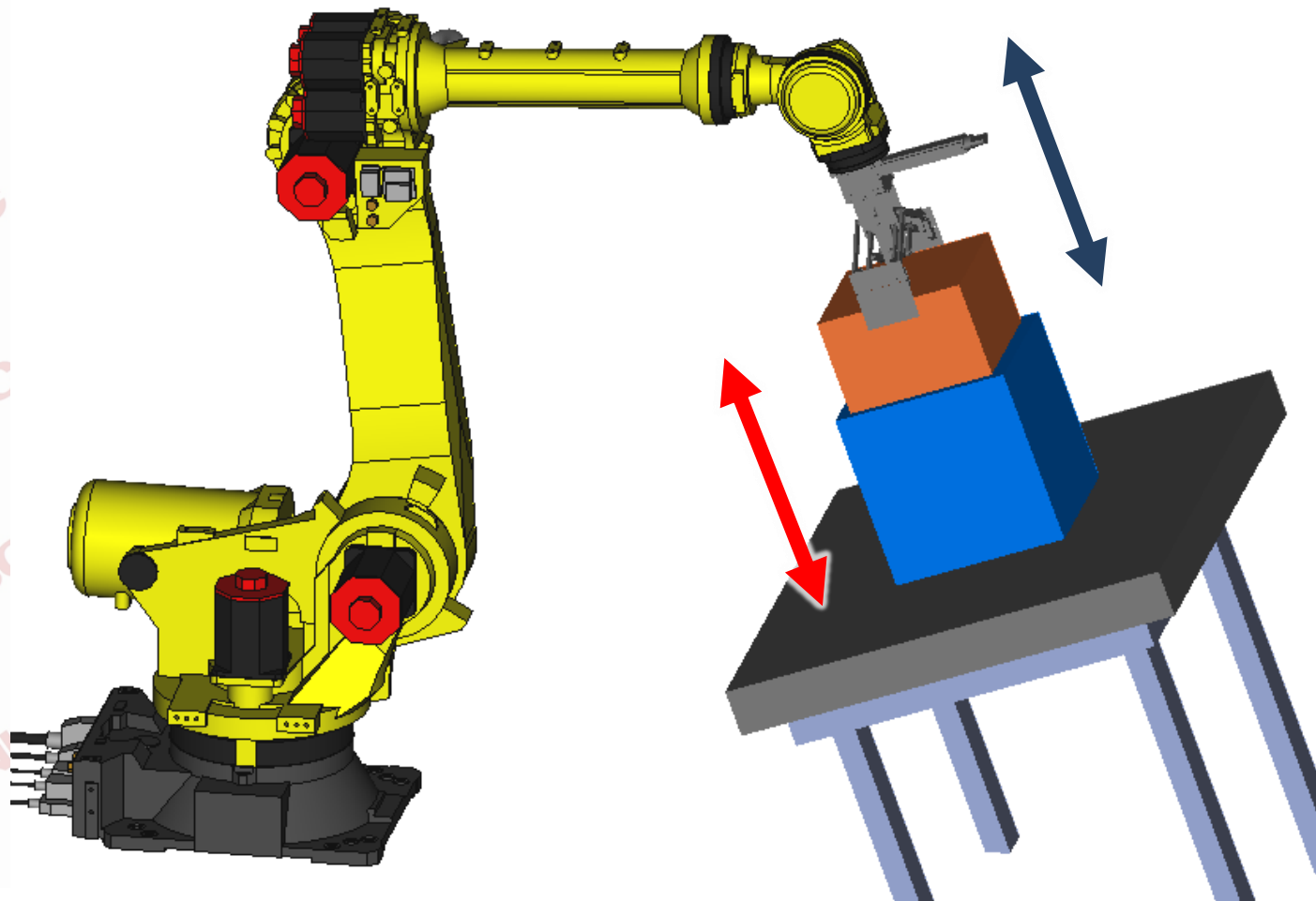
# 案例探討

如何拿起歪斜桌面上的物件？

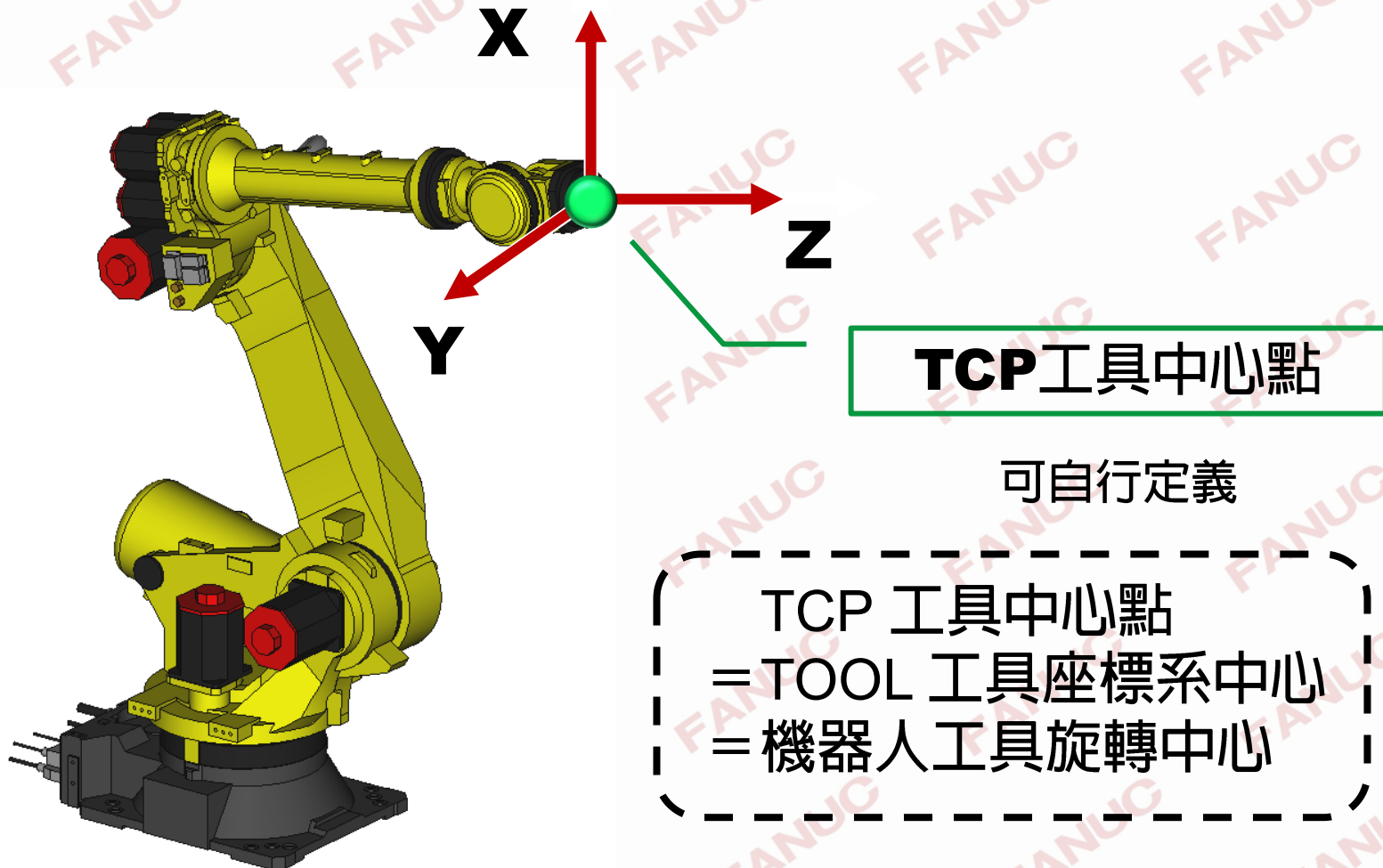


# 案例探討

使用**TOOL**工具座標系或**USER**使用者座標系幫助操作

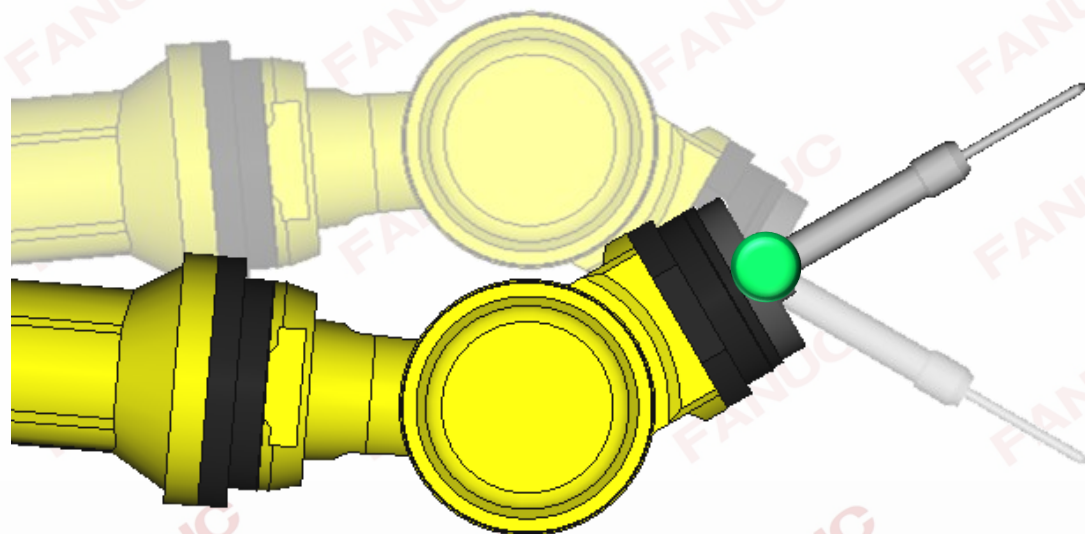


# TOOL 工具座標系



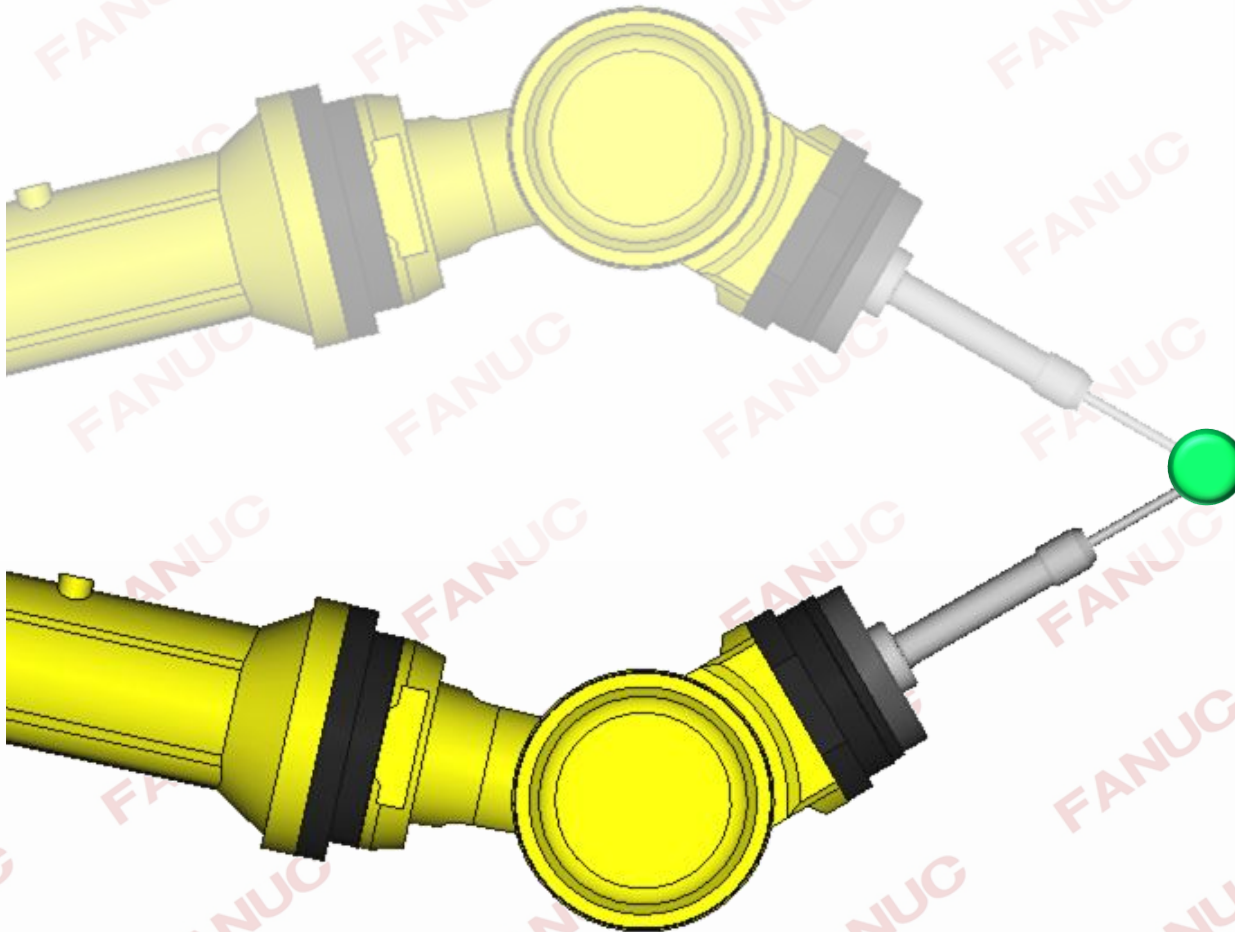
TOOL 工具座標系預設位置示意圖

# TCP與旋轉



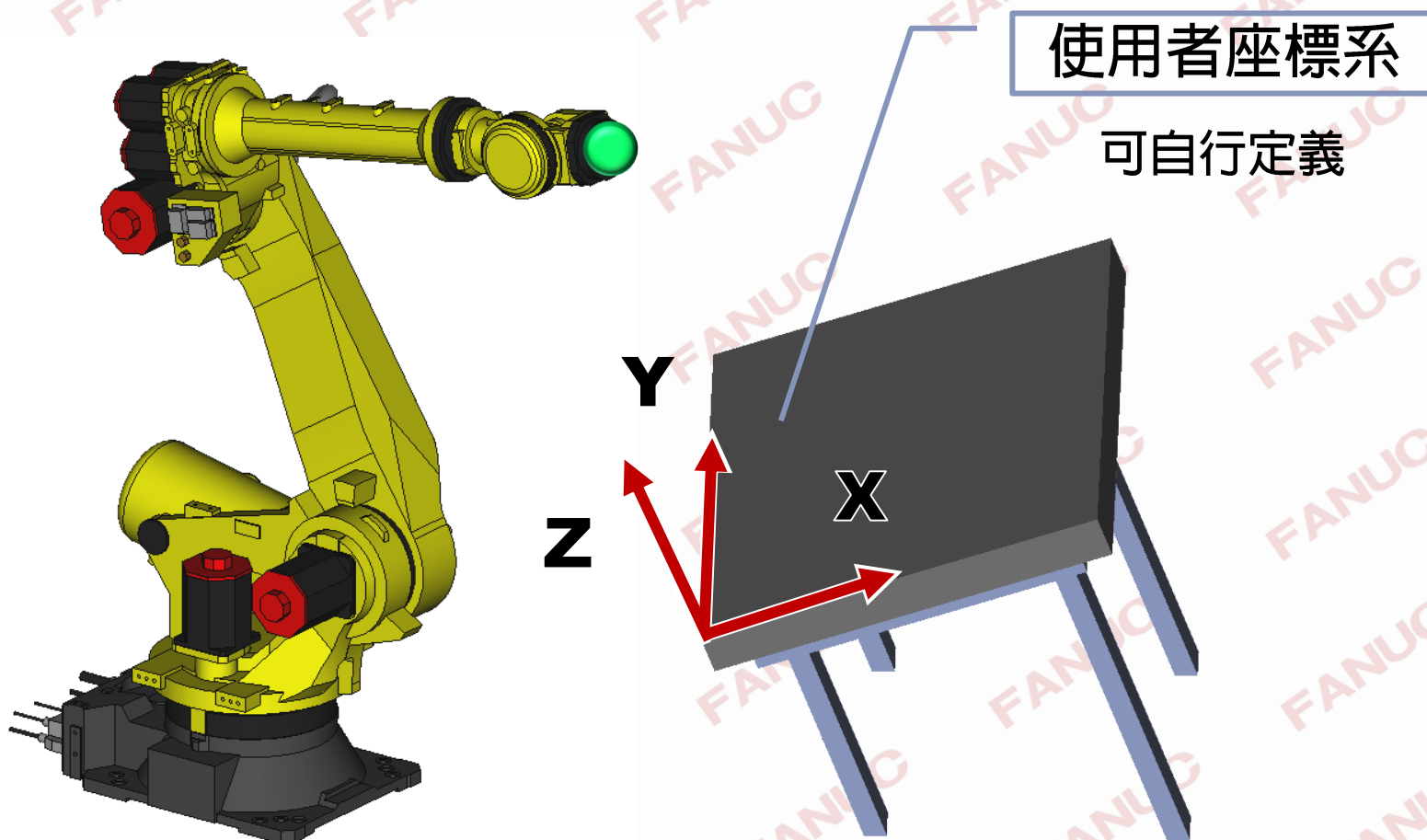
TCP旋轉中心的重要性

# TCP與旋轉



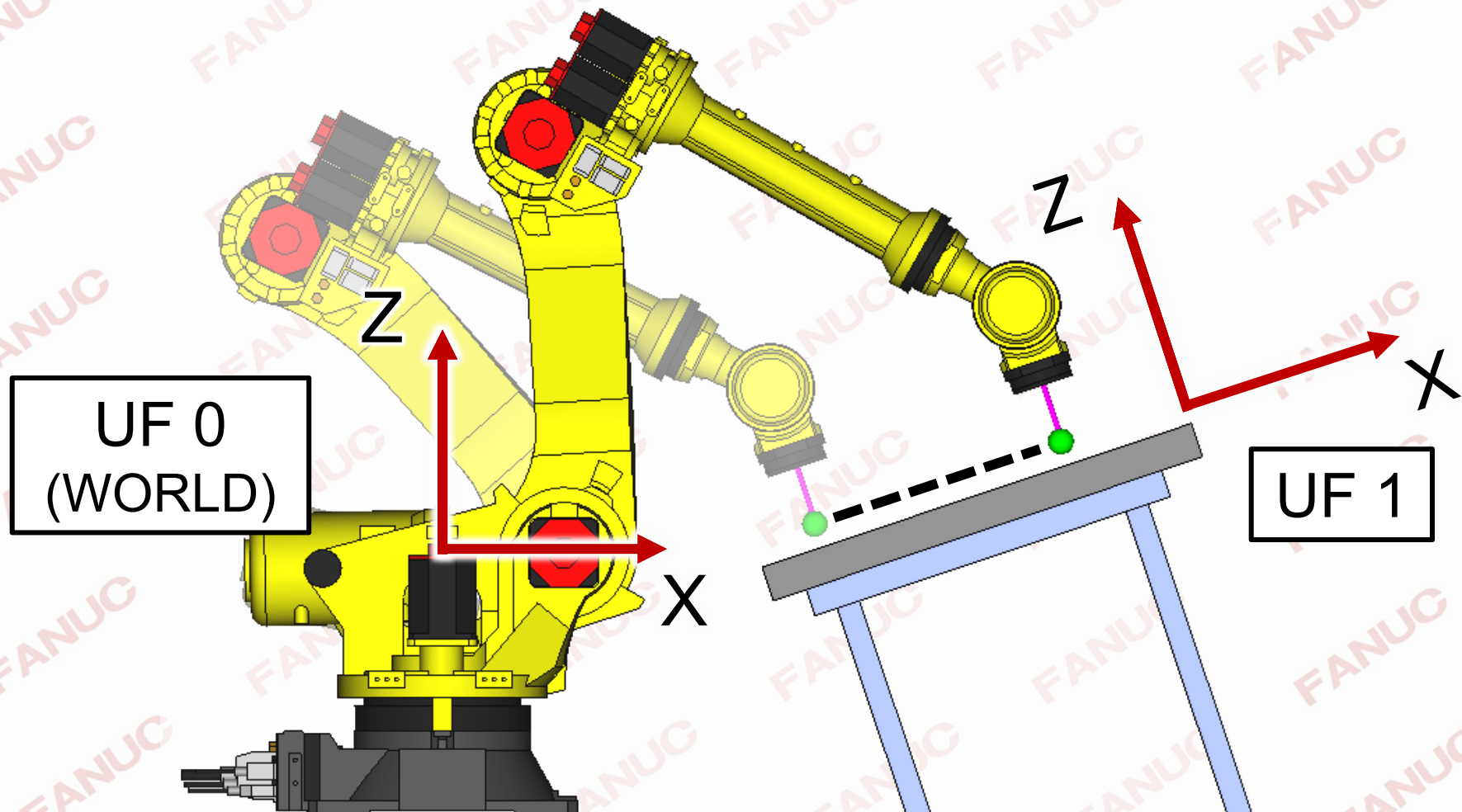
TCP旋轉中心的重要性

# USER 使用者座標系



USER使用者座標系示意圖

# USER使用者座標系用途



USER使用者座標系使用範例

# WORLD / JGFRM 比較

- WORLD 世界座標系：  
以第一軸與第二軸的位置定義的**固定點**
- JGFRM 手動座標系：  
**可以被定義及更改**的座標系，  
更改場合：
  - **非典型立地安裝**的方式，如倒吊或旋轉安裝
- 預設狀況下，WORLD與JGFRM相同

# JGFRM / USER 比較

- 兩者皆是可以被自行定義的座標系

	JGFRM	USER
可自定義	O	O
可被程式參考	X	O
可用程式更改	X	O

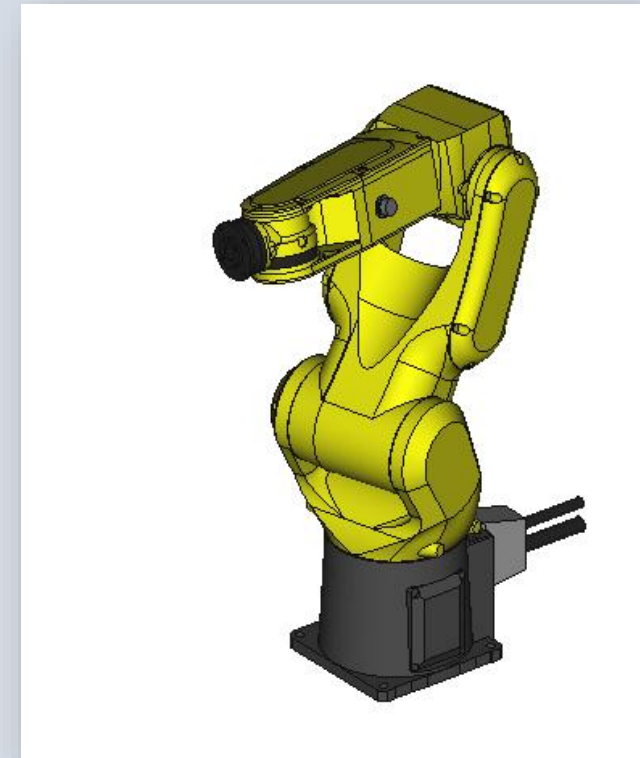
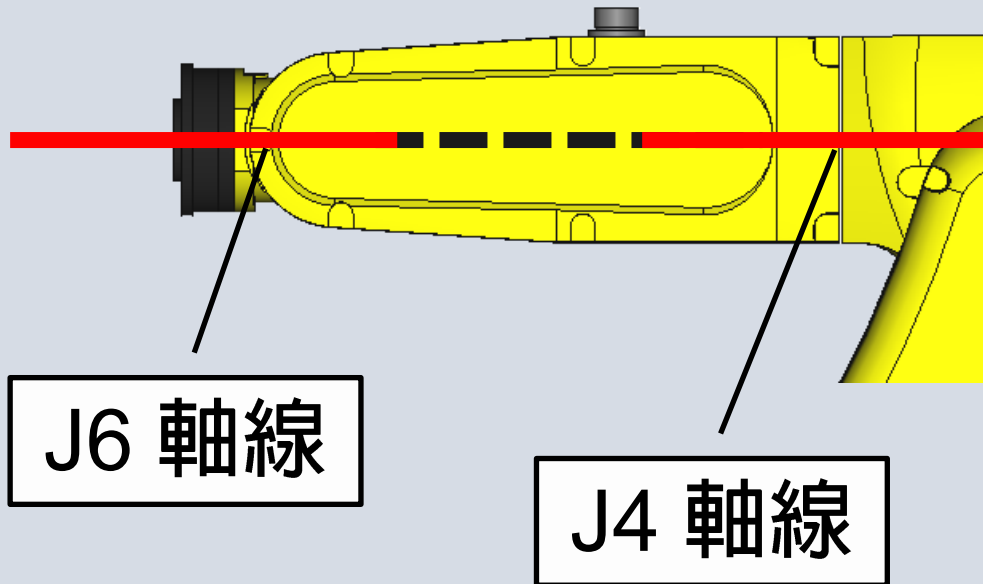
- JGFRM：供使用者手動操作使用
- USER：除供手動操作外、還可進行進階應用

# 奇異點 Singularity Point

- 奇異點為機器人運動控制中，  
機器人**無法以直線運動通過**的位置  
(關節動作不受影響)
- 垂直關節型六軸機器人的奇異點以下三種
  - 腕部奇異點 Wrist Singularity
  - 肘部奇異點 Elbow Singularity
  - 肩部奇異點 Shoulder Singularity

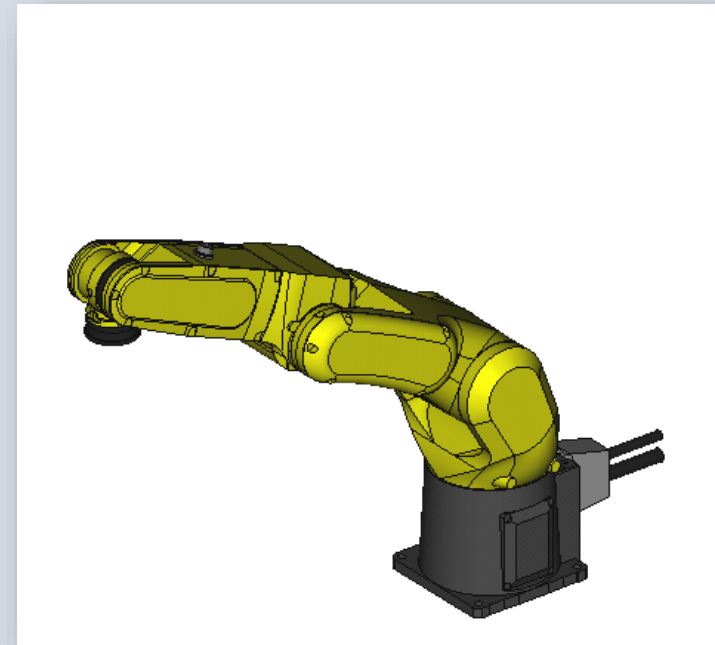
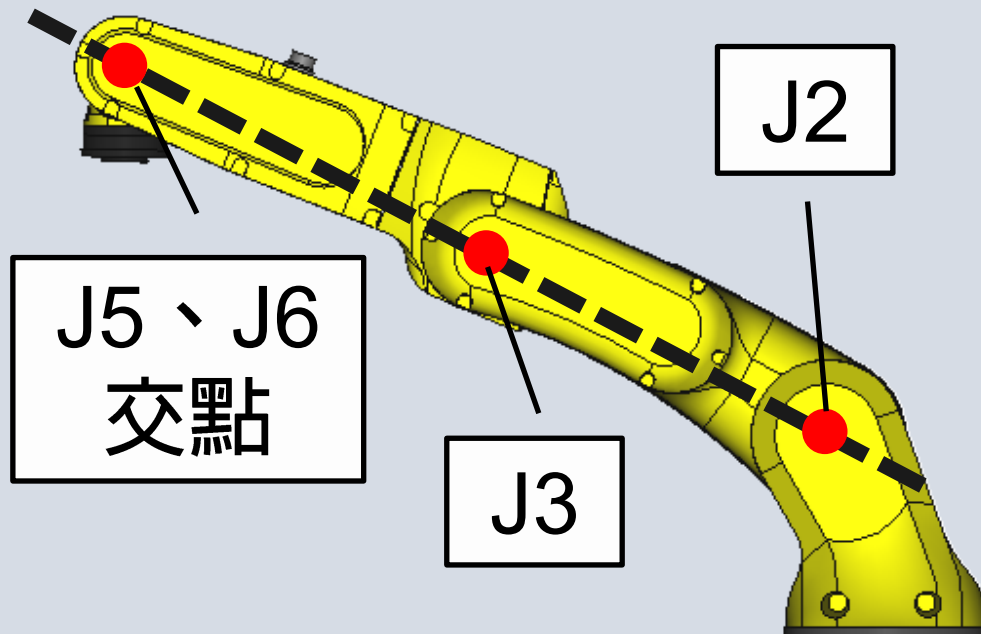
# 腕部 (Wrist) 奇異點

- 發生於 J4 軸線 與 J6 軸線 重合時 (  $J5 = 0^\circ$  )
- 最常見的奇異點



# 肘部 (Elbow) 奇異點

- 發生於 J5 與 J6 交點、J2、J3 三者共平面
- 好發於機器人接近動作最大範圍時

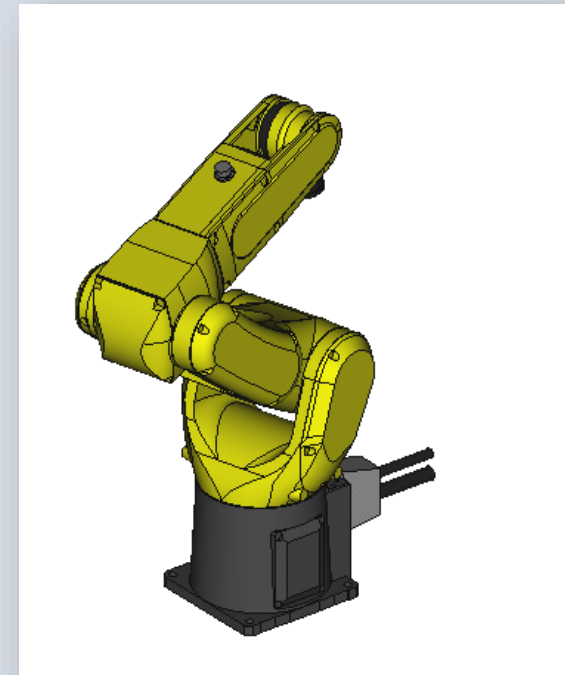
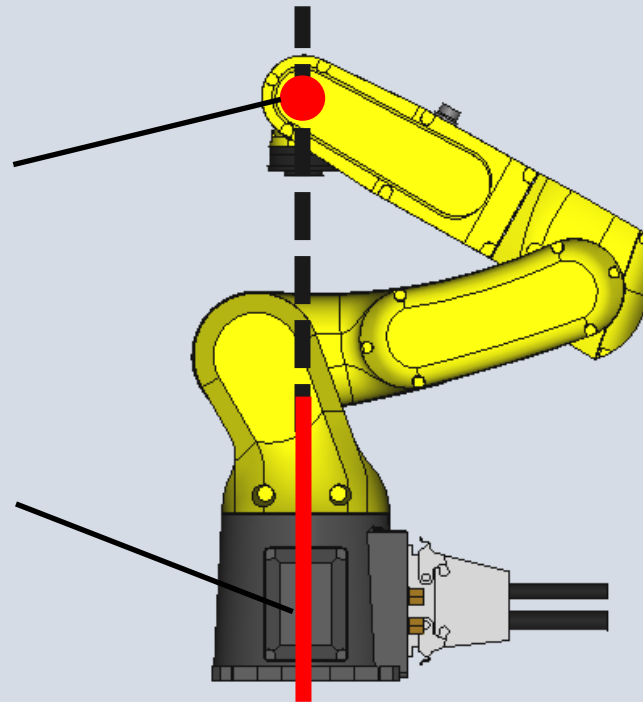


# 肩部 (Shoulder) 奇異點

- 發生於 J5 與 J6 交點 通過 J1 軸線 時
- 好發於倒吊安裝的機器人應用

J5、J6  
交點

J1 軸線



# 奇異點解決方案

- 解決奇異點的有效方式：
  - 更改周邊位置 (改變上下料位置)
  - 更改工具設計 (增加轉接版)
  - 改變移動方式 (改用J關節動作移動)
  - 避開可能發生奇異點的路徑

# 手動操作機器人流程

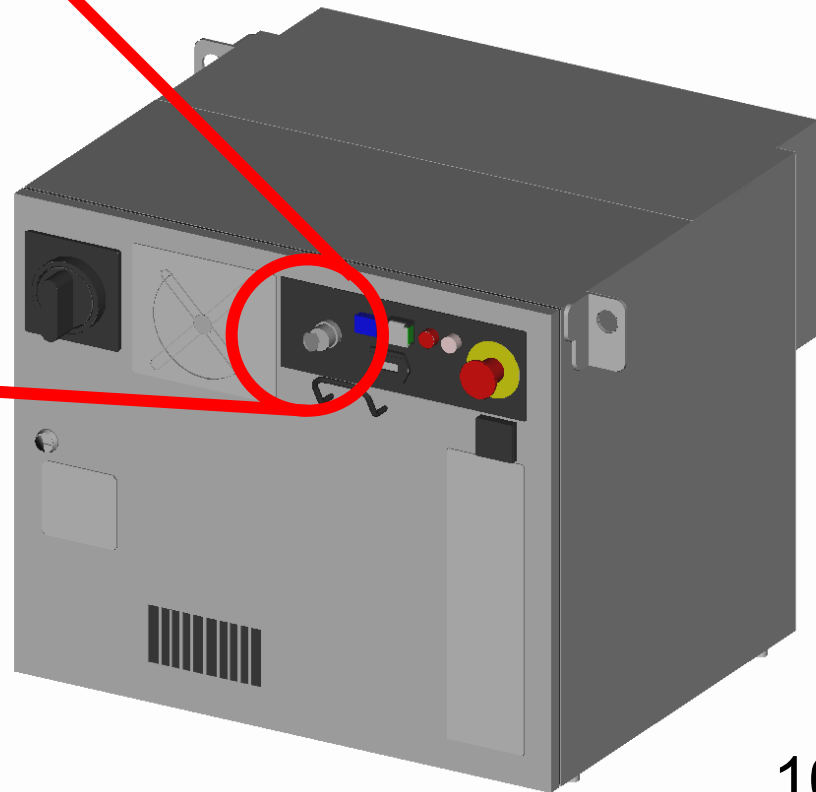
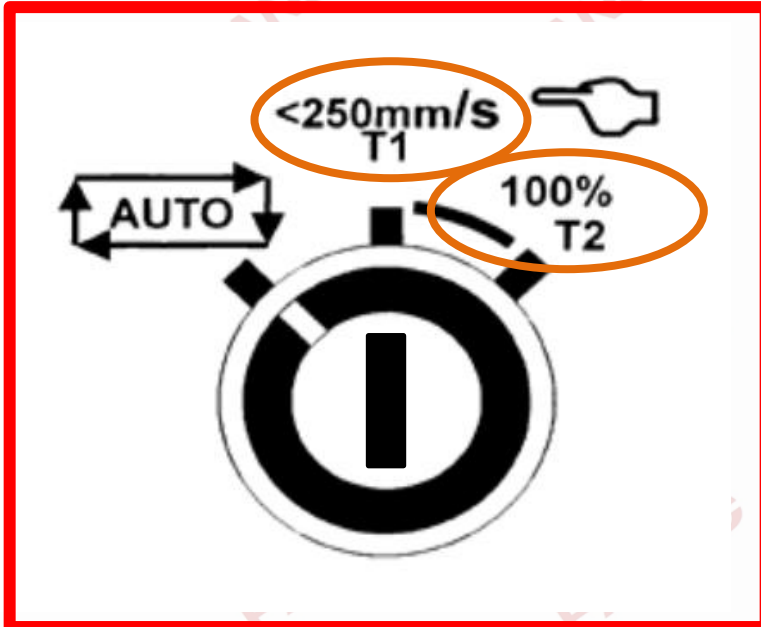
切換  
T1/T2模式

教示盤  
開關開啟

按壓  
安全壓扣

解除異常

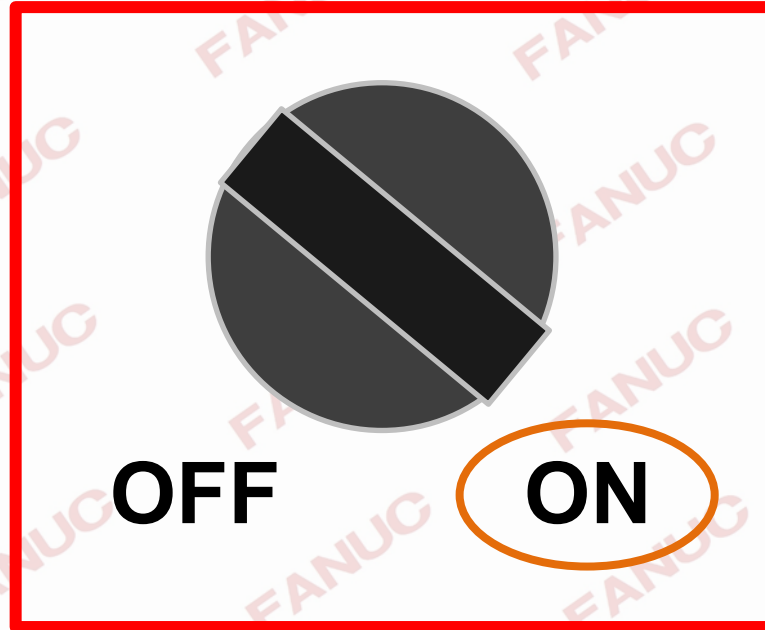
# 切換T1/T2手動模式



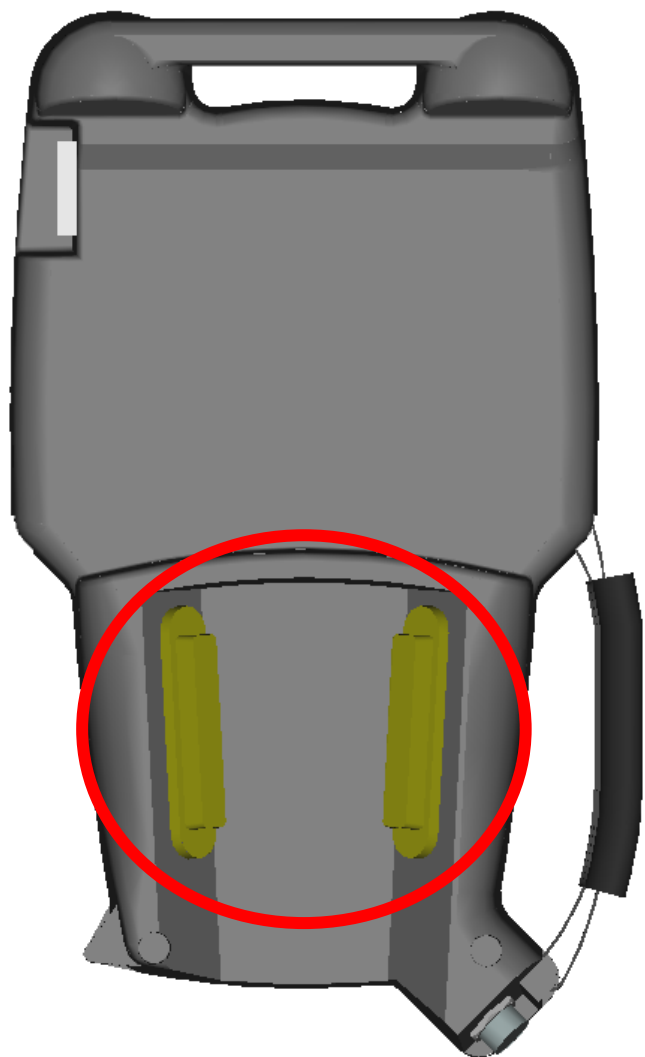
操作項目	T1	T2
手動移動機器人	250 mm/s	250 mm/s
手動執行程式	250 mm/s	機器人速限

手動操作機器人最高速限

# 打開教示盤開關




# 正確按壓安全壓扣



- 安全壓扣：
  - 兩段式按鈕、成對設計
  - 意外發生時的安全防護設計
  - 需正確按壓至第一段才可使機器人作動(含執行程式)
  - 觸發任一按鈕即可

安全壓扣狀態	狀態	可作動
不按壓	異常	X
按壓第一段	正常	O
按壓第二段	異常	X

# 解除異常

- 機器人若有任何異常即無法作動
  - 排除異常、正確按壓安全壓扣
  - 按下  觀察異常是否消除



# 手動操作機器人流程



調整移動速度



選擇操作座標系



+ 軸鍵

移動機器人

# 調整移動速度

- 機器人總體速度以Override表示
- 使用  或  調整Override
- 正常狀態下的速度級距

寸動模式

VFINE(微速) → FINE(慢速) →  
1% → 2% → 3% → 4% → 5% →  
10% → 15% → 20% → ... → 100%



移動機器人或之前務必確認Override

# 確認操作座標系

The screenshot displays the FANUC control interface. At the top, there are status indicators: Busy, Step, Hold, Fault, Run, I/O, Prod, and TCyc. A green box highlights '10 %' on the right. Below this, a red box highlights 'T2 WORLD'. The main display area is titled 'POSITION' and shows joint coordinates: J1: 57.552, J2: 38.518, J3: -50.029, J4: 22.174, J5: -79.757, J6: -159.497, and J2/J3 Interaction: -11.511. A red box highlights 'WORLD' in the 'Tool:' field. At the bottom, a row of buttons includes a grid icon, [ TYPE ], JNT, USER, and WORLD.

顯示當前操作座標系

按下  切換當前操作座標系


# 移動機器人



- 按住SHIFT及想移動的對應軸鍵移動機器人
- 移動過程中需持續按住SHIFT
- J7/J8控制附加軸(選配)

 移動前務必確認  
當前速度與座標系

# POSN位置訊息畫面

- 按  進入POSN視窗
- 可利用Position(POSN)畫面查看機器人當前位置訊息，並有三種表示分頁：
  - JNT(Joint)：機器人六軸馬達當前旋轉度數
  - USER：機器人TCP以**當前USER使用者座標系**做為參考座標的當前位置
  - WORLD：機器人TCP以**World大地座標系**做為參考座標的當前位置

# POSN視窗 - JNT頁面

POSITION

Joint

Tool: 1

J1:	0.000	J2:	0.000	J3:	0.000
J4:	0.000	J5:	0.000	J6:	0.000

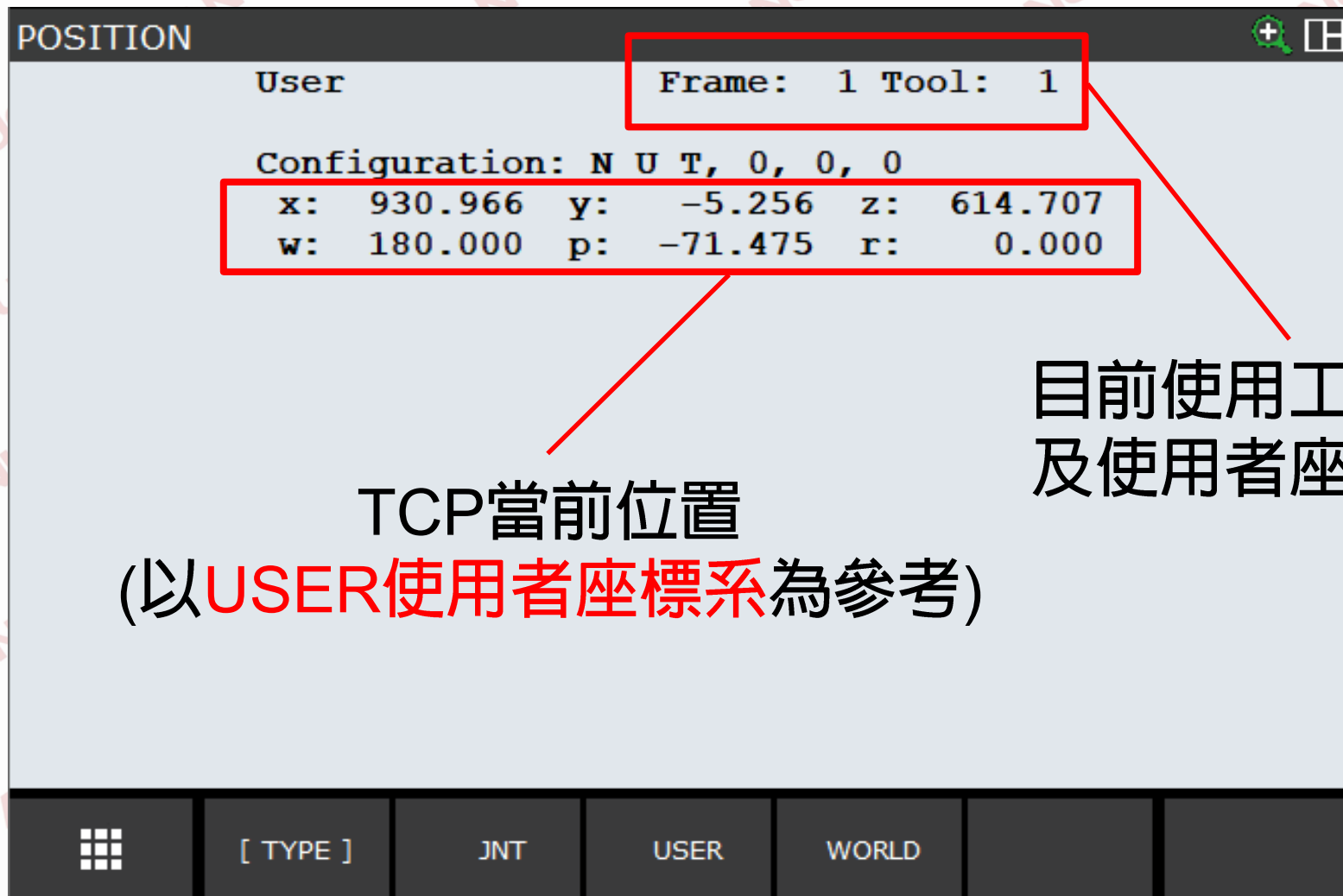
J2/J3 Interaction: 0.000

目前使用工具組數

六軸馬達當前旋轉度數

[ TYPE ] JNT USER WORLD

# POSN視窗 - USER頁面



The screenshot shows the POSN window with the following text:

```
POSITION
User
Frame: 1 Tool: 1
Configuration: N U T, 0, 0, 0
x: 930.966 y: -5.256 z: 614.707
w: 180.000 p: -71.475 r: 0.000
```

Annotations in the image:

- A red box highlights "Frame: 1 Tool: 1" with a red arrow pointing to the text "目前使用工具組數及使用者座標組數".
- A red box highlights the coordinate values (x, y, z, w, p, r) with a red arrow pointing to the text "TCP當前位置 (以USER使用者座標系為參考)".

Navigation buttons at the bottom: [ TYPE ] JNT USER WORLD

目前使用工具組數  
及使用者座標組數

TCP當前位置  
(以USER使用者座標系為參考)

# POSN視窗 - WORLD頁面

POSITION

World

Tool: 1

Configuration: N U T, 0, 0, 0

x: 1958.571 y: -1.107 z: 1297.034

w: 180.000 p: -90.000 r: 0.000

目前使用工具組數

TCP當前位置  
(以WORLD大地座標系為參考)

[ TYPE ] JNT USER WORLD

實機練習 <1>  
手動操作機器人

# 手動操作機器人

1. 依照流程，熟悉手動移動機器人
2. 切換不同的座標系
3. 以不同的座標系控制機器人，並觀察使用不同座標系時，機器人的移動方式
4. 移動的同時打開POSN畫面，觀察機器人以不同座標系移動時，不同分頁的數值變化

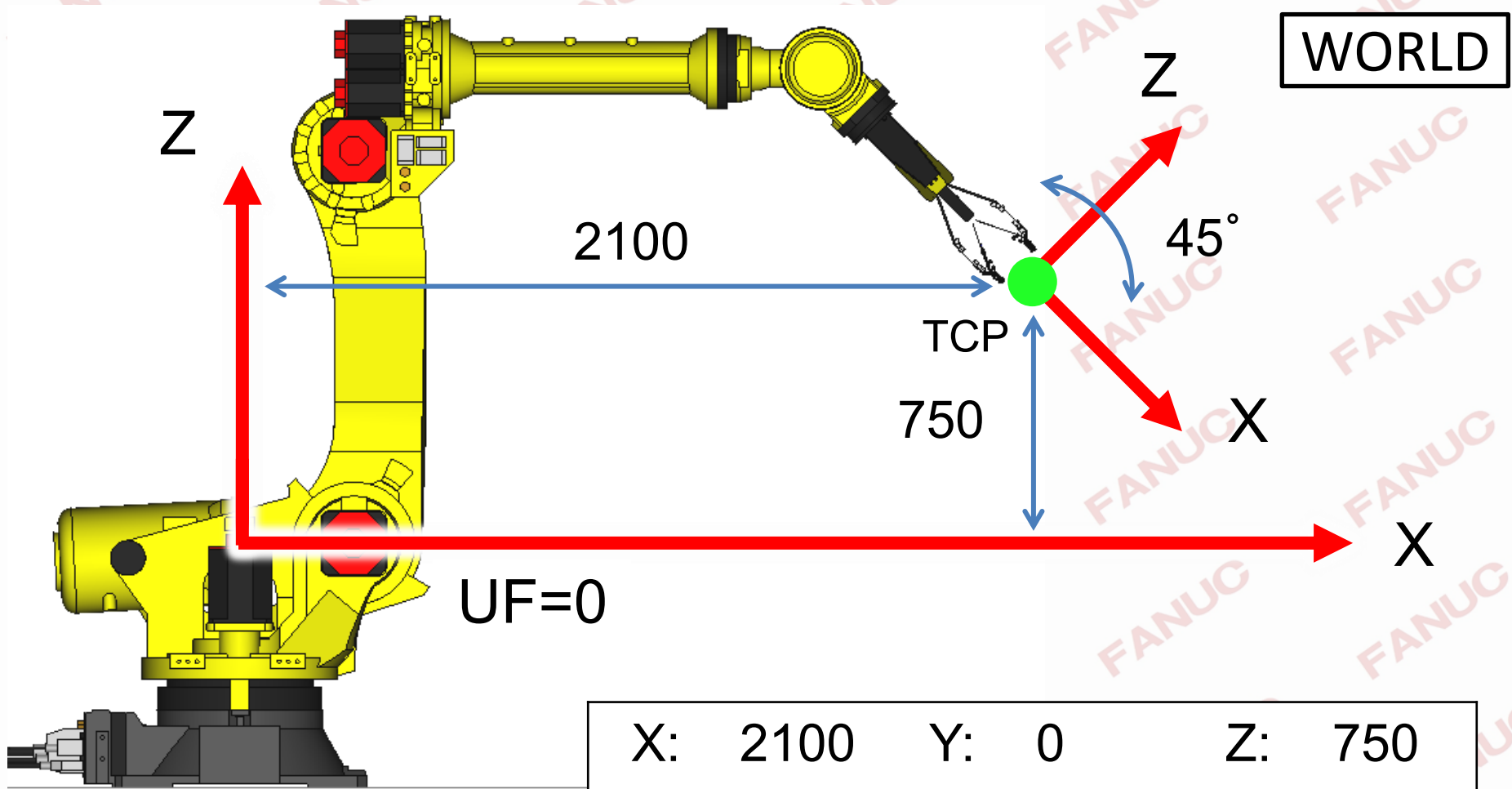
# 7. 撰寫程式前的設定

- Robot記錄點位的方式
- Tool frame (TCP) 校正
- User frame 校正
- 防干涉區域設定
- 參考位置設定

# 機器人記錄點位的方式

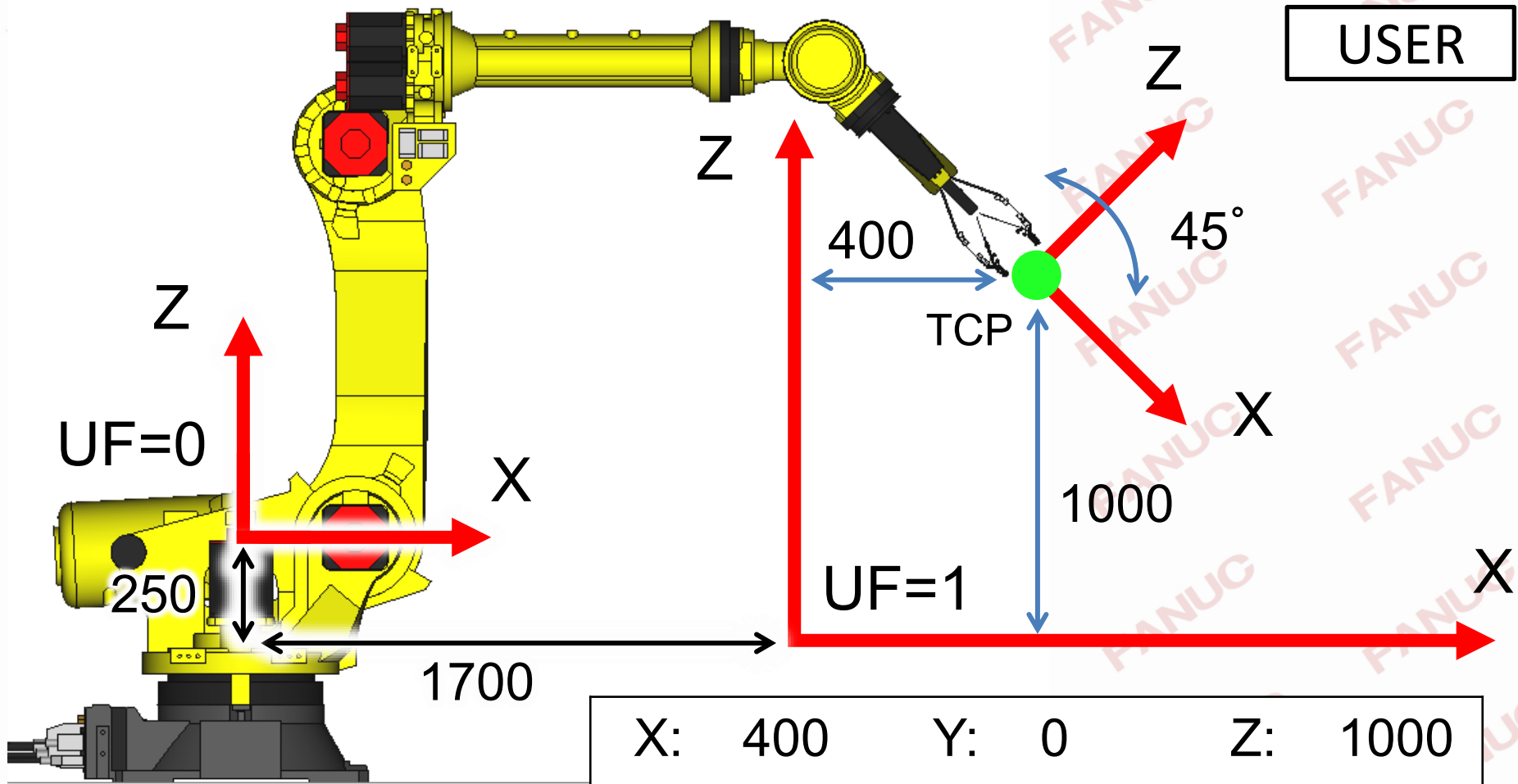
- 記錄點位是機器人程式的最基本指令
- 記錄點位時所記錄的資訊
  - TCP於USER frame的位置
  - 當前使用的TOOL frame組數
  - 當前使用的USER frame組數
  - 機器人的姿態
- 寫程式之前要決定TOOL與USER frame

# 以UF0做為參考坐標系



X:	2100	Y:	0	Z:	750
W:	0	P:	45	R:	0

# 以UF1做為參考坐標系



X:	400	Y:	0	Z:	1000
W:	0	P:	45	R:	0

# 點位資訊

使用的User frame

使用的Tool frame

機器人姿態

```
P[1] UF:1 UT:2 CONF:NUT 000
X 680.000 mm W -60.000 deg
Y 0.000 mm P .000 deg
Z 500.000 mm R -90.000 deg
```

Position Detail

```
1:J P[1] 100% FINE
```

```
[End]
```

TCP位置



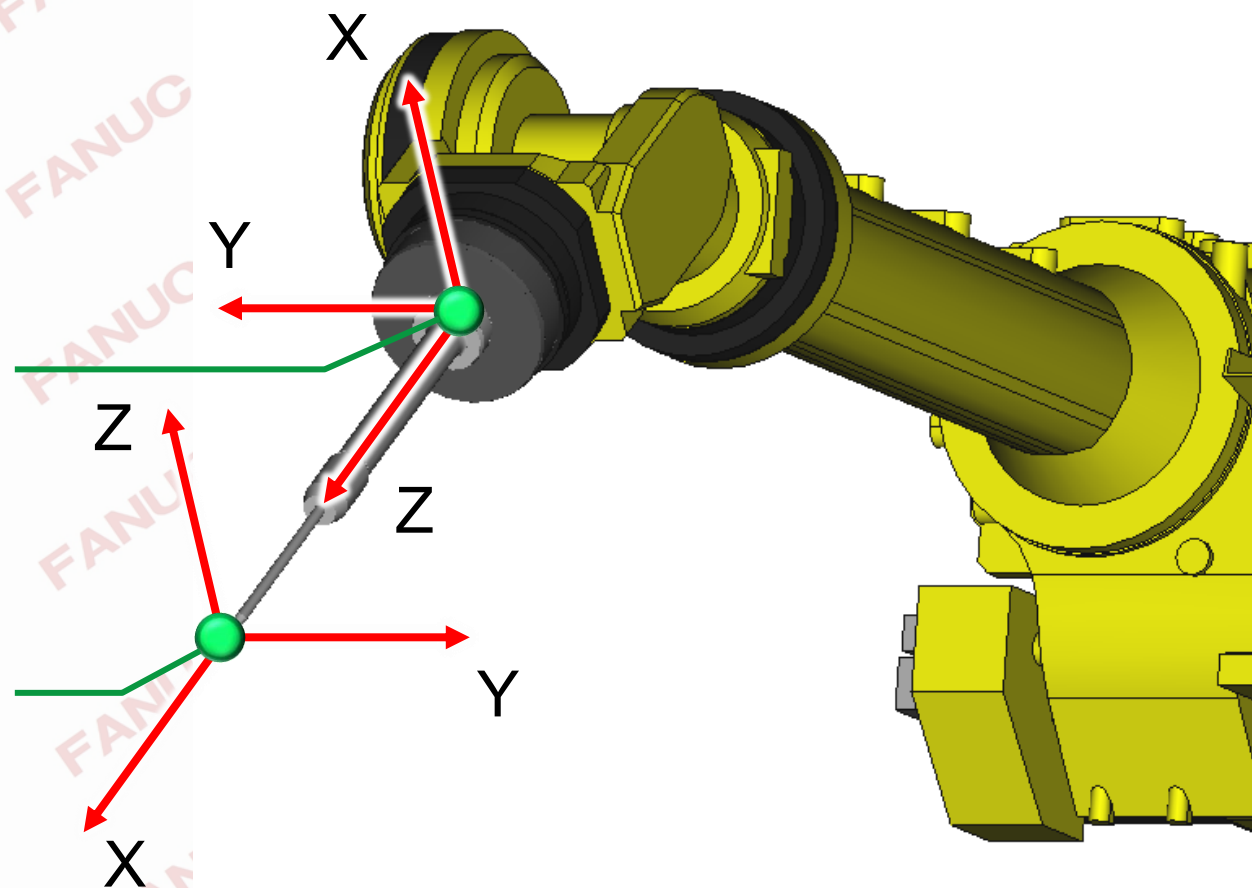
寫程式之前要設定TOOL與USER frame

# TOOL Frame與TCP

TCP 工具中心點  
= TOOL 工具座標系中心  
= 機器人工具旋轉中心

預設TCP位於法蘭面原點  
全軸為0時，X軸向上

可根據使用的工具情況，  
自行定義並設定TCP位置  
與座標系方向



預設TOOL座標系位置與自定義TCP座標系示意圖

# 進入Frame設定畫面

SETUP Frames + ☰

MENU 1	SETUP 1	Direct Entry	1/10
1 UTILITIES ▶	1 Prog Select	SETUP 2	SETUP 3
2 TEST CYCLE	2 ZDT Client	User Alarm	Diag Interface
3 MANUAL FCTNS	3 General	Error Table	Host Comm
4 ALARM ▶	4 Coll Guard	Pendant Setup	Passwords
5 I/O ▶	5 Frames	BG Logic	
6 SETUP ▶	6 Macro	Resume Offset	
7 FILE ▶	7 Ref Position	Resume Tol.	
8	8 Port Init	Softfloat	
9 USER	9 Ovr Select	Stroke limit	
0 -- NEXT --	0 -- NEXT --	Space fnct.	
		0 -- NEXT --	

Menu Favorites (press and hold to set)

✖
>

# TOOL Frame設定主畫面

SETUP Frames + ☰

Tool Frame	X	Y	Z	Comment
1	8.0	.0	550.0	[Bin_Picking_>]
2	0.0	0.0	0.0	[TOOL_1 ]
3	0.0	0.0	0.0	[TOOL_2 ]
4	-188.3	-1.5	263.5	[Eoat4 ]
5	0.0	0.0	0.0	[Eoat5 ]
6	0.0	0.0	180.0	[Pointer ]
7	0.0	0.0	0.0	[Eoat7 ]
8	0.0	0.0	0.0	[Eoat8 ]
9	0.0	0.0	0.0	[Eoat9 ]
10	0.0	0.0	0.0	[Eoat10 ]

切换座標系種類      清除設定      套用設定

☰
[ TYPE ]
DETAIL
[ OTHER ]
CLEAR
SETIND

# TOOL Frame設定步驟

SETUP Frames

Tool Frame	X	Y	Z	Comment
1	8.0	.0	550.0	[Bin_Picking_>]
2	0.0	0.0	0.0	[TOOL_1 ]
3	0.0	0.0	0.0	[TOOL_2 ]
4	-188.3	-1.5	263.5	[Eoat4 ]
5	0.0	0.0	0.0	[Eoat5 ]
6	0.0	0.0	180.0	[Pointer ]
7	0.0	0.0	0.0	[Eoat7 ]
8	0.0	0.0	.0	[Eoat8 ]
9	0.0	0.0	.0	[Eoat9 ]
10	0.0	0.0	.0	[Eoat10 ]

OTHER 1

- 1 Tool Frame
- 2 Jog Frame
- 3 User Frame
- 4 Cell Frame
- 5 Cell Floor

進入Tool Frame

[ TYPE ]    DETAIL    |OTHER|    CLEAR    SETIND

# TOOL Frame設定步驟

SETUP Frames

Tool Frame	X	Y	Z	Comment
1	8.0	.0	550.0	[Bin_Picking_>]
2	0.0	0.0	0.0	[TOOL_1 ]
3	0.0	0.0	0.0	[TOOL_2 ]
4	-188.3	-1.5	263.5	[Eoat4 ]
5	0.0	0.0	0.0	[Eoat5 ]
6	0.0	0.0	180.0	[Pointer ]
7	0.0	0.0	0.0	[Eoat7 ]
8	0.0	0.0	0.0	[Eoat8 ]
9	0.0	0.0	0.0	[Eoat9 ]
10	0.0	0.0	0.0	[Eoat10 ]

進入設定畫面

[ TYPE ] **DETAIL** [ OTHER ] CLEAR SETIND

# TOOL設定步驟

SETUP Frames

Tool Frame Direct Entry 2/7

Frame Number: 1

1 Comment: Bin\_Picking Gripper

2 X: 8.000

3 Y: 0.000

4 Z: 550.000

5 W: 90.000

6 P: -90.000

7 Q: 0.000

Position: N D B, 0, 0, 0

METHOD 1

- 1 Three Point
- 2 Six Point(XZ)
- 3 Six Point(XY)
- 4 Two Point + Z
- 5 Four Point
- 6 Direct Entry

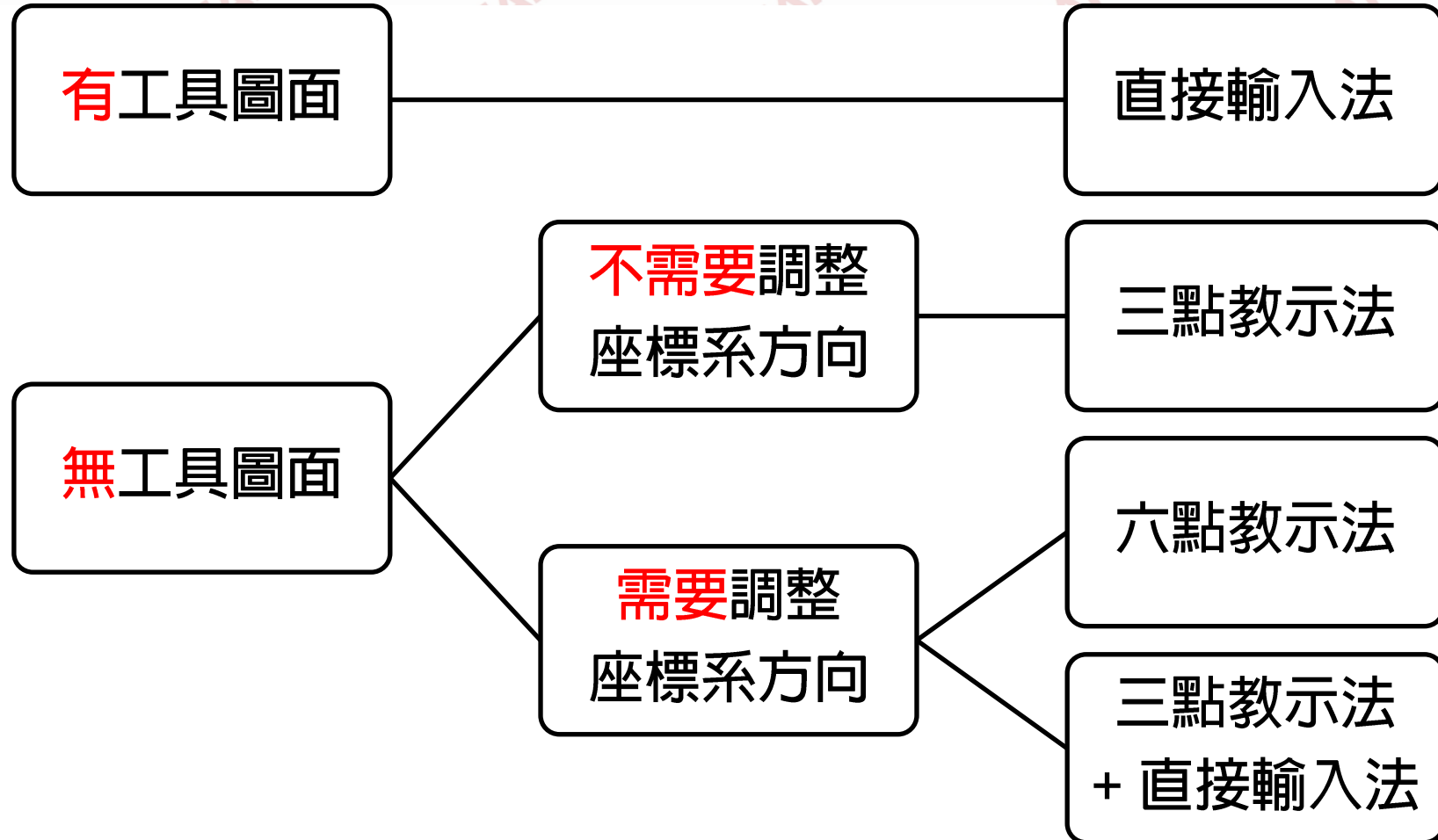
有不同設定方式

[ TYPE ] [METHOD] FRAME

# TOOL設定方式

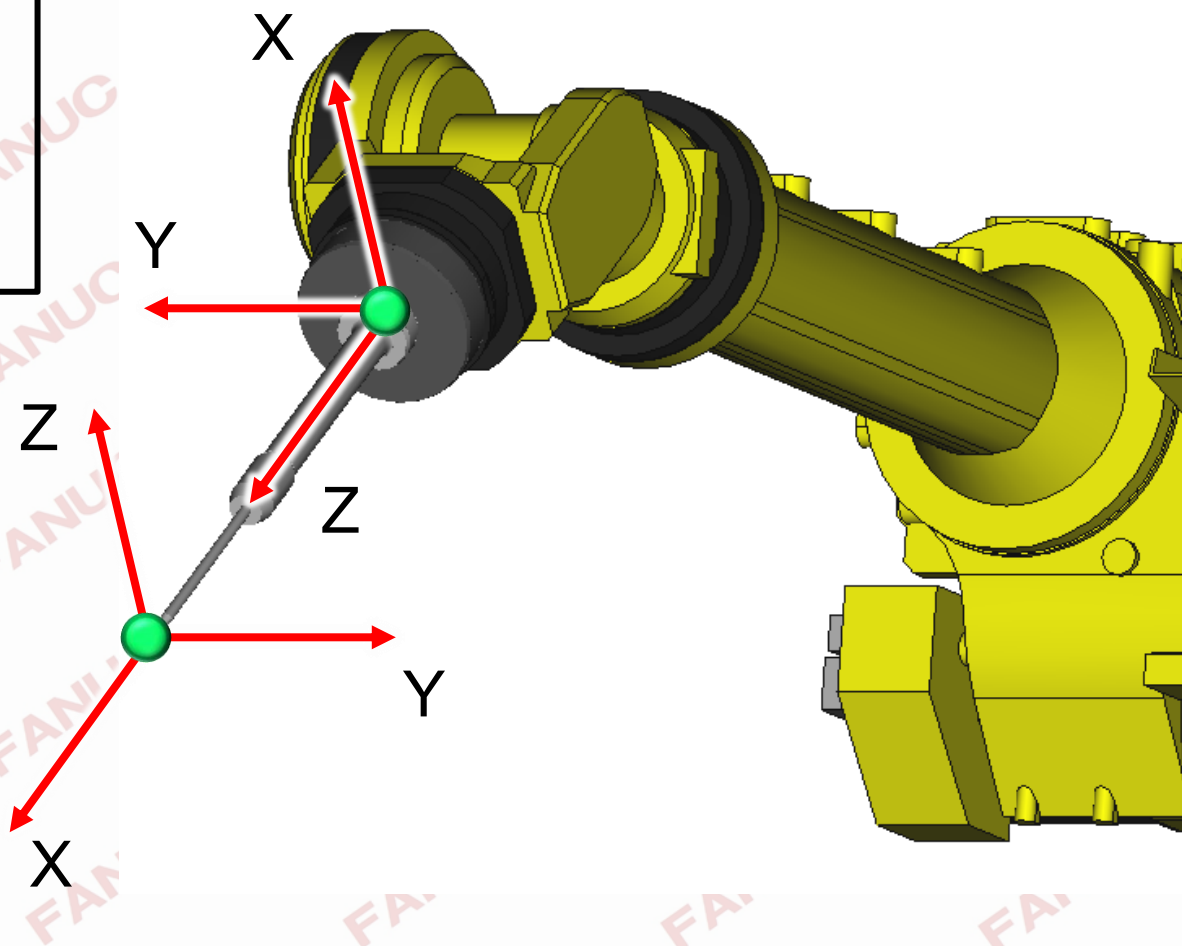
- Three Point 三點教示法：
  - 教導三個點，得知TCP的位置，但無法得知方向
- Six Point 六點教示法：
  - 教導六個點，得知TCP的位置以及方向
- Direct Entry 直接輸入法：
  - 直接輸入欲設定的TCP位置與方向

# TOOL設定方式選擇



# 直接輸入法

根據圖面或是量測資訊，  
由原始TCP座標系方向，  
定義新的TCP位置與方向



# 直接輸入法

SETUP Frames

Tool Frame                      Direct Entry                      1/7

Frame Number: 1

1	Comment:	
2	X:	0.000
3	Y:	0.000
4	Z:	0.000
5	W:	0.000
6	P:	0.000
7	R:	0.000

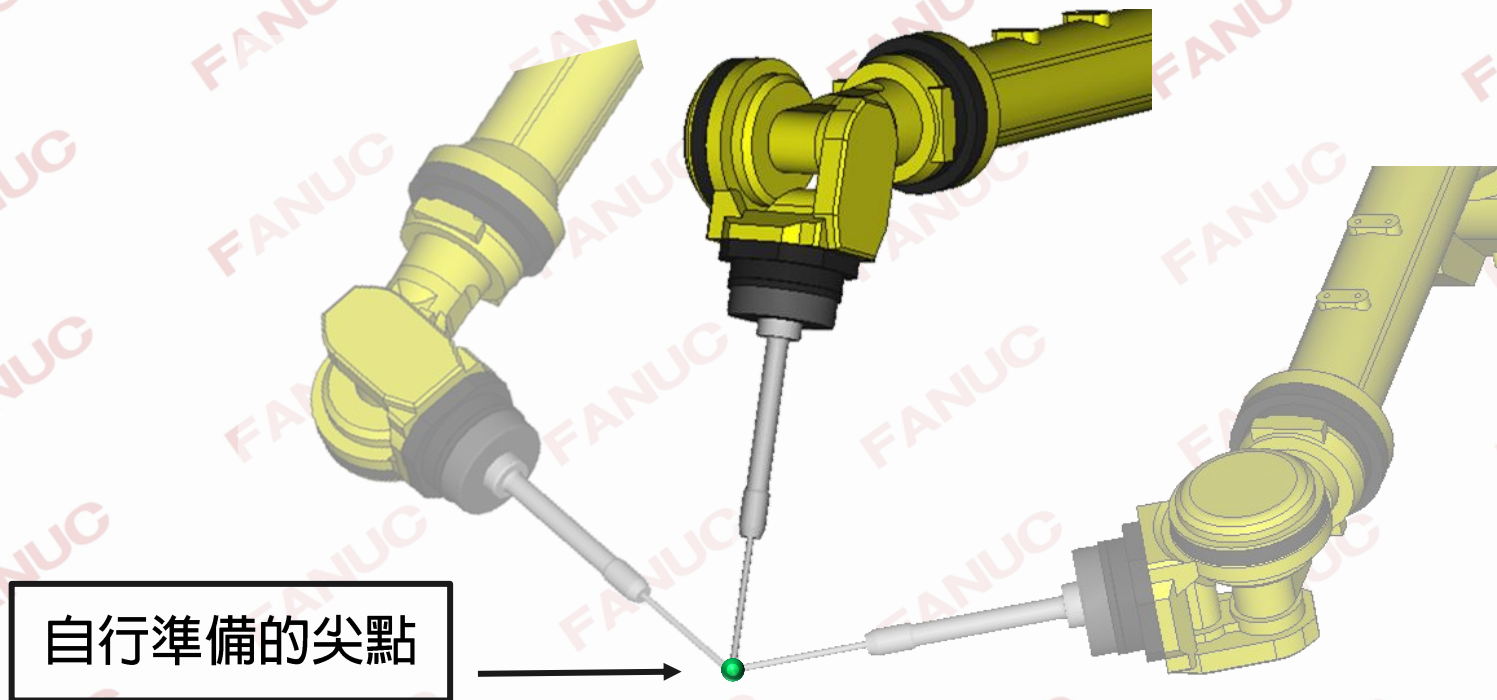
Configuration:                      N D B, 0, 0, 0

TCP位置

備註

[ TYPE ]    [ METHOD ]    FRAME

# 三點教示法



將要設定的TCP以**三個不同姿勢**指定**一共同尖點**  
建議三個姿勢差異**越大**，結果將越準確  
(若姿勢差異過小，可能會無法校正)

# 三點教示法畫面

SETUP Frames

Tool Frame	Three Point			2/4	
Frame Number:	1				
X:	0.0	Y:	0.0	Z:	0.0
W:	0.0	P:	0.0	R:	0.0
Comment:					
Approach point 1:	RECORDED				
Approach point 2:	UNINIT				
Approach point 3:	UNINIT				

Point Recorded

移動到記錄點      記錄目前位置

[ TYPE ]   [ METHOD ]   FRAME   **MOVE\_TO**   **RECORD**

待記錄的點

備註

已記錄

未記錄

# 三點教示法

SETUP Frames

Tool Frame                      Three Point                      4/4

Frame Number: 1

X:	-0.0	Y:	0.0	Z:	540.0
W:	0.0	P:	0.0	R:	0.0

Comment:

Approach point 1:	USED
Approach point 2:	USED
Approach point 3:	USED

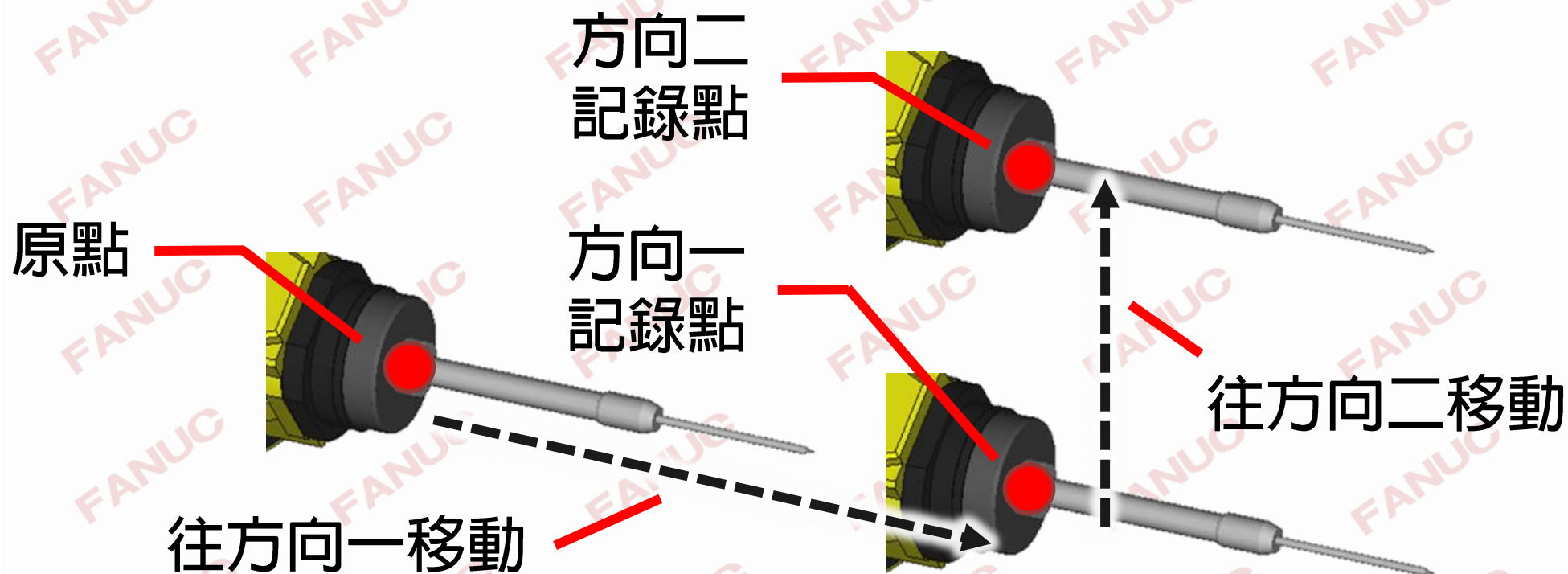
New position calculated

[ TYPE ]    [ METHOD ]    FRAME    MOVE\_TO    RECORD

三點紀錄後  
顯示USED

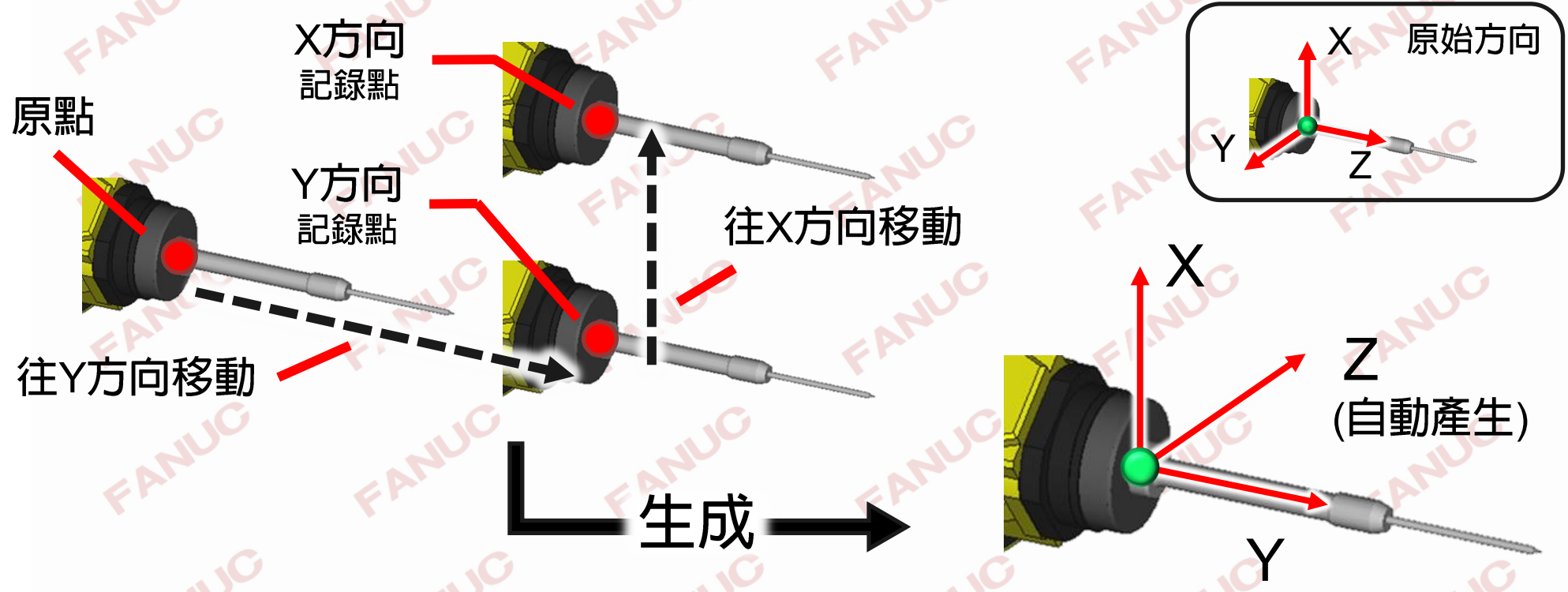
計算結果

# 六點教示法



透過教導額外三個點，可以重新定義工具座標系方向  
額外三個點：出發點(原點)、方向一、方向二

# 六點教示法



教導方式可使用兩種定義方式：  
XY方式 (Z自行產生)、XZ方向 (Y自行產生)

# 六點教示法畫面

SETUP Frames

Tool Frame	Six Point (XZ)			2/7	
Frame Number:	1				
X:	0.0	Y:	0.0	Z:	0.0
W:	0.0	P:	0.0	R:	0.0
Comment:					
Approach point 1:	UNINIT				
Approach point 2:	UNINIT				
Approach point 3:	UNINIT				
Orient Origin Point:	UNINIT				
X Direction Point:	UNINIT				
Z Direction Point:	UNINIT				

[ TYPE ] [ METHOD ] FRAME MOVE\_TO RECORD

同三點校正

備註

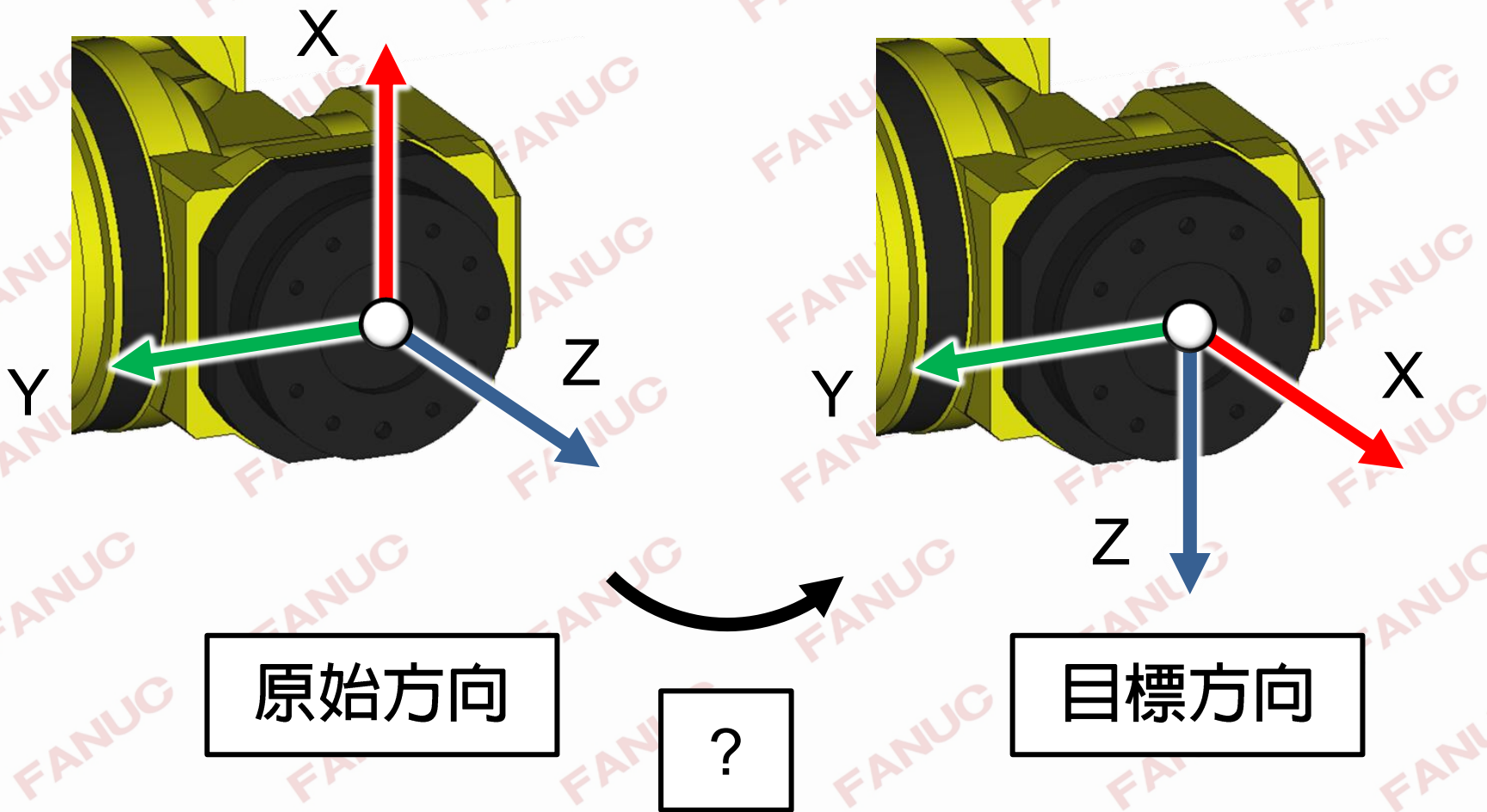
教導方向用之三點

教示方式同三點教示法

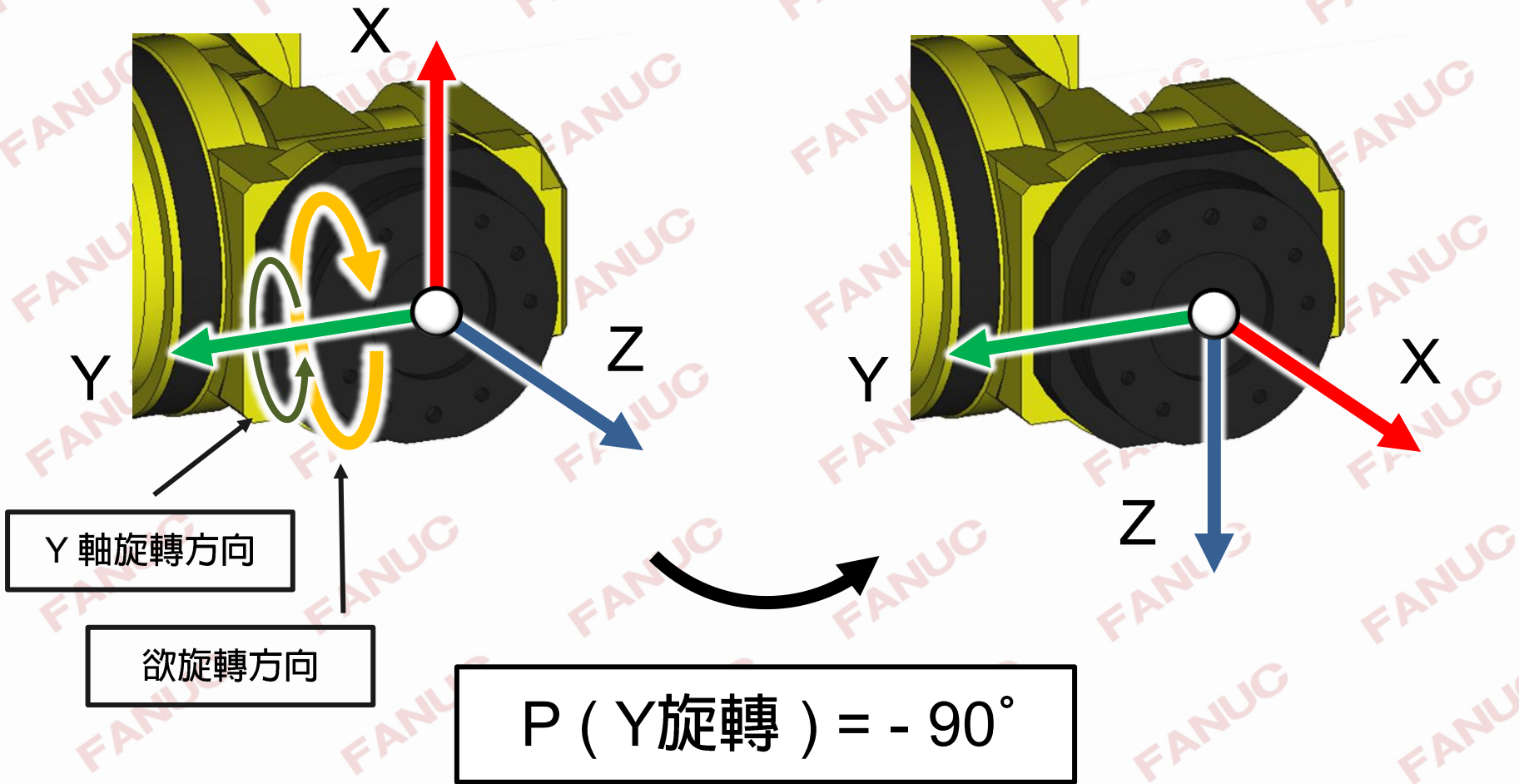
# 三點教示法+直接輸入法

- 想要改變TOOL座標系方向
  - 方法一：使用六點教示法
  - 方法二：使用三點教示法 + 直接輸入法
    1. 先以三點教示法教示TCP位置
    2. 切換至直接輸入法
    3. 直接輸入想改變的座標系旋轉值

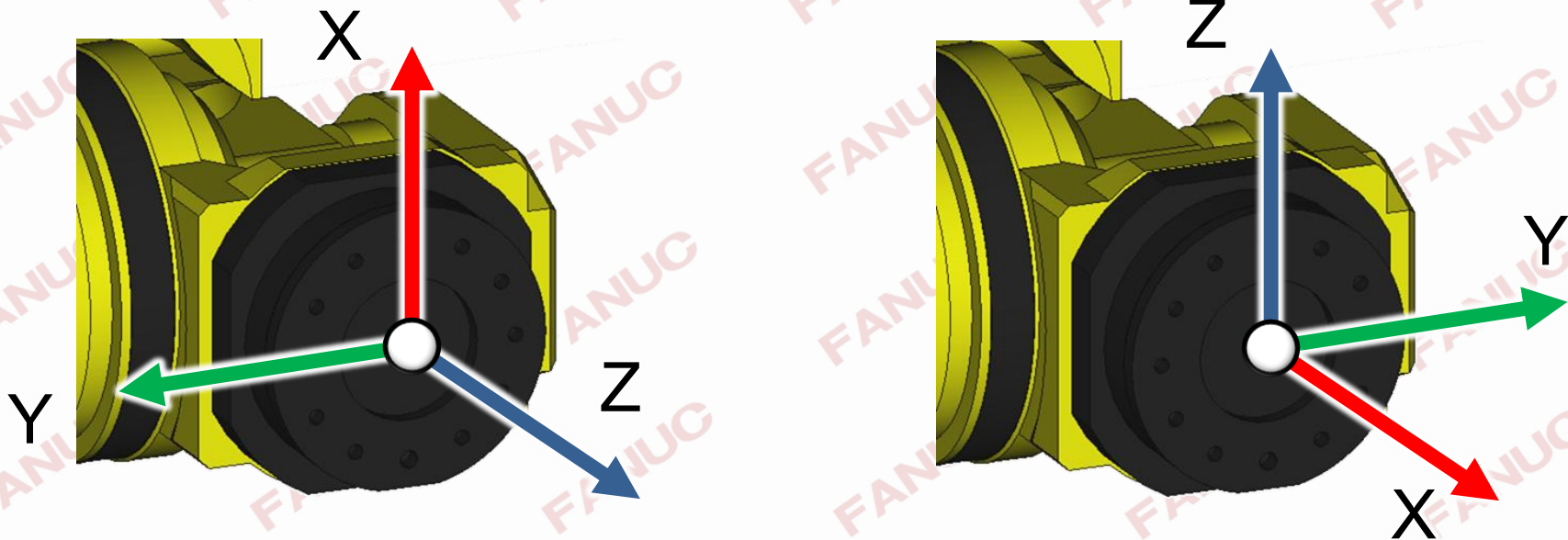
# 座標系旋轉算法



# 座標系旋轉算法



# 座標系旋轉算法



原始方向

?

目標方向

# 座標系旋轉算法



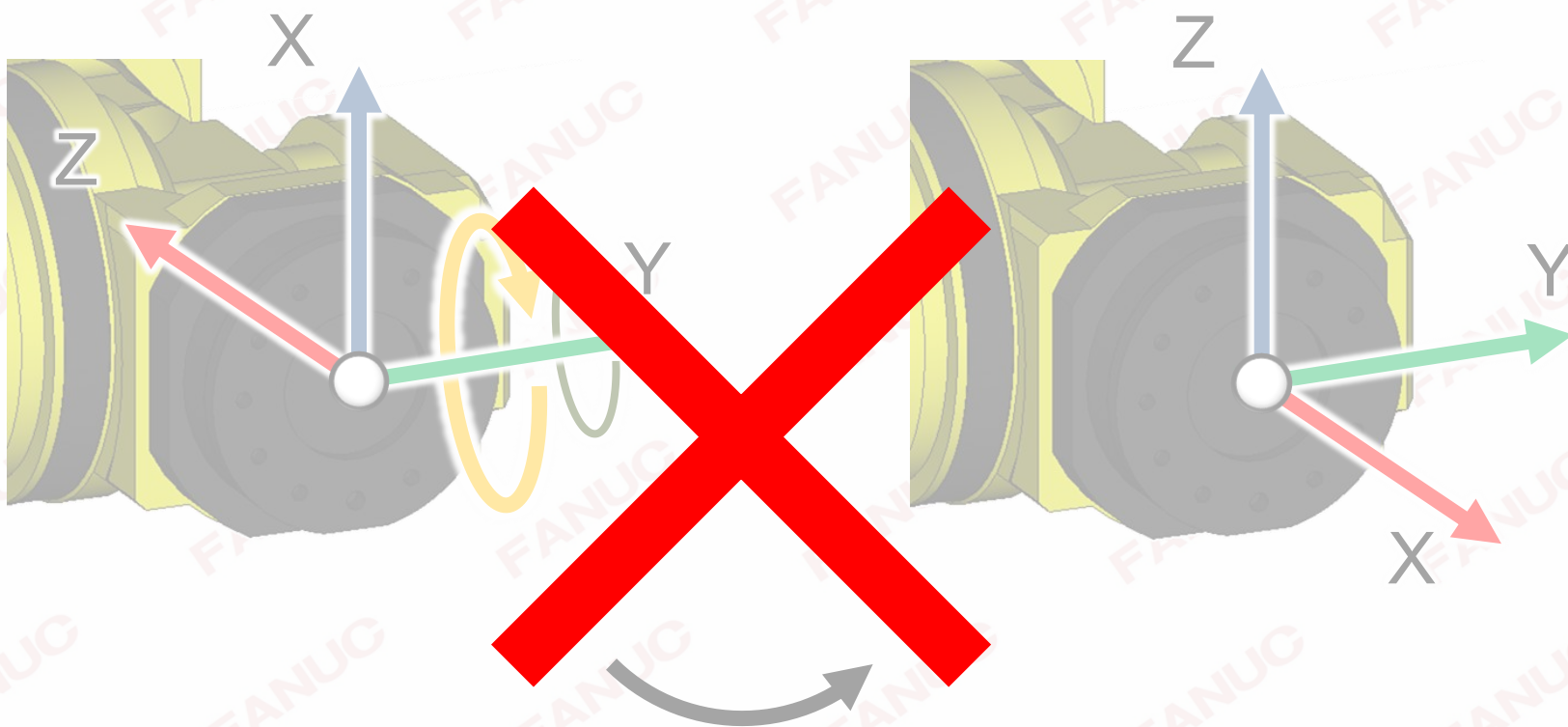
$$W ( X \text{ 旋轉 } ) = 180^\circ$$

# 座標系旋轉算法



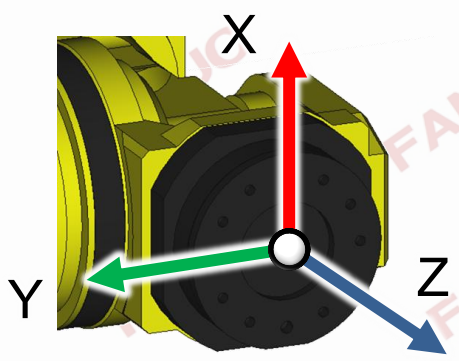
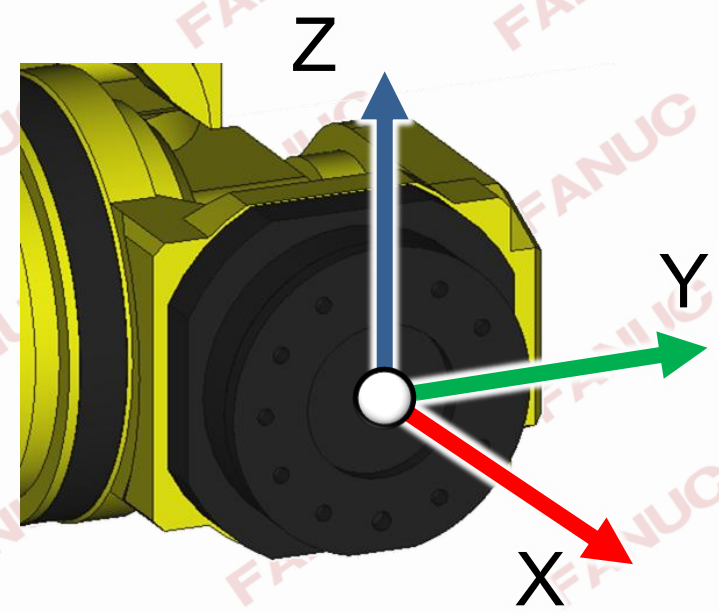
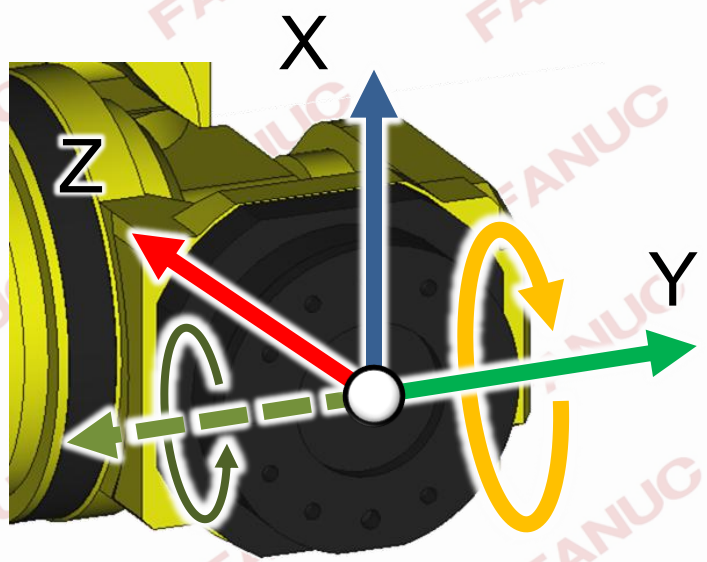
$$P ( Y \text{ 旋轉 } ) = 90^\circ$$

# 座標系旋轉算法



$$P(Y \text{ 旋轉}) = 90^\circ$$

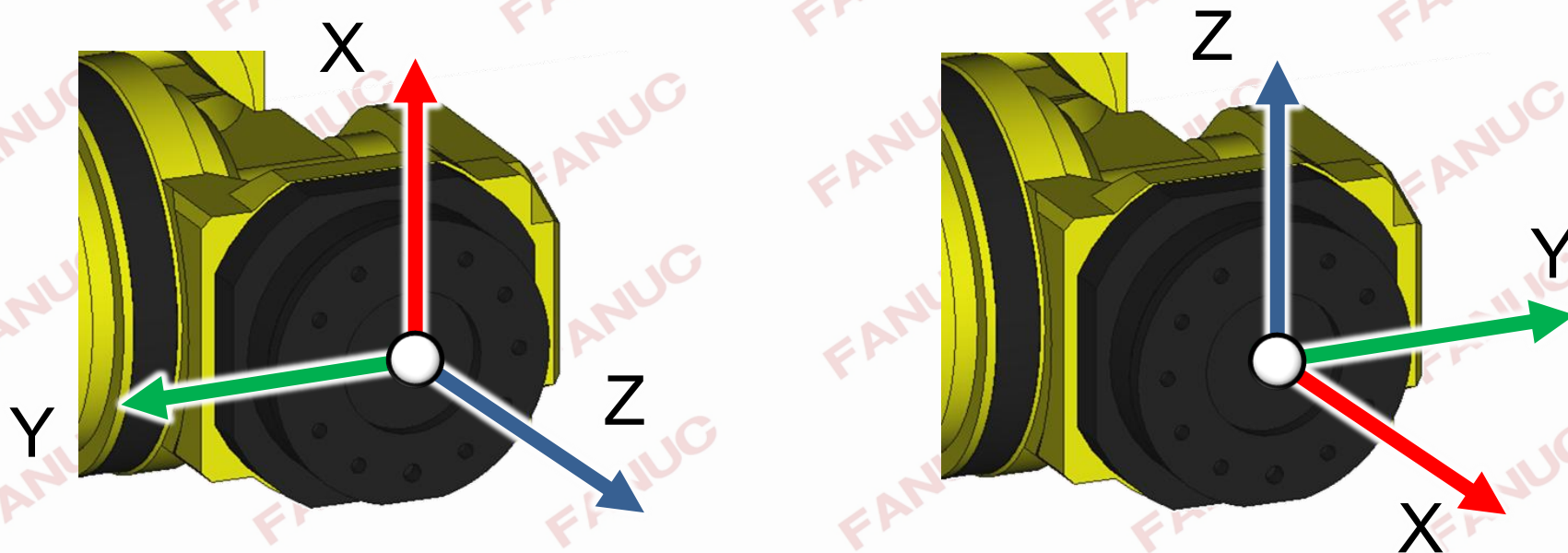
# 座標系旋轉算法



$$P ( Y \text{ 旋轉 } ) = -90^\circ$$

座標系旋轉必須參考原始方向

# 座標系旋轉算法



$$W ( X \text{ 旋轉 } ) = 180^\circ$$
$$P ( Y \text{ 旋轉 } ) = -90^\circ$$

# 驗證教示結果

- 驗證TCP位置是否正確
  - 切換至教示的工具座標系組別
  - 沿XYZ軸**旋轉**，觀察是否繞教示點旋轉
- 驗證工具座標系方向是否正確
  - 切換至教示的工具座標系組別
  - 切換至**工具座標系**操控機器人
  - 沿XYZ軸**移動**，觀察移動方向是否正確

# 查看 / 切換當前工具組別

SHIFT

+

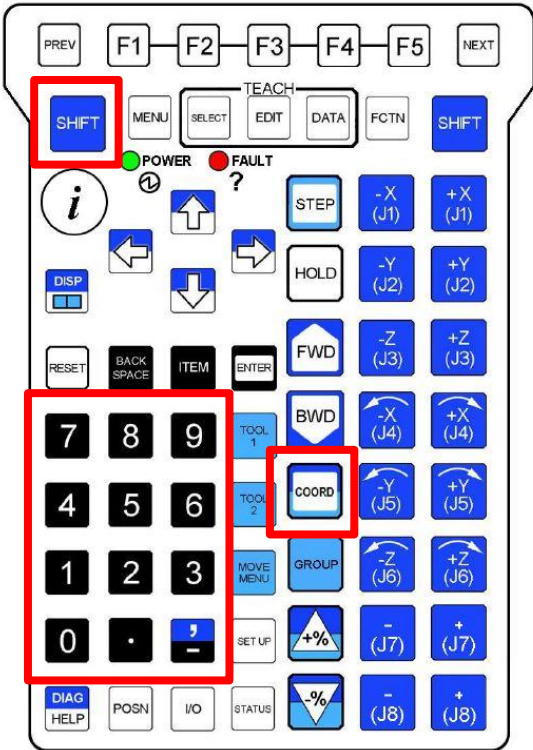
COORD



Tool (.=10) 6	
Jog	1
User	1

當前 Tool 組別

當前 User 組別

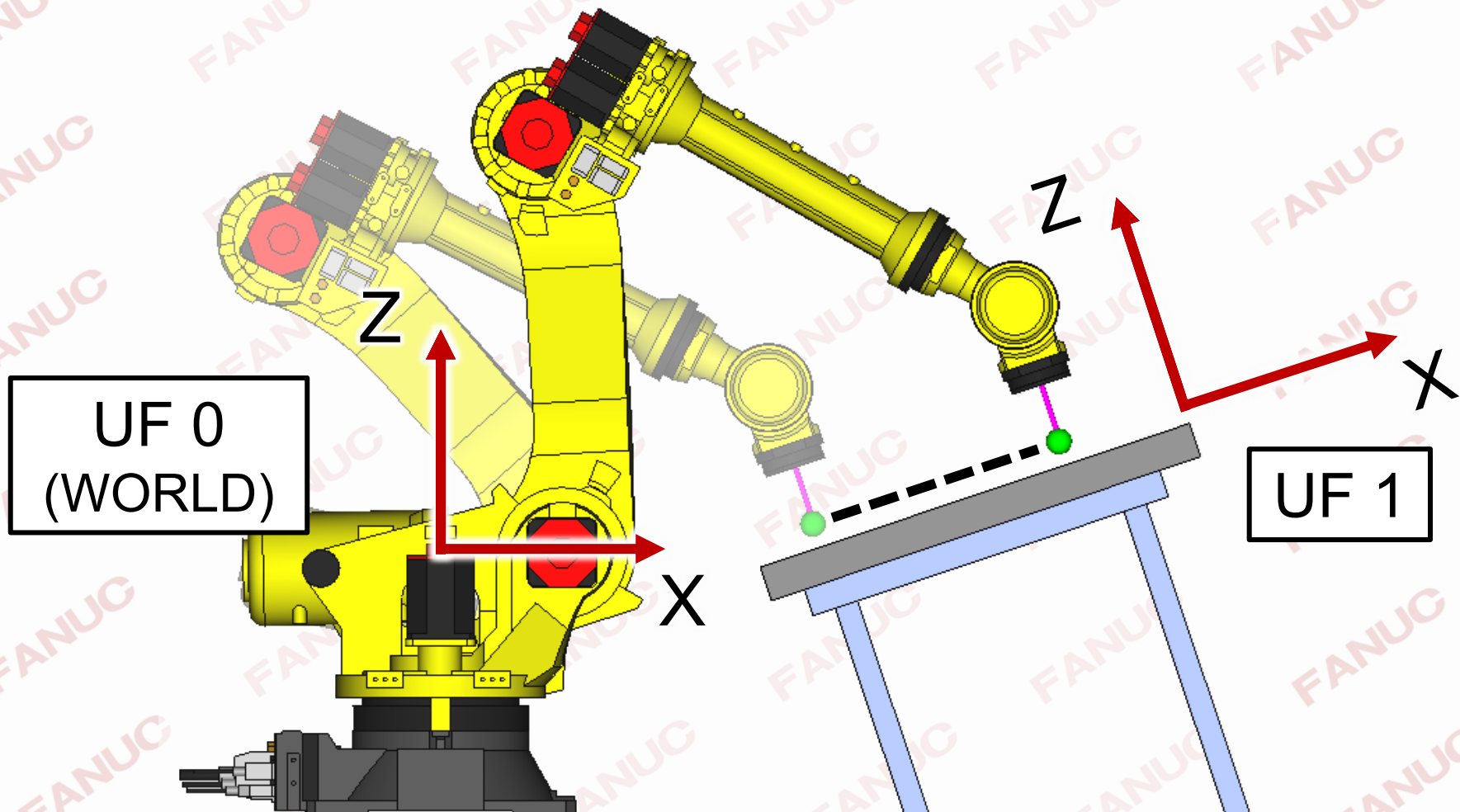


**更改方式：**  
 用游標上下移動至想要更改的項目  
 直接以數字鍵輸入想更改的組別號碼  
 輸入完畢，視窗自動關閉

註：可用 **PREV** 按鍵關閉本視窗

**⚠ 本操作即時生效，請謹慎操作**

# USER使用者座標系用途



USER使用者座標系使用範例

# USER Frame設定步驟

SETUP Frames

Tool Frame	X	Y	Z	Comment
1	0.0	0.0	0.0	[ ]
2	0.0	0.0	0.0	[TOOL_1 ]
3	0.0	0.0	0.0	[TOOL_2 ]
4	-188.3	-1.5	263.5	[Eoat4 ]
5	0.0	0.0	0.0	[Eoat5 ]
6	0.0	0.0	540.0	[Pointer ]
7	0.0	0.0	0.0	[Eoat7 ]
8	0.0	0.0	0.0	[Eoat8 ]
9	0.0	0.0	0.0	[Eoat9 ]
10	0.0	0.0	0.0	[Eoat10 ]

OTHER 1

- 1 Tool Frame
- 2 Jog Frame
- 3 User Frame**
- 4 Cell Frame
- 5 Cell Floor

進入User Frame

[ TYPE ]    DETAIL    |OTHER|    CLEAR    SETIND

# USER Frame設定步驟

SETUP Frames

User Frame	X	Y	Z	Comment	
1	1271.1	4.1	418.4	[UFrame1	]
2	1034.2	-305.7	188.9	[UFrame2	]
3	0.0	0.0	0.0	[UFrame3	]
4	1176.1	-228.0	78.2	[UFrame4	]
5	1130.8	-226.9	222.8	[UFrame5	]
6	0.0	0.0	0.0	[UFrame6	]
7	0.0	0.0	0.0	[UFrame7	]
8	0.0	0.0	0.0	[UFrame8	]
9	0.0	0.0	0.0	[UFrame9	]

進入設定畫面

DETAIL

# USER設定步驟

SETUP Frames + ☰

User Frame                      Four Point                      1/5  
Frame Number: 1

X:     0.0     Y:     0.0     Z:     0.0  
W:     0.0     P:     0.0     R:     0.0

Comment: **UFrame1**

Orient Origin Point:    UNINIT  
X Direction Point:       UNINIT  
Y Direction Point:       UNINIT  
System Origin:           UNINIT

**METHOD 1**

- 1 Three Point
- 2 Four Point
- 3 Direct Entry

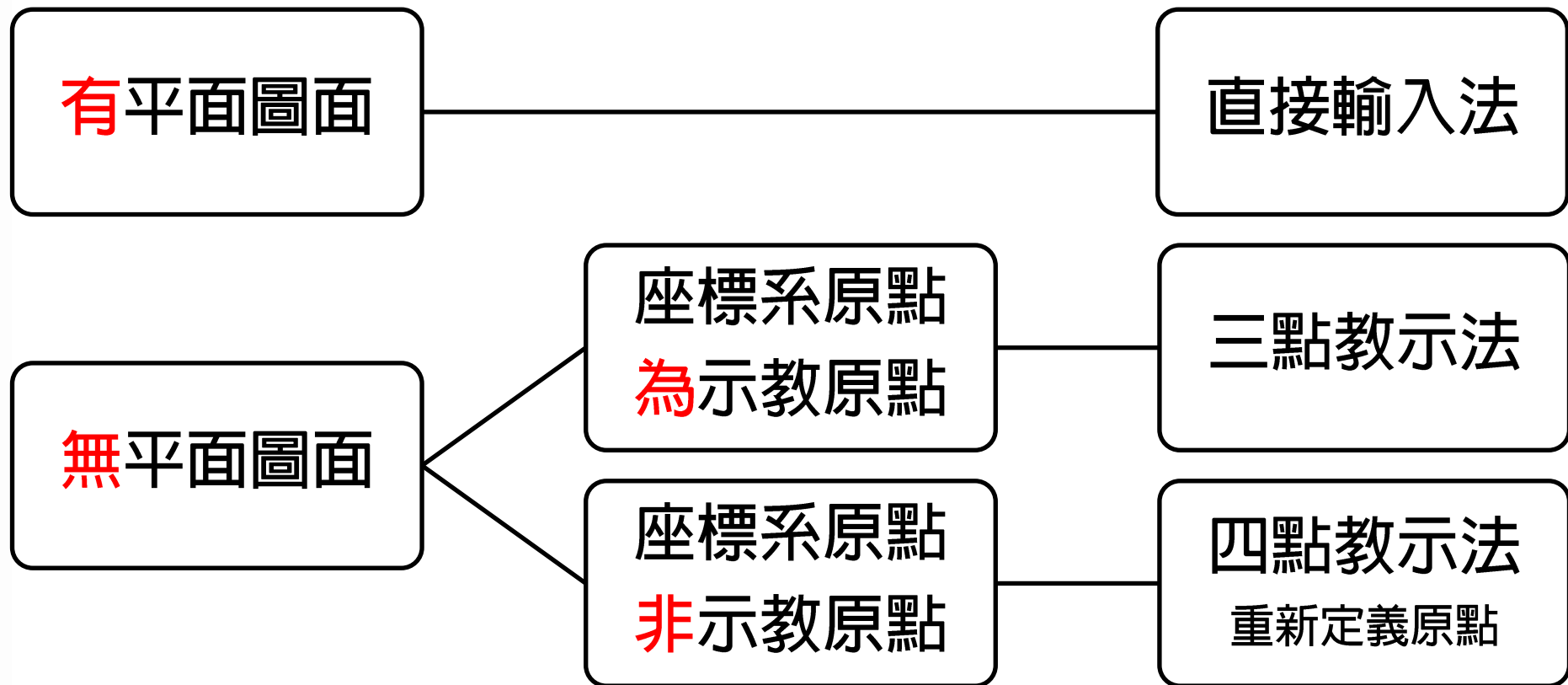
有**不同設定方式**

☰    [ TYPE ]    **[ METHOD ]**    FRAME

# USER設定方式

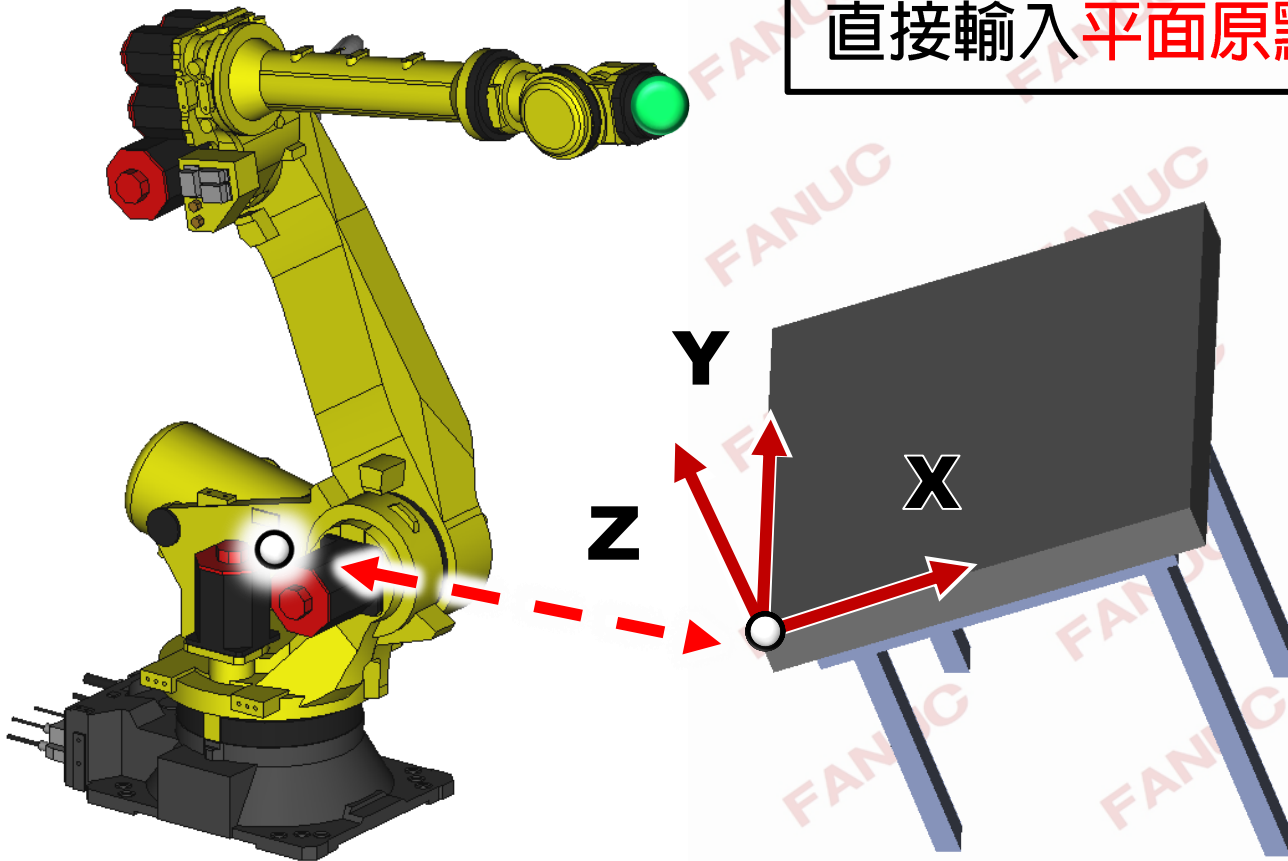
- Three Point 三點教示法：
  - 教導三個點，得知平面位置
- Four Point 四點教示法：
  - 教導四個點，得知平面位置；並重新定義原點位置
- Direct Entry 直接輸入法：
  - 直接輸入欲設定的平面位置與方向

# USER設定方式選擇



# 直接輸入法

根據圖面或是量測資訊  
直接輸入平面原點到機器人原點的資訊



# 直接輸入法

SETUP Frames + ☰

User Frame                      Direct Entry      1/7

Frame Number: 1

1	Comment:	UFrame1
2	X:	0.000
3	Y:	0.000
4	Z:	0.000
5	W:	0.000
6	P:	0.000
7	R:	0.000

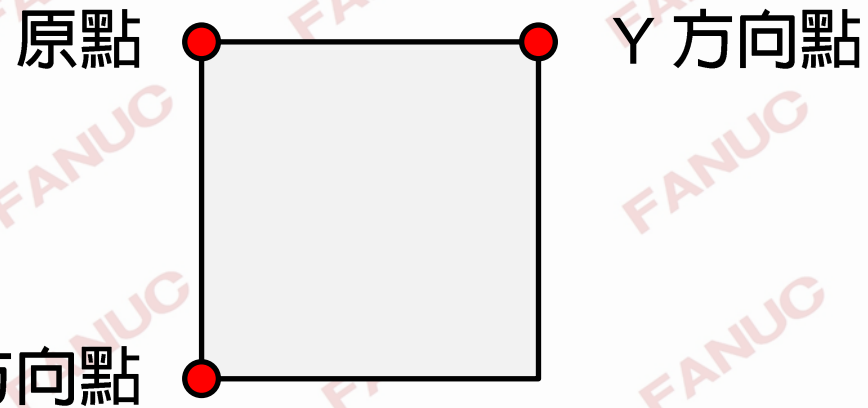
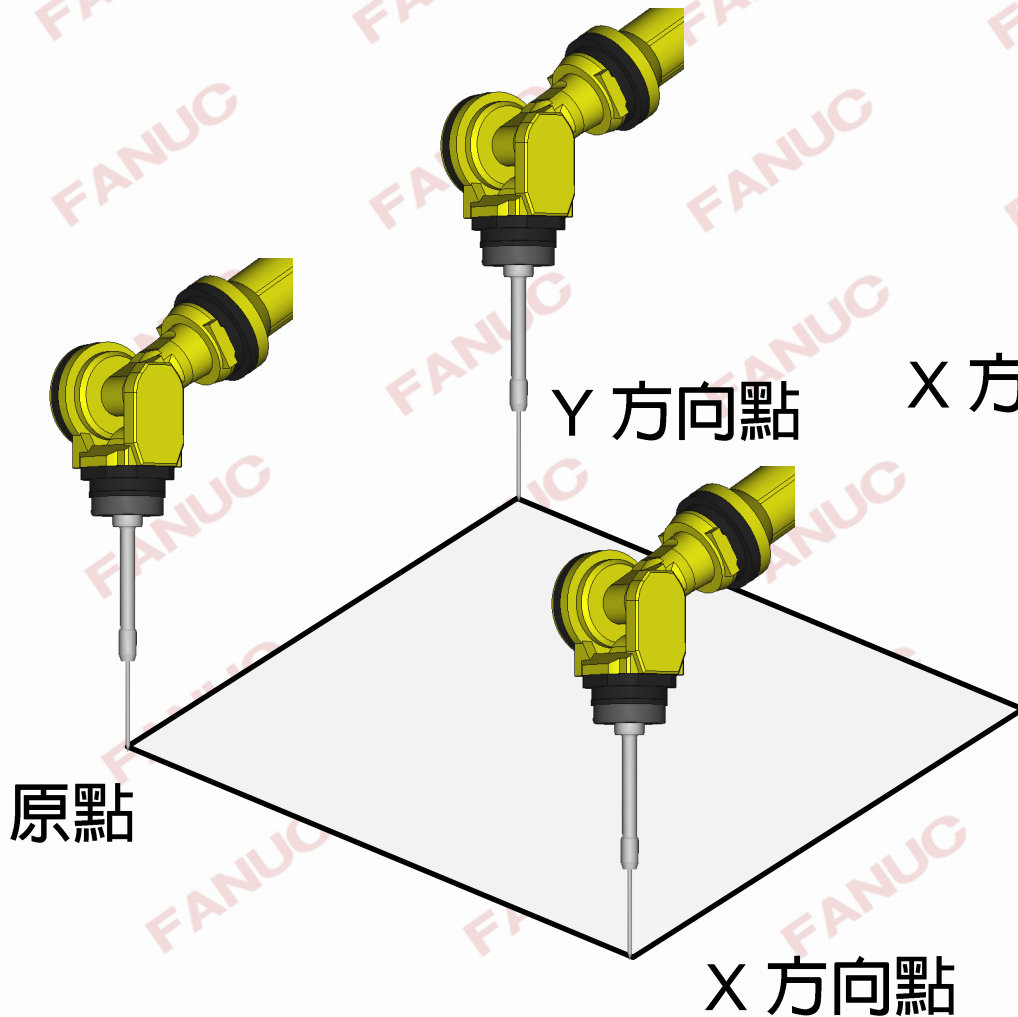
Configuration:                      N D B, 0, 0, 0

平面位置 ———

備註 ———

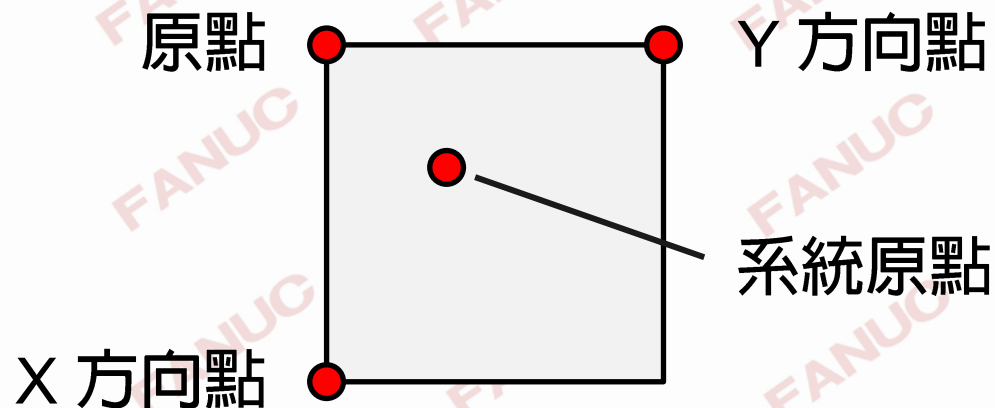
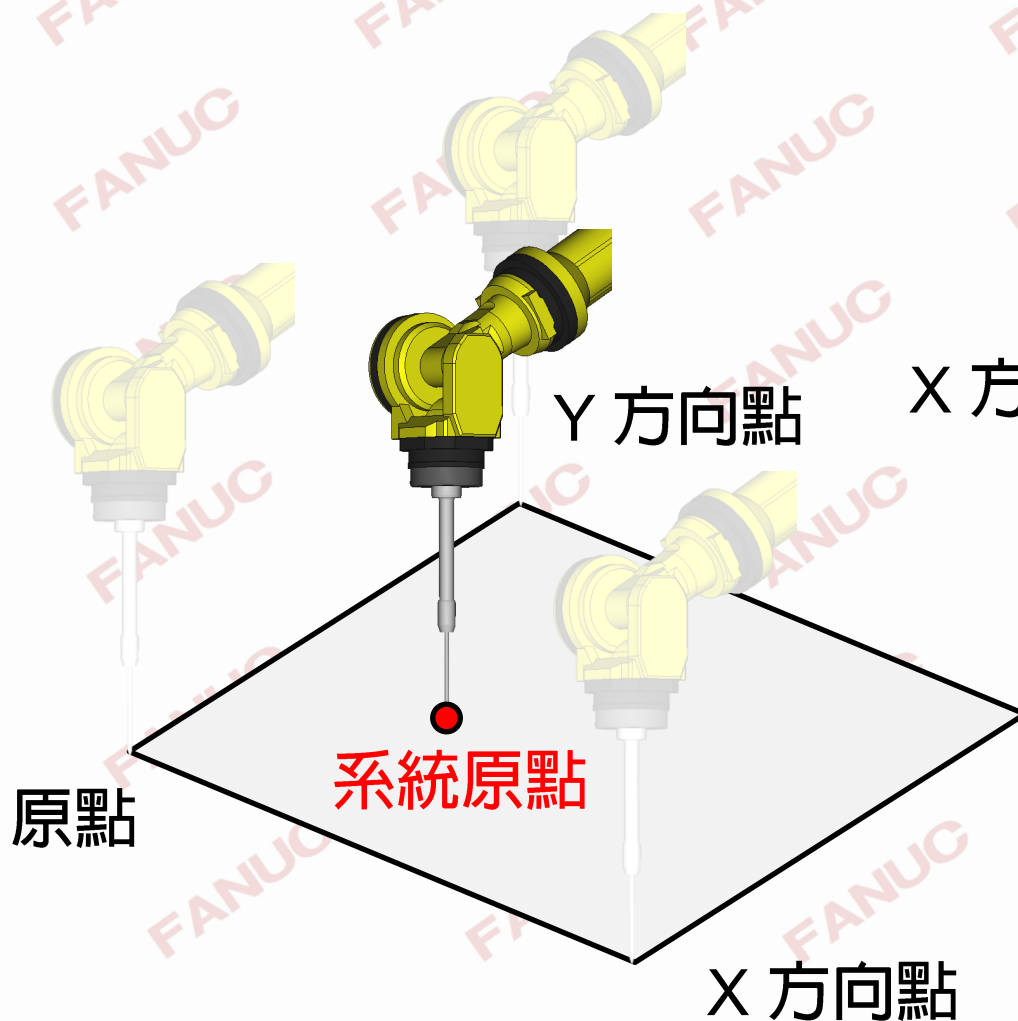
☰
[ TYPE ]
[ METHOD ]
FRAME
MOVE\_TO
RECORD

# 三點教示法



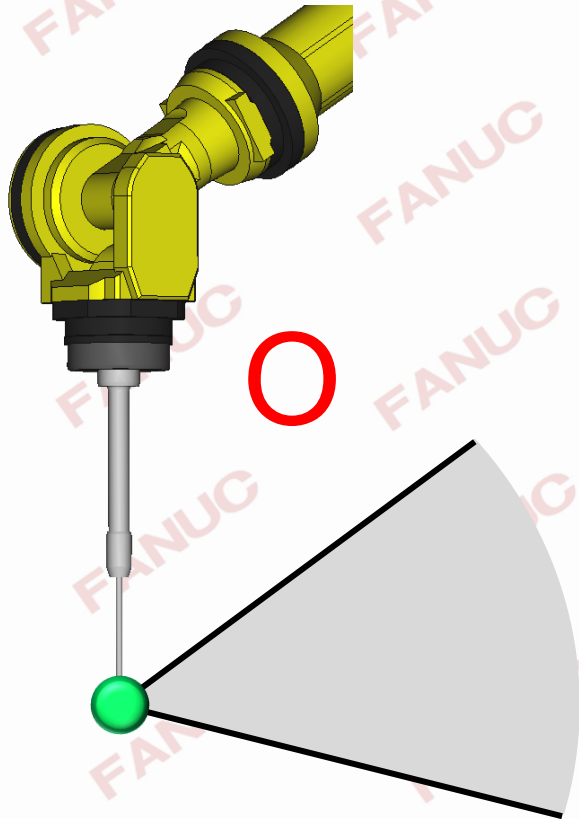
以教導好TCP的工具  
碰觸平面上選的三個定位點  
原點、X方向點、Y方向點  
利用此三點即可標定平面位置

# 四點教示法

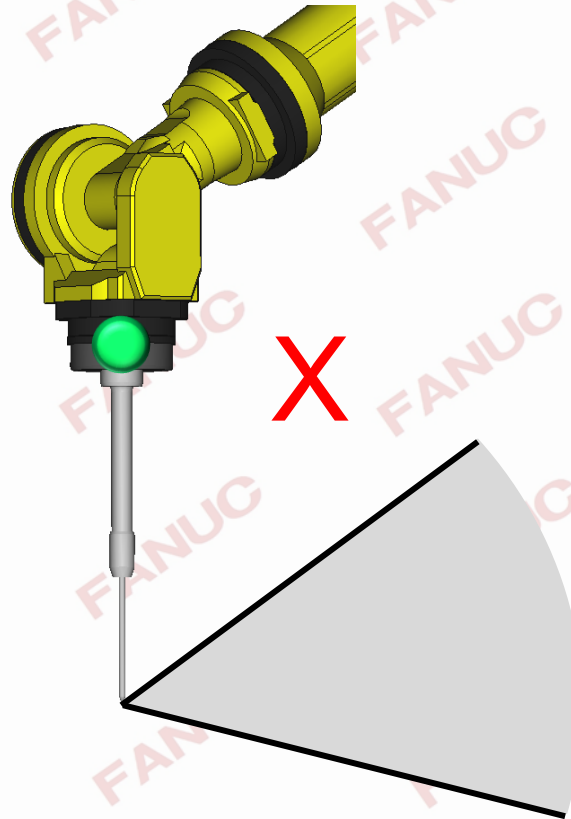


四點教示法比三點教示法  
多教示一個**系統原點**  
USER座標系的**原點**即會以系  
統原點作為座標系原點  
(使用情境：視覺校正板校正)

# 校正TCP於碰觸點



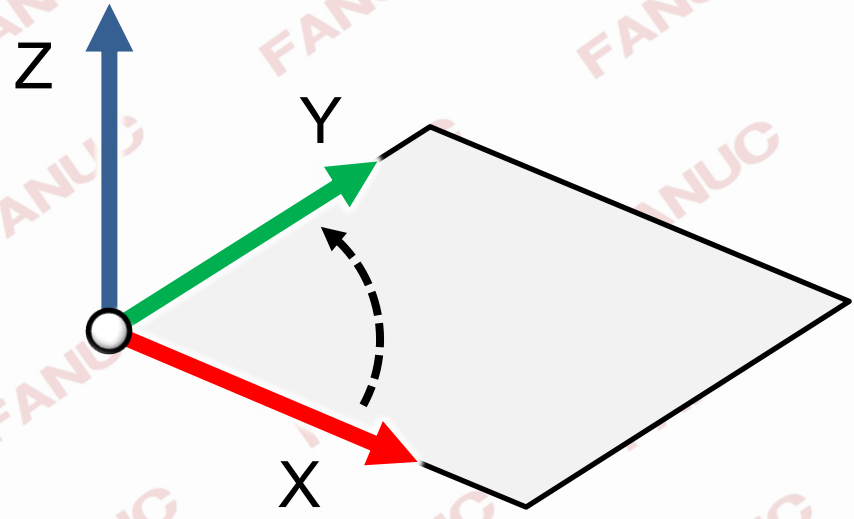
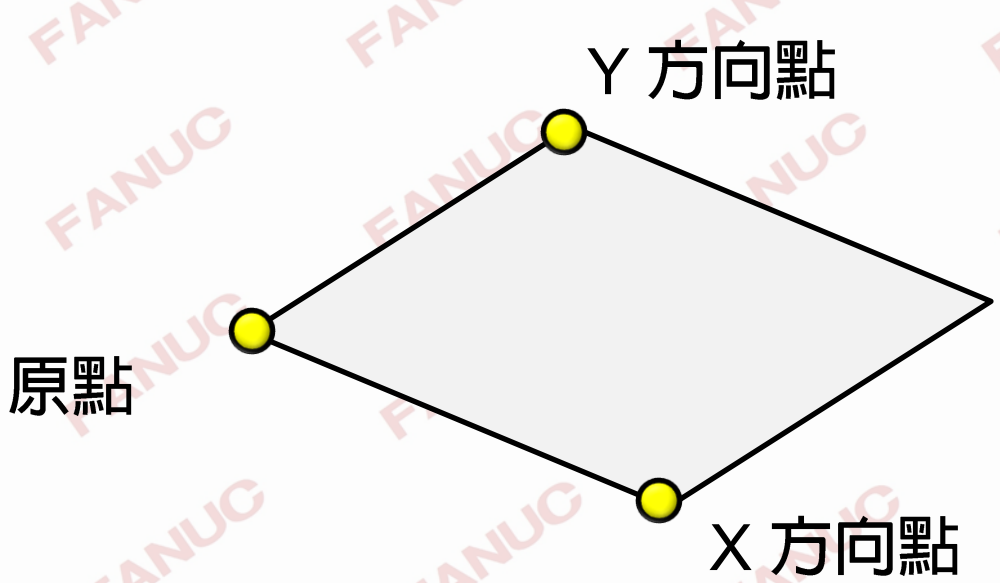
工具有校正TCP



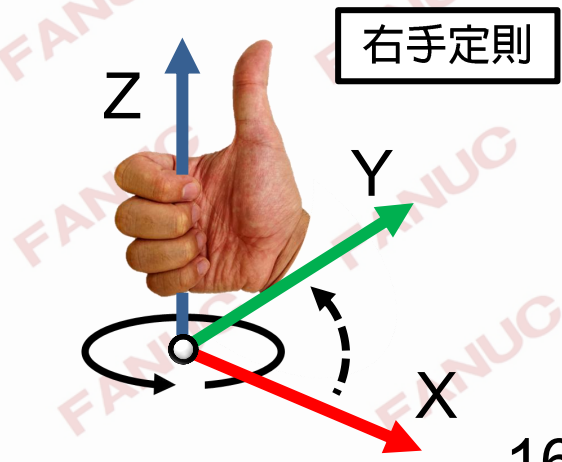
工具沒校正TCP

為正確計算平面位置  
工具碰觸點需校正TCP  
並於校正時，  
套用該組TCP資訊

# 平面 Z 方向的生成



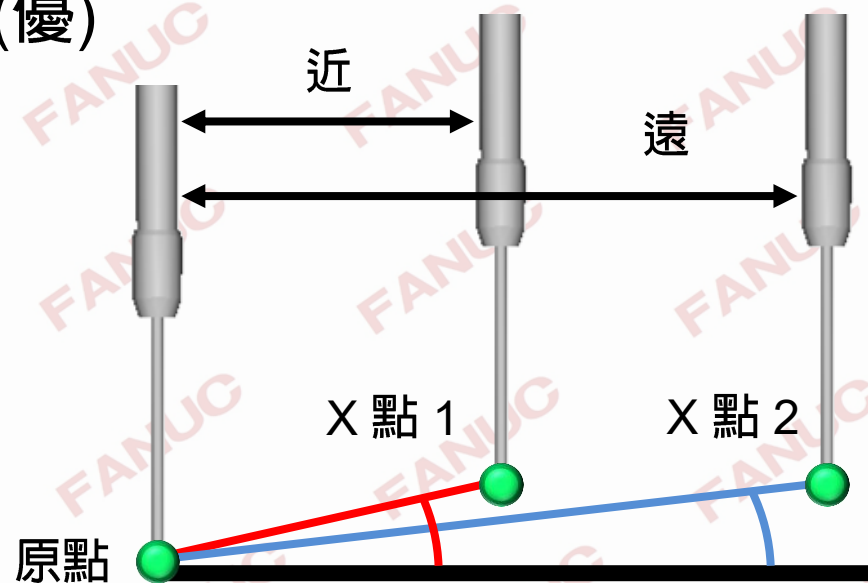
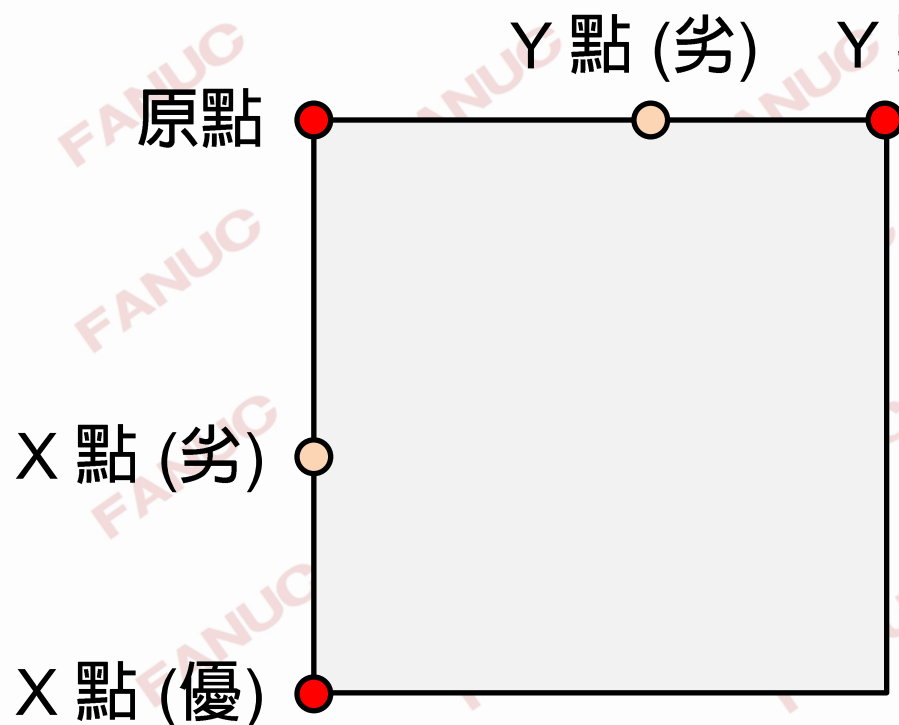
根據教示的 X、Y 方向  
即會自動根據右手定則生成 Z 方向



請務必注意 X、Y 方向；避免 Z 方向顛倒

# 校正平面的實用技巧

技巧 1：盡可能的將教示三點的距離拉開  
使校正時人為誤差的影響縮小



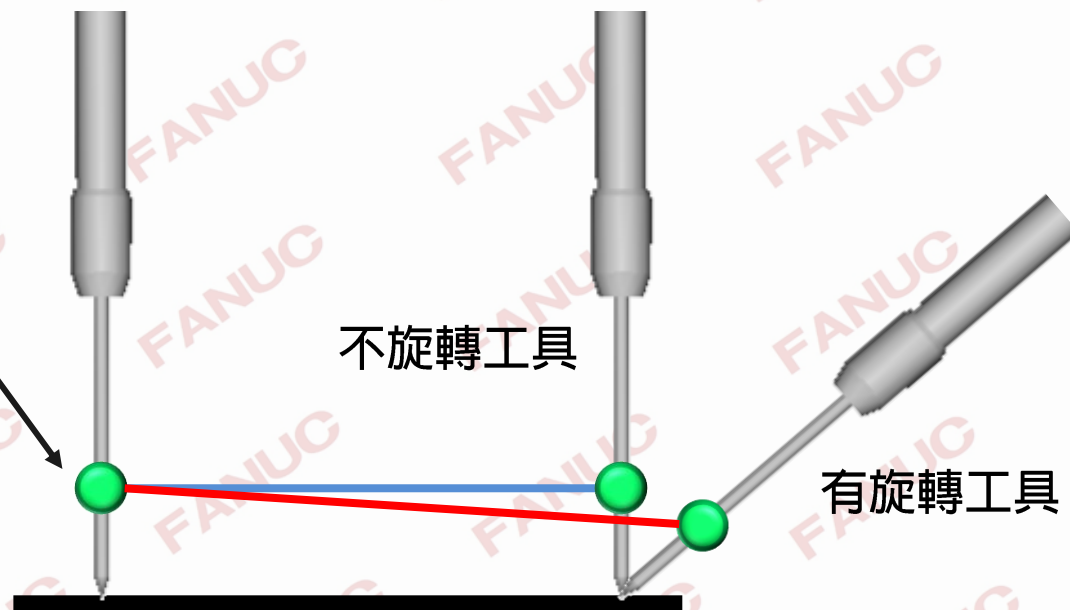
誤差角1 > 誤差角2

# 校正平面的實用技巧

技巧 2：校正過程中僅進行移動，不進行旋轉  
避免TCP校正誤差影響平面校正結果

因為校正誤差導致  
TCP不在預期位置

- **紅色結果：**  
平面位置比實際高  
平面角度也與實際不符合
- **藍色結果：**  
平面位置比實際高  
但平面角度與實際相同



# 三點教示法畫面

SETUP Frames + ☰

User Frame                      Three Point                      2/4

Frame Number: 1

X: 0.0    Y: 0.0    Z: 0.0

W: 0.0    P: 0.0    R: 0.0

Comment:                      UFrame1

**Orient Origin Point:**    RECORDED

X Direction Point:            UNINIT

Y Direction Point:            UNINIT

移動到記錄點      記錄目前位置

☰
[ TYPE ]
[ METHOD ]
FRAME
MOVE\_TO
RECORD

原點  
X 方向點  
Y 方向點

備註  
已記錄  
未記錄

# 三點教示法

SETUP Frames

User Frame	Three Point	4/4
Frame Number:	1	
X: -1856>	Y: -960.0	Z: -226.5
W: -3.4	P: -1.1	R: -27.2
Comment:	UFrame1	
Orient Origin Point:	USED	
X Direction Point:	USED	
Y Direction Point:	USED	

[ TYPE ] [ METHOD ] FRAME MOVE\_TO RECORD

三點紀錄後  
顯示USED

—— 計算結果

# 四點教示法畫面

SETUP Frames + ☰

User Frame                      Four Point                      2/5

Frame Number: 1

X: 0.0    Y: 0.0    Z: 0.0

W: 0.0    P: 0.0    R: 0.0

Comment:	UFrame1
<b>Orient Origin Point:</b>	RECORDED
X Direction Point:	UNINIT
Y Direction Point:	UNINIT
System Origin:	UNINIT

Point Recorded

移動到記錄點
記錄目前位置

☰
[ TYPE ]
[ METHOD ]
FRAME
MOVE\_TO
RECORD

同三點校正  
系統原點

備註  
已記錄  
未記錄

# 四點教示法

SETUP Frames + ☰

User Frame                      Four Point                      2/5

Frame Number: 1

X: -1358>    Y: 210.2    Z: -304.1

W: 3.4    P: 1.1    R: 152.8

Comment:                      UFrame1

**Orient Origin Point:**    USED

X Direction Point:        USED

Y Direction Point:        USED

System Origin:            USED

☰
[ TYPE ]
[ METHOD ]
FRAME
MOVE\_TO
RECORD

四點紀錄後  
顯示USED

—— 計算結果

實機練習 <2>  
Tool 與 User Frame 的設定

# Frame 設定實作

1. 將TCP設定在工具尖端
2. 套用設定好的Tool frame
3. 旋轉機器人並觀察旋轉中心
4. 使用設定好的TCP在教具上設定User frame
5. 套用設定好的User frame
6. 在教具上平移機器人並觀察是否沿平面移動

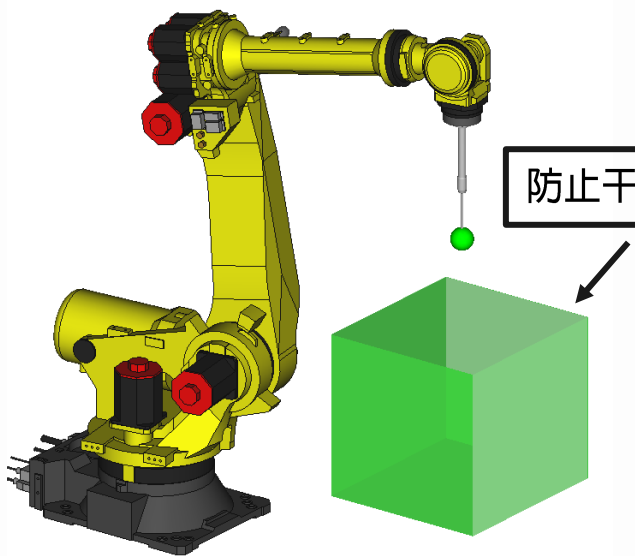
# 防止干涉區域

- 防止干涉區域 Space Function
  - 可將空間中的特定區域保護起來
  - 機器人進入(或離開)該領域時受到權限訊號限制
  - 機器人進入(或離開)該領域會回覆訊號
- 使用情境範例：
  - 保護機台，避免機器人隨意進入機台
  - 保護周邊，避免機器人隨意超出限制空間



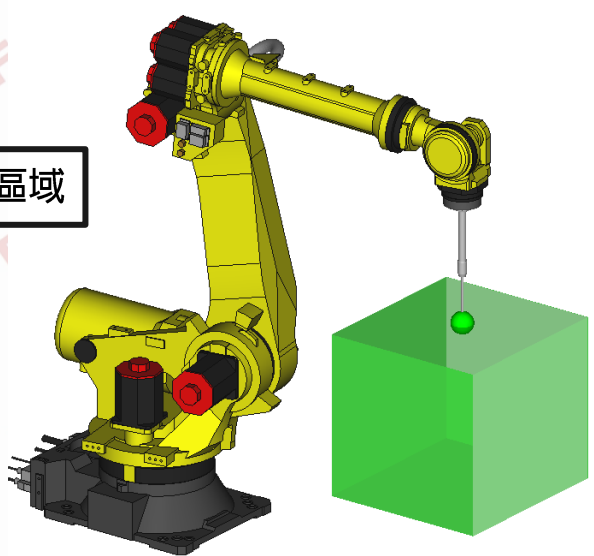
防止干涉區域功能只監控TCP位置  
若要監控整隻手臂，請洽詢DCS相關功能

# 防止干涉區域運作示意圖



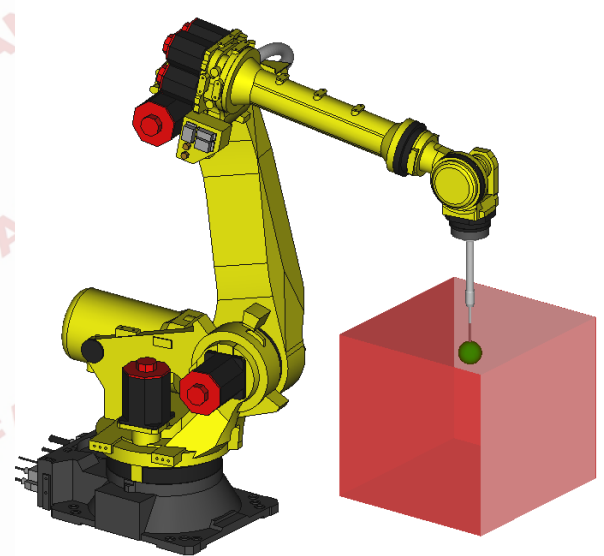
允許訊號	回覆訊號
OFF	ON

機器人在區域外，回覆訊號ON



允許訊號	回覆訊號
OFF	ON

機器人欲侵入區域內，但未收到允許訊號，故機器人停留在區域邊界上

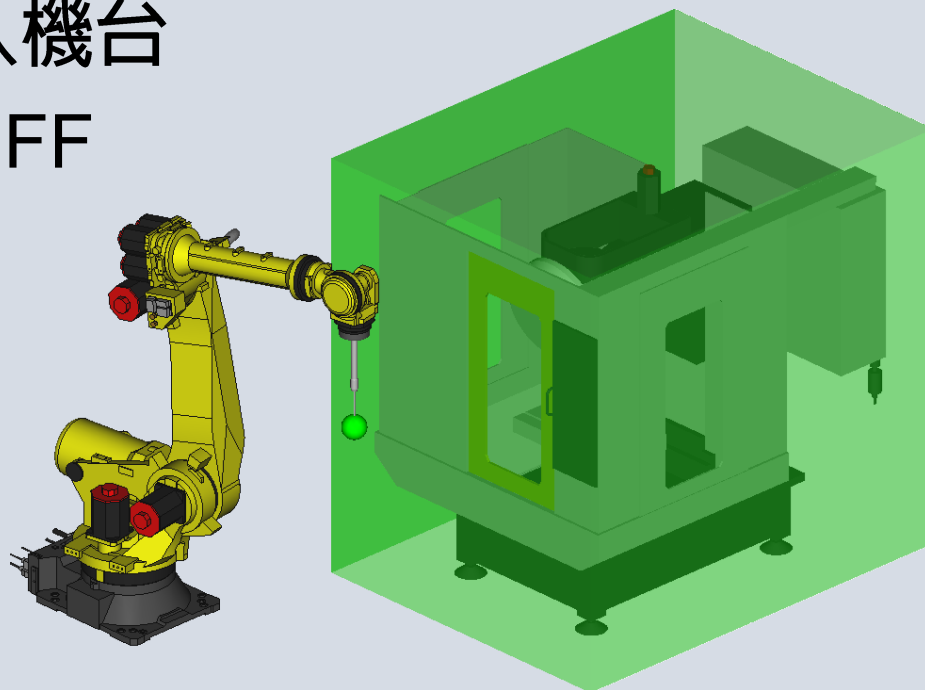


允許訊號	回覆訊號
ON	OFF

收到允許訊號，機器人可進入區域，同時回覆訊號OFF

## 應用情境範例

- 將加工機以防干涉區域保護起來
  - 避免機器人因為程式邏輯錯誤、或是人為誤操作於不對的時間點進入機台
  - 加工時：允許訊號OFF
  - 機器人進入後，回覆訊號OFF，禁止啟動加工



# 進入防干涉區域設定畫面

Rectangular Space + [Grid]

MENU 1	SETUP 1	SETUP 2	SETUP 3
1 UTILITIES ▶	1 Prog Select	1 User Alarm	
2 TEST CYCLE	2 ZDT Client	2 Error Table	Diag Interface
3 MANUAL FCTNS	3 General	3 iPendant Setup	Host Comm
4 ALARM ▶	4 Coll Guard	4 BG Logic	Passwords
5 I/O ▶	5 Frames	5 Resume Offset	
<b>6 SETUP ▶</b>	6 Macro	6 Resume Tol.	
7 FILE ▶	7 Ref Position	7 Softfloat	
8	8 Port Init	8 Stroke limit	
9 USER	9 Ovr Select	<b>9 Space fnct.</b>	
0 -- NEXT --	0 -- NEXT --	0 -- NEXT --	

1/10

Menu Favorites (press and hold to set)

[Close] [Home] [Back] [Forward]

# 防止干涉區域設定畫面

預設共10組  
區域可設定

Rectangular Space + ☐

LIST SCREEN 1/10

No.	Enb/Dsbl	Comment	Usage
1	<b>ENABLE</b>	[	] Common Space
2	DISABLE	[	] Common Space
3	DISABLE	[	] Common Space
4	DISABLE	[	] Common Space
5	DISABLE	[	] Common Space
6	DISABLE	[	] Common Space
7	DISABLE	[	] Common Space
8	DISABLE	[	] Common Space
9	DISABLE	[	] Common Space
10	DISABLE	[	] Common Space

進入設定畫面    啟用設定    禁用設定

☐
[ TYPE ]
GROUP
DETAIL
ENABLE
DISABLE

# 防止干涉領域設定畫面

Rectangular Space

DETAILED SCREEN 1/7

SPACE :1            GROUP :1  
 USAGE : Common Space

1	Enable/Disable:	DISABLE
2	Comment:	[*****]
3	Output Signal:	DO [ 1]
4	Input Signal:	DI [ 1]
5	Priority:	High
6	Inside/Outside:	Inside
7	Common Space Num:	0

備註  
 允許訊號  
 內部/外部  
 為監控區域

空間設定

優先權：多手臂共同作業時  
 可設定進入區域的優先權 (進階應用)

[ TYPE ]    SPACE    SETUP    ENABLE    DISABLE

—— 啟用/禁用  
 —— 回覆訊號  
 —— 多手臂時  
 優先權

# 區域空間記錄

座標系組數

紀錄時會自動寫入

Rec + ☰

SPACE SETUP 1/4

SPACE :1                      GROUP :1

UFRAME :0	UTOOL :1
1 : BASIS VERTEX	[SIDE LENGTH ]
2 :X 2231.0    mm	-902.0    mm
3 :Y 938.6    mm	-710.3    mm
4 :Z -681.2    mm	1906.5    mm

記錄TCP當前位置

變更記錄方式

☰
[ TYPE ]
OTHER
[ CHOICE ]
RECORD

紀錄方式

# 區域空間記錄方式

- SIDE LENGTH 頂點 + 邊長
  - 利用頂點與邊長繪出指定區域空間
  - BASIS VERTEX 頂點
  - SIDE LENGTH 邊長
- SECOND VERTEX 頂點 + 對角頂點
  - 利用頂點與對角頂點繪出指定區域空間
  - BASIS VERTEX 頂點
  - SECOND VERTEX 對角頂點

## 參考位置

- 可於空間中指定特定位置
- 當機器人位於該位置時，指定訊號將會輸出
- 最多可設定10組
- 與防止干涉區域功能不同，本功能監控馬達轉旋轉值，不受TCP設定影響



當機器人在路徑中短暫經過參考位置也會短暫輸出回覆訊號，請勿將此訊號用於重要邏輯判斷，以免發生不可預期狀況

# 進入參考位置設定畫面

REF POSN 1/30

MENU 1	SETUP 1	SETUP 2	SETUP 3
1 UTILITIES ▶	1 Prog Select	User Alarm	Diag Interface
2 TEST CYCLE	2 ZDT Client	Error Table	Host Comm
3 MANUAL FCTNS	3 General	Pendant Setup	Passwords
4 ALARM ▶	4 Coll Guard	BG Logic	
5 I/O ▶	5 Frames	Resume Offset	
<b>6 SETUP ▶</b>	<b>6 Macro</b>	Resume Tol.	
7 FILE ▶	<b>7 Ref Position</b>	Softfloat	
8	8 Port Init	Stroke limit	
9 USER	9 Ovrđ Select	Space fnct.	
0 -- NEXT --	0 -- NEXT --	0 -- NEXT --	0 -- NEXT --

Menu Favorites (press and hold to set)

Navigation icons: [Close], [Home], [Back], [Forward]

# 參考位置設定畫面

REF POSN 1/30

No.	Enb/Dsbl	@Pos	Comment
1	<b>ENABLE</b>	<b>TRUE</b>	[ ]
2	ENABLE	FALSE	[ ]
3	ENABLE	FALSE	[ ]
4	ENABLE	FALSE	[ ]
5	ENABLE	FALSE	[ ]
6	ENABLE	FALSE	[ ]
7	ENABLE	FALSE	[ ]
8	ENABLE	FALSE	[ ]
9	ENABLE	FALSE	[ ]
10	ENABLE	FALSE	[ ]

進入設定畫面    啟用設定    禁用設定

[ TYPE ]    DETAIL    ENABLE    DISABLE

機器人是否位於該位置

# 參考位置設定畫面

REF POSN Reference Position 1/13  
 Ref.Position Number: 1

1	Comment:	[*****]		
2	Enable/Disable:	ENABLE		
3	Is a valid HOME:	FALSE		
4	Signal definition:	DO [ 1 ]		
5	J1:	9.746	+/-	0.500
6	J2:	-10.984	+/-	0.500
7	J3:	7.262	+/-	0.500
8	J4:	-0.000	+/-	0.500
9	J5:	-97.262	+/-	0.500
10	J6:	-9.746	+/-	0.500

HOME : 用於啟動程式確認用 (進階應用)

[ TYPE ] RECORD

備註

是否為home

參考位置

啟用/禁用

回覆訊號

容許誤差

紀錄位置

# 8. Robot 程式應用

- 程式創建與程式Detail
- 動作指令介紹
- 編輯指令介紹
- 控制指令介紹
- 暫存器介紹
- 程式架構範例

# 程式編輯相關功能

• 程式相關功能按鈕：



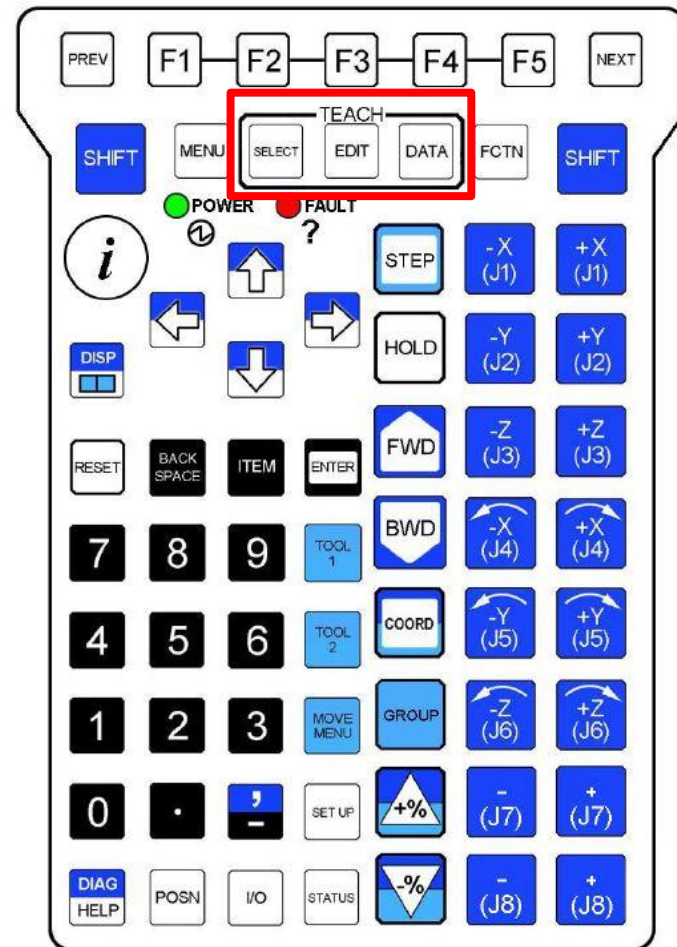
SELECT：程式一覽頁



EDIT：程式編輯頁面



DATA：暫存器瀏覽頁面



# 程式一覽畫面 (一)

SELECT



Select + ☰

All 984124 bytes free 1/18

No.	Program name	Comment
1	<b>-BCKEDT-</b>	[ ]
2	BG_TEST	[ ]
3	FHSETUPMAIN	[FH SETUP MAIN ]
4	FHSMPMAIN	[FH SAMPLE MAIN ]
5	GETDATA	MR [Get PC Data ]
6	PROG_1	[ ]
7	REQMENU	MR [Request PC Menu ]
8	SENDDATA	MR [Send PC Data ]
9	SENDEVNT	MR [Send PC Event ]
10	SENDSYSV	MR [Send PC SysVar ]

創建程式    刪除程式    下一頁

---

☰    [ TYPE ]    CREATE    DELETE    MONITOR    [ ATTR ]    >

# 程式一覽畫面 (二)

Select + ☰

All 984124 bytes free 1/18

No.	Program name	Comment
1	<b>-BCKEDT-</b>	[ ]
2	BG_TEST	[ ]
3	FHSETUPMAIN	[FH SETUP MAIN ]
4	FHSMPMAIN	[FH SAMPLE MAIN ]
5	GETDATA	MR [Get PC Data ]
6	PROG_1	[ ]
7	REQMENU	MR [Request PC Menu ]
8	SENDDATA	MR [Send PC Data ]
9	SENDEVNT	MR [Send PC Event ]
10	SENDSYSV	MR [Send PC SysVar ]

複製程式    程式詳細設定

☰
COPY
DETAIL
LOAD
SAVE AS
PRINT
>

# 創建程式 – 命名方式

--- Create Teach Pendant Program ---

Program Name:  
█

-- End --

輸入方式

Enter program name

Alpha input 1
Words
Upper Case
Lower Case
Options/Keybd

預設詞
大寫
小寫
其他

RSR    PNS    STYLE    JOB    TEST

# 程式命名規則

- 程式命名不能有空格
- 程式命名不能有符號 (可有底線)
- 程式命名開頭不能為數字 (需為英文)
- 使用 RSR、PNS + 四位數字命名之程式  
可以做為連線啟動使用

ex: RSR0001、PNS0001

# 程式DETAIL畫面

Program detail 2/8

Modification Date: 27-May-2020

Copy Source:

Positions: FALSE Size: 132 Byte

Program name:

1 TEST1234

2 Sub type: [None]

3 Comment: [ ]

4 Group mask: [1, \*, \*, \*, \*, \*, \*, \*]

5 Write protect: [OFF]

Navigation: [Grid] END PREV NEXT [CHOICE]

寫入保護  
ON 時無法更改

動作群組

其餘選項為進階應用、在此略過

# 動作群組

- 動作群組表示機器人的馬達控制群組
- 機器人本體在 GROUP 1 群組編號(從1開始)
- GROUP MASK : [ 1 , \* , \* , \* , \* , \* , \* , \* ]
  - “1” 可控制該群組 / “\*” 不可控制該群組
  - 如程式需設定為背景執行(BG Logic)、多工執行(RUN)、設定為快捷鍵(User key)時，必要時需將動作群組關閉

# 程式編輯畫面



# 記錄點位

TEST1234 1/1

**[End]**

Select Motion 1/1
1 J P[] 100% FINE
2 J P[] 100% CNT100
3 L P[] 100mm/sec FINE
4 L P[] 100mm/sec CNT100

記錄點位

# 點位資訊



TEST1234 2/2

```
1:J @P[1] 100% FINE
```

**[End]**

紀錄後的點位

Position has been recorded to P[1].

POINT TOUCHUP

# 點位執行指令

行號

“位於此點” 符號

附加指令

1:

J @P[1]

100%

FINE



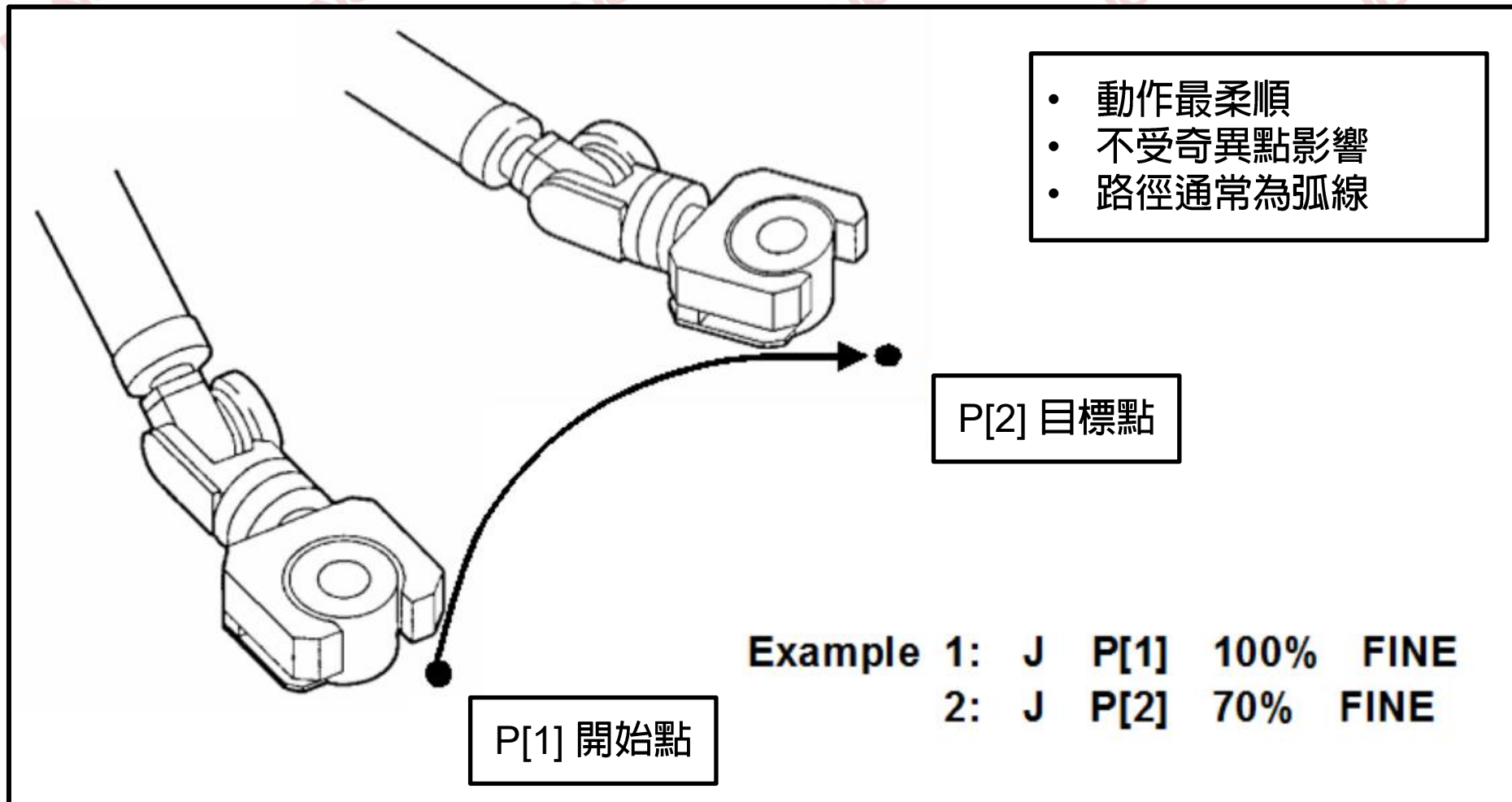
動作類型：  
[Joint](#)  
[Linear](#)  
[Circular](#)  
[Circle Arc](#)

程式點位：  
 P[i] : 一般位置點  
 PR[i] : 位置暫存器  
 i : 點位號碼

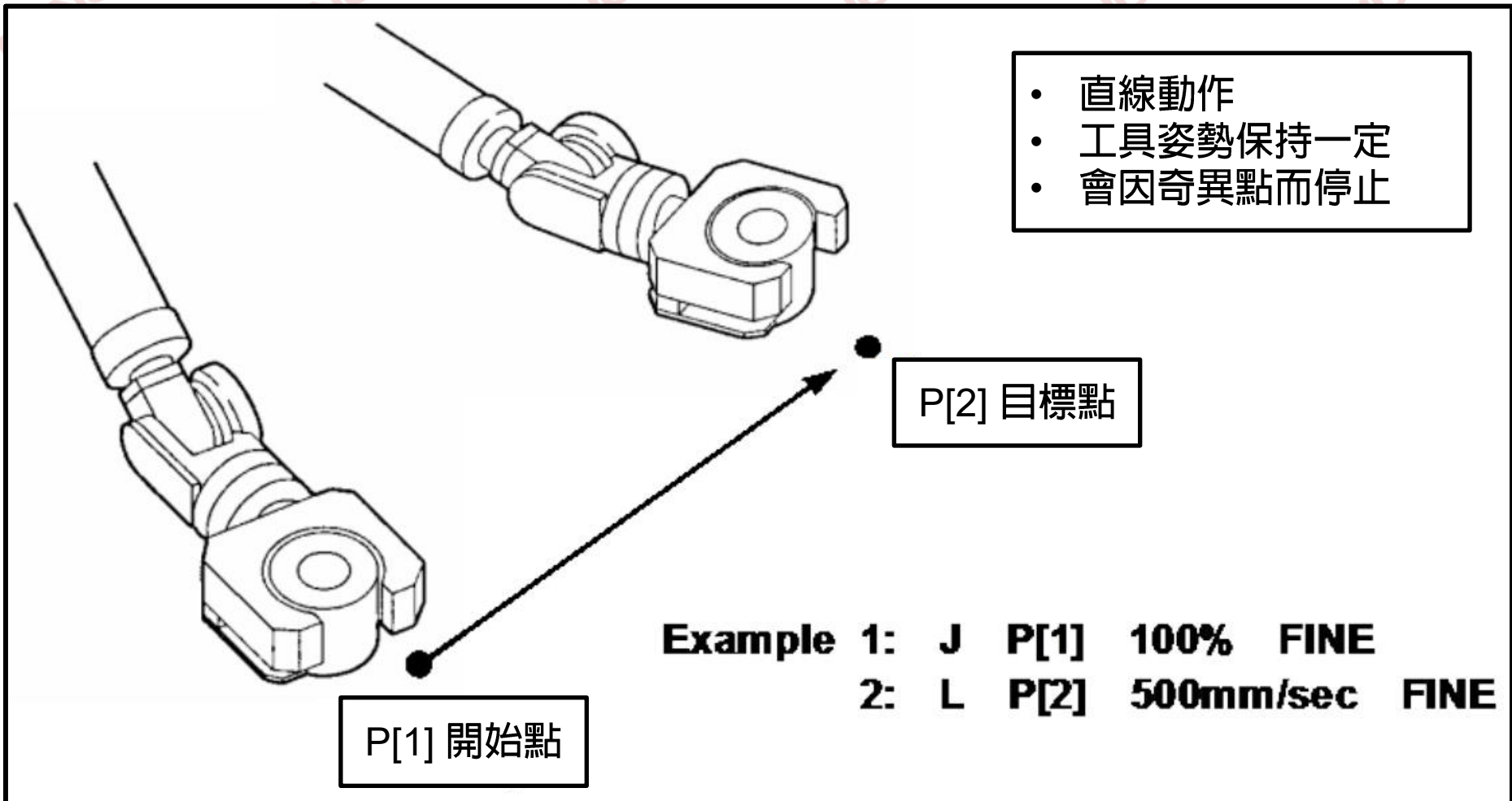
移動速度：  
 % (Joint)  
 mm/sec (Linear)  
 sec

定位類型：  
 FINE 精準定位  
 CNT 連續性

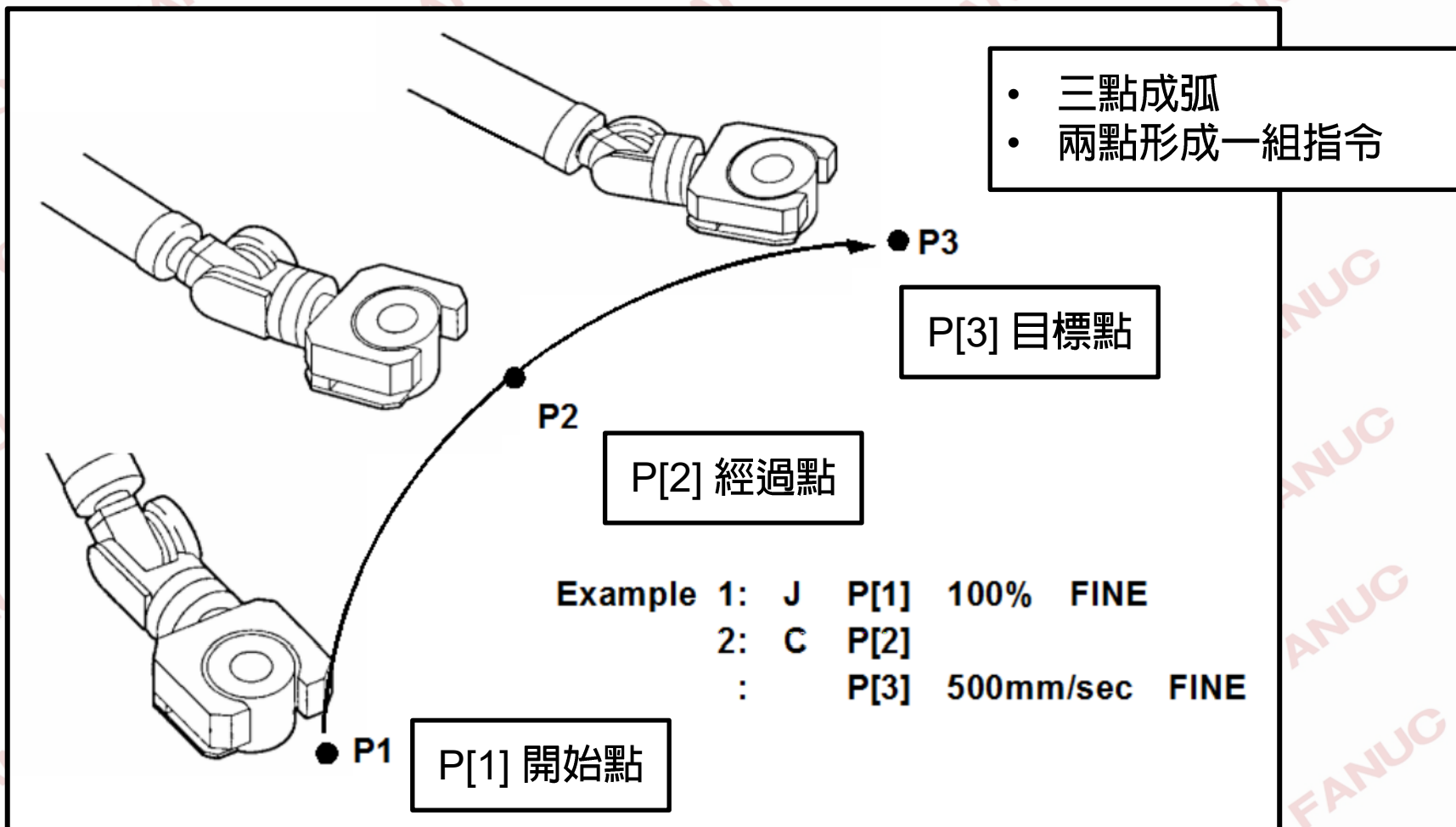
# J : Joint 關節動作



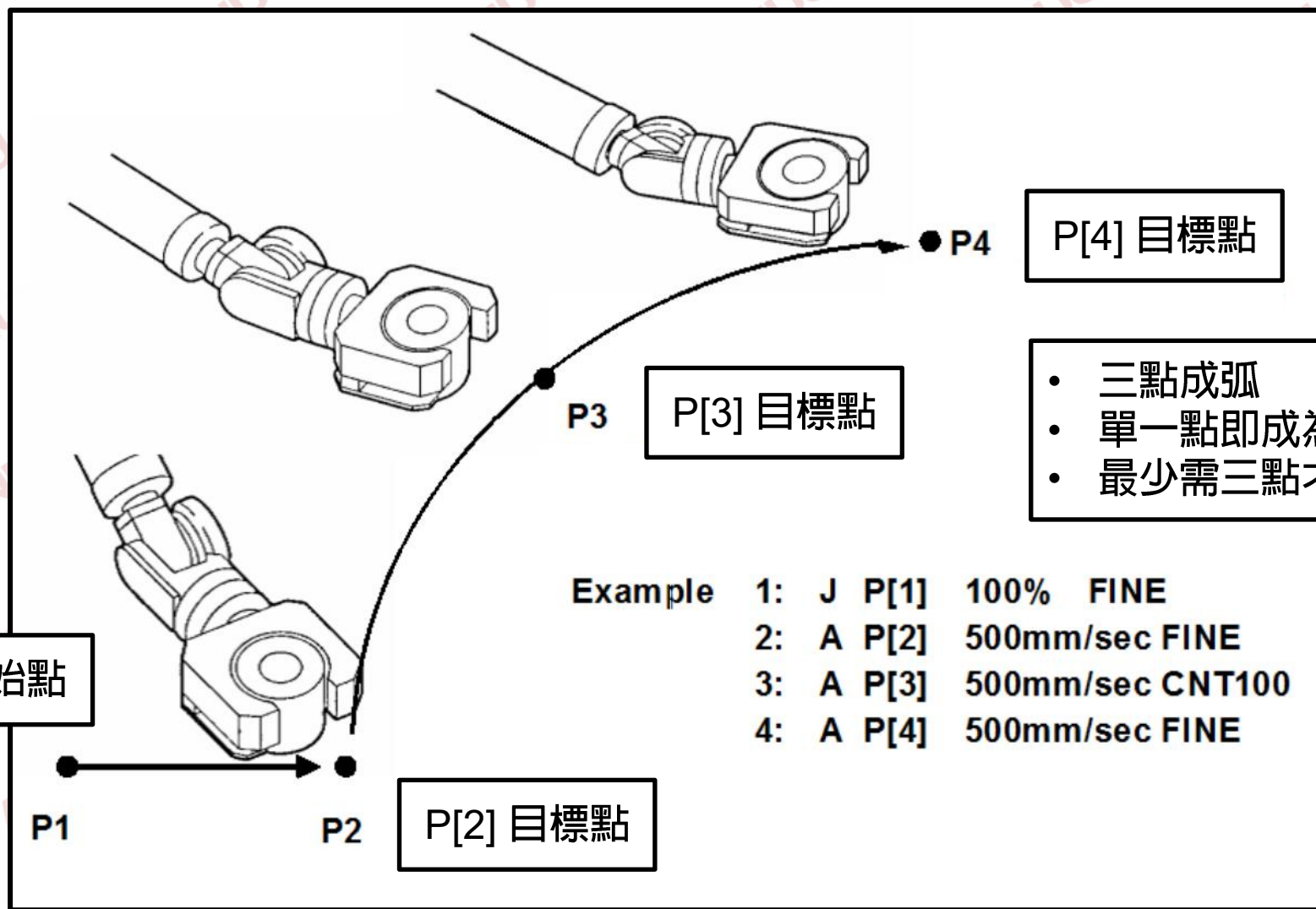
# L : Linear 直線動作



# C : Circular 圓弧動作



# A : Circle Arc 圓弧動作



# 查看點位資料

TEST1234 PAUSED 1/2

1: J @P[1] 100% FINE  
[End]

將游標移動作類型上

Motion Modify 1/1

1 Joint
2 Linear
3 Circular
4 Circle Arc

← 切換動作類型

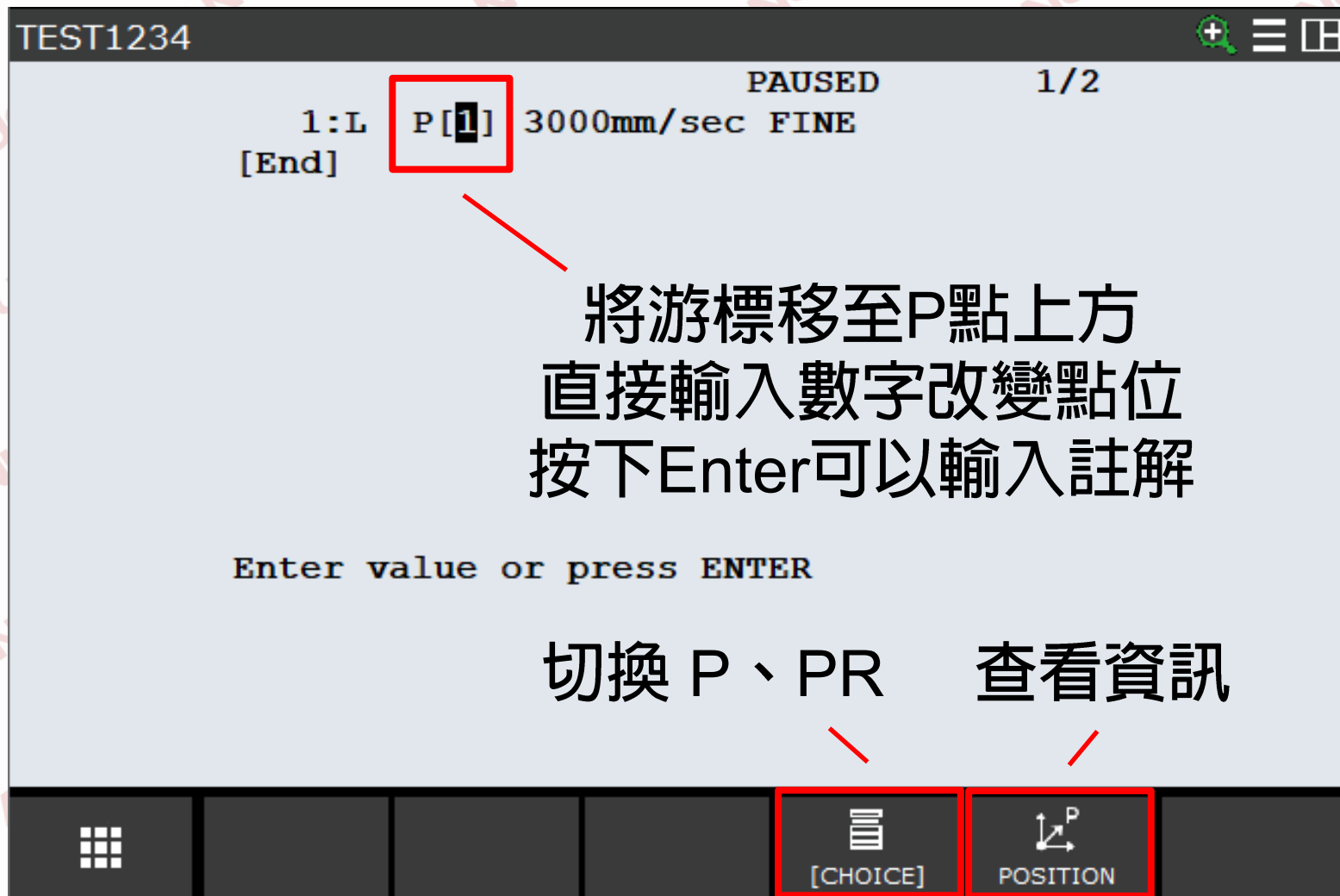
[CHOICE]

The screenshot shows the FANUC CNC control interface. At the top, the program name 'TEST1234' is displayed. The status bar shows 'PAUSED' and '1/2'. The main display area shows the current motion type '1: J' (Joint) and the feed rate '100% FINE'. A red box highlights the 'J' character, with a red arrow pointing to the text '將游標移動作類型上' (Move the cursor to the motion type). Below the main display, a 'Motion Modify' menu is open, showing four options: '1 Joint', '2 Linear', '3 Circular', and '4 Circle Arc'. A red arrow points to the '1 Joint' option, with the text '切換動作類型' (Switch motion type) next to it. At the bottom of the screen, a red box highlights the '[CHOICE]' button, which is used to open the motion type selection menu.

# 程式點位 P & PR

- P、PR 皆可視為儲存點位用的容器
- P 區域變數：
  - 每支程式獨立
  - 會紀錄UF、UT資訊；使用時會進行保護確認
- PR 全域變數：程式之間共用、具有特殊應用
  - 機器人內的程式都可以共用
  - 不紀錄UF、UT資訊；使用時不進行保護確認
  - 可作為特殊用途使用 (Offset 偏移、計算)

# 查看點位資料



TEST1234 PAUSED 1/2

1:L P[1] 3000mm/sec FINE  
[End]

Enter value or press ENTER

切換 P、PR 查看資訊

[CHOICE] POSITION

The screenshot shows a CNC control interface with a yellow title bar '查看點位資料'. The main display area shows 'TEST1234' in the top left, 'PAUSED' and '1/2' in the top right. The main text is '1:L P[1] 3000mm/sec FINE' with '[End]' below it. A red box highlights the 'P[1]' text, with a red arrow pointing to it. Below the main text is the instruction 'Enter value or press ENTER'. At the bottom, there are two buttons: '[CHOICE]' and 'POSITION', both highlighted with red boxes. The text '切換 P、PR' and '查看資訊' is positioned above these buttons.

# 查看點位資料

UT、UF  
點位資料

TEST1234

P[1]	UF:0	UT:1	CONF:NUT	000
X	1571.004	mm	W	-180.000 deg
Y	48.275	mm	P	-.000 deg
Z	1225.306	mm	R	.000 deg

Position Detail

1:L P[1] 3000mm/sec FINE

[End]

Enter value

[REPRE]

手臂姿態  
(進階應用)

變換資料格式

# 點位資料格式

## 關節形式 Joint

```

P[1] UF:0 UT:1
J1 1.760 deg J4 0.000 deg
J2 .668 deg J5 -96.359 deg
J3 6.359 deg J6 -1.760 deg
Position Detail
1:L P[1] 3000mm/sec FINE
[End]

```

## 卡式形式 Cartesian

```

P[1] UF:0 UT:1 CONF:NUT 000
X 1571.004 mm W -180.000 deg
Y 48.275 mm P -.000 deg
Z 1225.306 mm R .000 deg
Position Detail
1:L P[1] 3000mm/sec FINE
[End]

```

REPRE 1

- 1 Cartesian
- 2 Joint

[REPRE]

可根據需求決定要使用何種形式記錄點位

# 點位的UF、UT資訊

## P

會紀錄UF、UT資訊

```
P[1] UF:0 UT:1          CONF:NUT 000
X 1571.004 mm W -180.000 deg
Y 48.275 mm P -.000 deg
Z 1225.306 mm R .000 deg
```

### Position Detail

```
1:L PR[1] 3000mm/sec FINE
2:L P[1] 3000mm/sec FINE
```

[End]

執行時，若機器人當前UF、UT  
與紀錄時不符合  
→ 暫停程式並發出警報

## PR

不紀錄UF、UT資訊

```
PR[1] UF:F UT:F          CONF:NUT 000
X 998.746 mm W 89.999 deg
Y 195.657 mm P -18.523 deg
Z -836.721 mm R 88.686 deg
```

### Position Detail

```
1:L PR[1] 3000mm/sec FINE
2:L P[1] 3000mm/sec FINE
```

[End]

執行時，若機器人當前UF、UT  
與紀錄時不符合  
→ 機器人使用錯誤的資訊移動  
導致誤作動



為確保程式正常運作，務必宣告座標系資訊 (後述)

# 移動速度

- J：以百分比 (%) 控制馬達旋轉速度
- L、C、A：以絕對物理量 (mm/sec) 控制速度
- 共通：sec、msec 控制移動所需時間
- 受到Override所影響
  - Override 50%：J 100% → J 50%
  - Override 40%：L 1000 mm/sec → L 400 mm/sec
  - Override 10%：L 1 sec → L 10 sec

# 改變移動速度

TEST1234

1:L @P[1] 3000mm/sec PAUSED 1/2  
[End] FINE

Motion Modify 1/1

1 mm/sec
2 cm/min
3 inch/min
4 deg/sec
5 sec
6 msec

value

[CHOICE]

將游標移至速度上方  
直接輸入數字改變點位

← 切換速度單位

# 動作類型與移動速度

```
1:J @P[1] 100% FINE
```

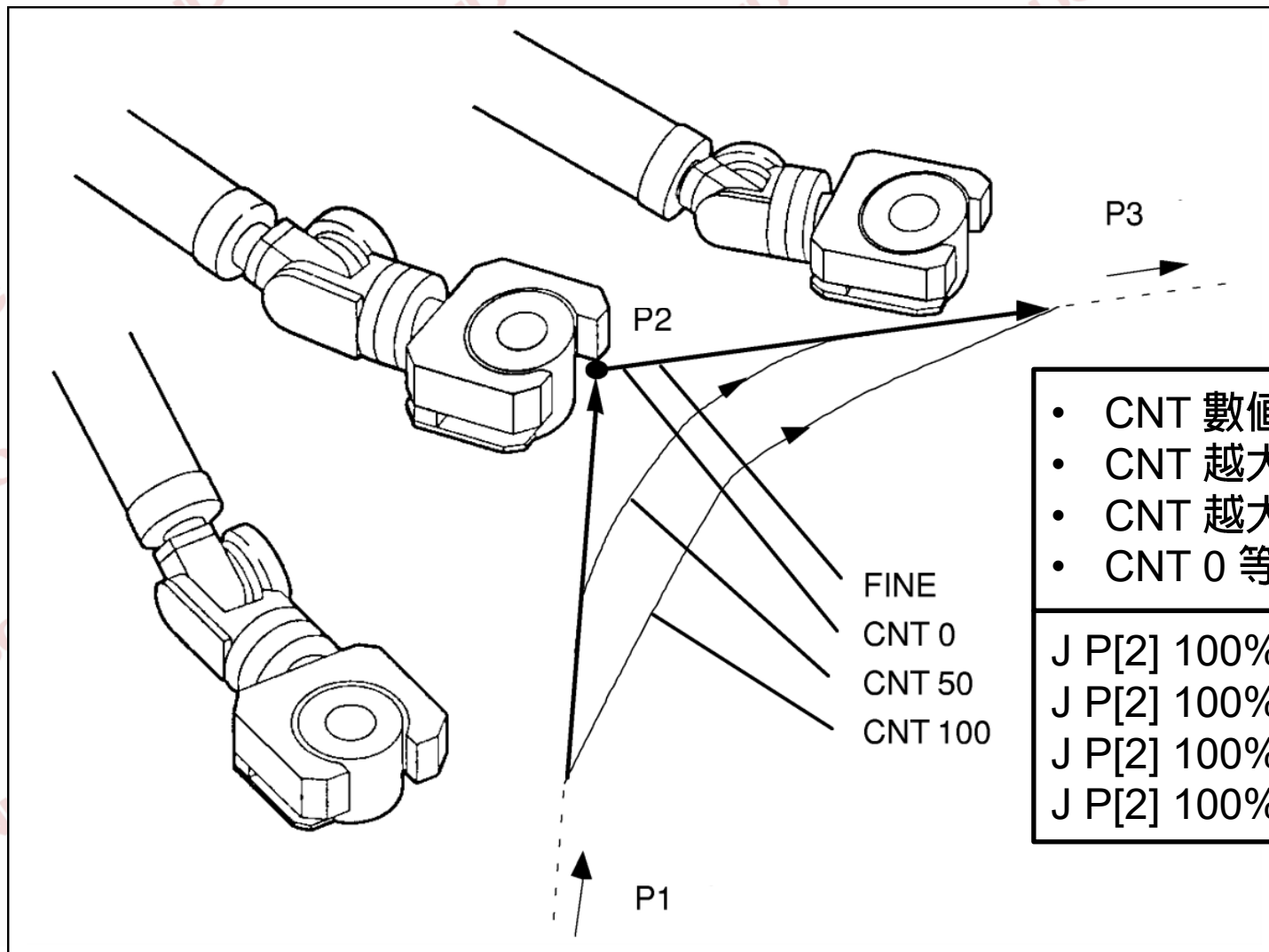
切換動作類型時，速度會等比例換算  
可依此得知該機器人之最大直線速度

```
1:L @P[1] 3000mm/sec FINE
```

# 定位類型

- 機器人可「不減速停止、連續進行動作」
- FINE：精準定位，機器人**停止**在教導位置  
再**重新啟動**往下一個目標點移動
- CNT：連續動作，機器人**不減速停止**，  
**接近後**直接往下一個目標點移動
- CNT數值決定減速程度與接近程度
- 一般用於路徑點以減少循環時間 (Cycle time)  
或優化機器人動作順暢度

# 定位類型



# 改變定位類型

The screenshot displays the FANUC CNC control interface. At the top, the program name 'TEST1234' is shown on the left, and a search icon, a menu icon, and a window icon are on the right. The main display area shows the text '1:L @P[1] 3000mm/sec' and '[End]' on the left, and '1/2' on the right. A red box highlights the word 'FINE' in the center, with a red arrow pointing to it from the text '將游標移至動作類型上方'. Below this, a red arrow points from the text '切換定位類型' to a 'Motion Modify 1/1' dialog box. This dialog box has a title bar and a list with two items: '1 Fine' (highlighted in blue) and '2 Cnt'. At the bottom of the screen, a red box highlights the '[CHOICE]' button, with a red arrow pointing to it from the text '切換定位類型'.

TEST1234

1:L @P[1] 3000mm/sec  
[End]

1/2

PAUSED  
FINE

將游標移至動作類型上方

Motion Modify 1/1

1 Fine

2 Cnt

切換定位類型

[CHOICE]

# 常用附加指令

指令名稱	指令代號	指令說明
加速度倍率	ACC (i)	調整機器人加減速的倍率
跳過	Skip,LBL [i]	移動過程中若指定條件被滿足則取消後續移動並進行指定指令
座標系偏移	Offset,PR [i]	根據當前User frame進行指定量偏移
工具偏移	Tool_Offset,PR [i]	根據當前Tool frame進行指定量偏移
先執行	TB (Time before) TA (Time after) DB (Distance before)	在機器人到達指定點位之前/之後預先執行指定指令

# 加速度倍率 ACC

- 調整機器人移動時的加減速倍率
- 以百分比做為調整單位 (0% ~ 150%)
- ACC 預設上限為100，請依照下頁方式解除
- ACC 超過100% 將可能導致震動與降低壽命
- 範例：

J P[1] 100% FINE ACC 120

以 120 % 加減速移動至P[1]點



# 解除ACC上限

```
System/Config 23/65
20 Original program name (F4): [JOB  ]
21 Original program name (F5): [TEST ]
22 Default logical command: <*DETAIL*>
23 Maximum of ACC instruction: 100
24 Minimum of ACC instruction: 0
25 WJNT for default motion: *****
26 Auto display of alarm menu: FALSE
27 Force Message: DISABLE
28 Allow Force I/O in AUTO mode: TRUE
29 Allow chg. ovr. in AUTO mode: TRUE
30 Signal to set in AUTO mode DO[ 0 ]
```

— ACC上限



[ TYPE ]

# 跳過 Skip

- 達成指定條件時取消該行移動指令
- 範例：

跳過條件為 DO[1] = ON

SKIP CONDITION DO[1]=ON

J P[1] 100% FINE **SKIP,LBL[1]**

J P[2] 100% FINE

LBL[1]

J P[3] 100% FINE

若移動過程中DO[1] 沒有 ON  
則正常移動至P[1]後往P[2]移動

若移動過程中DO[1] 為 ON  
則**取消後續移動**並移動至P[3]

# 偏移 Offset

- 可使機器人移動至指定的偏移位置
- 偏移原點為該行點位，偏移方向可參考當前USER frame或是TOOL frame方向
- 使用PR (Position Register) 指定偏移量
- 詳細使用方式詳見 P.15

# 先執行 TA / TB / DB

- 在機器人移動至指定位置之前/之後  
預先控制指定訊號，或是進行指定計算
- 可簡化程式流程與減少循環時間及等待時間
- TB：抵達**之前**多少時間 (Time Before)
- TA：抵達**之後**多少時間 (Time After)
- DB：抵達**之前**多少**距離** (Distance Before)

• 範例：

抵達P[1]前0.5秒將DO[1]打開

J P[1] 100% FINE TB 0.5 SEC,DO[1]=ON

# 新增附加指令

TEST1234

1:J P[1] 100% FINE [ ]

[End]

PAUSED 1/2

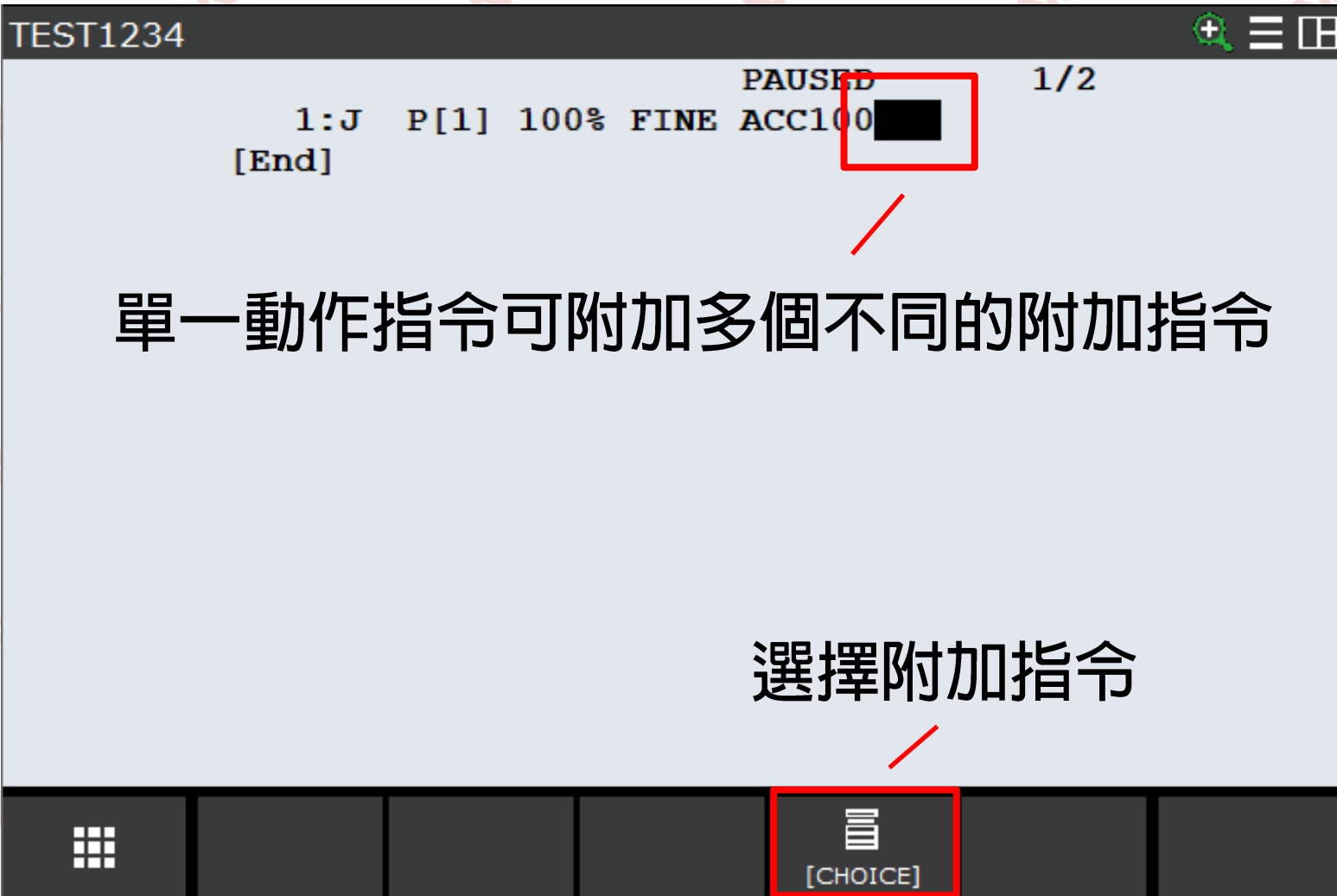
將游標移至後方空白處

選擇附加指令

Motion Modify 1/3	Motion Modify 2/3	Motion Modify 3/3
1 No option	_Offset	] = ...
2 ACC	_Offset, PR[ ]	] = ...
3 Skip, LBL[ ]	TFLOAT[...]	] = ...
4 BREAK	E BEFORE	
5 Offset/Frames	, LBL, PR	
6 Offset, PR[ ]	E AFTER	
7 Incremental	TANCE BEFORE	ext page--
8 --next page--	ext page--	

[CHOICE]

# 多重附加指令



TEST1234

PAUSED 1/2

1:J P[1] 100% FINE ACC100 [ ]

[End]

單一動作指令可附加多個不同的附加指令

選擇附加指令

[CHOICE]

The screenshot shows a FANUC CNC control interface. At the top, it displays 'TEST1234' and 'PAUSED 1/2'. The main display area shows a program line: '1:J P[1] 100% FINE ACC100 [ ]'. A red box highlights the space between 'ACC100' and the opening square bracket '[', with a red arrow pointing to the text '單一動作指令可附加多個不同的附加指令'. Below the main display, a red box highlights the '[CHOICE]' button on the bottom panel, with a red arrow pointing to the text '選擇附加指令'.

# 移除附加指令

TEST1234

1:J P[1] 100% FINE ACC100

[End]

PAUSED 1/2

將游標移至欲移除的附加指令

選擇 No option

Motion Modify 1/3	Motion Modify 2/3	Motion Modify 3/3
1 No option	_Offset	] =...
2 ACC	_Offset,PR[	] =...
3 Skip,LBL[ ]	TFLOAT[. ]	] =...
4 BREAK	E BEFORE	
5 Offset/Frames	,LBL,PR	
6 Offset,PR[ ]	E AFTER	
7 Incremental	TANCE BEFORE	ext page--
8 --next page--	ext page--	

REGISTER 123

[CHOICE]

# 修正點位

TEST1234 + ☰ ☒

1/2

**1**:J P[1] 100% FINE  
[End]

移動到新位置後  
SHIFT + TOUCHUP  
紀錄新點位

修正點位

/

☐  
POINT  
TOUCHUP>

# 修正點位



# 修正點位 (UF/UT不同)

TEST1234 1/2

**1**:J P[1] 100% FINE  
[End]

若記錄時使用的 UF/UT 與原先點位不符  
會跳出警告訊息，請確認是否務操作  
確認後輸入欲使用的座標系號碼

Enter utool no. (GP:1 \$UT:2) : **1**

POINT TOUCHUP

# 修正點位 (重複點位)

TEST1234 1/3

```
1:J P[1] 100% FINE  
2:J P[1] 100% FINE  
[End]
```

欲修正點位有重複點位時  
會詢問是否新增點位

Set new id?

YES : 新增新點位 / NO : 修正所有點位

YES NO

# 修正點位 (重複點位)

TEST1234 1/3

```
1:J @P[2] 100% FINE  
2:J P[1] 100% FINE  
[End]
```

YES : 新增 P[2] 點位

Position has been recorded to P[2].

POINT TOUCHUP

# 修正點位 (重複點位)



# 修正點位 (有Offset指令)

TEST1234 1/2

```
1:J P[1] 100% FINE Offset,PR[1]  
[End]
```

點位指令帶有 Offset 指令時  
修正點位時會詢問是否補正 Offset 值  
(包含 Offset / Tool\_Offset / VOFFSET)

Subtract offset data from current pos?

YES : 扣除補正值後修正點位  
NO : 直接對點位進行修正

YES NO

# 程式編輯畫面



# 程式編輯畫面




# 常用編輯指令 EDCMD

指令名稱	指令代號	指令說明
插入	Insert	插入空白的指令行
刪除	Delete	刪除指令行
複製/剪貼	Copy/Cut	複製、剪下及貼上指令
尋找	Find	尋找特定指令 / 元素
取代	Replace	取代特定指令 / 元素
備註	Comment	開啟 / 關閉元素的備註
復原	Undo	回到上一步修改的動作
註解	Remark	註解 / 解除註解指令行

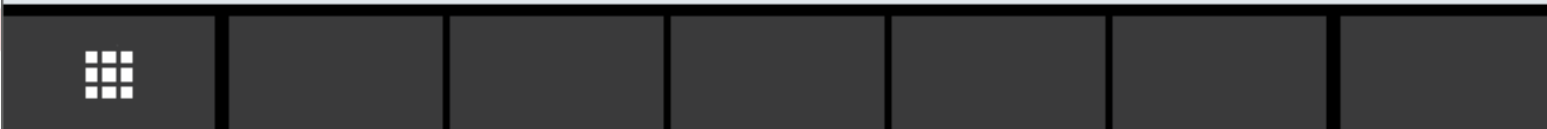
# Insert 插入

TEST1234 3/5

```
1:J @P[1] 100% FINE  
2:J @P[2] 100% FINE  
3:J @P[3] 100% FINE  
4:J @P[4] 100% FINE  
[End]
```

直接輸入欲插入行數 + 

How many line to insert ? :3



# Insert 插入

```
TEST1234 3/8  
1:J @P[1] 100% FINE  
2:J @P[2] 100% FINE  
3:  
4:  
5:  
6:J @P[3] 100% FINE  
7:J @P[4] 100% FINE  
[End]
```

[ INST ] [ EDCMD ] >

# Delete 刪除

TEST1234 3/8

```
1:J P[1] 100% FINE
2:J P[2] 100% FINE
3:
4:
5:
6:J P[3] 100% FINE
7:J P[4] 100% FINE
[End]
```


用上下游標選擇欲刪除行

YES  NO

# Delete 刪除

TEST1234 3/5

```
1:J P[1] 100% FINE  
2:J P[2] 100% FINE  
3:J P[3] 100% FINE  
4:J P[4] 100% FINE  
[End]
```

 若將一 P 點在程式中的所有動作指令刪除  
該點位即會消失，請務必謹慎操作

[ INST ] [ EDCMD ] >

# 複製 / 剪下 Copy / Cut

TEST1234 1/5

```
1:J P[1] 100% CNT100
2:L P[2] 3000mm/sec CNT50
3:J P[3] 100% FINE
4:L P[4] 3000mm/sec CNT70
[End]
```

Select lines

複製 / 剪下 貼上


 SELECT  PASTE

# 複製 / 剪下 Copy / Cut




TEST1234 4/5

```
1:J P[1] 100% CNT100
2:L P[2] 3000mm/sec CNT50
3:J P[3] 100% FINE
4:L P[4] 3000mm/sec CNT70
[End]
```

用上下游標選擇欲複製 / 剪下的指令

 若將一 P 點在程式中的所有動作指令剪下  
該點位即會消失，請務必謹慎操作

複製      剪下

 COPY       CUT       PASTE

# 貼上指令

- 貼上共有三種選項：
  - LOGIC：僅貼上動作架構，不含點位
  - POSID：貼上相同的動作架構及點位
  - POSITION：貼上相同的動作架構，新增新的點位  
儲存相同的點位
- R 貼上及 RM 貼上
  - R 貼上：依照所複製的指令倒序貼上
  - RM 貼上：自動修正動作類型使動作倒序

# 貼上 Paste

TEST1234 1/5

```
1:J P[1] 100% CNT100
2:L P[2] 3000mm/sec CNT50
3:J P[3] 100% FINE
4:L P[4] 3000mm/sec CNT70
[End]
```

Select lines

貼上

/

PASTE

# 貼上 Paste

TEST1234 5/5

```
1:J P[1] 100% CNT100  
2:L P[2] 3000mm/sec CNT50  
3:J P[3] 100% FINE  
4:L P[4] 3000mm/sec CNT70  
[End]
```

Paste before this line ?

貼上選項 翻頁

LOGIC POSID POSITION CANCEL

# 貼上 Paste

TEST1234 5/5

```
1:J P[1] 100% CNT100
2:L P[2] 3000mm/sec CNT50
3:J P[3] 100% FINE
4:L P[4] 3000mm/sec CNT70
[End]
```

Paste reversed order before this line ?

R / RM 貼上

R-LOGIC R-POSID RM-POSID R-POS RM-POS

# 尋找 Find



TEST1234 5/5

Select Find menu 1/2

- 1 Registers
- 2 I/O
- 3 IF/SELECT
- 4 WAIT
- 5 JMP/LBL
- 6 Miscellaneous
- 7 CALL
- 8 --next page--

Select Find menu 2/2

m control

/Frames

Offset

e control

OR/MON. END

OSE

page--

CNT100

mm/sec CNT50

FINE

mm/sec CNT70

於選單選擇欲尋找的項目

# 取代 Replace

TEST1234 5/5

1:J P[1] 100% CNT100  
P[2] 3000mm/sec CNT50  
P[3] 100% FINE  
P[4] 3000mm/sec CNT70

Select Replac menu 1/1

- 1 Registers
- 2 Motion modify
- 3 I/O
- 4 JMP/LBL
- 5 CALL
- 6 TIME BEFORE/AFTE
- 7 old item
- 8

於選單選擇欲尋找的項目

# 備註 Comment

```
TEST1234 3/3
1:J PR[1:Get R[1:speed] % CNT100
2: DO[1:Door open]=ON
[End]
```

在 I/O、Register 中加入備註  
可以幫助閱讀及了解程式

# 備註 Comment

TEST1234 3/3

```
1:J PR[1] R[1] R CNT100  
2: DO[1]=ON
```

[End]

關閉備註

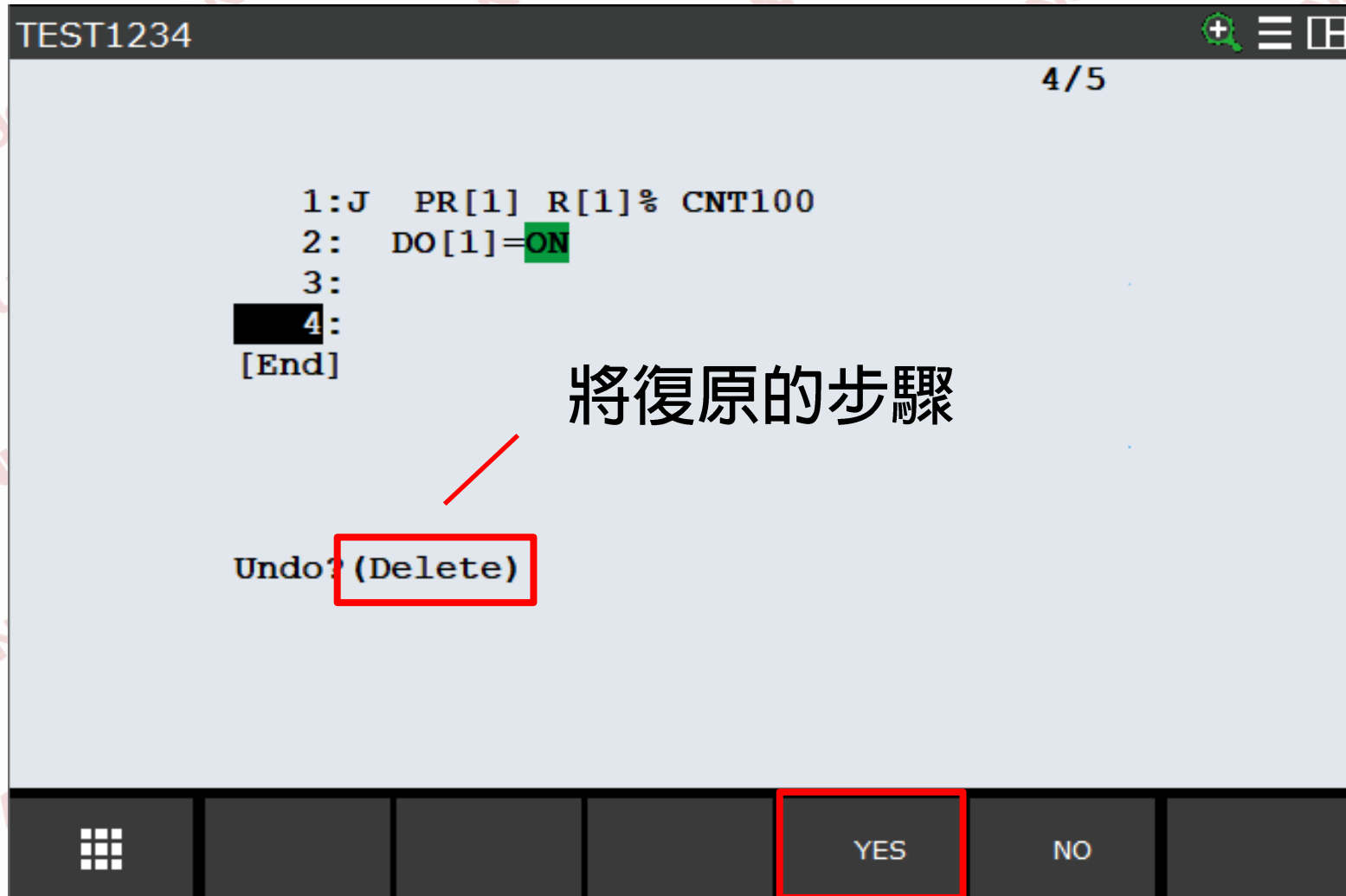
使用 EDCMD 中的 Comment 功能  
可以決定是否顯示註解

[ INST ] [ EDCMD ]

# 復原 Undo

- 使用復原功能可復原最近一次的編輯
- 可使用此功能復原誤刪除或剪下的點位
- 僅能復原**最近一次**的編輯 (Undo→Redo)

# 復原 Undo



TEST1234 4/5

```
1:J PR[1] R[1] % CNT100  
2: DO[1]=ON  
3:  
4:  
[End]
```

將復原的步驟

Undo? (Delete)

YES NO

The screenshot shows a FANUC CNC control interface. At the top, the window title is 'TEST1234' and the page number is '4/5'. The main display area shows a program with four lines: '1:J PR[1] R[1] % CNT100', '2: DO[1]=ON', '3:', and '4:'. The word '[End]' is on the line following '4:'. The 'ON' in line 2 is highlighted in green. Below the program, the prompt 'Undo? (Delete)' is displayed, with the word 'Delete' enclosed in a red box. A red arrow points from the text '將復原的步驟' (Undo steps) to the 'Delete' box. At the bottom of the screen, there are several buttons, with 'YES' and 'NO' highlighted in red boxes.

# 註解 Remark

- 註解功能可以暫時將指令無效
- 建議使用註解功能將不需要使用的指令暫時無效，待程式測試完畢確認不需要該指令後；再使用刪除功能將指令刪除，避免誤刪程式或造成點位遺失

# 註解 Remark

TEST1234 4/5

```
1:J @P[1] 100% FINE
2:J P[2] 100% FINE
3:J P[3] 100% FINE
4:J P[4] 100% FINE
[End]
```

用上下游標選擇註解 / 解除註解的指令

註解      解除註解

REMARK      UNREMARK

# 控制指令 INST

指令名稱	指令代號	指令說明
暫存器運算	Registers	暫存器運算
訊號輸出	I/O	輸出訊號 / 輸出脈衝訊號
條件迴圈	IF/SELECT	建立條件迴圈 (IF/SELECT)
等待	WAIT	等待指定時間 / 指定IO狀態
標籤跳躍	JMP /LBL	建立標籤或跳躍至指定標籤
呼叫副程式	Call	呼叫副程式
跳過條件	Skip	設定動作跳過附加指令的條件
負載	Payload	切換套用的負載資訊

# 控制指令 INST

指令名稱	指令代號	指令說明
座標系切換	Offset/Frames	改變UF/UT組數
多執行緒	Multiple control	呼叫多執行緒程式 (RUN)
記數迴圈	FOR/ENDFOR	建立記數迴圈 (FOR迴圈)
雜項	Miscellaneous	UALM 發出自訂異常訊息
		TIMER 使用計時器相關功能
		OVERRIDE 調整機器人速度
		Remark 編寫程式註釋
		Parameter name 操作變數

# 暫存器 Register

- 機器人系統的**全域變數**：所有程式皆共享
- 常見的 R 值：
  - Register (R) 數值暫存器：  
用於數值運算、程式常數代換
  - Position Register (PR) 位置暫存器：  
用於儲存點位、位置運算、偏移補正指令

# R 數值暫存器用途

- 數值運算

R [1] = 1

R [1] = R [2] + 3

- 條件判斷

WAIT R [1] = 2

IF R [1] = 1, JMP LBL [100]

- 常數代換

J P [1] R [2] % CNT R [3] ACC R [4]

# PR 位置暫存器用途

- 儲存點位及偏移補正指令

J PR [1] 100% FINE

J P [1] 100% FINE Offset, PR [1]

- 位置計算

PR [1] = P [1]

PR [1] = LPOS (當前的TCP位置，以卡式座標儲存)

PR [1] = JPOS (當前的TCP位置，以關節座標儲存)

PR [1,1] = 200

# 查看暫存器數值

DATA

DATA Registers 1/200

R[ 1: speed ]	=303
R[ 2: count ]	=300
R[ 3: ]	=2000
R[ 4: loop ]	=2
R[ 5: ]	=0
R[ 6: ]	=0
R[ 7: ]	=0
	=0
	=0
	=0
	=0

TYPE 1

- 1 Registers
- 2 Position Reg
- 3 String Reg
- 4 Pallet register
- 5 KAREL Vars
- 6 KAREL Posns

| TYPE |

選擇欲察看的 R 值

# 查看 R 暫存器

DATA Registers 1/200

R[ 1:	speed	] =	303
R[ 2:	count	] =	300
R[ 3:		] =	2000
R[ 4:	loop	] =	2
R[ 5:		] =	0
R[ 6:		] =	0
R[ 7:		] =	0
R[ 8:		] =	0
R[ 9:		] =	0
R[ 10:		] =	0
R[ 11:		] =	0

Press ENTER

備註      數值

[ TYPE ]

# 查看 PR 暫存器

DATA Position Reg 1/100

PR[ 1:	Get	] = R
PR[ 2:		] = R
PR[ 3:		] = R
PR[ 4:		] = *
PR[ 5:		] = *
PR[ 6:		] = *
PR[ 7:		] = *
PR[ 8:		] = *
PR[ 9:		] = *
PR[ 10:		] = *
PR[ 11:		] = *

Press ENTER

R = 有數值  
\* = 未初始化

備註

數值

[ TYPE ]
MOVE\_TO
RECORD
POSITION
CLEAR

# 查看 PR 暫存器

```
DATA Position Reg 1/100  
PR[ 1: Get ]=R  
PR[ 2: ]=R  
PR[ 3: ]=R  
PR[ 4: ]=*  
PR[ 5: ]=*  
PR[ 6: ]=*  
PR[ 7: ]=*  
PR[ 8: ]=*  
PR[ 9: ]=*  
PR[ 10: ]=*  
PR[ 11: ]=*  
Press ENTER
```

以 L 移動到該點 紀錄 查看點位 清除

Grid icon [ TYPE ] **MOVE\_TO** RECORD POSITION CLEAR

# PR 暫存器的格式

- PR 暫存器的格式與 P 點相同，分為：
  - 關節座標形式：J1、J2、J3、J4、J5、J6
  - 卡式座標形式：X、Y、Z、W、P、R
- 使用前務必進行初始化

# 查看點位資料

UT、UF  
點位資料

DATA Position Reg

PR[1]	UF:F	UT:F	CONF:NUT	000
X	1838.984	mm	W	.000 deg
Y	0.000	mm	P	-53.853 deg
Z	855.067	mm	R	-.000 deg

Position Detail

```

PR[ 1: ]=R
PR[ 2: ]=*
PR[ 3: ]=*
PR[ 4: ]=*
PR[ 5: ]=*
PR[ 6: ]=*
PR[ 7: ]=*
Enter value

```

變換資料格式

[REPRE]

手臂姿態  
(進階應用)

# 點位資料格式

## 關節形式 Joint

```
PR[1] UF:F UT:F
J1 0.000 deg J4 0.000 deg
J2 -14.438 deg J5 -34.390 deg
J3 -1.758 deg J6 0.000 deg
```

Position Detail

## 卡式形式 Cartesian

```
PR[1] UF:F UT:F CONF:NUT 000
X 1838.984 mm W .000 deg
Y 0.000 mm P -53.853 deg
Z 855.067 mm R -.000 deg
```

Position Detail

REPRE 1

- 1 Cartesian
- 2 Joint



可根據需求決定要使用何種形式記錄點位

因為 PR 並不紀錄 UF/UT 資訊  
轉換時將根據當前機器人 UF/UT 資訊進行轉換

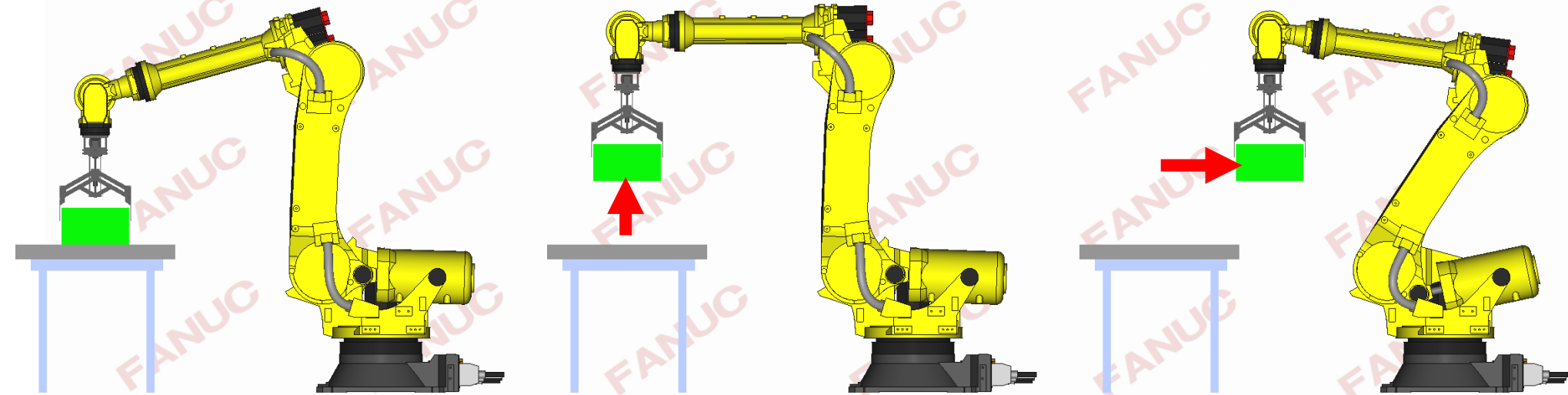
Position Data will be modified with the active User and Tool Frames. These frames may not be the same frames that were used to record the Position Register.

---

Active User Frame : 0  
Active Tool Frame : 1

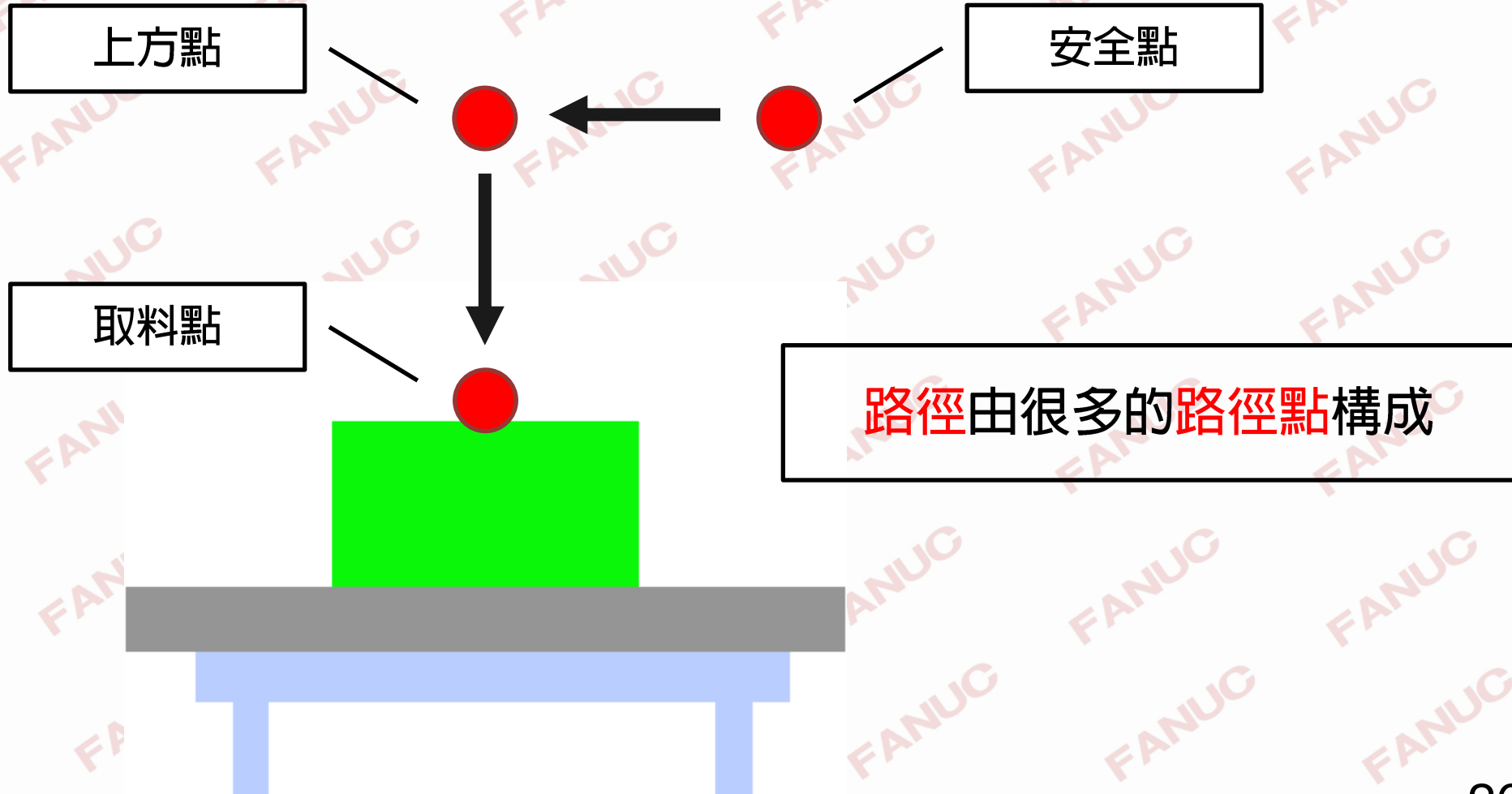
CANCEL CONTINUE

# 動作與路徑

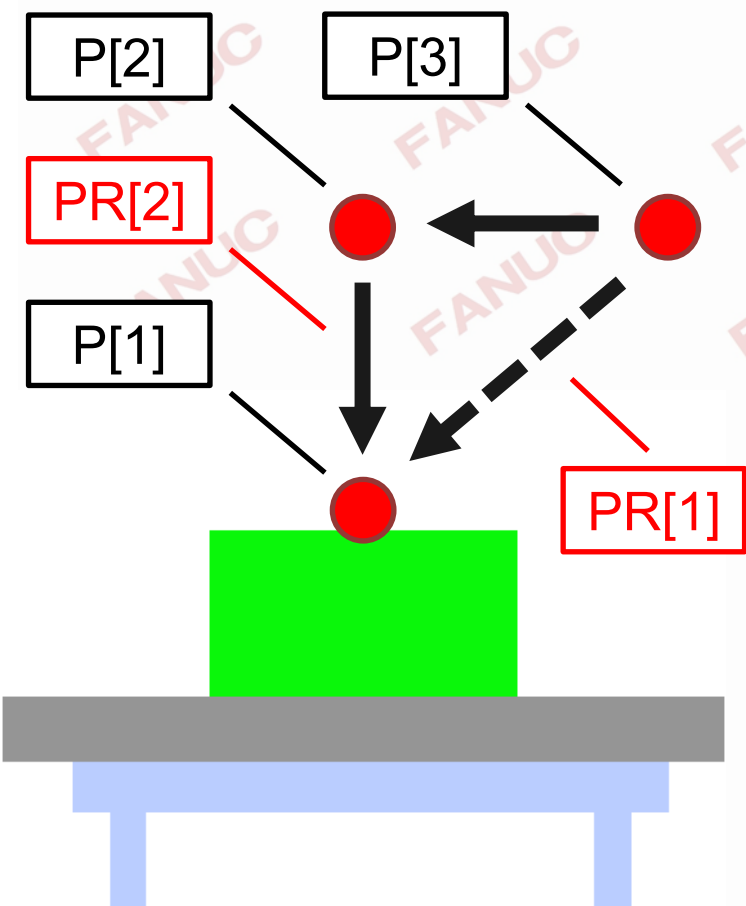


機器人的**動作**會由許多的**路徑**構成

# 常見路徑點定義



# 不同的路徑點寫法



- 直接教點的程式寫法

```
L P[3] 2000 mm/sec CNT100
L P[2] 1500 mm/sec CNT50
L P[1] 500 mm/sec FINE
```

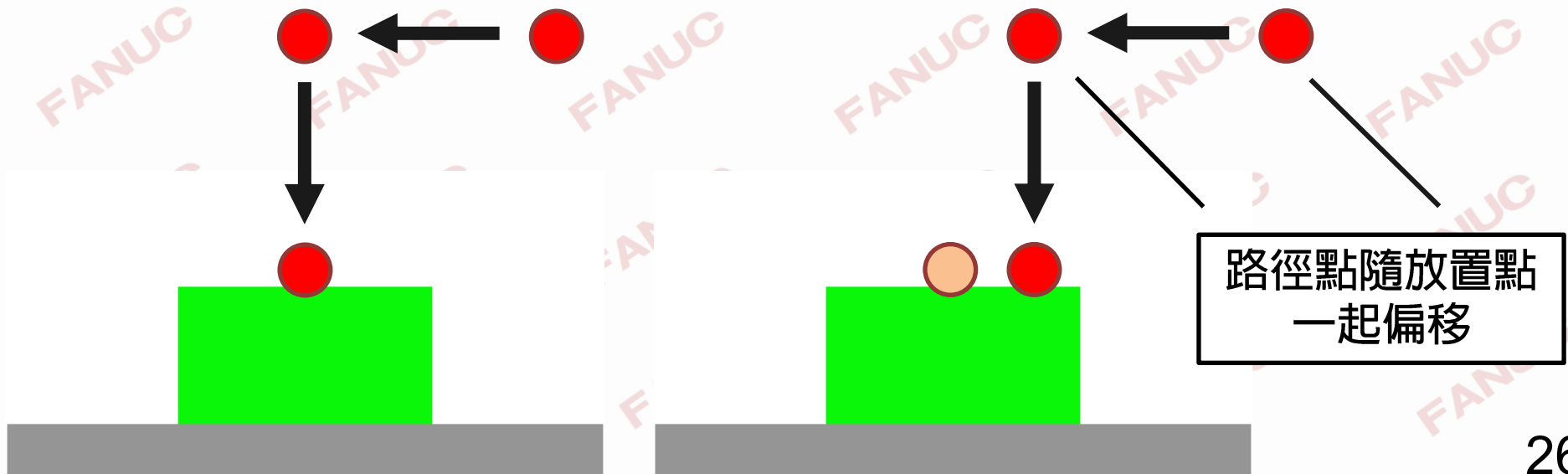
- 使用 Offset 的程式寫法

```
L P[1] 2000 mm/sec CNT100 Offset, PR [1]
L P[1] 1500 mm/sec CNT50 Offset, PR [2]
L P[1] 500 mm/sec FINE
```

使用同一個參考點

# 使用 Offset 的好處

- 修改PR數值即可改變路徑點
- 同一路徑可套用至不同點位
- 修正點位只需修正放置點，路徑點會一同修正





# 程式範例

<pre> OVERRIDE=R[1: override] PAYLOAD [1:Gripper 1] IF DO[10:HOME]&lt;&gt;ON,JMP LBL[99] CALL RESET </pre>	<p>由R[1]控制速度倍率 宣告Payload 若非原點啟動，跳至異常處理區 呼叫初始化副程式初始化R值或訊號</p>
<pre> LBL[1] CALL GET_TRAY WAIT DI[5:DOOR OPEN]=ON Timeout, LBL[991] CALL INTO_MC CALL PUT_WORKS IF DI[10:CYCLE STOP]=ON,JMP LBL[2] JMP LBL[1] </pre>	<p>主迴圈區 呼叫取素材副程式 等待機器門開啟完成 呼叫進入機器交換料副程式 呼叫放置成品副程式 判斷工作迴圈是否停止 回到主迴圈區</p>
<pre> LBL[2] CALL HOME END </pre>	<p>循環停止區 呼叫回原點程式 結束程式</p>
<pre> LBL[99] ULAM [1] [END] </pre>	<p>異常處理區 發出使用者自訂異常 結束程式</p>

實機練習 <3>  
程式基礎實作

# 程式基礎實作

1. 練習記錄點位(Point)及修正點位(Touch up)
2. 手動單節(Step)或連續啟動程式
3. 嘗試不同的動作類型(Joint、Line)與定位類型(Fine、CNT)並觀察路徑與機器人運動的變化
4. 嘗試不同的附加指令
5. 嘗試在教具上單純教導點位建立程式
6. 嘗試在教具上改用使用Offset指令建立程式

TEST1

1/24

```
1:  OVERRIDE=50%
2:  UFRAME_NUM=0
3:  UTOOL_NUM=1
4:
5:  R[1]=0
6:
7:  LBL[1]
8:  R[1]=R[1]+1
9:
10: PR[1]=LPOS-LPOS
11: PR[1,1]=((R[1]-1) MOD 3*150)
12: PR[1,2]=((R[1]-1) DIV 3*150)
13:
14:J  P[100] 80% CNT100
15:
16:L  P[1] 1000mm/sec FINE
   :  Offset,PR[1]
17:
18:  IF R[1]=9,JMP LBL[999]
19:
20:  JMP LBL[1]
21:
22:  LBL[999]
23:J  @P[999] 80% CNT100
```

```
[End]
```

程式範例

# 9. Robot 程式啟動

- 教示盤啟動
- 操作面板啟動 (單機自動運轉)
- 連線啟動 (Remote自動運轉)
- 中斷程式
- 啟動時序
- 啟動檢查表

# TP 教示盤啟動

## 條件：

- ✓ 教示盤開關為“ON”
- ✓ 壓住其一安全壓扣
- ✓ 程式回至第一行或按下【FCTN】→【ABORT】
- ✓ 【STEP】選定單段執行或連續執行
- ✓ 【RESET】清除Robot異常

※確認條件皆滿足

## 啟動步驟：

1. 按住【SHIFT】+【FWD】
2. 程式即開始運行
3. 運行中，【SHIFT】需持續壓住。
4. 【FWD】於單段時，執行一行按壓一次。  
【FWD】於連續時，只需按壓一次。

# 單機自動運轉

## 條件：

- ✓ 教示盤開關為“OFF”
- ✓ 非單段執行狀態
- ✓ 模式切換鎖為“AUTO”
- ✓ 自動模式為“Local”

※確認條件皆滿足

## 啟動步驟：

1. 【SELECT】選擇程式。
2. 【ENTER】進入選定執行程式。
3. 操作面板上按下【CYCLE START】按鈕。

# Remote 自動運轉

## 條件：

- ✓ 教示盤開關為 "OFF"
- ✓ 非單段執行狀態
- ✓ 模式切換鎖為 "AUTO"
- ✓ 自動模式為 "Remote"
- ✓ UOP訊號為 "TRUE"
- ✓ UI[1]、UI[2]、UI[3]、UI[8]為 "ON"

※確認條件皆滿足

## 啟動步驟：

由外圍設備根據PNS或RSR啟動。

# RSR 啟動

## 命名規則:

欲啟動之程式名字必須為RSR+4位數字，如:RSR0001。  
僅能啟用8支程式，對應至UI9至UI16。

## RSR啟動步驟：

- (1). 按下MENU
- (2). 【SETUP】
- (3). 【Prog Select】
- (4). 游標於第1項按F4【CHOICE】選擇RSR
- (5). F3【DETAIL】進入詳細設定畫面
- (6). 將需要的RSR號碼選擇【ENABLE】
- (7). 【ENABLE】選項後方為【程式號碼】
- (8). Base number為基數號碼，通常設為0

# PNS 啟動

## 命名規則:

欲啟動之程式名字必須為PNS+4位數字，如:PNS0001。  
最多可啟用255支程式，啟動方式為二進制。

## PNS啟動步驟：

- (1). 按下MENU
- (2). 【SETUP】
- (3). 【Prog Select】
- (4). 游標於第1項按F4【CHOICE】選擇PNS
- (5). F3【DETAIL】進入詳細設定畫面
- (6). 將需要的PNS號碼選擇【ENABLE】
- (7). 【ENABLE】選項後方為【程式號碼】
- (8). Base number為基數號碼，通常設為0

# PNS 二進制編碼

	UI[16]	UI[15]	UI[14]	UI[13]	UI[12]	UI[11]	UI[10]	UI[9]
PNS0001								○
PNS0003							○	○
	.....							
PNS0255	○	○	○	○	○	○	○	○

# 中斷程式

程式運行狀態

Busy	Step	Hold	Fault	RSR001 LINE 7 T2 PAUSED JOINT			100%
Run	I/O	Prod	TCyc				

RSR001 PAUSED 8/8

```

1:J P[1] 100% CNT100
2:J P[2] 100% CNT100
3:L P[3] 100mm/sec CNT100
4:L P[4] 100mm/sec FINE
5:
6:
7:
[End]
```

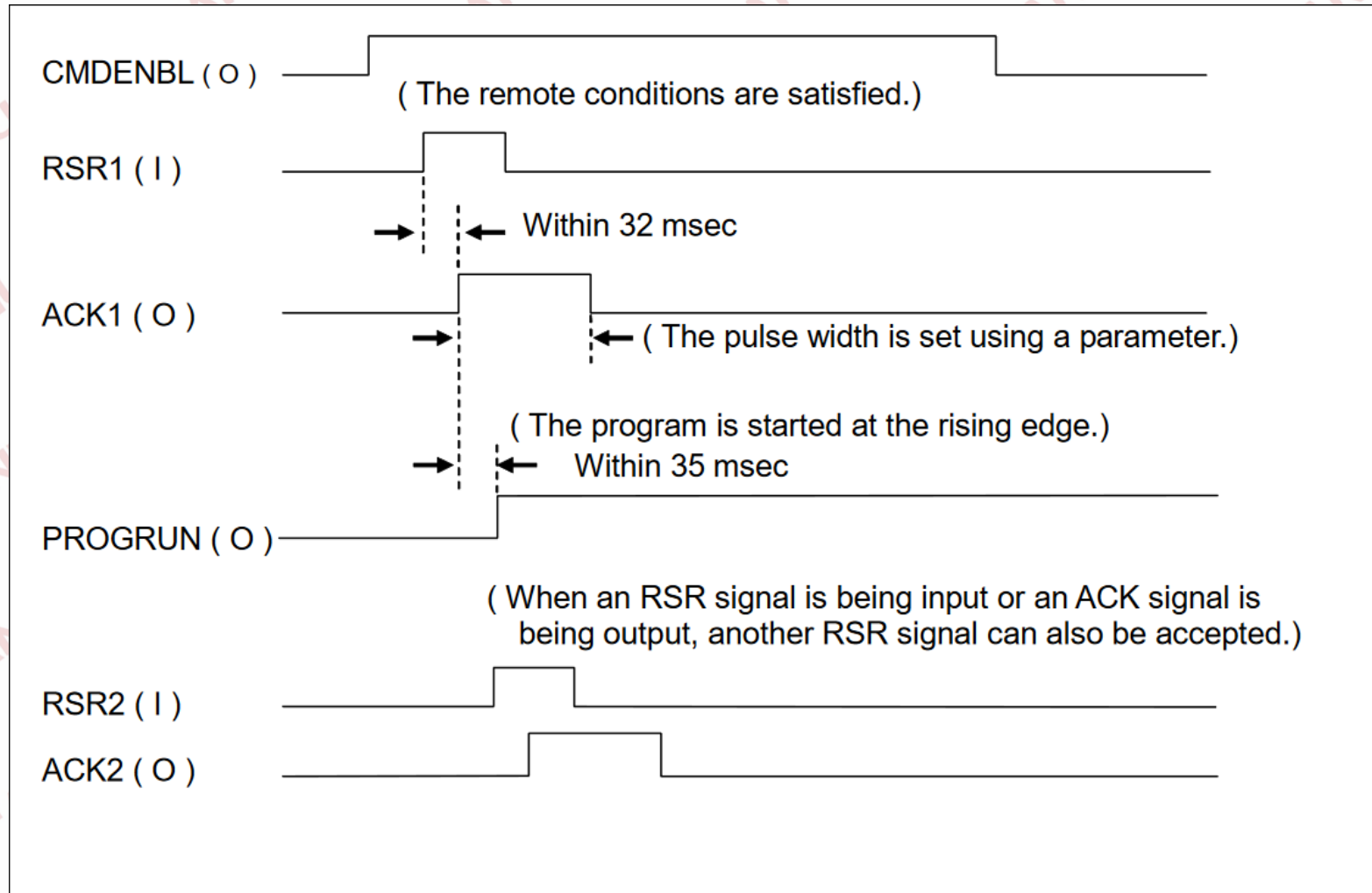
# 中斷程式

中斷程式為 <b>暫停</b> 的方法	1. 在TP上或控制箱上的急停按鈕
	2. 手動操作時放開安全壓扣
	3. 外部急停訊號
	4. 系統急停訊號(IMSTP)
	5. 按TP上的HOLD鍵
	6. 系統暫停HOLD訊號輸入
中斷程式為 <b>終止</b> 的方法	1. 選擇ABORT(ALL)選項終止程式
	2. 系統終止訊號(CSTOP)輸入(觸發UI[4])

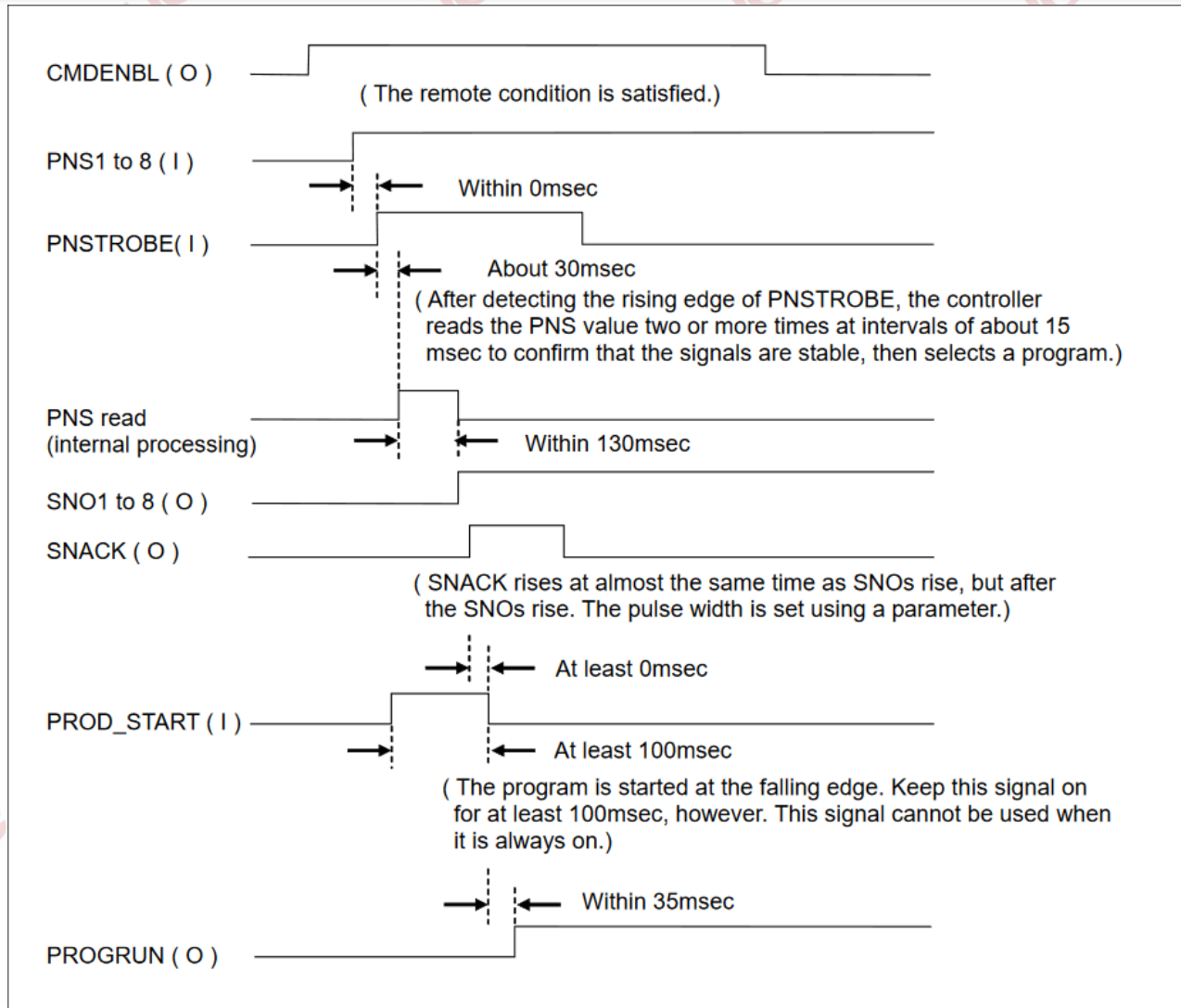
按下【緊急停止】按鈕會使Robot**立即停止**，程式運行中斷並出現異常警報，伺服系統關閉。

按下【HOLD】按鈕會使Robot**減速至停止**，程式亦會中斷。

# RSR 啟動時序



# PNS 啟動時序



# RSR 啟動檢查表

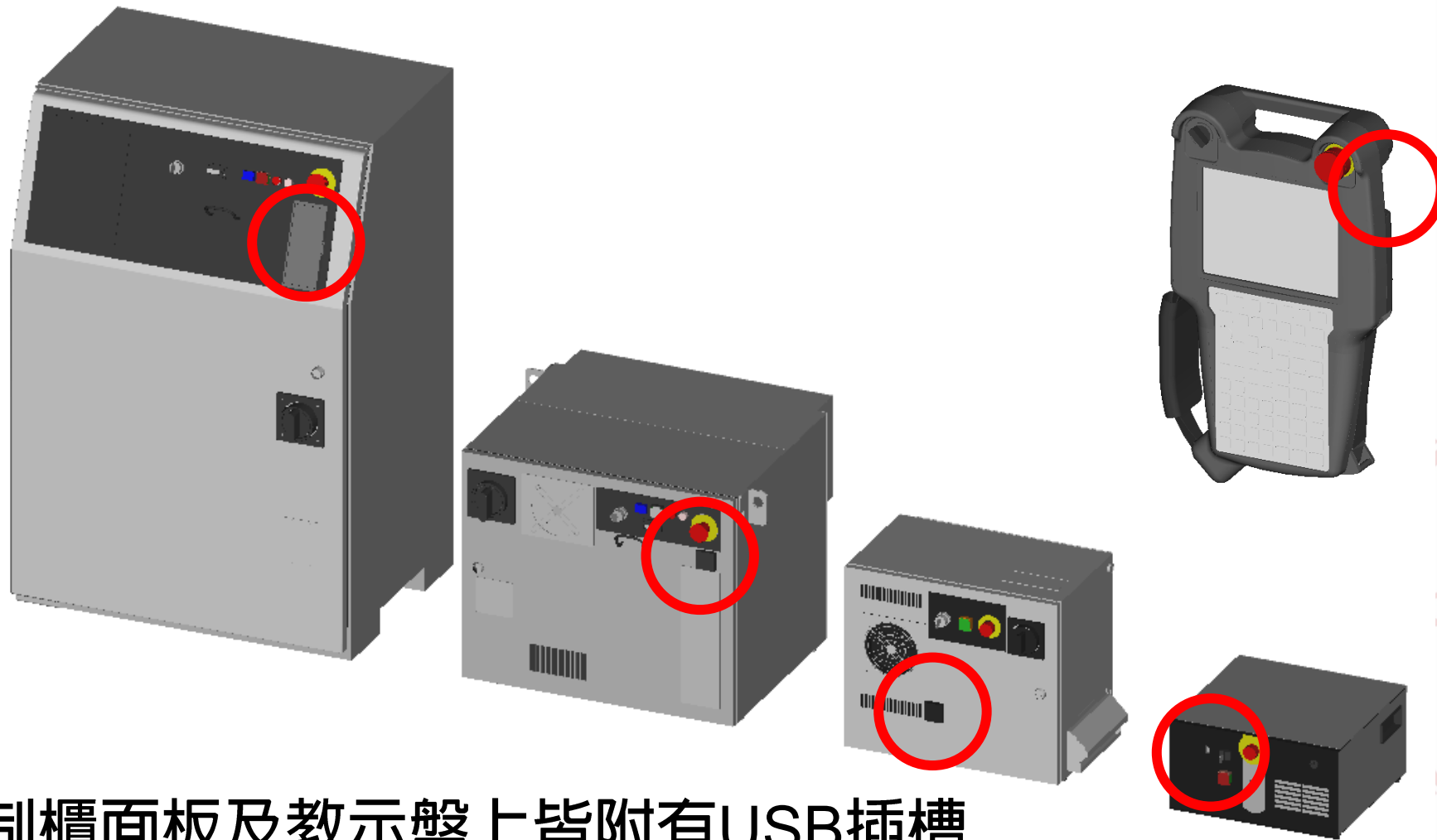
## RSR 外部啟動快速檢查表

- 模式切換鎖(3 Mode Switch) → AUTO
- 教示盤開關 → OFF
- STEP → 綠色連續狀態
- 系統未出現 Alarm 異常(FAULT 燈熄滅)
- RSR 程式已撰寫完成、命名正確
- Setup → Program select mode: RSR
- RSR Setup 已設定 Enable、號碼已設定
- Config → Remote/Local setup: 1 Remote
- Config → 7 Enable UI Signals: TRUE
- UI[1] \*IMSTP → ON
- UI[2] \*Hold → ON
- UI[3] \*SFSPD → ON
- UI[8] Enable → ON
- Robot 為 ABORTED 狀態
- UO[1] Cmd enabled → ON
- UO[2] System ready → ON

# 10. Robot 備份與載入

- USB 插槽位置
- 常用副檔名介紹
- 系統備份方式介紹
- 系統載入方式介紹

# USB 插槽



控制櫃面板及教示盤上皆附有USB插槽

# 常用副檔名

- 數據檔 ( .VR )
  - NUMREG.VR      保存R值的數據與註解
  - POSREG.VR      保存PR值的數據與註解
- 程式檔 ( .TP )
- 視覺設定檔 ( .VD )

# 常用副檔名

- 系統檔 ( .SV )
  - SYSMAST.SV 機器人的零度資料
  - SYSMARCO.SV MARCO相關資料
  - SYSFRAME.SV 座標系資料 ( Tool / User )
- I/O 檔 ( .IO )
  - DIOCFGSV.IO IO配置及註解資料

# 進入備份視窗

The screenshot shows the FANUC control panel interface. At the top, the word "FILE" is displayed. Below it, there are two main menu structures:

- MENU 1:**
  - 1 UTILITIES
  - 2 TEST CYCLE
  - 3 MANUAL FCTNS
  - 4 ALARM
  - 5 I/O
  - 6 SETUP
  - 7 FILE** (highlighted)
  - 8
  - 9 USER
  - 0 -- NEXT --
- FILE 1:**
  - 1 File** (highlighted)
  - 2 File Memory
  - 3 Auto Backup
  - DT (all KAREL data files)
  - PC (all KAREL p-code)
  - TP (all TP programs)
  - MN (all MN programs)
  - VR (all variable files)
  - SV (all system files)
  - R to generate directory

At the bottom of the screen, there is a "Menu Favorites (press and hold to set)" section and a set of touch-sensitive buttons, including a close button (X) and a right arrow button.

# 備份視窗

FILE + [ ]

UT1:\\*.\* 1/32

1	*	*	(all files)
2	*	KL	(all KAREL source)
3	*	CF	(all command files)
4	*	TX	(all text files)
5	*	LS	(all KAREL listings)
6	*	DT	(all KAREL data files)
7	*	PC	(all KAREL p-code)
8	*	TP	(all TP programs)
9	*	MN	(all MN programs)
10	*	VR	(all variable files)
11	*	SV	(all system files)

Press DIR to generate directory

讀取檔案      備份      功能選單

/      /      /

[ TYPE ][ DIR ]LOAD[BACKUP][UTIL ]>

# 選擇備份裝置

The screenshot shows the FANUC FILE menu interface. At the top, it displays 'FILE' and 'UT1:\\*.\*' with a page indicator '1/32'. A list of file types is shown, with the first item '1 \* \* (all files)' highlighted. Below the list, it says 'Press DIR to generate directory'. A utility menu is open, showing options: 'UTIL 1', '1 Set Device' (highlighted with a red box), '2 Format', '3 Format FAT32', and '4 Make DIR'. A red arrow points from the Chinese text '選擇備份裝置' to the '1 Set Device' option.

File Type	Description
1 *	* (all files)
2 *	KL (all KAREL source)
3 *	CF (all command files)
4 *	TX (all text files)
5 *	LS (all KAREL listings)
6 *	DT (all KAREL data files)
7 *	PC (all KAREL p-code)
8 *	TP (all TP programs)
9 *	MN (all MN programs)
10 *	VR (all variable files)
11 *	SV (all system files)

UTIL 1

- 1 Set Device
- 2 Format
- 3 Format FAT32
- 4 Make DIR

選擇備份裝置

# 選擇備份裝置

The screenshot shows a 'FILE' menu with the following options:

1	FROM Disk (FR:)	(all files)
2	Backup (FRA:)	(all KAREL source)
3	RAM Disk (RD:)	(all command files)
4	Mem Card (MC:)	(all text files)
5	Mem Device (M:)	(all KAREL listings)
6	Console (CONS)	(all KAREL data files)
7	USB Disk (UD1:)	(all KAREL p-code)
8	--next page--	(all TP programs)
		(all MN programs)
		(all variable files)
		(all system files)
		erate directory

Annotations in the image:

- A red box highlights option 7 'USB Disk (UD1:)', with a red arrow pointing to the text '控制箱 USB 插槽' (Control Cabinet USB Port).
- A red box highlights option 2 '1 USB on TP (UT1:)', with a red arrow pointing to the text 'TP USB 插槽' (TP USB Port).

Bottom navigation bar: [TYPE] [DIR] LOAD [BACKUP] [UTIL] >

# 目錄操作

The screenshot shows the 'FILE' menu in a FANUC control system. The main menu lists file types from 1 to 11. A red box highlights the first option: '1 \* \* (all files)'. A red arrow points from this box to the Chinese text '查看所有檔案' (View all files). Below the main menu, a utility menu is open, listing options 1 through 4. A red box highlights the fourth option: '4 Make DIR'. A red arrow points from this box to the Chinese text '創建新的資料夾' (Create new folder). The bottom of the screen shows a navigation bar with buttons for [ TYPE ], [ DIR ], LOAD, [ BACKUP ], [ UTIL ], and a right arrow.

File Type	Description
1 *	* (all files)
2 *	KL (all KAREL source)
3 *	CF (all command files)
4 *	TX (all text files)
5 *	LS (all KAREL listings)
6 *	DT (all KAREL data files)
7 *	PC (all KAREL p-code)
8 *	TP (all TP programs)
9 *	MN (all MN programs)
10 *	VR (all variable files)
11 *	SV (all system files)

Utility	Description
UTIL 1	1 Set Device
2 Format	2 Format
3 Format FAT32	3 Format FAT32
4 Make DIR	4 Make DIR

查看所有檔案

創建新的資料夾

# 進行備份

確認備份路徑

FILE + [ ]

UT1:\BACK1012\\*.\* 1/33

1	..	(Up one level)	<DIR>
2	*	*	(all files)
3	*	KL	(all KAREL source)
4	*	CF	(all command files)
5	*	TX	(all text files)
6	*	LS	(all KAREL listings)
7	*	DT	(all KAREL data files)
8	*	PC	(all KAREL p-code)
9	*	TP	(all TP programs)
10	*	MN	(all MN programs)
11	*	VR	(all variable files)

系統在備份前，會格式化當前目錄  
需創建新資料夾進行備份，以免檔案遺失

[ TYPE ]
[ DIR ]
LOAD
[ BACKUP ]
[ UTIL ]
>

# 進行全備份

FILE UT1:\BACK1012\\*. \* 1/33

1	..	(Up one level)	<DIR>
2	*	*	(all files)
3	*	KL	(all files)
4	*	CF	(all files)
5	*	TX	(all files)
6	*	LS	(all files)
7	*	DT	(all files)
8	*	PC	(all files)
9	*	TP	(all files)
10	*	MN	(all files)
11	*	VR	(all files)

BACKUP 1

- 1 System files
- 2 TP programs
- 3 Application
- 4 Applic.-TP
- 5 Error log
- 6 Diagnostic
- 7 Vision data
- 8 All of above
- 9 Maintenance data
- 0 -- NEXT --

BACKUP 2

ASCII programs

NEXT --

全部備份

[ TYPE ] [ DIR ] LOAD |BACKUP| [UTIL ] >

# 進行程式LS備份

FILE UT1:\BACK1012\\*.\* 1/33

1	..	(Up one level)	<DIR>
2	*	*	(all files)
3	*	KL	(all files)
4	*	CF	(all files)
5	*	TX	(all files)
6	*	LS	(all files)
7	*	DT	(all files)
8	*	PC	(all files)
9	*	TP	(all files)
10	*	MN	(all files)
11	*	VR	(all files)

BACKUP 1      BACKUP 2

1 ASCII programs

2 System files

3 TP programs

4 Application

5 Applic.-TP

6 Error log

7 Diagnostic

8 Vision data

9 All of above

10 Maintenance data

11 -- NEXT --

備份程式文件檔

[ TYPE ] [ DIR ] LOAD |BACKUP| [UTIL ] >

# 確認載入檔案路徑

FILE + [ ]

UT1:\BACK1012\\*.\* 1/33

1	..	(Up one level)	<DIR>
2	*	*	(all files)
3	*	KL	(all KAREL source)
4	*	CF	(all command files)
5	*	TX	(all text files)
6	*	LS	(all KAREL listings)
7	*	DT	(all KAREL data files)
8	*	PC	(all KAREL p-code)
9	*	TP	(all TP programs)
10	*	MN	(all MN programs)
11	*	VR	(all variable files)

Press DIR to generate directory

[ ]
[ TYPE ]
[ DIR ]
LOAD
[BACKUP]
[UTIL ]
>

確認載入路徑

# 載入檔案

選擇載入檔案

FILE UT1:\BACK1012\\*.\* 1/57

1	.. (Up one level)	<DIR>	
2	-BCKED8-	TP	74
3	-BCKED9-	TP	74
4	-BCKEDT-	TP	74
5	CV_GET	TP	254
6	DF_LOGI1	DF	101
7	DF_LOGI2	DF	102
8	DF_LOGI3	DF	101
9	DF_LOGI4	DF	101
10	DF_LOGI5	DF	101
11	DF_LOGI6	DF	101

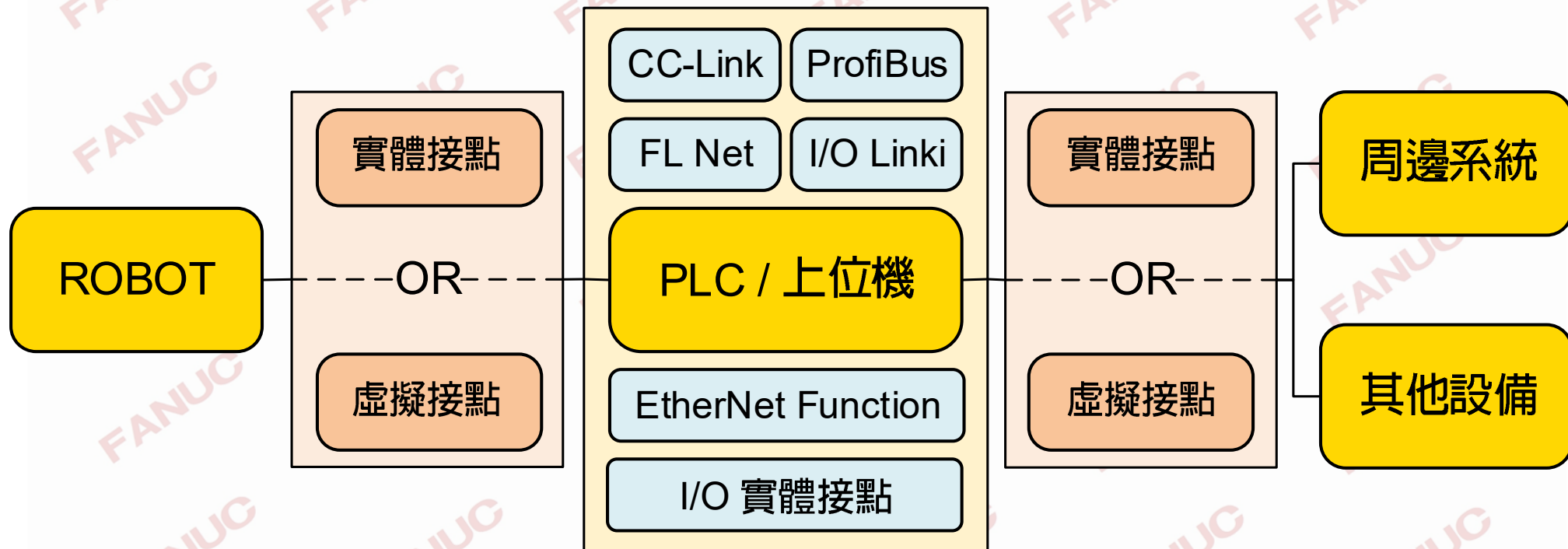
[TYPE] [DIR] **LOAD** [BACKUP] [UTIL] >

載入檔案

# 1.1. Robot IO連線

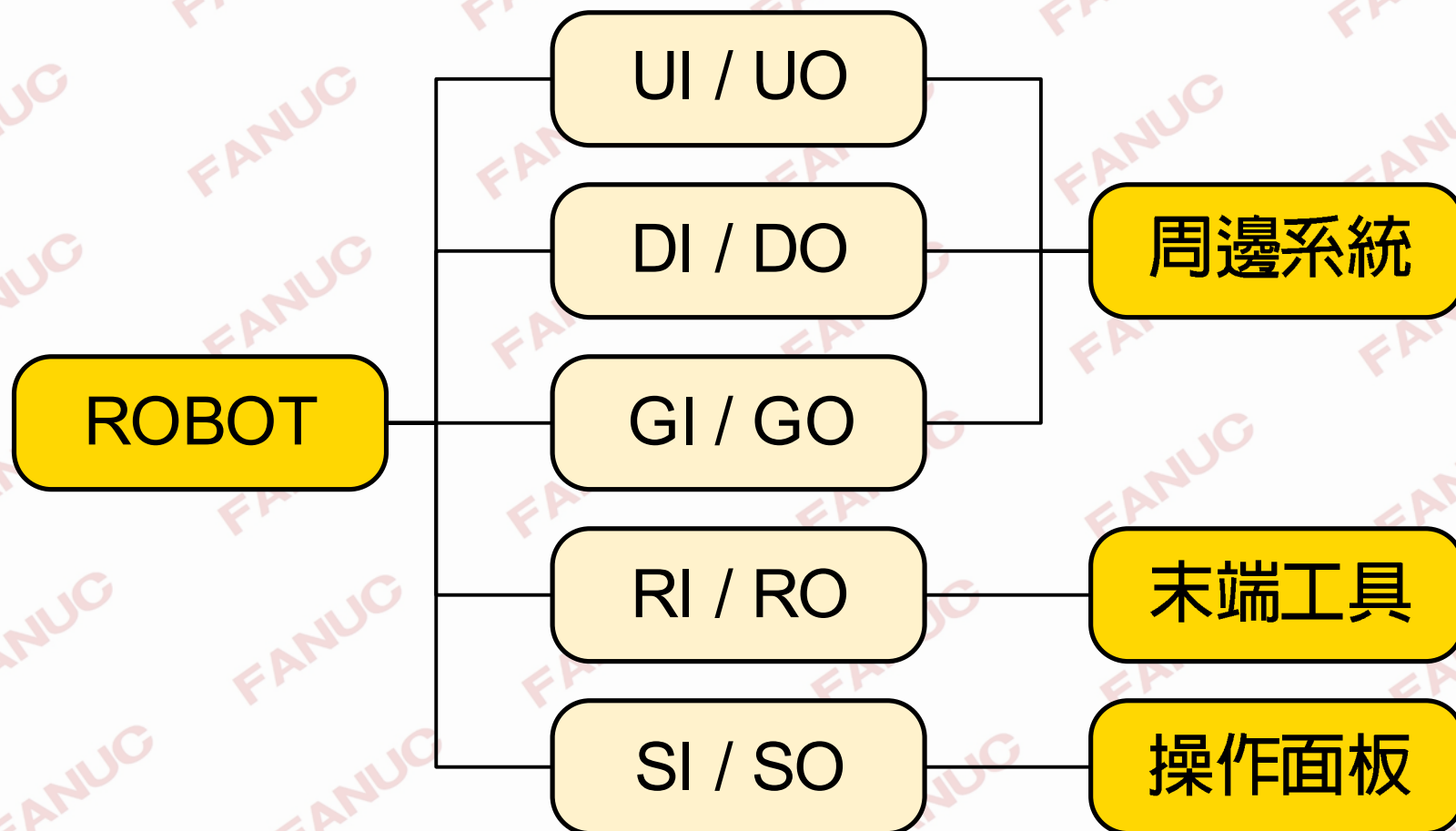
- I/O通訊協定介紹
- I/O 監控畫面
- 專用訊號介紹(UOP)
- 模擬訊號輸入/輸出

# 機器人 I/O Map



FANUC 機器人支援多種不同的通訊方式  
圖僅列出代表項目；如有其他需求歡迎詢問

# 機器人訊號種類



# 機器人訊號種類

項目		功能
UI / UO	專用訊號 UOP	控制或輸出機器人系統狀態的專用訊號
DI / DO	一般訊號 Digital	使用者自行定義的一般訊號
RI / RO	機器人訊號 Robot	連接至 J3 用以控制末端工具的訊號
GI / GO	群組訊號 Group	將多個訊號合併為群組一起控制的訊號
SI / SO	操作面板訊號 SOP	與控制箱操作面板LED及按鈕有關的訊號

## Input / Output 定義

- Input：輸入至機器人
- Output：由機器人輸出

# I/O 監控畫面



I/O Cell Outputs

TYPE 1	TYPE 2	ed	DO [	0]	U	***
1 Cell Interface	1 Link Device	ted	DO [	0]	U	***
2 Custom	2 Flag	0	DO [	0]	U	***
3 Digital	3		DO [	0]	U	***
4 Analog	4		DO [	0]	U	***
5 Group	5		DO [	0]	U	***
6 Robot	6		DO [	0]	U	***
7 UOP	7	G1	DO [	0]	U	***
8 SOP	8					
9 Interconnect	9					
0 -- NEXT --	0 -- NEXT --					

1/10

OUTPUT SIGNAL

TYPE # SIM STATUS

選擇欲察看的 I/O

| TYPE | CONFIG IN/OUT SIM UNSIM

# I/O 監控畫面

I/O Digital Out + [ ]

#	SIM	STATUS	1/512
DO[ 1]	U	OFF	[ ]
DO[ 2]	U	OFF	[ ]
DO[ 3]	U	OFF	[ ]
DO[ 4]	U	OFF	[ ]
DO[ 5]	U	OFF	[ ]
DO[ 6]	U	OFF	[ ]
DO[ 7]	U	OFF	[ ]
DO[ 8]	U	OFF	[ ]
DO[ 9]	U	OFF	[ ]
DO[ 10]	U	OFF	[ ]
DO[ 11]	U	OFF	[ ]

Sorted by port number.

點位配置      切換I/O      ON      OFF      翻頁

---

[ TYPE ]    CONFIG    IN/OUT    ON    OFF    >

# I/O 點位配置視窗

I/O Digital Out 4/8

#	RANGE	RACK	SLOT	START	STAT.
1	DO[ 1- 8]	0	1	21	ACTIV
2	DO[ 9- 16]	0	1	29	ACTIV
3	DO[ 17- 20]	0	1	37	ACTIV
4	DO[ 21- 24]	0	0	0	UNASG
5	DO[ 25- 64]	0	2	1	ACTIV
6	DO[ 65- 104]	0	3	1	ACTIV
7	DO[ 105- 144]	0	4	1	ACTIV
8	DO[ 145- 512]	0	0	0	UNASG

配置範圍

連線種類

插槽號碼

起始點位

配置狀態

[ TYPE ]
MONITOR
IN/OUT
DELETE
HELP

# I/O 監控畫面

I/O Digital Out + [ ]

	#	SIM	STATUS		1/512
DO[	1]	U	OFF	[	]
DO[	2]	U	OFF	[	]
DO[	3]	U	OFF	[	]
DO[	4]	U	OFF	[	]
DO[	5]	U	OFF	[	]
DO[	6]	U	OFF	[	]
DO[	7]	U	OFF	[	]
DO[	8]	U	OFF	[	]
DO[	9]	U	OFF	[	]
DO[	10]	U	OFF	[	]
DO[	11]	U	OFF	[	]

備註設定

☰
[ TYPE ]
NUM-SRT
CMT-SRT
DETAIL
?
>



## 專用訊號介紹(UOP)

- 專用訊號(UOP)：UI/UO為預先定義好之訊號模式，用於接收或輸出系統狀態。
- 當使用UI/UO進行外部系統連動控制時，需先達成指定條件才能利用外部系統與機器人進行連動控制。(參考自動運轉快速檢查表)

# UI 說明 (1/2)

UI	名稱	說明	ON	OFF
1	IMSTP	緊急停止；機器人進入SERVO OFF發異常狀態，馬達斷電並立即啟動剎車動作	正常	急停
2	HOLD	暫停； 機器人減速至停止，暫停執行中程式，不跳異常	正常	暫停
3	SFSPD	安全速度； 機器人減速至停止，暫停執行中的程式； 且Override下降至安全速度，可手動慢速操作	正常	暫停
4	Cycle Stop	預約終止 / 強制終止程式	沿上緣作動	
5	Fault Reset	異常清除； 本信號ON/OFF後仍沒解除，代表仍有異常發生	沿下緣作動	
6	Start	啟動、再啟動	沿下緣作動	

# UI 說明 (2/2)

UI	名稱	說明	ON	OFF
7	HOME	目前不使用	-	-
8	ENABLE	允許動作； 允許機器人進行動作，OFF時暫停執行中的程式	允許	禁止
9   16	RSR 1~8 PNS 1~8	啟動訊號； 啟動 RSR 或 PNS 程式相關訊號	沿上緣作動	
17	PNS Strobe	PNS讀取訊號； 使機器人 PNS 1~8 訊號	沿上緣作動	
18	Prod Start	PNS程式啟動； 啟動目前所選程式的第一行， 若有程式執行中則不進行任何反應	沿下緣作動	

# UO 說明 (1/2)

UO	名稱	說明	ON	OFF
1	Cmd enable	可接受外部啟動； 滿足外部啟動條件時，可以由外部啟動	可以啟動	不可啟動
2	System Ready	系統準備完成；Servo ON時，此信號輸出	準備完成	準備未完
3	Prg running	程式運行中；輸出程式運行的狀態	運轉中	非運轉中
4	Prg Paused	程式暫停中；輸出程式暫停的狀態	暫停中	非暫停中
5	Motion held	收到暫停訊號； TP的暫停鈕被按壓，或是UI [2] 斷開	收到暫停	無收到
6	Fault	異常發生；顯示是否有異常發生	異常發生	無異常

# UO 說明 (2/2)

UO	名稱	說明	ON	OFF
7	At Perch	參考位置輸出訊號； 機器人位於第一參考位置	位於 參考位置	不在 參考位置
8	TP enabled	TP開關狀態；輸出TP的開關狀態	允許操作	禁止操作
9	BATALM	電池電壓不足訊號； 輸出是否檢測電池電壓異常	電力異常	電力正常
10	BUSY	系統處理中； 當程式運行中或是TP操作中輸出訊號	處理中	非處理中
11   18	ACK 1~8 SNO 1~8	PNS與RSR回覆訊號	訊號回覆	-
19	SNACK	PNS啟動回覆訊號	程式啟動	-
20	Reserve	目前不使用	-	-

# 模擬控制 Input 訊號

I/O Digital In

#	SIM	STATUS	1/512
DI [ 1 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 2 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 3 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 4 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 5 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 6 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 7 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 8 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 9 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 10 ]	U	OFF	[ ]
DI [ 11 ]	U	OFF	[ ]

將欲模擬的項目移動游標到 SIM 項目  
 模擬 解除模擬

[ TYPE ]   CONFIG   IN/OUT   **SIMULATE**   UNSIM >

# 模擬控制 Input 訊號

I/O Digital In + [ ]

	#	SIM	STATUS		1/512
DI [	1]	S	ON	[	]
DI [	2]	U	OFF	[	]
DI [	3]	U	OFF	[	]
DI [	4]	U	OFF	[	]
DI [	5]	U	OFF	[	]
DI [	6]	U	OFF	[	]
DI [	7]	U	OFF	[	]

設定為模擬後即會變為黃底 S 模式  
可利用 ON / OFF 按鈕模擬狀態



測試完畢後務必解除模擬狀態  
避免外部設備無法正確輸入訊號



[ TYPE ]

CONFIG

IN/OUT

ON

OFF



# 復原全部模擬控制訊號

FCTN

Busy Step Hold Fault Run I/O Prod TCyc R6060 LINE 0 T2 ABORTED JOINT 100%

I/O Digital In 1/512

#	SIM	STATUS
DI [ 1 ]	U	FUNCTION 2
DI [ 2 ]	U	1 QUICK/FULL MENUS
DI [ 3 ]	U	2 SAVE
DI [ 4 ]	U	3 PRINT SCREEN
DI [ 5 ]	U	4 PRINT
DI [ 6 ]	U	5
DI [ 7 ]	U	6 UNSIM ALL I/O
DI [ 8 ]	U	7
DI [ 9 ]	U	8 START MODE
DI [ 10 ]	U	9 ENABLE HMI MENUS
DI [ 11 ]	U	0 -- NEXT --

Sorted by port

FUNCTION 1

1 ABORT (ALL)
2 Disable FWD/BWD
3
4
5
6
7 RELEASE WAIT
8
9
0 -- NEXT --

[ TYPE ] CONFIG IN/OUT ON OFF >

教導器FCTN按鈕 > FUNCTION 2 > UNSIM ALL I/O

# 12. Robot 保養與異常處理

- 定期保養項目
- 查看運轉時間
- 電池更換
- 解除保養提醒
- 減速機補(換)油
- 查看異常履歷及執行履歷
- 常見異常介紹

# 機器人定期保養

- 機器人在經過一定時間的運轉後，需要根據時間或是累積運轉時間進行定期保養
- 保養週期及項目請參考各機型機構部手冊之附錄 (Appendix) 定期保養表



# 定期保養表 (局部)

保養週期

Items	Accumulated operating time (H)	Check time	Grease amount	First check	3 months	6 months	9 months	1 years
				320	960	1920	2880	3840
1	Check for external damage or peeling paint	0.1H	—		○	○	○	○
2	Check for water	0.1H	—		○	○	○	○

保養項目

達到該週期時  
該項目是否需進行保養

# 保養週期與運轉時間

- 定期保養表中的保養週期，標明了「開始運轉後經過多久」及「累積運轉時間」
- 請依照哪一項先達到進行保養

First check	3 months	6 months	9 months	1 years
320	960	1920	2880	3840

開始運轉後  
經過多少時間

累積運轉時間

# 進入累積運轉時間介面

**SYS TIMER** 5/5

MENU 2	STATUS 1	STATUS 2
1 SELECT	1 Axis	1 Sys Timer
2 EDIT	2 Version ID	2 Condition
3 DATA ▶	3 Stop Signal	0 [OFF]
4 STATUS ▶	4 Exec-hist	3 Program
5 4D GRAPHICS ▶	5 Memory	4 Reminder
6 SYSTEM ▶	6 Motion Profiler	0 [OFF]
7 USER2	7 Robot Condition	5 Notifications
8 BROWSER ▶	8 Servo-off Hist	6
9	9 Prg Timer	7
0 -- NEXT --	0 -- NEXT --	8
		9
		0 -- NEXT --

Menu Favorites (press and hold to set)

✕
>

# 查看累積運轉時間

SYS TIMER 5/5

GROUP : 1	Timer type	Total (h)	Lap (m)
	On Power time:	163.9	0.0 [OFF]
	Servo on time:	75.3	0.0 [OFF]
	Running time:	18.6	0.0 [OFF]
	Waiting time:	7.3	0.0 [OFF]
	<b>Mech Unt time:</b>	28.0	0.0 [OFF]

機構部運轉時間

[ TYPE ]    GROUP#    ON/OFF    RESET

# 重點保養項目

9	Replacing battery. (if built-in batteries are specified)	0.1H	—
	Replacing battery. (if external batteries are specified)	0.1H	—
10	Greasing the reducers.	0.5H	14ml (*1) 12ml (*2)

更換電池

減速機補(換)油

給油量  
(六軸總量)

# 電池與機器人的零度

- 機器人透過各軸馬達的**絕對式脈衝編碼器**計算當前位置；當關機時，機器人透過電池來記憶編碼器數值
- 需要定期更換電池以確保電力足夠記憶脈衝值
- 當關機時電池不足時，編碼器數值即會遺失，此時即需要進行零度校正 (Mastering)



務必於開機時進行電池更換

# 指定電池型號

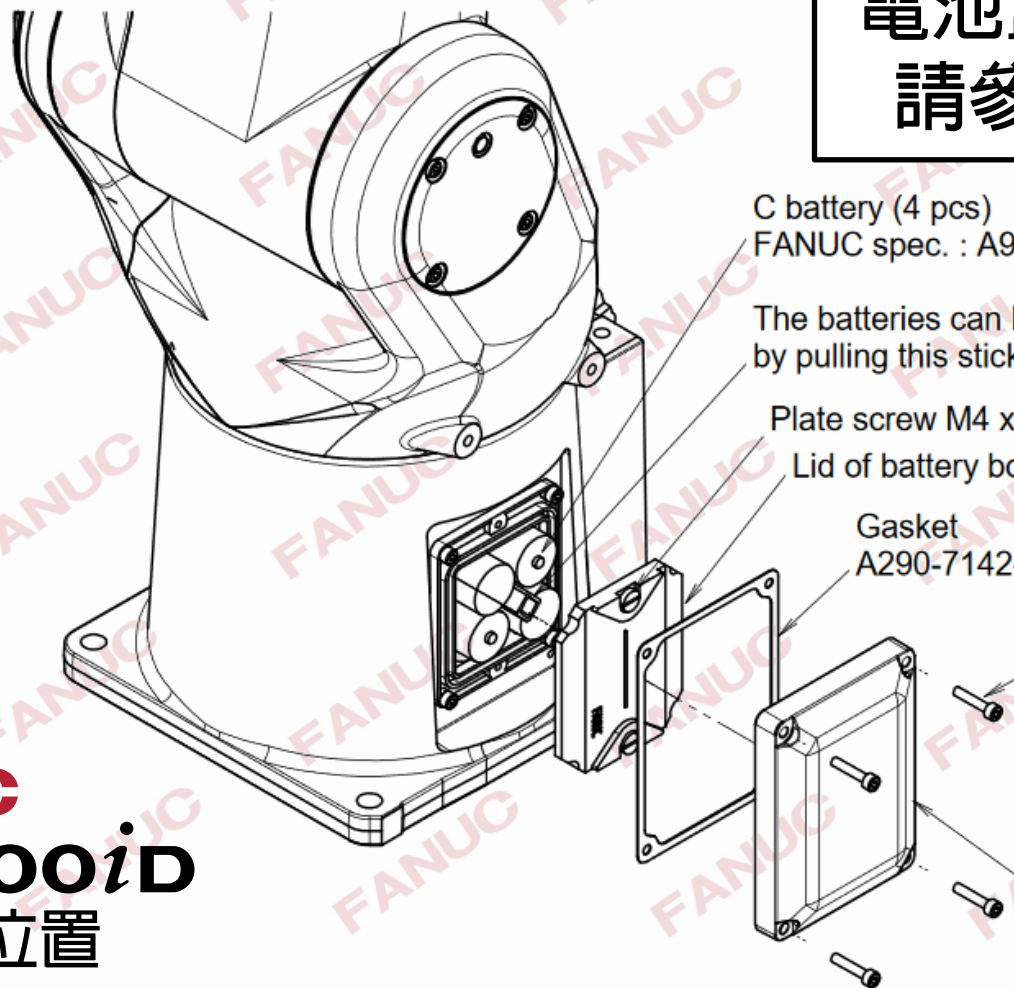
電池可自行外購  
請使用指定型號電池



Panasonic LR14.C 二號鹼性電池



# 電池盒位置

電池盒皆位於底座  
請參考手冊尋找



**FANUC**  
**LR Mate 200iD**  
機構部電池位置

# 解除保養通知

- 維護保養通知是發那科機器人在到達保養周期時，教式盤上會顯示出的警示通知
- 到達保養週期之項目，請務必依照保養手冊**確實完成保養**，以確保機器人能夠順利運轉
- 可輕觸 ，或者按  進入保養設定頁面，完成保養後即可解除通知

# 解除保養通知



保養通知

# 解除保養通知

Busy Step Hold **Fault** FILE-067 UD1 Removed  
Run I/O Prod TCyc CTEST LINE 0 T2 ABORTED JOINT 3 %

Notifications + [ ]

**Maintenance Reminder**  
Scheduled maintenance is near/past due. Please execute the maintenance...

查看保養通知項目

[ TYPE ] CLEAR ALL

# 解除保養通知

Busy	Step	Hold	<b>Fault</b>	FILE-067 UD1 Removed		<b>3</b>
Run	<b>I/O</b>	Prod	TCyc	CTEST LINE 0 <b>T2</b> ABORTED <b>JOINT</b>		%

Maintenance Reminder 1/1

Group: 1

Days Elapsed: 1.8 mo.

Robot Running Time: 8.5 h

Next Maintenance:

1st cleaning of cont. ventilation

in **-23.3** day

or running 311.5 h

保養內容

|

	[ TYPE ]	GROUP	<b>DETAIL</b>	SETUP	ZDT	
--	----------	-------	---------------	-------	-----	--

需保養項目

# 解除保養通知

Busy	Step	Hold	<b>Fault</b>	FILE-067 UD1 Removed		3
Run	<b>I/O</b>	Prod	TCyc	CTEST LINE 0 T2 ABORTED JOINT		%

Maintenance Reminder

Next Maintenance 1/15

Group: 1

<Required Maintenances>

<b>1st cleaning of cont. ventilation</b>	in	<b>-23.4</b>	day
	or running	311.5	h
1st mechanical check	in	1.2	mo.
	or running	951.5	h
1st controller check	in	1.2	mo.
	or running	951.5	h

Last Maintenance: no data

	[ TYPE ]	GROUP	<b>COMPLETE</b>	UNDO
--	----------	-------	-----------------	------

需保養項目


完成保養

# 解除保養通知

Busy	Step	Hold	<b>Fault</b>	FILE-067 UD1 Removed			
Run	<b>I/O</b>	Prod	TCyc	CTEST LINE 0	<b>T2</b>	ABORTED	<b>JOINT</b>

Maintenance Reminder + ☐

Next Maintenance 1/15  
Group: 1  
<Required Maintenances>  
**1st cleaning of cont. ventilation**  
in **-23.4** day  
or running 311.5 h  
1st mechanical check  
in 1.2 mo.  
or running 951.5 h

 **請務必保養完成後再進行確認**

Completed? **解除保養通知**

yes  no

# 解除保養通知

Busy	Step	Hold	Fault	FILE-067 UD1 Removed	
Run	I/O	Prod	TCyc	CTEST LINE 0 T2 ABORTED JOINT	3 %

Maintenance Reminder + □

Next Maintenance 1/15  
Group: 1  
<Required Maintenances>

**1st cleaning of cont. ventilation**  
done

1st mechanical check  
in 1.2 mo.  
or running 951.5 h

1st controller check  
in 1.2 mo.  
or running 951.5 h

Last Maintenance: 2021/06/07

[ TYPE ] GROUP COMPLETE UNDO

已解除保養通知

## 減速機換油/補油

- 減速機在運轉時一段時間後，需要進行換油或補油，以確保減速機運作順暢，保證減速機與馬達的使用壽命在合理的範圍
- 如有換油的服務請聯繫FANUC，或洽FANUC購買指定油品及換油工具後，並經過訓練課程即可自行進行油品更換



各機型換油資訊請參考機構部手冊

Greasing points	Greasing amount	Models	Specified grease
J1-axis reducer	2.7g (3ml)	Except 7C/7LC	Harmonic grease 4BNo.2 Spec: A98L-0040-0230
J2-axis reducer	2.7g (3ml)		
J3-axis reducer	1.8g (2ml)		
J4-axis reducer	1.8g (2ml)		
J5-axis reducer	1.8g (2ml)		
J6-axis reducer	1.8g (2ml)		

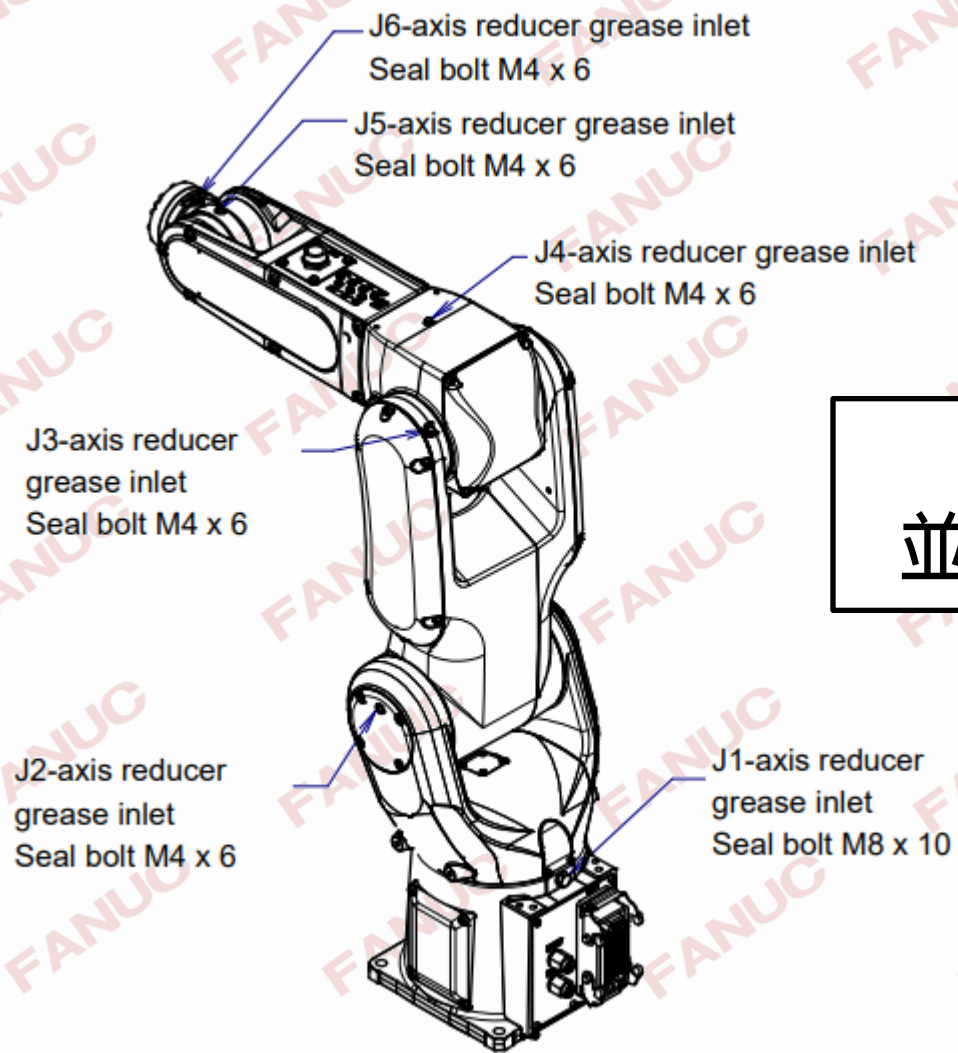
軸位置

給油量

適用機型

使用油品

# 各軸油孔位置



各機型油孔資訊  
請參考機構部手冊

請務必使用指定油品  
並依照注入方式正確注油

**FANUC**  
**LR Mate 200iD**  
各軸油孔位置

# 進入異常履歷畫面

Alarm : Active + [ ]

MENU 1	ALARM 1	
1 UTILITIES ▶	1 Alarm Log	
2 TEST CYCLE	2 Motion Log	
3 MANUAL FCTNS	3 System Log	ve alarms.
4 ALARM ▶	4 Appl Log	enter alarm
5 I/O ▶	5 Password Log	story screen.
6 SETUP ▶	6 Comm Log	
7 FILE ▶		
8		
9 USER		
0 -- NEXT --		

Menu Favorites (press and hold to set)

✖
>

# 異常履歷畫面



# 異常履歷

Alarm : Hist 1/100

1	TPIF-005	Program is not selected
2	RESET	
3	RESET	
4	RESET	
5	SRVO-003	Deadman switch released
6	SYST-039	Operation mode T2 Selected
7	SYST-042	DEADMAN defeated
8	SYST-045	TP enabled in AUTO mode
9	FILE-079	Error Auto backup
10	FILE-077	Auto backup start (FRA: \)
11	RESET	

查看目前異常    清除履歷    查看細節

[ TYPE ]    [ VIEW ]    ACTIVE    CLEAR    DETAIL

# 異常詳細資訊

Alarm : Hist + [ ]

**DETAIL Alarm**

SRVO-003 Deadman switch released

完整名稱

SERVO      11-OCT-20 18:21:50

發生時間

**Alarm : Hist**

7	R E S E T	
8	R E S E T	
9	R E S E T	
10	SRVO-003	Deadman switch released
11	SYST-039	Operation mode T2 Selected
12	SYST-042	DEADMAN defeated
13	SYST-045	TP enabled in AUTO mode

[ TYPE ]
[ VIEW ]
ACTIVE
CLEAR
DETAIL

# 異常等級

- 異常代碼有等級分別，並以顏色識別
  - 紅色：重大異常；機器人將減速或緊急停止
  - 黃色：一般異常；機器人將減速停止
  - 無色：警告；機器人動作不受影響
  - 藍色：異常復歸 (RESET)

**SRVO-003** Deadman switch released

**SYST-045** TP enabled in AUTO mode

**INTP-127** Power fail detected

**R E S E T**

# 異常紀錄項目調整

- 透過變數中的 \$ ER\_NOHIS 調整紀錄項目
  - ER\_NOHIS = 0 : 記錄所有項目
  - ER\_NOHIS = 1 : 不紀錄警告項目
  - ER\_NOHIS = 2 : 不紀錄 RESET 履歷
  - ER\_NOHIS = 3 : 警告項目與 RESET 都不紀錄

# 執行履歷

Execution history + [Grid]

MENU 2	STATUS 1	STATUS 2	1/6
1 SELECT	1 Axis	Program	ported
2 EDIT	2 Version ID	Reminder	aised
3 DATA ▶	3 Stop Signal	Notifications	one
4 STATUS ▶	4 Exec-hist		one
5 4D GRAPHICS ▶	5 Memory		ported
6 SYSTEM ▶	6 Robot Condition		
7 USER2	7 Prg Timer		
8 BROWSER ▶	8 Sys Timer		
9	9 Condition		
0 -- NEXT --	0 -- NEXT --		

Menu Favorites (press and hold to set)

✖
>

# 執行履歷

Execution history + [ ]

1/6

Line.	Program name	Line.	Dir.	Stat.
1	[REDACTED]	0		Aborted
2	TEST1234	4	FWD	Paused
3	TEST1234	3	FWD	Done
4	TEST1234	2	FWD	Done
5	TEST1234	1	FWD	Done
6		0		Aborted

執行程式
執行行數
執行方向
執行狀況

Press NEXT to display other task

[ TYPE ]
NEXT
ALL\_CLR
CLEAR

# 機器人常見異常

SRVO-001	Operator panel E-stop	原因： 控制箱操作面板或教示盤緊急停止按鈕被壓下
SRVO-002	Teach pendant E-stop	對策： 順時針方向旋開緊急停止開關
SRVO-003	Deadman Switch released	原因： 教示盤開關有效時，未壓住安全壓扣第一段 對策： 正確壓住第一段左或右安全壓扣
SRVO-050	Collision Detect alarm	原因： 偵測到扭力值過大。(即碰撞發生) 對策： 如有碰撞發生，請將造成扭力值過大的力量排除，並檢查設備有無損壞； 若無碰撞發生，則檢查負載設定是否正確

# 機器人常見異常

SRVO-062	BZAL alarm	<p>原因： 脈衝編碼器電池沒電，如更換電池照對策排除後仍發生異常，可能為機器人內部電池電纜線斷裂</p> <p>對策： <b>更換電池，並進行Quick Mastering</b></p>
SRVO-065	BLAL alarm	<p>原因： 脈衝編碼器的電池電壓低於標準值</p> <p>對策： 於電源開啟狀態下更換電池</p>
SRVO-214	6ch amplifier fuse blown	<p>原因： 伺服放大器保險絲燒毀，連接末端工具RI訊號短路時有可能造成此現象</p> <p>對策： 更換保險絲</p>

# 機器人常見異常

SRVO-230	Chain 1 abnormal	原因： 雙重安全迴路未同時作動，手動操作時反覆壓放安全壓扣則有一定機率發生此異常 對策： MENU → 【ALARM】 → F4 【RES_1CH】
SRVO-231	Chain 2 abnormal	
SYST-043	TP disable in T1/T2 mode	原因： 教示盤開關與控制箱上模式切換鎖 (3 Mode Switch) 狀態不符合 對策： T1/T2模式時，TP開關請切換為ON AUTO模式時，TP開關請切換為OFF
SYST-045	TP enable in AUTO mode	
INTP-213	UALM[...]	原因： 使用者自定義異常發生 對策： 此為程式撰寫人員自行設定之異常

# 機器人常見異常

INTP-250	Invalid uframe number	原因： 目前使用者座標及工具座標系組別號碼，與該動作教導點位時不同 對策： 以正確的座標組別號碼執行或重新修正
INTP-251	Invalid utool number	
MOTN-017	Limit error	原因： 該軸已到達動作極限，或位置無法到達 對策： 避免此動作
MOTN-018	Position not reachable	
MOTN-019	In singularity	原因： 機器人位置位於奇異點附近或即將經過奇異點 對策： 避免動作經過奇異點(如第五軸為0°)的姿勢
MOTN-023		
MOTN-131		

# 13. Robot 零度復歸

- 機器人零度
- 零度標記
- 電池電力異常說明
- 更換電池步驟
- Quick Mastering  
快速零度復歸操作步驟

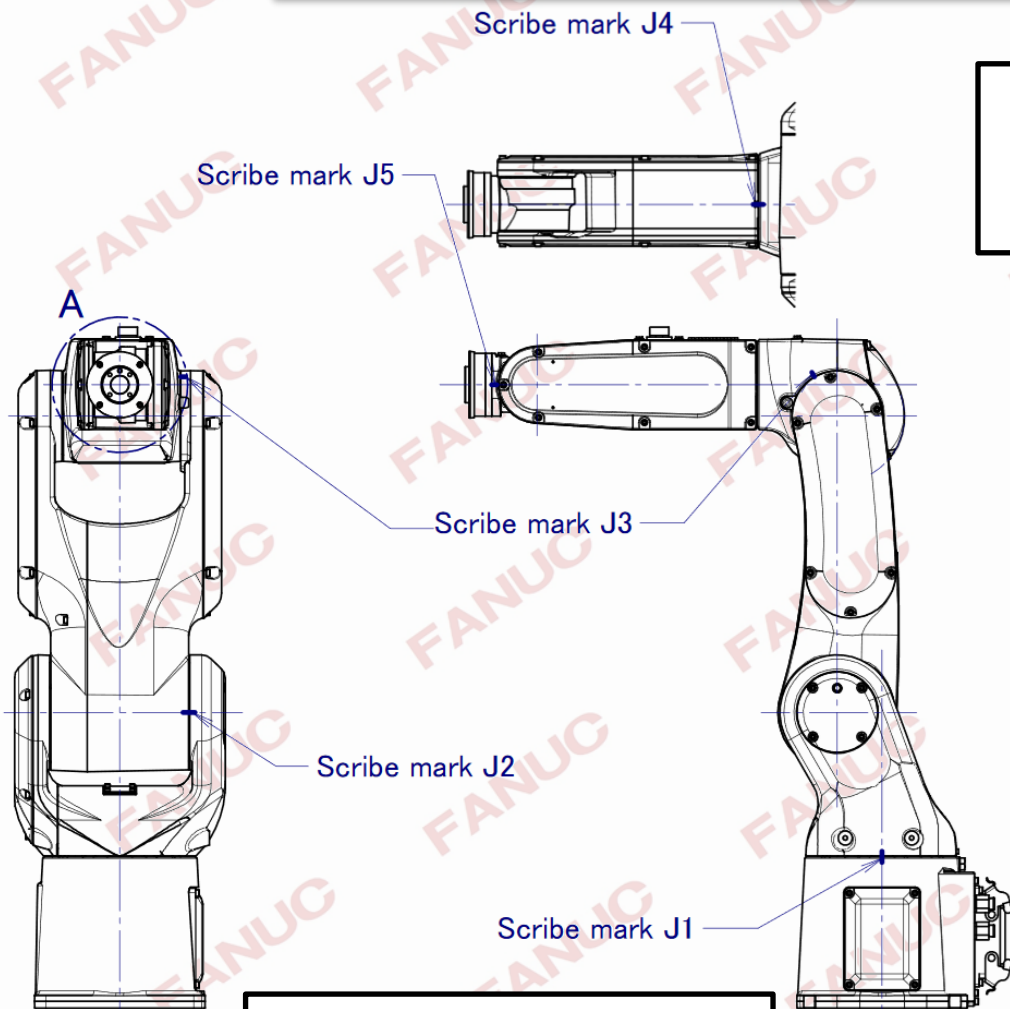
# 機器人的零度

- 機器人透過各軸馬達的**絕對式脈衝編碼器**計算當前位置；當關機時，機器人透過電池來記憶編碼器數值
- 需要定期更換電池以確保電力足夠記憶脈衝值
- 當關機時電池不足時，編碼器數值即會遺失，此時即需要進行零度校正 (Mastering)

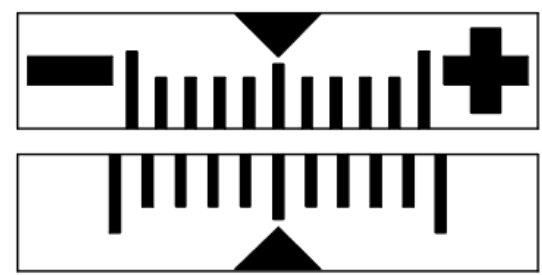
# 零度校正

- Quick Mastering 快速零度復歸：  
當零度資料因為電池電力不足消失時，利用簡單的流程將馬達重新進行零度校正
- 當機器人有進行過硬體更換 (如馬達、編碼器、減速機等) 需要重新進行零度標定；此部分將由原廠技師於硬體更換後協助設定

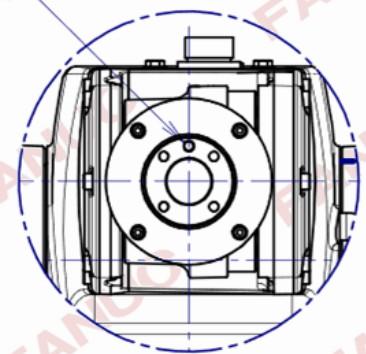
# 零度標記



機器人在關節轉軸處皆貼有零度標記  
當機器人關節在 0 度時，標記會對齊



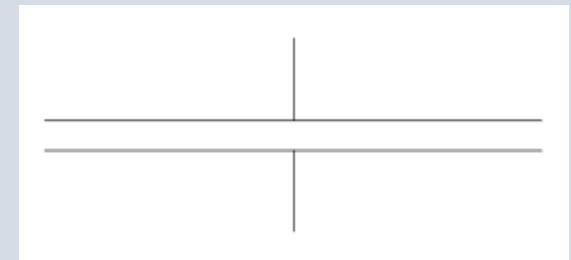
Pin position when J6-axis 0° position



機器人的零度姿勢

## J6 軸零度

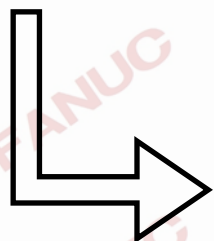
- **M-710iC**以下之中小型號機器人 J6 軸，因機構較小故無貼上零度標記
- 隨機器人配件包附有零度標記貼紙，請用戶自行貼於易辨識處，以便在不拆除夾爪查看定位 PIN 的情況下進行零度復歸
- 或直接於機構上刻劃零度標記
- **請務必於  $J6 = 0$  度時進行刻劃**



自刻的零度標記範例

# 電池電力相關異常

SRVO – 065 電池電壓低下	1. 於開機狀態下更換電池 2. 異常解除
系統偵測到 電池電壓不足	

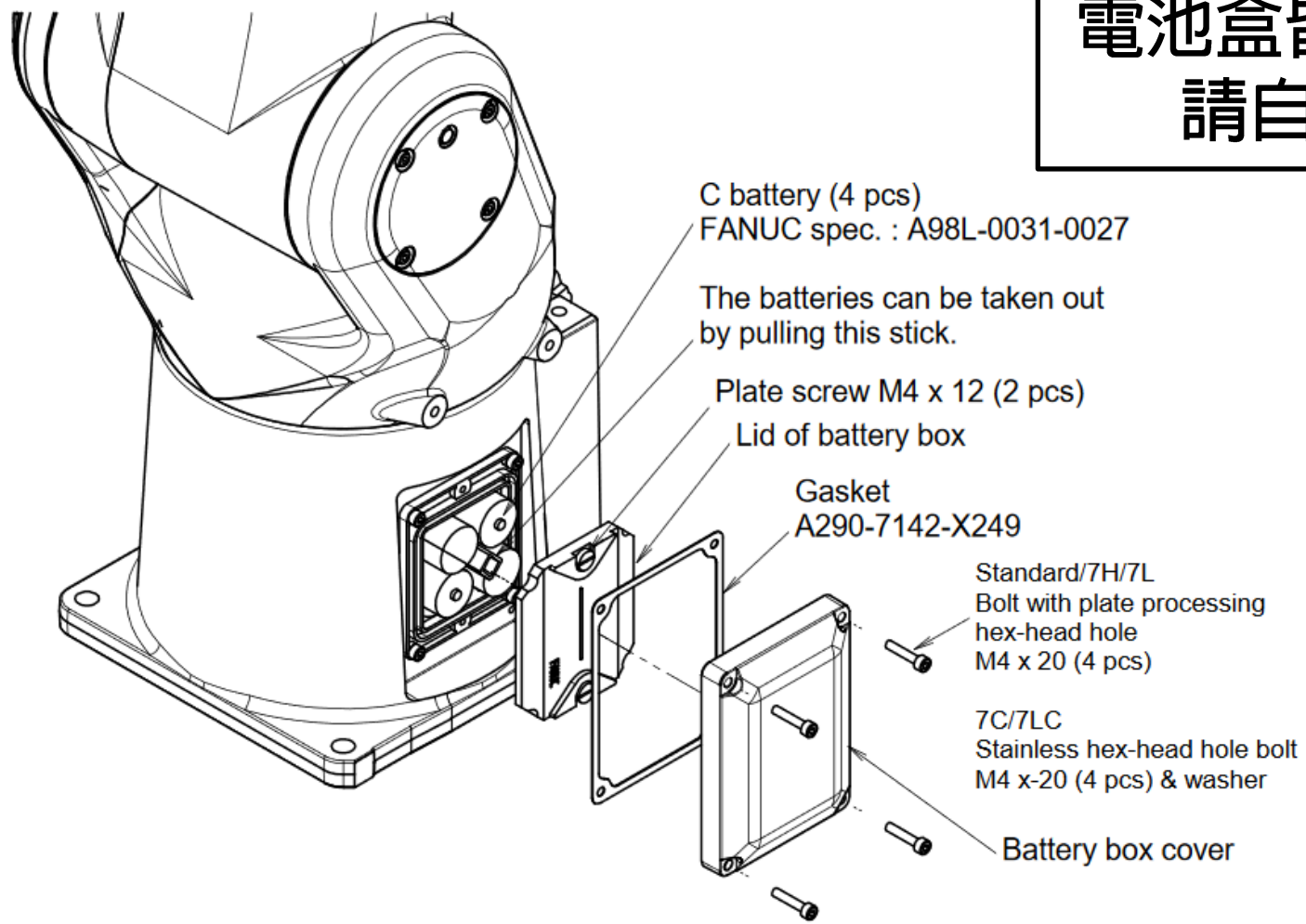


SRVO – 062 脈衝編碼器斷電	1. 於開機狀態下更換電池 2. 需進行零度復歸 3. 異常解除
系統偵測到電力遺失 編碼器數據遺失	

若持續使用  
不更換電池

# 電池盒位置

電池盒皆位於底座  
請自行尋找



# 指定電池型號

電池可自行外購  
請使用指定型號電池



Panasonic LR14.C 二號鹼性電池

# 零度遺失異常排除流程

SRVO – 062	1. 於開機狀態下更換電池 2. 重置編碼器異常 (p.15) 3. 重新啟動機器人
發生電力遺失異常	
SRVO – 075	1. 使用 JOINT 座標系操作機器人 2. 移動各軸約20度後 Reset 直到所有軸的此異常皆消失
編碼器數據遺失	
<b>快速零度復歸</b>	1. 使用 JOINT 座標系操作機器人 2. 移動各軸對齊零度標記 3. 進行快速零度復歸 (Quick Mastering)

# 零度遺失所產生之現象

- POSN 內 USER / WORLD 視窗無數據

```
POSITION + [ ]  
World Tool: 1  
  
Configuration: N U T, 0, 0, 0  
x: y: z:  
w: p: r:
```

- 除 JOINT 模式外，  
無法以其他座標系手動移動機器人
- 動作程式無法正常執行

# 開啟 Master/Cal 視窗

- 零度復歸須於 Master/Cal 視窗進行相關操作
- 此視窗因安全問題，預設為隱藏狀態
- 須進入變數設置將此視窗解除隱藏狀態

# 進入變數設定視窗

SYSTEM Variables + [Grid]

MENU 2	SYSTEM 1	
1 SELECT	1 Clock	MN_MCR_SOP_T 0
2 EDIT	2 Variables	0
3 DATA ▶	3 Master/Cal	FALSE
4 STATUS ▶	4 OT Release	MN_MCR_UOP_T <b>1</b>
5 4D GRAPHICS ▶	5 Axis Limits	10
6 SYSTEM ▶	6 Config	512
7 USER2	7 Motion	MCR_T
8 BROWSER ▶		MCR_GRP_T
9		MCSP_T
0 -- NEXT --		

Menu Favorites (press and hold to set)

✖
>

# 進入變數設定視窗

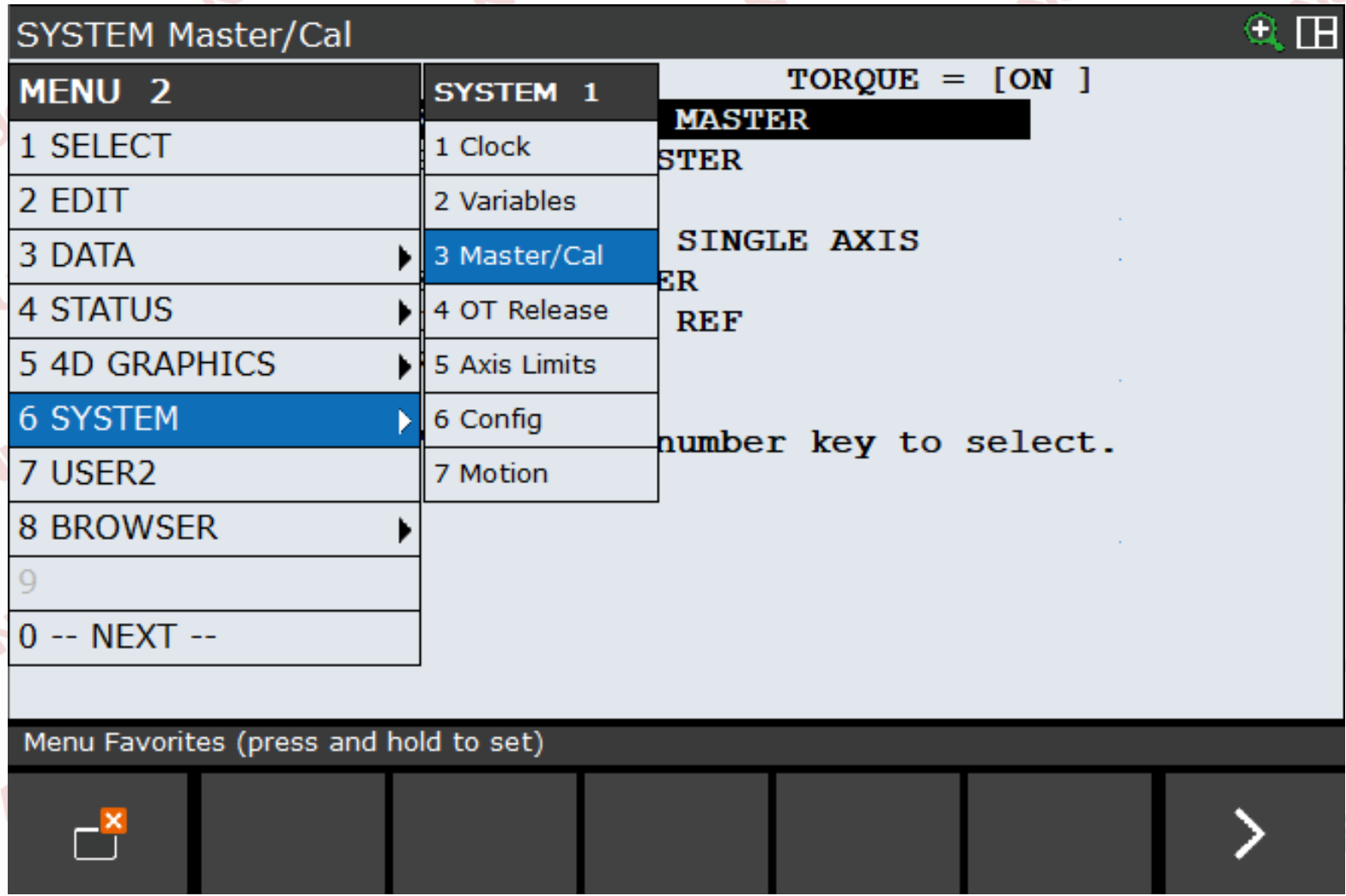
SYSTEM Variables 333/810

328	\$MACRSOPENBL	MN_MCR_SOP_T
329	\$MACRSPDIMSK	0
330	\$MACRSPSUMSK	0
331	\$MACRTPDSBEX	FALSE
332	\$MACRUOPENBL	MN_MCR_UOP_T
333	\$MASTER_ENB	<b>1</b>
334	\$MAXUALRMNUM	10
335	\$MAX_DIG_PRT	512
336	\$MCR	MCR_T
337	\$MCR_GRP	MCR_GRP_T
338	\$MCSP	MCSP_T

找到 MASTER\_ENB 項目，設定為 1

[ TYPE ]

# 進入 Master/Cal 視窗

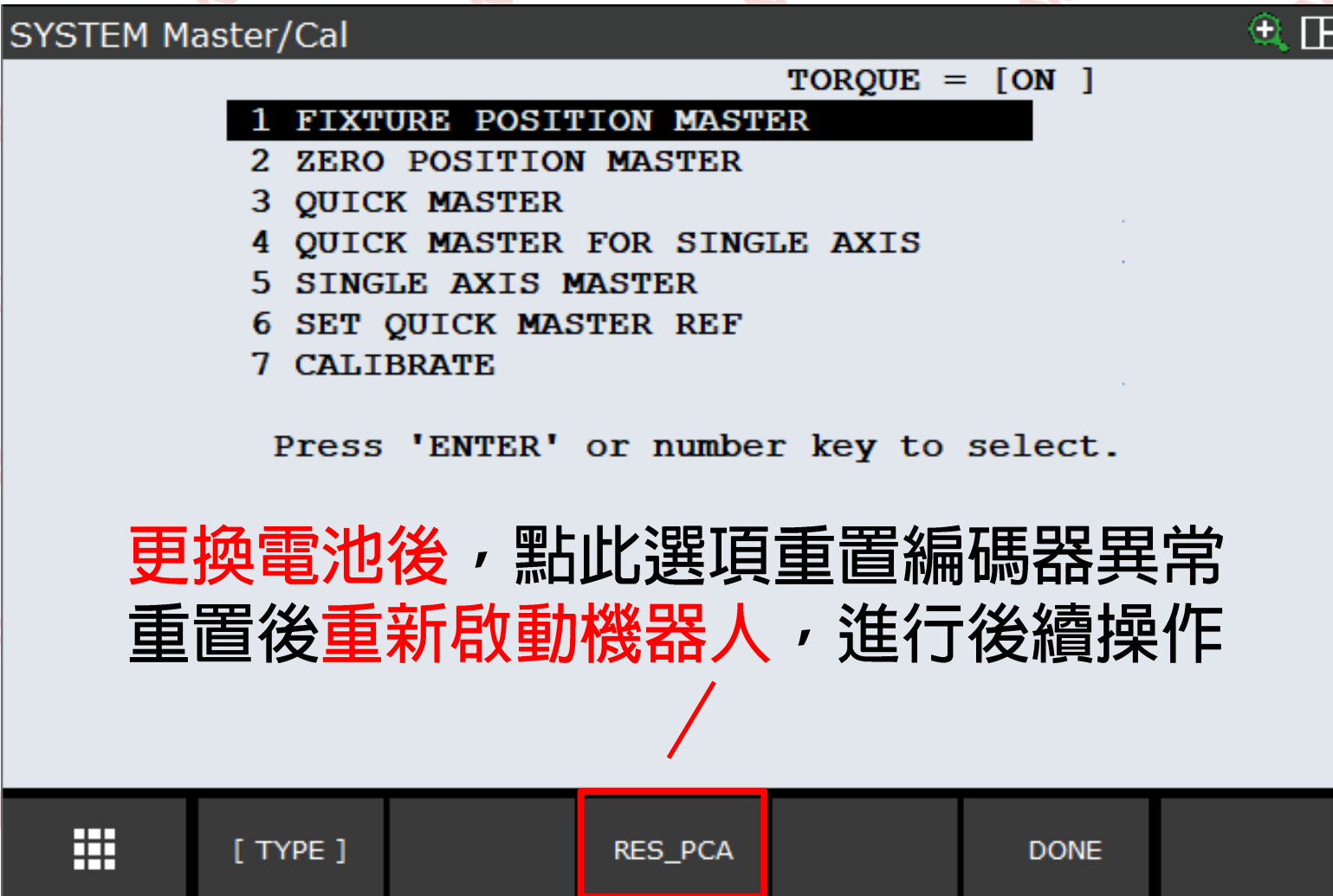


MENU 2	SYSTEM 1
1 SELECT	1 Clock
2 EDIT	2 Variables
3 DATA	3 Master/Cal
4 STATUS	4 OT Release
5 4D GRAPHICS	5 Axis Limits
6 SYSTEM	6 Config
7 USER2	7 Motion
8 BROWSER	
9	
0 -- NEXT --	

TORQUE = [ON ]  
MASTER  
SINGLE AXIS  
ER  
REF  
number key to select.

Menu Favorites (press and hold to set)

# 重置編碼器異常



更換電池後，點此選項重置編碼器異常  
重置後重新啟動機器人，進行後續操作

# SRVO – 075 異常

- 更換電池、重置編碼器異常、重新開機後，將出現 **SRVO – 075 編碼器數據遺失** 異常
- 依照以下操作排除異常：
  1. 切換到 Alarm Log 視窗
  2. 以 JOINT 座標系手動轉動機器人各軸約 10 – 20 度
  3. 按壓 Reset 觀察異常是否消失
  4. 若某一軸異常持續，轉動更多直到異常消失

# 對齊標籤

- 消除 SRVO – 075 異常後，請以 JOINT 座標系手動轉動機器人各軸對齊零度標記
- 建議對齊順序：
  1. 將機器人降低，對齊 J4、J5、J6
  2. 對齊 J1、J2
  3. 對齊 J3 ( 對齊 J3 前務必對齊 J2 )
- 六軸皆對齊後進行後續操作


# Quick Mastering

SYSTEM Master/Cal + [ ]

TORQUE = [ON ]

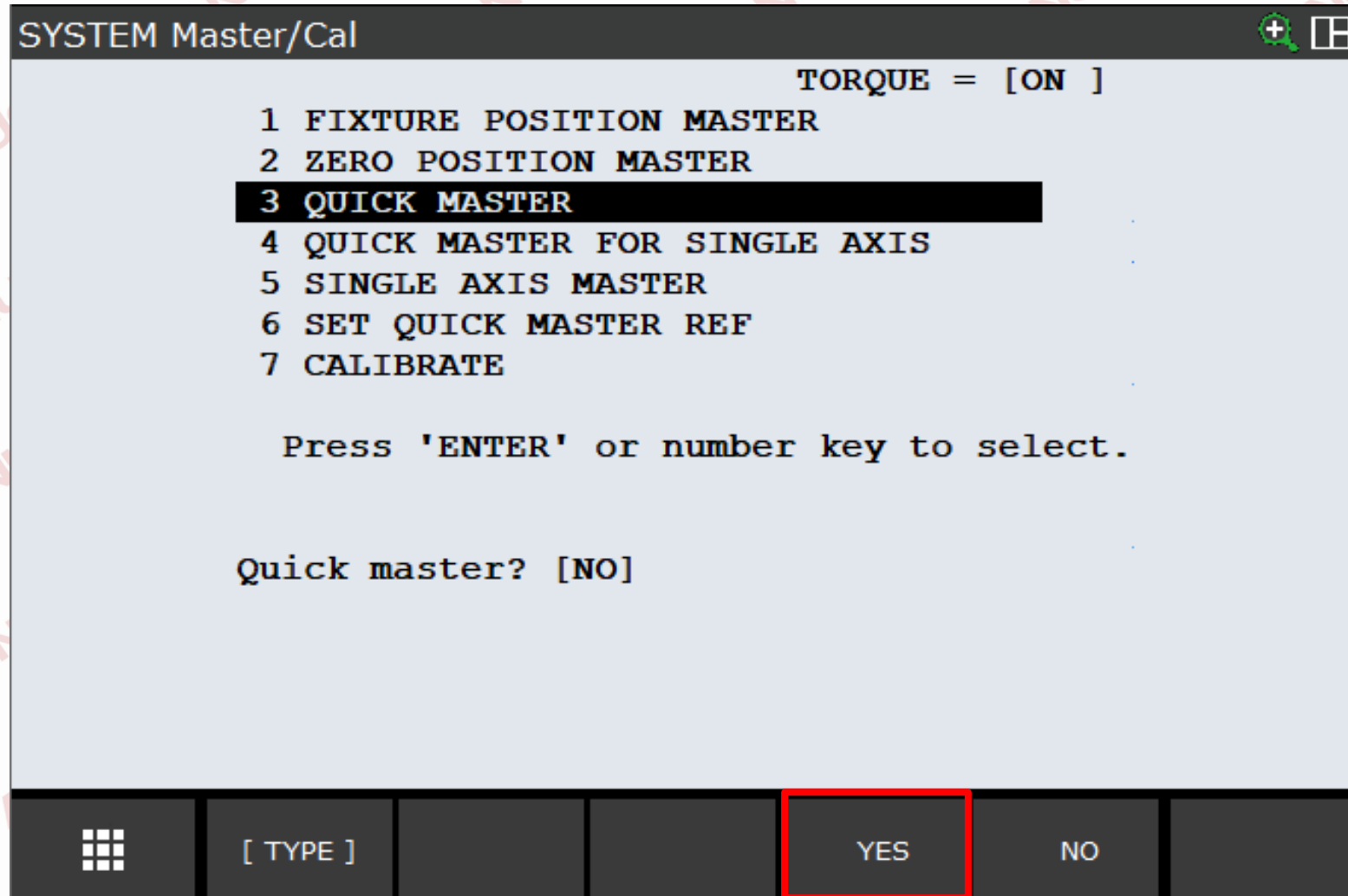
- 1 FIXTURE POSITION MASTER
- 2 ZERO POSITION MASTER
- 3 QUICK MASTER**
- 4 QUICK MASTER FOR SINGLE AXIS
- 5 SINGLE AXIS MASTER
- 6 SET QUICK MASTER REF
- 7 CALIBRATE

Press 'ENTER' or number key to select.

移動到 3. QUICK MASTER 按下 

[ ] [ TYPE ] RES\_PCA DONE

# Quick Mastering



# Quick Mastering




# Quick Mastering

SYSTEM Master/Cal + [ ]

TORQUE = [ON ]

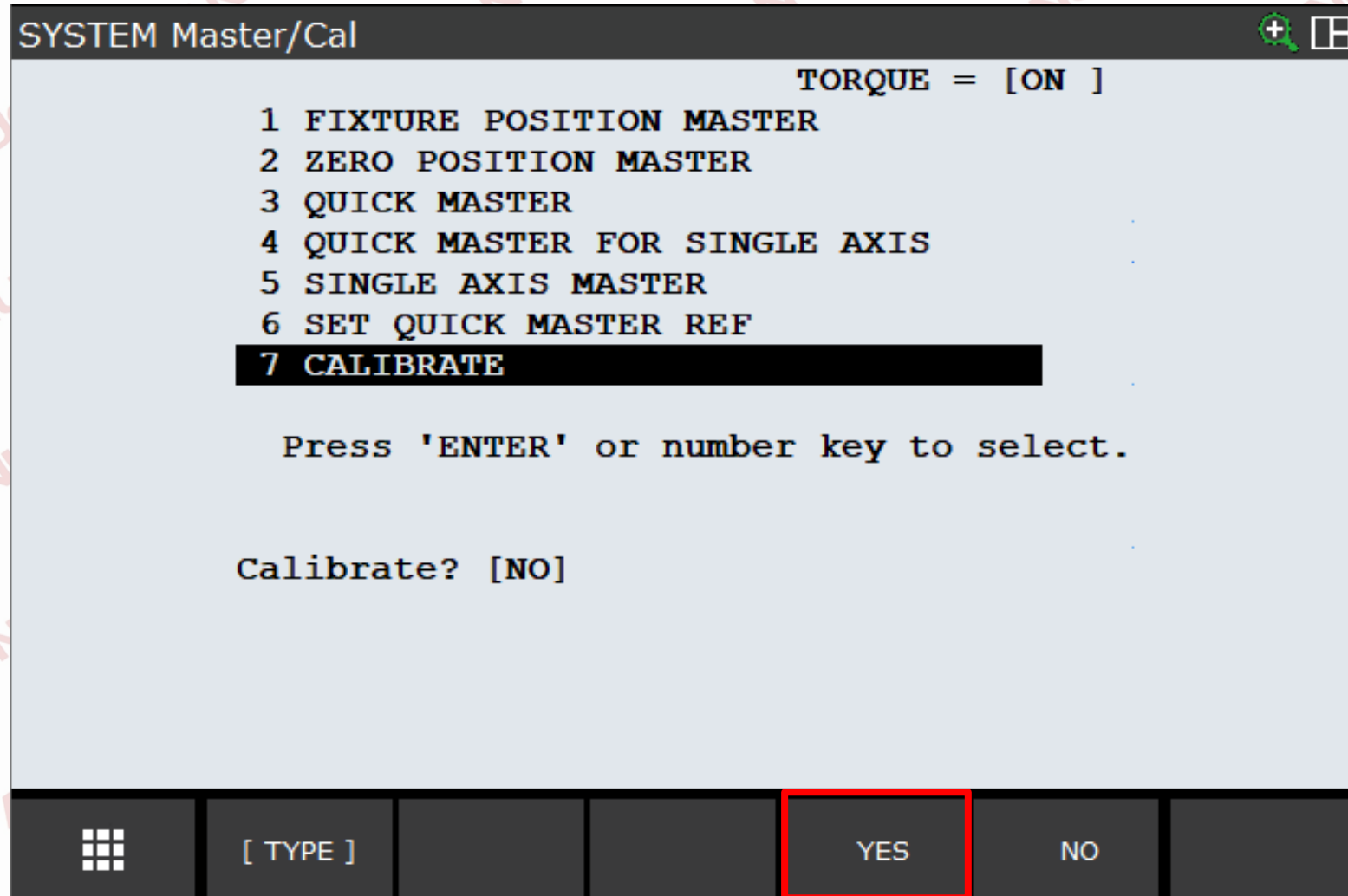
- 1 FIXTURE POSITION MASTER
- 2 ZERO POSITION MASTER
- 3 QUICK MASTER
- 4 QUICK MASTER FOR SINGLE AXIS
- 5 SINGLE AXIS MASTER
- 6 SET QUICK MASTER REF
- 7 CALIBRATE**

Press 'ENTER' / or number key to select.

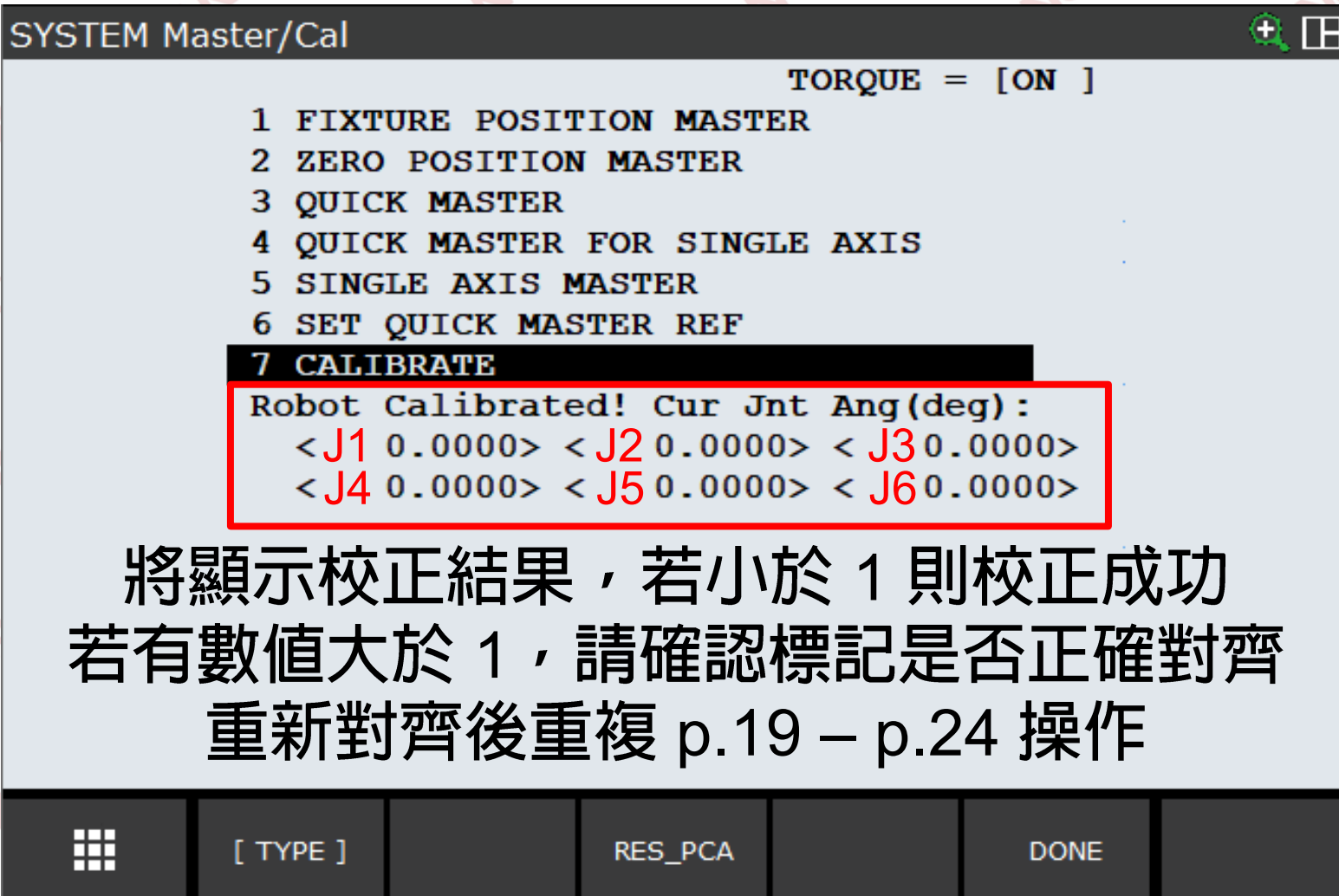
移動到 7. CALIBRATE 按下 

[ TYPE ]    RES\_PCA    DONE

# Quick Mastering



# Quick Mastering



SYSTEM Master/Cal

TORQUE = [ON ]

- 1 FIXTURE POSITION MASTER
- 2 ZERO POSITION MASTER
- 3 QUICK MASTER
- 4 QUICK MASTER FOR SINGLE AXIS
- 5 SINGLE AXIS MASTER
- 6 SET QUICK MASTER REF
- 7 CALIBRATE

Robot Calibrated! Cur Jnt Ang(deg) :

<J1 0.0000>	<J2 0.0000>	<J3 0.0000>
<J4 0.0000>	<J5 0.0000>	<J6 0.0000>

將顯示校正結果，若小於 1 則校正成功  
若有數值大於 1，請確認標記是否正確對齊  
重新對齊後重複 p.19 – p.24 操作

[ TYPE ] RES\_PCA DONE

# 完成後確認事項

- 確認 POSN 視窗內 USER / WORLD 數值回復

```
POSITION + [ ]  
World Tool: 1  
  
Configuration: N U T, 0, 0, 0  
x: 1838.984 y: 0.000 z: 855.067  
w: .000 p: -53.853 r: -.000
```

- 手動執行程式，確認點位正常
- 以上兩點確認後，即可正常使用機器人

# 隱藏 Master/Cal 視窗

