

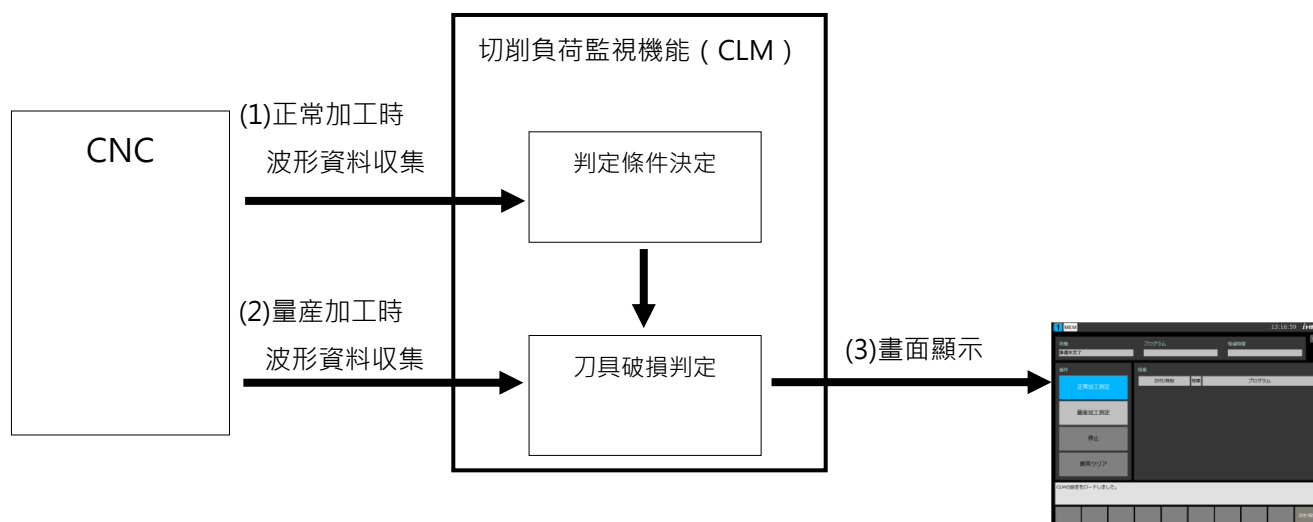
# PC 版切削負荷監控機能手順

1	PC 版切削負荷監控(Cutting Load Monitor)概論.....	2
2	規格.....	3
2.1	對應的 CNC 版本.....	3
2.2	PC 硬體規格.....	3
2.3	CNC 連接數量.....	3
2.4	語言.....	3
2.5	波形數據收集.....	3
2.6	資料夾.....	4
3	軟體設置.....	4
3.1	安裝.....	4
3.2	解除安裝.....	4
3.3	LICENSE 數位認證.....	5
4	CLM 說明.....	6
4.1	使用 CLM 的基本流程.....	6
4.2	實際操作.....	7
	(1) PC 和 CNC 用網路線連結後，設定兩者 IP 進行網路連線.....	7
	(2) 新增副程式與加工程式修改.....	8
	(3) 設定要測量的時間長度.....	9
	(4) 正常加工的數據收集測量.....	10
	(5) 實際加工的數據收集量測.....	11
	(6) 結果判別.....	12
5	一台 PC 連接 2 台 CNC 範例：.....	15
6	注意事項：.....	19
7	PLC 異警寫入保護範例.....	20

# 1 PC 版切削負荷監控(Cutting Load Monitor)概論

切削負荷機能(簡稱 CLM)是一個 PC 應用程式，透過比較正常加工期間和實際加工期間伺服、主軸馬達的波形數據來檢測刀具何時損壞。

- (1) CLM 從 CNC 收集正常加工波形，將此數據進行分析後做成參考基準。
- (2) CLM 在實際加工過程中進行數據收集，與上述(1)的波形進行比較，判別刀具何時損壞。
- (3) 可在 CLM 螢幕上查看判斷結果。



## NOTE:

1. 此功能需要有軟體 license。
2. 此機能適用於使用 Tapping center 的零件加工。不支援其他類型的加工。
3. 只支援第 1 系統的第 1 主軸或第 2 軸軸所裝載的旋轉刀具（銑、鑽孔、攻牙）的刀具破損檢出。

## 2 規格

### 2.1 對應的 CNC 版本

CNC	Series / Version
30i-B Series CNC	G301, G311, G321, G331, G421, G431, G401, G411, G501, G511 / ver.07 or later
30i-B Plus Series CNC	G307, G317, G327, G337, G357, G427, G437, G487, G4H7, G42E, G407, G417, G457, G4G7, G40E, G507, G527, G30D, G31D, G32D, G33D, G35D, G43D, G48D, G4HD, G42D, G42F, G40D, G40F, G41D, G45D, G4GD / ver.01 or later
0i-F Series CNC	D4G1, D6G1 / ver.02 or later
0i-F Plus Series CNC	D4G3 / ver.01 or later
30i-A Series CNC	G002, G012, G022, G032, G101, G111, G121, G131, G201 / ver.38 or later G00B, G01B, G02B, G03B, G12B, G13B / ver.44 or later G003, G013, G023, G033, G103, G113, G123, G133, G203 / ver.21 or later G00C, G01C, G02C, G12C, G13C / ver.27 or later G004, G014, G024, G034, G104, G114, G124, G134, G204 / ver.01 or later
0i-D Series CNC	D4F1, D6F1, D5F1, D7F1 / ver.02 or later

### 2.2 PC 硬體規格

	PC
OS	Windows 10 Pro、Windows 10 Enterprise (64-bit version only)
CPU	1GHz or higher processor
Memory	2GB or more
Used storage	C drive: 250MB to 50GB
Display	800x600 dot or more
Connection with CNC	Ethernet

### 2.3 CNC 連接數量

一台 PC 最多可對應五台 CNC (一次授權一台)。 License 訂單編號: A08B-9010-J528#ZZ99

### 2.4 語言

根據 Windows 區域設置顯示英文、日語或簡體中文。除上述語言環境外，均顯示英文。

### 2.5 波形數據收集

以 1msec 採樣一次波形數據。

## 2.6 資料夾

### 資料夾類型

Folders	Use
Setting data folder	Stores data such as waveform data during reference machining, settings files, and judgment condition files.
Measurement data folder	Stores data such as judgment result logs

### 資料夾的位置

Folder	Path
Setting data folder	C:\ProgramData\FANUC\CLM
Measurement data folder	C:\ProgramData\FANUC\CLM

## 3 軟體設置

### 3.1 安裝


- (1) 點選資料夾內的[setup.exe]進行安裝，然後在顯示畫面上按[下一步]。
- (2) 查看許可協議內容，同意的話請選擇[我接受許可協議的條款]。
- (3) 指定要安裝 CLM 資料夾的位置，然後按[下一步]，即將開始安裝。
- (4) 安裝完成後，進行 license 認證。（請參考下方 3.3 說明）

### 3.2 解除安裝

- (1) 在 CLM 圖示按下滑鼠右鍵，選擇[解除安裝]。
- (2) 選擇[FANUC Cutting Load Monitor Function]進行卸載。

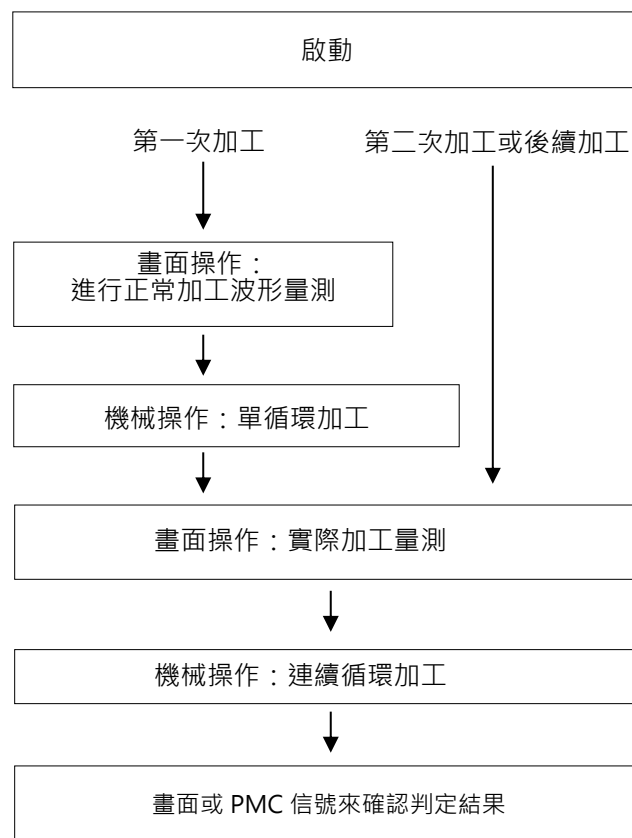
### 3.3 LICENSE 數位認證

目前此版本僅提供數位認證版本，請在安裝軟體完成後，進行數位綁定，才可正常使用軟體。

<p>至此網站進行綁定動作</p> <p>購買數位版，皆會收到一封購買通知信，內附一組數位授權碼，請在 Ticket 處進行輸入綁定</p> <p><b>(此授權碼非常重要，請勿遺失)</b></p>	<p><a href="https://lc.codemeter.com/91943/depot/index.php">https://lc.codemeter.com/91943/depot/index.php</a></p> 
<p>網頁會檢查目前該序號是何種軟體與是否已被綁定</p> <p>確認無誤後，擊可點選”激活許可”</p> <p>若已被綁定，請先在先前已綁定之電腦進行解綁定工作</p>	
<p>確認無誤後，點選”現在激活所選擇的許可”，進行線上綁定工作</p>	

## 4 CLM 說明

### 4.1 使用 CLM 的基本流程

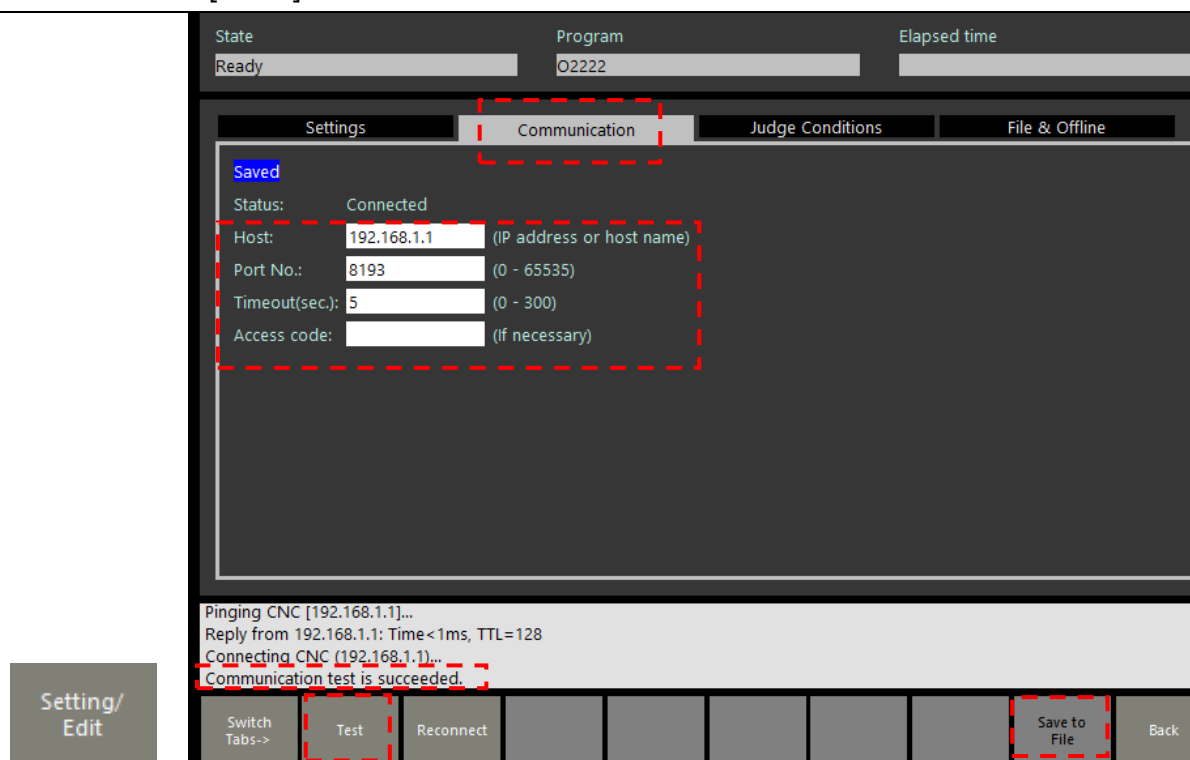
**NOTE:**

量測過程中，請隨時確認模式是否在[MEM]自動模式或[REMOTE]模式下，在其他模式下會導致軟體無法正常量測。

## 4.2 實際操作

(1) PC 和 CNC 用網路線連結後，設定兩者 IP 進行網路連線

PC 端 選擇[Setting/Edit] -> [Communication]設定 CNC IP 位址 -> 按下[Save to File]做儲存  
-> 按下[Test]確認連線正常



CNC 端 選擇[內藏網路]-> [共通]輸入 IP -> [TCP 用 PORT]輸入 8193  
確認有效裝置為[內藏機板]



## (2) 新增副程式與加工程式修改

PC 端 [Setting]畫面做設定 -> 按下[Save to File]做儲存

N555:啟動 N 序號・N666:停止 N 序號・異常發生時該#777 會為 1

Settings Communication Judge Conditions

Saved

Data: 1:SPSPD, 2:SPTCMD, 3:POSFX, 4:POSFY, 5:POSFZ, 6:PMC

Start N No.: 555 (1 - 65535)

Stop N No.: 666 (1 - 65535)

Macro variable No. to output: 777 (1 - 99999999)

☐ Output detail files (CLMRef.csv, CLMData.csv, CLMResult.csv).

☒ Measurement is not canceled by a CNC alarm.

Save to File

PS:建議調整機台或維護時在勾選[Output detail files]・以延長 CPU 的使用壽命。

PS: N 序號或異常變數可隨需求而自由變動・若有更改時下列(4)的程式也需要做修改。

CNC 端 將 N555 與 N666 加在程式作用的頭尾・各將 M888 加入在程式第一行與 M30 前・  
作為刀具破損偵測

參數 P6072=888・創建一個 O9002 程式並輸入以下內容

```
//CNC MEM/USER/PATH1/
O5555 (FG-EDIT)
M888 ; 刀具破損偵測
N555 ; 切削負荷監控 ON
G80 G69 G17 G49 ;
G90 G54 G00 X0 Y0 ;
M3 S2000 ;
G01 X50. Y50. Z-20. F1000 ;
G99 G81 Z-22. F2000 R5. ;
G91 X25. K1 ;
Y25. ;
X-25. K1 ;
Y25. ;
X25. K1 ;
Y25. ;
X-25. K1 ;
Y25. ;
X25. K1 ;
Y25. ;
G80 ;
N666 ; 切削負荷監控 OFF
G91 G28 Z0. ;
M888 ; 刀具破損偵測
M30 ;
%
```



```
//CNC MEM/USER/PATH1/
09002 (FG-EDIT)
09002 ;
IF[#777 GT 0] GOTO 45 ;
M99 ;
N45 #3000=1
(Possibility of tool breakage is detected) ;
%
```

參數號碼	程式號碼
6071	O9001
6072	O9002
6073	O9003
6074	O9004
6075	O9005
6076	O9006
6077	O9007
6078	O9008
6079	O9009

PS 程式頭尾各會檢查一次刀具狀態是否良好。

### (3) 設定要測量的時間長度

PC 端 從 C 槽->Program Data ->FANUC -> [CLM 資料夾] -> 開啟[ CLMSet.csv ]檔案 ->新增一行 SVMin 500 後關閉機一次

The screenshot shows the file explorer path: 本機 > OS (C:) > ProgramData > FANUC > CLM. The file CLMSet.csv is highlighted. Below the file explorer, a table of parameters is shown:

START_N	555			
STOP_ON	-1	666		
MACRO_NO	777			
CNC	NET	192.168.1.	8193	5
OUTPUT_DETAIL	1			
NO_ALARM_STOP	1			
SVMin	500			

PS: 無設定該檔 標準量測時間為 10 分鐘

#### NOTE:

##### 1. PC 版:

每條程式中 CLMRef.csv 檔容量上限為 1250MB(500x2.5MB) 鑽孔實測可量測到 4.5 小時  
故 SVMin 最大只能設定 500，超過軟體會無法開啟使用

##### 2. iHMI 版:

每條程式中 CLMRef.csv 檔容量上限為 159MB(60x2.5MB) 鑽孔實測可量測到 47 分鐘  
故 SVMin 最大只能設定 60，超過 APP 會無法開啟使用

## (4) 正常加工的數據收集測量

PC 端 按下[Measure Reference Cycle] -> 跳出對話框後按下[YES]，顯示等待啟動

State: Measuring for reference    Program: O2222

Operation: Measure Reference Cycle, Measure Production Cycle, Stop, Clear Fault

Result: Date/Time, Result

CLM settings are loaded. Waiting for sampling to start.

FANUC Cutting Load Monitor

The current judgment conditions will be initialized after measurement for reference. Are you sure you want to initialize the judgment conditions?

Yes No

Saved

	Use	G1	Tool	Compare
601	<input checked="" type="checkbox"/>	601	299 Tap1.00	Average
602	<input checked="" type="checkbox"/>	602	300 Tap1.00	Average
603	<input checked="" type="checkbox"/>	603	301 Tap1.00	Average
604	<input checked="" type="checkbox"/>	604	302 Tap1.00	Average
605	<input checked="" type="checkbox"/>	605	303 Tap1.00	Average

經驗測試  
PC 版可量測到 5000 多的鑽孔資料

PS: 量測過程中，CNC 需要[MEM]模式或[REMOTE]模式下，其餘模式均無法量測。

PS: 過程中有問題隨時可按下 STOP 來結束，再重新量測。

PS: 如果 CLM 內部使用的波形資料記錄文件(CLMRef.csv)的大小超過取樣時間上限(SVMin) x 2.5MB，則量測將被中斷。

PS: 量測過程中，因中斷而停止量測，之前所量的資料將不允保存須重新量測。

PS: 在主軸停止時才能開始和結束採樣，否則會導致誤判斷。

PS: 量測過程若 CLMRef.csv 檔的容量無隨著時間增加，表示量測失敗，請重新量測或重啟軟體

CNC 端 PC 端設定完成後，按下[CYCLE START]按鍵，執行程式

程式 03333 N00666

03333; M29S2000; G99G84Z-20.F2000R5.; G91X-25.K1; Y-25.; X25.K1; Y-25.; X-25.K1; Y-25.; X25.K1; Y-25.; X-25.K1; Y-25.; G80; N666; G91G28Z0.; M30; %

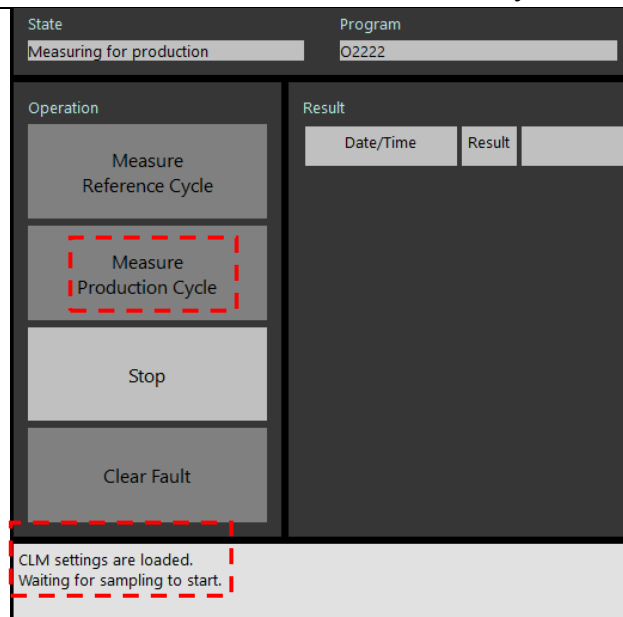
N555; G80G69G17G49; G90G54G00X0Y0; M3S2000; G01X50.Y50.Z-20.F1000; G99G81Z-22.F2000R5.; G91X25.K1; Y25.; X-25.K1; Y25.; X25.K1; Y25.; X-25.K1; Y25.; X25.K1; Y25.; X-25.K1; Y25.; X25.K1; G80; G90G54G00X100.Y100.;

A>\_ FAST

MEM \*\*\*\* \* \* \* \* 15:24:30

## (5) 實際加工的數據收集量測

PC 端 按下[Measure Production Cycle] -&gt; 顯示等待啟動



Saved				
	Use	G1	Tool	Compare
601	<input checked="" type="checkbox"/>	601	299 Tap1.00	Av
602	<input checked="" type="checkbox"/>	602	300 Tap1.00	Av
603	<input checked="" type="checkbox"/>	603	301 Tap1.00	Av
604	<input checked="" type="checkbox"/>	604	302 Tap1.00	Av
605	<input checked="" type="checkbox"/>	605	303 Tap1.00	Av

經驗測試  
行數超過 1000 多行後，  
就有可能超過取樣上限  
也就是說動作數的多寡  
會造成影響

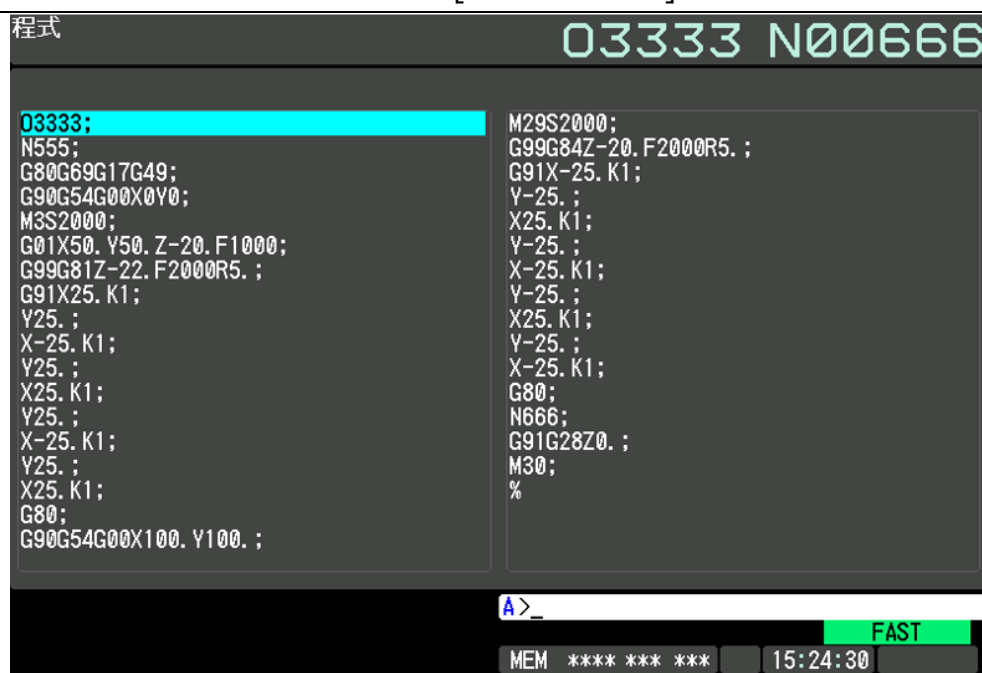
PS: 量測過程中，CNC 需要[MEM]模式或[REMOTE]模式下，其餘模式均無法量測。

PS: 過程中有問題隨時可按下 STOP 來結束，再重新量測。

PS: 如果 CLM 內部使用的波形資料記錄文件(CLMRef.csv)的大小超過取樣時間上限(SVMin) x 2.5MB，則量測將被中斷。

PS: 在主軸停止時才能開始和結束採樣，否則會導致誤判斷。

CNC 端 PC 端設定完成後，按下[CYCLE START]按鍵，執行程式



## (6) 結果判別

PC 端 判別正常時，結果欄顯示[OK]

State	Program	Elapsed time
Measuring for production	O2222	00:15:57

Operation	Result						
Measure Reference Cycle	<table><tr><th>Date/Time</th><th>Result</th><th>Program</th></tr><tr><td>2023-07-20 11:33:01</td><td>OK</td><td>O2222</td></tr></table>	Date/Time	Result	Program	2023-07-20 11:33:01	OK	O2222
Date/Time	Result	Program					
2023-07-20 11:33:01	OK	O2222					
Measure Production Cycle							
Stop							
Clear Fault							

CNC 端 無顯示異警

異警信息 05555 N00666

無異警。

## PC 端 判別 NG 時 結果欄顯示[NG]

State	Program	Elapsed time
Measuring for production	O2222	00:03:18

Operation	Result									
Measure Reference Cycle	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date/Time</th> <th>Result</th> <th>Program</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2023-07-20 13:25:45</td> <td>NG</td> <td>O2222</td> </tr> <tr> <td>2023-07-20 11:33:01</td> <td>OK</td> <td>O2222</td> </tr> </tbody> </table>	Date/Time	Result	Program	2023-07-20 13:25:45	NG	O2222	2023-07-20 11:33:01	OK	O2222
Date/Time	Result	Program								
2023-07-20 13:25:45	NG	O2222								
2023-07-20 11:33:01	OK	O2222								
Measure Production Cycle										
Stop										
Clear Fault										

細部查詢破損原因

[Judge Conditions] -> [Actual] 欄位中有紅字就表示這些部分可能有問題

Settings		Communication		Judge Conditions		File & Offline				
Saved										
Use	G1	Tool	Load (%)				Z range			
			Compare	Lower limit	Reference	Actual		Upper limit	Enable	
1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1 Milling	Peak	0.04	0.08	0.05	0.16	<input type="checkbox"/>	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1 Drill	Peak	0.03	0.05	0.02	0.12	<input type="checkbox"/>	26
3	<input checked="" type="checkbox"/>	3	1 Drill	Peak	0.04	0.07	0.02	0.13	<input type="checkbox"/>	26
4	<input checked="" type="checkbox"/>	4	1 Drill	Peak	0.04	0.07	0.02	0.15	<input type="checkbox"/>	26
5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	1 Drill	Peak	0.03	0.05	0.02	0.12	<input type="checkbox"/>	26
6	<input checked="" type="checkbox"/>	6	1 Drill	Peak	0.04	0.07	0.02	0.15	<input type="checkbox"/>	26
7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	1 Drill	Peak	0.04	0.07	0.02	0.13	<input type="checkbox"/>	26

**NOTE:**

也可以只勾選想要觀察的項目。

若導致刀具破損的原因已經排除，想再重新量測時

按下[Stop] -> [Clear Fault] -> [Measure Production Cycle]

State

Measuring for production

Program

O2222

Elapsed time

00:03:18

Operation

Measure Reference Cycle

Measure Production Cycle

Stop

Clear Fault

Result

Date/Time	Result	Program
2023-07-20 13:25:45	NG	O2222
2023-07-20 11:33:01	OK	O2222

CNC 端 顯示 MC3001 Possibility of tool breakage is detected 異警

異警信息

09002 N00045

MC3001 Possibility of tool breakage is detected

A>\_

FAST

MEM STOP \*\*\* \*\* ALM 16:28:24

警示

信息

履歷

信息  
履歷

+

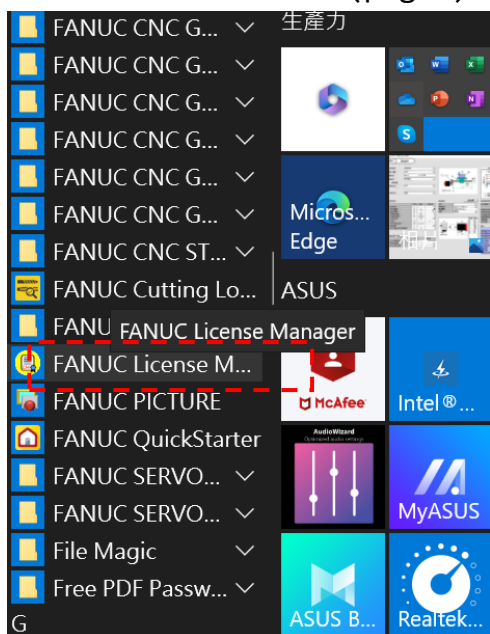
## 5 一台 PC 連接 2 台 CNC 範例：

(1) 硬體準備：路由器 x1 網路線 x3



(2) 開通 2 組數位授權碼認證 -> 從[FANUC License Manager]確認是否完成認證

詳細流程請參考 3-3(page4)



**NOTE: 幾台 CNC 就需要有幾個 LICENSE**

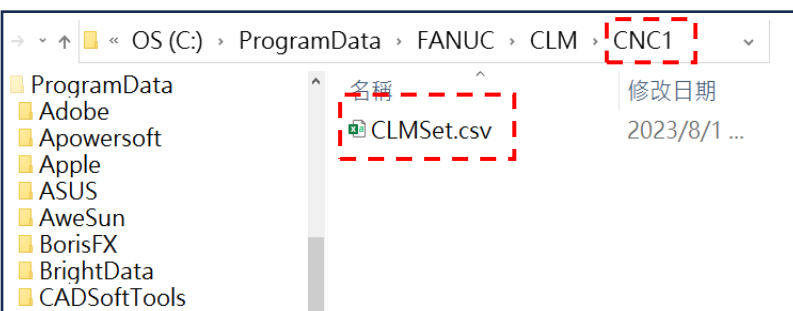
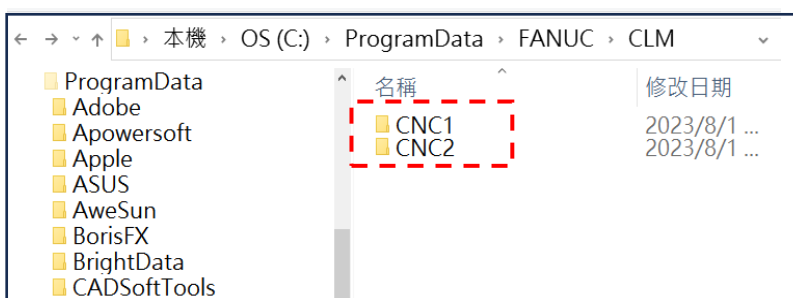
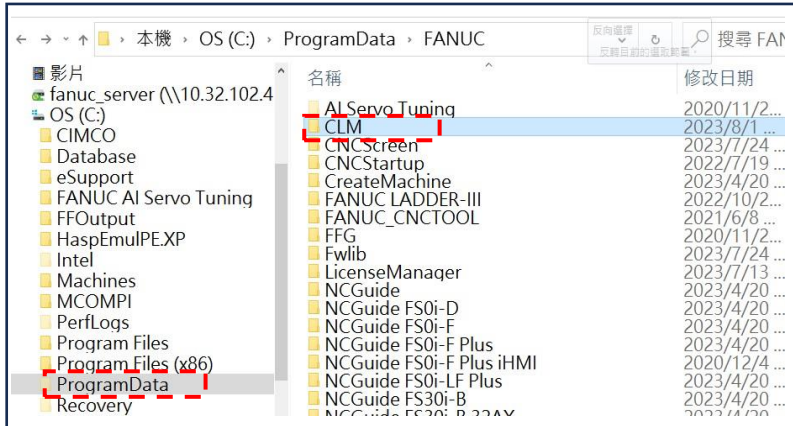
### FANUC License Manager

檔案(E) 檢視(V) 說明(H)

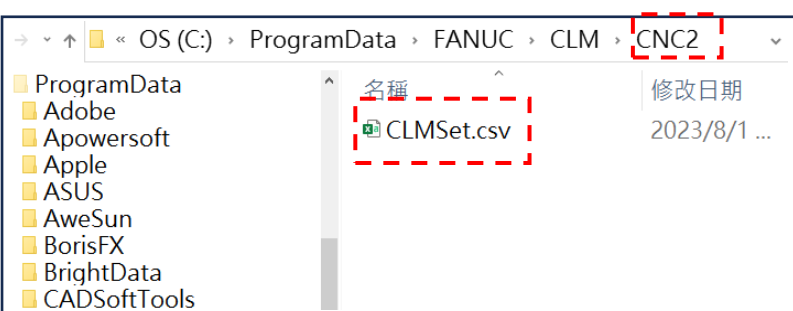
類型	產品名稱	到期時間	授權計數	使用中	未使用	產品圖紙編號
	FANUC Cutting Load Monitor Function (1 user)	-	1	0	1	A08B-9010-J528#ZZ99
	FANUC Cutting Load Monitor Function (1 user)	-	1	0	1	A08B-9010-J528#ZZ99
	FANUC CNC GUIDE 2 (Trial 1 user)	2023/08/05 17:33:06	1	0	1	A08B-9010-J834#ZZ99

## (3) PC 端

[C 槽] -> [Program Data] -> [FANUC] -> [CLM 資料夾] -> 創建[CL1、CL2~]等資料夾->  
各放入[ CLMSet.csv ]檔案 -> 開啟檔案在內部(CNC NET)輸入機台 IP



START_N	555			
STOP_ON	-1	666		
MACRO_NO	777			
CNC	NET	192.168.1.1	8193	30
NO_ALARM_STOP	1			



START_N	555			
STOP_ON	-1	666		
MACRO_NO	777			
CNC	NET	192.168.1.4	8193	30
NO_ALARM_STOP	1			



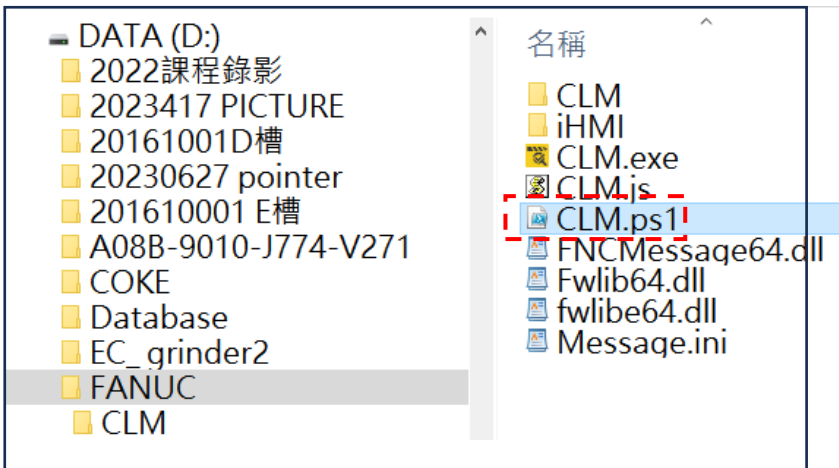
## (4) PC 端

從電腦內找到[CLM.ps1]進入修改 -> 點選[FANUC Cutting Load Monitor]或是 [CLM.js]圖示 -> 顯示 2 個 CLM 畫面，設定完成

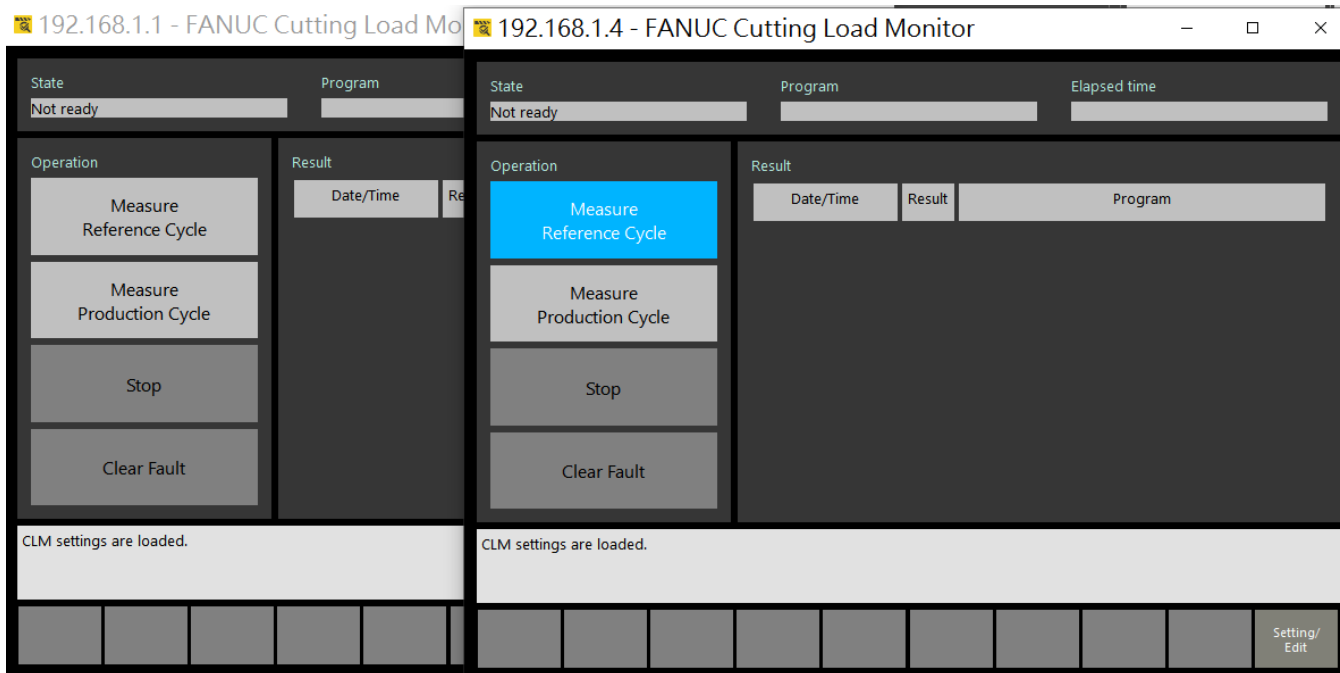
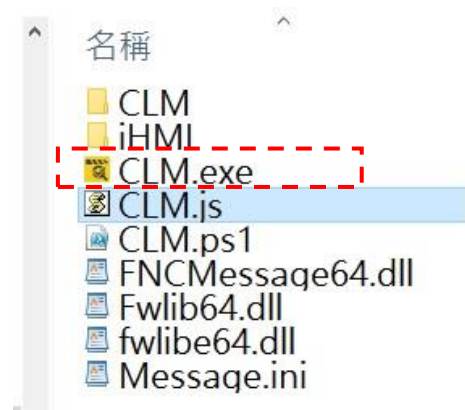
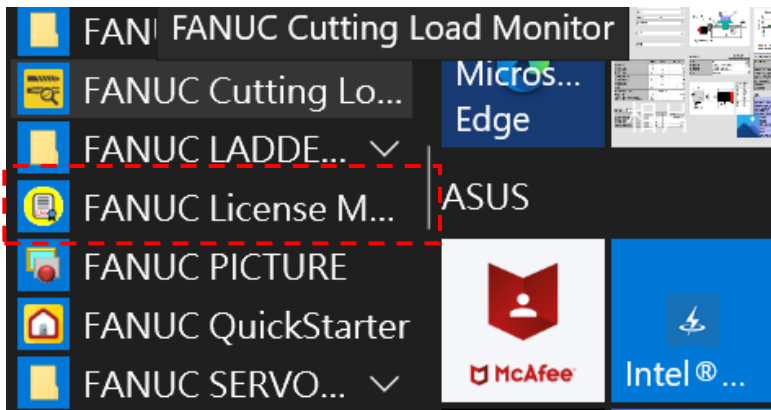
上: 拿掉左側的#，第二欄位加[·]。

下: 拿掉左側的#，600)右邊的[·]不用加。

**PS: 無設定正確的話，會導致畫面無法開啟。**



```
<#
If you use multiple CNC connections, define your setting folders
for each connection in the following $folders array.
#>
$folders = @(
    'C:\ProgramData\FANUC\CLM\CNC1' # Connection 1
    'C:\ProgramData\FANUC\CLM\CNC2' # Connection 2
    'C:\ProgramData\FANUC\CLM\CNC3' # Connection 3
    'C:\ProgramData\FANUC\CLM\CNC4' # Connection 4
    'C:\ProgramData\FANUC\CLM\CNC5' # Connection 5
)
<#
If you show the window in your desired display location, specify
the locations (left, top, width, height) for each connection
in the following $locations array.
#>
$locations = @(
    ( 0, 0, 800, 600), # Connection 1
    (100, 100, 800, 600) # Connection 2
    (200, 200, 800, 600), # Connection 3
    (300, 300, 800, 600), # Connection 4
    (400, 400, 800, 600) # Connection 5
)
```



## 6 注意事項：

- (1) CLM 不能與 SERVO GUIDE、Servo Viewer、MT-Link i 中的 Servo Viewer Linkage 或 FIELD 系統中的 Servo Data Collector 同時使用。
- (2) 由於主軸負載變化，該功能無法檢測車削加工過程中刀具何時斷裂。
- (3) 鑄件銑削時，由於鑄件表面厚度的個體差異，每次加工時的負載可能會有較大的波動。在這種情況下無法正確檢測刀具破損，請調整判斷條件的上下限或不使用判斷條件。
- (4) 智能剛攻時，該功能無法檢測斷刀情況(主軸轉速沒有定速的情況)。但可透過在多個剛攻過程中在同一刀具的最後一個孔處降低主軸速度以在一定時間內保持速度一定來確認刀具何時損壞。
- (5) 即使扭力相同，主軸負載值也會因為馬達溫度不同而略有變化。
- (6) 智能自適應控制，如果主軸轉速過高，可能會導致檢測誤判斷。
- (7) 低負荷的鑽孔或面銑視為空切。因此，用於正常加工量測生成的判斷條件將被關閉。
- (8) 對於英制機台，可能需要更改設置。如 SpdRpd(快速速度)、InPos(定位寬度)

SVMin		120			
START_N		555			
STOP_ON		-1	666		
MACRO_NO		501			
CNC	NET	192.168.1.1	8193	30	
OUTPUT_DETAIL		1			
NO_ALARM_STOP		1			
SpdRpd					
InPos					

## 7 PLC 異警寫入保護範例(新增)

當#500>0 時(刀具異常) , R0700.7 會為 1

R606: 輸入變數號碼 , R0700.7: 異警輸出

Settings	Communication	Judge Conditions
<b>Saved</b>		
Data:	1:SPSPD, 2:SPTCMD, 3:POSFX, 4:POSFY, 5:POSEFZ, 6:PMC	
Start N No.:	555	(1 - 65535)
Stop N No.:	666	(1 - 65535)
Macro variable No. to output:	500	(1 - 99999999)
<input type="checkbox"/> Output detail files (CLMRef.csv, CLMData.csv, CLMResult.csv).		
<input checked="" type="checkbox"/> Measurement is not canceled by a CNC alarm.		

