



使用說明書

產品名：電容型 6 軸力感測器
防水・防塵型 型號：
WEF-6A200-4-RC24

修訂記錄

日期	修改位置	修改內容
2013/11/20	第一版	
2014/6/30	5－4．數字 輸出 I/F 通信規格	添加發送指令
2015/1/26	5－4．數字 輸出 I/F 通信規格	添加發送指令“P”“V”及文件功能

目錄

前言 (P4)

1. 感測器的概要 (P4~6)

- 1-1. 感測器的說明
- 1-2. 結構的特點
- 1-3. 電氣的特點
- 1-4. 與保護等級 IP65的對應

2. 感測器的安裝 (P6~8)

- 2-1. 感測器本體的安裝
- 2-2. 連接器的安裝
- 2-3. 推薦安裝條件

3. 關於感測器的使用 (P8~9)

- 3-1. 感測器的啟動
- 3-2. 感測器輸入輸出
- 3-3. 感測器的輸出值

4. 使用時的注意 (P9~10)

5. 規格 (P11~15)

- 5-1. 動作條件
- 5-2. 基本規格
- 5-3. 感測器外形
- 5-4. 數位輸出 I/F 通信規格
- 5-5. 關於專用電纜

6. 樣品原始程式碼 (P15~16)

7. 諮詢 (P17)

前言

在此感謝貴方購買了 Dyn Pick: WEF-6A200-4-RC24 產品。本使用說明書對使用產品時的處理、注意點有關內容進行說明。錯誤使用將導致故障及事故等，因此在使用之前必須閱讀本使用說明書，並正確使用。

1. 感測器的概要

1-1. 感測器的說明

本感測器是同時對力 3 軸及力矩 3 軸進行檢測的電容型 6 軸力感測器。感測器外觀如圖 1-1 所示。本感測器將按圖 1-2 所示因力的施加引起的感測器上部及感測器下部之間的移位作為電容的變化進行檢測。使用時，應進行安裝以確保不妨礙移位。施加額定力矩時在感測器上端部最大將移位約 0.1mm。施加額定平移力時將移位約 0.03mm。本感測器將按圖 1-3 所示對 XYZ 軸方向的力 (F_x 、 F_y 、 F_z) 及各軸旋轉的力矩 (M_x 、 M_y 、 M_z) 進行檢測，並輸出各軸相應的值。



圖 1-1 感測器外觀

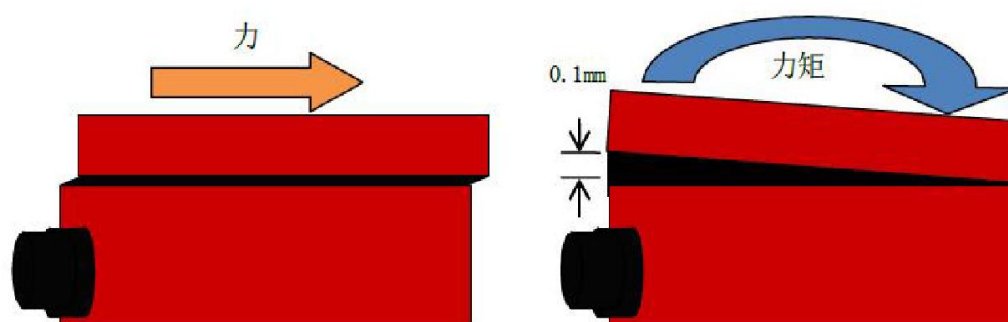


圖 1-2 感測器的移位

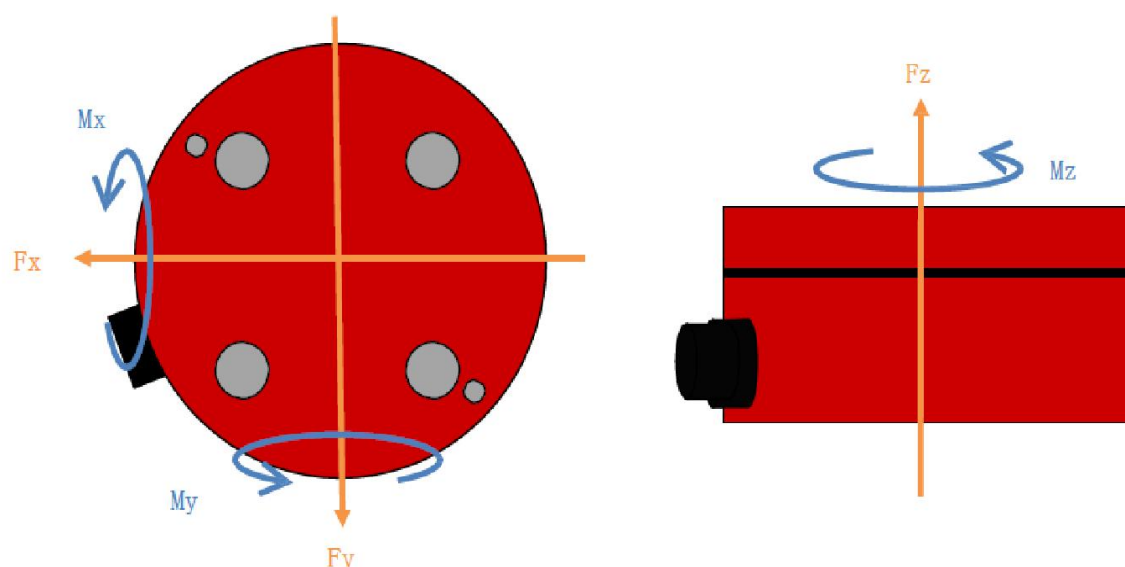


圖 1-3 感測器檢測的力・力矩

1-2. 結構的特點

在感測器內部設計制動器結構，對額定負載以上的過負載進行保護。至感測器的負載變為了定值以上的情況下，按圖 1-4 所示通過制動器停止超出的移位，防止破裂及永久變形的嚴重故障。

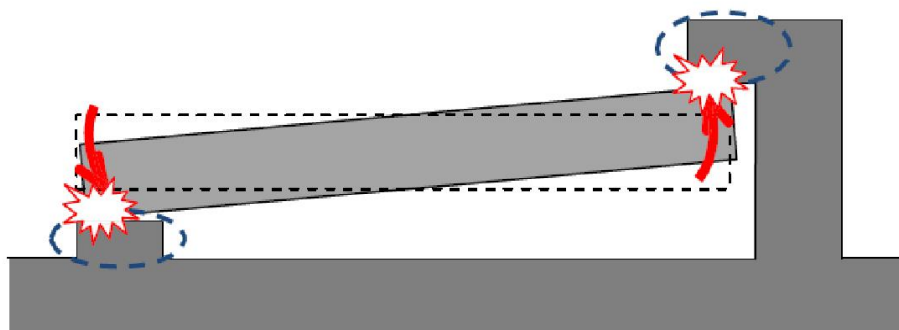


圖 1-4 制動器結構

1-3. 電氣的特點

在感測器內部內置微機，通過其它軸靈敏度補償及內部溫度感測器進行溫度補償。因此，通過感測器直接補償後的資料被輸出。圖 1-5 所示的構成中使用。

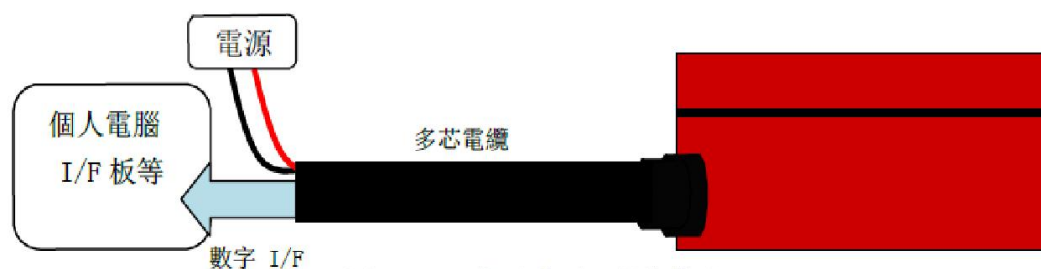


圖 1-5 使用感測器是的構成

在標準中感測器外殼及電路 GND 被絕緣。通過對感測器外殼進行接地將變為對內部電路的遮罩，難於受外來雜訊的影響。

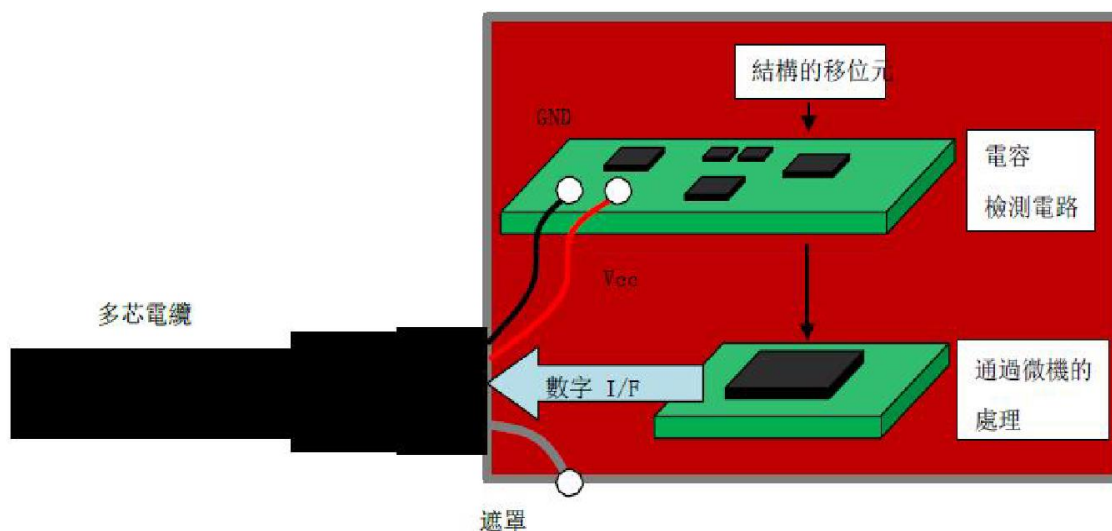


圖 1 — 6 感測器內部電路

1-4. 與保護等級

IP65 的對應 通過將柔軟的墊圈插入變形的部位，將不影響感測器動作而支持防水・防塵。素材使用氯丁橡膠，而且還具有耐油性・耐藥性。

※與保護等級 IP65 的對應，僅按照 2 項進行合適設置的情況下有效。未安裝工具及連接器的情況下不支援。

2. 感測器的安裝

感測器的安裝孔位置、感測器軸方向應參閱規格書進行安裝。

2-1. 感測器本體的安裝

感測器內置有 4 個安裝螺栓。應從上面安裝孔使用六角扳手等進行均等固定。安裝條件應按照 2 — 3 項。

※安裝到金屬體的情況下，通過內置螺栓感測器外殼被連接到與金屬體相同的電位。

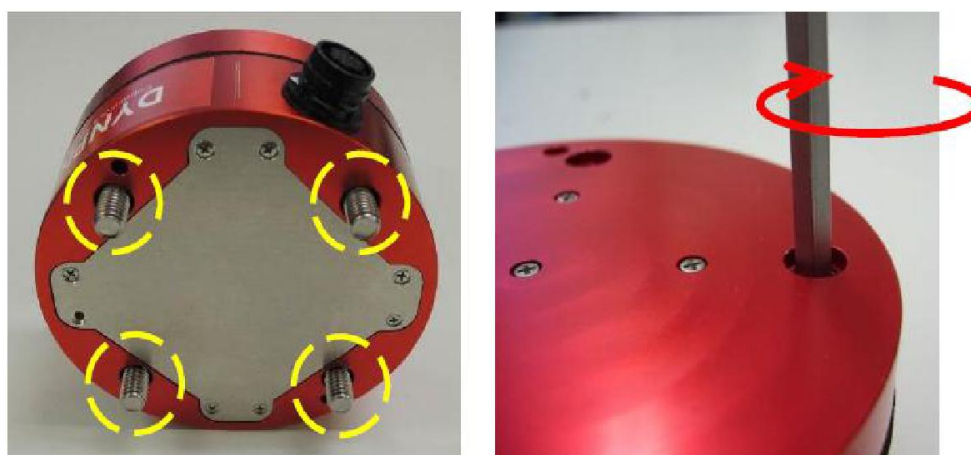


圖 2 — 1 感測器的安裝

安裝應用部件時，應安裝到上面 M6 螺孔 4 個位置處。安裝條件應按照 2－3 項。特別是螺栓所需長度較長時在內部將進行干涉導致感測器無法正常動作，因此應加以注意。



圖 2－2 至感測器的安裝

2－2．連接器的安裝(帶專用連接器電纜另售)

連接附屬的電纜側的連接器及感測器側的連接器。將電纜側的白色箭頭與感測器側連接器的白色位置對齊後將其押入。感覺到“啾擦”聲時將完成安裝。

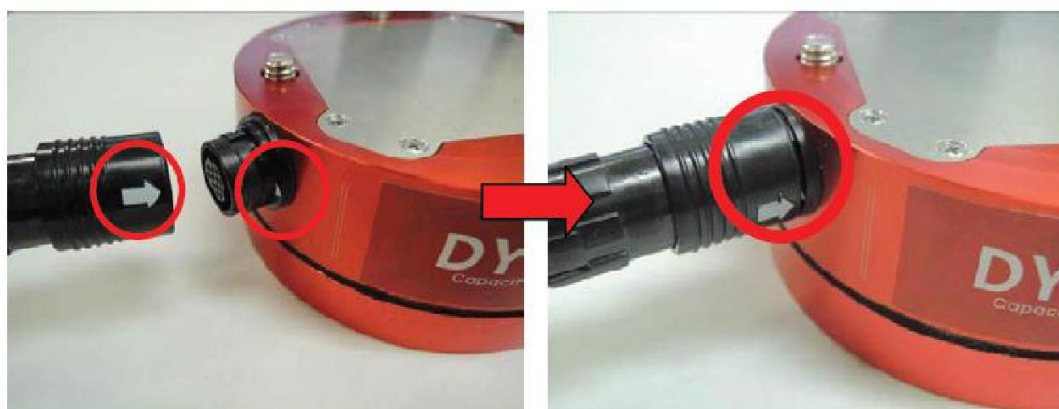


圖 2－3 連接器的安裝

拆卸時，捏住連接器的根部部分，向黃色箭頭方向滑動拆卸。

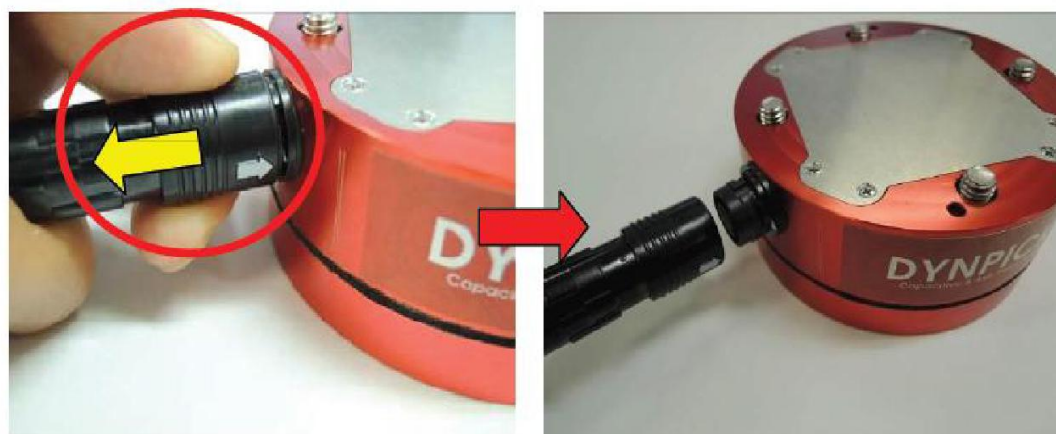


圖 2－4 連接器的拆卸

2-3. 推薦安裝條件

本感測器應按照表 2－1 進行安裝。

表 2－1 推薦安裝條件

	位置	擰緊力矩	螺栓部所需長度
1	通過感測器內置螺栓的感測器的安裝	6Nm	(距下面 7mm)
2	至感測器上面螺孔的應用部件安裝	6Nm	距上面 10～12mm

對本感測器應用IP65 保護等級時，需要在下述條件下進行安裝。

- 專用連機器配合狀態
- 安裝的應用部件條件：

感測器上下面的工具等的安裝面：Ra6.3 平面度：0.05/100mm

3. 關於感測器的使用

3-1. 感測器的啟動

將電源電壓施加到電纜端子上時感測器將啟動。啟動之後到內部動作穩定為止的數秒期間，感測器不響應。至感測器的輸入輸出，應設置為等待5 秒左右。

此外，電源的啟動時間應設置為1000ms 以下。啟動時間較長時內部動作不穩定，伺服放大器不執行動作。

感測器啟動後，由於內部電路的發熱感測器輸出值有可能變動。應進行10～30分鐘左右的暖氣運行後再使用。

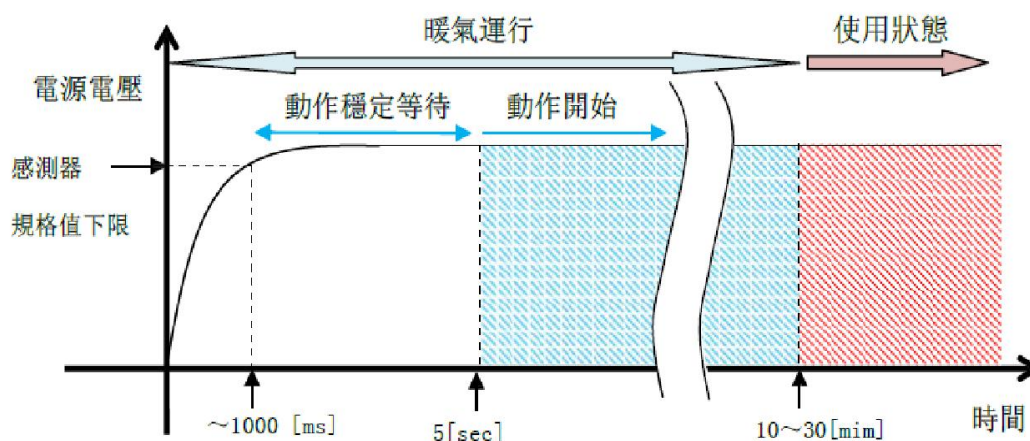


圖 3－1 電源電壓的啟動及感測器的啟動

電源電壓規格值是感測器內部的值。應考慮通過專用電纜的電壓降(表 3－1)後，再 施加電源電壓。

表 3－1 專用電纜中的電壓降

電源電壓規格值 / 動作電流規格值	每1m 的電壓降[V/m]		
	AWG26	AWG28	AWG30
5V /200mA	0.030	0.046	0.076
24V /100mA	0.015	0.023	0.038

3-2. 感測器輸入輸出

獲取來自於感測器的數位輸出值時，需要輸入指令。關於指令的類型，請參閱規格。感測器對輸入指令進行回應。

3-3. 感測器的輸出值

感測器中輸入“R”或“S”指令時，此時感測器檢測的6軸的力・力矩的數值被輸出。各軸的值在0～16383的範圍內被輸出。無負載時的初始值位於零點輸出的範圍內，通過乘以負載將增減(負載[N, Nm]×檢測靈敏度[LSB/N, LSB/Nm])的數值。關於零點輸出、檢測靈敏度，請參閱規格。

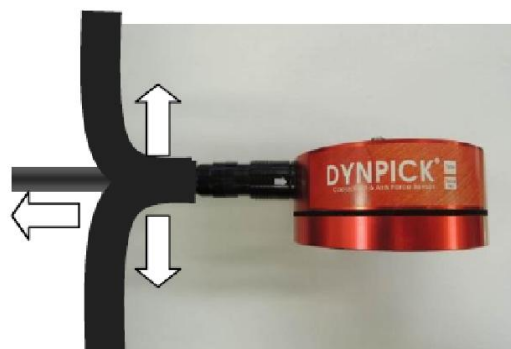
從輸出值至力・力矩的換算，通過

$$(\text{力} \cdot \text{力矩}) = \{ (\text{輸出值}) - (\text{初始值}) \} / (\text{檢測靈敏度})$$

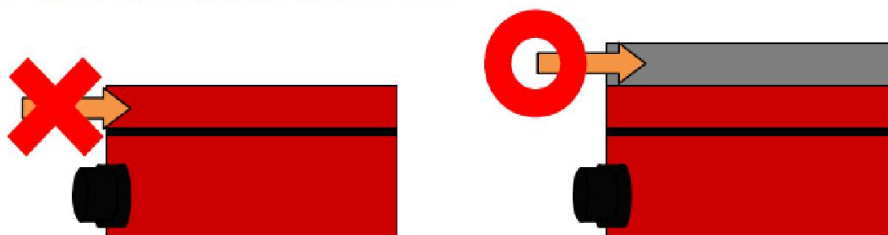
進行計算。

4. 使用時的注意

- 請勿在陽光直接照射的場所及高溫・高濕的場所進行保管、動作。
- 急劇的溫濕度變化及、至感測器的溫度分佈有偏向的情況下，溫度補償處理有可能紊亂，輸出將變為不穩定狀態。應在穩定的溫度環境下使用。
- 電源投入時應注意請勿弄錯連接端子。否則有可能導致故障。弄錯了連接端子的情況下，傳感器內部的電路有可能短路。感測器側未配備保護電路，因此建議採用使用具有過電流保護電路的電源等的對策。
- 感測器配備有精密部件。雖然清除了振動・衝擊實驗，但是應充分注意以防止安裝時脫落、施加衝擊。
- 連接器配合後請勿按箭頭所示方向將 **30N** 以上的負載施加到電纜上。否則有可能導致破損。



- 如果直接將力施加到感測器上部，上部的蓋板中將發生位置偏離，無法將力正確傳送到傳感器上。應將力施加到正確安裝的工具上。



- 將力施加到工具上的情況下，感測器將同時施加力及力矩。應注意以確保均在不超出額定的範圍內使用。6 軸之中即使 1 軸超出額定的情況下，全部的軸中將無法正確進行力檢測。
- 應在規格的範圍內使用感測器。規格範圍外使用時，將導致故障。
- 用戶應停止分解・修理。否則將超出質保對象。
- 質保期限為交貨後半年內。
- 因無法保證超出產品的基本規格範圍的使用，敬請諒解。

5. 規格

5-1. 動作條件

	MIN	TYP	MA	Unit
電源電壓	23.8	24.0	25.2	V. DC
電源啟動時間			1000	ms
動作環境 *1	溫度	0	50	°C
	溼度		95	%
保存溫度範圍*1	-10		60	°C
消耗電流			10	mA

5-2. 基本規格

		MIN	TYP	MAX	Unit
額定負載	Fx、Fy、Fz		200		N
	Mx、My、Mz		4		Nm
最大靜態 負載*2	Fx、Fy、Fz		500		N
	Mx、My、Mz		6		Nm
破壞負載 *3	Fx、Fy、Fz		10000		N
	Mx、My、Mz		300		Nm
零點輸出		7536	8192	8847	LSB
檢測靈敏度	Fx、Fy、Fz	28	32	36	LSB/N
	Mx、My、Mz	1450	1640	1800	LSB/Nm
線性				3	%FS
遲滯				3	%FS
其它軸靈敏度		-5		+5	%FS
零點溫度特性		-0.2		+0.2	%FS/°C
輸出形態		數字 I/F 輸出			
外形尺寸		Φ 80× H32.5			mm
材質		鋁合金			
表面處理		耐酸鋁處理			
重量		約 360			g 防
塵・防水功能		IP65 (*4)			保護等級

注記)

*1: 無結露

*2: 制動器動作負載(設計值)

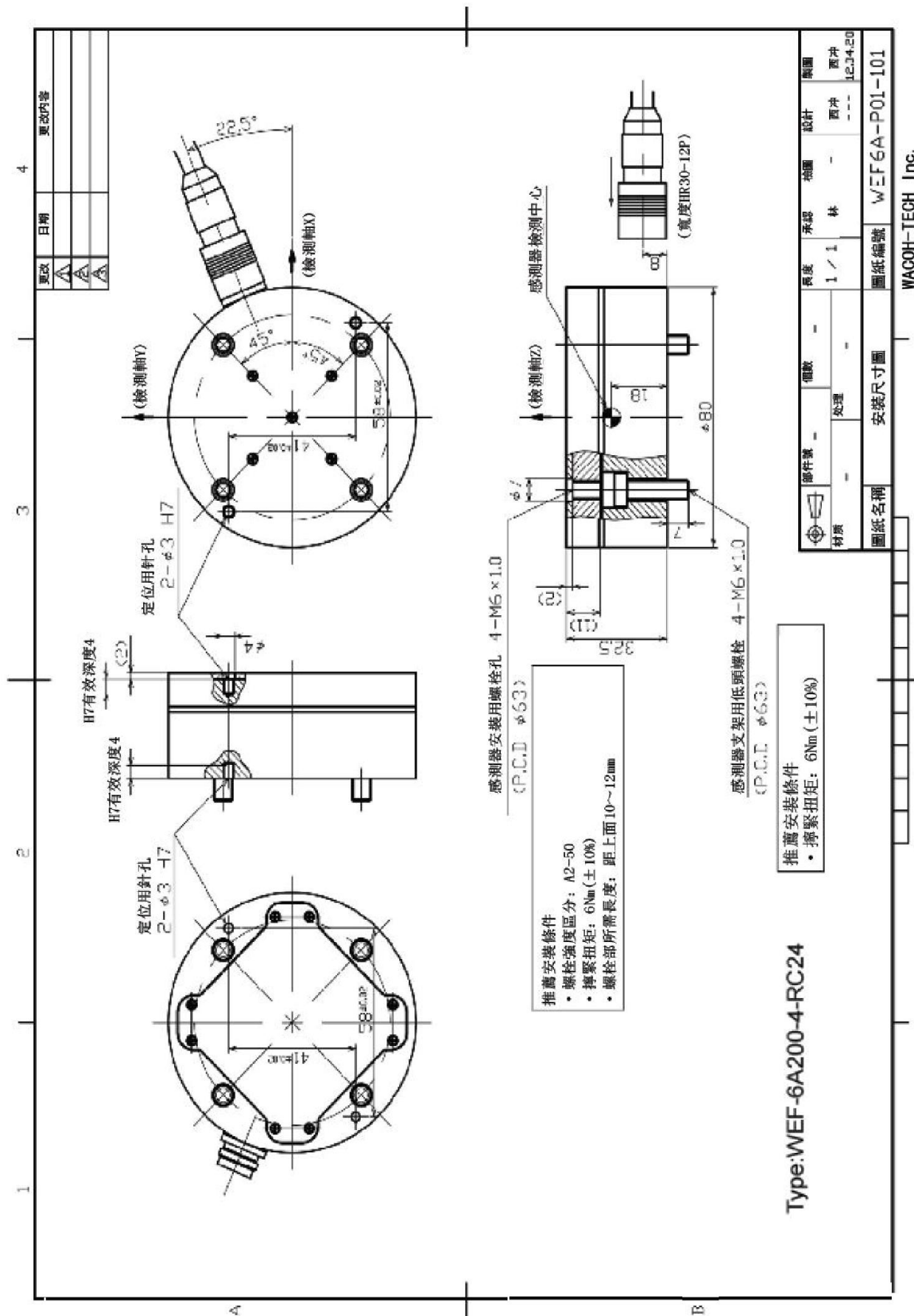
*3: 永久變形負載(設計值)

*4: 對構件材料平面(Ra6.3 平面度: 0.05/100mm)安裝感測器上下面, 配合了連接器的狀態時將變為IP等級 65。

※制動器是用於感測器保護的功能。請在額定負載範圍內使用。

※基本規格是額定負載範圍內的數值。

5-3. 感測器外形



5-4. 數位輸出 I/F 通信規格

項目	規格							
傳送方式	RS-422							
分辨率	14bit *1							
採樣頻率	2.0ksps							
資料形式	16 進制文本							
串列傳輸速率	921.6kbps							
數據 bit	8bit							
Stop bit	1bit							
奇偶性	無							
流程控制	無							
傳送協議	<div><table><tr><td>N</td><td>Fx</td><td>Fy</td><td>Fz</td><td>Mx</td><td>My</td><td>Mz</td></tr></table><p>(TEXT 部)</p><p>N: 記錄號碼(0~9, 逐一增加)、1 位元組</p><p>Fx~Mz: 數位輸出值</p><p>(16 進制 4 位數×6ch, 0000~3FFF)、各 4 位元組</p><p>注)數值之間無分隔符號 行末為 CR+LF</p><p>※是資料傳送中的解析度而不是感測器的檢測解析度。</p></div>	N	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
N	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz		
發送指令	<p>“R” (1 位元組): 單數據請求</p> <p>“0” (1 位元組): 偏置復位</p> <p>※大寫字母 “0”</p> <p>“S” (1 位元組): 資料送出開始</p> <p>“E” (1 位元組): 資料送出停止</p> <p>“P” (1 位元組): 添加返回靈敏度係數的指令。</p> <p>※ 1 字元: 如果接收 ‘P’ , 將返回各通道的靈敏度係數。</p> <p>單位為[0.001digit/N]或[0.001digit/Nm]</p> <p>“V” : 表示版本資訊。表示示例如下所示。</p> <p>Firm : WEF6A Ver 2.18 2014/06/26</p> <p>“#F” : 應根據#中指定的數值, 設置回應頻率。</p> <p>(Ver 2.18 以後中添加)</p> <p>※ 回應頻率 = 採樣頻率 / 2 / #、# = 1~9</p> <p>例: 採樣頻率: 2ksps時的回應頻率如下所示</p> <p>1F: 1000Hz (與無濾波器同等)</p> <p>2F: 500Hz</p> <p>4F: 250Hz</p> <p>8F: 125Hz</p>							

*1: 通過最小值為0、最大值為16383的整數進行資料傳送

- 本感測器配備有補償微機，因此無需通過用戶組成從前的力感測器所示的補償行列等。感測器將輸出進行溫度補償・其它軸補償的Fx、Fy、Fz、Mx、My、Mz的6軸值。
- 關於傳送格式

本感測器將按上述內容所示感測器資料以16進制文本形式被輸出。

資料內容按照

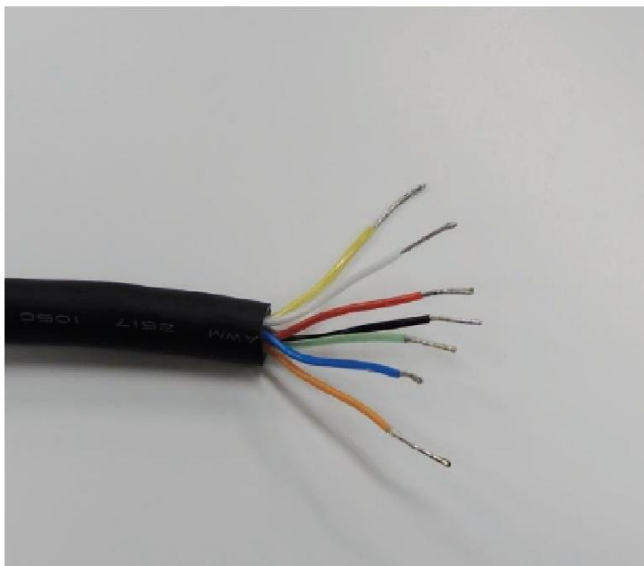
N: 記錄號碼(0~9, 逐一增加)Fx、Fy、Fz、Mx、My、Mz的順序被數位輸出。

(各軸 16 進制 4 位數×6ch, 0000~3FFF)

5-5. 關於專用電纜(另售)

電纜構成(型號: CWE-6AR**) **中電纜的長度以m代入。

- 連接器針分配



連接器 編號	機器人 電纜配色	作用
1	白	Vcc
2	橙	TxD+
3	紅	RxD+
4	黃	電源 GND
5	綠	TxD-
6	藍	RxD-
7	---	
8	黑	信號 GND
9	---	
10	---	

※信號線的作用全部是從感測器側查看的作用。

6. 關於樣品原始程式碼

●說明事項

- Windows

開發環境

(1) WindowsXP / Windows7

(2) Visual C++

文件的說明

(1) test-com -Test.cpp

C++樣品原始程式碼

(2) `test-com -Test.exe` 執行檔

※ 不包括 Visual C++的工程檔等。應根據 Visual C++ 的版本進行準備。

本樣品的功能

(1) 以單數據方式獲取 16 進制文本的記錄。

(2) 採樣週期在應用軟體側進行指定。非即時 OS 的情況下，僅約 16ms 的倍數的值有效。

(3) 10 秒期間獲取資料，記錄到指定的檔中。畫面將顯示每 1 秒的資料。

(4) 資料的記錄・顯示內容如下所示。

啟動時開始的經過時間 (ms)、tick 值 (0~9)、Fx、Fy、Fz、Mx、My、Mz 的各 digit 值

原始程式碼的處理的說明

參閱原始程式碼內的注釋

●說明事項

• Linux

開發環境

(1) Linux (Ubuntu 等)

(2) gcc

文件的說明

(1) `test-com -test.c、kbhit.c`

C 樣品原始程式碼

(2) `mk`

構建用製作文件

(2) `test-com`

執行檔

本樣品的功能

(1) 對 16 進制文本的記錄以單數據方式進行獲取。

(2) 採樣週期在應用軟體側進行指定。非即時 OS 的情況下，僅 10ms 的倍數的值有效。

(3) 10 秒期間獲取資料，記錄到指定的檔中。畫面將顯示每 1 秒的資料。

(4) 資料的記錄・顯示內容如下所示。

啟動時開始的經過時間 (ms)、tick 值 (0~9)、Fx、Fy、Fz、Mx、My、Mz 的各 digit 值

原始程式碼的處理的說明 參閱原始程式碼內的注釋

7. 諮詢

故障時及不明點請諮詢以下視窗。

諮詢視窗: WACOH-TECH Inc. mail: info@wacoh-tech.com

富山總部 TEL:0766-24-8011

富山工廠 TEL:0766-54-0086

東京營業所 TEL:03-6803-0271



URS is a member of Registrar of Standards (Holdings) Ltd.

附加資料： 技術術語解說

■額定負載

滿足感測器規格的最大負載。

■過負載

超出額定負載的負載。

■額定輸出

從額定負載輸出中減去無負載輸出的值。

■零點

確定的姿勢中的無負載時的輸出。也稱之為偏置輸出。

■檢測靈敏度

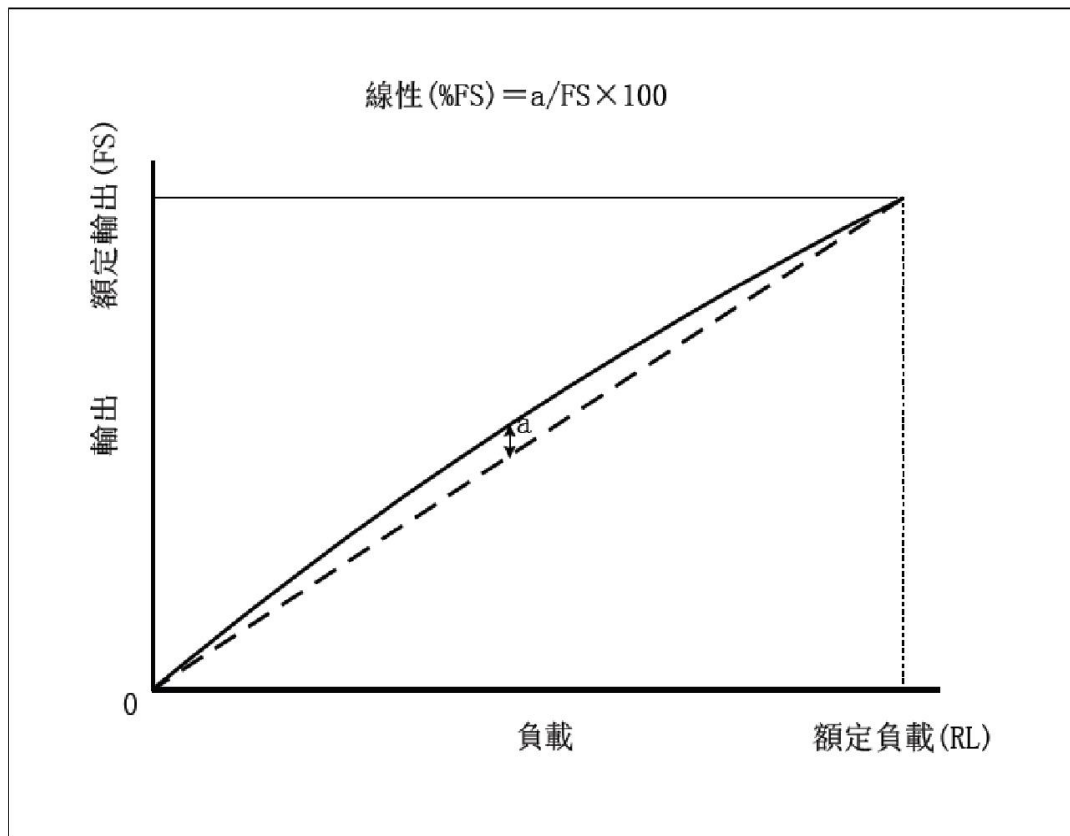
對單位負載的輸出變化。從(額定輸出)/(額定負載)中得出。

■其它軸靈敏度

某1成分乘以額定負載時以對使其它成分的輸出受到影響的程度分別進行額定輸出的百分率(%FS)進行表示。

■線性

是與校準曲線的負載增加時的無負載時輸出與額定負載時輸出的連接直線的最大偏差，以對 額定輸出的百分率(%FS)進行表示。



■ 零點溫度特性

環境溫度的變化導致的零點的變化。對每1℃的變化量以對額定輸出的百分率(%FS/℃)表示。

■ 遲滯

繼續拉伸及壓縮的額定負載進行了1週期負載引起的零點的變化。對變化量以對額定輸出的百分率(%FS/℃)進行表示。

