

## AC伺服馬達 $\Sigma$ -X 系列介紹 (製品編)

2021年4月20日

株式会社 安川電機

運動控制事業部

i<sup>3</sup>-Mechatronics推進部 營業技術課

© 2021 YASKAWA Electric Corporation

# 目次

---

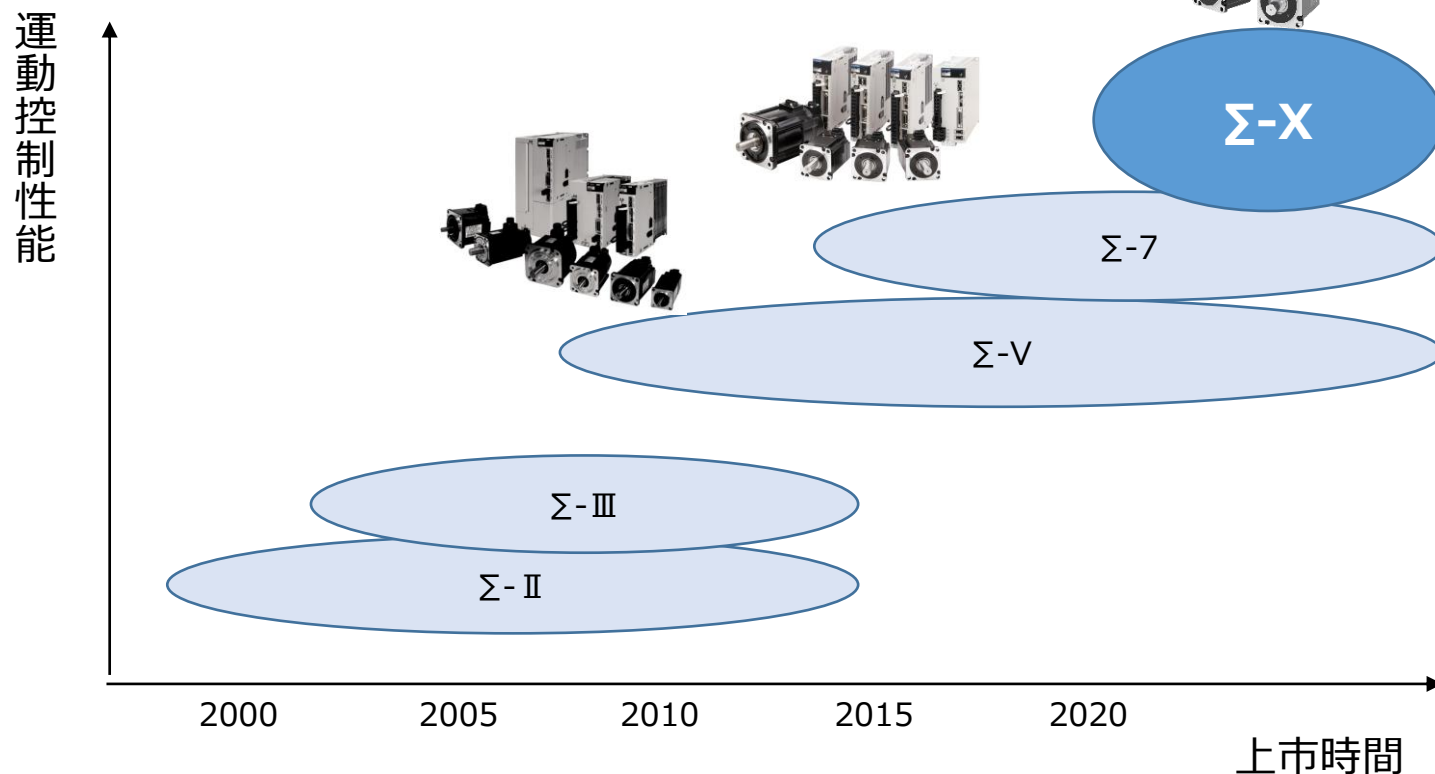
1. 產品定位
2. 產品陣容
3. 產品概要
4. 功能介紹
5. 工具軟體

## 產品定位

$\Sigma$ -X系列作為 $\Sigma$ -7系列的後繼產品，除了提高運動控制性能外，可靈活運用感測數據資料 (Sensing Data) 實現i3-Mechatronics。

運動控制性能提高

+ 感測數據資料活用



## 產品陣容

<div style="text-align: center;"> <p><b>伺服驅動</b></p>  </div>	<b><math>\Sigma</math>-XS</b>		<b>◆單軸驅動器 : <math>\Sigma</math>-XS Model</b> 【容量帶】 AC200V : 50W~15kW 【指令IF】 類比電壓・脈衝指令形, MECHATROLINK-4/ Ⅲ通信指令形, EtherCAT
	<b><math>\Sigma</math>-XW</b>		<b>◆ 2軸一體驅動器 : <math>\Sigma</math>-XW Model</b> 【容量帶】 AC200V : 200W×2 ~ 1kW×2 【指令IF】 MECHATROLINK-4/ Ⅲ通信指令形, EtherCAT
	<b><math>\Sigma</math>-X馬達</b>		<b>◆迴轉型伺服馬達</b> 【中慣量・高速】 <b>SGMXJ Model</b> : 50W~750W 【低慣量・高速】 <b>SGMXA Model</b> : 50W~15kW 【中慣量・大轉矩】 <b>SGMXG Model</b> : 850W~1.8kW

(※22年3月前～15kW上市予定)

直驅伺服馬達相容於SGM7D,SGM7E,SGM7F Model。  
線性伺服馬達相容於SGLG,SGLFW2,SGLT Model。





# 加速進化

## *Motion × Digital Solution*

運動控制 × 數據解決方案

### ■ 概念源頭

通過結合運動控制技術、數據解決方案，加速機械設備的開發、進化。  
“×”也代表了加乘效應，顯現創造解決方案並帶來全新的價值。

## 特點

1. 業界最高運動控制性能
2. 從伺服發想的數據解決方案

# 產品概要：Σ-X

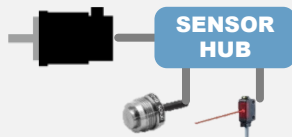
## 馬達

### 業界最高性能

	Σ-7	Σ-X
最高轉速(小容量)	6,000min <sup>-1</sup>	7,000min <sup>-1</sup>

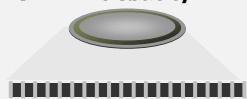
### Σ-LINK II對應

- ・透過編碼器配線，蒐集感測器數據
- 耐油強化



### 業界最高編碼器解析度

Σ-7  
編碼器解析度24bit  
≒1600萬脈衝/rev



Σ-X  
編碼器解析度26bit  
≒6700萬脈衝/rev



提升  
4倍

### 編碼器解析度提高

- ・定位解析度、停止精度提高 → 快速整定
- ・速度漣波降低 → 平穩運動曲線、表面加工精度提高。

### 感測功能進化

- ・馬達振動/稼動情報取得 → 機械設備預防保全

## 驅動器

### 業界最高性能

	Σ-7	Σ-X
響應頻率	3.1kHz	3.5kHz
上位指令週期	125μs	31.25μs ※開發中

提升  
4倍

### MECHATROLINK-4對應

- ・最小傳輸週期 31.25μs → 性能更強、速度更快
- ・可監測數量與M-III相比增加8個 → 可蒐集更多數據資料

### 感測・預防保全功能強化

- ・異常檢知功能 → 對應機械設備預防保全/狀態判定
- ・使用餘裕值監測 → 防止機械設備突發停機

### 伺服調整功能強化

#### 可對應原本難以伺服調整的機構

- ・免調整 → 安定性、容許負荷範圍擴大
- ・最佳自動伺服調整 → 對應廣泛的機械剛性
- ・負載變動補償控制 → 即使負載變化也可進行相同運動

### 簡化伺服調整、調整結果可視化

### 耐環境性能提高

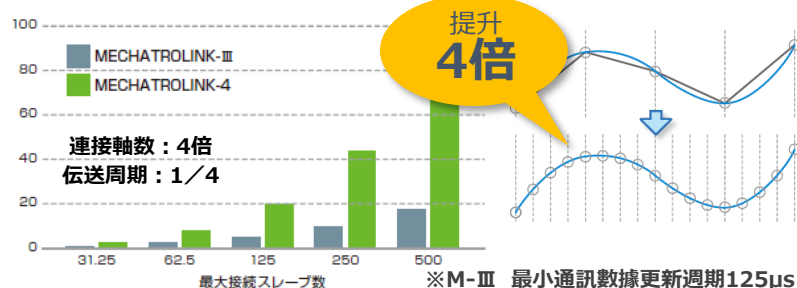
#### 耐粉塵、耐油強化

# 產品概要：MECHATROLINK-4（1/2）

與MECHATROLINK-Ⅲ（M-Ⅲ）相比，MECHATROLINK-4不只規劃為更高的傳輸效率，更高的速度和更強大的功能，還可對應設備的分散式控制（模組化系統對應）和IP通信，實現設備省配線化及集中式數據管理。

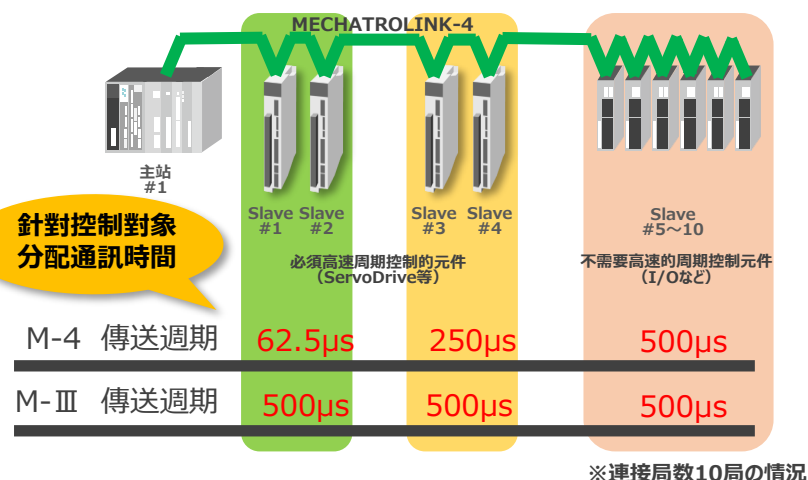
最小通訊數據更新週期 31.25μs對應 ※開發中

新功能



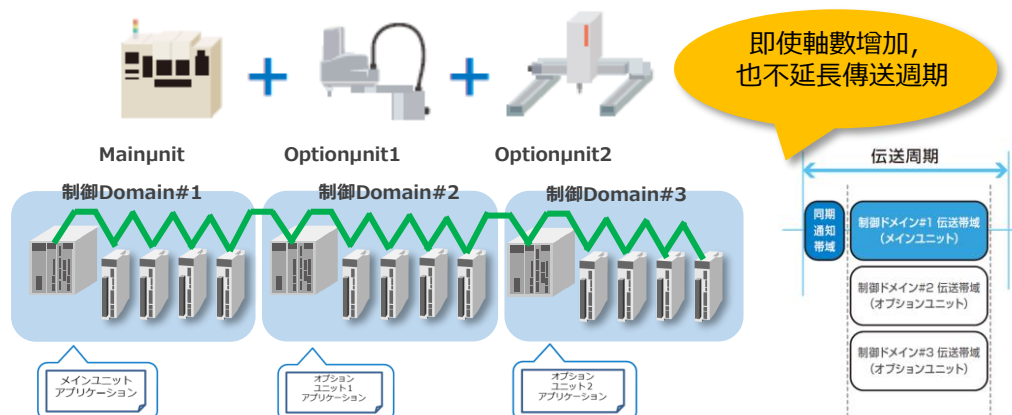
複數傳送週期功能

YRM,次世代MP對應



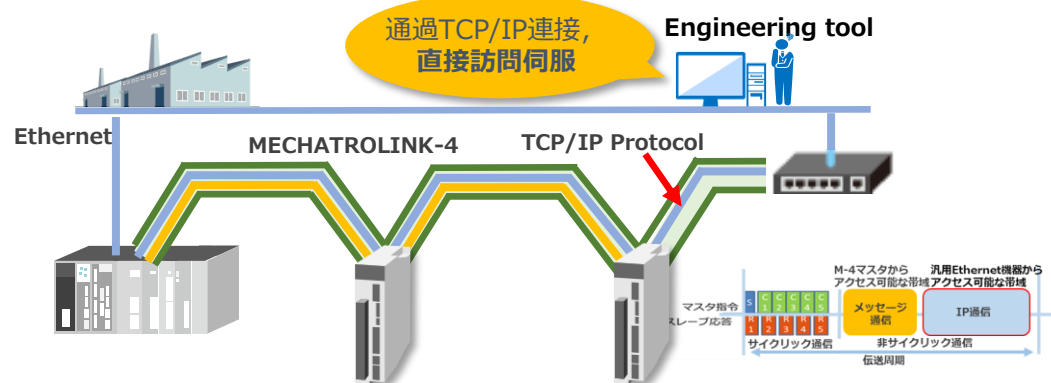
Multi Master System（分散式控制）

YRM,次世代MP對應



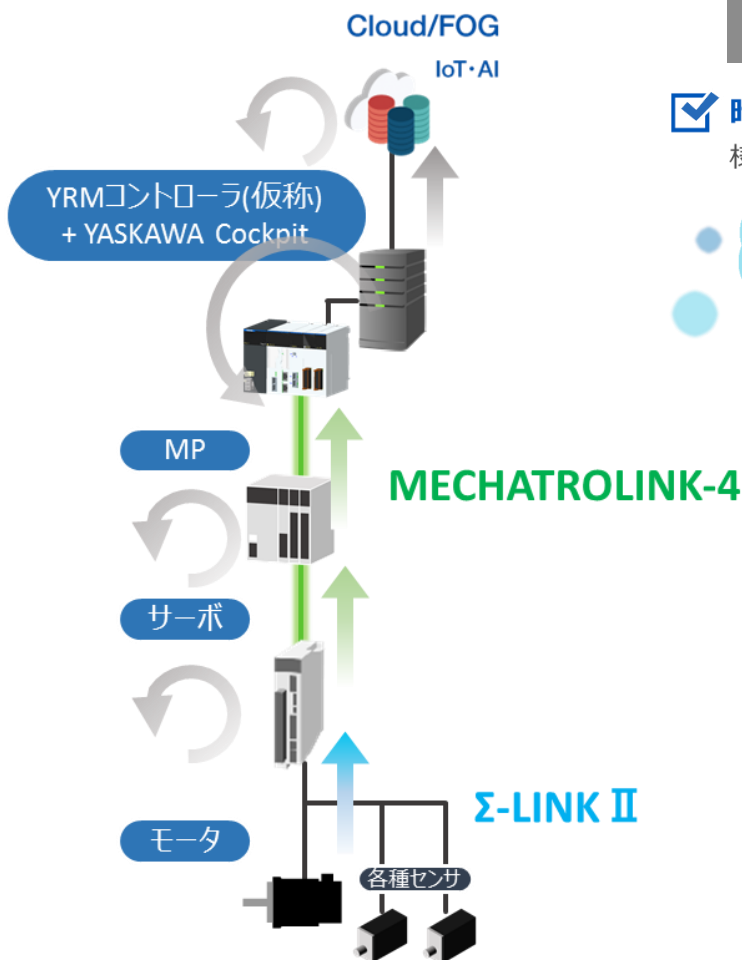
Ethernet package（TCP/IP）傳送

機能向上



# 産品概要：MECHATROLINK-4（2/2）

## *i<sup>3</sup>-Mechatronics* 中，MECHATROLINK-4的任務



### 通過高速・大容量通信支援數據資料活用

#### ✓ 時間軸の合ったデータ収集

様々なデータを一度に収集できます

整定  
時間

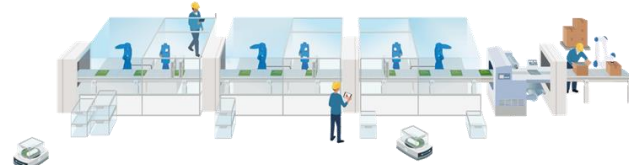
推定  
振動

稼働  
状態

推定  
外乱

#### ✓ 制御性を下げないデータ通信

制御性を下げずにデータ収集や大規模システムの構築ができます



課題1  
故障予知や予防保全のため  
大容量データを一度に収集したい

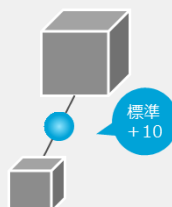
ソリューション

1周期あたりの取得データ項目5倍※

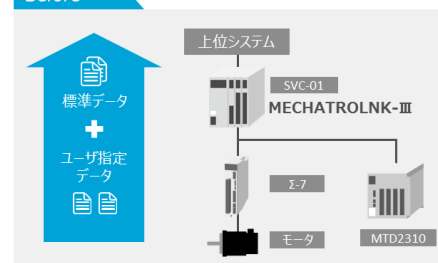
※ 標準データを除いたユーザ指定データ

1度の通信で1軸あたり最大10項目のデータを標準項目に追加して取得できます。※  
より多くのデータを効率的に取得し、有用なデータを活用することで、故障予知や予防保全に貢献します。

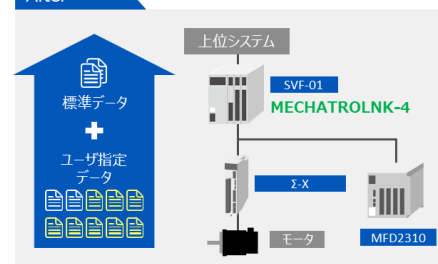
※ 80byteの場合



Before



After





## 產品概要：Σ-LINK II（1/5）

Σ-LINK為安川電機所採用伺服驅動器及馬達間的編碼器通信協議。  
依照本協議標準開發的線性編碼器也可以直接與安川伺服驅動器連接。  
Σ-X採用了傳輸效率更高的Σ-LINK II。不只保留了高性能及高可靠度的通信，元件間的串接也變得可能。  
通過將感測器、I/O元件等機械側安裝的元件串聯至編碼器通信線，可以實現系統的高性能、多功能及省配線化。



### Σ-LINK II之特點

- 伺服馬達及感測器可以混合連接。
- 設備內可省配線化。

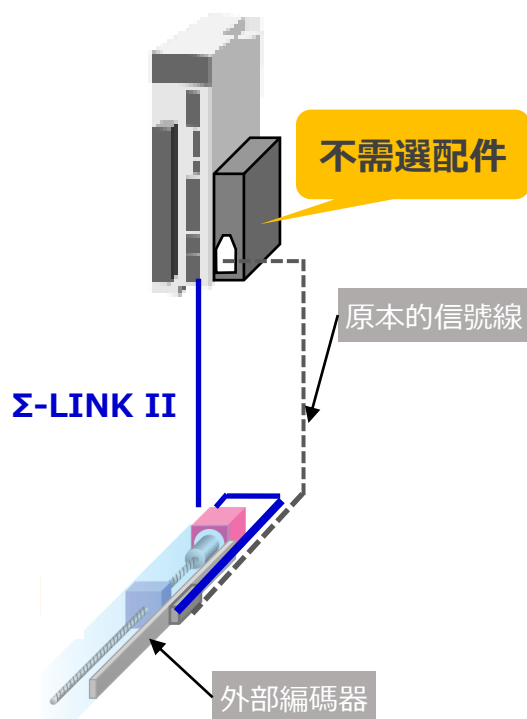
# 產品概要：Σ-LINK II（2/5）

特點 1 .透過串接實現設備內省配線化。

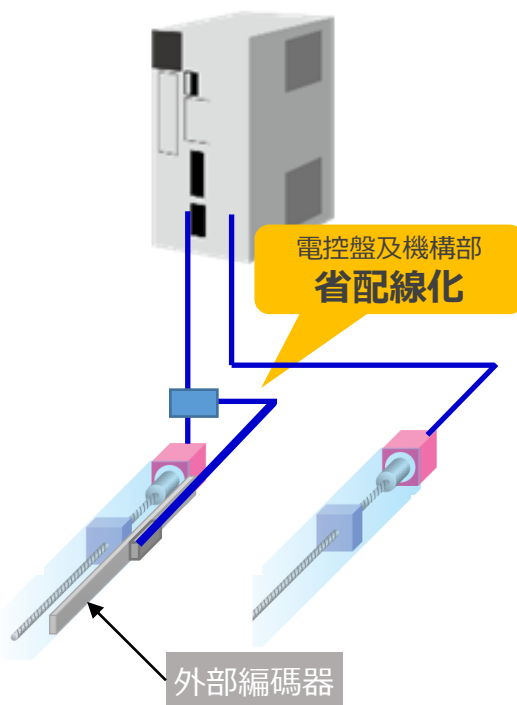
特點 2 .可以蒐集與伺服週期同期的現場資料(感測數據)。

## 外部編碼器全閉迴路系統

省配線：電控盤及機構部的省配線化  
省空間：不需要全閉迴路模組

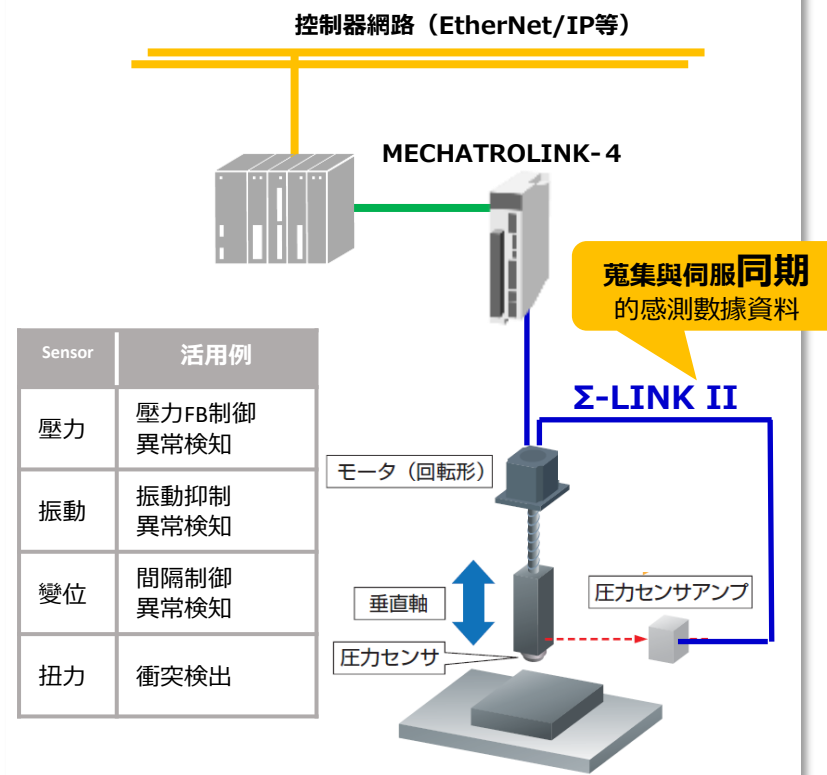


省配線：可透過雙軸驅動器建構全閉迴路系統



## 感測數據蒐集系統

通過伺服驅動器蒐集感測數據。



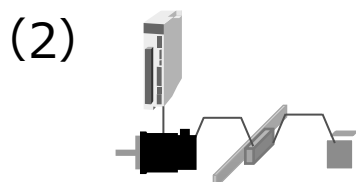
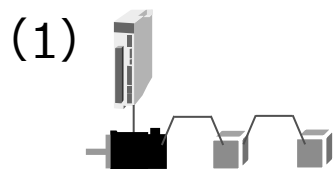
# 產品概要：Σ-LINK II（3/5）

Σ-LINK II機器單一主站可以連接3個節點。

雙軸驅動器搭載了兩個主站，可以連接6個節點，（每一主站3個節點）。

Σ-XS時

No.	項目	編碼器接續數	感測器接續數
(1)	半閉迴路，帶2個感測器	1	2
(2)	全閉迴路，帶1個感測器	2	1



＜注意＞

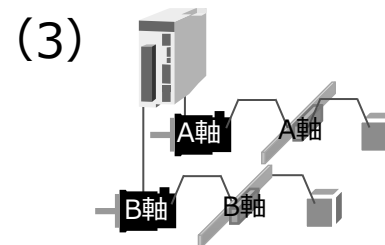
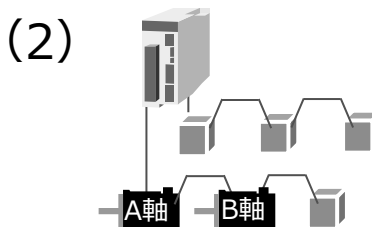
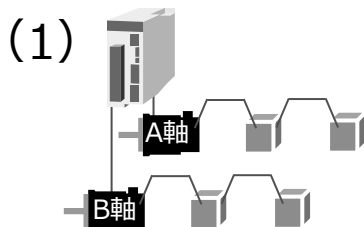
・Σ-7兼容式樣的Σ-X伺服馬達不對應Σ-LINK II。請選用Σ-X標準式樣伺服馬達。

・連接順序沒有限制。

・雖一主站可連接三個節點，但如伺服馬達、外部編碼器等位置檢出元件僅可對應2台。

Σ-XW時  
(雙軸驅動器)

No.	項目	主站	編碼器接續數	感測器接續數
(1)	半閉迴路，帶4個感測器 (圖 1)	主站A	1	2
		主站B	1	2
(2)	半閉迴路，帶4個感測器 (圖 2)	主站A	0	3
		主站B	2	1
(3)	全閉迴路，帶2個感測器	主站A	2	1
		主站B	2	1



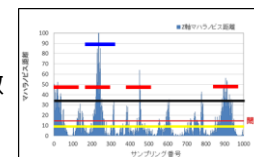
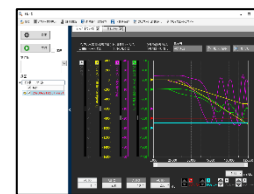
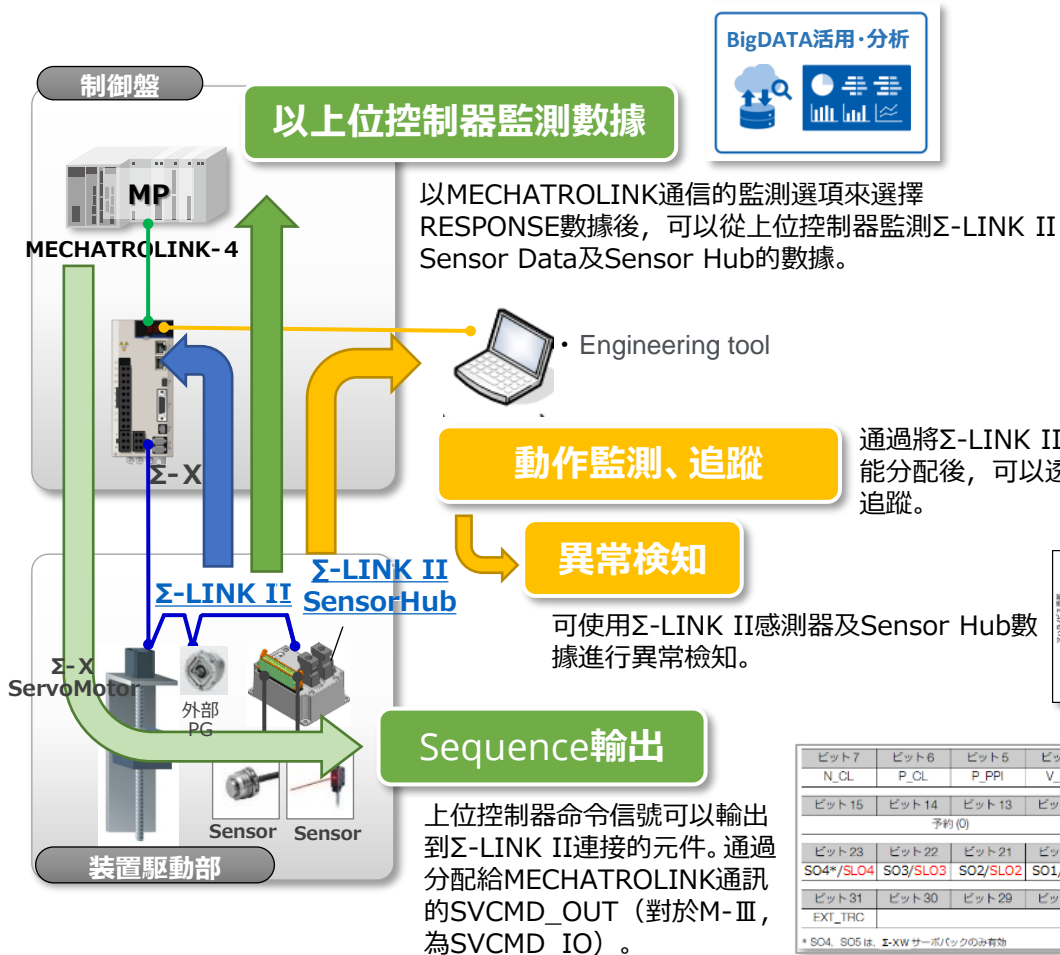
# 產品概要：Σ-LINK II（4/5）

通過各種分配設定，可使用於驅動器、上位控制器的數據資料運用、監測、順序控制。

## 伺服功能分配

可將與Σ-LINK II連接的輸入信號分配到伺服輸入信號關聯功能做使用。

信号名	名称
P-OT	正転側駆動禁止入力
N-OT	逆転側駆動禁止入力
/DEC	原点復帰減速スイッチ入力
/P-CL	正転側外部トルク制限入力
/N-CL	逆転側外部トルク制限入力



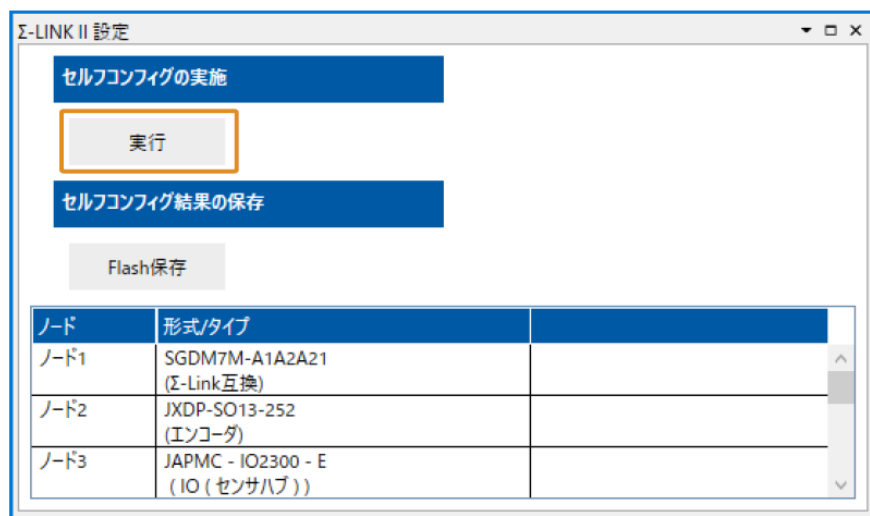
ビット7	ビット6	ビット5	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0
N_CL	P_CL	P_PPI	V_PPI	予約 (I)			
ビット15	ビット14	ビット13	ビット12	ビット11	ビット10	ビット9	ビット8
予約 (O)				G-SEL			
ビット23	ビット22	ビット21	ビット20	ビット19	ビット18	ビット17	ビット16
SO4*/SLO4	SO3/SLO3	SO2/SLO2	SO1/SLO1	BANK_SEL			
ビット31	ビット30	ビット29	ビット28	ビット27	ビット26	ビット25	ビット24
EXT_TRC	予約 (I)				SO5*		

\* SO4, SO5は、Σ-XWサブパックのみ有効

# 產品概要：Σ-LINK II（5/5）

## 元件設定

項目	說明
元件設定 (NETWORK組態定義)	<p>以Σ-LINK II通信連接1:N元件時，在配線完成後必須透過工具(SigmaWin+等)由NETWORK組態定義機能執行,並於被連接於伺服驅動器的Σ-LINK II元件執行功能設定。</p> <p>當使用Σ-7兼容式樣伺服馬達或1:1連接時，不須進行NETWORK組態定義。</p>

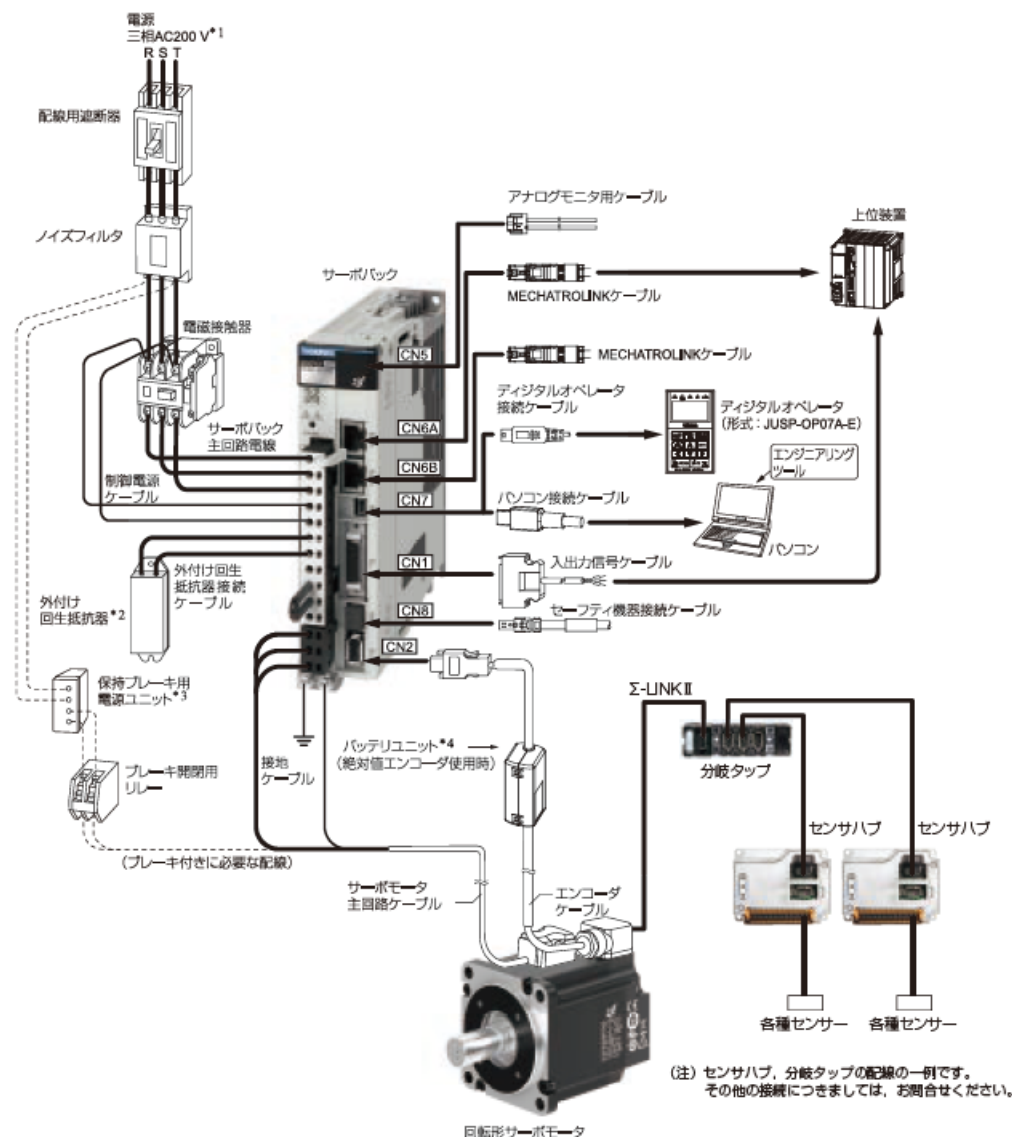


根據數據資料的用途進行設定  
(簡易設定畫面準備中)

SigmaWin+ Σ-LINK II 自我配置畫面(規劃中)

# 配置図

●MECHATROLINK-4/Ⅲ通信の場合／三相AC200V



## 新增線材

名稱	型號	圖片
伺服驅動器⇔伺服馬達 (2段連接的下段)	JWSP-XP4IS1-03	
伺服驅動器⇔Σ-LINK II 關聯機器	JWSP-XP1IS0-03	
伺服馬達 (2段連接的上段) ⇔ 伺服馬達 (1段連接)	JWSP-XP8IS1-03	
伺服馬達 (2段連接的上段) ⇔ 伺服馬達 (2段連接的下段)	JWSP-XP9IS1-03	

## 新增線材

名稱	型號	圖片
伺服馬達（2段連接的上段）⇔Σ-LINK II 關聯機器	JWSP-XP6IS1-03	
Σ-LINK II 關聯機器⇔伺服馬達（1段連接）	JWSP-XP3IS1-03	
Σ-LINK II 關聯機器⇔伺服馬達（2段連接的下段）	JWSP-XP5IS1-03	
Σ-LINK II 關聯機器 ⇔Σ-LINK II 關聯機器	JWSP-XP7IS0-03	

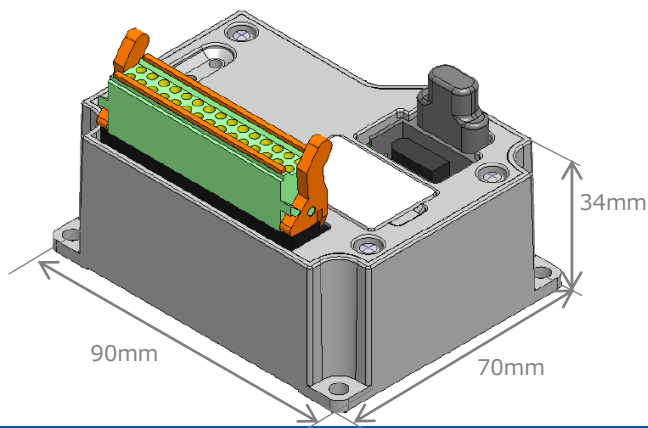


# 產品概要：Σ-LINK II 感測器Hub

Σ-LINK II 感測器Hub可將不支援Σ-LINK II的感測器裝置變成支援Σ-LINK II的元件、不只可以保持高速通信，也使多個感測器裝置以Σ-LINK II連接變為可能。

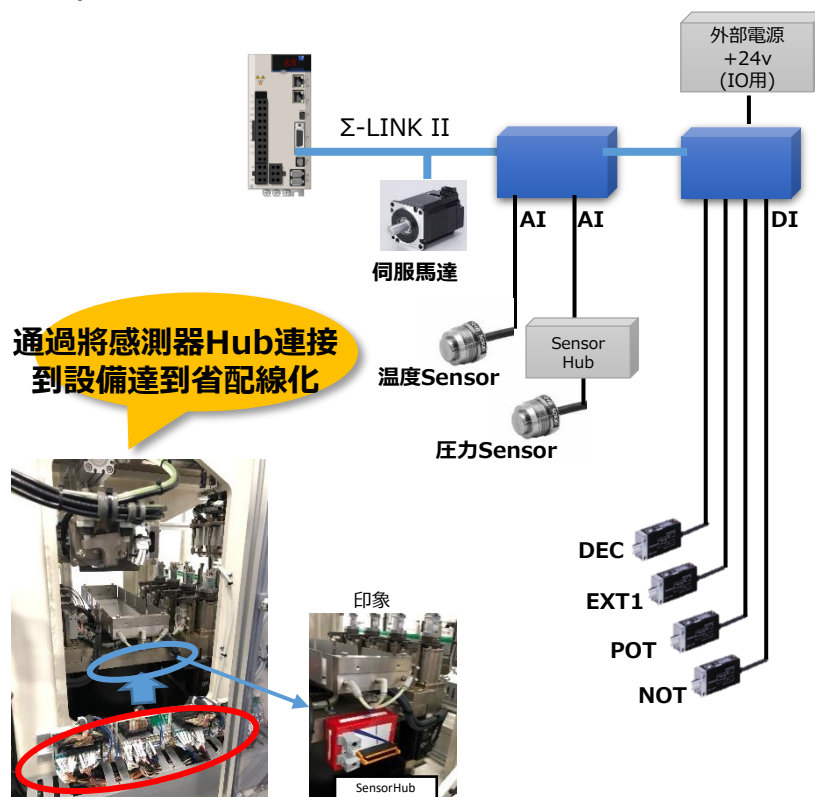
## ■ 概略仕様

項目	仕様
電源輸入	Σ-LINK II用 感測器(I/O)用
感測器IF 陣容	數位輸入輸出類型 類比輸入類型
表示燈	LED表示
外形	尺寸
環境	適合規格 使用条件 使用周圍溫度



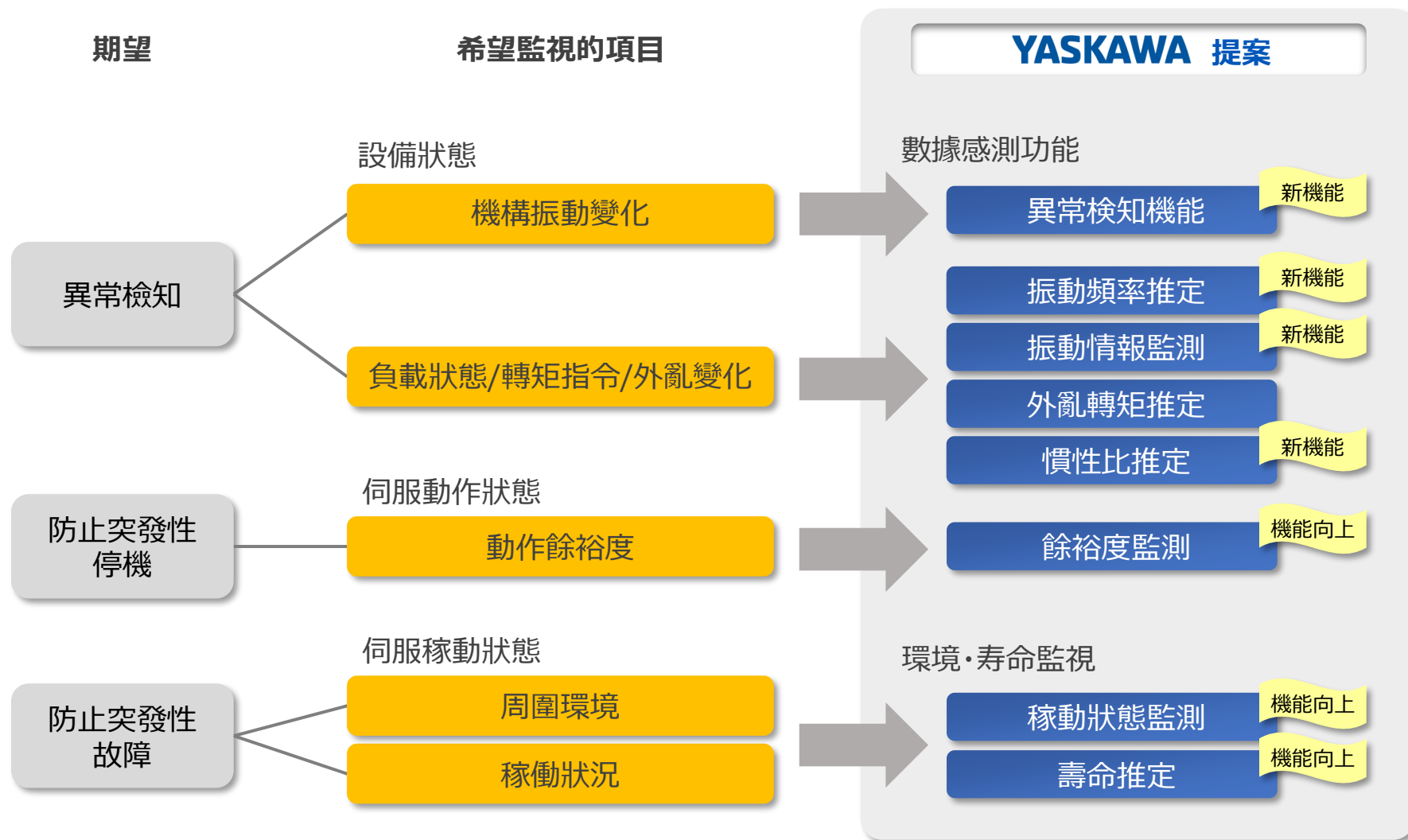
## ■ 感測器連接

- ・伺服系統所需要的感測器
  - ・設備機構所接續的感測器（伺服馬達周邊）
- 例) 連接到伺服驅動器 CN1的感測器



# 功能介紹：預防保全/數據感測(Sensing)功能

提供了可以對設備進行詳細監視的數據監測、診斷功能，防止突發性的設備停機或故障。



# 功能介紹：運行狀況監測強化

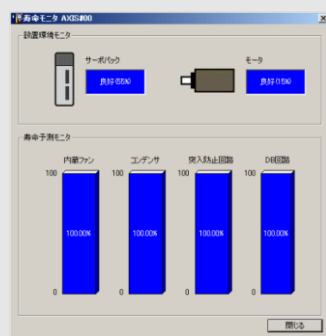
## 課題

監測馬達的運行狀況、防止突發性的故障發生。

## 解決策

監測馬達、驅動器的運行狀況、監視預測維護時間。

### 以往的課題



### 壽命預測監測項目

- 内置風扇
- 電容器
- 突入防止回路
- DB回路

可見情報僅限伺服驅動器

### 解決

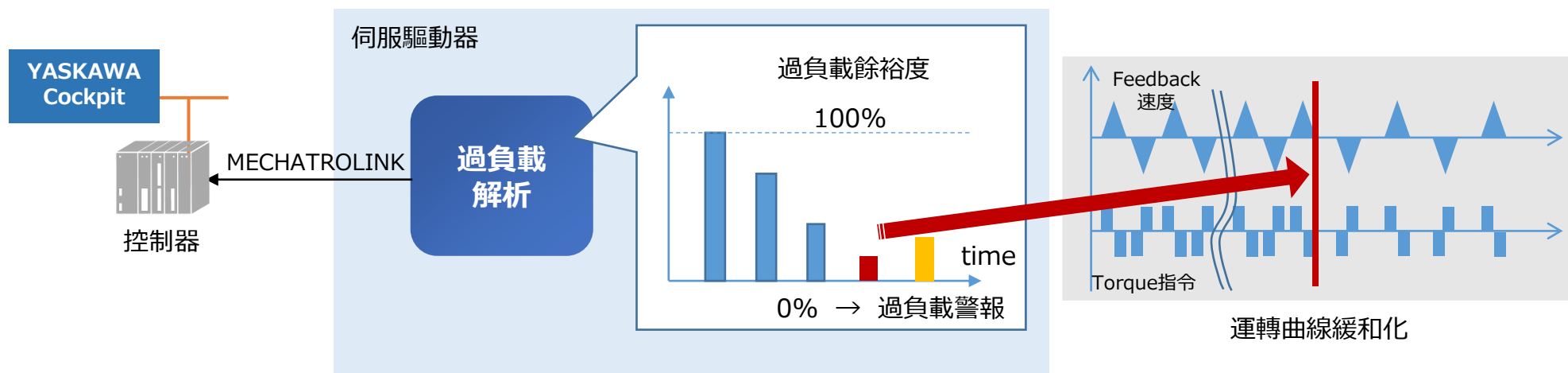


- 除了原本的監測項目外，追加了溫度餘裕度、編碼器通電時間、總迴轉數、編碼器電源電壓。
- 軸承和油封等情報也可作為馬達壽命進行監測。
- 可透過MECHATROLINK通信，從上位控制器進行監測。
- 支援預防保全警告(A.9B0,A.9B1)、預防保全輸出(/PM)。

# 功能介紹：餘裕度監測

**課題** 針對使用狀況接近極限的設備、防止伺服突發性的故障發生。

**解決策** 於上位控制器監視各種餘裕度、適時改變運轉曲線避免停機。



項目	單位	說明
過負載餘裕度	0.01%	過負載 (A.710,A.720) 檢出餘裕度監測 ※ 過負載警報發生時餘裕度為0、可監視0~100%內的值
新機能 回生過負荷餘裕度	0.01%	回生過負荷 (A.320) 檢出餘裕度監測
新機能 伺服驅動器過熱餘裕度	℃	內部溫度異常 (A.7A1,A.7A2) 檢出餘裕度監測
伺服馬達過熱餘裕度	℃	編碼器過熱 (A.860) 檢出餘裕度監測
新機能 主回路電源電壓餘裕度	V	欠電壓警報 (A.410) 檢出餘裕度監測

# 功能介紹：異常檢知功能（1/2）

## 課題

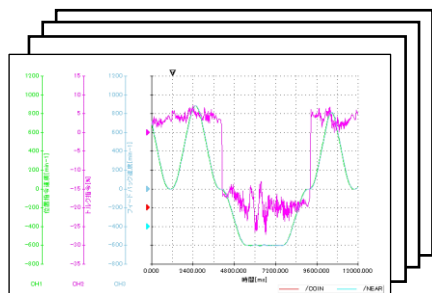
希望隨時捕捉異常動作，判斷設備的預防保全及異常狀況。

## 解決策

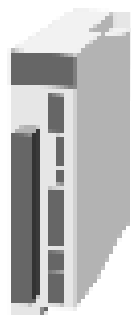
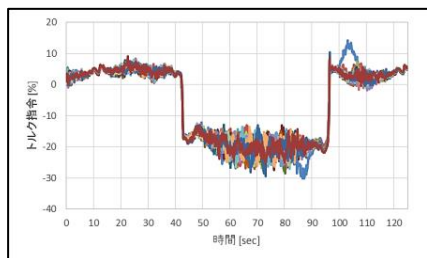
藉由伺服驅動器的異常檢知功能，檢測設備的變化狀況。

### 事前準備

取得設定動作曲線的多種Trace數據資料。

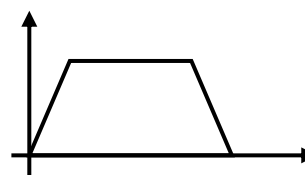


生成主站數據並保存在伺服驅動器中。

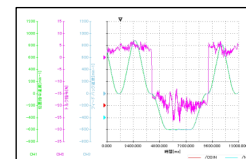


### 運轉

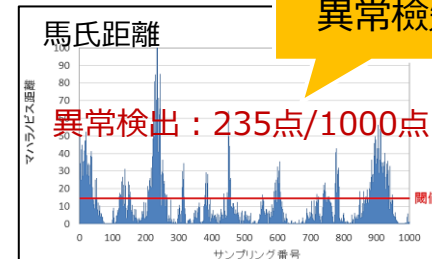
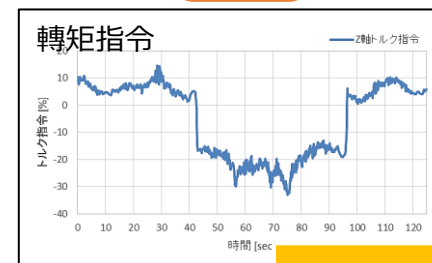
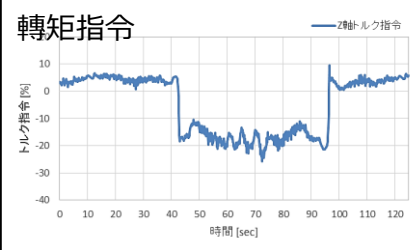
以相同動作曲線進行運轉並與主站數據進行比較 ➡ 伺服異常檢測



正常



異常



異常検知

## 功能介紹：異常檢知功能 (2/2)

## 課題

**常時捕捉異常動作，判斷設備的預防保全及異常狀況。**

## 解決策

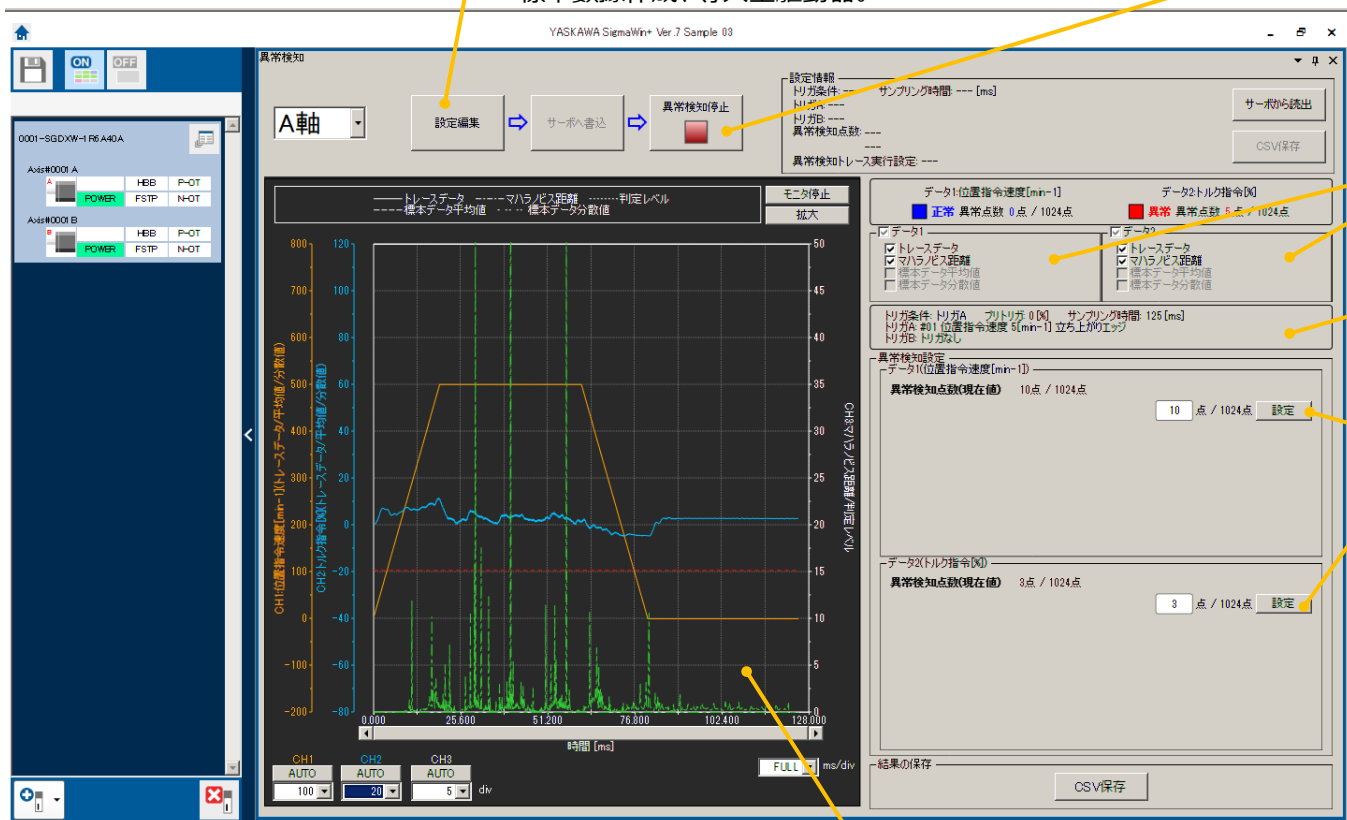
## 藉由伺服驅動器的異常檢知功能，檢測設備的變化狀況。

### ① 樣本數據製作

讀入多份Trace數據資料(std file)、  
樣本數據作成、導入至驅動器。

### ③ 執行異常検知機能

透過按下「異常檢知執行」按鈕來啟動功能。當設備根據設置的條件和內容檢測到異常時，會發生A.905（異常檢測警告）。



可以針對兩個Trace對象進行異常檢知。

● Trigger條件、採樣週期與樣本數遽資料設定值相同。

## ② 異常検知警告等級設定

設定異常檢知警告(A.905)檢出與樣本數據的差異程度。(異常檢測點)

可使用SigmaWin+  
設置異常檢測功能並  
監視判斷結果。

#### ④ 異常檢知結果表示

### 可監視異常檢測功能的判斷結果

# 功能介紹：伺服調整功能強化

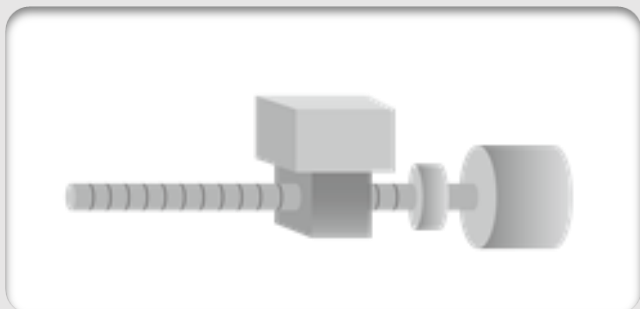
## 課題

## 不合於設備的伺服調整

## 解決策

## 使伺服調整功能進化、可對應原本難以調整的機構

### 以往的課題



#### 自動調整不適用於的某些機構

- 稼動範圍狹窄或是僅能在單方向運動的機構。
- 負載變動或是機械剛性低的機構。

#### 自動調整的結果不適用某些機械

- 機構剛性低，調整結果增益過高。  
(感覺會發產生振動、並產生噪音)
- 高剛性機構、響應性不足。
- 部份情況需要做增益的微調整。

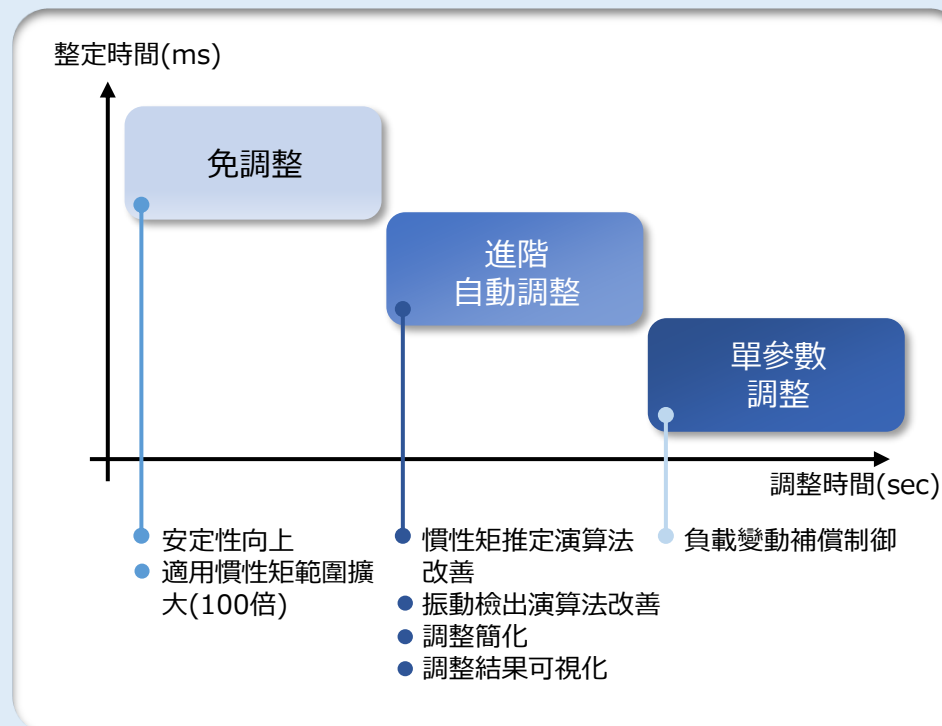
#### 難以確認伺服調整結果

- 希望確認調整完成後的結果。

#### 難以對負載變動的軸進行調整

- 即使負載變動也希望以高響應高速動作。

### 解決



- 支援廣泛的運動、剛性
- 調整更簡單

- 即使負載變動也能實現相同動作
- 調整結果可視化



# 功能介紹：免調整（適用範圍擴大/安定性提高）

## 課題

擴大免調整的適用範圍，在不進行調整狀態下穩定的動作

## 解決策

免調整功能的容許負載慣性比擴大（30倍→100倍）

安定性提高

### 以往的課題

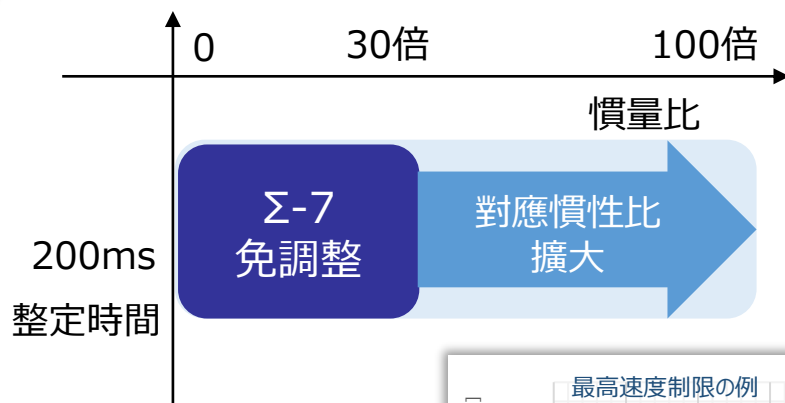
- $\Sigma$ -7免調整功能 適用慣量比：30倍以內
- 可能有振動、產生噪音的情況

因姿勢、搬送物重量變動造成慣性比超過30倍，使用免調整功能時可能發生擺動。

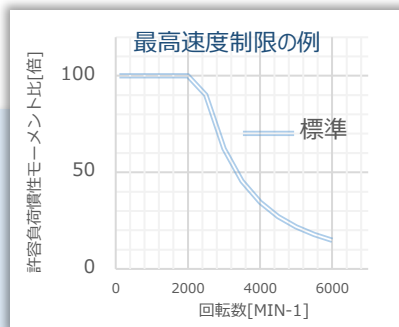


### 解決

- 適用慣量比：100倍以內(依負載變化自動切換)
- 安定性提高（內部設定值改善、自動陷波補償功能加強）



※實際上允許的容許負載慣性矩受到硬體限制，但可以通過最高速度限制來擴大容許慣性矩。(右圖)





# 功能介紹：慣性矩推定改善（任意指令/Realtime推定）

## 課題

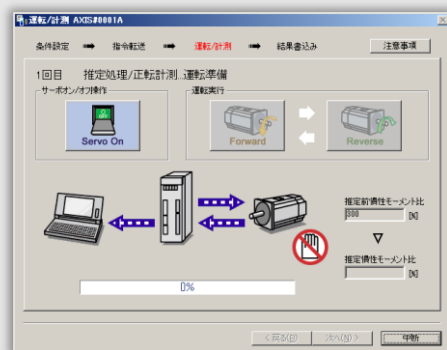
慣性矩推定因負載變動或機構無法做往復運動而難以進行

## 解決策

推定演算法進化，可以任意指令、Realtime進行推定。

### 以往的課題

- 以往的慣性矩推定功能僅能使用在可做往復動作的機構，為調整困難的原因之一。



SigmaWin+の  
慣性矩推定畫面

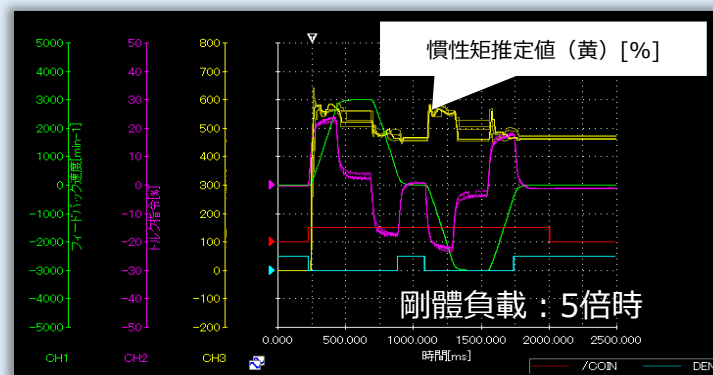
### 解決

#### ①使用任意指令做慣性矩推定

- 以自定義指令或Program JOG運轉配合進行推定。

#### ②常時Realtime推定

- Servo on中常時推定，並能即時監控結果。



※能使用推定的動作另有條件。  
特別是非常緩慢的動作無法推定。

# 功能介紹：自動調整最佳化（適用範圍擴大）

## 課題

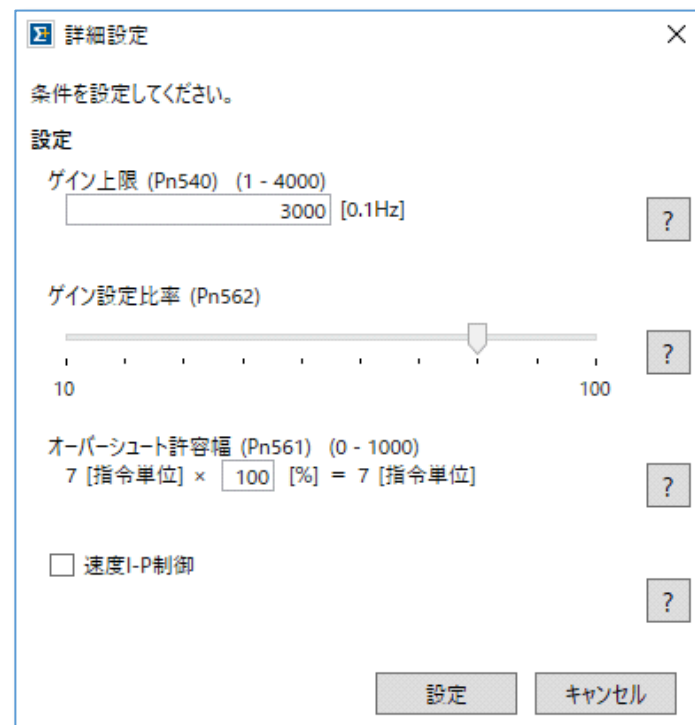
無法使用自動調整的機構，或是調整結果與機構不合

## 解決策

可以設定設備合適的功能。

追加調整模式。

No.		項目	說明
1	剛性較高的設備	探索最大增益	若希望更進一步將增益向上調整， 可以變更增益搜索的上限值。
2	剛性較低的設備	增益比例設定 (餘裕度)	可以針對自動調整的結果再設定更 多的餘裕度。
3		容許OverShoot量	可以設定自動調整時容許的 OverShoot量。可以與定位完成寬度 分開設定。
4	不希望OverShoot 的機構	控制模式追加	對應I-P控制模式。



# 功能介紹：自動調整最佳化（調整結果可視化）

## 課題

難以確認伺服調整結果

## 解決策

可以針對調整結果詳細確認達到結果可視化

### 詳細調整結果

The screenshot displays the '自動調整-自動設定 AX3S1' window. It includes a status bar at the top with '実行待ち' (Waiting for execution). The main area is divided into several sections: 'サーボオン/オフ操作' (Servo On/Off Operation) with 'サーボオン' (Servo On) and 'サーボオフ' (Servo Off) buttons; '調整' (Adjustment) with a '中止' (Stop) button; 'モード選択' (Mode Selection) with '2位置決め対応' (2-position positioning support); '機構選択' (Mechanism Selection) with '2ボールねじ機構またはリニアモータ' (2-ball screw mechanism or linear motor); '移動距離' (Travel Distance) with '1000000' [指令単位] (command units) and '3.0' [回転] (rotation). The bottom section shows '注意事項' (Precautions), '<戻る' (Back), '調整完了' (Adjustment completed), '※は調整が正常に完了' (※ Adjustment completed normally), and 'キャンセル' (Cancel). On the right side, there are four yellow boxes containing adjustment results: '整定時間' (Settling time) 25.8 [ms], 'オーバーシュート' (Overshoot) 58 [%], '[調整結果]' (Adjustment result) showing 'フィードバックレベル(発振限界): 200', 'フィードバックレベル(現在値): 160 (80%)', and 'フィードフォワードレベル: 340'; '[振動検出]' (Vibration detection) showing 'ノッチフィルタ: 1200 Hz', 'A形制振抑制: 400 Hz', and '振動抑制機能: --- Hz'; and '[変更されたパラメータ]' (Changed parameters) table.

No.	名称	値	単位
Pn100	速度ループゲイン	400	[Hz]
Pn101	速度ループ積分定数	2000	[ms]
Pn102	位置ループゲイン	400	[V/4]
Pn103	慣性モメント比	2000	[%]

### 整定時間 Overshoot

調整完成後將顯示最終調整結果的整定時間、Overshoot量。

### 調整結果

顯示自動調整的結果相對於發振邊際還有多少餘裕度，回饋增益、前饋增益等等。

### 振動檢出結果

自動調整的結果，顯示檢測到的振動頻率。  
(Notch filter、A形制振、振動抑制等頻率設定)

### 參數變更

顯示通過自動調整而變更的參數。

SigmaWin+ 調整結果可視化之畫面

# 功能介紹：負載變動補償控制

## 課題

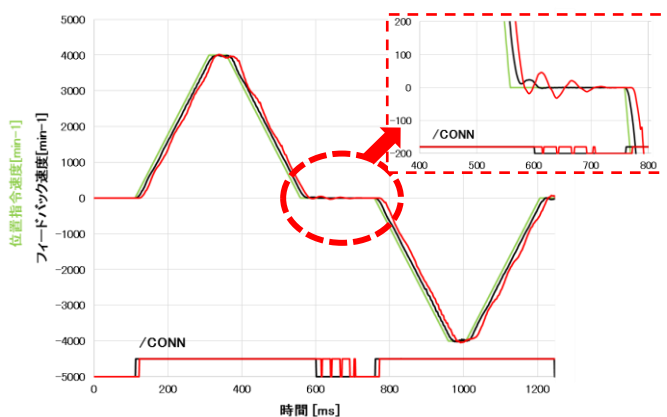
搬送軸因工件有無造成負載變動時，定位時間延長。

## 解決策

新追加安川獨創的「負載變動補償控制」功能

- ✓ 負載變動在設定基準值(Pn103)±5倍內時，整定時間不會變化。
- ✓ 透過單參數調整方式可將整定時間縮短至50ms。 ※響應性可以透過單參數調整對應。

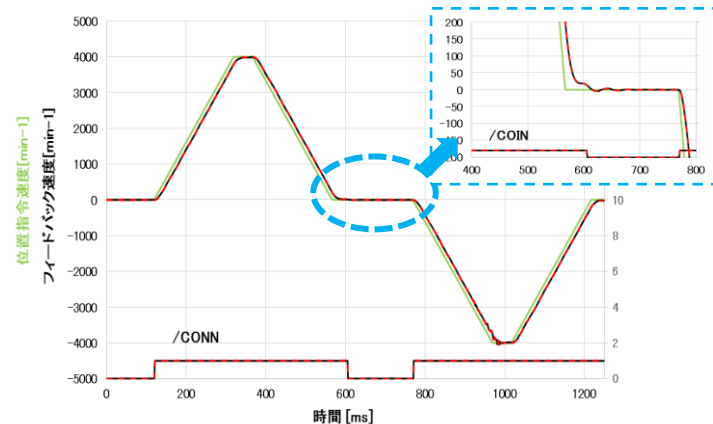
### 以往的課題



- 免調整功能的位置響應性不足。(約200ms)
- 伺服調整後，仍可能因工件的變化，發生OverShoot或整定時間增加的狀況。

	工件 (慣量比)	整定時間
黒	無 (324%)	約40ms
赤	有 (947%)	約125ms

### 解決



即使工件(負載)變化，整定時間也不改變的安定動作！

	工件 (慣量比)	整定時間
黒	無 (324%)	約40ms
赤	有 (947%)	約40ms

# 功能介紹：速度鏈波補償（Cogging轉矩補償）

課題

想提高設備的加工品質、精度（分散不均）

解決策

$\Sigma$ -7鏈波補償演算法(Cogging補償)再強化

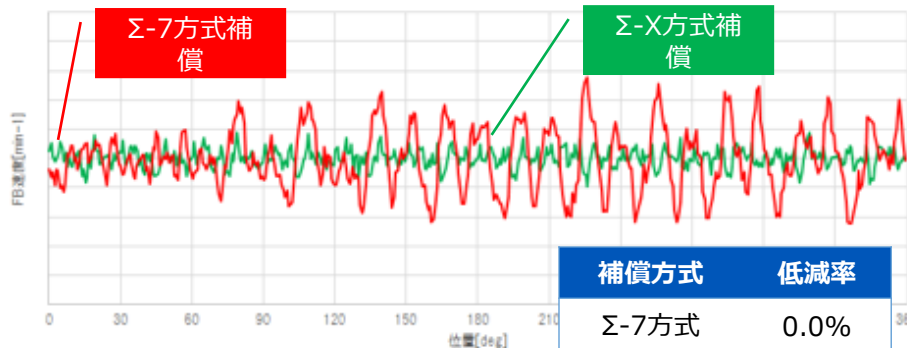
## 迴轉型馬達

Cogging轉矩頻率成分

振幅[%]



- 依據機械角度補償
- 工廠出貨時測出的Cogging成分補償。

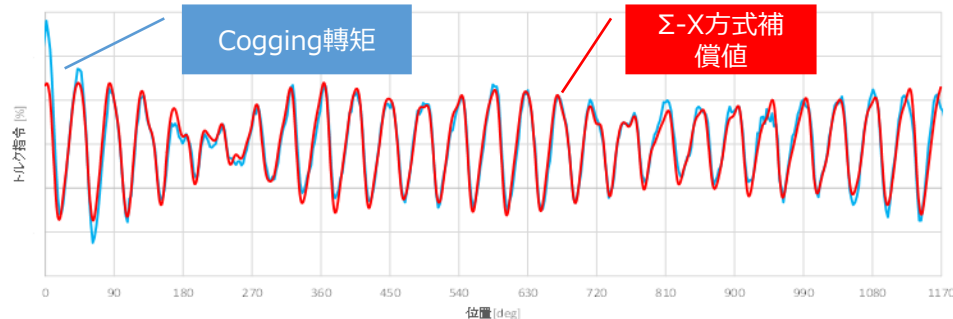


補償方式	低減率
$\Sigma$ -7方式	0.0%
$\Sigma$ -X方式	62.7%

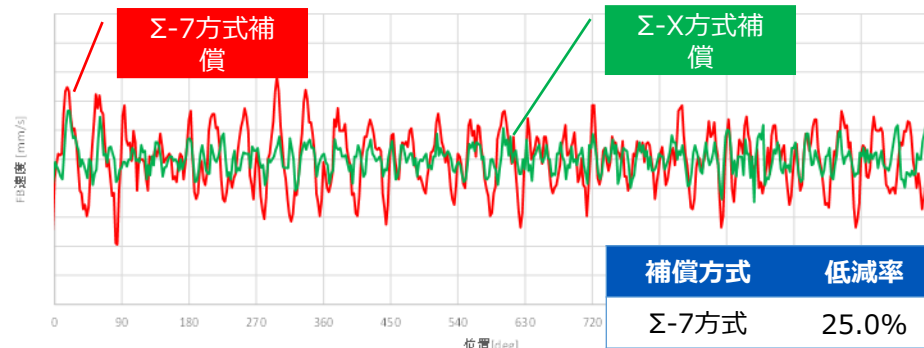
## 線性馬達

Cogging轉矩

$\Sigma$ -X方式補償值



因透過機械角度補償，補償值可與Cogging轉矩匹配。



補償方式	低減率
$\Sigma$ -7方式	25.0%
$\Sigma$ -X方式	55.8%

# 功能介紹：輸出轉矩補償功能

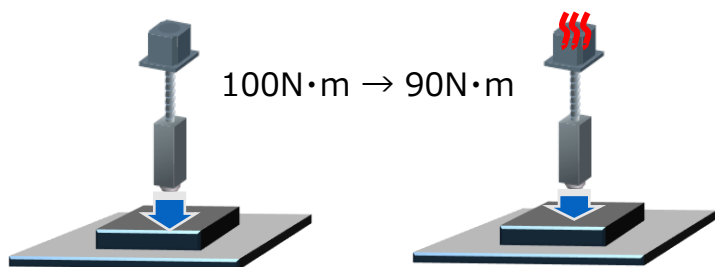
## 課題

希望提高設備的加工品質

## 解決策

透過加強伺服基本性能，提高設備加工品質

### 以往的課題

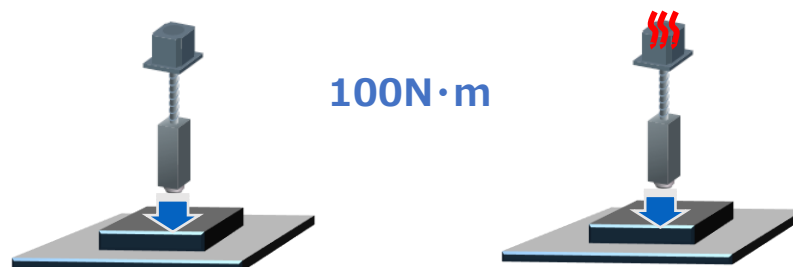


在相同轉矩指令下輸出轉矩變化大

【原因】

- 馬達溫度變化  
外部溫度變化、馬達負載狀態變化
- 個別馬達特性差異  
轉矩常數的不均

### 解決



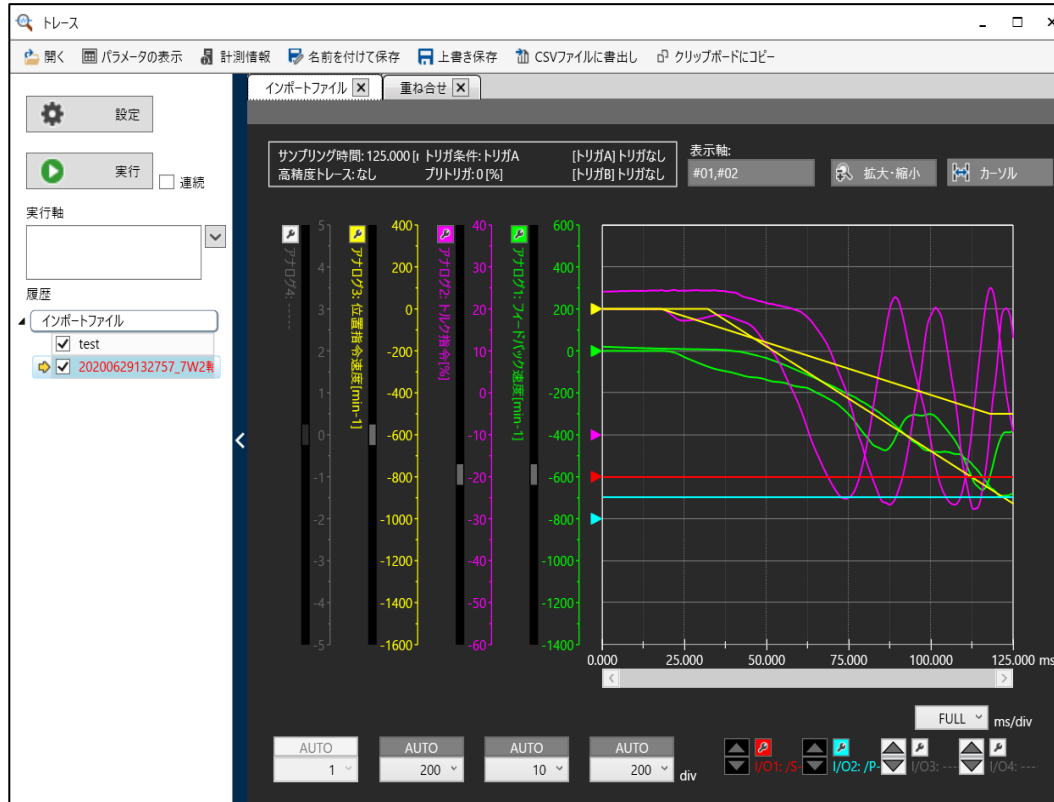
使同一轉矩指令輸出轉矩變為相同，助於提高加工品質

【補償】

- 根據馬達溫度進行補償
- 針對馬達個體的不均進行補償

# 工具軟體：SigmaWin+介紹

## Trace機能提高



SigmaWin+ トレース操作画面の構想

- ▶ **Sampling點數**  
增加到4096點
- ▶ **Trace對象設定**  
最多可追蹤四個對象
- ▶ **多驅動器對應**  
可在同一畫面追蹤多個伺服驅動器表現。

# **YASKAWA**



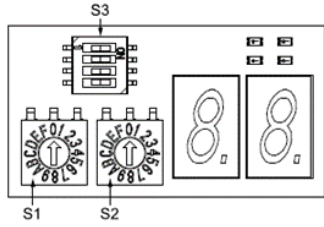
## 【參考】功能介紹：相容性功能

### 課 題

進行最低限度的系統更改，  
達到支援設備性能的提高、感測功能和預防性維護功能。

### 解決方案

確保與以往製品的相容性、支援參數轉換機能，簡化替換作業。

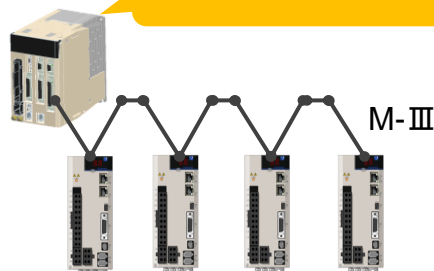
	外觀/安裝	參數/應用程式
伺服單元	與Σ-V系列、 Σ-7系列相容	<p>支援以下轉換機能： 無需更改上位控制器的應用程式</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•參數轉換 SigmaWin+ 參數轉換器功能 Σ-V/Σ-7參數設置內容不需變更便可轉換</li> <li>•通信IF相容性功能 可從上位控制器與Σ-V或Σ-7進行通信</li> <li>•編碼器解析度相容功能 編碼器解析度可與以往產品相容動作</li> <li>•MECHATROLINK-4/MECHATROLINK-Ⅲ切換 可通過前蓋內的DIP開關（S3）進行選擇</li> </ul> 
伺服馬達	<p>與Σ-V系列、 Σ-7系列相容</p> <p>已準備搭配主迴路電纜、編碼器電纜的 Σ-7相容規格的伺服馬達</p>	

## 【参考】功能介紹：相容性功能

功能與 $\Sigma$ -V/7通用，不需要重新設定上位控制器，可簡單更換為 $\Sigma$ -X

### 過去

更換產品時，變更上位控制器與伺服單元的設定非常累人

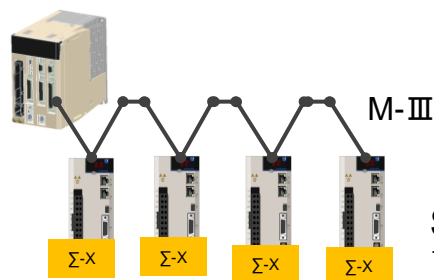


依裝置設定參數  
非常累人

### 解決

$\Sigma$ -X只要簡單3步驟就能  
完成設定變更

不需要變更MP的應用程式



依裝置設定參數  
非常簡單

若是 $\Sigma$ -7共通規格的馬達，馬達電纜  
及編碼器電纜都可和 $\Sigma$ -7共通。

**Step1** 可用SigmaWin+的參數轉換功能，直接將 $\Sigma$ -V/7的參數設定移轉過去

**Step2** 可在通訊I/F通用設定從上位以 $\Sigma$ -V/7和 $\Sigma$ -X通訊。

設定值	功能
0	以 $\Sigma$ -X通訊
1	以 $\Sigma$ -V通訊
2	以 $\Sigma$ -7通訊

**Step3** 在編碼器位元數通用設定中，可用與伺服馬達規格不同的編碼器位元數讓伺服馬達運作

設定值	功能
4	以20bit動作。
6	以22bit動作。
8 (出廠設定)	以24bit動作。
A	以26bit動作。

## 【参考】產品規格概述：伺服單元

項目		類比量電壓・脈衝串指令型	MECHATROLINK-4/Ⅲ 通信指令形
製品形式		SGDXS-□□□A00A	SGDXS-□□□A40A
Σ-7相容性	相容型式	SGD7S-□□□A00A	SGD7S-□□□A30A SGD7S-□□□A40A
	外型、安裝相容性	相容 (外型/安裝一致)	400W以下:不相容/寬度縮短5mm (相當於類比電壓・脈衝指令型) 500W以上:相容(外型/安裝一致)
適用容量		AC200V/50W-15kW	
冷卻風扇		國內(標準):50W-500W(無風扇),750W-15kW(內置冷卻風扇※但是沒有流入單元內部)	
性能	速度響應頻率	3.5kHz	
	轉矩輸出精度	±5%(溫度補正,馬達個體補正控制)	
	負載變化性能	整定時間:50ms(~100倍慣量)	
調整機能		免調整(100倍),AAT,單參數調整	
機能安全		STO(SIL3,Ple,CAT3)	
新機能	最小通信指令周期	不支援	31.25μs ※開發中 (2軸一體 62.5μs)
	傳感和預防性維護	對應	
	Σ-LINK II對應	對應	

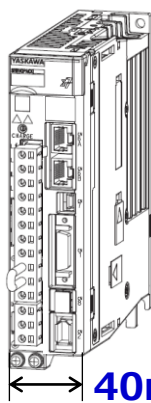
# 【参考】產品規格概述：外型尺寸小型化

對於單軸400W以下M-4單相1.5kW產品，產品尺寸小型化

## Σ-XS系列

400W以下(M-4/Ⅲ)

- 類比/脈衝
- M-4/Ⅲ



所有通信 I/F 中  
包括寬度方向  
相同尺寸

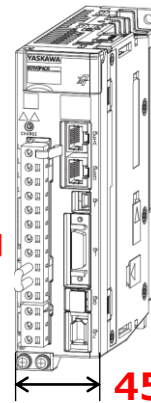
40mm

## Σ-7S系列

400W以下(M-4)

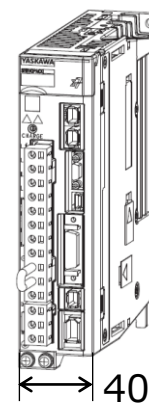
- M-4

僅寬度方向  
+5mm



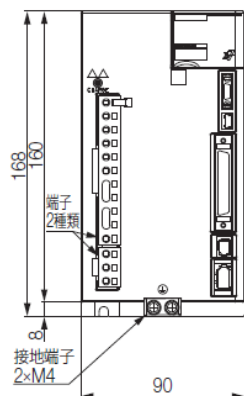
45mm

- 類比/脈衝
- M-Ⅱ
- M-Ⅲ
- 指令選項

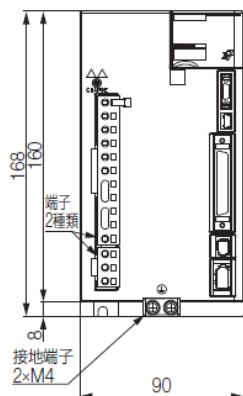


40mm

1.5kW



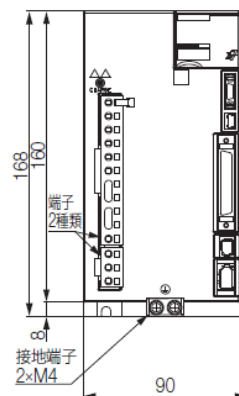
三相輸入



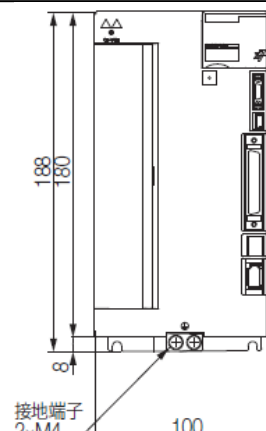
單相輸入

與三相輸入  
尺寸相同

1.5kW



三相輸入



單相輸入

與3kW  
尺寸相同

※單相 1.5kW 產品支援硬體選項規格 (形式：SGDXS-120A□□A0008)

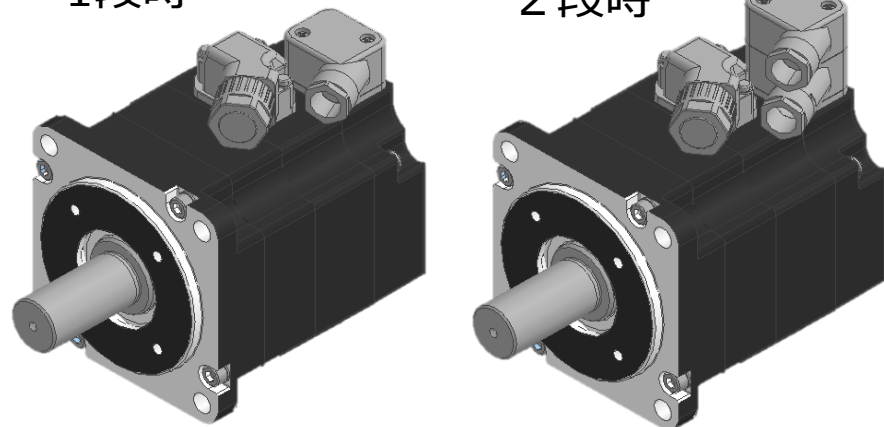
※需要確認安裝相容性時，以對應安裝底座附件進行評估

## 【参考】產品規格概述：伺服馬達（1/2）

### ○連接器

1段時

2 段時



#### •小容量

編碼器側：Σ-LINK II對應連接器

1段時連接器高度14mm(與Σ-7相同)

2段時為25mm

馬達側：耐油性提高

相同容量連接器高度較Σ-7更低

#### •中容量

編碼器側：採用與小容量相同的連接器

馬達側：採用一鍵式MS連接器

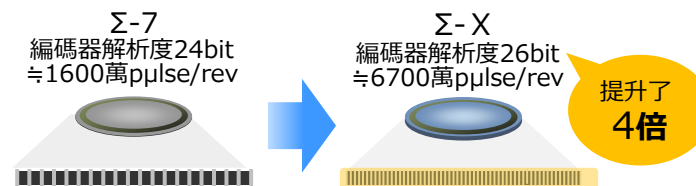
與Σ-7螺紋 MS 連接器相容

### ○最大出力向上

型號	最高轉速	最大轉矩
小容量低慣性 SGMXA(現SGM7A)	6000→7000min <sup>-1</sup>	-
小容量中慣性 SGMXJ(現SGM7J)	6000→7000min <sup>-1</sup>	-
中容量中慣性 SGMXG(現SGM7G) □130、□180機種 (0.85～7.5kW)	3000→4000min <sup>-1</sup>	搭配驅動器最大轉矩 UP (約130%)

### ○編碼器解析度提高

編碼器解析度從 24 位元提高至 26 位元。



### ○耐油性提高

IP67（粉塵、水氣滲透防護）以外、提高了特定機油的防侵入性能。




【参考】產品規格概述：伺服馬達（2/2）

標準規格	小容量			中容量	
	中慣性/高速	中慣性/扁平	低慣性/高速	低慣性/高速	中慣性/大轉矩
馬達型號	SGMXJ-□□A□A□□A1	SGMXP-□□A□A□□A1	SGMXA-□□A□A□□A1	SGMXA-□□A□A□□A1	SGMXG-□□A□A□□A1
現有馬達型號 (Σ-7)	SGM7J-□□A□A□□	SGM7P-□□A□A□□	SGM7A-□□A□A□□	SGM7A-□□A□A□□	SGM7G-□□A□A□□
電源電壓	200V				
額定輸出[kW]	0.05~0.75 (7機種)	0.1~1.5 (5機種)	0.05~1.0 (8機種)	1.5~7.0 (7機種)	0.3~15 (11機種)
額定轉速[ $\text{min}^{-1}$ ]	3,000			3,000	1,500
最高轉速[ $\text{min}^{-1}$ ]	7,000			6,000	4,000 (7.5kW以下) 3,000 (11,15kW)
最大轉矩(額定轉矩比)	350%	350% (400W以下) 300% (750W,1.5kW)	350%	242~300%	235~360%
馬達法蘭尺寸	□40, □60, □80 與SGM7J相同	□60, □80, □120 與SGM7P相同	□40, □60, □80 與SGM7A相同	□100, □130 與SGM7A相同	□90, □130, □180, □220 與SGM7G相同
馬達長度	SGM7J比98~99%	SGM7P比96~98%	SGM7A比98~99%	SGM7A比98~99%	SGM7G比98~99%
保護構造	IP67				
馬達主回路電纜用連接器	採用新連接器	採用新連接器 (400W以下) 與SGM7P相同 (750W,1.5kW)	採用新連接器	MS 連接器(一鍵式) 與舊有產品相容	
編碼器電纜用連接器	新規Σ-LINK II連接器 ※與舊有產品不相容				
編碼器解析度	26bit ABS/免電池ABS ※1				

Σ-7相容規格	小容量			中容量	
	中慣性/高速	中慣性/扁平	低慣性/高速	低慣性/高速	中慣性/大轉矩
馬達型號	SGMXJ-□□A□A□A2	SGMXP-□□A□A□A2	SGMXA-□□A□A□A2	SGMXA-□□A□A□A2	SGMXG-□□A□A□A2
現有馬達型號 (Σ-7)	SGM7J-□□A□A□□	SGM7P-□□A□A□□	SGM7A-□□A□A□□	SGM7A-□□A□A□□	SGM7G-□□A□A□□
電源電壓	200V				
額定輸出[kW]	0.05~0.75 (7機種)	0.1~1.5 (5機種)	0.05~1.0 (8機種)	1.5~7.0 (7機種)	0.3~15 (11機種)
額定轉速[ $\text{min}^{-1}$ ]	3,000			3,000	1,500
最高轉速[ $\text{min}^{-1}$ ]	7,000			6,000	4,000 (7.5kW以下) 3,000 (11,15kW)
最大轉矩(額定轉矩比)	350%	350% (400W以下) 300% (750W,1.5kW)	350%	242~300%	235~360%
馬達法蘭尺寸	□40,□60,□80 與SGM7J相同	□60,□80,□120 與SGM7P相同	□40,□60,□80 與SGM7A相同	□100,□130 與SGM7A相同	□90,□130,□180,□220 與SGM7G相同
馬達長度	SGM7J比98~99%	SGM7P比96~98%	SGM7A比98~99%	SGM7A比98~99%	SGM7G比98~99%
保護構造	IP67				
馬達主回路電纜用連接器	與Σ-7相同			MS連接器(一鍵式) 與舊有產品相同	
編碼器電纜用連接器	與Σ-7相同				
編碼器解析度	26bit ABS/免電池ABS ※1				

## 【参考】產品規格概述：符合海外標準

●：已取得或預定取得，○：適合，－：未取得

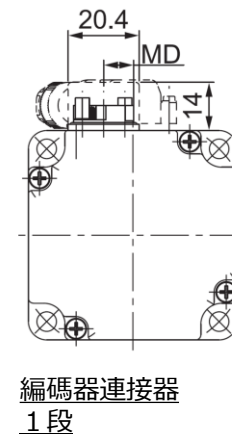
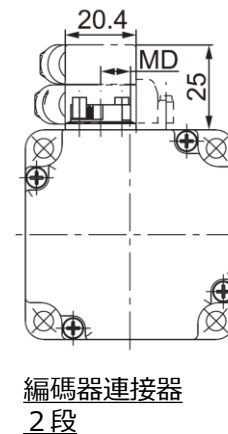
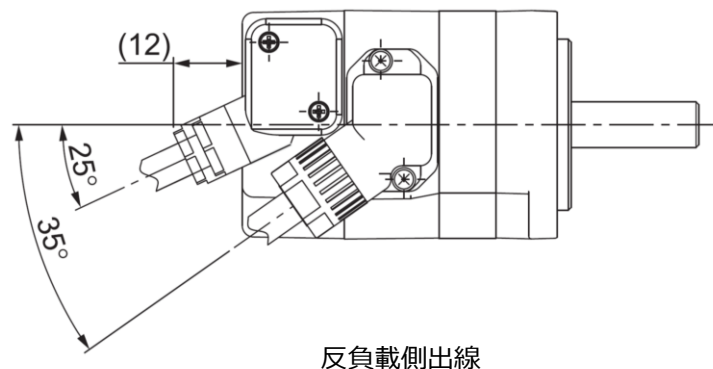
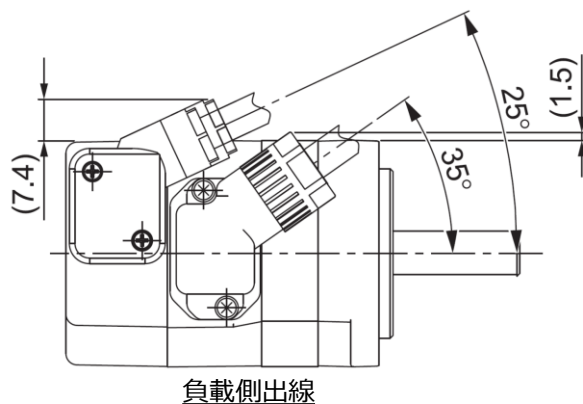
製品		型號	μL/CSA標準	Eμ指令			KC認證
					RoHS指令	安全標準	
伺服單元		SGDXS	●	○	○	○	●
		SGDXW	●	○	○	—	●
周邊機器	安全模組	SGDXS-OSAxxA	●	○	○	○	●
	Σ-LINK II 感測器集線器	JUSP-SL2H	●	○	○	—	●

製品		型號	μL/CSA規格	Eμ指令	
					RoHS指令
迴轉形AC伺服馬達		SGMXJ	●	○	○
		SGMXA	●	○	○
		SGMXP	●	○	○
		SGMXG	●	○	○
DD Motor		SGM7D	－	○	○
		SGM7E	●※1	○	○
		SGM7F	●	○	○
LINEAR Motor		SGLGW(SGLGM)	●	○	○
		SGLFW2(SGLFM2)	●	○	○
		SGLTW(SGLTM)	●	○	○

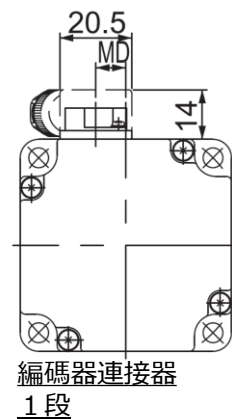
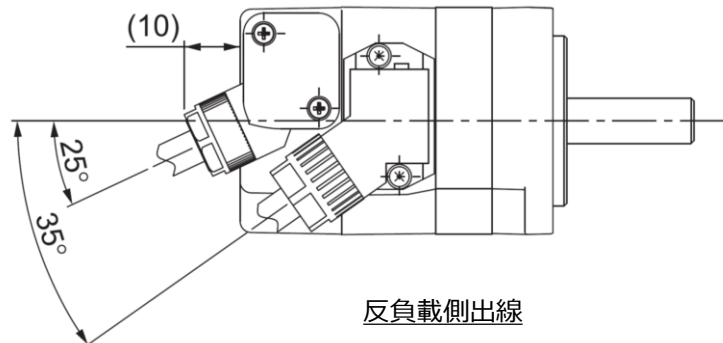
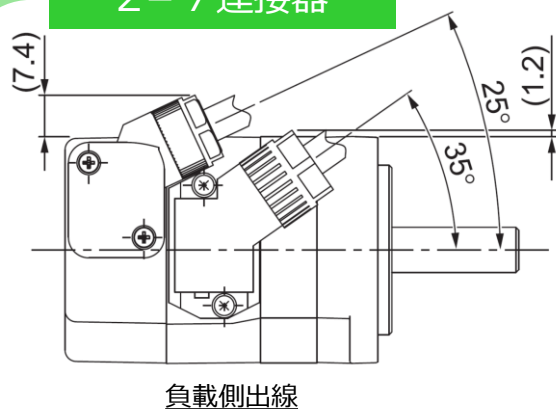
## 【参考】Σ-X連接器規格 SGMXJ・SGMXA (1kW以下)

- 標準規格中和Σ-7的連接器、電纜不相同。
- 有負載側・反負載側2種出線方式的電纜。
- 相同容量連接器尺寸高度較Σ-7更低。編碼器連接器在2段使用的情況下高度約11mmUP。

### Σ-X連接器



### Σ-7連接器





## 【参考】Σ-X連接器規格 SGMXG

### ○電源側連接器

採用一鍵式MS連接器。  
與Σ-7螺紋MS 連接器相容。

### ○編碼器側連接器

・小容量機種(SGMXJ・SGMXA(1 kW以下))共通。  
(與Σ-7不相容)

・Σ-7：筆直型、L型2種類

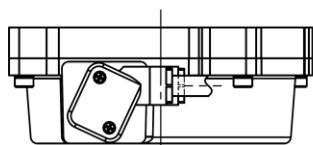
Σ-X：右側出線、左側出線2種類

(參見下圖、從編碼器上方視圖)

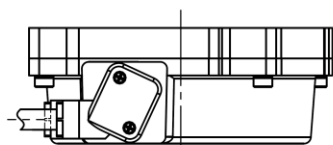
Σ-7上方、反負載側方向出線使用的情況下  
電纜會產生彎曲。

最小折彎半徑：15 mm

(使用耐撓取電纜、作為動作區使用的情況下為46 mm)

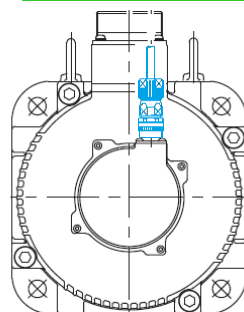


右側出線

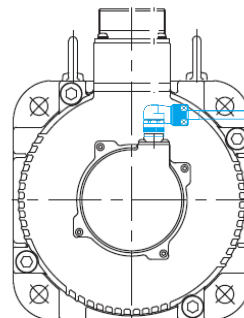


左側出線

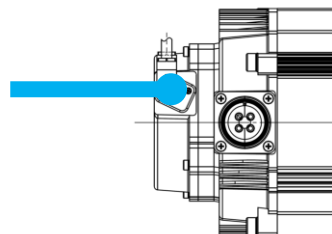
### Σ-7 連接器



向上出線

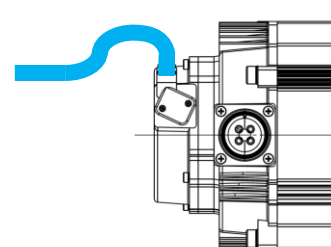
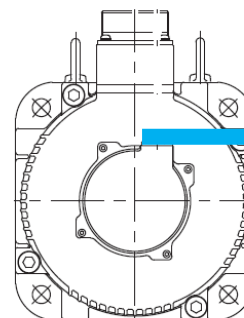
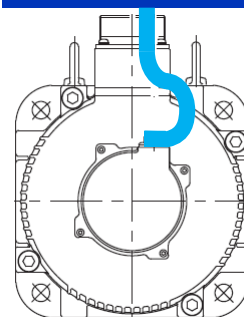


橫向出線



反負載側出線

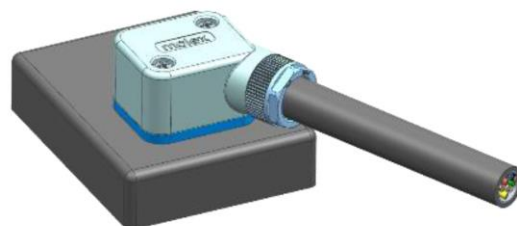
### Σ-X連接器



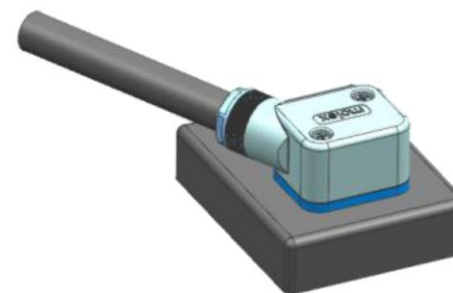
## 【参考】編碼器連接器的連接範例

1段

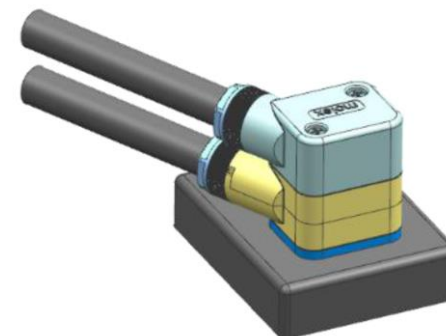
反負載側



負載側

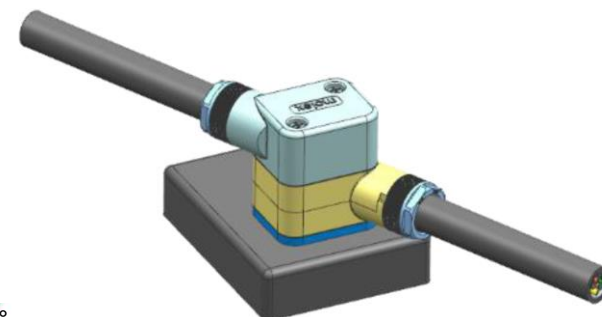
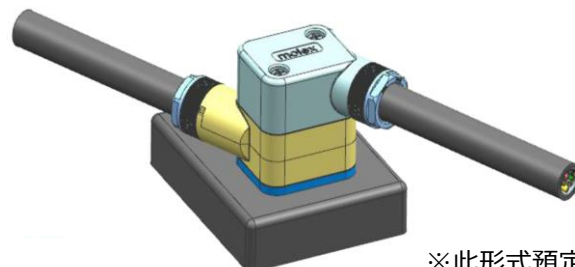
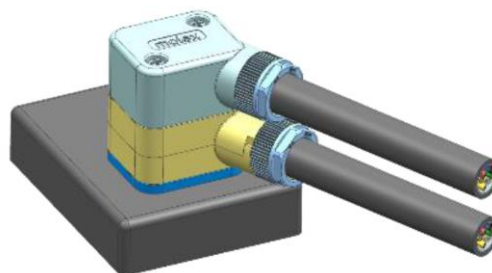


反負載側



負載側

2段



※此形式預定依據要求對應。

## 【参考】連接控制器和支援版本

### ■ 連接控制器

通信IF/工具	控制器	相容版本	備註
MECHTROLINK-Ⅲ	MP3300(內建SVC)	Ver.xx 以後	21/3預定對應
	MP3200(內建SVC,SVC-01)	Ver.xx 以後	21/3預定對應
	MP3200(MPμ-01)	Ver.xx 以後	21/6預定對應
	MP3100	Ver.xx 以後	21/3預定對應
	MP3110	Ver.xx 以後	21/6預定對應
	MP2000(內建SVC,SVC-01)	Ver.xx 以後	21/3預定對應
	MP2111T	Ver.xx 以後	21/7預定對應
	YRM-X(CPμ-01)	Ver.xx 以後	21/9預定對應
MECHATROLINK-4	MP3200(SVF-01)	Ver.xx 以後	21/3預定對應,有受限機能※1
	MP3200(CPμ-203)	Ver.xx 以後	21/6預定發佈
	YRM-X(CPμ-01)	Ver.xx 以後	21/3預定發佈
工程工具	MPE720	Ver.xx 以後	隨時發佈

※1 受限機能：最小傳輸週期125μs,不支援多個傳輸週期,不支援多主站系統

### ■ 連接版本

支援工具	名稱	相容版本	備註
AC伺服驅動器工程工具	SigmaWin+	Ver.7.xx以後	21/3預定版本升級
AC伺服容量選定工具	SigmaSize+	Ver.1.x.x以後	21/3預定版本升級
Σ-LINK II電纜選定工具（暫定）		準備中	
智慧手機專用應用程式	SigmaTopch!	Ver.1.xx以後	即將推出
MechatroCloud(BTO)			即將推出

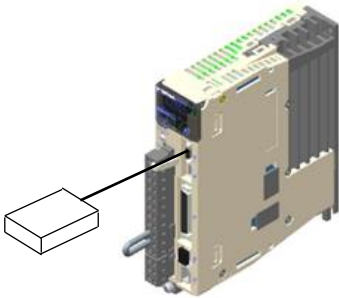
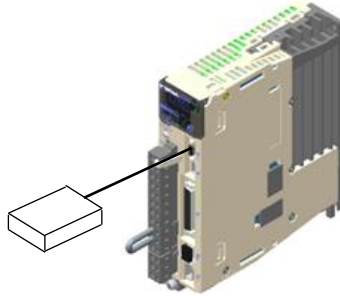
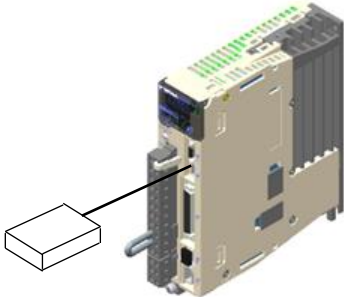
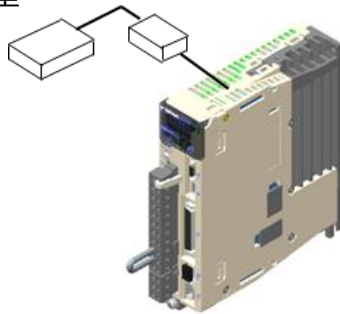
## 【参考】關於陣容變更

### 通信介面和選配模組支援

項目		Σ-X系列	Σ-7系列
通信方式	類比電壓和脈衝串指令	SGDXS-□□□A00A	SGD7S-□□□A00A
	MECHATROLINK-II 通信指令	不對應	SGD7S-□□□A10A
	MECHATROLINK-III 通信指令	沒有區分SGDX□-□□□A20A, SGD□-□□□A30A。 整合至MECHATROLINK-4/-Ⅲ通信形（透過面板上的滑 動開關切換M-Ⅲ/M-4）	SGD7□-□□□A20A SGD7□-□□□A30A
	MECHATROLINK-4 通信指令	單軸Σ-XS型式、2軸Σ-X型式對應 SGDX□-□□□A40A	僅單軸Σ-7S型式對應 SGD7S-□□□A40A
指令選配模組		不對應	SGD7S-□□□AE0A
	INDEXER	FT79規格中替換	SGDV-OCA03A
全閉迴路模組		SGDV-OFA01A對應	SGDV-OFA01A

## 【參考】連接數位操作器

數位操作器支援USB連接。類比量電壓・脈衝串指令型伺服驅動器，舊款數位操作器可通用。

Σ-X系列	Σ-7系列
<p>類比/脈衝型</p>  <p>數位操作器<b>JUSP-OP05A-1-E</b> 從正面CN3埠直接連接 (與Σ-7相同) ※也可以使用USB數位操作器</p>	<p>類比/脈衝型、M-II型、M-III型</p>  <p>數位操作器<b>JUSP-OP05A-1-E</b> 從正面CN3埠直接連接</p>
<p>M-4/III型</p>  <p>USB數位操作器<b>JUSP-OP07A-E</b> 從正面CN7埠(USB連接器)連接</p>	<p>M-4型</p>  <p>透過通信單元<b>JUSP-JC001-1</b> 將<b>JUSP-OP05A-1-E</b>與上表面 CN502連接</p>

連接CN	名稱	型號	適用伺服驅動器
CN3	數位操作器	JUSP-OP05A-1-E	類比量電壓・脈衝串指令型
CN7	USB數位操作器	JUSP-OP07A-E	MECHATROLINK-4/III通信指令型 ※可連接類比電壓・脈衝串指令型