

# OMRON



## Sysmac系列型錄

機器控制的完全整合



## 目錄

**One Machine Control**  
002 Motion、PLC、視覺感測器的完全整合

**One connection**  
004 將所有機器連結為一

006 機械控制專用網路 EtherCAT

**One software**  
008 讓機械控制設計更具創意

010 自動化軟體 Sysmac Studio

**機械自動化控制器 NJ系列**  
012 兼具超高速效能與可靠性兩大特性

**伺服馬達/驅動器 G5系列**  
014 讓機械以高速動作的極致伺服裝置

**變頻器 MX2系列**  
016 機械控制用變頻器

**視覺感測器 FQ-M系列**  
018 高速定位機械整合型

020 服務與技術支援網路

系統設計指南

訂購指南

# One Machine Control

## Motion、PLC、視覺感測器的完全整合

結合架構機械所需的多種控制裝置，並且利用單一軟體整合控制所有機械。  
這就是Sysmac自動平台的理想目標。

全新的機械核心自動控制器NJ系列，來整合了邏輯控制及先進運動控制系統。採用高速機械控制網路EtherCAT，只要利用一組網路即可連接運動裝置、視覺感測器、致動器、I/O等。全新研發的自動化軟體Sysmac Studio可在所連接的控制裝置，需要進行設定、程式化或模擬動作時加以整合，並執行單一操作。

全新的Sysmac同時兼具高速、高精確度控制與高可靠性等特性，是一套整合型自動平台。



EtherCAT®

EtherNet/IP

### 機械自動化控制器：NJ系列

為了控制並管理所有機械，因此整合了邏輯控制及先進的運動控制功能。

### 資料通訊網路：EtherNet/IP

實現上層系統、裝置間通訊及遠端存取等目標。

## 機械控制網路：EtherCAT

可即時控制變頻器、伺服驅動器、I/O及視覺感測器。



## 自動化軟體：Sysmac Studio

將程式化、設定、模擬、監控等功能整合至單一軟體中。

Sysmac為OMRON公司製造之FA產品於日本及其他國家之商標或註冊商標。  
Intel、Intel標誌、Intel Atom為英特爾公司於美國及其他國家之註冊商標。  
Windows為美國微軟公司於美國及其他國家之註冊商標。  
EtherCAT為德國Beckhoff Automation GmbH公司之註冊商標，是一項受專利保護之技術。  
本手冊上所刊載之公司名稱及產品名稱為各家公司之註冊商標或商標。

# One connection

## 將所有機器連結為一

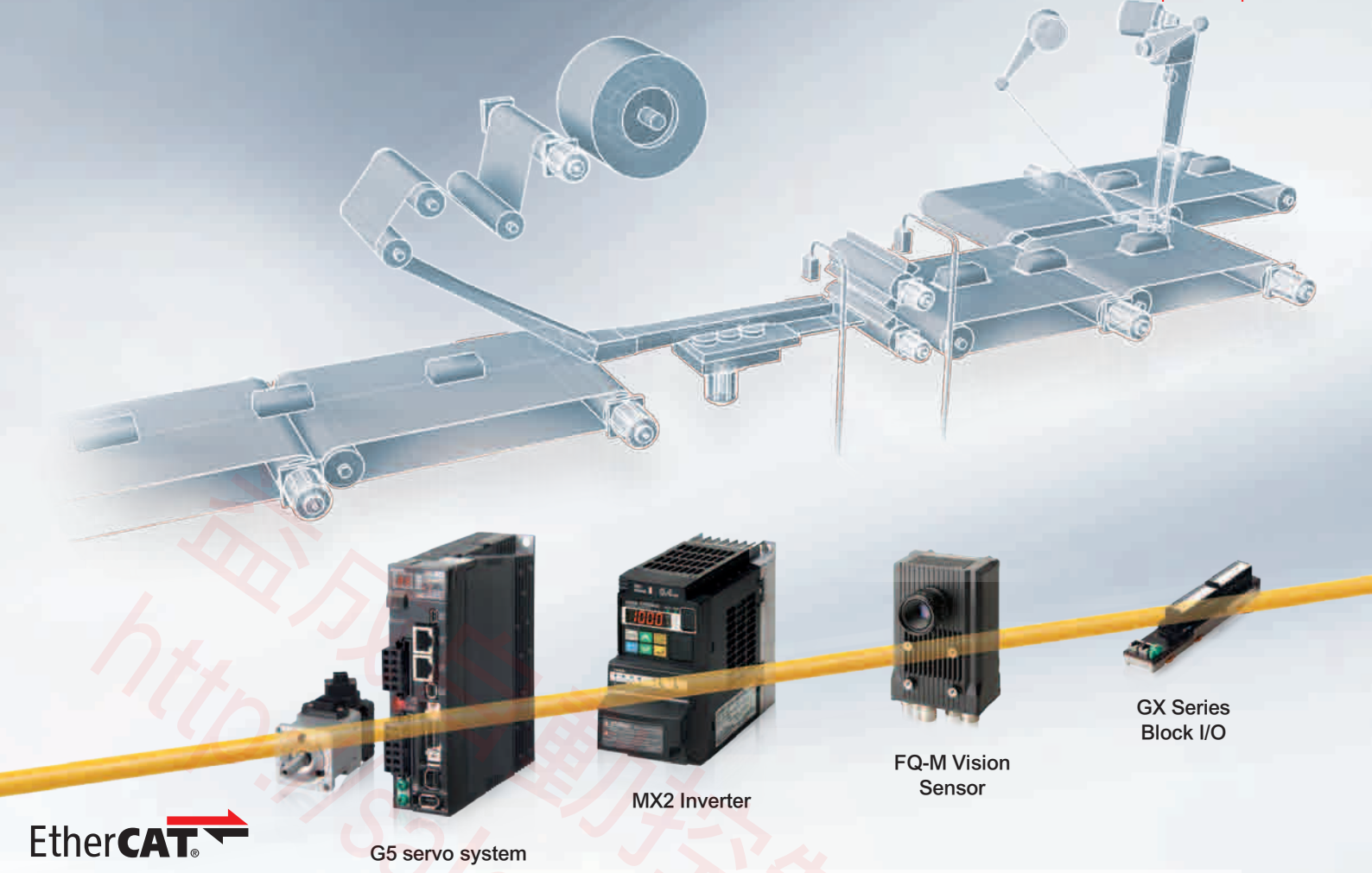
機器自動核心控制器NJ系列採用了乙太網路架構之工業用開放式網路。以無縫方式連接機械內部的控制網路以及機械與工廠之間的網路。NJ系列同時採用了符合世界標準的工業通訊規格EtherNet/IP，以及乙太網路架構基礎的機械通訊協定專用網路EtherCAT，能夠以高速連接多種控制裝置。



### EtherNet/IP：資料通訊專用開放式網路

- 裝置間通訊
- 作為顯示器與SCADA軟體之間的介面
- 可由遠端位置進行遠端存取
- 可連接Sysmac Studio

IMAGE



**EtherCAT**

G5 servo system

MX2 Inverter

FQ-M Vision  
Sensor

GX Series  
Block I/O

## EtherCAT：機械控制專用開放式網路

- 一種可整合運動控制、I/O控制，並且以以太網路為基礎之高速控制網路
- 可連接伺服驅動器、視覺感測器及I/O等
- 最多可連接192台子機
- 符合OMRON自訂的耐干擾基準
- 使用標準的附RJ45附接頭STP遮蔽式纜線

DATA

PROGRAM

# One connection

## 機械控制專用網路 EtherCAT

EtherCAT是一種最適合用來進行機械控制的高速開放式網路。

OMRON採用了EtherCAT作為機械控制專用的標準網路，將運動控制用的伺服驅動器以及I/O等現場網路(Field network)裝置合而為一。

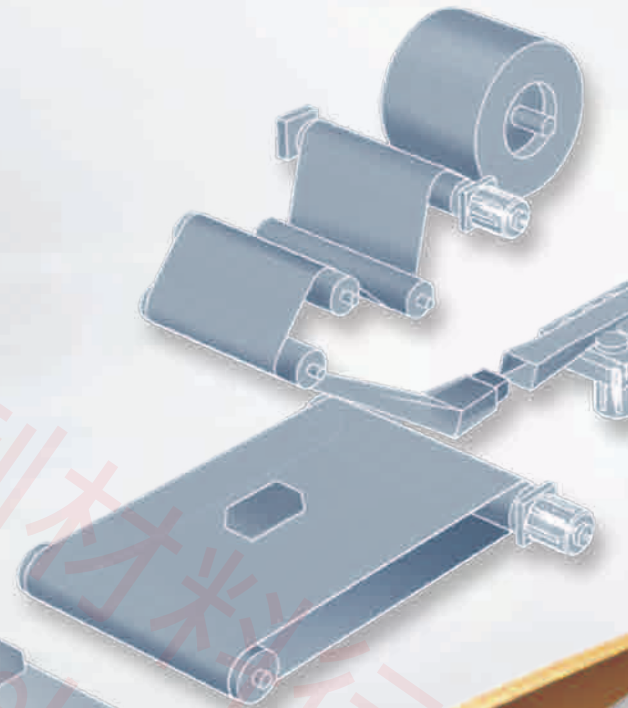
EtherCAT是一種以Ethernet為基礎的網路，藉由高效率資料傳送方式，實現高速及高精確度控制的目標，此外，所有OMRON製的EtherCAT裝置均能在嚴苛的現場環境下展現絕佳的耐干擾性。

### 特長

- 一種使用IEEE 802.3標準框架的工業用乙太網路
- 利用分散式時脈功能，展現絕佳的同步性能
- 以最小100  $\mu$ s的更新時間及1  $\mu$ s以下的閃爍(Scintillation)性能，實現高速通訊性能
- 可自動檢測子機架構，輕鬆完成設置工作
- 採用標準乙太網路纜線及接頭，輕鬆完成配線



Master clock

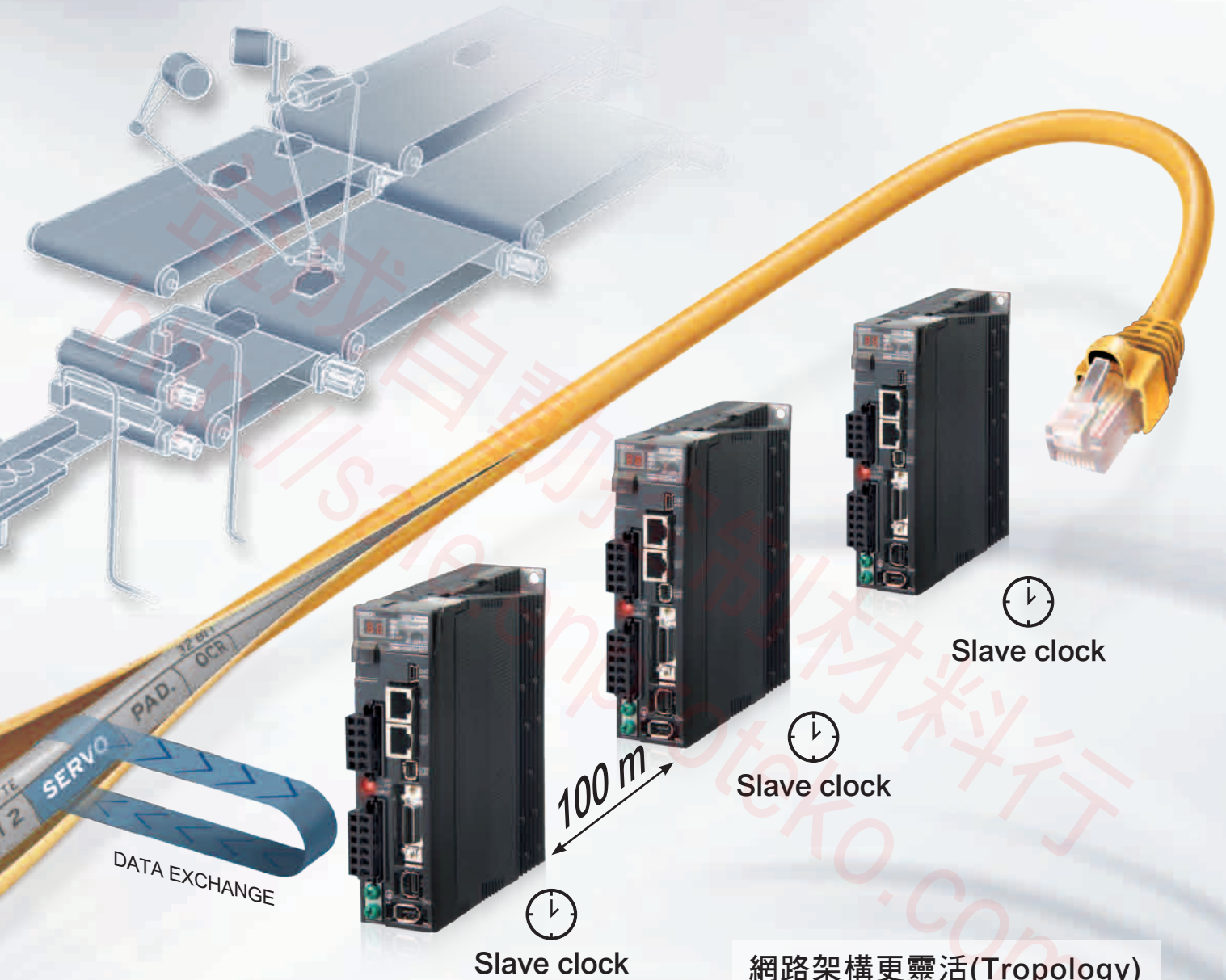


### 工業用乙太網路

EtherCAT在傳送及接收資料時，採用了符合IEEE 802.3標準的乙太網路Frame data section，同時利用100 Mbps全雙工通訊方式進行通訊。

## 配線簡便

EtherCAT有效利用了標準的100 BASE-TX通訊方式，並採用標準的乙太網路遮蔽式纜線及接頭。此外，基本配線不需要配置網路專用交換器。



## 網路架構更靈活(Tropology)

EtherCAT裝置備有2個通訊埠，不需要新增交換器等即可讓裝置彼此直接連接在一起。此外，只要透過EtherCAT專用集線器，即可進行樹狀(Tree)配線或星狀(Star)配線，如此便能減少網路故障所造成的影響，同時還能透過分歧方式達到精簡配線的目標。

## On-the-fly (高速)資料通訊

當EtherCAT子機高速通過通訊訊框的瞬間，就能進行各種資料的交換作業。透過此一方式，確實提高EtherCAT的傳輸效率。

## 分散式時脈

EtherCAT子機可利用時戳(Time stamp)功能來測量傳送資料時所產生的時間差，並且調整更新時間，透過此一時間戳功能，主機就能管理每子機資料傳送延遲問題，並加以修正。此種機制讓裝置之間的同步性能得以達成1  $\mu$ s的高精度。



# One software

## 讓機械控制設計更具創意

自動化軟體Sysmac Studio讓控制設計工作變得更具創意。

縮短程式化及設定時所需的作業時間及作業程序，如此便能集中資源以提升機械性能。

Sysmac Studio是一套為了控制所有機械所研發出來的軟體。

只要稍加學習就能立即上手，Sysmac Studio能夠協助您進行整合式研發、測試、調整作業，同時達成高安全性的目標。

Learn it ONCE  
Develop it FAST  
Test it in ONE  
Secure it ALL



## Learn it ONCE 操作簡便

- 將運動控制、邏輯、驅動視覺感測器等所支援的功能整合至單一軟體中
- 符合開放式程式之國際標準IEC 61131-3
- 將程式化、環境設定、監控等使用者介面整合為一

## Develop it FAST 快速研發

- 支援變數所對應的各種指令語言，像是階梯圖、ST語言及功能區塊程式設計等
- 配備CAM編輯器(Editor)，就連複雜的運動控制也能輕鬆設定完成

## Test it in ONE 整合測試環境

- 整合了邏輯與動作的模擬及除錯(Debug)作業
- 可以2維、3維方式顯示運動動作
- 設置資料追蹤(Data trace)功能，以協助微調及除錯作業

## Secure it ALL 高安全性功能

- 可輸入32位數密碼，安全更滴水不漏
- 配備防護功能，可依不同計畫分別設定密碼
- 可利用硬體複製防護功能



# One software

## 自動化軟體 Sysmac Studio

Sysmac Studio整合了設定(Configuration)、程式化、監控等功能，能夠以一體化的方式控制機械。

圖形化設定畫面縮短了控制器、網路、連線裝置的設定時間。而且程式環境還採用符合IEC規格、PLCopen標準的動作控制功能區塊，大大縮短了程式化所需的時間。配備線上除錯(On-line debug)功能的超強編輯器可在最短時間、最少錯誤的條件下完成程式化作業。此外，還整合時序控制及運動控制成為先進的模擬功能，有效縮短機械調整所需的時間。

### 絕佳的操作性

- 實現設定(Configuration)、程式化、監控合而為一之整合式開發環境
- 整合使用者介面，實現直覺式操作動線

### 運動控制

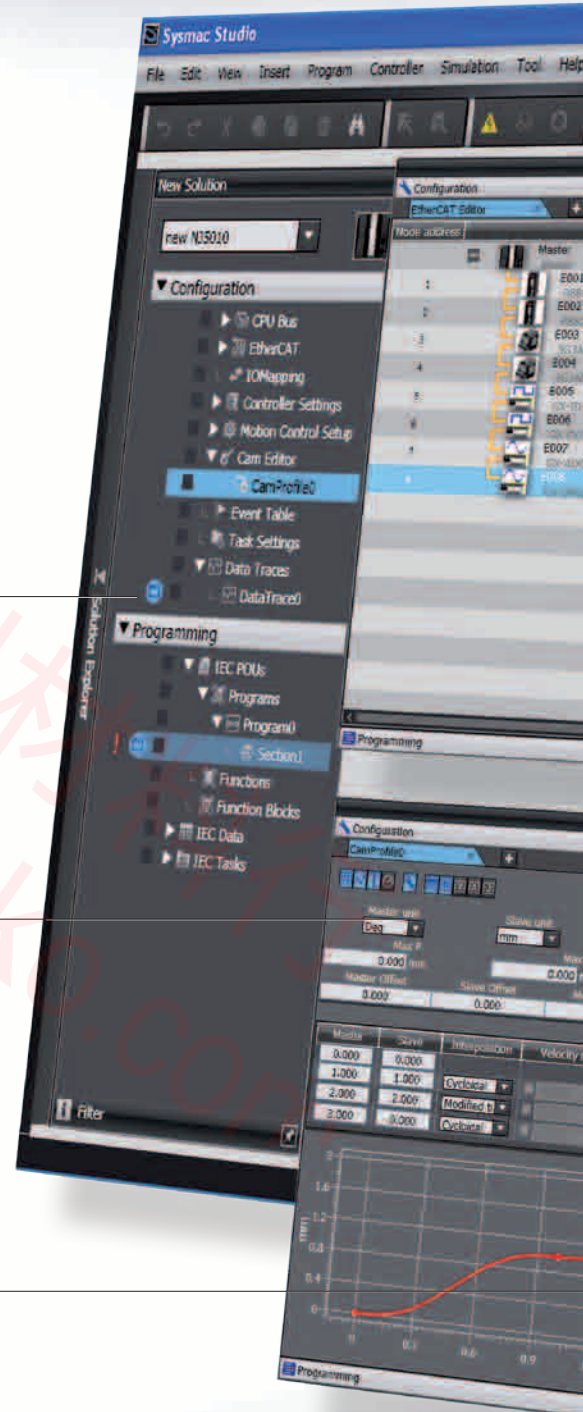
- 透過圖形化CAM編輯器，讓複雜的運動動作設計變得更輕鬆
- CAM資料表可在動作時進行即時變更
- 採用符合PLCopen標準之運動控制功能區塊資料庫，輕鬆實現主要的運動控制動作

### 模擬功能

透過可監控動作軌跡的3維監控器，利用電腦即可進行時序與運動等高階運動的驗證。可依功能區塊別及POU別進行整個程式的模擬，此外，還配備了「Break & Step」執行功能等標準功能。

### 資料追蹤功能

本程式整合了資料追蹤功能，可同步追蹤動作指令值、反饋脈衝及I/O訊號等，讓機械的調整更為簡單。



### 設定

只要透過簡單的拖曳(Drag & Drop)動作，即可進行控制器、網路、伺服驅動器、現場裝置的組態設定。

### 程式化

納入多工處理(Multi-task)思維，並符合IEC 61131-3規格。

可程式化編輯器上配備了語法錯誤檢查、變數或指令輸入輔助，以及顏色辨識功能等琳瑯滿目的開發支援功能。階梯圖程式則配備可直接寫入ST語言之內聯(Inline) ST功能。



# 機械自動化控制器 NJ系列

## 兼具超高速效能與可靠性兩大特性

機械自動化控制器NJ5係為Sysmac自動化平台之核心控制器。OMRON運用了過去多年在PLC的製造上所累積的可靠性與耐用性，終於在此款整合型機械控制器上實現了高速性、多種控制動作之適用性以及軟體擴充性上的高度整合。NJ5系列配備控制高性能機械所需的移動性能與精度，同時兼具通訊、安全性、可靠性。為符合客戶所需，OMRON集中一切資源致力於高品質產品的研發。

### 硬體

- 配備Intel® Atom™ 處理器®
- 尺寸為同級產品中最小(2011年7月調查結果)
- 內建USB埠、SD卡插槽
- 採用無風扇結構

### 動作控制方式

- 最多可控制64軸
- 單軸動作、多軸內插補動作功能
- 電子凸輪、電子齒輪功能

### 系統可靠性

- 配備控制器、現場網路裝置、網路資訊與錯誤集中管理及異常記錄功能
- 配備與PLC同級之系統監控功能：看門狗計時器(Watchdog Timer)、記憶體檢查功能、網路監控功能

### 特色

- 最低500 μs的高速演算
- 最多可執行64軸以下的運動控制
- 內建EtherNet/IP與EtherCAT
- 最多可支援192節點的EtherCAT子機(包含機械軸)
- 具備符合IEC 61131-3規範之標準化程式環境
- 支援符合PLCopen標準之運動控制功能區塊
- 直線、圓弧等之插補動作功能
- 電子齒輪、電子凸輪同步功能

### 機械控制

- 以無縫方式整合運動控制與邏輯控制功能
- 讓程式執行處理與EtherCAT通訊週期同步



#### 資料通訊用開放式網路

- 裝置間通訊
- HMI
- 程式化



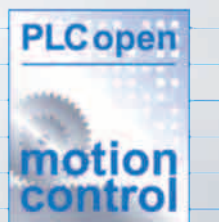
#### 機械控制用開放式網路

- 伺服馬達系統
- 變頻器
- 視覺感測器
- 分散I/O裝置



#### 標準程式環境

- 符合開放式程式之國際規格-IEC 61131-3
- 支援符合PLCopen標準之運動控制功能區塊



本產品已嵌入協力廠商所製作的軟體。  
本軟體授權與著作權之相關規定請參閱[http://www.fa.omron.co.jp/nj\\_info\\_j](http://www.fa.omron.co.jp/nj_info_j)所示之內容。

# 伺服馬達/驅動器 G5系列

## 讓機械以高速動作的極致伺服裝置

要製造出最優良的機械，必須讓機器與控制動作獲得最佳協調性。G5系列具備更高速及更高精度，因此能夠製造出更小、更安全的機械。

**EtherCAT**

### EtherCAT連線

符合CoE - CiA402 Drive Profile規格

- 週期同步位置模式、速度模式、扭力模式
- 電子齒輪功能、原點復歸模式、設定檔(Profile)位置模式
- 分散式時脈保證(Distributed Clocks)能實現高精度同步的目標



### 特色

- 伺服驅動器體積輕巧且內建EtherCAT通訊功能
- 高回應性頻率 2 kHz
- 減振控制功能
- 符合 ISO13849-1 (PLC, d)安全規格
- 配備高階微調功能·演算法(制振功能、扭力、前饋(Feedforward)、外部干擾動作觀察功能(Observer))
- 配備線性、回轉型伺服馬達等多種選擇性



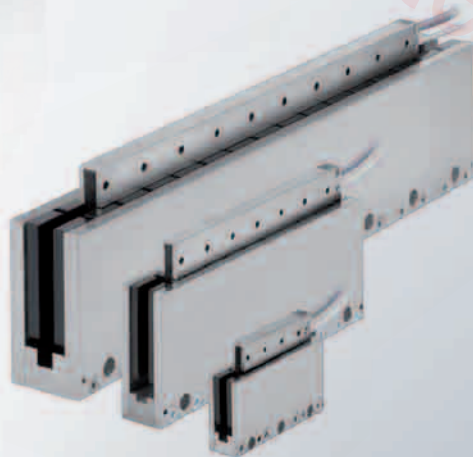
#### 提升裝置安全性

- ISO13849-1 (PLc.d)
- STO: IEC618005-2
- EN61508 (SIL2)



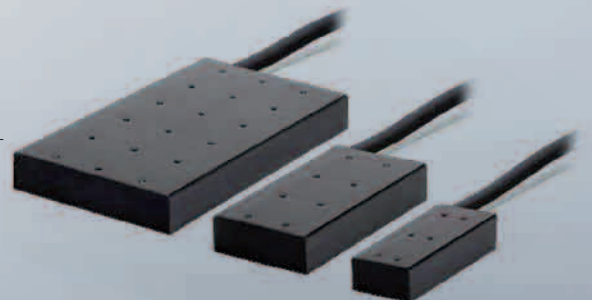
#### 改善馬達性能

- 低頓轉扭力(Low cogging torque)
- 以20位元編輯器實現高精度的控制目標
- 全容量的馬達/接頭 符合IP67規範
- 豐富的馬達系列產品，支援多種扭力選擇(0.16 N·m ~ 96 N·m、最大扭力為224 N·m)



#### 附核心之線性馬達\*

- 採用輕巧、扁平設計
- 將推力與尺寸最佳化



\* 預定於2011年秋季上市



# 變頻器 MX2系列

## 機械控制用變頻器

MX2是一款支援Sysmac自動化平台之自動控制專用變頻器。OMRON運用高階設計技術與演算法，讓減速停止功能更順暢，週期控制動作更正確，同時還能運用開迴路執行扭力控制。

### 利用開路迴路執行的扭力控制

- 無感測器向量控制方式，不但最適合較概略的扭力管理，同時還能達成扭力限制功能

## EtherCAT®

### 可連接EtherCAT

- 符合CoE - CiA402 Drive Profile標準(支援跨廠牌服務)
- 支援速度控制模式



### 特色

- 支援以開迴路執行扭力控制
- 以0.5 Hz即可達到200% (馬達額定扭力比)的高效率運轉
- 使用高頻模式時，最高可輸出1000 Hz



#### 可高速回應負載扭力變化

- MX2可高速回應負載變化，即使只有1 Hz也能達到誤差小於2%的高正確性速度控制
- 不需降低裝置速度也能穩定控制，協助您提升生產力

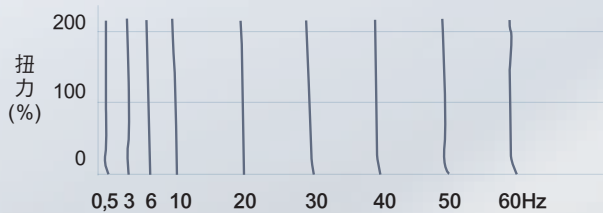


#### 起動扭力可達200%

- 以幾近停止狀態(0.5 Hz)實現此一目標(無感測器向量控制模式下)
- 讓負載控制更順暢、更迅速

#### 各種輸出頻率上的扭力特性

(以7.5 W、4極馬達為例)



# 視覺感測器 FQ-M系列\*

## 高速定位機械整合型

FQ-M系列是一款適用於定位應用的智慧型攝影機。配備編輯器輸入功能，最適合追蹤系統使用。支援EtherCAT通訊，讓配線更簡單，而且還可使用自動化軟體Sysmac Studio來操作裝置，使用本產品即可連接需要定位的裝置，輕鬆完成資料輸出與輸入，讓您以更精簡工時的方式整合整個系統。

**EtherCAT** 

### 連線簡便

- 使用工業網路EtherCAT，即可實現高速運動控制目標
- 配備泛用的乙太網路連接埠，讓設計更加靈活
- 利用編輯器直接輸入功能，即可同時輸出輸送帶與工件的位置資訊。
- 配合閃燈觸發器，自動控制照明裝置的發光時間

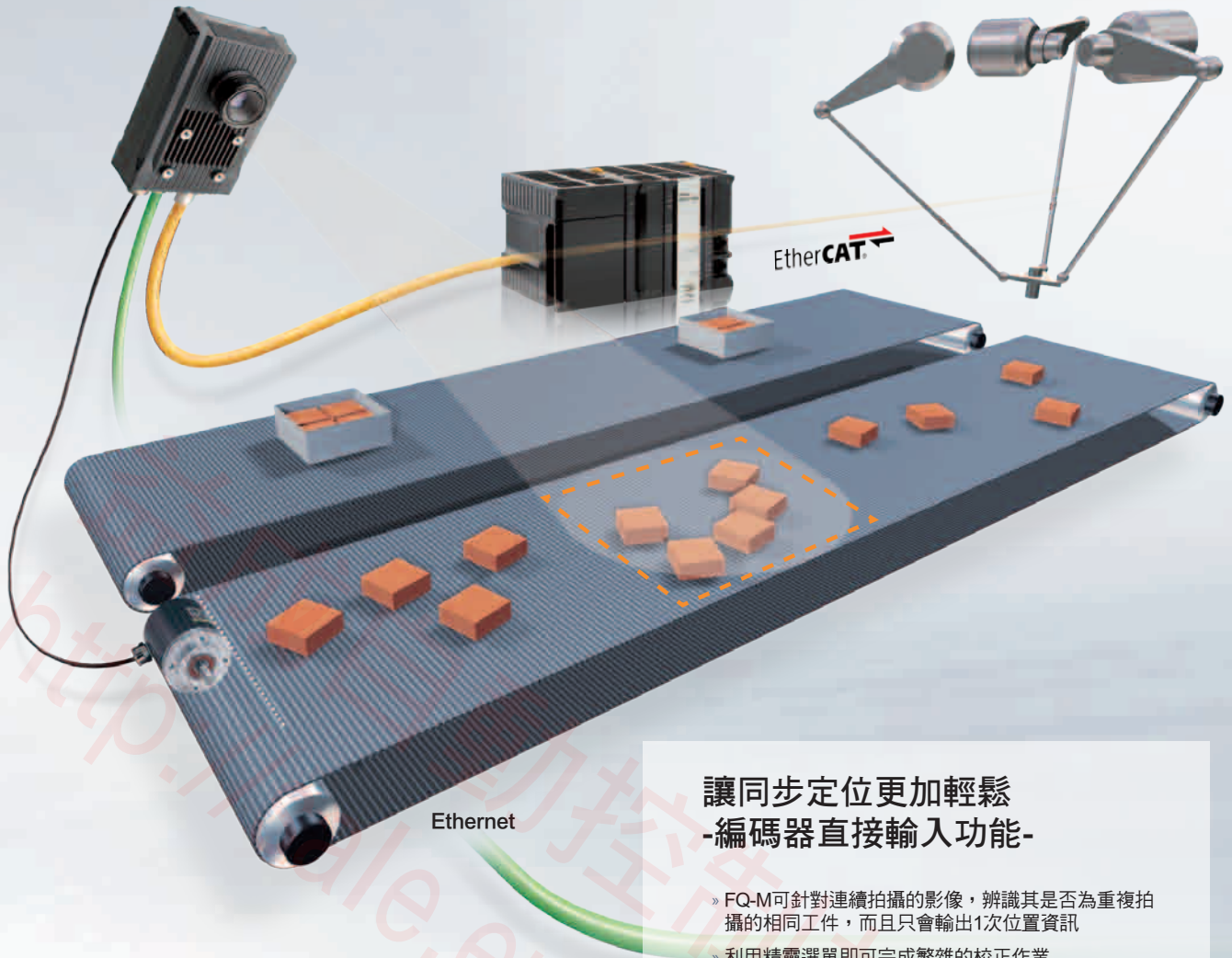
### 高速檢測

- 每分鐘最多可檢測5000個旋轉的工件
- 配置最佳化演算法，無論工件的外型或照明條件有無改變，均能穩定進行檢測

### 特色

- 最適合需要輸送帶同步及前饋控制等應用類型使用
- 藉由高速工業網路EtherCAT與自動化軟體Sysmac Studio，提高裝置的友善性
- 配置了EtherCAT的智慧型攝影機，有效整合攝影機與影像處理器
- 以高速、高精度辨識多種工件
- 配備編輯器直接輸入功能
- 配備採用設定精靈(Wizard)方式之校正功能
- 無需設定視覺感測器，由通訊設定到裝置之間的校正設定均可由Sysmac Studio提供協助





### 讓同步定位更加輕鬆 -編碼器直接輸入功能-

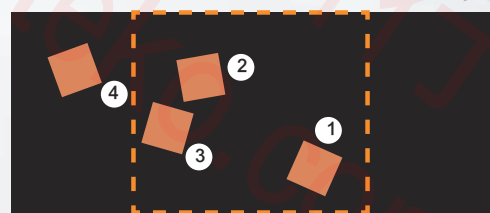
- » FQ-M可針對連續拍攝的影像，辨識其是否為重複拍攝的相同工件，而且只會輸出1次位置資訊
- » 利用精靈選單即可完成繁雜的校正作業

#### 智慧型攝影機

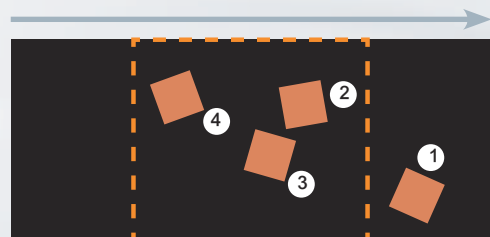
- 整合攝影機與影像處理器，體積輕巧
- 配備檢查指示燈，讓您在安裝裝置的狀態下確認通訊狀態及量測狀態
- 配備EtherCAT/Ethernet連接埠、編碼器輸入埠、I/O輸出埠
- 耐彎曲纜線為標準配備

#### 軟體讓整合工作更簡單

- 支援自動化軟體Sysmac Studio
- 利用圖示符號、精靈選單以及顯示多個影像畫面，實現直覺式操作的目標
- 配置能夠顯示攝影機安裝狀態的導引功能
- 配置趨勢監控、資料記錄功能



First shot :  
可量測No. 1 ~ 3的工件位置



Next shot :  
排除重複拍攝的No. 2 ~ 3，只會輸出No. 4的工件位置資訊