

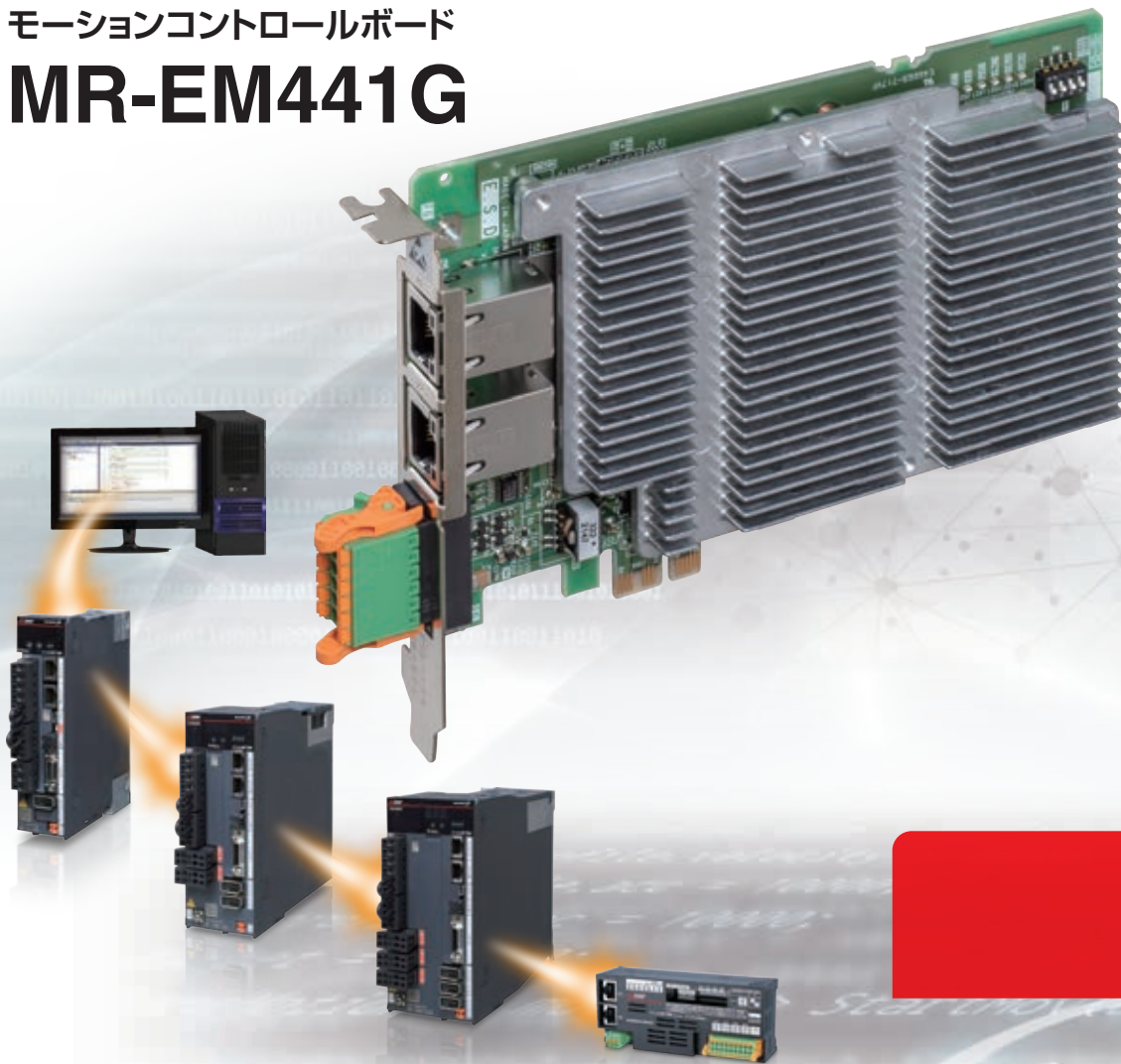
FACTORY AUTOMATION

新製品ニュース

2024年6月 [SV2406-1]

# 三菱電機ACサーボシステム パソコン組み込み型サーボシステムコントローラ

モーションコントロールボード  
**MR-EM441G**



MITSUBISHI ELECTRIC SERVO SYSTEM  
**MELSERVO-J5**

**CC-Link IE TSN**

産業用パソコン環境で高速モーション制御を実現

# 産業用パソコン環境で、高速高精度なモーション制御

モーションコントロールボードMR-EM441GはサーボアンプMR-J5-Gを制御するパソコン組み込み型サーボシステムコントローラです。

産業用パソコンのPCI Express® 拡張スロットに接続し、高速高精度なモーション制御を実現します。

モーションコントロールボード

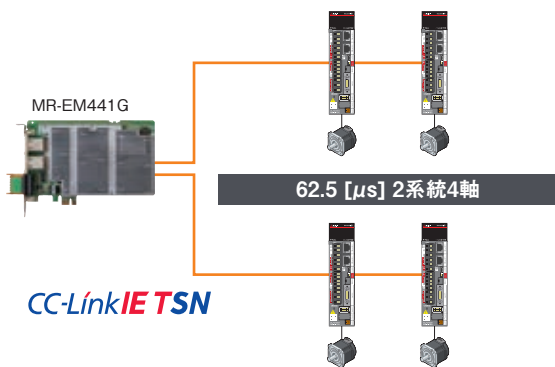
## MR-EM441G



### ▶ 高速高精度を追求したモーション制御

#### 62.5 $\mu$ s/4軸制御\*1, 2

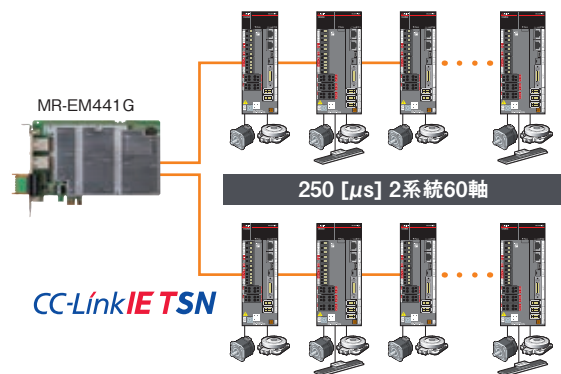
MR-EM441Gは最小演算周期62.5  $\mu$ sで4軸制御が可能です。ヘッド部の高速処理に最適です。



\*1. 高速演算モードで全軸に台形指令を実行する場合です。  
\*2. 62.5  $\mu$ sで使用する場合、一部機能は使用できません。

#### 250 $\mu$ s/60軸制御\*3

MR-EM441Gは最小演算周期250  $\mu$ sで60軸制御が可能です。軸数の多い装置でも、タクトタイム短縮が図れます。



\*3. MR-J5W\_Gのみ接続し、高速演算モードで全軸に台形指令を実行する場合です。

### ▶ パソコンとモーションコントロールボードで負荷分散

MR-EM441Gは高性能CPUを内蔵し、複雑かつ高速性を要求されるモーション制御を実行しています。

このため、膨大なデータ処理などでパソコンのCPUが高負荷となった場合でも、モータ駆動に影響を与えることなく、高速高精度位置決めを実現します。

産業用パソコン  
Windows®OS

ユーザアプリケーション

- データ処理、画像処理
- 上位パソコンとの通信
- 入出力機器の処理

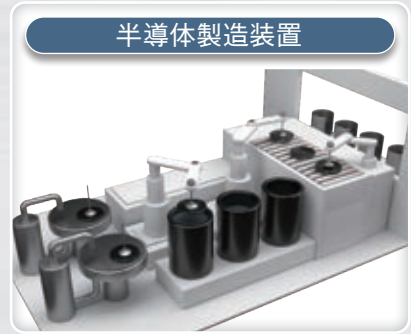
PCI Express®

モーションコントロールボード  
MR-EM441G

駆動制御

- モーション制御
- ネットワーク制御
- リモートI/O接続

# High Performance



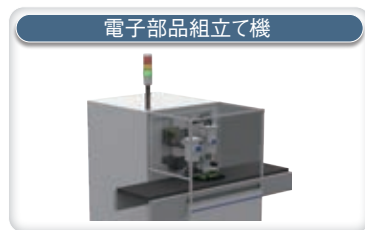
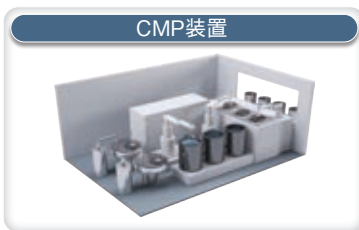
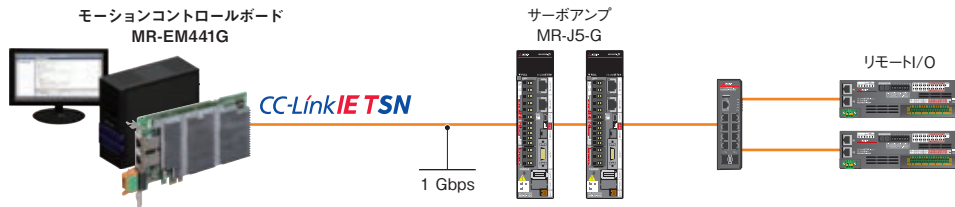
CC-Link IE TSN



MITSUBISHI ELECTRIC SERVO SYSTEM  
**MELSERVO-J5**

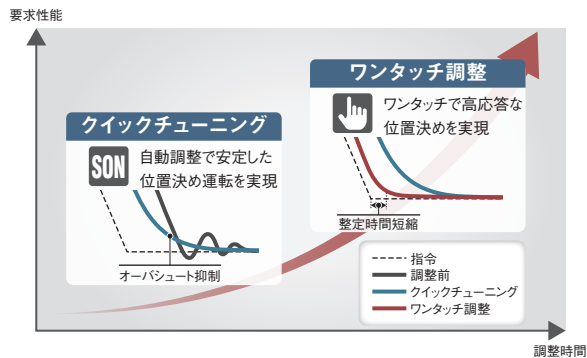
## MELSERVO-J5サーボシステムを構築

MR-EM441Gは、CC-Link IE TSN対応サーボアンプMR-J5-Gを最大64軸制御できます。業界最高レベルの高性能サーボアンプと組み合わせることで、高性能なサーボシステムを構築でき、装置の性能アップに貢献します。



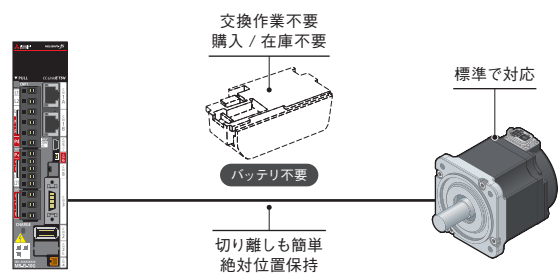
### サーボアンプ MR-J5-G

- 進化した振動抑制で整定時間を短縮
- サーボ調整機能で素早い立上げ



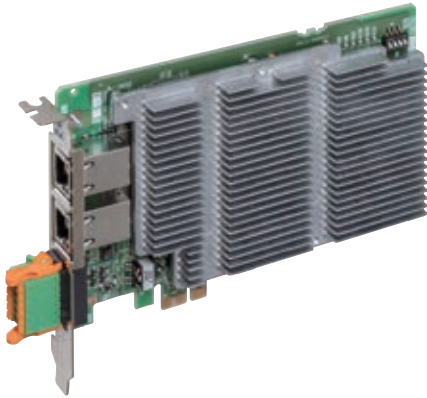
### 回転型サーボモータ HKシリーズ

- 分解能26ビットのバッテリーレス絶対位置エンコーダを標準搭載
- バッテリーの購入、交換、在庫管理が不要となり、メンテナンスコストを削減





ラインアップ



CC-Link I<sup>E</sup> TSN  
モーションコントロールボード  
MR-EM441G

最大制御軸数: 64軸  
最小演算周期\*1: 62.5 [μs] \*2  
プログラム: Visual C++<sup>®</sup>/C#<sup>®</sup>

- 62.5 μs/4軸\*3、250 μs/60軸\*4の高速モーション制御でサーボアンプを駆動します。
- ライン型、スター型で接続でき、システム構成の自由度が増し、配線コストを削減できます。
- 産業用パソコンへの割り込み発生により、イベントドリブン方式でのユーザアプリケーションを構築できます。

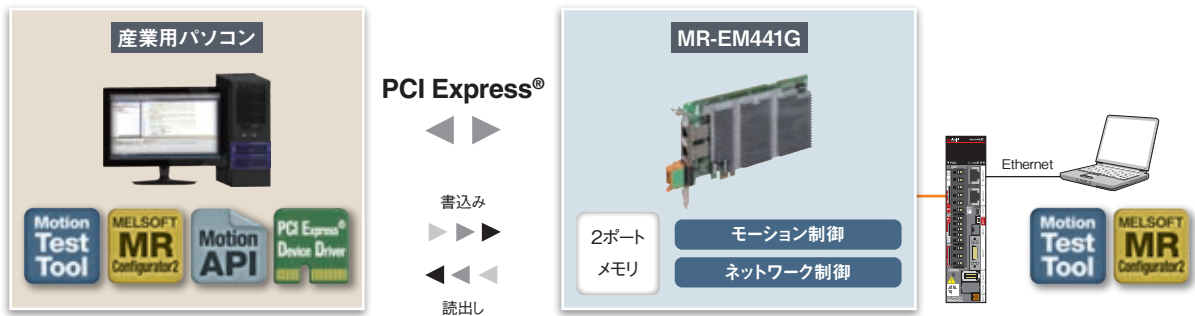
\*1. 最小演算周期は制御軸数により異なります。  
\*2. 62.5 μsで使用する場合、一部機能は使用できません。  
\*3. 高速演算モードで全軸に台形指令を実行する場合です。  
\*4. MR-J5W-Gのみ接続し、高速演算モードで全軸に台形指令を実行する場合です。

開発環境 MELSOFT EM Motion SDK



MELSOFT EM Motion SDKは、モーションコントロールボードのパラメータ設定から、デバッグ、保守までサポートするソフトウェア開発キットです。

- アプリケーションの作成\*1には、Windows<sup>®</sup>上で動作するモーションAPIを使用します。



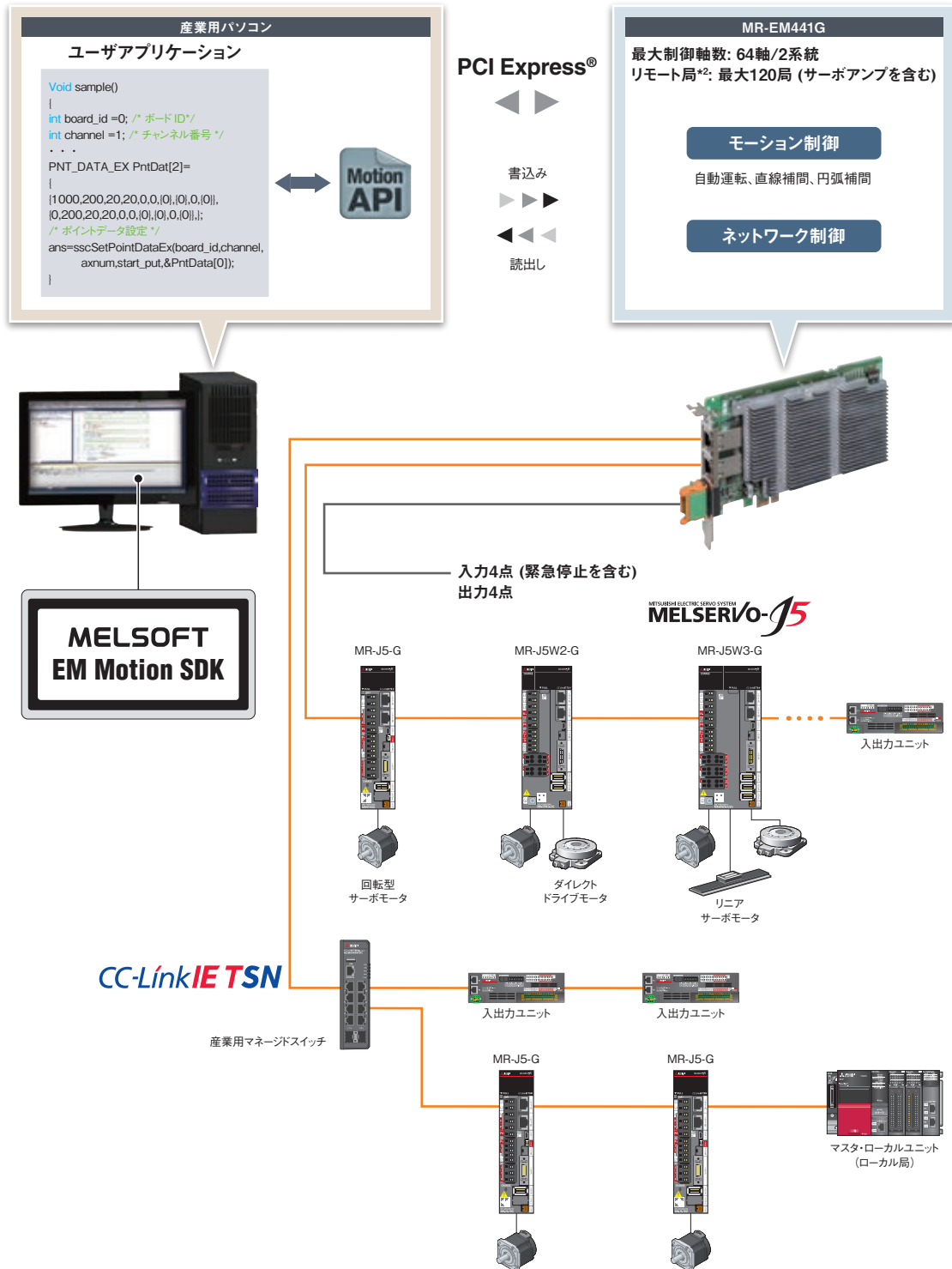
MELSOFT EM Motion SDK		
	モーションテストツール	ユーザアプリケーションに関係なくMR-EM441Gの動作や接続機器の状態を確認できます。
	モーションAPI	モーションAPIを使用することで、MR-EM441Gへ簡単にアクセスすることができます。
	モーションコントロールボードデバイスドライバ	ユーザアプリケーションからPCI Express <sup>®</sup> 経由でMR-EM441Gにアクセスするソフトウェアです。
	MR Configurator2	サーボ調整、モニタ、診断などを簡単に行うことができます。

\*1. OSおよび開発環境は、お客様にて準備してください。

## システム構成

MR-EM441GはCC-Link IE TSNマスター局\*1の機能を搭載しています。

ネットワークのマスター局として使用できるため、サーボアンプやリモートI/Oを接続でき、自由度の高いシステム構築が可能です。



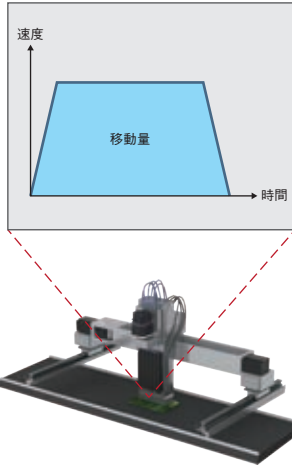
\*1. サブマスター局、安全通信は対応していません。

\*2. CC-Link IE TSN Class Aの機器を接続できません。

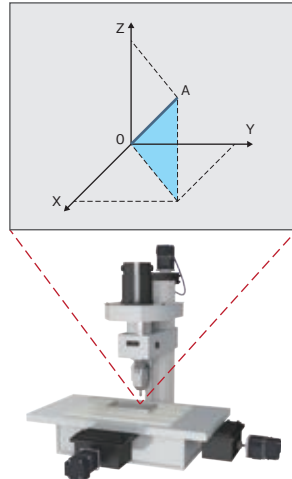
位置決め制御

速度、移動量などの位置決めデータを各ポイントデータに設定し、開始ポイント番号から終了ポイント番号まで位置決め制御を実行します。ポイントデータの設定、運転起動はモーションAPIを使用します。高速演算モードの場合、直線補間グループ、円弧補間グループ、並列駆動グループの組合せに制約があります。

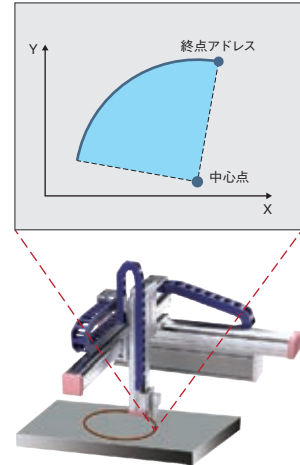
自動運転



直線補間



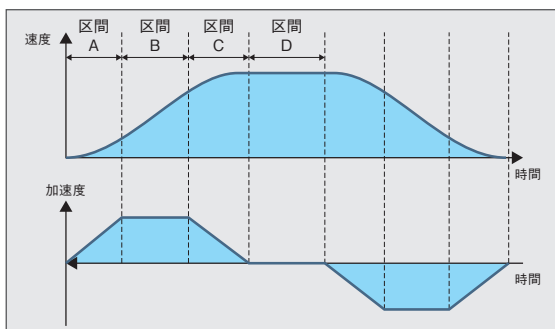
円弧補間



ジャーク比率加減速

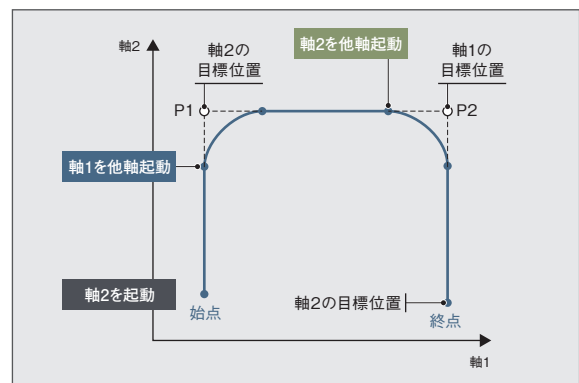
速度変化をなめらかにして振動を抑制  
なめらかに加速する区間と最大加速度を保持する区間を設定します。これにより、なめらかさを維持しつつ、加速時間を短縮できます。

- 区間A: なめらかに加速する区間
- 区間B: 最大加速度で加速する区間
- 区間C: なめらかに加速する区間
- 区間D: 定速区間



他軸起動

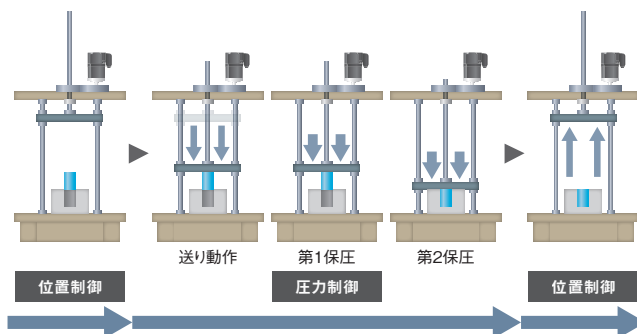
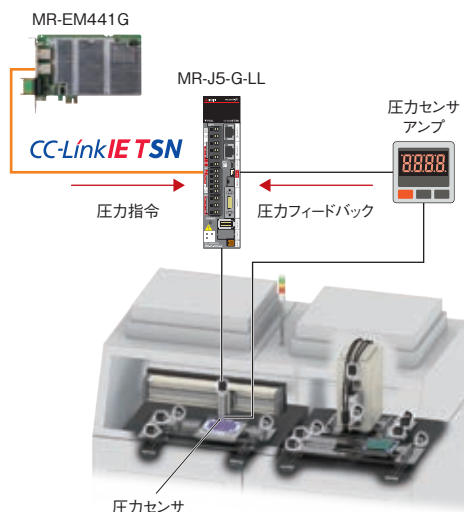
内部で運転起動し、タクトタイムを短縮  
他軸起動は、ユーザアプリケーションではなく、MR-EM441Gで内部的に運転起動する機能です。自軸の指定位置で他軸を運転起動することができ、タクトタイム短縮を図れます。他軸の起動条件や動作内容をあらかじめ設定する必要があります。他軸の起動条件が成立したとき、出力信号をON/OFFすることもできます。



- 軸2を起動 ユーザアプリケーションにて運転起動
- 軸1を他軸起動 他軸起動で運転起動
- 軸2を他軸起動 他軸起動で運転起動

### 圧力制御

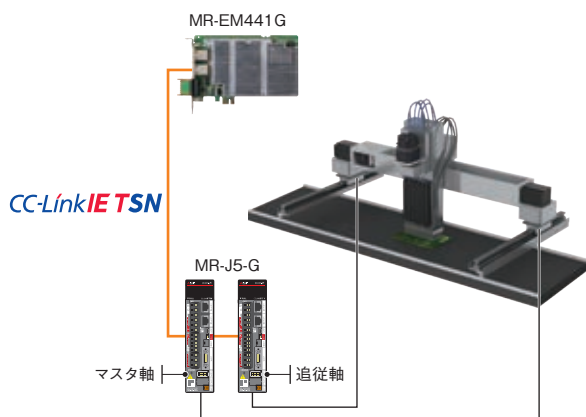
圧力制御は圧力指令と圧力センサ値が一致するように制御し、負荷が変動しても圧力を一定に保持できます。  
 圧力制御対応サーボアンプMR-J5-G-LLと組み合わせて、送り、保圧、圧抜きによる高度な圧力制御を実現します。  
 最大16軸の同時圧力制御が可能です。



モーションテストツールで  
 圧力指令の設定や調整を  
 簡単に行えます。

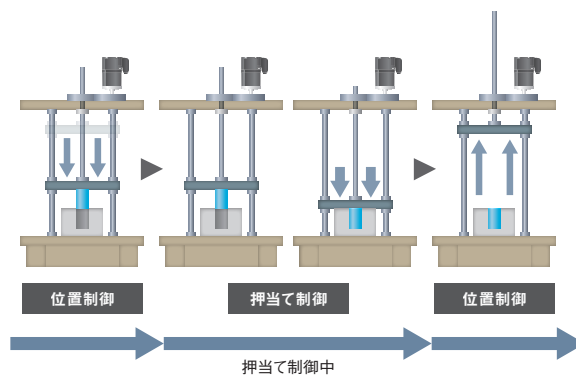
### 並列駆動

並列駆動は、並列駆動グループに設定された2つの軸（マスタ軸、追従軸）が全く同じ位置決め運転するように制御する機能です。  
 ガントリー機構など機械的に結合された2つのモータで一つの機械を駆動する場合に使用します。  
 ポイントデータの設定や運転起動などはマスタ軸に対して行います。



### 押当て制御

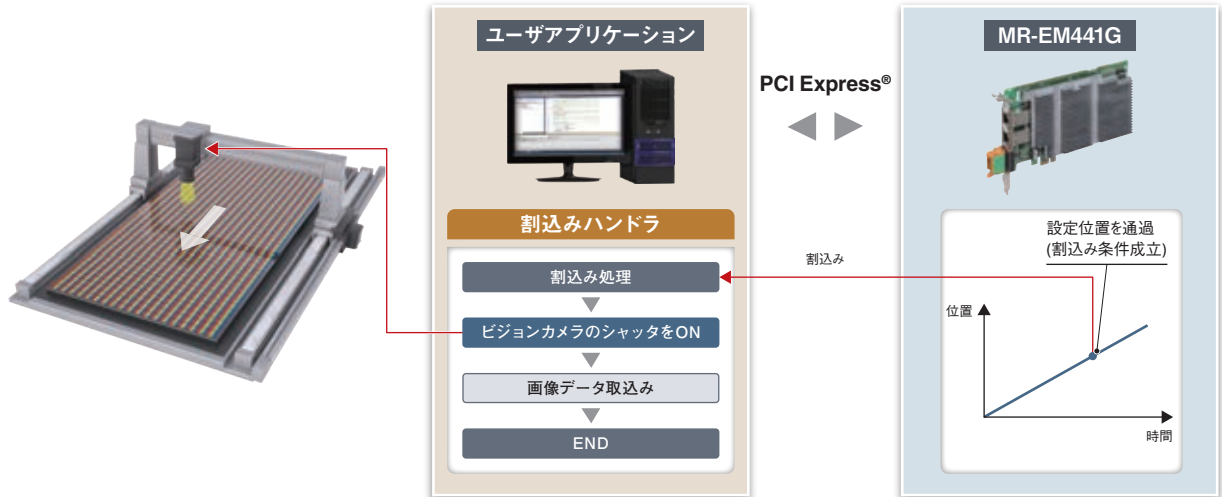
押当て制御は、現在位置管理しながら指令トルクに追従してトルクを一定に制御します。  
 位置決め制御からサーボモータを停止せずにスムーズに押当て制御へ切り替えることができます。



## 通過位置割込み

通過位置割込みは、設定した位置を通過したときに産業用パソコンへ割込みを発生させる機能です。運転完了などの信号立上りによる割込みに加え、位置による割込みを活用したユーザアプリケーションを構築できます。

[通過位置割込みによるビジョンカメラ撮像の例]



## 多彩な機能

### JOG運転

移動方向を指定して、運転起動信号を入力すると、指定方向に移動を始め、運転起動信号がオフになるまで移動を続けます。JOG運転は原点復帰未完でも実行可能です。

### インクリメンタル送り

運転起動信号ごとに一定量の送りを実行します。送り量はインクリメンタル送り移動量で指定します。インクリメンタル送りは、原点復帰未完でも実行可能です。

### 原点復帰

位置決め制御を行う際に基点となる位置（原点）を確立する機能です。ドライバ式原点復帰（サーボアンプによる原点復帰）があります。サーボアンプによる原点復帰にはドグ式、データセット式、押当て式など様々な原点復帰方法があります。

### 電子ギア

プログラムで指令した単位で機械を動かすために、サーボアンプへ出力する位置指令データを調整します。

### 停止機能

緊急停止、運転停止、運転急停止があります。機械の異常を検知、停止させるときに使用します。

### 加減速

加減速方式には直線加減速、スムージングフィルタ、S字加減速などがあり、装置に適した加減速を設定できます。

### 指令変更

速度変更、時定数変更、位置変更があります。運転中に各指令を変更することができます。

### サーボアンプ切離し

サーボアンプを接続せず運転を行うことができる機能です。サーボアンプがなくても、ユーザプログラムをデバッグすることができます。

### 絶対位置検出システム

システム立ち上げ時に原点を確立しておく、電源オン時に絶対位置の復元を行います。以後、原点復帰を行う必要がありません。



## モーションコントロールボードMR-EM441G対応製品

### サーボアンプ MELSERVO-J5シリーズ

MITSUBISHI ELECTRIC SERVO SYSTEM  
**MELSERVO-J5**

## MR-J5-G MR-J5W2-G MR-J5W3-G

Ethernetベースで高速大容量通信 (1 Gbps) の CC-Link IE TSN対応のサーボアンプです。速度周波数応答3.5 kHzで、高度なモーション制御に対応します。



### 回転型サーボモータ、リニアサーボモータ、ダイレクトドライブモータ

#### 回転型サーボモータ

## HK Series

HKシリーズは分解能26ビットのバッテリーレス絶対位置エンコーダを標準搭載しています。



#### リニアサーボモータ

## LM Series

#### ダイレクトドライブモータ

## TM Series

### ブロックタイプリモートユニット

ブロックタイプリモートユニットは、CC-Link IE TSNのデバイス局です。設備に合わせて、入出力機器をより簡単に分散配置できます。

- 入力ユニット
- 出力ユニット
- 入出力混合ユニット
- アナログ入力ユニット
- アナログ出力ユニット



### 産業用マネージドスイッチ

- 産業用マネージドスイッチを活用するとスター型配線ができます。
- リモート機器の故障やケーブル断線などの異常が発生した際も、システムダウンを局所化し、影響を最小限に抑えられます。
- 各機器間の配線距離が短くすむので、ケーブル敷設コストを削減できます。また、現場のレイアウト変更や、リモート機器追加・交換にも柔軟に対応でき、現場作業を効率化します。

## NZ2MHG-TSNT8F2 NZ2MHG-TSNT4



**MOXA**

本製品は、Moxa Inc.と共同開発・製造しています。MELSECシリーズおよびMoxa Inc.製他製品とは、一般仕様および保証内容が異なりますので、ご注意ください。

# モーションコントロールボードMR-EM441G

## 制御仕様

機能		仕様
システム機能	最大制御軸数	64軸
	最大接続局数	120局
	演算周期設定 [μs]	62.5 <sup>(注1)</sup> , 125, 250, 500, 1000, 2000
	演算モード設定	高速演算モード、通常演算モード
指令インタフェース		CC-Link IE TSN
サーボアンプ		MR-J5-G, MR-J5W2-G, MR-J5W3-G
運転機能	JOG運転	あり
	インクリメンタル送り	あり
	自動運転	ポイントテーブル方式
	直線補間	ポイントテーブル方式、最大4軸
	円弧補間	ポイントテーブル方式、2軸
	原点復帰	ドライバ式原点復帰 (サーボアンプによる原点復帰)
	原点再設定	あり
応用機能	電子ギア	電子ギア分子: 1~5242879 電子ギア分母: 1~589823
	速度単位	指令単位/min、指令単位/s
	加減速	直線加減速、スムージングフィルタ、S字加減速、ジャーク比率加減速、制振指令フィルタ1
	停止	緊急停止 (パラメータにて信号を選択)、運転停止、運転急停止
		ハードウェアストロークリミット、ソフトウェアストロークリミット、インタロック、粗一致出力、トルク制限、指令変更 (位置、速度、時定数)、バックラッシュ、ポジションスイッチ、絶対位置検出システム、他軸起動、通過位置割込み、入出力デバイス、圧力制御 <sup>(注2)</sup> 、押当て制御など
補助機能	パラメータ読出し・書込み	あり
	アラーム・システムエラー	あり
	モニタ	現在位置、フィードバック位置、速度指令、位置ドループ、電流指令、アラーム番号、外部信号状態など
	高速モニタ	現在位置、フィードバック位置、移動速度、フィードバック移動速度、外部信号、電流フィードバック、位置ドループ
	割込み	運転起動、運転停止時、アラーム発生時 (サーボアラーム/運転アラーム) など ユーザウォッチドッグ機能、ソフトウェアリポート機能、サンプリング、演算周期モニタ機能、サーボアンプ切離し、ファイル管理、時刻管理、リンクダウン検知機能、イベント履歴
並列駆動	最大2軸 × 8グループ	
ボードID	0~3	

注) 1. 62.5 μsで使用する場合、一部機能は使用できません。  
2. MR-J5-G-LLと組み合わせてご使用ください。

## モーションコントロールボード仕様

項目	仕様
最大制御軸数	64軸
最大接続局数	121台 (マスタ局含む)
サーボアンプ接続方式	CC-Link IE TSN
CC-Link IE TSN Class	B
CC-Link IE TSN系統数	2系統
最大局間距離 [m]	100
周辺装置インタフェース	Ethernet
入力点数	4点
入力応答時間 [μs]	200
出力点数	4点
出力応答時間 [μs]	1
パソコン1台あたりの装着台数	4台
バス仕様	PCI Express® 2.0 × 1
使用周囲温度 [°C]	0~55 (エアフロー確保のこと)
冷却方法	空冷 (冷却ファンが必要)
消費電流	DC3.3 V±9 % 1.0 A以下 DC12 V±8 % 1.4 A以下
外形寸法 [mm]	ハーフレングス (167.65 × 111.15)

## CC-Link IE TSNネットワーク仕様

項目	仕様
通信速度	[bps] 1G
1ネットワーク最大接続局数	121台 (マスタ局含む)
接続ケーブル	Ethernetケーブル (カテゴリ5e以上、二重シールド付・STP)、ストレートケーブル
最大局間距離	[m] 100
伝送路形式 <sup>(注1)</sup>	ライン型、スター型、ライン+スター型
通信方式	時分割方式
トランジェント伝送容量	最大1920バイト

注) 1. Class Bの機器をスター型で配線する場合、Class BのEthernetスイッチをご使用ください。

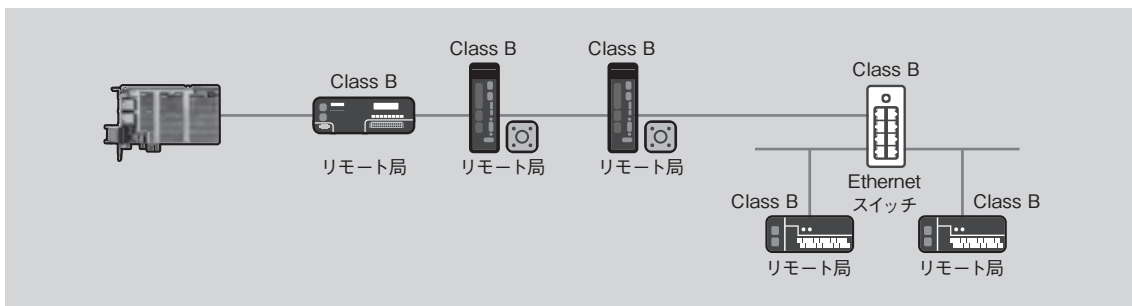
### [接続上の注意事項]

モーションコントロールボードMR-EM441GはCC-Link IE TSN Class Aの機器を接続できません。

## CC-Link IE TSN Class

CC-Link IE TSNでは、機器(ノード)およびスイッチの機能・性能に応じてCC-Link IE TSN Classを設けています。CC-Link IE TSN ClassにはAとBがあります。各製品のCC-Link IE TSN Classについては、CC-Link協会のホームページ、または各製品のカタログやマニュアルなどをご確認ください。また、ご使用される製品のCC-Link IE TSN Classによって、使用できる機能・システム構成が異なります。例えば、高速なモーション制御システムを構築する場合は、Class Bに対応した製品が必要となります。なお、Class AとClass Bの機器を混在する場合など、システム構築の詳細についてはマスタ製品のマニュアルなどをご確認ください。

## システム構成



- 接続する機器とスイッチのCC-Link IE TSN Classの組合せによって、システムの同期精度が異なります。
- 高精度同期±1μs以下のシステムを実現する場合、Class Bの機器をご使用ください。
- Class Bの機器をスター型で配線する場合、Class BのEthernetスイッチをご使用ください。

## EM Motion SDKの動作環境

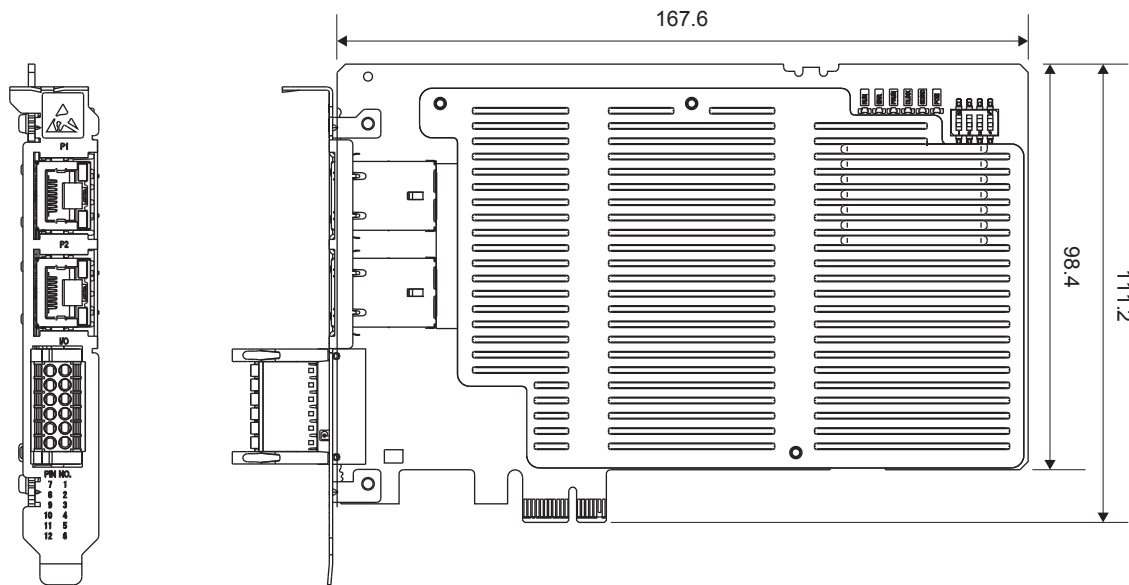
項目	仕様		
パソコン本体	パソコン	Microsoft® Windows®が動作するパソコン	
	CPU	Windows® 11	2コア以上の64ビット互換プロセッサまたはSystem on a Chip (SoC)
		Windows® 10	デスクトップパソコン: Intel® Celeron® プロセッサ 2.8 GHz以上推奨 ノートパソコン: Intel® Pentium® M プロセッサ 1.7 GHz以上推奨
	必要メモリ	Windows® 11	4 GB以上推奨
Windows® 10		64ビット版の場合: 2 GB以上推奨、32ビット版の場合: 1 GB以上推奨	
ハードディスク空き容量	3 GB以上		
ディスプレイ	解像度 1024 × 768 以上		
OS	Microsoft® Windows® 11 (Pro, Enterprise, IoT Enterprise) Microsoft® Windows® 10 (Pro, Enterprise, IoT Enterprise 2016 LTSC <sup>*)</sup> <sup>*</sup> 1: 64ビット版にのみ対応しています。		
通信用インタフェース	PCI Express® バス, Ethernetポート		

## 開発環境

項目	仕様
ユーザプログラム動作OS	Microsoft® Windows® 11 (Pro, Enterprise, IoT Enterprise) Microsoft® Windows® 10 (Pro, Enterprise, IoT Enterprise)
ソフトウェア開発環境	Microsoft® Visual C++® 2022/2019/2017/2015/2013/2012 Microsoft® Visual C#® 2022/2019/2017/2015/2013/2012

# 三菱電機ACサーボシステム パソコン組み込み型サーボシステムコントローラ

外形図



[単位: mm]

## 製品一覧

品名	形名	仕様	標準価格 (円)
モーションコントロールボード	MR-EM441G	最大64軸	—
MELSOFT EM Motion SDK	SW1DND-EMMSDK-B	・モーションテストツール ・MR Configurator2 ・モーションAPI ・モーションコントロールボードデバイスドライバ	—

Microsoft, Windows, Visual C++, Visual Studio, およびIntelliSenseは、マイクロソフトグループの企業の商標です。  
Celeron, Pentiumは、Intel Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。  
その他、本文中における会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。  
本文中で、商標記号 (™、®) は明記していない場合があります。

**e-Factory**

三菱電機のe-FactoryコンセプトはFA技術とIT技術を活用して開発費用の削減、生産性の向上および保守の改善により「一歩先を行く」ものづくりを目指すことです。このコンセプトはe-Factory アライアンスパートナーによってサポートされ、ソフトウェア、機器とシステムインテグレーションを包括し最適化されたe-Factoryアーキテクチャーにより、エンドユーザーのニーズと、より合理的な投資プランを満たします。

**e-Factory Alliance**

## 三菱電機株式会社

〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)

本社機器営業部…… (03) 5812-1430  
関越機器営業部…… (048) 600-5835  
新潟支店…… (025) 241-7227  
神奈川機器営業部…… (045) 224-2623  
北海道支社…… (011) 212-3793

東北支社…… (022) 216-4546  
北陸支社…… (076) 233-5502  
中部支社…… (052) 565-3326  
豊田支店…… (0565) 34-4112  
関西支社…… (06) 6486-4120

中国支社…… (082) 248-5445  
四国支社…… (087) 825-0055  
九州支社…… (092) 721-2251

### 商標、登録商標について

本文中における会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。

### ⚠️ 安全に関するご注意

本資料に記載された製品を正しくお使いいただくためご使用前に必ず「マニュアル」をお読みください。