

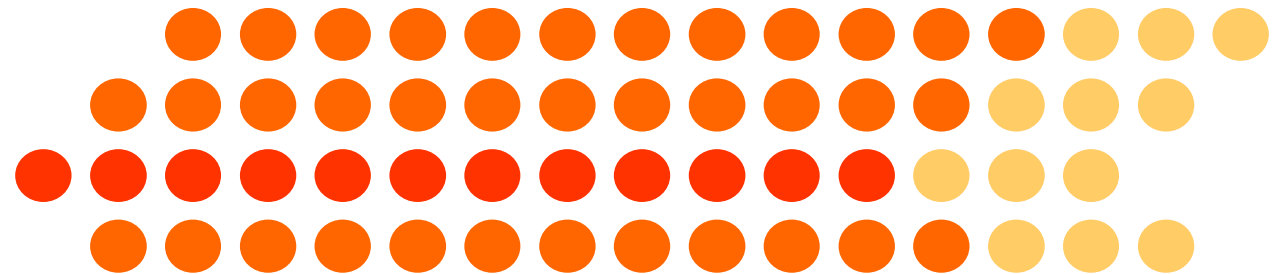
つかいやすい！つなぎやすい！つくりやすい！


Motionnet[®]

2022.8.3

Motionnet Members Association

<http://www.motionnet.jp/index.html>

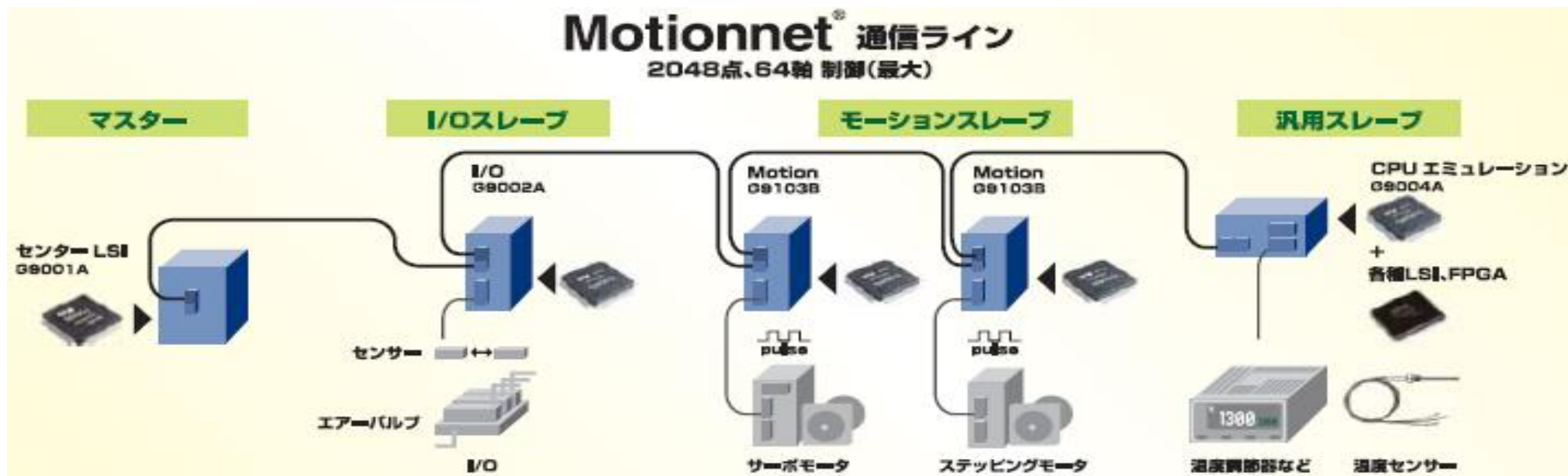


- 
1. 紹介
 2. 特長
 3. LSIの紹介
 4. 仕様
 5. Motion制御の特長
 6. 採用実績
 7. 国際標準SEMI規格、主要採用メーカー
 8. Motionnet協会、幹事会社
 - A1. Motionnet、IIoTへの応用例
 - A2. RaspberryPi+Motionnet、6軸アームロボット制御

1. 紹介

Motionnetは、各機能を持った8種類のLSIをRS-485インターフェースで接続し、シリアル通信速度20Mbpsにより入出力制御、Motion制御、CPUエミュレーション制御(コントロール、データバスのシリアル通信制御)を1ライン上に混在させてリモート操作できる総合通信システムです。

- ・通信制御方式は、サイクリック通信とトランジェント通信があり、サイクリック通信によって自動的に入出力制御する間に、CPUからの指令によってトランジェント通信を割り込ませてMotion制御などのデータを送受信します。これによって多種類のデータを扱える仕様となっています。
- ・通信フレームは、オーバーヘッド(余分なデータ)が少なく、さらに通信フレーム間の空き時間が最小になるように工夫されているため、回線使用効率が非常に高く、通信速度がそれほど早くなくとも高速な通信時間を実現しています。
- ・Motion制御では、Motion制御LSIに動作モード・移動量・速度などのデータを送信することで、S字加減速、最大64軸の直線補間、最大64軸内の任意2軸の円/円弧補間などの制御を任せることができます。



2. 特長



1. モーターメーカー・モータータイプを選ばない

◆パルス列出力によりどのモータとも接続可能

Motion制御LSIの使用により、どのメーカー、どのタイプのモータでも同じソフトウェアで制御できます。

◆ハードウェア補間制御による安定実行: 任意2軸の円弧補間、最大64軸の直線補間

Motion制御機能があらかじめ組み込まれたMotion制御LSIを使って制御するため、センター側で頻繁に移動量や加減速度データを計算することなくLSIに任せることができ、さらに個々のLSI間で自動的に補間制御ができます。

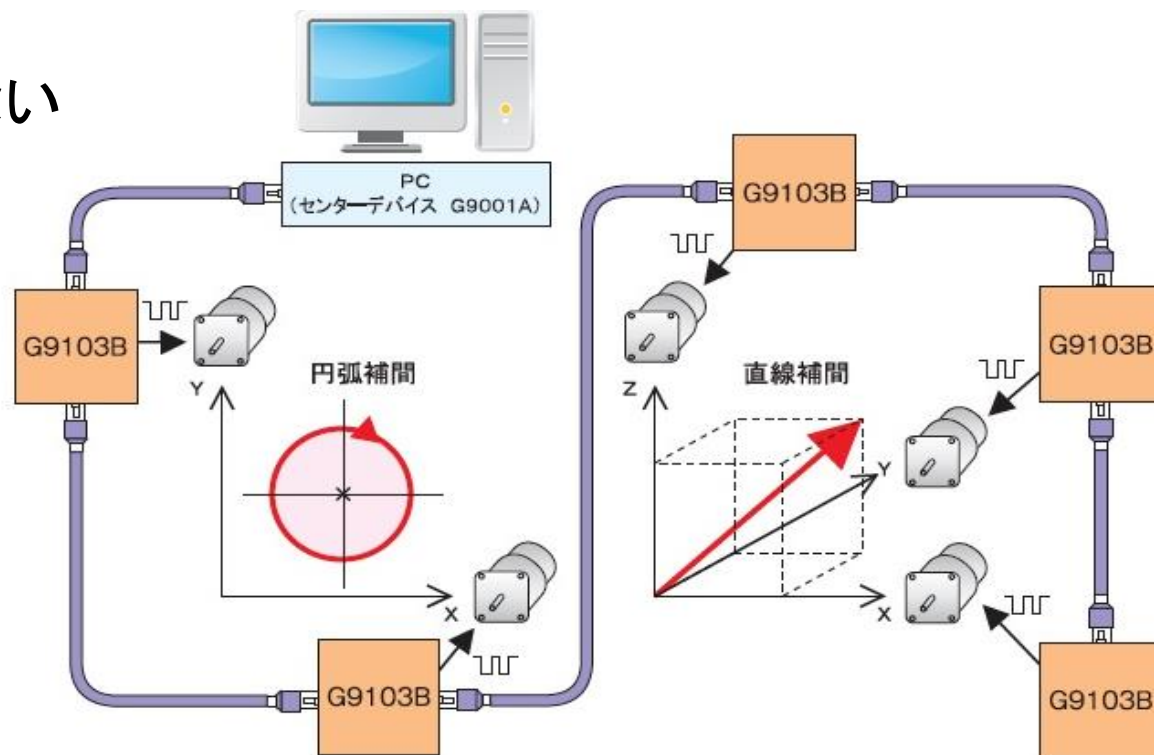
2. マスター側の処理能力に依存しない

◆CPUの能力に依存しない

シリアル通信は、ほとんどハードウェアが行ってくれるため、ソフトウェアが介入することが少なくなっています。そのためCPUの負担が少なく、高速なCPUを必要とせず、通信に特殊なプログラムも必要としません。

◆コストパフォーマンスが良い

高級なCPU、高価なリアルタイムOSなどを必要とせず仕様通りのパフォーマンスを発揮します。



2. 特長

3. 応答速度が速い

◆I/O制御32点: 15. 1μsec以内

無駄のない通信フレーム構造とフレームとフレーム間が最少時間になるように工夫されています。

◆1軸移動量付きスタートコマンド: 19. 3μsec以内

モータ制御の中で良く使う制御方法ですが、この時間で送信できます。

◆通信時間を保証

通信時間 = 通信レート (bps) × ビット数

4. 導入・立ち上げがしやすい

◆システム構築にソフト・ハードの負担が少ない

ほとんどの通信はLSIが行うため、特殊なソフトウェアや高機能なハードウェアを必要としません。

◆モータ追加や変更柔軟に対応

パルス入力タイプのモータ制御に対応しますのでモータを追加・変更する制約が少なくなっています。

5. ライセンスは不要

ライセンス不要で使用でき、ユーザー個々にオリジナルなシステムも組めます。

3. LSIの紹介

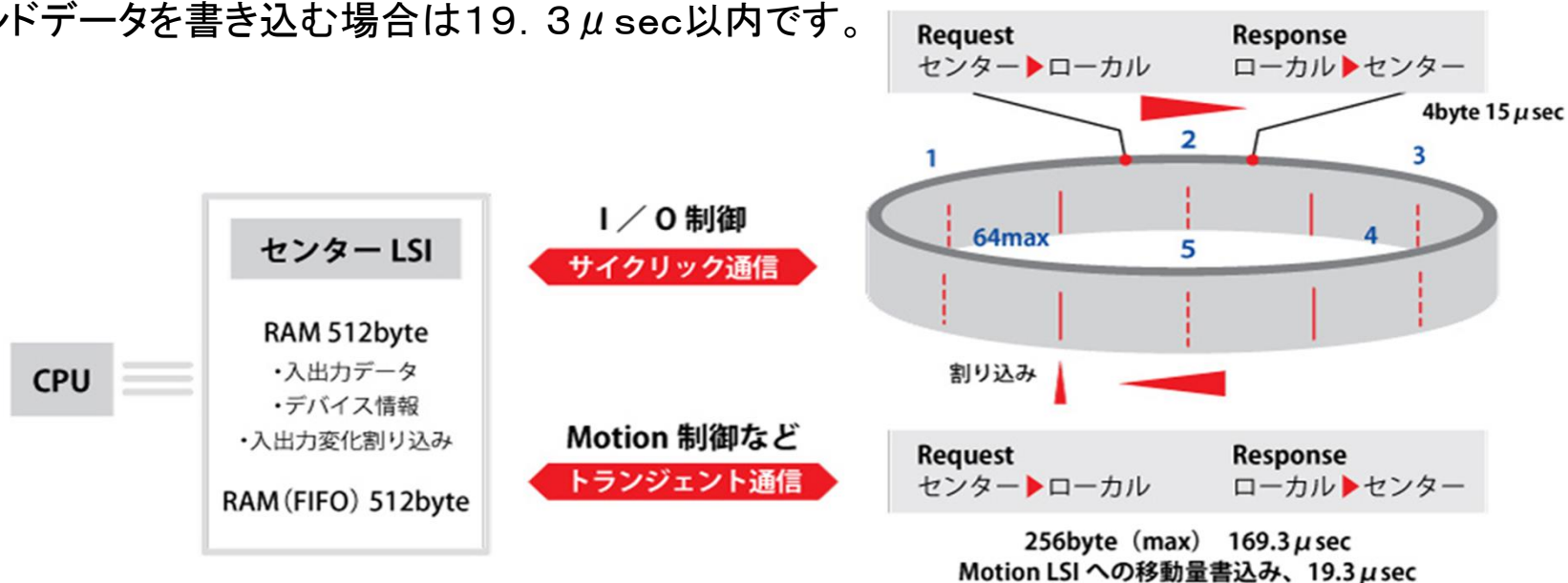
センターLSI

Motionnetの通信方式は、CPUとセンターLSI(G9001A)の間でRAMを介して送受信データの受け渡しを行います。そのため、CPUの制御サイクルは、Motionnetのデータ送受信サイクルに縛られることはありません。

センターLSIは、最大64個のローカルLSIを制御することができます。I/O制御だけとすると最大2048点、Motion制御だけとすると最大64軸制御できます。

I/O制御では、センターLSIのRAMを介して通信経路をぐるぐると回る様(サイクリック通信)に自動的にローカルLSIと送受信を行います。Motion制御とCPUエミュレーション制御では、センターLSIのFIFOにCPUから蓄えられたデータを、送信コマンドで一気にターゲットのローカルLSIに送受信します。このときデータは、サイクリック通信に割り込む形(トランジェント通信)で送受信されます。

通信時間は、I/O制御では、一個のローカルLSIと4byteのデータを最大15.1 μ sec以内、Motion制御とCPUエミュレーションでは最大256byteのデータを169.3 μ sec以内で通信します。例えばMotion LSIに移動量とスタートコマンドデータを書き込む場合は19.3 μ sec以内です。



3. LSIの紹介



各種ローカルLSI

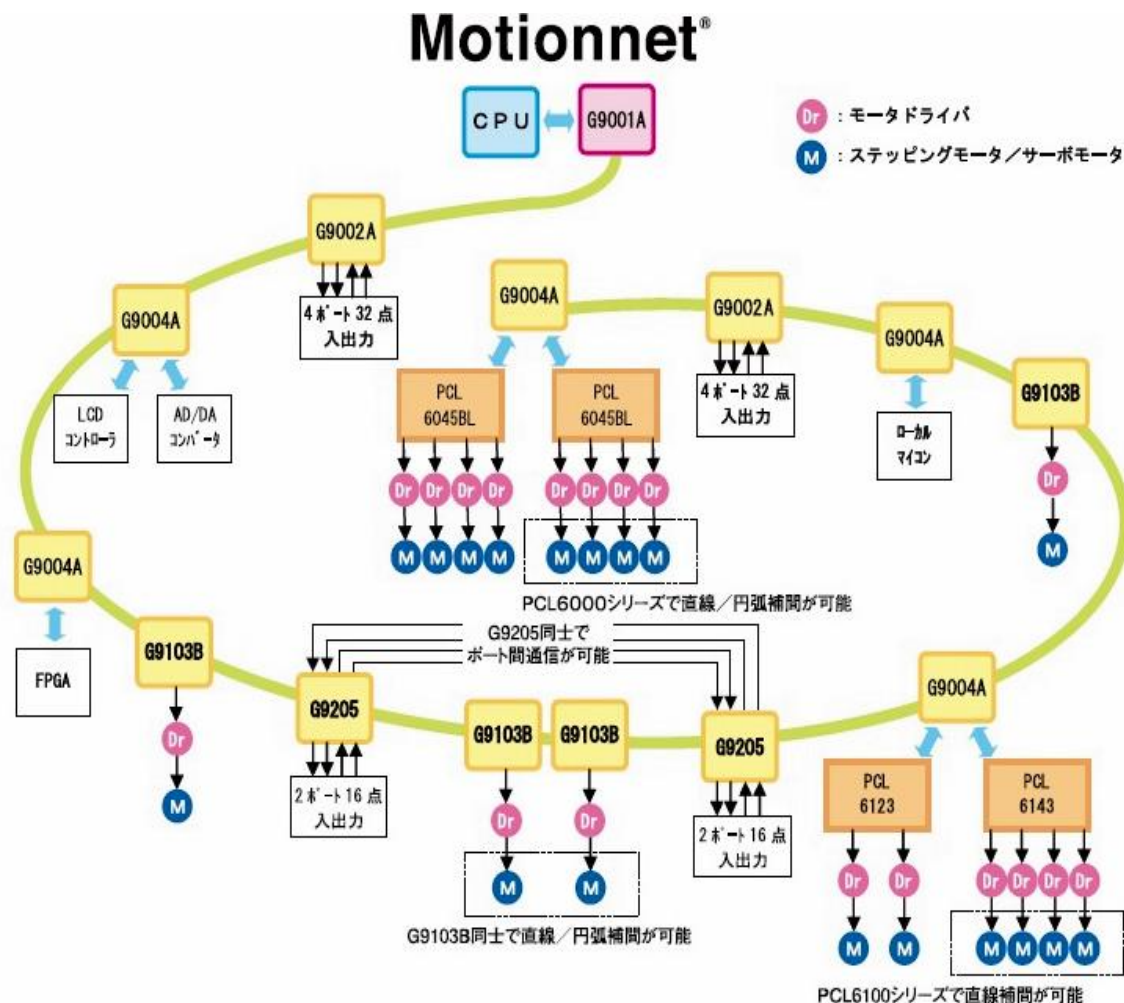
I/O制御 LSI(G9002A)は、4byte、32bitの入出力制御ができます。

Motion制御 LSI(G9103C)は、パルス出力によるモータ制御機能がLSI内部にあらかじめ用意されており、センターLSIから動作モード・移動量・速度などのデータやスタートなどのコマンドを受信しMotion制御します。また、センターLSIからの要求に応じて位置カウンターやステータスなどの情報を送信します。

CPUエミュレーションLSI(G9004A)は、CPUとLSI間のアドレスバス、データバスをシリアル通信化しエミュレートすることができます。例えばこれを使ってアナログ入出力専用LSIを制御することができます。

ポート間I/O制御LSI(G9205A)は、センターLSI(G9001A)を使用せずに、G9205A同士で2ポート(16bit)の入出力信号制御ができます。

機能拡張LSI(G9006)は、通信ラインに流れているサイクリック通信、I/O通信を傍受することができ、どのbitがどの程度ON/OFFしているかをモニターすることができます。また、I/O通信を任意のデータ送受信に使用できます。



4. 仕様

通信レート	20Mbps
通信時間	サイクリック通信 15. 1 μ sec/局 4byte トランジェント通信 169. 3 μ sec/局 256byte
制御ローカル数	64局 ・すべてI/O制御の場合、2048点(max) ・すべてモータ制御の場合、64軸(max) モータ選択: 自由 モータ制御: PtoP/円弧/直線補間
接続方式	マルチドロップ方式
通信制御方式	サイクリック通信、トランジェント通信
データフレーム長	サイクリック通信 4byte/局 トランジェント通信 256byte/局(max)
リトライ	3回(トランジェント通信時)
物理層	RS485、半二重通信
絶縁方式	パルストランス
ケーブル長さ	100m(max)/0.6m(min)
通信LSI	G9001A / G9002A / G9205A / G9103C / G9004A / G9H50A

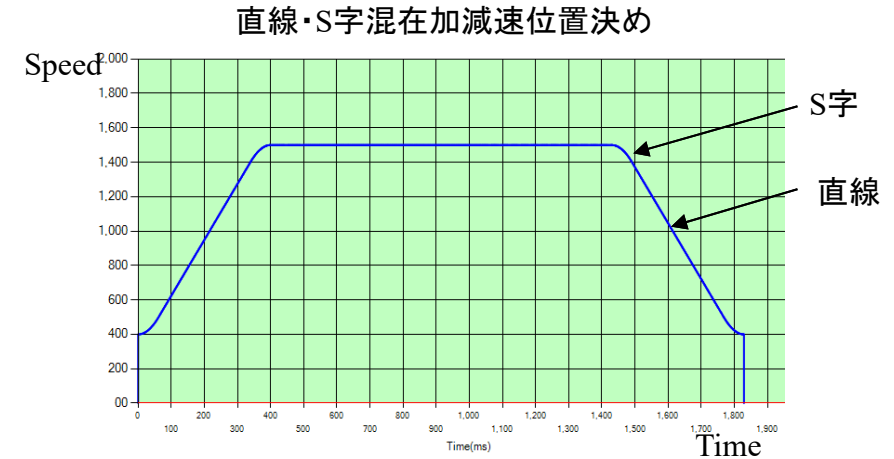


5. Motion制御の特長

・直線・S字混在加減速位置決め

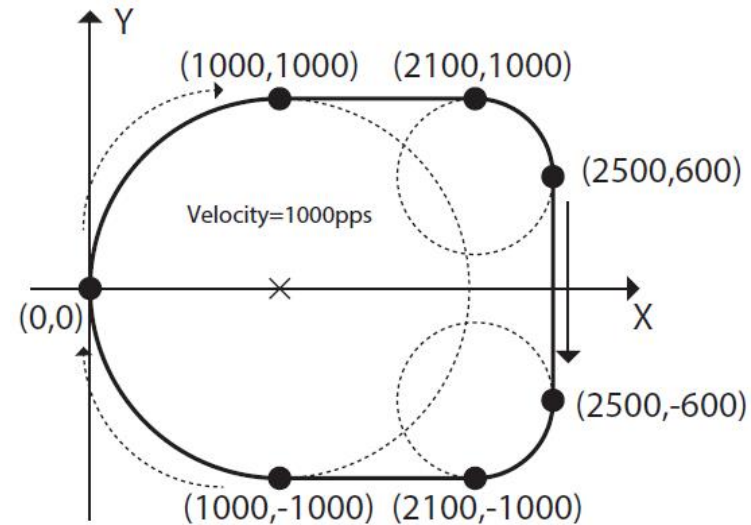
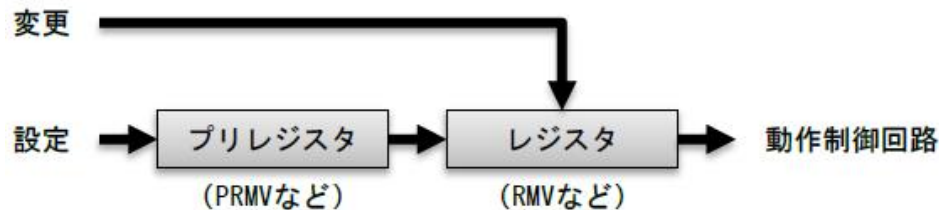
レジスタデータ

レジスタデータ			設定値、指令値	
項目	記号	内容	dec	hex
動作モード	動作モード	PRMD	位置決め、S字、SDP手動	00001441h
速度制御	FL速度設定	PRFL	400pps	400
	FH速度設定	PRFH	1500pps	1500
	加速レート設定	PRUR	400ms	1537
	減速レート設定	PRDR	400ms	1537
	速度倍率設定	PRMG	1倍	199
	加速S字区間設定	PRUS	S字加速区間(Ssu):100pps	100
	減速S字区間設定	PRDS	S字減速区間(SSD):100pps	100
	スローダウンポイント設定	PRDP	380pulse	380
位置制御	移動量(目標位置)設定	PRMV	2304pulse	2304



・プリレジスタによる連続位置決め

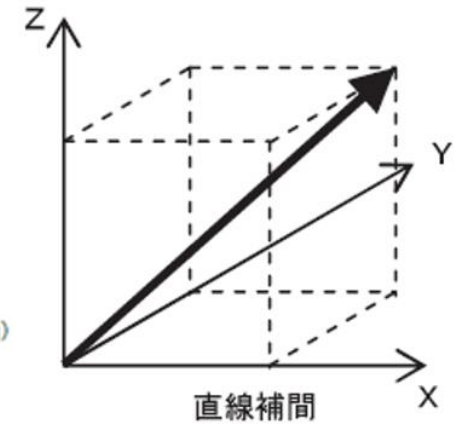
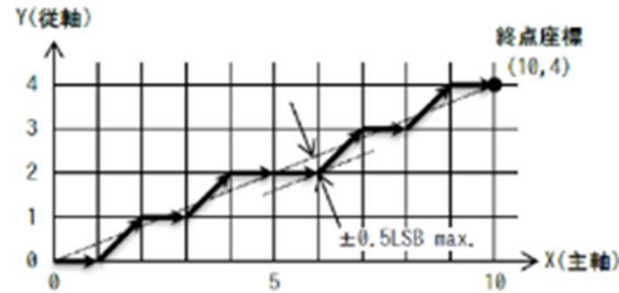
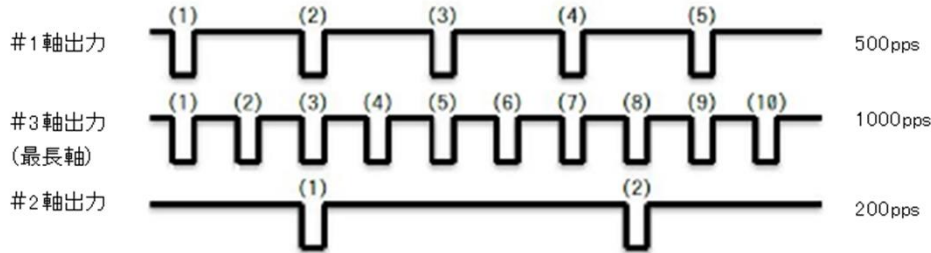
プリレジスタに連続的に動作モード・移動量・速度を書込むことにより停止することなく連続位置決めする



5. Motion制御の特長

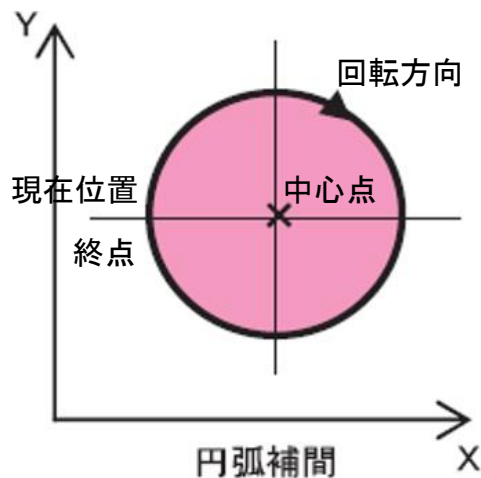
・直線補間

長軸に対し短軸の出力パルス割合を調整することで直線補間となる



・円弧補間

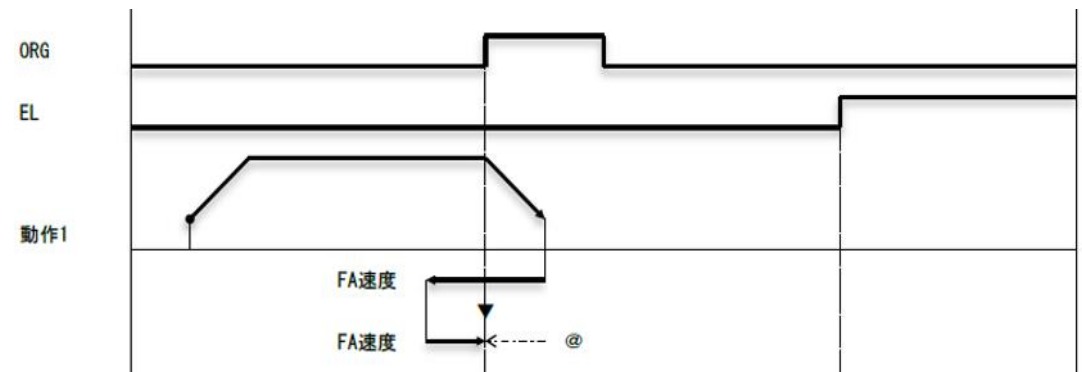
動作モード(回転方向、軸指定)、終点位置設定、中心点位置設定



・原点復帰

13種類の原点復帰パターン

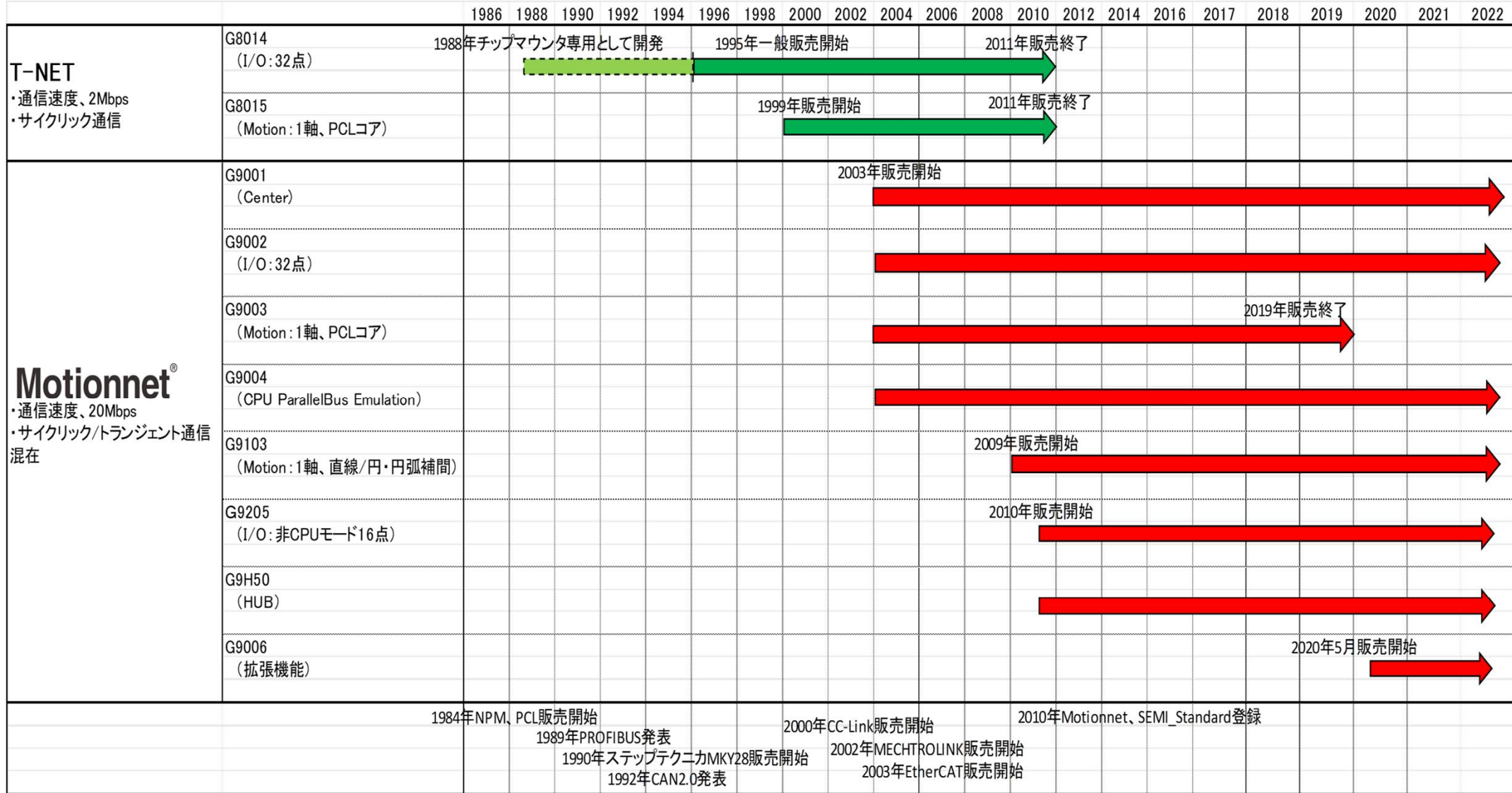
例、原点(ORG)が入った後FA速度で抜け出し
ふたたび原点に戻り立上りエッジで停止



6. 採用実績



・Field Bus LSIのパイオニア

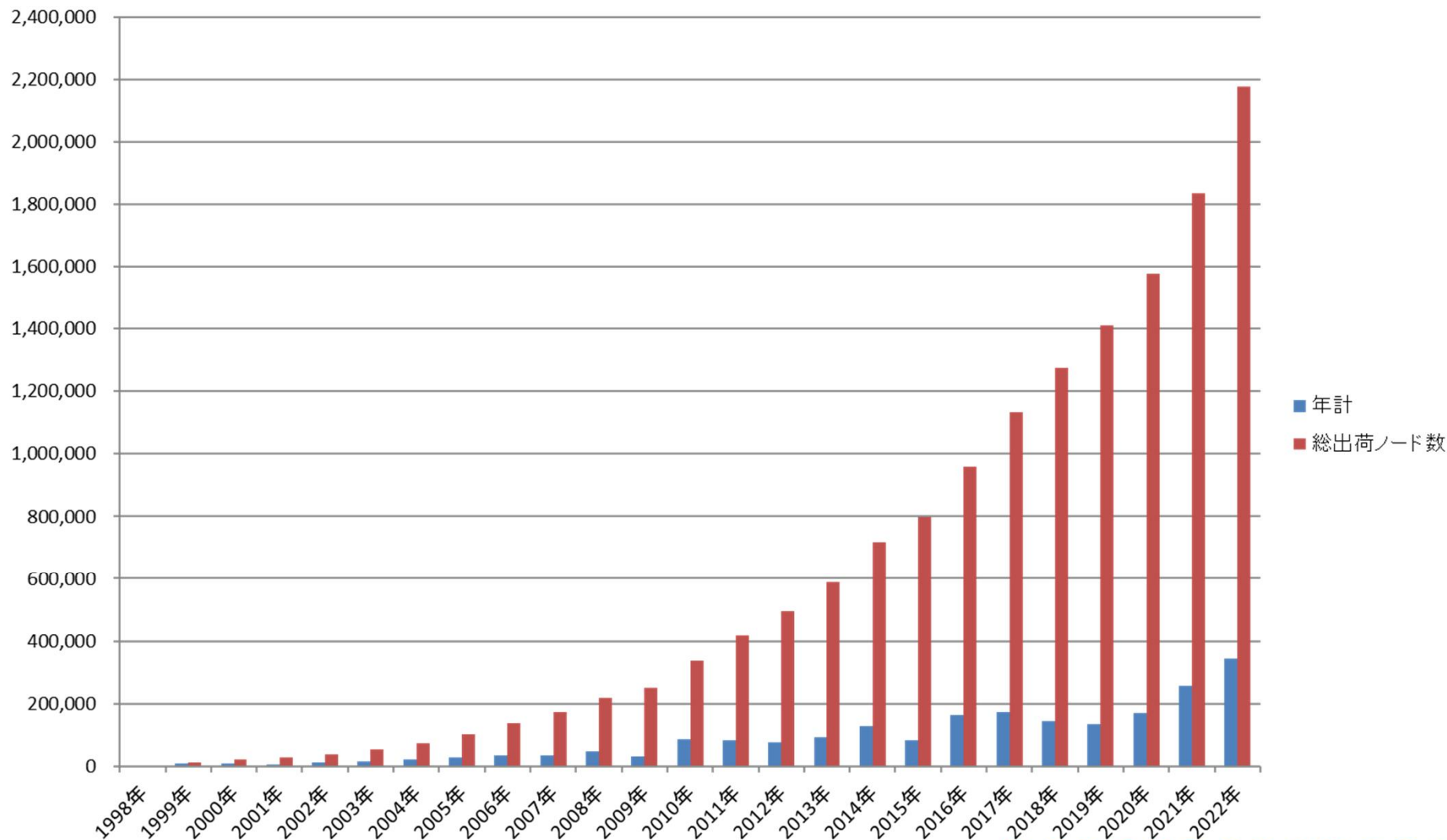


6. 採用実績



Motionnetの前身T-NETシリーズ、1995年販売開始からの総出荷数

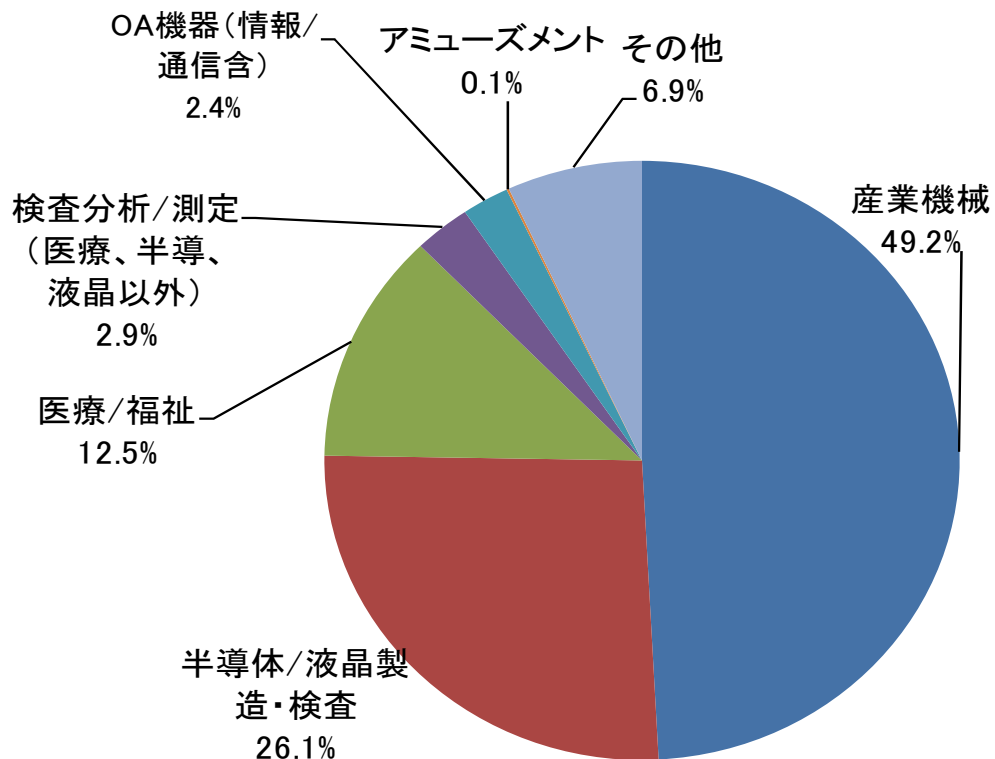
217.7万個 (2022年12月現在)



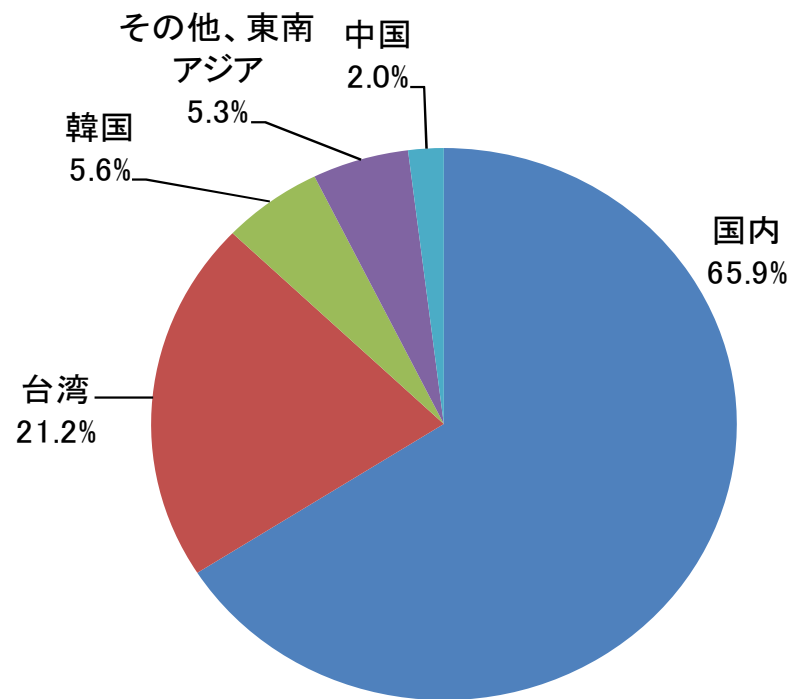
6. 採用実績

業界、海外比率

・販売先業界



・海外比率



6. 採用実績

Motionnetは、2003年発売以来、世界で100社以上の採用実績がございます。

- Motionnetシステム構築用メイン&スレーブユニット
- 汎用サーボ&ステッピングモータドライバ、コントローラ
- 半導体・液晶製造装置、検査装置
- LED製造装置
- 産業用洗浄装置
- 医用機器システム
- 部品実装機、加工装置
- 自動半田付け装置
- 工業用編み機
- シミュレータ装置
- ビル管理、照明管理システム
- コインロッカー管理システム

* その他、I/O&Motion制御用途にて多数の採用事例がございます

7. 国際標準SEMI規格、主要採用メーカー

国際標準 SEMI規格

≪“Motionnet®”は、国際標準規格“SEMIスタンダード”に準拠しています。≫

省配線システム“Motionnet®”は、国際標準規格“SEMIスタンダード”

SEMI E54.21「Specification for Sensor Actuator Network for Motionnet Communication」
として認められました。

“SEMIスタンダード”は、半導体・FPD・PV製造業界に於ける業界基準として世界中で利用されており、この規格に準拠した“Motionnet®”製品は、装置内ネットワークのグローバル・スタンダードとして安心してご採用いただけます。

主要採用メーカー

- 株式会社 ハイバーテック
- 株式会社 テクノホロン
- 神津精機株式会社
- Taiwan Pulse Motion
- ファクトリーファイブ
- 東京電気技術工業株式会社
- 日本パルスモーター株式会社
- 株式会社 エル・アンド・エフ
- ADLink
- ADVANTECH
- ALPHA MOTION
- COMIZOA
- DELTA
- FASTECH
- HIGEN
- ICP-DAS

* その他、国内外において多数のメーカーで採用実績がございます



8 . Motionnet協会、幹事会社



Motionnet協会

Motionnet協会は、ネットワーク通信システム“Motionnet”を広く世界に普及させ推進することを目的とし2009年6月に発足しました。このシステムを皆さんと共有することにより、自動制御技術をよりいっそう向上させ、効率・品質を高め、安価にそして変化に対応できる柔軟なシステムでありたいと願っております。

幹事会社



株式会社ハイバーテック
<http://www.hivertec.co.jp/>



株式会社テクノホロン
<http://www.techno-holon.co.jp/ja/index.html>



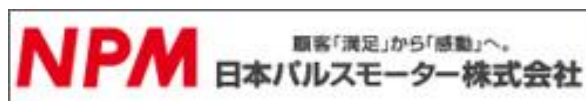
神津精機株式会社
<http://www.kohzu.co.jp/i/>



Taiwan Pulse Motion
<https://www.tpm-pac.com/>



ファクトリーファイブ株式会社
<https://www.factory-five.jp/>



日本パルスモーター株式会社
<http://www.pulsemotor.com/>



A1 . Motionnet、IIoTへの応用例



機能拡張LSI(G9006)を使ったIIoTシステムへの応用例

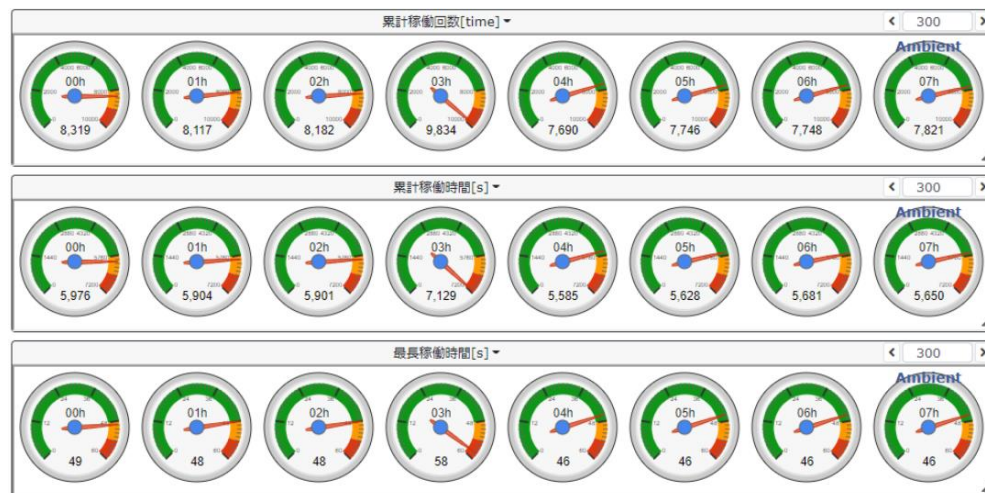
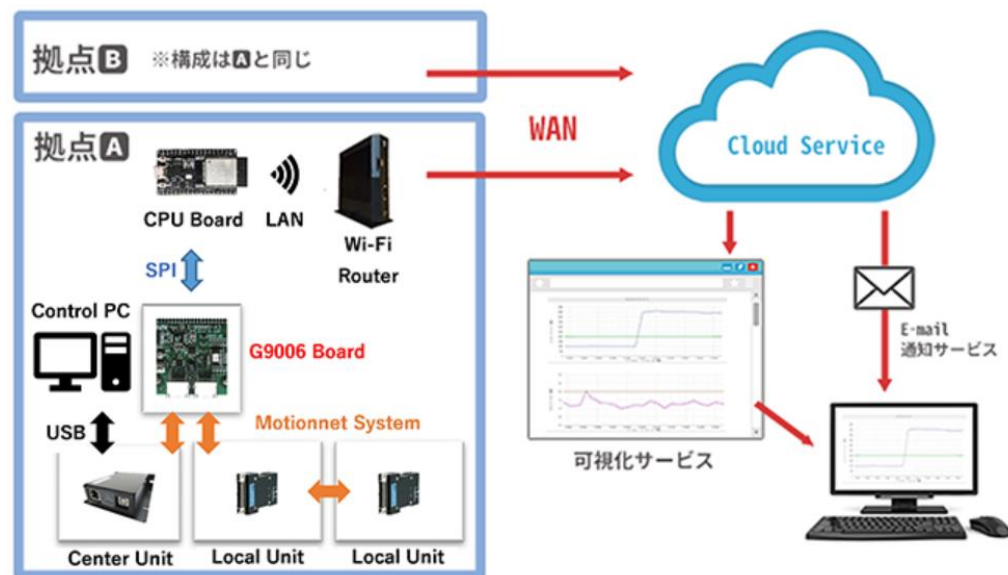
Motionnet通信ラインのサイクリック通信、I/O通信を傍受する「モニター動作モード」を使って、稼働中の信号からIIoTシステムへの機能拡張に応用できます。

上の図は、ローカルLSI、I/O通信をモニターし、そのデータをクラウドサービスに利用する構成例です。

例えば、Motion制御LSIから、Motionの動作開始と停止をモニターします。

下の図は、8軸のMotion制御の「累計稼働回数」「累計稼働時間」をモニタリングしたデータです。左から4軸目が設定した値を越えたレッドゾーンに入っておりアクチュエータの整備時期や交換時期と想定できます。また、「最長稼働時間」でも設定した値を越えているので何らかの異常を疑うことができます。

I/O制御では、ON/OFFをモニターし、スイッチ操作回数やソレノイド制御回数などから整備時期を想定することができます。

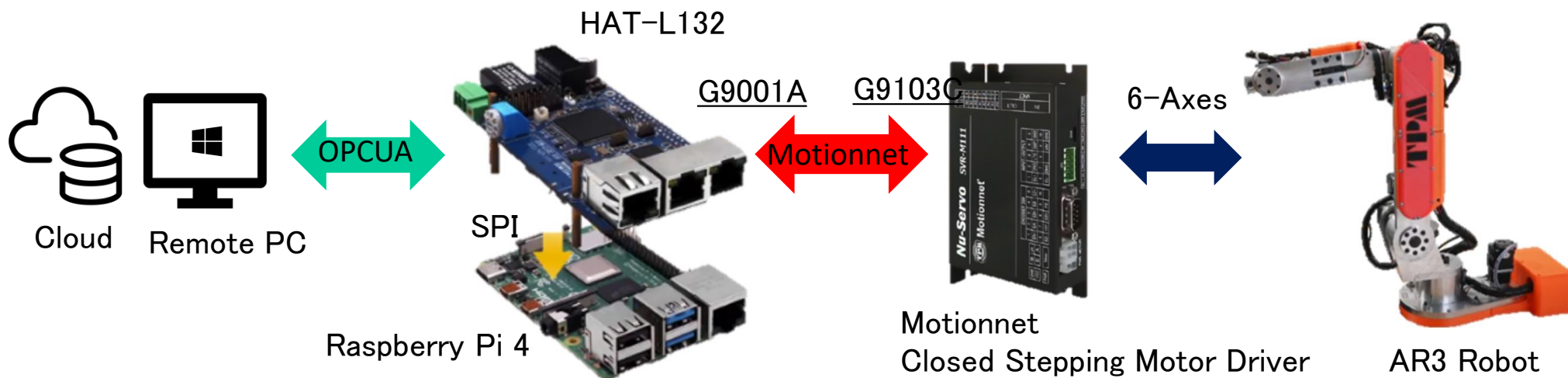


A2 . RaspberryPi+Motionnet、6軸アームロボット制御



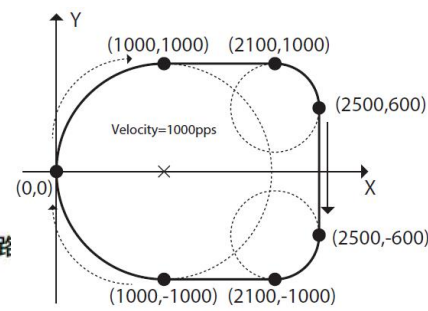
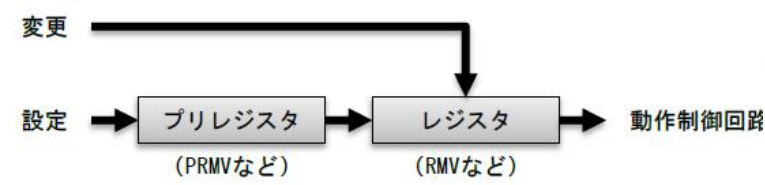
RPX-L132D-RBT system

Raspberry Pi 4とHAT-L132をSPIバスで接続。
 センターLSI(G9001A)からMotionLSI(G9103C)を制御し、6軸アームロボットを制御しています。



Raspberry Pi 4	
SoC	Broadcom BCM2711, Quad coreCortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
GPU	Broadcom VideoCore VI
RAM	1 GB, 2 GB, or 4 GB LPDDR4 SDRAM
Bluetooth	Bluetooth 5.0, BLE
Display & audio port	2 x micro-HDMI 2.0, 3.5 mm analogue audio-video jack
USB	2x USB 3.0 + 2x USB 2.0
Ethernet	Native Gigabit Ethernet

* MotionLSI(G9103C)プリレジスタ機能
 連続動作

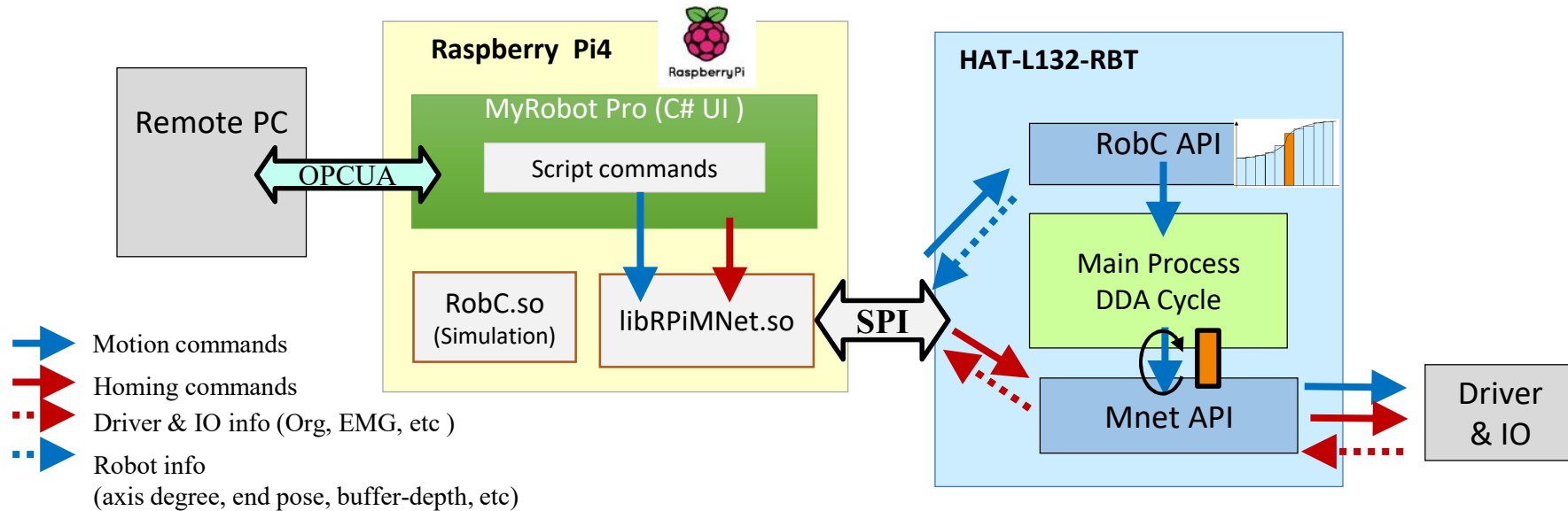


A2 . RaspberryPi+Motionnet、6軸アームロボット制御

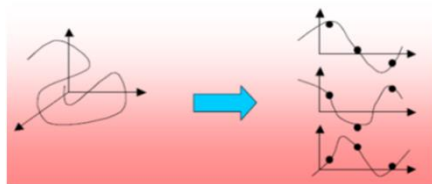
システム構成

ロボット制御のモーションプロファイルは不規則であるため、そのプロファイルをスライスすることで複雑な動作が可能となります。このアルゴリズムはRobCライブラリ(*)によって実行しています。スライスした動作データはMotionLSI(G9103C)の移動量レジスタに連続的に書き込み、モーターを停止させることなく連続動作させています。RPX-L132-RBTは、2msのサイクルタイムで最大8軸を制御することができます。

(*): TiwanPulseMotion社独自ライブラリ



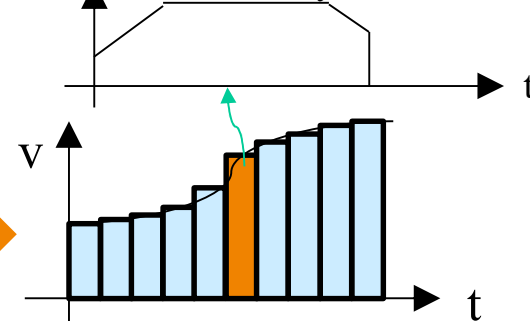
Multi-axis coordinated motion



irregular motion profile



Executed by Motionnet API





“Many Thanks!”

Present by Motionnet Members Association