

ユーザーマニュアル

## ***iR-PU01-P***

本マニュアルでは、iR-PU01-P の仕様及び使用方法について紹介いたします。

UM019004J\_20200806

---

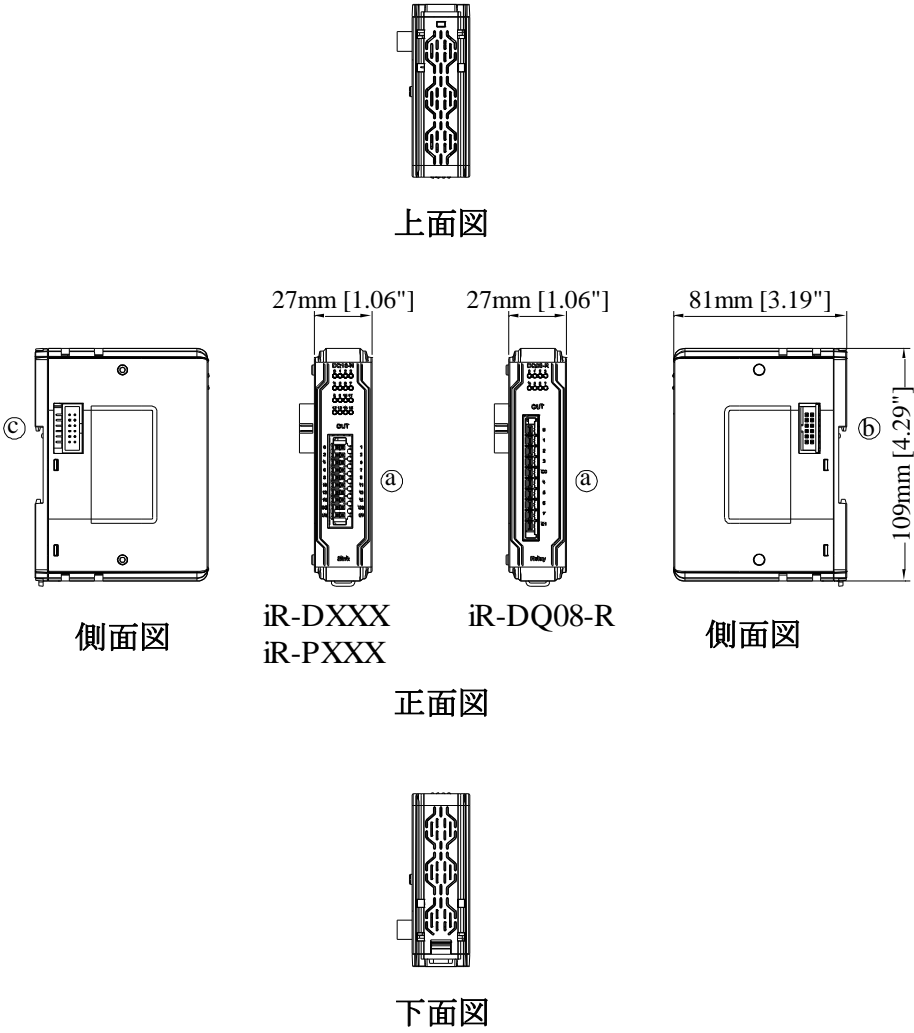
## 目次

1. 製品外見 .....	1
2. 製品仕様 .....	2
2.1 モジュール仕様 .....	2
2.2 デジタル入力仕様 .....	2
2.3 デジタル出力仕様 .....	2
3. インジケータ .....	3
3.1 AX1 LED .....	3
3.2 Run/Error/Warn LED .....	3
3.3 I/O LED .....	3
4. エラーハンドリング .....	4
4.1 機能ブロックエラー .....	4
4.2 AX1 Warning LED .....	4
4.3 AX1 Error LED .....	5
4.3.1 エラーコード .....	5
4.3.2 サブエラーコード .....	6
5. 配線図 .....	8
5.1 配線についての注意事項 : .....	8
5.2 デジタル入力・出力配線図 : .....	9
5.3 差動出力配線図 : .....	10
5.4 差動入力配線図 : .....	10
6. カプラとの接続 .....	11
6.1 iR-COP .....	11
6.2 iR-ECAT .....	11
6.3 iR-ETN .....	11
6.3.1 iR-ETN 軸変数実例マッピングエリア .....	11
6.3.2 iR-ETN 軸オブジェクトの読み取り・書き込み方法 .....	13
6.3.3 NMT コントロールアドレス 0xFF8(65528) .....	14
6.4 取付位置(スロット)と軸(Axis)の関係 .....	14
7. 機能 .....	15
7.1 機能リスト .....	15
7.2 高速パルス出力 .....	15
7.3 高速パルス入力(インクリメンタルエンコーダー) .....	16
7.4 位置決め機能、Buffer Mode をサポート .....	18
7.5 速度制御機能 .....	19
7.6 原点復帰機能 .....	19
7.7 同期動作機能(Gear/MPG) .....	21

7.8	同期動作機能(CAM).....	21
7.9	デジタルカムスイッチ(Digital Cam Switch).....	21
7.10	Capture 機能.....	21
7.11	調整可能な I/O ピン属性及び機能定義.....	22
7.12	モーション機能は I/O 制御と合わせて使用されることが可能.....	22
8.	オブジェクト辞書.....	23
8.1	Manufacturer Specific Profile Area(5500h - 58FFh).....	23
8.1.1	Digital Input : 5500h.....	28
8.1.2	Pulse Input Method : 5501h.....	28
8.1.3	Input Polarity : 5502h.....	29
8.1.4	Digital Input Function : 5503h.....	29
8.1.5	Digital Input Filter : 5504h.....	29
8.1.6	Digital Output : 5510h.....	30
8.1.7	Pulse Output Method : 5511h.....	31
8.1.8	Input Polarity : 5512h.....	32
8.1.9	Digital Output Function : 5513h.....	32
8.1.10	Digital Output Abort Connection Option : 5514h .....	32
8.1.11	PWM Output Setting : 551Ah.....	33
8.1.12	Axis Setting0 : 5520h.....	33
8.1.13	Axis Setting1 : 5521h.....	33
8.1.14	Additional position modulo range : 5528h .....	33
8.1.15	Additional home offset : 5529h .....	35
8.1.16	Gear Motion Setting : 5530h.....	35
8.1.17	Sub Error Code : 553Fh.....	35
8.1.18	CAM Motion Settings : 5540h .....	35
8.1.19	CAM Table 0 Settings : 5541h.....	35
8.1.20	CAM Table 0 X(Master) : 5542h.....	36
8.1.21	CAM Table 0 Y(Slave) : 5543h .....	36
8.1.22	CAM Table 0 V : 5544h .....	36
8.1.23	CAM Table 0 A : 5545h .....	36
8.1.24	CAM Table 1 Settings : 5546h.....	36
8.1.25	CAM Table 1 X(Master) : 5547h.....	36
8.1.26	CAM Table 1 Y(Slave) : 5548h .....	36
8.1.27	CAM Table 1 V : 5549h .....	36
8.1.28	CAM Table 1 A : 554Ah .....	36
8.1.29	CAM Table 2 Settings : 554Bh.....	37
8.1.30	CAM Table 2 X(Master) : 554Ch.....	37
8.1.31	CAM Table 2 Y(Slave) : 554Dh.....	37

8.1.32	CAM Table 2 V : 554Eh.....	37
8.1.33	CAM Table 2 A : 554Fh.....	37
8.1.34	DigitalCamSwitch Enable : 5580h.....	37
8.1.35	DigitalCamSwitch Track Position ValueSource : 5581h .....	38
8.1.36	DigitalCamSwitch MC_CAMSWITCH_REF : 5583h .....	38
8.1.37	Motion Output Setting : 558Fh .....	38
8.1.38	Capture Enable : 5590h .....	39
8.1.39	Capture Status : 5591h.....	39
8.1.40	Capture Setting : 5592h.....	39
8.1.41	Capture Value : 5598h .....	40
8.1.42	Motion Trigger Setting : 559Fh.....	40
8.2	Standardized device profile Area (6000h - 7FFFh) .....	41
9.	モーション機能ブロック : .....	43
9.1	機能ブロック一覧 .....	43
9.2	インストール .....	44
9.3	軸状態 : MC_Status .....	45
9.4	軸の作成及び設定 .....	46
9.5	機能ブロックの基本操作 .....	48
9.6	軸制御機能の起動 : MC_Power .....	49
9.7	速度モード : MC_MoveVelocity .....	50
9.8	原点復帰 : MC_Home.....	50
9.9	絶対位置移動 : MC_MoveAbsolute.....	51
9.10	相対位置移動 : MC_MoveRelative .....	52
9.11	停止 : MC_Stop、一時停止 : MC_Halt.....	52
9.12	エラーリセット : MC_Reset .....	53
9.13	電子ギア : MC_Gear_Weintek(MPG).....	54
9.14	電子カム MC_CAM_Weintek .....	55
10.	CODESYS で迅速に iR-PU01-P を起動する手順 : .....	60
10.1	Weintek Library をインストールし、追加する .....	60
10.2	プロジェクトを新規作成し、iR-PU01-P 装置を追加する.....	60
10.3	モーションパラメータを設定する .....	61
10.4	宣言及びプログラミング .....	62
10.5	Axis I/O Mapping 軸変数マッピング .....	62
10.6	ログインして試運転 .....	63
11.	CODESYS PLCopenXML で iR-PU01-P を設定する手順 : .....	64
11.1	Weintek Library をインストールして追加する .....	64
11.2	PLCopenXML をインポートする.....	64

1. 製品外見



<i>a</i>	端子台	<i>b.c</i>	拡張コネクタ
----------	-----	------------	--------



## 2. 製品仕様

### 2.1 モジュール仕様

モデル		iR-PU01-P
仕様	軸数	1- Axis
	PCB コーティング	有り
	筐体材質	プラスチック
	外形寸法 WxHxD	27 x 109 x 81 mm
	重量	約 0.12 kg
	取付	35 mm DIN レール取付
使用環境	保護等級	IP20
	保存温度	-20° ~ 70°C (-4° ~ 158°F)
	使用温度	0° ~ 55°C (32° ~ 131°F)
	使用湿度	10% ~ 90% (結露無き事)
接続ケーブル	線の太さ	AWG 28-16
認証	EMC	EN 55032: 2012+AC: 2013, Class A EN 61000-6-4: 2007+A1:2011 EN 55024: 2010+A1: 2015 EN 61000-6-2:2005 に準拠

### 2.2 デジタル入力仕様

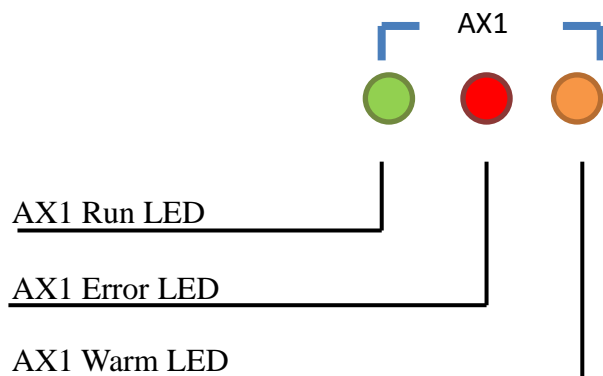
項目	シンク入力	差動入力
デジタル入力	4	3 (A/B/Z phase )
消費電流	5mA@24VDC	ANSI 規格 TIA/EIA-485-A に準拠
高入力電圧	15~28 VDC	-
低入力電圧	0~5 VDC	-
最大入力頻度	200KHz	2MHz
入力抵抗	3 KΩ	-
インジケータ	赤 LED	

### 2.3 デジタル出力仕様

項目	ソース出力	差動出力
デジタル出力	4	2 (A/B phase )
消費電流	50mA@24VDC	ANSI 規格 TIA/EIA-485-A に準拠
最大出力頻度	40KHz	2MHz
インジケータ	赤 LED	

### 3. インジケータ

#### 3.1 AX1 LED



#### 3.2 Run/Error/Warn LED

Run LED	記述
OFF	軸は準備ができいない (Axis is not ready)
ブリンク	軸は準備完了 (Axis is ready)
ON	軸は正常稼動中 (Axis is busy)
Error LED	記述
OFF	エラー無し (No errors)
ON	エラーが発生した (Error occurred)
Warn LED	記述
OFF	ウォーニング無し (No warnings)
ON	ウォーニング: 設定した軸速度軌跡に達せなかった

#### 3.3 I/O LED

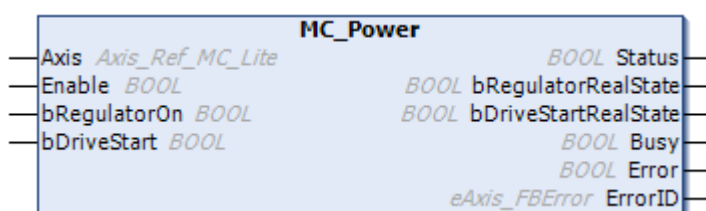
LED	IN 0-3 状態
OFF	Digital Input OFF
ON	Digital Input ON
LED	OUT 0-3 状態
OFF	Digital Output Set OFF
ON	Digital Output set ON
LED	PA/PB 状態
OFF	PA/PB Pulse Output OFF
ON	PA/PB Pulse Output ON

LED	A/B/Z 状態
OFF	A/B/Z Pulse Input OFF
ON	A/B/Z Pulse Input ON

## 4. エラーハンドリング

### 4.1 機能ブロックエラー

機能ブロックにエラーが発生した場合、各 Error 出力ピンで知られ、それに ErrorID でエラーコードを確認できます。



エラーコード	状況記述	トラブルシューティング
AXIS_NOT_READY	モーション実行時、軸の準備ができていない	他のエラーを排除してから、MC_Power を起動して Status が True になってから、モーションを再開します。
AXIS_BUFFER_FULL	位置決めモーションのバッファが満たされた	多すぎた位置決めモーションをバッファに入れることを避けてください。そして MC_Reset でエラーを消去します。
AXIS_MOTION_ERROR	モーションにエラーが発生した	4.3 を参照してください。
AXIS_HOMING_ERROR	原点復帰にエラーが発生した	原点復帰のパラメータ及び環境の設定を確認し、4.3 を参照してください。
AXIS_TRANSITION_ERROR	モーションモードの切り替えが正しくなかった	MC_HOME と他のモードのモーションとの相互切り替え、および位置決めモーションが Buffered モードでと非位置決めモーションの関連付けを避けるようにプログラムを修正してください。そして MC_Reset でエラーを消去してください。

### 4.2 AX1 Warning LED

Warning は Warning LED または Axis 内 DI\_B0 の Bit 7 で知られます。

Digital Input Byte0		
Axis Number	Index	Sub-index
Axis 0	5500h	01h
Axis 1	5600h	01h
Axis 2	5700h	01h
Axis 3	5800h	01h



このウォーニングが発生する原因としては、目標速度と加速度、減速度及びジャーク制限の組み合わせでは、ジャーク制限が加速または減速が目標速度に達する前に設定された加速度に達成させなく、或いは全体の加速と減速の過程にかかる時間がより長く、位置決めの過程で設定した目標速度まで加速することができなかったのです。この場合、PU は目標速度を下げて、ジャーク制限を使用しない方式で位置決めを実行します。改めてモーションのパラメータを調整してください。

### 4.3 AX1 Error LED

エラーが発生した場合、モジュール上の Error LED は ON になり、また機能ブロックの ErrorID と MC\_Status は ErrorStop になります。以上の状況が発生したら、エラーが発生したと判断できます。

エラーが発生した場合、Axis の ErrorCode で詳細なエラーコードを確認できます。エラーの発生原因については、Axis Error Code でエラーコードを確認できます。エラーの発生原因についてもっと詳しく知りたい場合、機能ブロック (e.g. SDO\_READ4) で当該軸の Sub Error code 553Fh を読み取ることができます。エラーコードの発生原因に基づいて検査し問題を解決してから、MC\_Reset 機能ブロックでエラーを消去し、需要に応じて MC\_Power で軸を Standstill 状態に復帰します。

#### 4.3.1 エラーコード

エラーコード	状況記述	発生原因
16#6180	モーションエラー0	モーション実行期間で MC_POWER OFF が発生した(接続切断、PLC Stop/Reset を含む)
16#6181	モーションエラー1	モーション実行期間で CiA402 モーションモードがエラーモードに切り替えた
16#6182	モーションエラー2	iR-PU01-P 内部モーション軌跡の計算が間違えた(Blending で起こされたエラーを含む)
16#618A	Homing エラー	Homing 関連パラメータが間違った、または使用した外部信号が配置されていない
16#6280	ソフトウェアリミットエラー	位置がソフトウェアリミットを超えそうか、既に越えていた
16#6281	禁止されたモーション方向	モーションが禁止された方向へ移動した
16#8612	目標位置が範囲を超えた	目標位置がソフトウェアリミット或いは回転軸の範囲を超えた

16#6320	機能ブロックパラメータエラー	当該機能が使用する各パラメータの中には制限を超えたか、不合法的なものがある
16#6380	パラメータエラー0	パルス出力方式の設定が間違った
16#6381	パラメータエラー1	パルス入力方式の設定が間違った
16#6382	パラメータエラー2	軸の比率の分子または分母の各項目の積が大き過ぎた (INT_MAX)
16#6383	パラメータエラー3	1st 軸の比率の分子または分母の各項目の積が大き過ぎた
16#6384	パラメータエラー4	2 <sup>nd</sup> 軸の比率の分子または分母の各項目の積が大き過ぎた
16#6385	パラメータエラー5	Gear 関連パラメータの設定が間違った
16#6386	パラメータエラー6	CAM 関連パラメータの設定が間違った
16#9080	外部エラー信号 0	正極限信号がトリガーされた
16#9081	外部エラー信号 1	負極限信号がトリガーされた
16#9082	外部エラー信号 2	強制停止信号がトリガーされた
16#7500	通信エラー	通信エラーで接続が切断されたか、Heartbeat Timeout 等が発生した

#### 4.3.2 サブエラーコード

エラーが発生した場合、オブジェクト辞書アドレス 5X3F\*を読み取って当該エラーのサブエラーを取得することで、問題解決に役に立ちます。\*X は軸の順序です。X=5 は第 0 軸；X=6 は第 1 軸；X=7 は第 2 軸；X=8 は第 3 軸です。

エラーコード	サブエラーコード	エラー原因
16#618A	1	Homing method 設定が間違った
	2	正極限が設定されていないかった
	3	負極限が設定されていないかった
	4	Index が設定されていないかった
	5	Home Switch が設定されていないかった
	6	原点復帰の途中、原点復帰に用いられていない極限に触れた
	7	原点復帰完了後、極限に触れた
エラーコード	サブエラーコード	エラー原因
16#6320	1	V Bias 設定が最大速度に超えた
	2	速度設定が間違った
	3	加速度設定が間違った
	4	減速度設定が間違った
エラーコード	サブエラーコード	エラー原因
16#6382	1	608Fh、6091h、6092h Sub1 のパラメータの積が大きすぎた
	2	608Fh、6091h、6092h Sub2 のパラメータの積が大きすぎた
エラーコード	サブエラーコード	エラー原因
16#6383	1	60E6h、60E8h、60EEh Sub1 のパラメータの積が大きすぎた

	2	60EBh、60EDh、60E9h Sub1 のパラメータの積が大きすぎた
エラーコード	サブエラーコード	エラー原因
16#6384	1	60E6h、60E8h、60EEh Sub2 のパラメータの積が大きすぎた
	2	60EBh、60EDh、60E9h Sub2 のパラメータの積が大きすぎた
エラーコード	サブエラーコード	エラー原因
16#6385	1	マスタ軸コンパイラーが設定されていない
	2	マスタ軸(正・逆)方向の移動が全て禁止された
	3	スレーブ軸(正・逆)方向の移動が全て禁止された
	4	ギア比率の分母が 0 に設定された
	5	機能ブロックで設定した加速度が最大加速度に超えた
	6	機能ブロックで設定した減速度が最大加速度に超えた
エラーコード	サブエラーコード	エラー原因
16#6386	1	マスタ軸のコンパイラーが設定されていなかった
	2	MasterScaling 設定が間違った
	3	SlaveScaling 設定が間違った
	4	startMode 設定が間違った
	5	CamTableID 設定が間違った
	6	指定したカムテーブルの内容が正しくなかった(マスタ軸が厳密に逡増していなかった)
	7	EngageMode 設定が間違った
	8	EngageDirection 設定が間違った
エラーコード	サブエラーコード	エラー原因
16#7500	1	モーション進行中で現れた通信エラー
	2	モーションでなく、或いはエラー状態で現れた通信エラー

## 5. 配線図

### 5.1 配線についての注意事項：

- 差動通信配線：

- a. できるだけ配線の長さを短縮すること。最大長さは 500 メートル (シールドケーブル)/300 メートル(非シールドケーブル)です。
- b. 配線はツイストペアケーブルを使用することがお勧めです。またインピーダンスマッチングが必要です。
- c. 稲妻や雷撃がある環境に配線する場合、必要的な避雷処置または避雷装置を取ること。
- d. AC ケーブルを信号線に近づかないこと。
- e. 高エネルギーで高速スイッチングの DC ケーブルを信号線に近づかないこと。

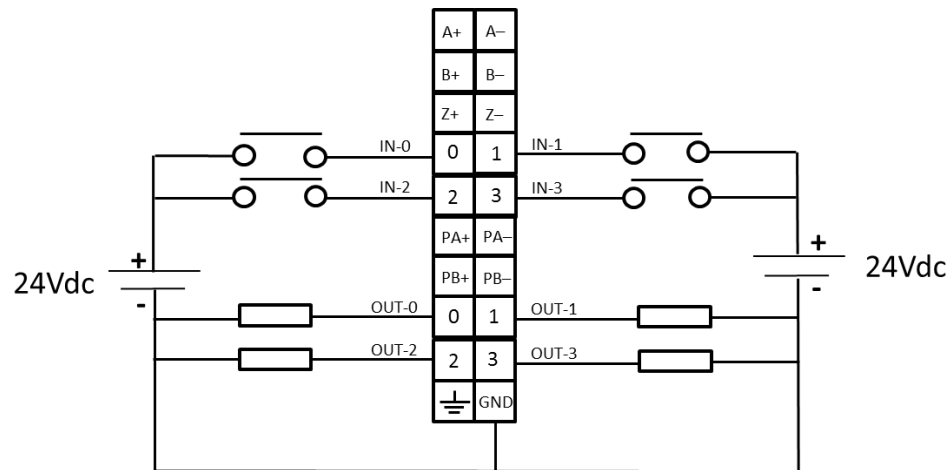
- デジタル出力配線：

デジタル出力の電圧範囲は 24 VDC (-15%/+20%)で、各出力点の最大出力電流は 50mA です。これに基づいて配線してください。

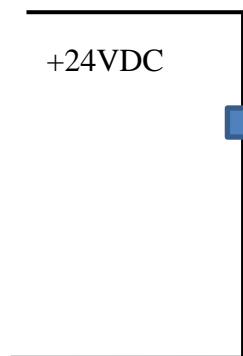
- デジタル入力配線：

デジタル入力 On の電圧範囲は 15~28VDC で、OFF の電圧範囲は 5V で、入力抵抗は 3 K $\Omega$  です。これに基づいて配線してください。

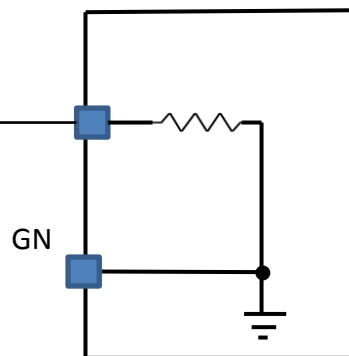
## 5.2 デジタル入力・出力配線図：



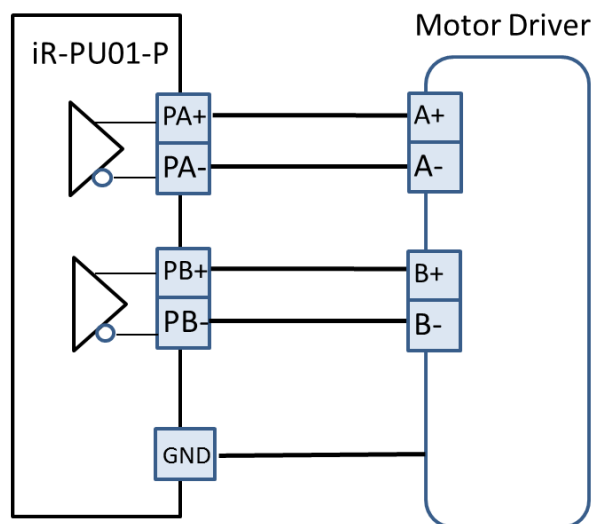
Source Digital



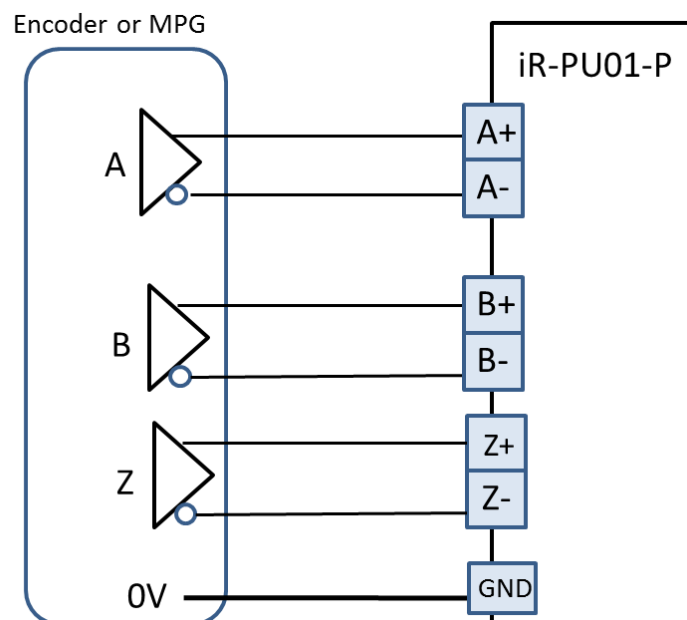
Source Digital Input



## 5.3 差動出力配線図：



## 5.4 差動入力配線図：

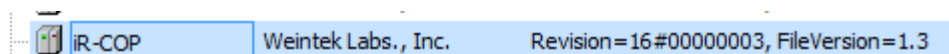




## 6. カプラとの接続

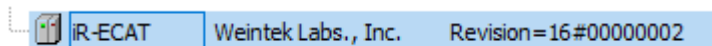
### 6.1 iR-COP

- iR-COP は最大 4 個の iR-PU01-P をサポートします。
- iR-COP ソフトウェアバージョンは 1.00.3 以降のバージョンを使用すること。
- EDS file は Revision 16#00000003 バージョンを使用すること。



### 6.2 iR-ECAT

- iR-ECAT は最大 4 個の iR-PU01-P をサポートします。
- iR-ECAT ソフトウェアバージョンは 1.00.2 以降のバージョンを使用すること。
- ESI file は Revision 16#00000002 バージョンを使用すること。



### 6.3 iR-ETN

- iR-ETN は最大 4 個の iR-PU01-P をサポートします。
- iR-ETN ソフトウェアバージョンは 1.0.2.0 以降のバージョンを使用すること。
- iR-ETN を iR-PU01-P と合わせてモーションコントロールを行う場合、モーションコントロール専用の Modbus アドレスがあります。詳細は 6.3.1~6.3.3 を参考してください。

#### 6.3.1 iR-ETN 軸変数実例マッピングエリア

Name	Modbus Address	Size
Axis 0 Input	40000~40015	32bytes
Axis 1 Input	40016~40031	32bytes
Axis 2 Input	40032~40047	32bytes
Axis 3 Input	40048~40063	32bytes
Axis 0 Output	40500~40515	32bytes
Axis 1 Output	40516~40531	32bytes
Axis 2 Output	40532~40547	32bytes
Axis 3 Output	40548~40563	32bytes

軸 0 を例に挙げます：

#### Axis 0 Input

項目	アドレス (Dec)	説明				
1	40000	High Byte	Axis 0 Mode of Operation Display	USINT	Unsigned 8	Dec
		Low Byte	Axis 0 Digital Input	BYTE	Unsigned 8	Hex
2	40001	Axis 0 StatusWord		UINT	Unsigned 16	Hex
3	40002	Axis 0 Position actual value (Lo word)		DINT	Signed 32	Dec
4	40003	Axis 0 Position actual value (Hi word)				
5	40004	Axis 0 Velocity actual value(Lo word)		DINT	Signed 32	Dec
6	40005	Axis 0 Velocity actual value(Hi word)				
7	40006	Axis 0 Position demand internal value(Lo word)		DINT	Signed 32	Dec
8	40007	Axis 0 Position demand internal value(Hi word)				
9	40008	High Byte	Axis 0 Digital Output Status	BYTE	Unsigned 8	Hex
		Low Byte	Axis 0 Capture Channel Status	BYTE	Unsigned 8	Hex
10	40009	Axis 0 Error code		UINT	Unsigned 16	Hex
11	40010	Axis 0 2nd additional position actual value (Lo word)		DINT	Signed 32	Dec
12	40011	Axis 0 2nd additional position actual value(Hi word)				
	40012 ~40015	予約済み				

#### Axis 0 Output

項目	アドレス (Dec)	説明				
1	40500	High Byte	Axis 0 Mode of Operation	USINT	Unsigned 8	Dec
		Low Byte	Axis 0 Digital Output	BYTE	Unsigned 8	Hex
2	40501	Axis 0 Control word		UINT	Unsigned 16	Dec
3	40502	Axis 0 Target position (Lo word)		DINT	Signed 32	Dec
4	40503	Axis 0 Target position (Hi word)				
5	40504	Axis 0 Profile velocity (Lo word)		DINT	Signed 32	Dec

6	40505	Axis 0 Profile velocity (Hi word)			
7	40506	Axis 0 Target velocity (Lo word)	DINT	Signed 32	Dec
8	40507	Axis 0 Target velocity (Hi word)			
9	40508	Axis 0 Profile acceleration (Lo word)	DINT	Signed 32	Dec
10	40509	Axis 0 Profile acceleration (Hi word)			
11	40510	Axis 0 Profile deceleration(Lo word)	DINT	Signed 32	Dec
12	40511	Axis 0 Profile deceleration (Hi word)			
	40512 ~40515	予約済み			

### 6.3.2 iR-ETN 軸オブジェクトの読み取り・書き込み方法

iR-ETN で iR-PU01-P の内部パラメータを読み取る・書き込むためには、特定した方法で読み取る・書き込む必要があります。

その方法は以下のとおりです：

R/W	アドレス (HEX)	説明				
Write Object	0xFFFF0	Index				
	0xFFFF1	Sub-index (High Byte) Length (Low Byte)				
	0xFFFF2	High Byte	0x56		WORD	DWORD
		Low Byte	0x78	BYTE		
	0xFFFF3	High Byte	0x12			
		Low Byte	0x34			
	iR-ETN はデータを 0xFFFF0~0xFFFF3 に順次書き込みます。データは 0xFFFF3 に書き込まれた途端、iR-PU01-P に転送されます。					
Read Object	0xFFFF4	Index				
	0xFFFF5	Sub-index (High Byte) Length (Low Byte)				
	0xFFFF6	High Byte	0x56		WORD	DWORD
		Low Byte	0x78	BYTE		
	0xFFFF7	High Byte	0x12			
		Low Byte	0x34			
	Step1 : iR-ETN はデータを 0xFFFF4~0xFFFF5 に順次書き込みます。iR-ETN はデータを 0xFFFF5 に書き込んだ時に iR-PU01-P のオブジェクトを読み取ります。iR-PU01-P オブジェクトのデータは 0xFFFF6~0xFFFF7 に置かれます。 Step2 : 0xFFFF6~0xFFFF7 のデータを読み取ります。					

### 6.3.3 NMT コントロールアドレス 0xFFFF8(65528)

軸実例変数と iR-PU01-P の間のデータ交換し始めるため、NMT コントロールアドレスを 2(NMT Operation)に設定する必要があります。

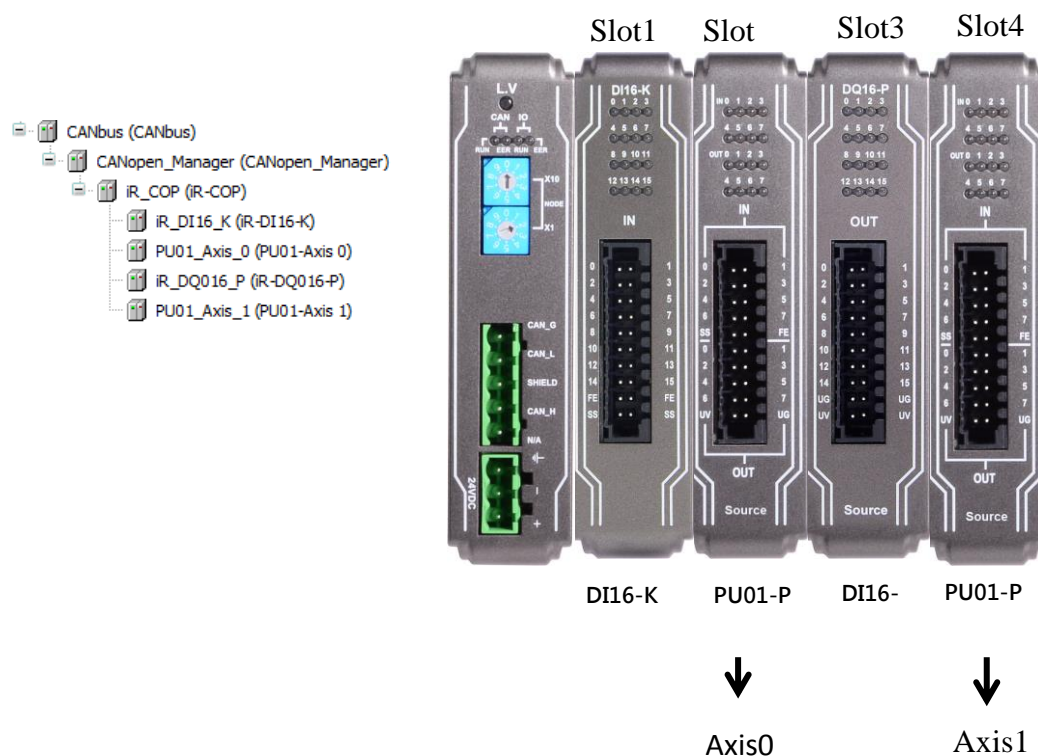
NMT	NMT Stop	0x0001
	NMT Operation	0x0002
	NMT pre-operational	0x0080
	NMT Reset Application	0x0081

### 6.4 取付位置(スロット)と軸(Axis)の関係

iR-COP は最大 4 個の iR-PU01-P をサポートし、4 個の iR-PU01-P が対応する iR-COP 軸はそれぞれ Axis 0~3 です。

iR-PU01-P の取り付け位置が一番 iR-COP に近いのが Axis 0 で、次は Axis 1 で、このように類推します。

下図を例に挙げると、iR-PU01-P の取付位置がそれぞれ Slot2 と Slot4 で、Slot2 の iR-PU01-P は一番目の軸(Axis 0)で、Slot4 は二番目の軸(Axis 1)に当たります。



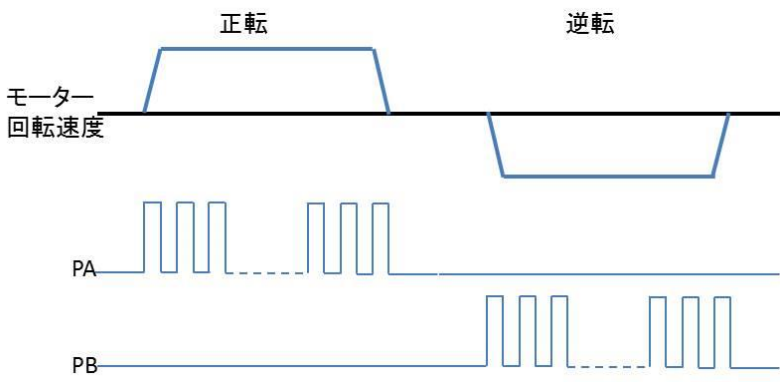
## 7. 機能

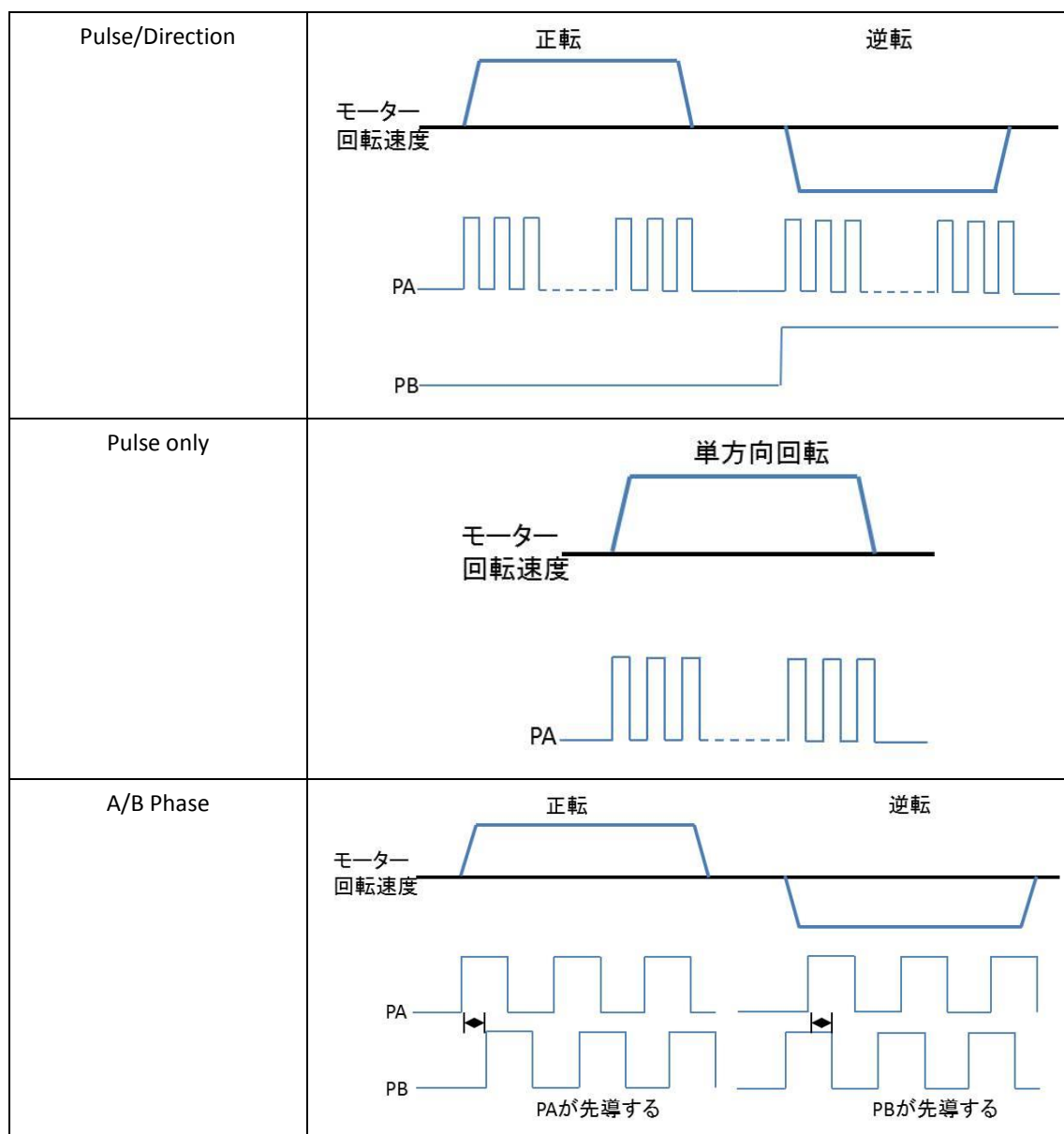
### 7.1 機能リスト

項目	名前
1	高速パルス出力
2	高速パルス入力(エンコーダー)
3	位置決め機能、Buffer Mode をサポート
4	速度制御機能、速度と加速度が変更可能
5	原点復帰機能、30 種類以上の方式をサポート
6	同期動作機能(Gear/MPG)
7	同期動作機能(CAM)
8	デジタルカムスイッチ(Digital Cam Switch)機能
9	Capture 機能
10	調整可能な I/O ピン属性及び機能定義
11	モーション機能を I/O 制御と合わせて使用することが可能
12	24V PWM

### 7.2 高速パルス出力

高速パルス出力は、パルス入力対応のモーターの速度と位置を制御できます。最大 2MHz の差動パルス信号を受信でき、CW/CCW、Pulse/Direction、Pulse only、A/B phase \* 1、A/B phase \* 2(4MHz 相当)、A/B phase \* 4(8MHz 相当)パルス出力方式をサポートし、オブジェクト辞書 5511 パルス出力方式で調整します。

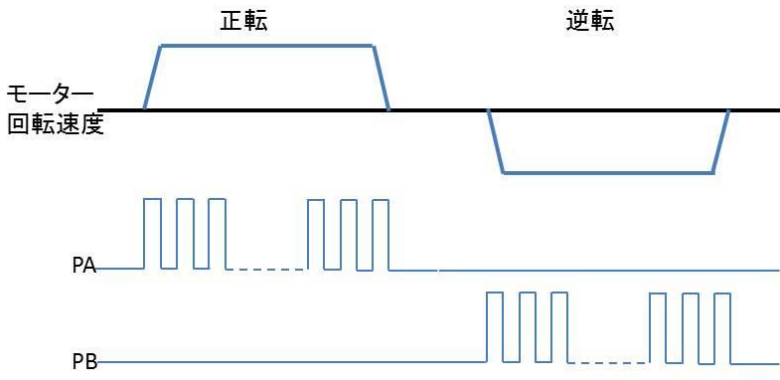
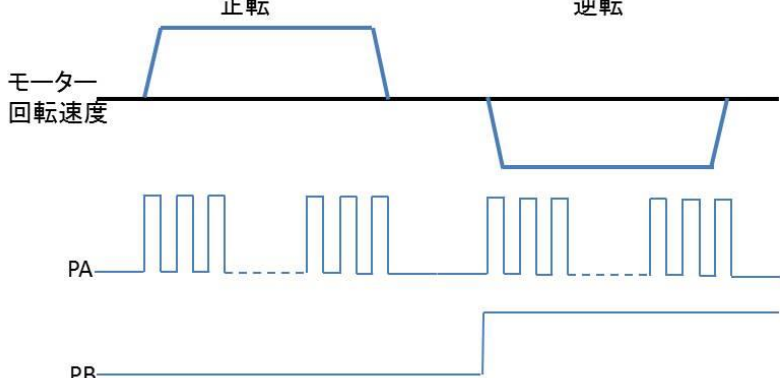
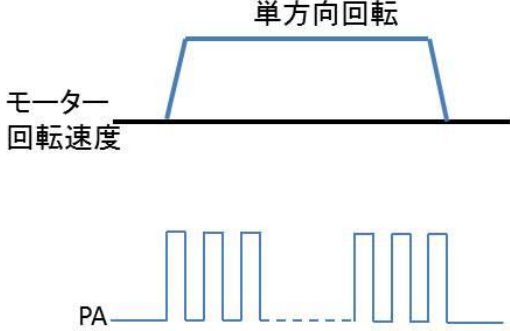
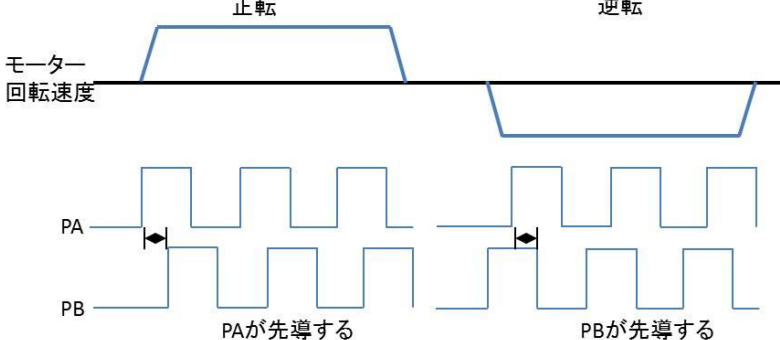
パルス出力方式	図示
CW/CCW	



### 7.3 高速パルス入力(インクリメンタルエンコーダー)

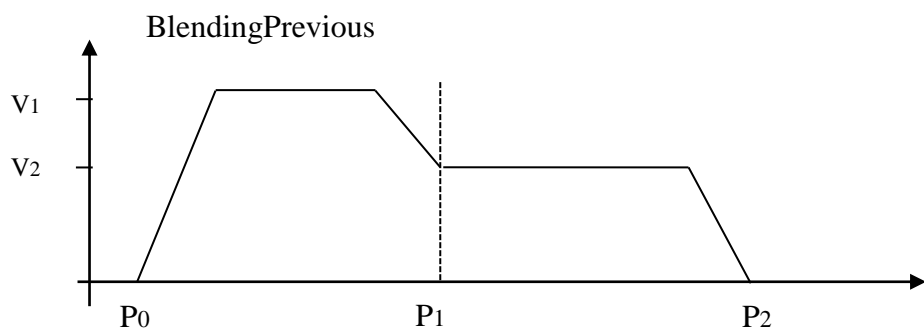
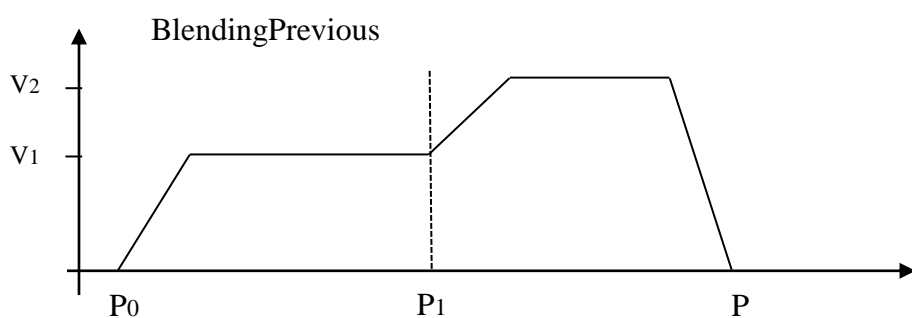
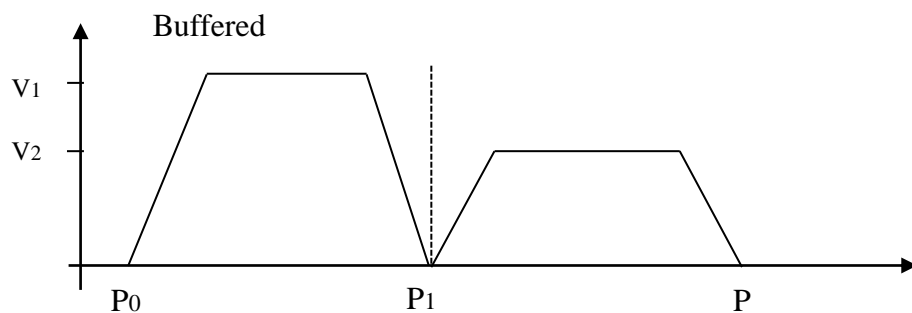
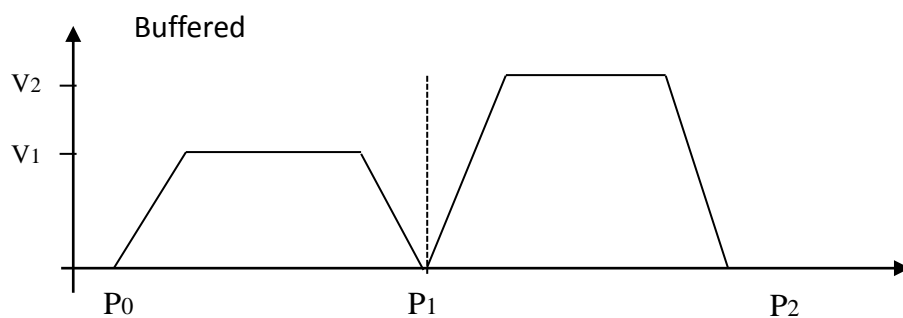
モジュールの高速パルス入力、エンコーダー、手動パルス発生器が出力するパルス信号を受信できます。最大 2MHz の差動パルス信号を受信でき、CW/CCW、Pulse/Direction、Pulse only、A/B phase \* 1、A/B phase \* 2(4MHz 相当)、A/B phase \* (8MHz 相当)4 パルス入力方式をサポートし、入力方式はオブジェクト辞書-インデックス 0x5511 パルス入力方式で設定できます。



パルス入力方式	図示
CW/CCW	 <p>正転 逆転</p> <p>モーター 回転速度</p> <p>PA</p> <p>PB</p>
Pulse/Direction	 <p>正転 逆転</p> <p>モーター 回転速度</p> <p>PA</p> <p>PB</p>
Pulse only	 <p>単方向回転</p> <p>モーター 回転速度</p> <p>PA</p>
A/B Phase	 <p>正転 逆転</p> <p>モーター 回転速度</p> <p>PA</p> <p>PB</p> <p>PAが先導する PBが先導する</p>

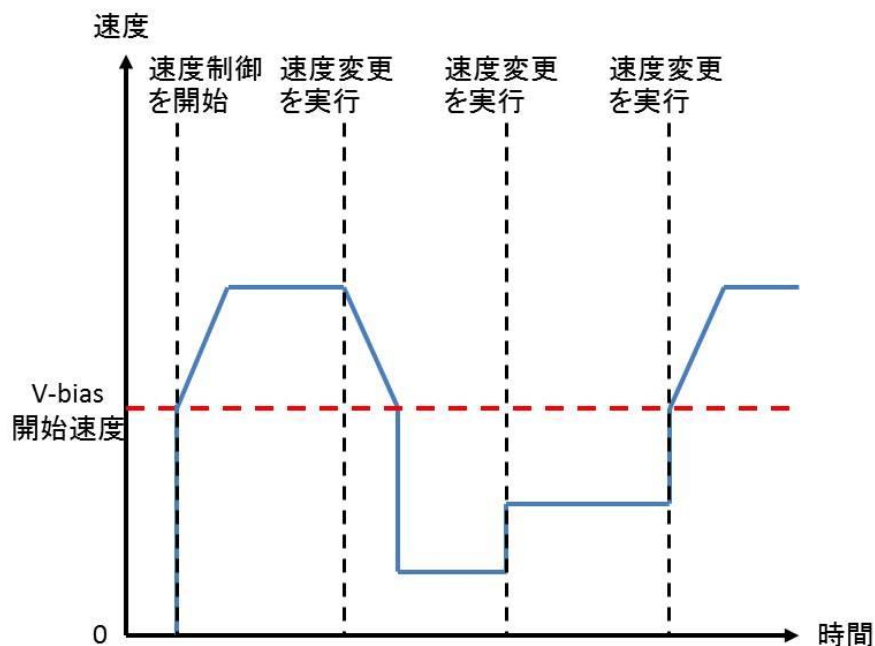
## 7.4 位置決め機能、Buffer Mode をサポート

Weintek Library には MC\_MoveAbsolute、MC\_MoveRelative という位置決め機能ブロックが提供され、それを用いて角度または長さ距離に絶対位置決め或いは相対位置決めを行います。連続に位置決めを行いたい場合、機能ブロックの Buffer Mode で連続に複数のモーションコマンドを実行します。



## 7.5 速度制御機能

Weintek Library には、速度制御用に MC\_MoveVelocity 機能ブロックが提供されます。それを用いてモーターの速度制御を実行でき、またモジュールには V-bias モーター開始速度の設定も提供され、開始速度以下のコマンドが出される場合、モジュールは加減速時間を参照しなく、すぐに指定した回転速度に達して低回転速度での共振を避けます。V-bias 開始速度を有効にした場合の速度制御の図示は以下のようになります。



## 7.6 原点復帰機能

CiA402 が規定した原点復帰方式に基づいて、30 種類以上の方式を提供します。原点センサー(H)、Index(I)、正極限(P)、負極限(N)などの信号を参考にし、原点を探し出して原点の位置値を定義します。下記のテーブルで各原点復帰方式に使用される入力点及び参照点を記しました。詳細は Weintek 関数ライブラリマニュアルの付録 B を参考してください。モード 1-37 が原点復帰完了後、軸の Position actual value = Home offset。

No.	P	N	I	H	原点復帰の参照点
1		*	*		負極限に越えていない最近の Index 点
2	*		*		正極限に越えていない最近の Index 点
3			*	*	Home Switch 負方向外側の最近の Index 点
4			*	*	Home Switch 負方向内側の最近の Index 点
5			*	*	Home Switch 正方向外側の最近の Index 点
6			*	*	Home Switch 正方向内側の最近の Index 点
7	*		*	*	No. 3 と同じ

8	*		*	*	No. 4 と同じ
9	*		*	*	No. 5 と同じ
10	*		*	*	No. 6 と同じ
11		*	*	*	No. 3 と同じ
12		*	*	*	No. 4 と同じ
13		*	*	*	No. 5 と同じ
14		*	*	*	No. 6 と同じ

モード 17-30 と 1-14 との違いは、モード 17-30 は Index を使用しないことです。他の部分は同じです。

No.	P	N	I	H	原点復帰の参照点
17		*			負極限に越えていない最近の点
18	*				正極限に越えていない最近の点
19				*	Home Switch 負方向外側の最近の点
20				*	Home Switch 負方向内側の最近の点
21				*	Home Switch 正方向外側の最近の点
22				*	Home Switch 正方向内側の最近の点
23	*			*	No. 19 と同じ
24	*			*	No. 20 と同じ
25	*			*	No. 21 と同じ
26	*			*	No. 22 と同じ
27		*		*	No. 19 と同じ
28		*		*	No. 20 と同じ
29		*		*	No. 21 と同じ
30		*		*	No. 22 と同じ
33			*		現在位置から負方向の最近の Index 点へ
34			*		現在位置から正方向の最近の Index 点へ
35					現在位置(移動しない)
37					現在位置(移動しない)

モード-35 と-37 は、モード 35 と 37 に似ているが、ただし動作完成後、モード-35 は軸の実際位置(Position Actual Value)をコマンド位置(Position Demand Value)に調整します。モード-37 では、軸の実際位置(Position Actual Value)を変更しなく、コマンド位置(Position Demand Value)を実際位置に調整します。

No.	P	N	I	H	原点復帰の参照点
-35					現在位置(移動しない)
-37					現在位置(移動しない)

## 7.7 同期動作機能(Gear/MPG)

同期動作機能とは、モジュールのパルス入力及びパルス出力をマスタ軸・スレーブ軸に設定することです。入力をマスタ軸にし、出力をスレーブ軸にし、スレーブ軸がマスタ軸に従って動作します。手動パルス発生器は同期動作機能の応用の一つです。

## 7.8 同期動作機能(CAM)

伝統的なカム(CAM)は、回転モーションを直線モーションに変換する必要がある場合によく使われ、その中で非線形または不連続的なモーションを実行できます。現在、電子カムでデジタルテーブルを作成することに通じて、同じような機能を実現でき、それに伝統なカムよりも、電子カムを使用すれば、設計、設定変更が容易で、補間モーションなどの複雑なモーションも実現できます。

## 7.9 デジタルカムスイッチ(Digital Cam Switch)

本機能はデジタル方式で機械制御のデジタルカムスイッチを模擬し、同時に方向設定、時間設定などのデジタルでより実行可能な機能を追加します。

各 Track がそれぞれ 1 個の iR-PU01-P 出力点にマッピングされ、ユーザーは各 Track に数点の異なる位置にいるスイッチを追加できます(スイッチの総数は 16 個)。指定した位置、方向に基づいて出力点がどれぐらいの距離または時間を出力するかを設定します。位置のソースをコマンド位置(1<sup>st</sup> 拡張軸位置)または実際位置(2<sup>nd</sup> 拡張軸位置)に指定でき、両者とも単独の単位変換比率を設定可能で、直線軸もしくは回転軸に定義することもできます。

5583h の設定を参考にし、各 track にどの switch をかけるのを決めることができます。switch の範囲は開始位置と終了位置で決め、或いは開始位置に継続時間を加えることで構成することができ、それに Switchg が軸の特定方向に従って作動するかどうかを設定可能です。

## 7.10 Capture 機能

iR-PU01-P には 5 個の Capture チャンネルがあり、入力点の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジでトリガーして現在の軸の位置値或いは iR-PU01-P 内部の Timer 値を取得させることができます。各キャプチャチャンネルにも各自の間隔モードがあり、自動的にトリガーされた瞬間で取得した数値に自らの前回、或いは他のチャンネルが最新に取得した数値を引くことができ、換算すれば、両者の位置または時間間隔を入手できます。

また、各チャンネルには一回、或いは連続に取得するように設定できます。連続取得に設定するチャンネルの外部信号のトリガー間隔を **1ms** より大きく設定する必要があり、使用上にはプログラムの実行周期と通信周期が次の取得がトリガーされる前に取得値を読み取れるかを考慮しなければなりません。

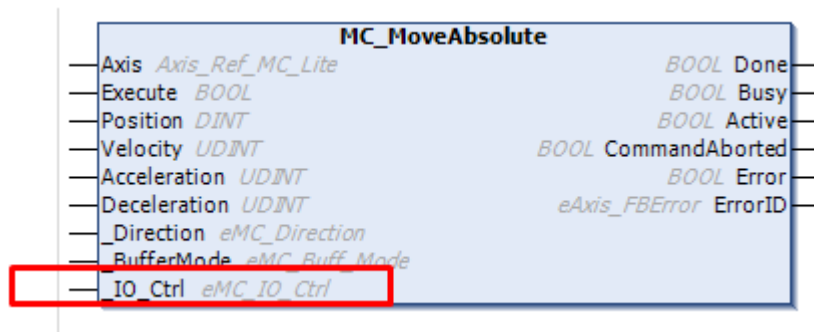
**5590h-5598h** の設定を参考し、**Capture Settings** を設定完了後、**Capture Enable** で対応するチャンネルを有効にしてください。有効にした後、軸変数が対応する **Capture Status** で各チャンネルが数値を取得したかどうかの確認してから、そのチャンネルの **Capture Value** を読み取ります。

### 7.11 調整可能な I/O ピン属性及び機能定義

パルス入力・出力を含むモジュール上の I/O は、モーションコントロールに同時の機能を持っているが、一般的なデジタル I/O 点として設定されることが可能です。**5503h** と **5513h** の設定を参考し、原点復帰用の入力点を普通の入力点として使用するか、または位置決めが完了したとの判断として使用するかのをデフォルトに設定できます。また、普通の出力点のほうは、追加 **PWN** 出力点として設定できます。

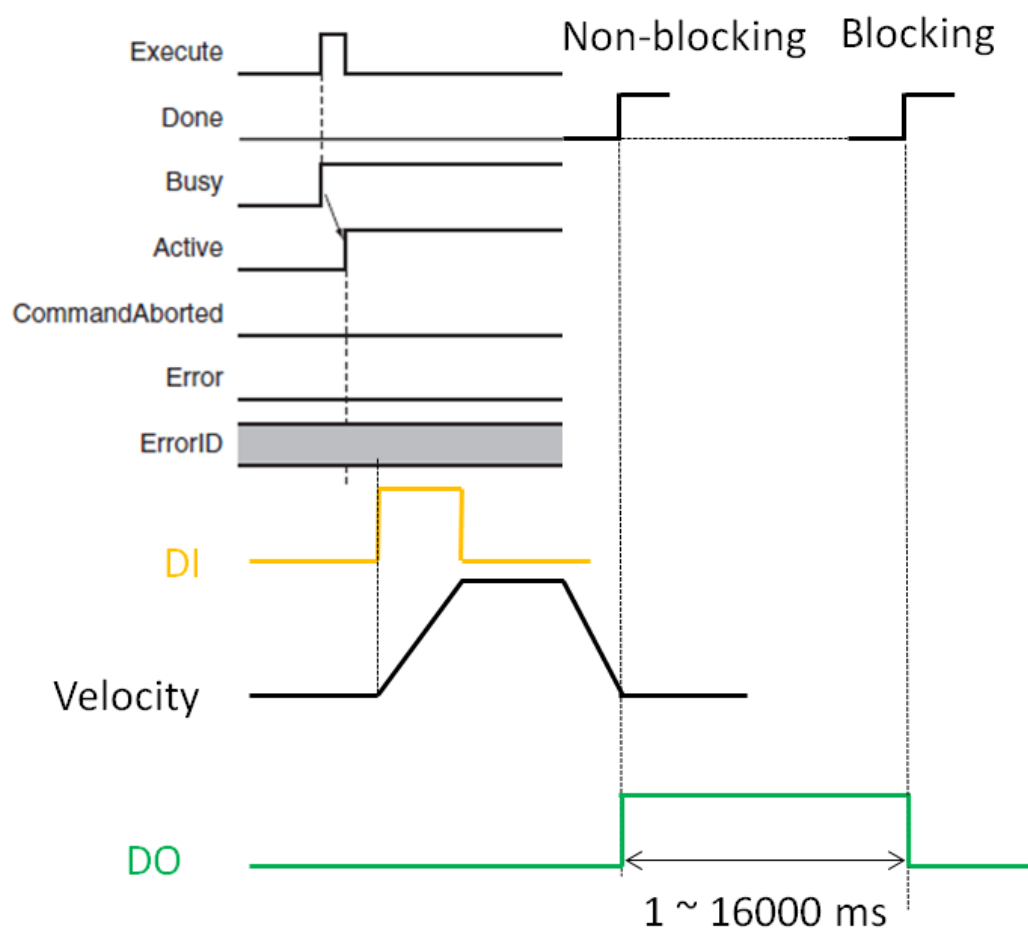
### 7.12 モーション機能は I/O 制御と合わせて使用されることが可能

原点復帰以外、iR-PU01-P の全てのモーションは **1** 個の外部出力でトリガーできます。また、位置決めモーションが完成した際に、機能ブロックの **\_IO\_Ctrl** と **OD** を設定することで、**1** 個から複数の出力点を指定して同時に一定した期間で出力させることもできます。



**559Fh Motion Trigger Settings** では、予め **3** 個のトリガーを設定し、機能ブロックが有効にされた際に使用することができます。また、**559F Motion Output Settings** では予め **3** モードの出力モードを設定し、機能ブロックが有効にされた際に使用することができます。機能ブロックの **Done** 出力はブロッキング (Blocking) 或いはノンブロッキング (Non-blocking) を選択することができます。





## 8. オブジェクト辞書

データ型	下限	上限	メモリ
SINT	-128	127	8bit
USINT	0	255	8bit
INT	-32768	32767	16bit
UINT	0	65535	16bit
DINT	-2147483648	2147483647	32bit
UDINT	0	4294967295	32bit

### 8.1 Manufacturer Specific Profile Area(5500h - 58FFh)

項目	インデックス
Axis 0(1 <sup>st</sup> PU)	5500-55FF
Axis 1(2 <sup>nd</sup> PU)	5600-56FF
Axis 2(3 <sup>rd</sup> PU)	5700-57FF

Axis 3(4 <sup>th</sup> PU)	5800-58FF
----------------------------	-----------

OD リスト n=0~3 は、Axis 0~3 がマッピングする Index 番号と示しています。

インデックス	サブインデックス	記述	データ型	属性	デフォルト
5500h+n*100h		Digital Input			
	01h	DI byte 0	USINT	ro	----
5501h n*100h	00h	Pulse Input Method	USINT	rw	00h
5502h+n*100h	00h	Input Polarity	UDINT	rw	00h
5503h+n*100h		Digital Input Function			
	01h	DI 0 Function	USINT	rw	1h
	02h	DI 1 Function	USINT	rw	1h
	03h	DI 2 Function	USINT	rw	1h
	04h	DI 3 Function	USINT	rw	1h
	05h	DI A Function	USINT	rw	0h
	06h	DI B Function	USINT	rw	0h
	07h	DI Z Function	USINT	rw	1h
5504h+n*100h		Digital Input Filter			
	01h	DI 0 Filter	USINT	rw	03h
	02h	DI 1 Filter	USINT	rw	03h
	03h	DI 2 Filter	USINT	rw	03h
	04h	DI 3 Filter	USINT	rw	03h
	05h	DI A Filter	USINT	rw	02h
	06h	DI B Filter	USINT	rw	02h
	07h	DI Z Filter	USINT	rw	02h
5510h+n*100h		Digital Output		rw	
	01h	DO byte 0	USINT	rw	0h
	02h	DO status byte 0	USINT	rw	0h
5511h+n*100h	00h	Pulse Output Method	USINT	rw	
5512h+n*100h	00h	Output Polarity	UDINT	rw	00h
5513h+n*100h		Digital Output Function			
	01h	DO 0 Function	USINT	rw	0h
	02h	DO 1 Function	USINT	rw	0h
	03h	DO 2 Function	USINT	rw	0h
	04h	DO 3 Function	USINT	rw	0h
	05h	DO A Function	USINT	rw	0h
	06h	DO B Function	USINT	rw	0h

5514h+n*100h		Digital Output Abort Connection Option			
	01h	DO 0 Option	USINT	rw	0h
	02h	DO 1 Option	USINT	rw	0h
	03h	DO 2 Option	USINT	rw	0h
	04h	DO 3 Option	USINT	rw	0h
	05h	DO A Option	USINT	rw	0h
	06h	DO B Option	USINT	rw	0h
551Ah+n*100h		PWM output setting			
	01h	PWM Output D0 setting	UDINT	rw	0h
	02h	PWM Output D1/PB setting	UDINT	rw	0h
5520h+n*100h		Axis Settings0			
	01h	Motion Cycle Time	UDINT	rw	0h
	02h	Bias Velocity	UDINT	rw	0h
5521h+n*100h		Axis Settings1			
	01h	Backlash compensation(pulse)	UINT	rw	0h
5528h+n*100h		Additional position modulo range			
	01h	1st additional position modulo range	DINT	rw	0h
	02h	2nd additional position modulo range	DINT	rw	0h
5529h+n*100h		Additional home offset			
	01h	1st additional home offset	DINT	rw	0h
	02h	2nd additional home offset	DINT	rw	0h
5530h+n*100h		Gear Motion Settings			
	01h	Master Axis Direction Limit	USINT	rw	0h
	02h	Slave Axis(PU) Direction Limit	USINT	rw	0h
	03h	Simple Moving Average Size	USINT	rw	0h
	04h	Following error window	UDINT	rw	FFFFh
	05h	Following error time out	UINT	rw	3000
553Fh+n*100h	00h	Sub Error code	USINT	ro	
5540h+n*100h		CAM Motion Settings			
	03h	Moving Average Size	USINT	rw	0h
	04h	MasterOffset	DINT	rw	0h
	05h	SlaveOffset	DINT	rw	0h
	06h	StartMode(Slave Start Direction)	USINT	rw	0h
	07h	EngageMode(Master)	USINT	rw	0h

	08h	EngagePosition(Master)	DINT	rw	0h
		EngageDirection(Master)	USINT	rw	0h
5541h+n*100h	(m=0~50)	CAM Table 0 Settings (i=0~2)			
	1h	Mode	USINT	rw	0h
	2h	Periodic	USINT	rw	0h
	3h	MasterAbsolute	USINT	rw	0h
	4h	SlaveAbsolute	USINT	rw	0h
	5h	Transition Direction(Slave)	USINT	rw	0h
	m+10	Reg m	DINT	rw	0h
5542h+n*100h	(m=0~50)	CAM Table 0 X(Master)			
	m+1	X point NO.m	UDINT	rw	0h
5543h+n*100h	(m=0~50)	CAM Table 0 Y(Slave)			
	m+1	Y point NO m	DINT	rw	0h
5544h+n*100h	(m=0~50)	CAM Table 0 V			
	m+1	V point NO m	REAL	rw	0h
5545h+n*100h	(m=0~50)	CAM Table 0 A			
	m+1	A point NO m	REAL	rw	0h
5546h+n*100h		CAM Table 1 Settings			
5547h+n*100h		CAM Table 1 X(Master)			
5548h+n*100h		CAM Table 1 Y(Slave)			
5549h+n*100h		CAM Table 1 V			
554Ah+n*100h		CAM Table 1 A			
554Bh+n*100h		CAM Table 2 Settings (i=0~2)			
554Ch+n*100h		CAM Table 2 X(Master)			
554Dh+n*100h		CAM Table 2 Y(Slave)			
554Eh+n*100h		CAM Table 2 V			
554Fh+n*100h		CAM Table 2 A			
5580h+n*100h		DigitalCamSwitch			
	01h	DigitalCamSwitch Enable	USINT	rw	0h
	02h	EnableMask Track 0-5	USINT	rw	0h
	03h	Valid Track 0-5	USINT	ro	0h
5581h+n*100h		DigitalCamSwitch Track Reference Source			
	01h	Track D0 Source	USINT	rw	0h
	02h	Track D1 Source	USINT	rw	0h
	03h	Track D2 Source	USINT	rw	0h
	04h	Track D3 Source	USINT	rw	0h

	05h	Track PA Source	USINT	rw	0h
	06h	Track PB Source	USINT	rw	0h
5583h+n*100h	(m=0~15)	DigitalCamSwitch MC_CAMSWITCH_REF			
	6*m+1	Switch m TrackNumber	USINT	rw	FFh
	6*m+2	Switch m FirstOnPosition	DINT	rw	0h
	6*m+3	Switch m LastOnPosition	DINT	rw	0h
	6*m+4	Switch m AxisDirection	USINT	rw	0h
	6*m+5	Switch m CamSwitchMode	USINT	rw	0h
	6*m+6	Switch m Duration(ms)	UINT	rw	0h
558Fh+n*100h		Motion Output Settings			
	01h	Motion Output Setting 0	UDINT	rw	0h
	02h	Motion Output Setting 1	UDINT	rw	0h
	02h	Motion Output Setting 2	UDINT	rw	0h
5590h+n*100h		Capture Enable			
	01h	Capture Enable Byte 0	USINT	rw	0h
5591h+n*100h		Capture Status			
	01h	Capture Status Byte 0	USINT	ro	0h
5592h+n*100h		Capture Settings			
	01h	Capture Setting Channel 0	UDINT	rw	0h
	02h	Capture Setting Channel 1	UDINT	rw	0h
	03h	Capture Setting Channel 2	UDINT	rw	0h
	04h	Capture Setting Channel 3	UDINT	rw	0h
	05h	Capture Setting Channel 4	UDINT	rw	0h
5598h+n*100h		Capture Value			
	01h	Capture Value 0	DINT	ro	0h
	02h	Capture Value 1	DINT	ro	0h
	03h	Capture Value 2	DINT	ro	0h
	04h	Capture Value 3	DINT	ro	0h
	05h	Capture Value 4	DINT	ro	0h
559Fh+n*100h		Motion Trigger Settings			
	01h	Motion Trigger Setting 0	UINT	rw	0h
	02h	Motion Trigger Setting 1	UINT	rw	0h
	03h	Motion Trigger Setting 2	UINT	rw	0h

### 8.1.1 Digital Input : 5500h

サブインデックス 01h : 入力点状態

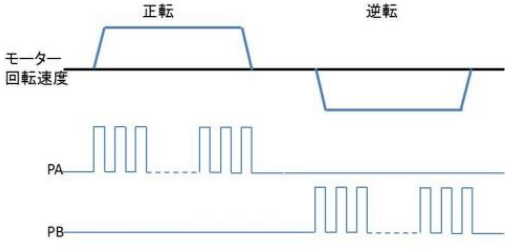
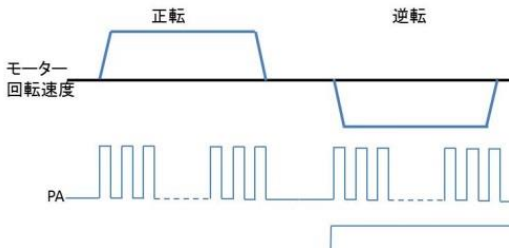
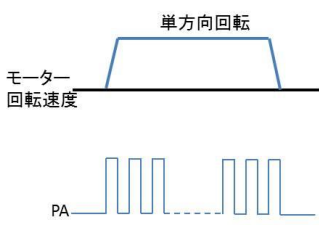
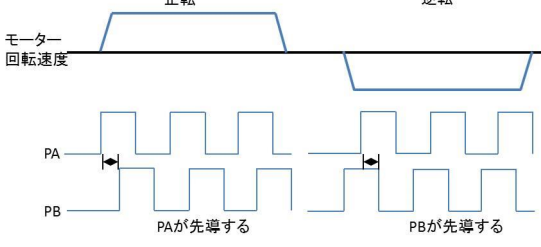
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
予約済み	Z	B	A	DI-3	DI-2	DI-1	DI-0

設定値 0 : 入力点 OFF

設定値 1 : 入力点 ON

### 8.1.2 Pulse Input Method : 5501h

サブインデックス 00h : パルス入力方式

Bit7- Bit 5 : 予約済み				
Bit 4	0: Axis Encoder 1: External Encoder(MPG..)			
Bit3- Bit0	設定値	PA	PB	
	0	Disable	Disable	
	1	CW	CCW	
	2	Pulse	Direction	
	3	Pulse	NC	
	4	A	B	
	5	A(phase * 2)	B(phase * 2)	
	6	A(phase * 4)	B(phase * 4)	



### 8.1.3 Input Polarity : 5502h

サブインデックス 00h : 入力極性反転

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
予約済み	Z	B	A	DI-3	DI-2	DI-1	DI-0

設定値 0 : 非反転

設定値 1 : 反転

### 8.1.4 Digital Input Function : 5503h

入力機能設定

サブインデックス	入力点	記述
01h	DI 0	0:Normal DI 1:Home P Limit 9:In Position Signal
02h	DI 1	0:Normal DI 1:Home N Limit 9:In Position Signal
03h	DI 2	0:Normal DI 1: Force Stop 9:In Position Signal
04h	DI 3	0:Normal DI 1:Home Switch 9:In Position Signal
05h	DI A	0:Normal DI
06h	DI B	0:Normal DI
07h	DI Z	0:Normal DI 1:Index 9:In Position Signal

### 8.1.5 Digital Input Filter : 5504h

デジタル入力フィルター

サブインデックス	入力点	記述
01h	DI 0	Bit7~4 : Clock Divider (m)、設定値は 0~6 Bit3~0 : Sample Clock Cycles (n)、設定値は 0~3 で、0 は閉じると示しています。
02h	DI 1	
03h	DI 2	
04h	DI 3	
05h	DI A	最大パルス持続時間閾値 : 0x63。
06h	DI B	最小パルス持続時間閾値 : 0x00。

07h	DI Z	<p>パルス持続時間閾値(<math>n&gt;0</math>) = <math>\frac{2^m}{72} \times (n + 1)</math>    Unit: us</p> <p>パルス入力持続時間がパルス持続時間閾値より小さい場合、ろ過されます。</p>
-----	------	--

### 8.1.6 Digital Output : 5510h

サブインデックス 01h : 出力点設定

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
予約済み	Z	PB	PA	DO-3	DO-2	DO-1	DO-0

サブインデックス 02h : 出力点状態

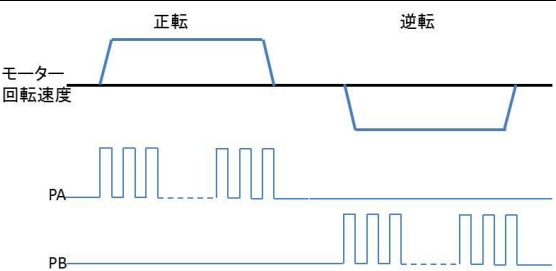
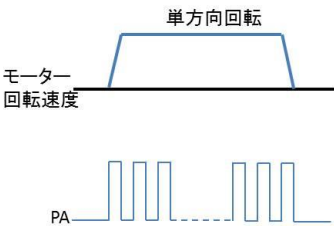
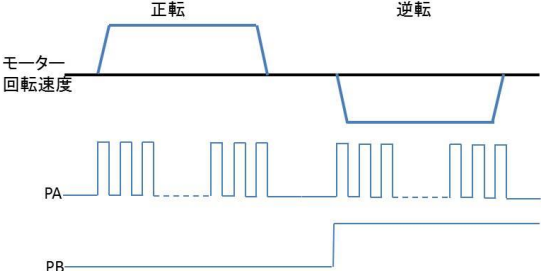
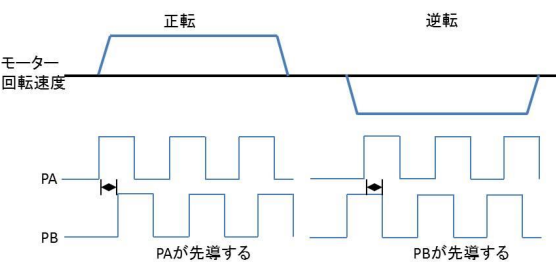
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
予約済み	Z	PB	PA	DO-3	DO-2	DO-1	DO-0

設定値 0 : 出力点 OFF

設定値 1 : 出力点 ON

## 8.1.7 Pulse Output Method : 5511h

サブインデックス 00h : パルス出力方法

Bit7- Bit 4	予約済み			
Bit3- Bit 0	設定値	PA	PB	
	0	Disable	Disable	
	1	CW	CCW	
	2	Pulse	NC	
	3	Pulse	Direction	
	4	A	B	
	5	A(phase * 2)	B(phase * 2)	
	6	A(phase * 4)	B(phase * 4)	

### 8.1.8 Input Polarity : 5512h

サブインデックス 00h : 出力極性反転 (パルス出力が影響されません)

Bit7-Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
予約済み	B	A	DI-3	DI-2	DI-1	DI-0

設定値 0 : 非反転

設定値 1 : 反転

### 8.1.9 Digital Output Function : 5513h

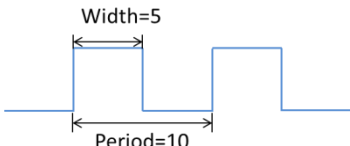
デジタル出力機能設定

サブインデックス	出力点	記述
01h	DO 0	0:Normal DI 2: PWM0
02h	DO 1	0:Normal DO 2: PWM1
03h	DO 2	0:Normal DO
04h	DO 3	0:Normal DO
05h	PA	0:Normal DO
06h	PB	0:Normal DO 2:PWM1

### 8.1.10 Digital Output Abort Connection Option : 5514h

サブインデックス	出力点	記述
01h	DO 0	0:Off 1:On 2:Keep last value (Output Function を Normal に設定する場合に効果が出る。PWM は Off になり、Axis Pulse は Quick Stop になる)
02h	DO 1	
03h	DO 2	
04h	DO 3	
05h	PA	
06h	PB	

## 8.1.11 PWM Output Setting : 551Ah

サブインデックス	Name	記述
01h	Output D0 setting	D0 D1 period が 10(100k)より小さい場合は 10 に計算され、PB が 2 より小さい場合は 2(500k)に計算されます。duty cycle0~100%は調整できるが、D0 D1 は Spec を参照し、使用可能かを測定する必要があります。また、width が 2 以下(2 を含む)の場合、0 にされます。  $\text{PWM duty cycle} = \frac{\text{Width(us)}[\text{High word}]}{\text{Period(us)}[\text{Low word}]}$ E.g. PWM 頻度=100k に設定し、duty cycle=50% の設定値は 16#0005000A です。    PWM 出力を閉じたい場合、duty cycle = 0%に設定し、設定値は 16#0000000A です。
02h	Output D1/PB setting	

## 8.1.12 Axis Setting0 : 5520h

サブインデックス	Name
01h	Motion Cycle Time
02h	Bias Velocity

## 8.1.13 Axis Setting1 : 5521h

サブインデックス	Name	記述
01h	Backlash compensation(pulse)	設定範囲 0~65535

## 8.1.14 Additional position modulo range : 5528h

サブインデックス	Name	記述
01h	1st additional position	設定値 0: Linear(Finite) Axis。

	modulo range	設定値 1~ 2147483647:Modulo Axis
02h	2nd additional position modulo range	

### 8.1.15 Additional home offset : 5529h

サブインデックス	Name	記述
01h	1st additional home offset	Axis0 の MC_Homing と合わせて Offset を設定する
02h	2nd additional home offset	

### 8.1.16 Gear Motion Setting : 5530h

サブインデックス	Name	記述
01h	Master Direction Limit	bit 0: 正向制限 On/Off
02h	Slave(PU) Direction Limit	bit 1: 反向制限 On/Off
03h	Moving Average Size	0~250
04h	Following error window	0~65535
05h	Following error time out	0~65535(ms)

### 8.1.17 Sub Error Code : 553Fh

[4.3 節](#)をご参考にし、Error code と合わせて使用してください。

### 8.1.18 CAM Motion Settings : 5540h

サブインデックス	Name	記述
03h	Moving Average Size	0~250
04h	MasterOffset	カムテーブルを使用する場合、マスタ軸(X 軸)のオフセットを調整する
05h	SlaveOffset	カムテーブルを使用する場合、スレーブ軸(Y 軸)のオフセットを調整する
06h	StartMode(Slave Start Direction)	0: Positive 1: ShortestWay 2: Negative 3: Current
07h	EngageMode	0: Instantaneous 1: Master_Distance 2: Master_Position
08h	EngagePosition	かみ合わせしはじめるマスタ軸の位置を指定する
09h	EngageDirection	0: Both 1: Positive 2: Negative

### 8.1.19 CAM Table 0 Settings : 5541h

サブインデックス	Name	記述
01h	Mode	0:: Line 1: Poly5 2: Mixed

02h	Periodic	0:False 1:True
03h	MasterAbsolute	0:False 1:True
04h	SlaveAbsolute	0:False 1:True
05h	Transition Direction(Slave)	0:Positive 1:Negative
10-60	Reg	Mode が Mixed である場合に使用する 0: Line 1: Poly5

#### 8.1.20 CAM Table 0 X(Master) : 5542h

サブインデックス	Name	記述
1-51	X point 0 ~ 50	カムテーブルの点 0~50 の X 値

#### 8.1.21 CAM Table 0 Y(Slave) : 5543h

サブインデックス	Name	記述
1-51	Y point 0 ~ 50	カムテーブルの点 0~50 の Y 値

#### 8.1.22 CAM Table 0 V : 5544h

サブインデックス	Name	記述
1-51	V point 0 ~ 50	カムテーブルの点 0~50 の V 値、浮動小数点数である

#### 8.1.23 CAM Table 0 A : 5545h

サブインデックス	Name	記述
1-51	A point 0 ~ 50	カムテーブルの点 0~50 の A 値、浮動小数点数である

#### 8.1.24 CAM Table 1 Settings : 5546h

5541 h と同じです。

#### 8.1.25 CAM Table 1 X(Master) : 5547h

5542h と同じです。

#### 8.1.26 CAM Table 1 Y(Slave) : 5548h

5543h と同じです。

#### 8.1.27 CAM Table 1 V : 5549h

5544h と同じです。

#### 8.1.28 CAM Table 1 A : 554Ah



5545h と同じです。

#### 8.1.29 CAM Table 2 Settings : 554Bh

5541h と同じです。

#### 8.1.30 CAM Table 2 X(Master) : 554Ch

5542h と同じです。

#### 8.1.31 CAM Table 2 Y(Slave) : 554Dh

5543h と同じです。

#### 8.1.32 CAM Table 2 V : 554Eh

5544h と同じです。

#### 8.1.33 CAM Table 2 A : 554Fh

5545h と同じです。

#### 8.1.34 DigitalCamSwitch Enable : 5580h

Bit7-Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
予約済み	B	A	DI-3	DI-2	DI-1	DI-0

サブインデックス	Name	記述
01h	DigitalCamSwitch Enable	Bit5 : Input B Bit4 : Input A Bit3 : Input DI-3 Bit2 : Input DI-2 Bit1 : Input DI-1 Bit0 : Input DI-0 0:Disable 1:Enable
02h	EnableMask Track 0-5	Bit5 : Input B Bit4 : Input A Bit3 : Input DI-3 Bit2 : Input DI-2 Bit1 : Input DI-1 Bit0 : Input DI-0 0:Track Disable 1:Track Enable

## 8.1.35 DigitalCamSwitch Track Position ValueSource : 5581h

サブインデックス	Name	記述
01h	Track D0 ValueSource	0:Cmd Position(1st additional) 1:Act Position(2nd)
02h	Track D1 ValueSource	
03h	Track D2 ValueSource	
04h	Track D3 ValueSource	
05h	Track PA ValueSource	
06h	Track PB ValueSource	

## 8.1.36 DigitalCamSwitch MC\_CAMSWITCH\_REF : 5583h

サブインデックス	Name	記述
6n+01h	Switch n TrackNumber	0~5 : Track D0 ~ Track PB
6n+02h	Switch n FirstOnPosition	Lower boundary where the switch is ON
6n+03h	Switch n LastOnPosition	Upper boundary where the switch is ON
6n+04h	Switch n AxisDirection	Both (=0; Default); Positive (1); Negative (2)
6n+05h	Switch n CamSwitchMode	Position based (=0; Default); Time based (=1)
6n+06h	Switch n Duration(ms)	Coupled to time based CamSwitchMode: 1~16000 ms

n=0~15

## 8.1.37 Motion Output Setting : 558Fh

Bit31-Bit16	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
予約済み	B	A	DI-3	DI-2	DI-1	DI-0

サブインデックス	Name	記述		
01h-03h	Motion Output Setting0-2	bit31-bit16	Output Duration: 1~16000 ms	
		bit 15:	0=bloking(wait for Output off)	
			1=non blocking	
		b14-bit6	予約済み	
		bit5	PB	0:Disable 1:Enable
		bit4	PA	
		bit3	DO 3	
		bit2	DO 2	
		bit1	DO 1	
		bit0	DO 0	

## 8.1.38 Capture Enable : 5590h

サブインデックス	Name	記述		
01h	Capture Enable Byte 0	bit31-bit6	予約済み	
		bit5	Channel 5	0:Channel Disable 1:Channel Enable
		bit4	Channel 4	
		bit3	Channel 3	
		bit2	Channel 2	
		bit1	Channel 1	
		bit0	Channel 0	

## 8.1.39 Capture Status : 5591h

サブインデックス	Name	記述		
01h	Capture Status Byte 0	bit31-bit6	予約済み	
		bit5	Channel 5	0:no value 1:got value
		bit4	Channel 4	
		bit3	Channel 3	
		bit2	Channel 2	
		bit1	Channel 1	
		bit0	Channel 0	

## 8.1.40 Capture Setting : 5592h

トリガー間隔は少なくとも 1ms 以上でなければなりません。16#5501 Pulse Input Method は CW\_CCW である場合、capture target は 2~4 に設定できません。

サブインデックス	Name	記述
01h	Capture Setting Channel 0	下表 Capture Setting をご参照
02h	Capture Setting Channel 1	
03h	Capture Setting Channel 2	
04h	Capture Setting Channel 3	
05h	Capture Setting Channel 4	

Capture Setting		
bit	Name	Value
bit 31-20	予約済み	
bit 16~19	Interval	0~4 Interval between channel0~4
bit 15	Interval Mode	0 : OFF 1: On

bit 14	予約済み	
bit 13	Continuous Mode	0 : OFF 1: On
bit 12	Falling Edge Trigger	0:Falling Edge Trigger 1:Rising edge trigger
bit4~7	Signal	0 : DI-0 1 : DI-1 2 : DI-2 3 : DI-3 4 : A 5 : B 6 : Z
bit0~3	capture target	0:Cmd pos 1:1 <sup>st</sup> addl pos 2:act position 3 :2 <sup>nd</sup> addl pos 4:timer(unit:250ns)

#### 8.1.41 Capture Value : 5598h

サブインデックス	Name	記述
01h	Capture Value 0	Capture Value
02h	Capture Value 1	
03h	Capture Value 2	
04h	Capture Value 3	
05h	Capture Value 4	

#### 8.1.42 Motion Trigger Setting : 559Fh

Bit7-Bit6	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
予約済み			Trigger	MODE			

MODE : 0~6 = DI0~Z

Trigger : 1:Rising edge trigger 0:Falling Edge Trigger

サブインデックス	Name	記述
01h	Motion Trigger Setting0	Trigger : 1:Rising edge trigger 0:Falling Edge Trigger MODE : 0~6 = DI0~Z
02h	Motion Trigger Setting1	
03h	Motion Trigger Setting2	

## 8.2 Standardized device profile Area (6000h - 7FFFh)

項目	インデックス
Axis 0(1 <sup>st</sup> PU)	6000-67FF*
Axis 1(2 <sup>nd</sup> PU)	6800-6FFF
Axis 2(3 <sup>rd</sup> PU)	7000-77FF
Axis 3(4 <sup>th</sup> PU)	7800-7FFF

\*Axis 0 の Object は AIO と DIO などのモジュールと 6000h-67FFh 内に共存します。関連オブジェクトの詳細について、ドキュメント Cia402 をご参照ください。

\*\*iR-ECAT では、本来 CiA402 で定義されたインデックス範囲は前に 4000h オフセットされ、2000h-3FFFh になります。

n=0~3 で、Axis 0~3 がマッピングする Index 番号と示しています。

インデックス	サブインデックス	記述	データ型	属性	デフォルト
6007h+n*800h	00h	Abort connection option code	INT	rw	1h
603Fh+n*800h	00h	Error code	UINT	ro	----
6040h+n*800h	00h	Control word	UINT	rw	0h
6041h+n*800h	00h	Status word	UINT	ro	----
605Eh+n*800h	00h	Fault reaction option code	INT	rw	0h
6060h+n*800h	00h	Modes of operation	SINT	rw	0h
6061h+n*800h	00h	Modes of operation display	SINT	ro	0h
6062h+n*800h	00h	Position demand value	DINT	ro	0h
6063h+n*800h	00h	Position actual internal value	DINT	ro	0h
6064h+n*800h	00h	Position actual value	DINT	ro	0h
606Bh+n*800h	00h	Velocity demand value	DINT	ro	0h
606Ch+n*800h	00h	Velocity actual value	DINT	ro	0h
607Ah+n*800h	00h	Target Position	DINT	rw	0h
607Bh+n*800h		Position range limit			
	01h	Min position range limit	DINT	ro	0h
	02h	Max position range limit	DINT	rw	0h
607Ch+n*800h	00h	Home offset	DINT	rw	0h
607Dh+n*800h		Software position limit			
	01h	Min position limit	DINT	rw	0h
	02h	Max position limit	DINT	rw	0h
607Fh+n*800h	00h	Max profile velocity	UDINT	rw	2000000
6080h+n*800h	00h	Max motor speed	UDINT	rw	2000000
6081h+n*800h	00h	Profile velocity	UDINT	rw	0h
6083h+n*800h	00h	Profile acceleration	UDINT	rw	0h
6084h+n*800h	00h	Profile deceleration	UDINT	rw	0h
6085h+n*800h	00h	Quick stop deceleration	UDINT	rw	10000000
608Fh+n*800h		Position encoder resolution			

	01h	Encoder increments	UDINT	rw	1h
	02h	Motor revolutions	UDINT	rw	1h
6091h+n*800h		Gear ratio			
	01h	Motor shaft revolutions	UDINT	rw	1h
	02h	Driving shaft revolutions	UDINT	rw	1h
6092h+n*800h		Feed constant			
	01h	Feed	UDINT	rw	1h
	02h	Shaft revolutions	UDINT	rw	1h
6098h+n*800h	00h	Homing method	SINT	rw	37
6099h+n*800h		Homing speeds			
	01h	Speed during search for switch	UDINT	rw	1000
	02h	Speed during search for zero	UDINT	rw	500
609Ah+n*800h	00h	Homing acceleration	UDINT	rw	1000
60A4h+n*800h		Profile jerk			
	01h	Profile jerk 1	UDINT	rw	50000000
60C5h+n*800h	00h	Max acceleration		rw	10000000
60C6h+n*800h	00h	Max deceleration		rw	10000000
60E4h+n*800h		Additional position actual value			
	01h	1st additional position actual value	DINT	ro	0
	02h	2nd additional position actual value	DINT	ro	0
60E6h+n*800h		Additional position encoder resolution - encoder increments			
	01h	1st additional position encoder resolution -encoder increments	UDINT	rw	0
	02h	2nd additional position encoder resolution - encoder increments	UDINT	rw	0
60E8h+n*800h		Additional gear ratio -motor shaft revolutions			
	01h	1st additional gear ratio -motor shaft revolutions	UDINT	rw	1
	02h	2nd additional gear ratio -motor shaft revolutions	UDINT	rw	1
60E9h+n*800h		Additional feed constant -feed			
	01h	1st additional feed constant -feed	UDINT	rw	1
	02h	2nd additional feed constant -feed	UDINT	rw	1
60EBh+n*800h		Additional position encoder resolution -motor revolutions			

	01h	1st additional position encoder resolution -motor revolutions	UDINT	rw	1
	02h	2nd additional position encoder resolution -motor revolutions	UDINT	rw	1
60EDh+n*800h		Additional gear ratio -driving shaft revolutions			
	01h	1st additional gear ratio -driving shaft revolutions	UDINT	rw	1
	02h	2nd additional gear ratio -driving shaft revolutions	UDINT	rw	1
60EEh+n*800h		Additional feed constant -driving shaft revolutions			
	01h	1st additional feed constant -driving shaft revolutions	UDINT	rw	1
	02h	2nd additional feed constant -driving shaft revolutions	UDINT	rw	1
60FCh+n*800h	00h	Position demand internal value	DINT	ro	0h
60FDh+n*800h	00h	Digital inputs	UDINT	ro	0h
60FFh+n*800h	00h	Target velocity	DINT	rw	0
6502h+n*800h	00h	Supported drive modes	UDINT	ro	25h
67FFh+n*800h	00h	Device type	UDINT	ro	FFFF0192h

## 9. モーション機能ブロック：

Weintek のモーション機能ブロック (Motion Function Block)を使用すれば、iR-PU01-P を制御できます。

モーション機能ブロックは CiA402 の制御方式に従い、及び PLCopen の動作制御ブロック標準で作られました。

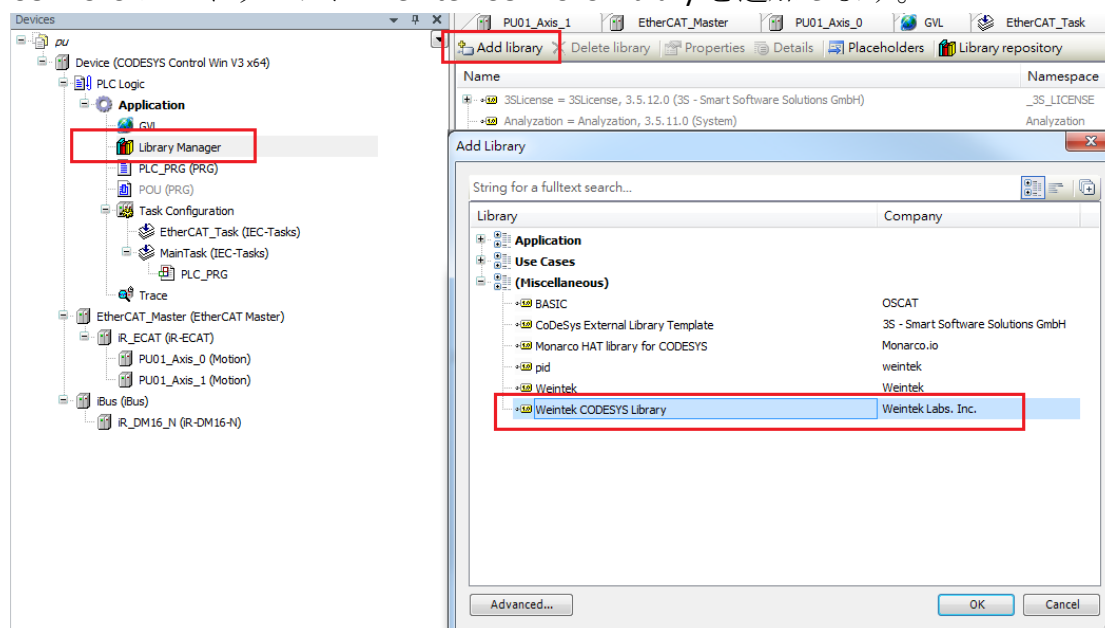
### 9.1 機能ブロック一覧

項目	名前	記述
1	AXIS_REF_LITE	軸オブジェクトのデータ型です。
2	MC_Power	システムを起動・終了します。
3	MC_Home	軸を原点復帰させます。
4	MC_MoveVelocity	設定した速度に従って、等速運動を実行します。
5	MC_MoveAbsolute	軸を設定した絶対位置に移動させます。
6	MC_MoveRelative	軸を設定した相対位置に移動させます。

7	MC_Gear_Weintek	設定したギア比に基づき、スレーブ軸の速度をマスタ軸の速度に従わせます。
8	MC_CAM_Weintek	カムテーブルに従って、スレーブ軸の位置をマスター軸と同期させます。
9	MC_Stop	軸を強制的に減速して停止させます。
10	MC_Halt	軸への制御を一時停止し、全てのモーションコントロール機能ブロックを中止して速度を 0 にします。MC_Stop コマンドと異なるのは、MC_Halt は他のコマンドに中止されることです。
11	MC_Reset	エラーを消去し、状態を復元します。

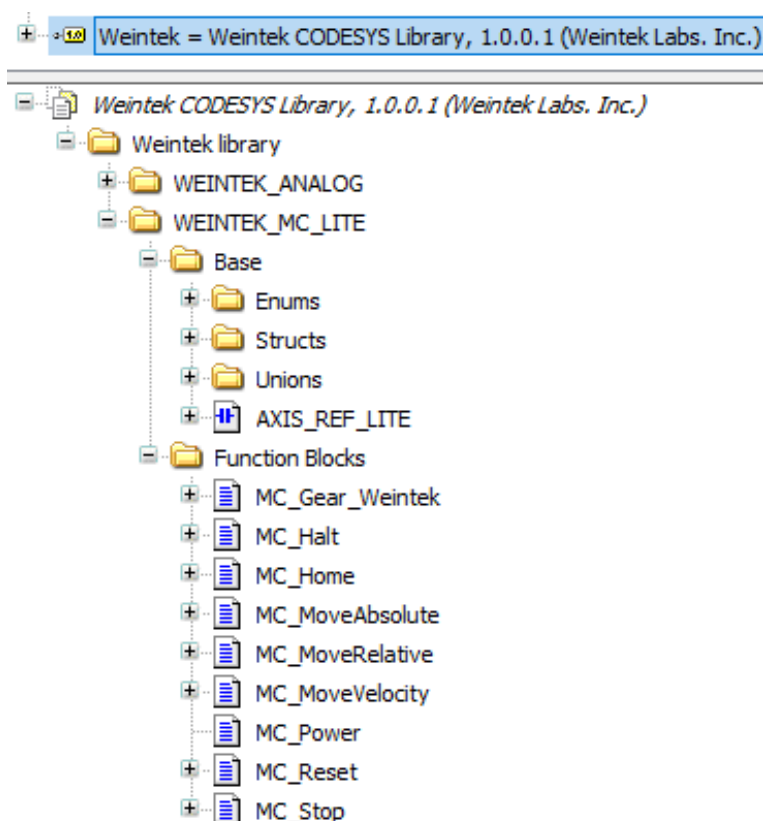
## 9.2 インストール

1. Witenk ウェブサイトのダウンロードコーナーで  
<https://www.weintek.com/globalw/Download/Download.aspx>  
[cMT+CODESYS Package]を検索し、インストールしてください。
2. CODESYS ソフトウェアに Weintek CODESYS Library を追加します。



3. インストールが完了したら、モーション機能ブロックを使用できます。





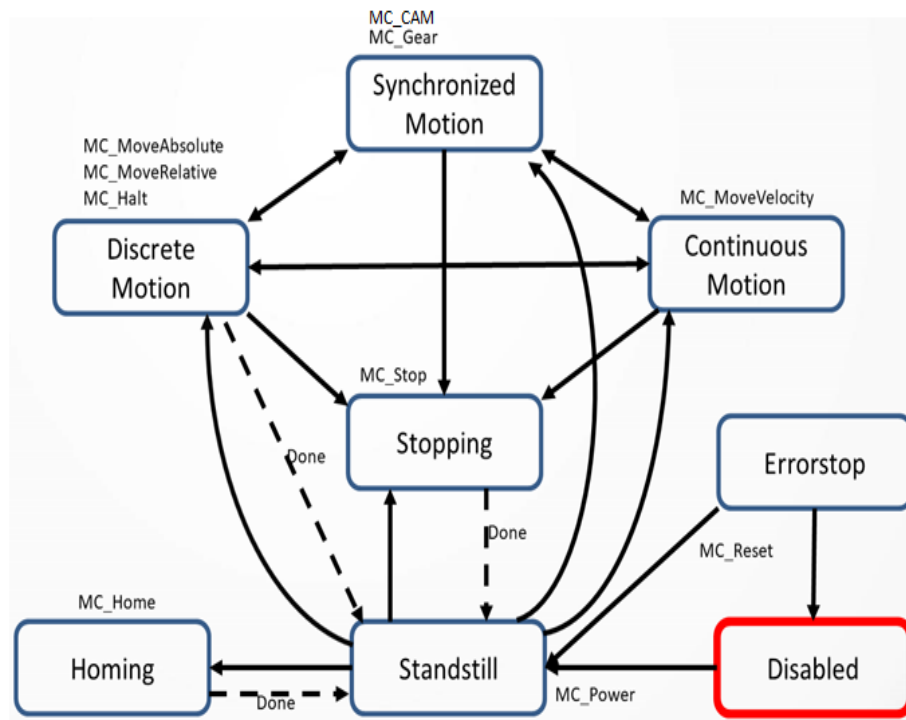
4. Codesys ソフトの中で、Library(ライブラリ)に関する基本説明が見られます。詳細については、ライブラリのマニュアルをご参考ください。

### 9.3 軸状態 : MC\_Status

モーションコントロールを習う際に、より容易に習得し、及びデバックできるように、PLCopen 協議会はユーザー側のプログラミング規則を制定しました。どんな状況においても、軸は必ず定義した状態にいます。一旦モーションコントロールが軸状態の変更をトリガーした場合、それがリアルタイムに実際の軸に反映されます。下記のブロック図では、軸状態が対応する動作制御ブロックの状態変化を定義しています。

矢印の指向は変化可能な次の状態と示し、エラーが発生した場合、どの状態にいても、全部〈Errorstop〉に変化します。

※赤のブロックは軸の初期状態と示しています。











AXIS\_REF\_LITE(軸変数実例)を宣言します。

```

PROGRAM PLC_PRG
VAR
  Axis000 : Weintek.Axis_REF_Lite ;
  MC_Power_0: weintek.MC_Power ;
  MC_MoveVelocity_0: weintek.MC_MoveVelocity;
  MC_Stop_0: weintek.MC_Stop;
  MC_Reset_0: weintek.MC_Reset;

```

ログインした後、軸パラメータ (Axis\_REF) で現在の軸状態 (MC\_Status) を確認できます。





Expression	Type	Value
 Axis000	Weintek.Axis_REF_Lite	
 _Delay_Cycles	BYTE	0
 _CMPT_PV	BOOL	FALSE
  Mapping_Q	unAXIS_VAR_OUT	
  Mapping_I	unAXIS_VAR_IN	
 _MC_Status	EAXIS_STATE	Standstill

## 9.4 軸の作成及び設定

軸の作成：

軸オブジェクトのデータ型は AXIS\_REF\_LITE で、その Mapping Q と Mapping I は下図のように iR-PU01-P の I/O にマッピングします。





































## FUNCTION\_BLOCK AXIS\_REF\_LITE

Name	Type	Inherited from	Address	Initial	Comment
 _Delay_Cycles	BYTE				
 _CMPT_PV	BOOL				
 Mapping_Q	unAXIS_VAR_OUT				Axis Output Mappings
 Mapping_I	unAXIS_VAR_IN				Axis Input Mappings

まず、プロジェクトの中で 1 個の軸オブジェクトを作成し、データ型が **AXIS\_REF\_LITE** である変数 **Axis\_0** を宣言します。プログラムの中で、**Axis\_0** という変数は 1 個の軸オブジェクトと示し、プログラム及び機能ブロックに使用されます。

**Axis\_0: AXIS\_REF\_LITE ;**

続いてはプログラム内の仮想軸(変数)と実際の軸装置(チャンネル)、例えば **iR-PU01-P** 或いはサーボモーターの I/O にマッピングします。I/O にマッピングすることにより、**Axis\_0** をネットワーク内の装置に接続し、その装置を制御することができます。下図に示したとおり、**Axis\_0** は **CANopen** ネットワーク内にある **iR-COP** に接続されている 1 個目の **iR-PU01-P** に接続しています。

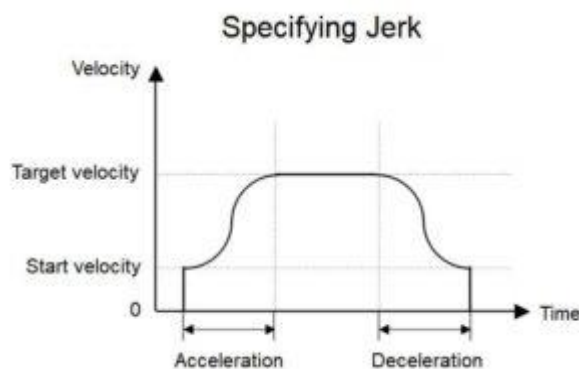
General	Find	Filter	Show all	+	Add FB for IO Channel...	Go to
PDOs	Variable	Mappi...	Channel			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_Q.Obj.DO_B0		Axis 0 DO byte 0 : PU01_Axis_0			
SDOs	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_Q.Obj.ModeOp		Axis 0 Modes of operation : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_Q.Obj.Controlword		Axis 0 Controlword : PU01_Axis_0			
Log	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_Q.Obj.TargetVelocity		Axis 0 Target velocity : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_Q.Obj.TargetPosition		Axis 0 Target position : PU01_Axis_0			
CANopen I/O Mapping	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_Q.Obj.ProfileVelocity		Axis 0 Profile velocity : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_Q.Obj.ProfileAcc		Axis 0 Profile acceleration : PU01_Axis_0			
CANopen IEC Objects	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_Q.Obj.ProfileDec		Axis 0 Profile deceleration : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.DI_B0		Axis 0 DI byte 0 : PU01_Axis_0			
Status	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.ModeOpDisp		Axis 0 Modes of operation display : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.Statusword		Axis 0 Statusword : PU01_Axis_0			
Information	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.PositionActual		Axis 0 Position actual value : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.VelocityActual		Axis 0 Velocity actual value : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.PositionDemandInternal		Axis 0 Position demand internal value : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.DO_Status_B0		Axis 0 DO status byte 0 : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.CAP_Status_B0		Axis 0 Capture status byte 0 : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.ErrorCode		Axis 0 Error code : PU01_Axis_0			
	 Application.PLC_PRG.Axis_0.Mapping_I.Obj.AddPositionActual		Axis 0 2nd additional position actual value : PU01_Axis_0			

軸の基本パラメータ設定:

- パルス入力/出力方式 : 5501h と 5511h です。
- 軸単位変換設定 : ユーザーは軸の長さ単位(e.g. mm、cm...)とパルス単位の変換比率を定義でき、それにこのユーザー定義単位でモーションの各パラメータを設計することができます。
  - 駆動軸の単位変換 : 608Fh、6091h、6092h
  - 拡張軸の単位変換 : 60E6h、60E8h、60E9h、60EBh、60EDh、60EEh
同期モーションのマスタ軸の単位変換は 2nd 拡張軸を使用することになり、**Capture** と **Digital Cam Switch** 機能のほうは、2 個拡張軸とも使用できます。

## ■ 各制限

- ハードウェアリミット：5503h です。リミット及び緊急停止を有効にするかのを設定します。
- ソフトウェアリミット：607Dh です。
- 減速度の迅速停止：6085h です。リミット、緊急停止、設定が制限を超えたなどのエラーが発生した場合、この減速の迅速停止が使用されます。
- 最大モーター速度：6080h です。iR-PU01-P ではパルス出力の最大周波数のことを指しています。例えば PU01 が出力できる最大周波数は 2MHz ですが、受信側が最速で受信可能なのは 100Khz の場合、6080h を 100000 に設定して制限する必要があります。指定した速度が制限を超えたら、iR-PU01-P はエラーを発信します。
- 最大速度：607Fh です。単位変換されたユーザー定義速度であり、パルス速度ではありません。
- 最大加速度：60C5h と 60C6h です。単位はユーザー定義の加速度です。
- 最大減速度：60C6h です。単位はユーザー定義の減速度です。
- Jerk と Bias Velocity：5520h と 5521h です。Bias Velocity はモーションの基礎速度を設定し、開始及び終了の速度に作用させ、モーターの回転速度が遅すぎて生じる振動を避けます。Profile Jerk はモーションの躍度(Jerk)を制限することができ、加速と減速曲線を S 形にさせ、モーションで生じる震えを減らします。



## 9.5 機能ブロックの基本操作

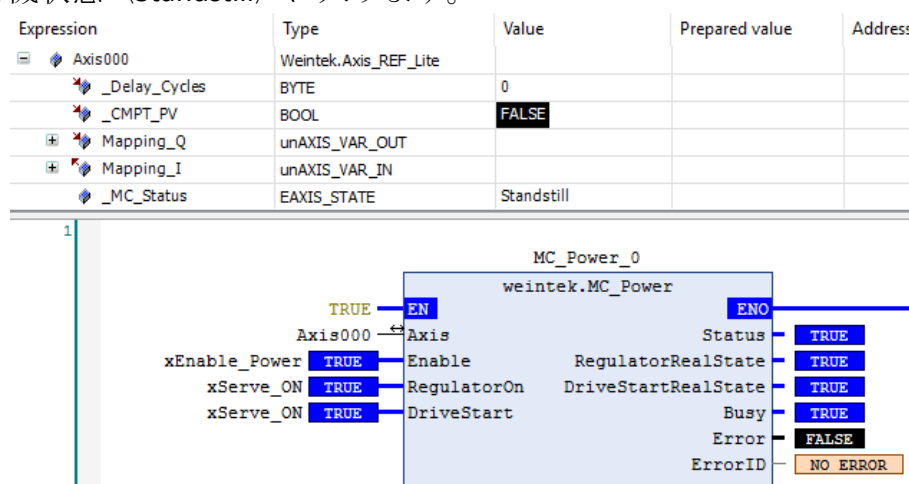
- 機能ブロックは Execute または Enable を入力することで起動されます。Execute は、OFF->ON で機能ブロックの実行をトリガーし、それにトリガーされた瞬間でカレントのパラメータを使用し、一旦トリガーされたら、動作が完成し、或いは他のコマンドに中断された場合以外、ずっと実行を続けます。

Enable は、ON にされる期間内で機能ブロックの実行を継続し、OFF になると時刻を終了します。実行期間内ではほとんどの修正が有効です。

- 位置決め機能ブロック以外、他のモーションブロックは BufferMode の入力がなく、行為は Buffer Mode の Aborting に等しく、現在実行中のコマンドを中止し、新しいコマンドを実行します。Busy が出力された場合、機能ブロックが実行していると示し、Active は当該機能ブロックが軸への制御権を取得したと示し、Done と In\*\*\*は現在、モーションが完成もしくは特定した段階に進められたと示しています。CommandAbort は実行中で軸が他の機能ブロックに占有され、或いは予知しないイベントが発生したことで中断されたと示し、Error は実行にエラーが出たと示しています。
- 機能ブロック実行中で再度 Execute をトリガーしても、何の作用もありません。
- Execute で起動された機能ブロックの中に、ContinuousUpdate をサポートするものが実行中で随時に更新できる以外、他の機能ブロック (ContinuousUpdate 入力自身を含む)は全部、Execute がトリガーされた瞬間で取得されます。詳細は Weintek CODESYS Library マニュアルに記載したパラメータの更新タイミングを参考してください。

## 9.6 軸制御機能の起動 : MC\_Power

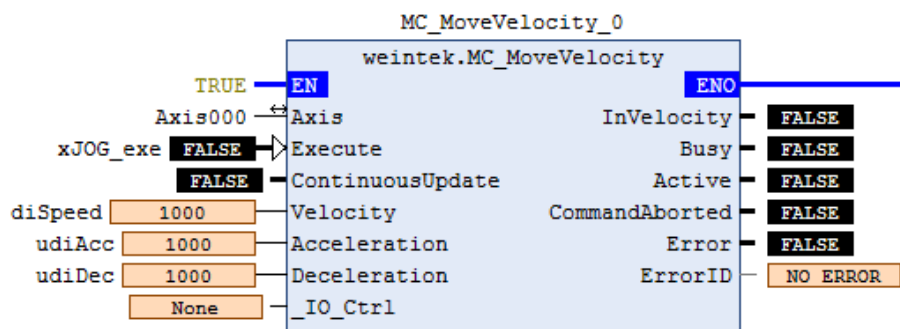
MC\_Power ブロックはサーボ制御の Servo 起動機能のように、全てのモーション機能ブロックを使用する前に、先に Power 機能ブロックを起動する必要があります。Power 機能ブロックが起動された後、エラーが発生していなかったら、軸は待機状態〈Standstill〉に入ります。



上図の例のように、MC\_Power.Enable をトリガーした後、MC\_Status は〈Standstill〉状態にいるので、軸が待機になり随時にモーション制御の機能ブロックからのコマンドを実行できると示しています。

## 9.7 速度モード : MC\_MoveVelocity

速度モードの機能は、モーターの回転速度を指定し、等速運動にさせることです。MC\_MoveVelocity.Execute をトリガーすれば、機能ブロックのパラメータで速度を制御できます。



**Velocity** : 速度の設定です。正数は正転で、負数は逆転です。

**Acceleration/Deceleration** : モーションの加速度/減速度で、数値は 0 ではありません。

**ContinuousUpdate** : 速度を継続に更新します。TRUE=軸が動作している時に、目標速度、加速度、減速度を変更できます。

軸状態はトリガーされた後に〈Continuous Motion〉になり、MC\_Stop 或いは MC\_Halt でモーションを停止する必要があります。

**\_IO\_Ctrl** : デジタル入力で移動コマンドをトリガーします。

## 9.8 原点復帰 : MC\_Home

Motion Function Block には 37 種類の原点復帰方式が提供され、MC\_Home 機能ブロックをトリガーすると、モジュールは設定に基づき対応する原点復帰方式を実行します。原点の設定パラメータは下記のとおりです :

原点復帰方式 6098h(CiA402 規則の 37 種類原点復帰方式に基づき)

原点復帰速度-鈍速 6099h#01

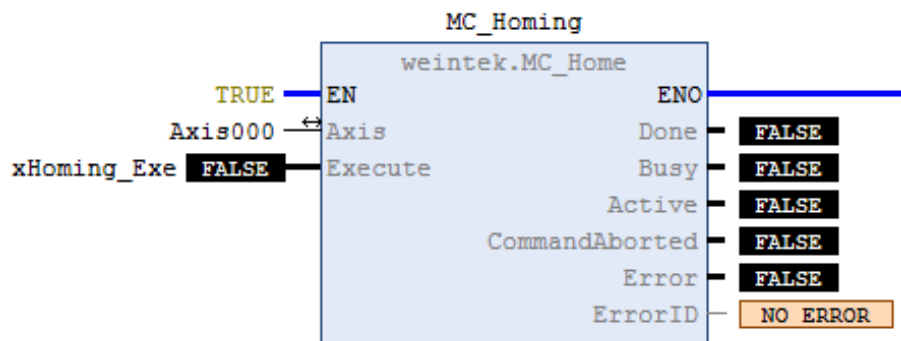
原点復帰速度-快速 6099h#02

原点復帰加速度 609Ah

原点オフセット 607Ch

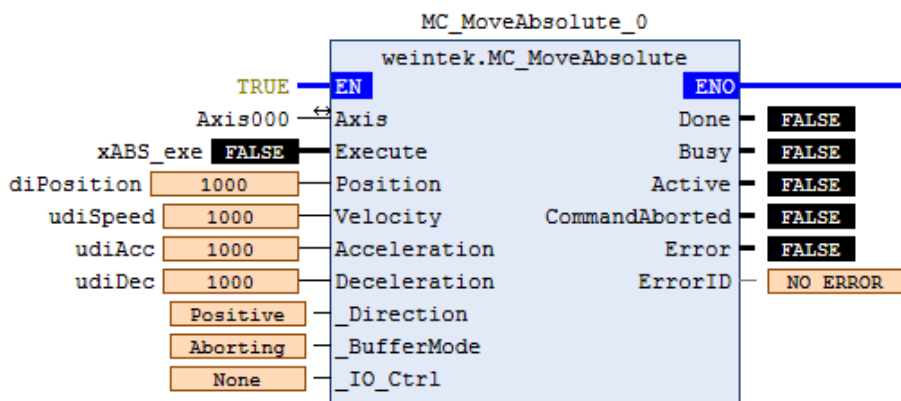
+ Add SDO    Edit    Delete    Move Up    Move Down				
Line	Index:Subindex	Name	Value	Bit length
1	16#6098:16#00	Axis 1 Homing method : PU01_Axis_1	27	8
2	16#6099:16#01	Axis 1 Speed during search for switch : PU01_Axis_1	2000	32
3	16#6099:16#02	Axis 1 Speed during search for zero : PU01_Axis_1	10000	32
4	16#609A:16#00	Axis 1 Homing acceleration : PU01_Axis_1	10000	32
5	16#607C:16#00	Axis 1 Home offset : PU01_Axis_1	1000	32

軸が〈Standstill〉状態にいる際に MC\_Home.Execute をトリガーすると、モジュールは上記パラメータに基づいて原点復帰を実行します。軸状態は〈Homing〉になり、原点復帰が完了した後、また〈Standstill〉に復元します。



### 9.9 絶対位置移動 : MC\_MoveAbsolute

絶対位置を指定します。機能ブロックのパラメータに基づいて移動させます。MC\_MoveAbsolute.Execute をトリガーすると、機能ブロックパラメータで目標位置に移動させます。



**Position** : 絶対位置を入力します。目標位置 = 絶対位置。

**Velocity** : 移動速度です。数値が 0 ではいけません。

**Acceleration/Deceleration** : 移動の加速度/減速度です。数値が 0 ではいけません。

軸状態はトリガーされた後で〈Discrete Motion〉になり、目標位置に移動したら、また〈Standstill〉になります。

**\_Direction** : 移動方向または最短ルートを指定します。

**\_BufferMode** : 本パラメータを設定し、1 個前の移動コマンドに続いて連続移動を果たします。

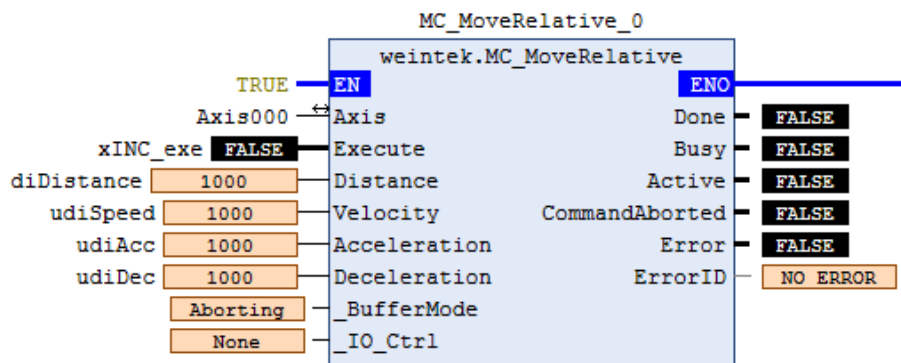
**\_IO\_Ctrl** : デジタル入力で移動コマンドをトリガーし、動作が完成したら、デジタル信号を出力します。



## 9.10 相対位置移動：MC\_MoveRelative

移動距離を指定します。現在位置+移動距離＝目標位置です。

MC\_MoveRelative.Execute をトリガーすると、機能ブロックパラメータで目標位置に移動させます。



Distance：相対距離です。目標位置 = 現在位置 + 相対距離です。

Velocity：移動速度です、数値が 0 ではいけません。

Acceleration/Deceleration: 移動の加速度/減速度です。数値が 0 ではいけません。軸状態はトリガーされた後で〈Discrete Motion〉になり、目標位置に移動したら、また〈Standstill〉になります。

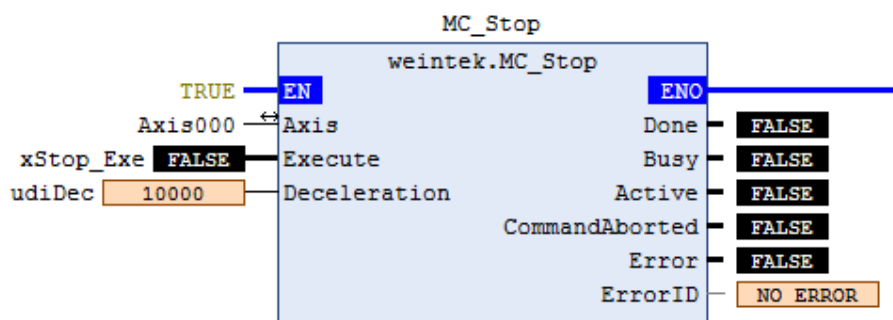
\_BufferMode：本パラメータを設定し、1 個前の移動コマンドに続いて連続移動を果たします。

\_IO\_Ctrl：デジタル入力で移動コマンドをトリガーし、動作が完成したら、デジタル信号を出力します。

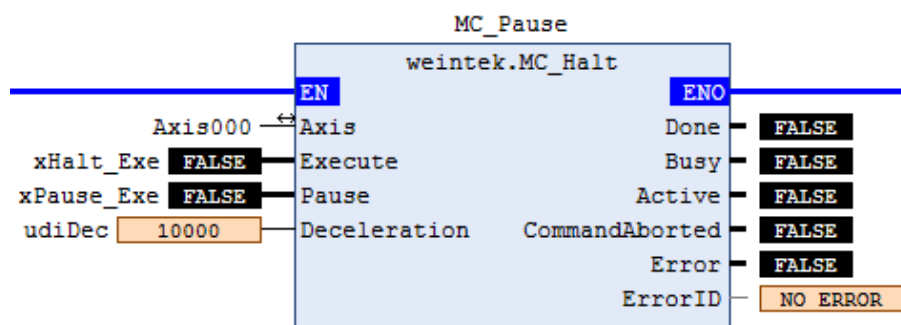
## 9.11 停止：MC\_Stop、一時停止：MC\_Halt

停止と一時停止は軸の移動を中断するコマンドで、その違いは、一時停止コマンドを使用した場合、軸状態が完成していない期間内で、継続に軸に移動コマンドを出すことができます。停止コマンドを使用すれば、停止動作が完成した場合のみ、他の移動コマンドを出すことができます。

MC\_Stop.Execute/MC\_Halt.Execute をトリガーすると、モーションコントロールが停止されます。







Deceleration : 減速度です。0 ではありません。

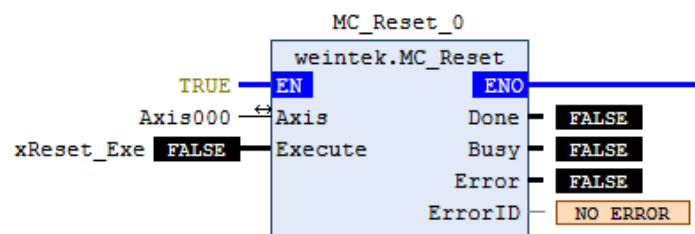
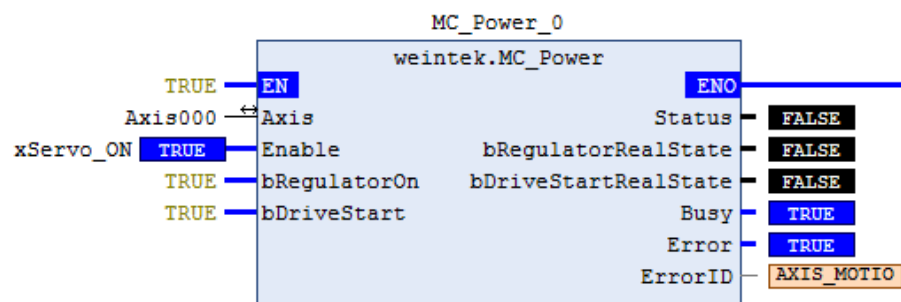
軸状態は機能ブロックの実行が完了後、〈Standstill〉になります。

## 9.12 エラーリセット : MC\_Reset

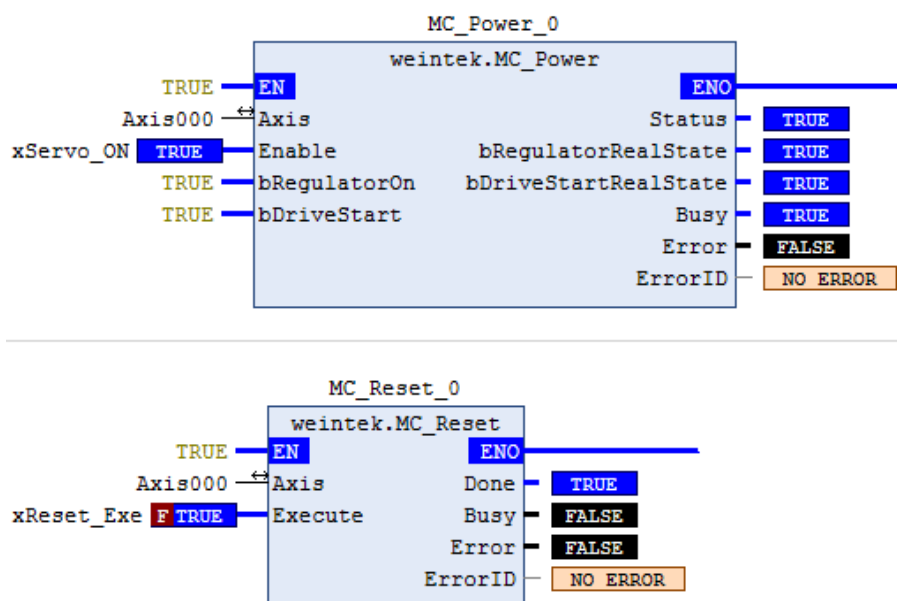
制御モジュールにエラーが発生した場合、軸は〈Errorstop〉状態になり、この時 MC\_Reset 機能ブロックをトリガーすると、エラーを復帰できます。

MC\_Power が FALSE だったら、軸状態は〈Disabled〉になり、MC\_Power が TRUE だったら、軸状態は〈Standstill〉になります。

MC\_Reset をトリガーした後、軸状態が依然に〈Errorstop〉である場合、エラーが解決されていないと示しています。改めてエラーの発生原因を確認しなければなりません。



エラーが発生した場合、MC\_Power.Error=TRUE、この時 MC\_Reset.Execute をトリガーすると、軸状態を〈Errorstop〉から〈Standstill〉に復帰できます。



それで継続にモーションコントロールを実行できます。

### 9.13 電子ギア：MC\_Gear\_Weintek(MPG)

電子ギアは、入力パルス(マスタ軸)にギア比をかけて出力パルス(スレーブ軸)単位に換算します。

まずは電子ギアでマスタ軸エンコーダーとしてエンコーダー入力を設定する必要があります、手動パルス発生器(MPG)をマスタ軸の入力ソースにすることもできます。入力方式(5501h)を設定する必要があります。

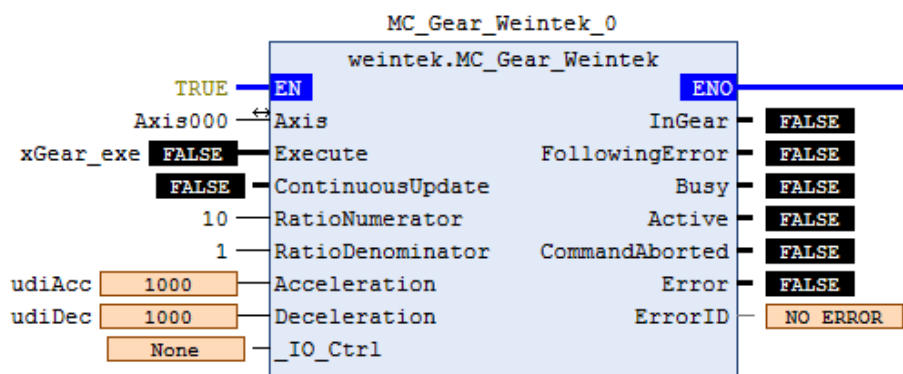
5501h 入力方式：

**Bit 4：** 0(駆動軸エンコーダー)、1(マスタ軸エンコーダー)。電子ギア(手動パルス発生器)を使用するには、**Bit 4** をマスタ軸エンコーダーに設定する必要があります。

**Bit 0~3：** パルス受信方式(ch 8.1.2 をご参照ください)。

60E6h、60E8h、60E9h、60EBh、60EDh、60EHh 内の 2nd 拡張軸の入力パルスをマスタ軸単位に変換するように設定します。設定完了後、

**MC\_Gear\_Weintek.Execute** をトリガーすると、パルス出力が実行されます。



**ContinuousUpdate** : 速度を継続に更新します。TRUE=モーション進行中で目標速度を変更できます。

**Acceleration/Deceleration** : モーションの加速度/減速度です。数値が 0 ではありません。

**RatioNumerator** : パルス拡大倍率、分子

**RatioDenominator** : パルス拡大倍率、分母

スレーブ軸ユーザー単位 = マスタ軸ユーザー単位 \*  $\frac{\text{RatioNumerator}}{\text{RatioDenominator}}$

**\_IO\_Ctrl** : 本機能ブロックはデジタル入力で移動コマンドをトリガーできます。他の MC\_Gear\_Weintek 機能設定については、Gear Motion Setting : 5530h に定義されています。

**Master Direction Limit** : マスタ軸の有効方向を設定します。

**Slave(PU) Direction Limit** : スレーブ軸の有効方向を設定します。

**Moving Average** : より安定しない入力パルスをフィルタします。

**Following error** : window サイズと timeout 時間を設定し、window サイズを超えて time out 時間に達した場合、機能ブロックの FollowingError が TRUE になることを設定可能です(デフォルトは本項を無効にしています)

## 9.14 電子カム MC\_CAM\_Weintek

電子カムは、入力パルス(マスタ軸)をカムテーブルに基づいて出力パルス(スレーブ軸)に変換します。

電子カムでマスタ軸エンコーダーとしてエンコーダー入力を設定し、入力方式(5501h)を設定する必要があります。

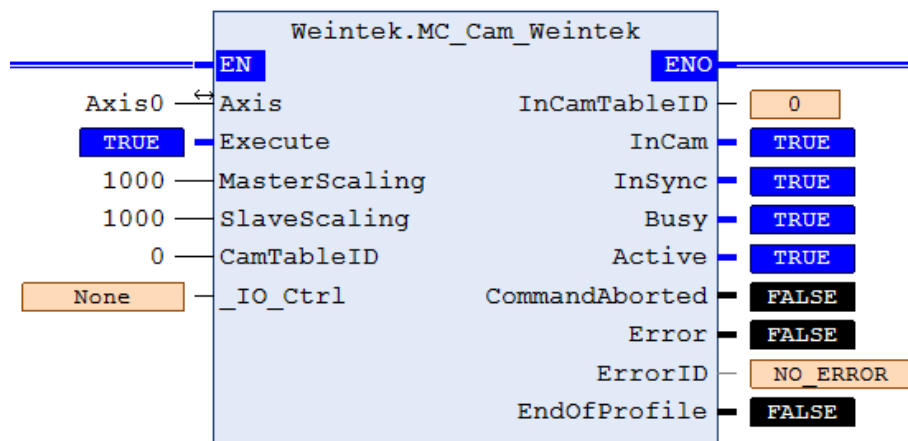
5501h 入力方式 :

**Bit 4** : 0(駆動軸エンコーダー)、1(マスタ軸エンコーダー)。電子ギア(手動パルス発生器)では Bit 4 をマスタ軸エンコーダーに設定する必要があります

**Bit 0~3** : パルス受信方式(章節 8.1.2 をご参照)。

60E6h、60E8h、60E9h、60EBh、60EDh、60EHh 内の 2nd 拡張軸の入力パルスを

マスタ軸単位に変換するように設定します。



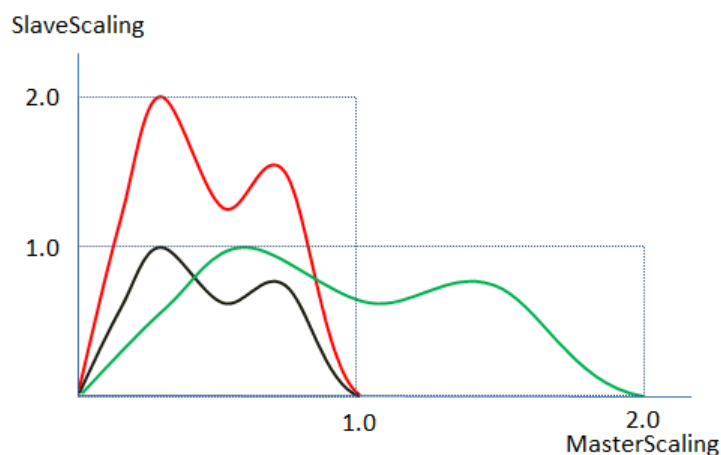
MasterScaling : マスタ軸のスケール(拡大・縮小)で、単位は 1/1000 です。

SlaveScaling : スレーブ軸のスケール(拡大・縮小)で、単位は 1/1000 です。

CamtableID:使用するカムテーブル番号(0~2)を指定します。

\_IO\_Ctrl : デジタル入力によって移動コマンドをトリガーします。

※MC\_CAM\_Weintek 関数ブロックでは、MasterScaling で水平軸のスケールを設定し、SlaveScaling で垂直軸のスケールを設定します。



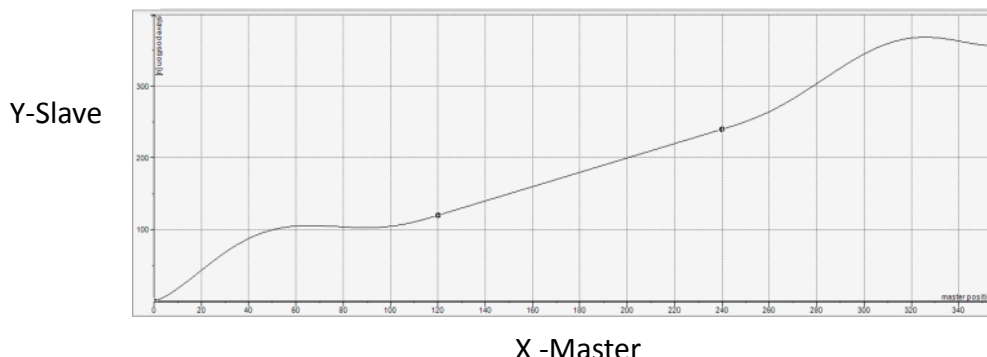
※ iR-PU01-P では合計 3 枚のカムテーブルが使えます。その位置は 5541h-5545h、5546h-554Ah、554Bh-554Fh にあります。MC\_CAM\_Weintek 機能ブロックを起動した時にどのテーブルを使用するかを決めることができ、それに実行時に次のカム周期が開始する前に動的に別のテーブルに切り替えることができます。作成方式は CODESYS と似ていて、各点(X、Y)の座標(5542h、5543h)を定義した後、直線(Line)もしくは五次多項式 Poly5(5541h)方法を選択して 2 つの点をリンクします。Poly5 を選択した場合、点の速度(5544h)と加速度(5545h)を選択することができます。

MC\_CAM\_Weintek を使用する前に、予め以下の項目を設定する必要があります。

す(Axis0 をオブジェクトアドレスの例にします) :

#### A. カムテーブルを作成する

カムテーブル



カムモーションの計算式は以下のとおりです :

- マスタ軸 X 位置(5542h、5547h、554Ch) :  

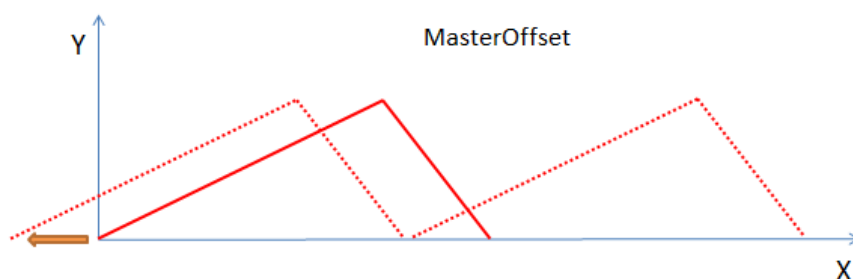
$$X = ((\text{MasterPosition} / \text{MasterScaling}) + \text{MasterOffset}) \% (\text{CAM profile length})$$
 位置が CAM の範囲を超えた場合、マスタ軸の余数を取ります。
- スレーブ軸 Y 位置(5543h、5548h、554Dh) :  

$$Y = \text{CAM}(X)$$

$$\text{SlavePosition} = (Y \times \text{SlaveScale}) + \text{SlaveOffset}$$

#### B. カムモーションパラメータを設定する(5540h)

- かみ合わせ条件 :  
 かみ合わせとは、指示待ちまたはモーション中状態から、CAM モーション状態に継ぐ方式のことです。  
 EngageMode、EngagePosition、EngageDirection はかみ合わせの条件です。  
 これらの条件でマスタ軸が特定方向に沿って指定した相対位置・絶対位置に移動してから、かみ合わせるように設定します。
- カムテーブルオフセット :  
 MasterOffset と SlaveOffset でカムテーブルの水平・垂直オフセットを調整します。  
 MasterOffset はカムのかみ合わせ位相を先立ちに、または遅れに調整することができます。  
 下図を例にして、MasterOffset を正数の方向＝位相が先立つ方向に設定したら、図形は実線から前へ移動し、点線になります。



**SlaveOffset** はカムテーブルのスレーブ軸(縦方向)のオフセットを調整することができます。

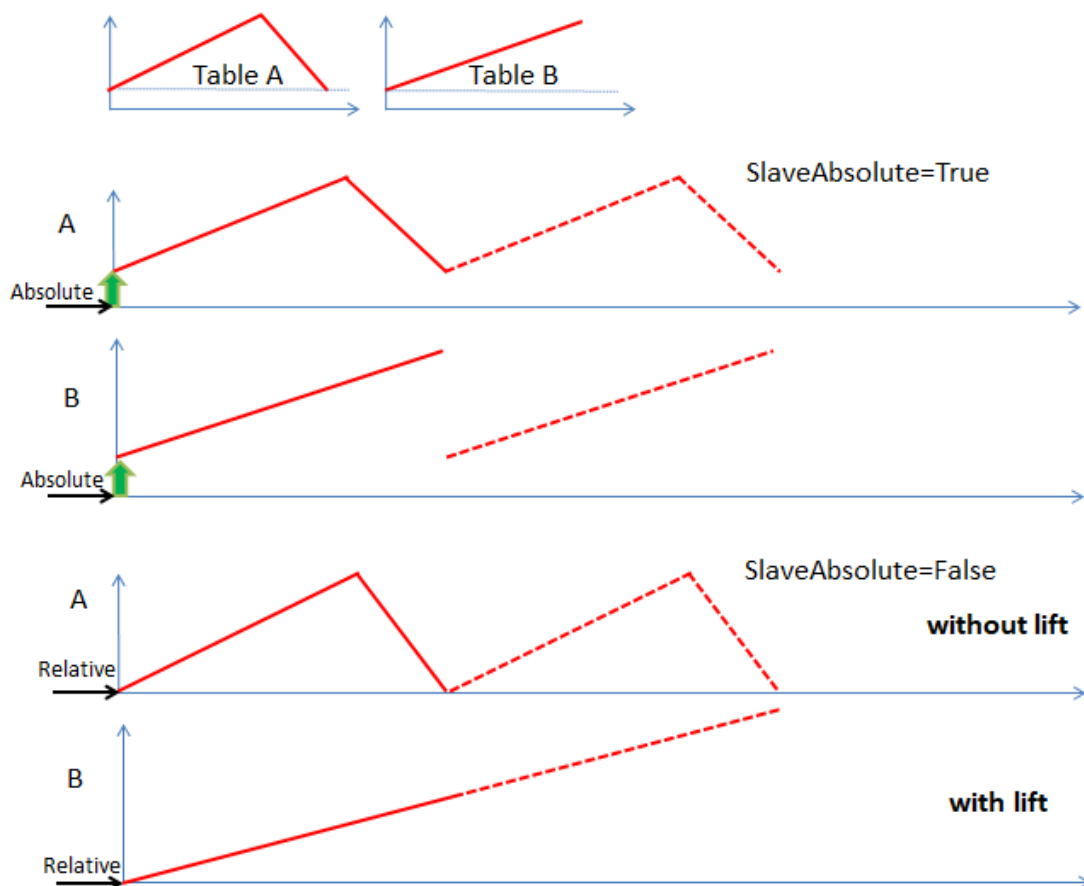
下図に示されたように、矢印は **SlaveOffset** が正数に設定された後の位置になります。



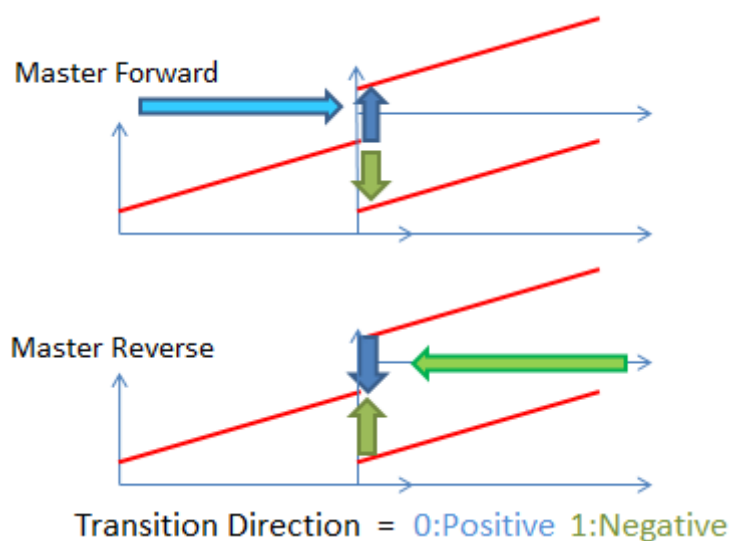
### C. カムテーブル設定(5541h、5546h、554Bh)

- カムテーブルモーションモード Mode :  
各点のリンク方式を示します。  
0 は線形です(デフォルト)。各点を直線でリンクし、カムテーブルを作成します。  
1 は五次多項式です。速度及び加速度の倍率を変更することで、曲線を調整することができます。  
2 は混合形です。カムテーブルで線形及び五次多項式の線が存在します。
- かみ合わせ方向 StartMode :  
MC\_MoveAbsolute の Direction 機能と似ていて、かみ合わせする際の方向を決めます。
- マスタ軸&スレーブ軸参照位置 MasterAbsolute & SlaveAbsolute :  
個別にカムテーブルのマスタ軸とスレーブ軸を指定し、それぞれ絶対/相対方式でカムテーブルを参照します。  
**MasterAbsolute=True** : 計算式内の MasterPosition はマスタ軸の絶対位置です。  
**MasterAbsolute=False** : 計算式内の MasterPosition はマスタ軸がかみ合わせし始める際の相対位置です。  
**SlaveAbsolute=True** : カムテーブルから取得した Y をスケールしてオフセットさせた後、スレーブ軸の位置コマンドになります。  
**SlaveAbsolute=False** : カムテーブルから取得した Y を毎回カム周期開始時のスレーブ軸位置を基準にして相対位置に換算した後、スレーブ軸の相対オフセットになります。

下図で **SlaveAbsolute** がカムテーブルで実行される際の違いを示します。  
**SlaveAbsolute=False** の場合、カムテーブルの起点と終点が異なったら、スレーブ軸の位置はカム周期とともに間断なく逡増、または逡減します。



- 過渡方向 Transition Direction :  
 回転軸が **SlaveAbsolute** モードで、カムテーブルの両端位置が異なるにより連続しない状況があったら、本コマンドで継ぐ方向を決めます。



## 10. CODESYS で迅速に iR-PU01-P を起動する手順：

iR-PU01-P がサポートする高速パルス出力(PA、PB)には、A/B phase(\* 1/2/4)のほか、CW/CCW、Pulse/Direction、Pulse only もサポートします。使用する前に、モーターのパルス入力方式を確認してください。正確に iR-PU01-P を設定し、配線の注意事項も参照してください。

確認できたら、本章の手順に従ってモジュールを起動して試運転してください。

### 10.1 Weintek Library をインストールし、追加する

9.2 のステップに従って Weintek Library をダウンロードしインストールしてください。

そして[Library Manager]->[Add Library]で Weintek Library を追加します。

### 10.2 プロジェクトを新規作成し、iR-PU01-P 装置を追加する

CANbus 装置を追加する：

[Device]->[Add Device]->[Fieldbusses]->[CANbus]

CANopen\_Manager 装置を追加する：

[CANbus]->[Add Device]->[CANopen\_Manager]

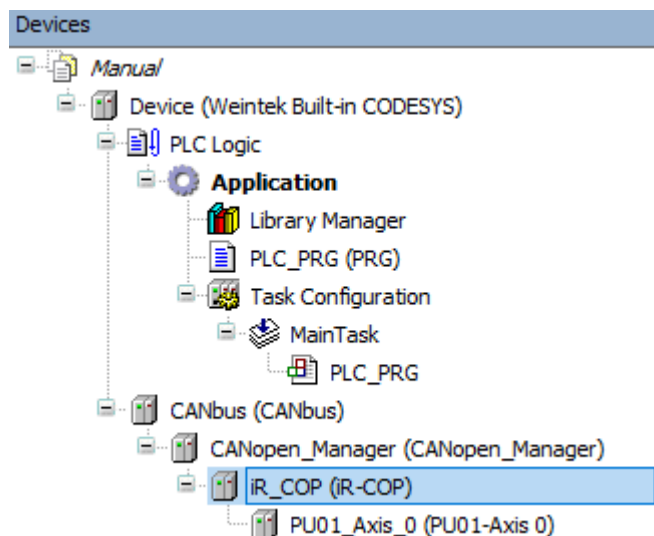
iR-COP カプラを追加する：

[CANopen\_Manager] ->[Add Device]->[iR-COP](バージョン V1.3)

iR-PU01-P モジュールを追加する：

[iR-COP]->[Add Device]->[PU01-Axis 0]

※上記手順を直接に事前作成した PLCopen\_XML にインポートして使用するか、他のプロジェクトから直接にコピーして貼り付けて使用することができます。





### 10.3 モーションパラメータを設定する

[iR-COP]->[SDOs]->[Add SDO]

パラメータ	機能記述	インデックス	サブインデックス	数値	ビット数
モーター解像度	エンコーダーインクリメント	16#608F	16#01	1	32
	馬達圏数 モーター回転回数	16#608F	16#02	1	32
パルス	パルス出力方式	16#5511	16#00	4(=AB phase)	8
モーション制限	モーター最大速度	16#6080	16#00	2000000	32
	最大加速度	16#60C5	16#00	1000000	32
	最大減速度	16#60C6	16#00	1000000	32
	モジュール最大速度	16#607F	16#00	200000	32
急停止	急停止減速度	16#6085	16#00	1000000	32

基礎に必要なパラメータは末尾に\*が付けられ、ユーザーは事前にこの種類のパラメータを設定しておくことができます。

General PDOS SDOs CANopen I/O Mapping Status Information	+ Add SDO   Edit   Delete   Move Up   Move Down				
	Line	Index:Subindex	Name	Value	Bit length
	1	16#608F:16#01	Axis 0 Encoder increments : PU01_Axis_0	1	32
	2	16#608F:16#02	Axis 0 Motor revolutions : PU01_Axis_0	1	32
	3	16#6080:16#00	Axis 0 Max motor speed : PU01_Axis_0	2000000	32
	4	16#6085:16#00	Axis 0 Quick stop deceleration : PU01_Axis_0	1000000	32
	5	16#5511:16#00	Axis 0 Pulse Output Method : PU01_Axis_0	4	8
	6	16#60C5:16#00	Axis 0 Max acceleration : PU01_Axis_0	1000000	32
	7	16#60C6:16#00	Axis 0 Max deceleration : PU01_Axis_0	1000000	32
	8	16#607F:16#00	Axis 0 Max profile velocity : PU01_Axis_0	200000	32

上記のパラメータは iR-PU01-P モジュールの基本設定で、事前に設定されていない場合、モジュールは正確で合理的に軸のモーションを制御できない可能性があります。

## 10.4 宣言及びプログラミング

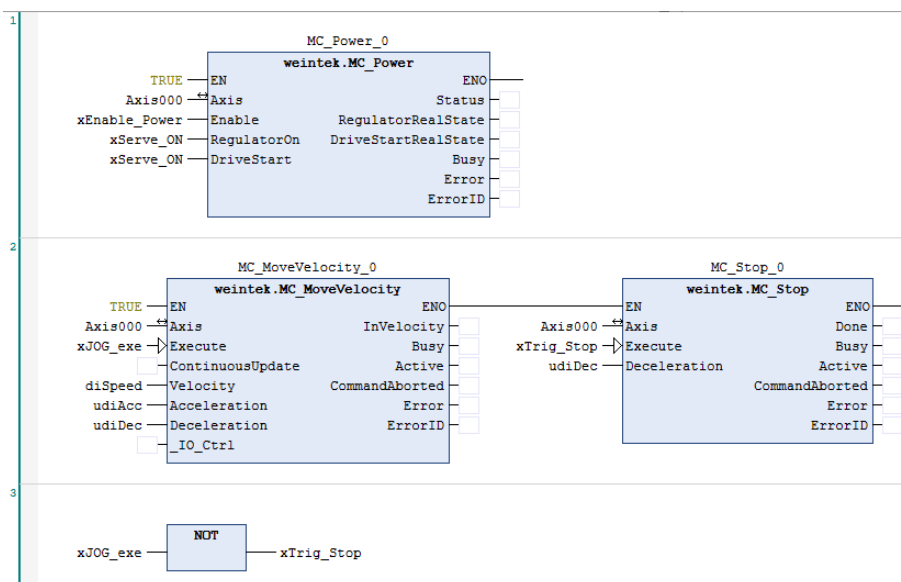
軸パラメータ Axis000 及び試運転機能で使用する機能ブロックを宣言します。

```

VAR
  // Axis reference
  Axis000 : Weintek.Axis_REF_Lite ;
  // Motion Control Function Block
  MC_Power_0: weintek.MC_Power ;
  MC_MoveVelocity_0: weintek.MC_MoveVelocity;
  MC_Stop_0: weintek.MC_Stop;
  MC_Reset_0: weintek.MC_Reset;
  // JOG Button
  xEnable_Power, xServe_ON, xJOG_exe, xTrig_Stop, xTrig_Reset : BOOL ;
  // JOG parameter
  diSpeed : DINT := 1000 ;
  udiAcc : UDINT := 1000 ;
  udiDec : UDINT := 1000 ;

```

FBD 言語でプログラミングします。



JOG 試運転機能を実行するには、ただ 3 個のモーションコントロール機能ブロックだけで実行できます。

MC\_Power : モーションコントロールシステムを起動します。

MC\_MoveVelocity : 速度制御を実行します。

MC\_Stop : 停止するまで減速します。

## 10.5 Axis I/O Mapping 軸変数マッピング

全てのマッピングするパラメータは、入力が Axis000.Mapping\_I に、出力が軸 Axis000.Mapping\_Q に置かれ、ユーザーはチャンネル記述に一致するパラメータを記入すれば良いです。

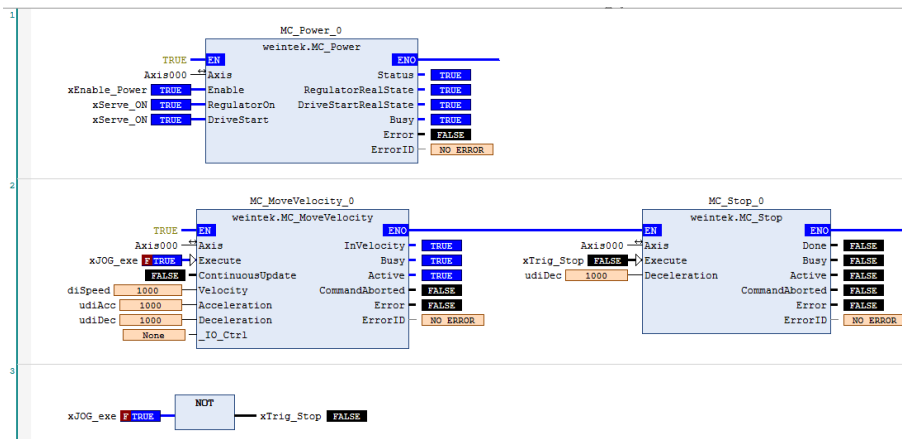
出力・入力のマッピングパラメータは下図のとおりです。

General	Find	Filter	Show all	
PD0s	Variable	Mapping	Channel	Address Type
SD0s	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_Q.Obj.DO_B0		Axis 1 DO byte 1: PU01_Axis_1	%Q00 USINT
CANopen I/O Mapping	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_Q.Obj.ModeOp		Axis 1 Modes of operation: PU01_Axis_1	%Q01 SINT
Status	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_Q.Obj.ControlWord		Axis 1 Controlword: PU01_Axis_1	%Q04 UDINT
Information	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_Q.Obj.TargetPosition		Axis 1 Target Position: PU01_Axis_1	%Q05 DINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_Q.Obj.ProfileVelocity		Axis 1 Profile velocity: PU01_Axis_1	%Q02 UDINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_Q.Obj.TargetVelocity		Axis 1 Target velocity: PU01_Axis_1	%Q03 DINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_Q.Obj.ProfileAcc		Axis 1 Profile acceleration: PU01_Axis_1	%Q04 UDINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_Q.Obj.ProfileDec		Axis 1 Profile deceleration: PU01_Axis_1	%Q05 UDINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.DI_B0		Axis 0 DI byte 0: PU01_Axis_1	%I00 USINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.ModeOpDisp		Axis 0 Modes of operation display: PU01_Axis_1	%I01 SINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.StatusWord		Axis 0 Statusword: PU01_Axis_1	%I04 UDINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.PositionActual		Axis 0 Position actual value: PU01_Axis_1	%I05 DINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.VelocityActual		Axis 0 Velocity actual value: PU01_Axis_1	%I02 DINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.PositionDemandInternal		Axis 0 Position demand internal value: PU01_Axis_1	%I03 DINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.DO_Status_B0		Axis 0 DO status byte 0: PU01_Axis_1	%I06 USINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.CAP_Status_B0		Axis 0 Capture Status Byte 0: PU01_Axis_1	%I07 USINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.ErrorCode		Axis 0 Error code: PU01_Axis_1	%I09 UDINT
	* Application.PLC_PRG.Axis000.Mapping_I.Obj.		Axis 0 2nd additional position actual value: PU01_Axis_1	%I05 DINT
			2nd(Default) or 1st(if only the 1st one is active) Additional position actual value	
	AddPositionActual			
	CAP_Status_B0			
	DI_B0			
	DO_Status_B0			
	ErrorCode			
	ModeOpDisp			
	PositionActual			
	PositionDemandInternal			
	StatusWord			
	VelocityActual			
				Reset mapping Alv

マッピングする際に、左側のマッピングパラメータは右側のチャンネル記述と一致しなければなりません。Mapping\_Q と Mapping\_I のパラメータは全部マッピングされていることを確保してください。設定をインポート、またはコピー＆ペーストした場合、直接に Replace Active editor で名前を変えれば良いです。

## 10.6 ログインして試運転

以上の手順を全て完了した後、ログインして試運転できます。



Enable\_Power & xServe\_ON ボタンを押し、電源機能ブロックを有効にして iR-PU01-P 制御システムを起動します。

そして xJOG\_exe ボタンを押し、速度制御機能ブロックを有効にしてから、iR-PU01-P モジュールはパルスを出力して速度制御を行います。

xJOG\_exe ボタンから手を放すと、Stop 機能ブロックが有効され、パルスが静止まで減速されます。

## 11.CODESYS PLCopenXML で iR-PU01-P を設定する手順：

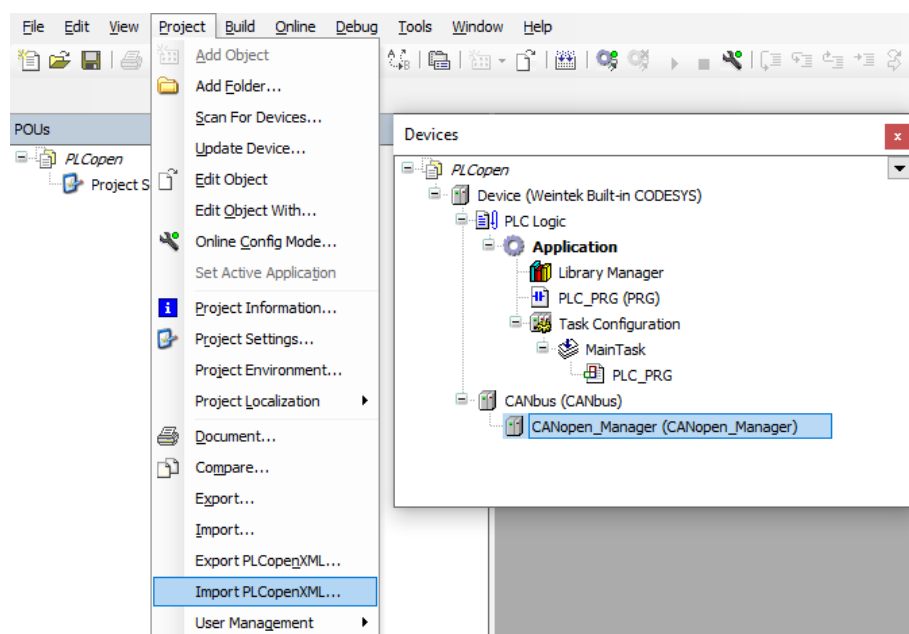
### 11.1 Weintek Library をインストールして追加する

9.2 の手順に従って、Weintek Library をダウンロードしてインストールします。

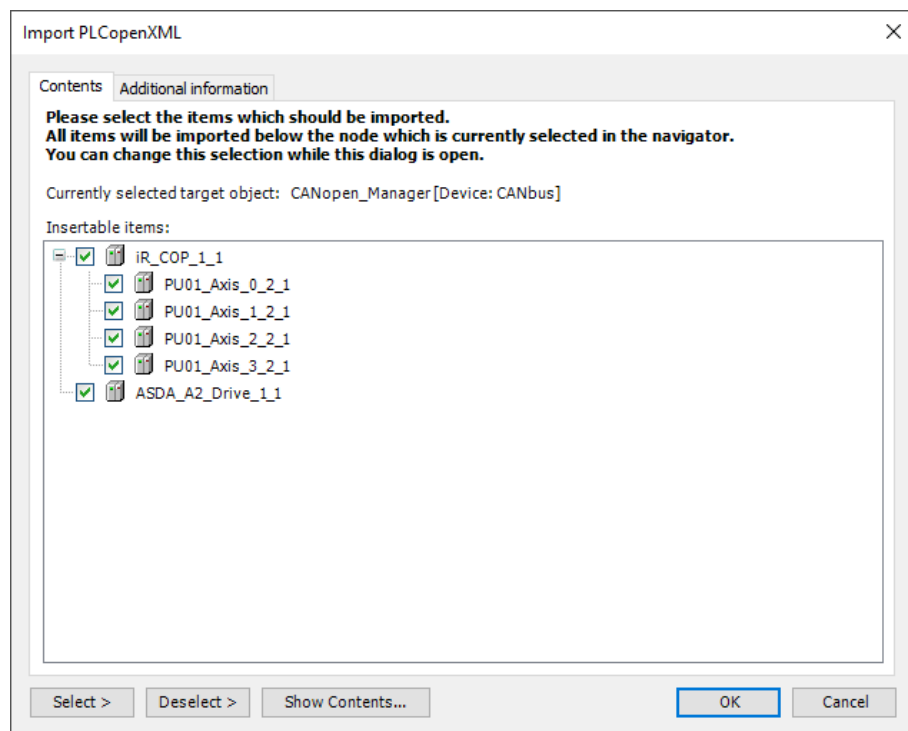
パス：C:\Users\PC\Weintek CODESYS and Remote IO\PLCopen Template

### 11.2 PLCopenXML をインポートする

[CANopen\_Manager]装置をクリックし、[Project] -> [Import PLCopenXML]を選択します。



ファイル[Weintek\_Axis\_Template]をインポートします。



※EtherCAT\_Master も同じの方法で PLCopenXML をインポートできます。