

マシンオートメーションコントローラ NJ/NX シリーズ  
モーション制御機能モジュール

## EtherCAT 対応サーボドライバ 接続ガイド

DRAFT

## 目 次

<b>1. はじめに</b>	<b>3</b>
1.1. 本書の目的	3
1.2. 関連マニュアル	3
1.3. 用語と定義	3
<b>2. モーション制御機能モジュールの概要</b>	<b>4</b>
2.1. システム構成	4
2.2. 機能仕様	4
<b>3. オブジェクト</b>	<b>5</b>
3.1. 必須オブジェクト	5
3.2. Controlword と Statusword	6
3.3. MC 命令ごとに必要なオブジェクト	7
3.4. タッチプローブ	8
3.5. 原点復帰動作モードに必要なオブジェクト	10
3.6. その他のオブジェクト	11
3.6.1. デジタル入力	11
3.6.2. エラーコード	12
<b>4. PDS 状態遷移</b>	<b>13</b>
4.1. PDS 状態遷移の定義	13
4.2. PDS 状態制御方式	14
4.3. 主回路電源 OFF 検出	15
<b>5. G5 シリーズと挙動に差異がある項目</b>	<b>16</b>
5.1. 軸変数	16
5.1.1. DrvStatus.ILA (ドライバ内部機能制限中)	16
5.2. MC 命令	17
5.2.1. MC_TouchProbe 命令のラッチ即停止機能	17
5.2.2. MC_Home 命令の自動トルク制御機能	17
5.2.3. MC_TorqueControl 命令の速度制限機能	17
5.3. その他	18
5.3.1. 制御モード切り替え	18
5.3.2. Target value Ignored 発生時	18
<b>6. 改訂履歴</b>	<b>19</b>

# 1. はじめに

## 1.1. 本書の目的

本書は、CiA402 ドライブプロファイル準拠のサーボドライバを、オムロン製マシンオートメーションコントローラ NJ/NX シリーズ 内蔵 EtherCAT マスタ（以下、NJ/NX コントローラ）と接続し、モーション制御機能モジュールを使用する場合に、留意すべき点についてまとめたものです。

## 1.2. 関連マニュアル

本書に関連するマニュアルを以下に示します。

Man.No.	形式	マニュアル名称
SBCE-363	形 NX701-1□□□	NJ/NX シリーズ CPU ユニット ユーザーズマニュアル モーション制御編
	形 NJ501-1□□□	
	形 NJ301-1□□□	
	形 NJ101-1□□□	
SBCE-364	形 NX701-1□□□	NJ/NX シリーズ コマンドリファレンスマニュアル モーション編
	形 NJ501-1□□□	
	形 NJ301-1□□□	
	形 NJ101-1□□□	
SBCE-365	形 R88M-K□	AC サーボモータ／ドライバ G5 シリーズ EtherCAT 通信内蔵タイプ ユーザーズマニュアル
	形 R88D-KN□-ECT	

## 1.3. 用語と定義

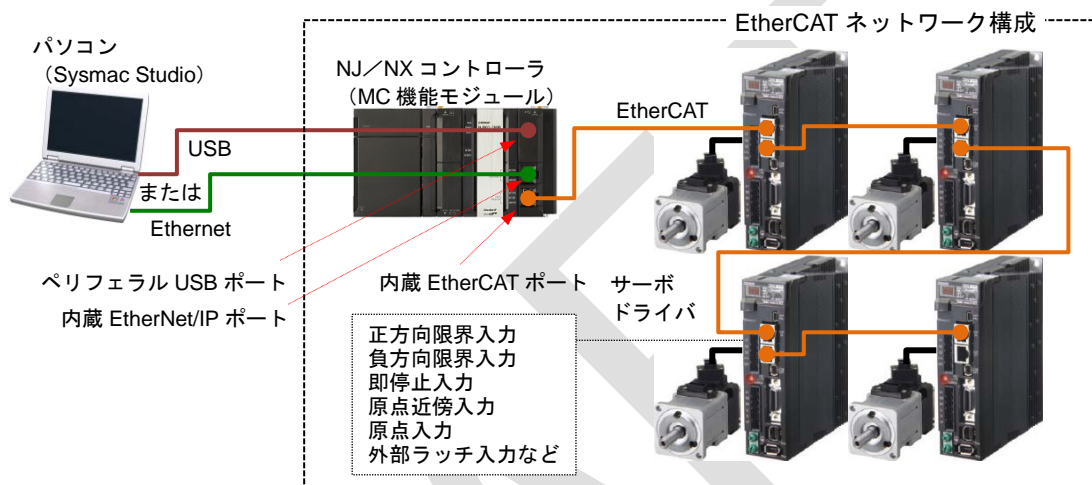
本書で使用する基本的な用語を以下に示します。

用語	説明・定義
モーション制御機能モジュール (Motion Control Function Module)	モーション制御を実行するソフトウェア構成のひとつ。 ユーザプログラム内のモーション制御命令から与えられた指令に従って、モーション制御を実行する。(略語：MC 機能モジュール)
モーション制御命令 (Motion Control Instruction)	モーション制御機能を実行するためのファンクションブロック定義の命令。モーション制御機能モジュールでは、PLCopen®のモーション制御用ファンクションブロックに準拠した命令とモーション制御機能モジュール独自の命令を持つ。(略語：MC 命令)
オブジェクト (Object)	デバイス内の特定の構成体の抽象的表現で、データ、パラメータ、手法の集合体。
プロセスデータ (Process Data)	測定および制御の目的で周期的あるいは非周期的に伝送指定されるアプリケーションオブジェクトの集合体。
プロセスデータオブジェクト (Process Data Objects)	1 つ以上のプロセスデータエンティティを持つパラメータをマッピングすることによって記述される構造。(略語：PDO)

## 2. モーション制御機能モジュールの概要

### 2.1. システム構成

モーション制御機能モジュール（以下、MC 機能モジュール）とは、NJ/NX コントローラの CPU ユニットに内蔵されたソフトウェアの機能モジュールを表します。MC 機能モジュールは、CPU ユニットの内蔵 EtherCAT ポートを介して、最大 256 軸のモーション制御を行うことができます。EtherCAT ポートに接続されたサーボドライバなどとサイクリック通信を行うことで、高速かつ高精度が要求されるマシン制御が実現可能です。



### 2.2. 機能仕様

サーボドライバが持つパラメータや制御情報は、オブジェクトディクショナリと呼ばれるデータ仕様により規定されます。これらのデータをマスタ（NJ/NX コントローラ）とスレーブ（サーボドライバ）間で情報伝達するために、定周期でリアルタイムの情報交換を行うプロセスデータオブジェクト（Process Data Objects : PDO）を使用したプロセスデータ通信を行います。

主な機能仕様は以下のとおりです。

機能項目	内容
通信方式	プロセスデータ通信（PDO 通信）
制御方式	EtherCAT 通信による制御コマンド発行
制御モード	位置制御（CSP : cyclic synchronous position） 速度制御（CST : cyclic synchronous velocity） トルク制御（CSV : cyclic synchronous torque）
外部入力信号	サーボドライバ側の下記入力信号を使用可能 <div> <div> ・ 正方向限界入力 ・ 原点近傍入力 ・ 外部ラッチ入力 1 </div> <div> ・ 負方向限界入力 ・ 原点入力 ・ 外部ラッチ入力 2 </div> <div> ・ 即停止入力 </div> </div>

## 3. オブジェクト

### 3.1. 必須オブジェクト

NJ/NX コントローラの MC 機能モジュールでは、以下のオブジェクトを必須としています。サーボドライバにこれらの必須オブジェクトが実装されていない場合、部分停止フォールトレベル「必須プロセスデータオブジェクト未設定 (3480Hex)」異常が発生し、すべての MC 命令が実行不可となります。

必須オブジェクトは、一部 NJ/NX コントローラのユニットバージョンに依存しています。

■必須オブジェクト（●：必須 / ○：必須ではない）

入出力	Index	Object	Ver.1.09 以前	Ver.1.10 以降
出力	6040Hex	Controlword	●	●
	607AHex	Target position	●	●
	6060Hex	Modes of operation	●	○※
入力	6041Hex	Statusword	●	●
	6064Hex	Position actual value	●	●
	6061Hex	Modes of operation display	●	○※

※Modes of operation (6060Hex) / Modes of operation display (6061Hex)

Ver.1.10 以降の CPU ユニットでは、本オブジェクトが実装されていない場合、常に位置制御モード (CSP) として動作しますので、速度制御モード (CSV)、あるいはトルク制御モード (CST)で動作する命令を使用するアプリケーションを実現するためには実装が必要です。

NJ/NX コントローラでは、CiA402 ドライブプロファイルの定義に準拠し、制御モードを切り替えます。

#### <CSP 以外で動作する MC 命令>

本オブジェクトの設定が必要な MC 命令は以下のとおりです。

本オブジェクトを設定せずに命令を実行した場合、プロセスデータオブジェクト設定不足（エラーコード：3461Hex）が発生します。

MC 命令	制御モード
MC_SyncMoveVelocity	速度制御モード (CSV)
MC_TorqueControl	トルク制御モード (CST)

### 3.2. Controlword と Statusword

必須オブジェクトのうち、Controlword (6040Hex) と Statusword (6041Hex) については、ビット単位での実装に留意が必要です。ビット単位での実装条件が満たされていない場合、想定通りの挙動とならないことや、使用制限が発生することがあります。

■Controlword : 6040Hex (● : 実装は必須 / ○ : 実装は任意 / — : 実装は不要)

Bit	CiA402 定義	注記	
0	switch on	●	必須
1	enable voltage	●	必須
2	quick stop	○	制御に使用しないため、常に ON(1)を出力（負論理）
3	enable operation	●	必須
4-6	operation mode specific	—	未使用
7	fault reset	●	
8	halt	—	未使用
9	operation mode specific	—	未使用
10	reserved	—	未使用
11-15	manufacture specific	—	未使用

■Statusword : 6041Hex (● : 実装が必須 / ○ : 実装は任意 / — : 未使用)

Ver.1.09 以前の CPU ユニットでは、voltage enabled (Bit4) が OFF 状態で、MC\_Power を Enable にすると、「主回路電源 OFF 異常」が発生しますので、実装は必須です。

Ver.1.10 以降の CPU ユニットでは、MC\_Power を Enable にする際に voltage enabled (Bit4) を監視しない設定が可能ですので、実装は任意です。

Bit	CiA402 定義	注記	
0	ready to switch on	●	必須
1	switched on	●	必須
2	operation enable	●	必須
3	fault	●	必須
4	voltage enabled	●	Ver.1.09 以前の CPU ユニット : 必須 MC_Power を Enable にする際に ON(1)であることを監視
		○	Ver.1.10 以降の CPU ユニット : 任意 MC_Power を Enable にする際の監視を行わない設定が可能
5	quickstop	●	必須 : MC 制御モジュールは PDS 状態の quick stop には対応していませんが、ready to switch on 以降 ON(1)であることを監視
6	switch on disable	●	必須
7	warning	○	モニタ、イベント登録用
8	manufacture specific	—	未使用
9	remote	—	未使用
10	target reached	—	未使用
11	internal limit active	○	モニタ用
12-13	operation mode specific	—	未使用
14-15	manufacture specific	—	未使用

### 3.3. MC 命令ごとに必要なオブジェクト

MC 命令ごとに設定が必要なオブジェクトが存在します。必要なオブジェクトが存在しない場合は、該当の MC 命令またはその一部機能が使用できません。

MC 命令ごとに必要となるオブジェクトを以下に示します。

なお、MC\_SyncMoveVelocity は CSV モード、MC\_TorqueControl は CST モードでの動作となりますので、Ver.1.10 以降の CPU ユニットの場合、下表の内容に加え、Modes of operation (6060Hex) および Modes of operation display (6061Hex) が必要となります。

※「3.1. 必須オブジェクト」を参照してください。

#### 【出力の設定】 ●：必須

MC 命令	軸変数の機能名	5.目標速度	7.目標トルク	21.ラッチ機能	15.正転側トルク制限	16.逆転側トルク制限
	インデックス	0x60FF	0x6071	0x60B8	0x60E0	0x60E1
	PDO エントリ名	Target velocity	Target torque	Touch probe function	Positive torque limit value	Negative torque limit value
MC_Home				●*1		
MC_MoveFeed				●*2		
MC_MoveLink				●*3		
MC_TorqueControl			●			
MC_SetTorqueLimit					●	●
MC_TouchProbe				●*2		
MC_SyncMoveVelocity		●				

\*1. 原点復帰動作モード「限界入力のみ」、「近傍退避・押し当て時間指定」、「原点プリセット」を除き設定が必要です。

\*2. Mode に [ドライバモード] を選択した場合に設定が必要です。

\*3. LinkOption (同期開始条件選択) に[\_mcTriggerDetection]、Mode に [ドライバモード] を選択した場合に設定が必要です。

#### 【入力の設定】

●：必須

MC 命令	軸変数の機能名	25.フィードバックトルク	40.ラッチステータス	41.ラッチ位置 1	42.ラッチ位置 2	デジタル入力
	インデックス	0x6077	0x60B9	0x60BA	0x60BC	0x60FD
	PDO エントリ名	Torque actual value	Touch probe status	Touch probe pos1 pos value	Touch probe pos2 pos value	Digital inputs
MC_Home			●*1	●*1		●*2
MC_MoveFeed			●*3	●*4	●*5	
MC_MoveLink			●*6	●*7	●*8	
MC_TorqueControl		●				
MC_TouchProbe			●*3	●*4	●*5	

\*1. 原点復帰動作モード「限界入力のみ」、「近傍退避・押し当て時間指定」、「原点プリセット」を除き設定が必要です。

\*2. 原点復帰動作モード「原点プリセット」を除き設定が必要です。

\*3. Mode に [ドライバモード] を選択した場合に設定が必要です。

\*4. Mode に [ドライバモード]、LatchID (ラッチ ID 選択) に[\_mcLatch1] (ラッチ機能 1) を選択した場合に設定が必要です。

\*5. Mode に [ドライバモード]、LatchID (ラッチ ID 選択) に[\_mcLatch2] (ラッチ機能 2) を選択した場合に設定が必要です。

\*6. LinkOption (同期開始条件選択) に[\_mcTriggerDetection]、Mode に [ドライバモード] を選択した場合に設定が必要です。

\*7. LinkOption (同期開始条件選択) に[\_mcTriggerDetection]、Mode に [ドライバモード] を選択した場合で、LatchID (ラッチ ID 選択) に[\_mcLatch1] (ラッチ機能 1) を選択した場合に設定が必要です。

\*8. LinkOption (同期開始条件選択) に[\_mcTriggerDetection]、Mode に [ドライバモード] を選択した場合で、LatchID (ラッチ ID 選択) に[\_mcLatch2] (ラッチ機能 2) を選択した場合に設定が必要です。

### 3.4. タッチプローブ

タッチプローブのオブジェクト「Touch probe function (60B8Hex)」、「Touch probe status (60B9Hex)」の実装条件を以下に示します。このオブジェクトは、MC 命令「MC\_TouchProbe」、「MC\_AbortTrigger」、「MC\_Home」に関連があり、実装条件が満たされていない場合には、MC 命令が使用不可、あるいは使用に制限が発生します。

#### <touch probe1、touch probe2 について>

Touch probe function (60B8Hex) および Touch probe status (60B9Hex) には、1 つのオブジェクトの中に touch probe1 および 2 の機能が含まれています。Touch probe function (60B8Hex) の場合、Bit0～7 まだが touch probe1、Bit8～15 まだが touch probe2 の機能に割り当てられています。これらは MC 命令のラッチ ID 選択の、\_eMC\_TRIGGER\_LATCHID (\_mclLtch1 / \_mcLatch2) で指定します。

このため、例えば Touch probe function (60B8Hex) / Touch probe status (60B9Hex) が touch probe1 (Bit 0～7) のみの実装であれば、ラッチ ID 選択を持つ全ての命令に関して、ラッチ ID 選択は、「\_mclLtch1」のみ使用可能という制限になります。

#### <実装条件>

- ：実装が必須。実装されていなければオブジェクトは使用不可。
- ：未実装の場合、使用制限が発生。
- －：未使用のため、実装不要。

#### ■Touch probe function : 60B8Hex

Bit	CiA402 定義	注記	
0	0: Switch off touch probe1 1: Enable touch probe1	●	必須
1	0: Trigger first event (単発トリガ動作) 1: continuous (連続トリガ動作可能)	●	必須 制御に使用しないが、0 固定で使用
2	0: Trigger with touch probe1 input (外部信号 1 をトリガとする)	○	未実装の場合、以下の使用制限あり ①ドライブトリガ入力信号 _eMC_TRIGGERINPUT_DRIVE の 1: _mcEXT は指定不可 ②原点信号選択を「外部信号」にした場合、原点復帰動作モード No. 「11」, 「12」, 「14」 以外のモードは使用不可 ※ただし Touch probe1 の場合のみ
	1: Trigger with zero impulse signal or position encoder (Z 相入力をトリガとする)	○	未実装の場合、以下の使用制限あり ①ドライブトリガ入力信号 _eMC_TRIGGERINPUT_DRIVE の 0: _mcEncoderMark は指定不可 ②原点信号選択を「Z 相」にした場合、原点復帰動作モード No. 「11」, 「12」, 「14」以外のモードは使用不可 ※ただし Touch probe1 の場合のみ
3	Reserved	－	制御に使用しない
4	0: Switch off sampling at positive edge of touch probe1 1: Enable sampling at positive edge of touch probe1	●	必須



Bit	CiA402 定義	注記	
5	0: Switch off sampling at negative edge of touch probe1 1: Enable sampling at negative edge of touch probe1	—	Bit 4 の positive edge のみ使用し、 Bit 5 の negative edge は制御に使用しない
6-7	User-defined	—	制御に使用しない
8-15	Touch probe2 で使用 (Bit 0-7 と同様の定義)	※	Touch probe2 で使用 (Bit 0-7 と同様の内容)

■ Touch probe status : 60B9Hex

Bit	CiA402 定義	注記	
0	0: Touch probe1 is switched off 1: Touch probe1 is enabled	●	必須
1	0: Touch probe1 no positive edge value stored 1: Touch probe1 positive edge value stored	●	必須
2	0: Touch probe1 no negative edge value stored 1: Touch probe1 negative edge value stored	—	Bit 1 の positive edge のみ使用し、 Bit 2 の negative edge は制御に使用しない
3-5	Reserved	—	制御に使用しない
6-7	User-defined	—	制御に使用しない
8-15	Touch probe2 で使用 (Bit 0-7 と同様の定義)	※	Touch probe2 で使用 (Bit 0-7 と同様の内容)

### 3.5. 原点復帰動作モードに必要なオブジェクト

MC 制御モジュールの原点復帰動作モードは、NJ/NX コントローラでの独自制御となっており、CiA402 で定義されている制御モード：ホーミングモード（HM）は使用していません。原点復帰動作モードとそれに必要なオブジェクトの関係を以下に示します。

#### <実装条件>

- : 使用する（割付が無い場合、モーション命令実行時に「プロセスデータオブジェクト設定不足（34610000Hex）」が発生）
- ▲※<sup>1</sup> : 原点復帰開始方向と同方向の駆動禁止入力は必須
- ▲※<sup>2</sup> : 原点検出方向と逆方向の駆動禁止入力は必須
- ▲※<sup>3</sup> : 原点入力信号が「Z 相入力を使用する」に使用されている場合に必須（原点信号を原点近傍代わりに使用する）。
- ▲※<sup>4</sup> : 原点入力信号が「外部原点入力を使用する」に使用されている場合に必須（原点信号を原点近傍代わりに使用する）。
- : 使用しない

原点復帰動作モード		モーション制御機能							
No	原点復帰動作	ラッチ機能 (60B8)	ラッチステータス (60B9)	ラッチ位置 1 (60BA)	正転側駆動禁止入力 (60FDHex)	逆転側駆動禁止入力 (60FDHex)	原点近傍入力 (60FDHex)	エンコーダ Z 相検出 (60FDHex)	外部ラッチ入力 1 (60FDHex)
0	近傍退避・原点近傍入力 OFF 指定	●	●	●	▲※ <sup>1</sup>	▲※ <sup>1</sup>	●	—	—
1	近傍退避・原点近傍入力 ON 指定	●	●	●	▲※ <sup>1</sup>	▲※ <sup>1</sup>	●	—	—
4	原点近傍入力 OFF 指定	●	●	●	▲※ <sup>1</sup>	▲※ <sup>1</sup>	●	—	—
5	原点近傍入力 ON 指定	●	●	●	▲※ <sup>1</sup>	▲※ <sup>1</sup>	●	—	—
8	限界入力 OFF 指定	●	●	●	▲※ <sup>1</sup>	▲※ <sup>1</sup>	—	—	—
9	近傍退避・原点入力マスク距離指定	●	●	●	▲※ <sup>1</sup>	▲※ <sup>1</sup>	●	—	—
11	限界入力のみ	—	—	—	▲※ <sup>2</sup>	▲※ <sup>2</sup>	—	—	—
12	近傍退避・押し当て時間指定	—	—	—	▲※ <sup>1</sup>	▲※ <sup>1</sup>	●	—	—
13	原点近傍入力なし・押し当て原点入力指定	●	●	●	▲※ <sup>1</sup>	▲※ <sup>1</sup>	—	▲※ <sup>3</sup>	▲※ <sup>4</sup>
14	原点プリセット	—	—	—	—	—	—	—	—

### 3.6. その他のオブジェクト

その他、オブジェクト実装の有無、内容によって機能制限が生じる項目を以下に示します。

#### 3.6.1. デジタル入力

ドライバからの制御信号を MC 機能モジュールのデジタル入力「Digital input (60FDHex)」の該当 Bit へ割り付けることができます。MC 機能モジュールが持つ機能に対し割付可能な制御信号入力は、以下の 7 つです。

信号名	Digital input (60FDHex) G5 の場合の該当 Bit	該当するモーション変数	MC 機能モジュール 論理反転設定
正方向限界入力信号	1	DrvStatus.P_OT	設定あり
負方向限界入力信号	0	DrvStatus.N_OT	設定あり
原点近傍信号	2	DrvStatus.HomeSw	設定あり
Z 相入力信号	16	DrvStatus.Home	設定なし
即停止入力信号	25	DrvStatus.lmdStop	設定あり
外部ラッチ入力信号 1	17	DrvStatus.Latch1	設定なし
外部ラッチ入力信号 2	18	DrvStatus.Latch2	設定なし

#### ■ 正方向／負方向限界入力信号

正方向／負方向限界入力信号を割付しなかった場合、以下の仕様制限があります。

信号名	仕様制限
正方向限界入力信号	① 正方向限界信号に関する異常発砲不可（異常停止）。 ② 正方向限界信号を用いた原点復帰動作（MC_Home 命令）不可。 ③ 該当のモーション変数が ON しません。
負方向限界入力信号	① 負方向限界信号に関する異常発砲不可（異常停止）。 ② 負方向限界信号を用いた原点復帰動作（MC_Home 命令）不可。 ③ 該当のモーション変数が ON しません。

正方向／負方向限界入力停止機能が、ドライバ側のリモート処理に変わると、MC 機能モジュールからの指令が無効化され予期せぬ動作、意図と異なる動作になる場合があります。（例：ドライバ側の正方向／負方向限界入力停止機能が有効である場合、MC\_Home 中の限界入力反転動作が意図した振舞いになりません。）

そのため、正方向／負方向限界入力は、ドライバ側の正方向／負方向限界入力停止機能は無効（汎用入力扱い）にして使用する必要があります。

もしくは、正方向／負方向限界入力信号の代用として汎用入力信号を割り付けます。汎用入力を使用する場合は、ドライバ側の入力論理反転設定、もしくは、MC 機能モジュールの入力論理反転設定を B 接にします。

### ■即停止入力信号

即停止入力信号を割付しなかった場合、以下の仕様制限があります。

信号名	仕様制限
即停止入力信号	① 即停止入力による異常停止機能が動作不可。 ※ただし、割付とドライバ側の停止機能とは無関係のため、ドライバ側の停止機能は機能します。 ② 該当のモーション変数がONしません。

正方向／負方向限界入力信号とは異なり、ドライバ側の即停止入力停止機能は無効化しないで使用します。

### ■その他の入力信号

その他の入力信号を割付しなかった場合、以下の仕様制限があります。

機能名	仕様制限
原点近傍信号	① 原点近傍界信号を用いた原点復帰動作（MC_Home 命令）不可。 ② 該当のモーション変数がONしません。
Z 相入力信号	① 原点信号を Z 相（C 相）に設定した場合、MC_Home の原点復帰動作モード No.13 の「原点近傍入力なし・押し当て原点入力指定」が使用不可。 ② 該当のモーション変数がONしません。
外部ラッチ入力信号 1	① 原点信号を外部入力に設定した場合、MC_Home の原点復帰動作モード No.13 の「原点近傍入力なし・押し当て原点入力指定」が仕様通りに動作しません。 ② 該当のモーション変数がONしません。
外部ラッチ入力信号 2	① 該当のモーション変数がONしません。

## 3.6.2. エラーコード

エラーコード「Error code (603FHex)」に該当するオブジェクトを割付しなかった場合、以下の仕様制限があります。

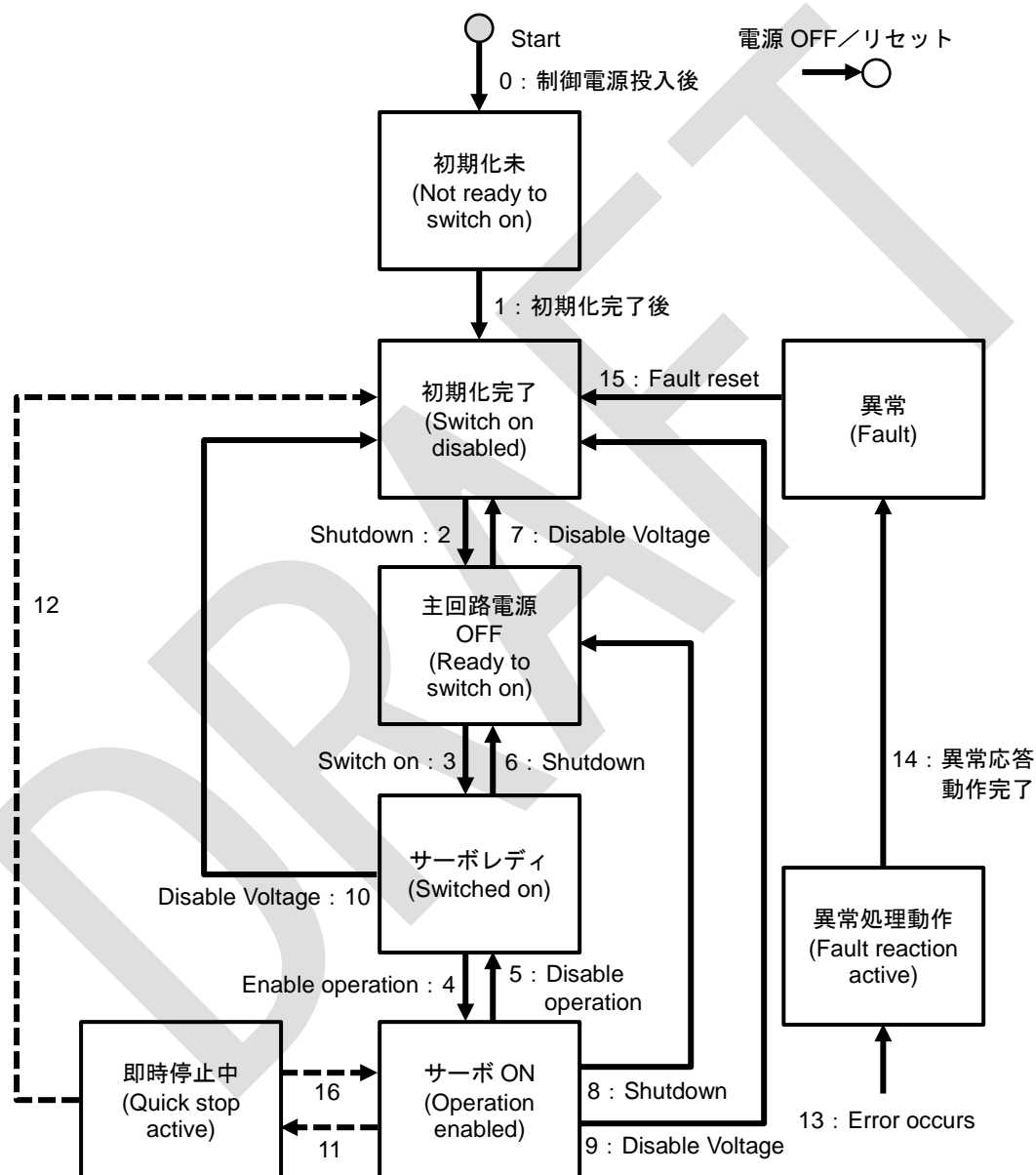
信号名	仕様制限
エラーコード Error code (603FHex)	① イベントコード「9422：スレーブ異常コード確定」発生時に付属情報として格納されるはずのスレーブ異常コードが格納されず「0000」になります。 ※スレーブ異常コードは、「スレーブ異常検知」の発生時に、ドライバから通知される異常コードです。 ② イベントコード「7432：スレーブ監視情報検知」発生時に付属情報として格納されるはずのドライバワーニングコードが格納されず「0000」になります。 ※ドライバワーニングコードは、軸に割り付けられている EtherCAT スレーブ、または NX ユニットが警告を検知した場合に、ドライバから通知されるワーニングコードです。

## 4. PDS 状態遷移

### 4.1. PDS 状態遷移図

PDS 状態遷移は、CiA402 ドライブプロファイルで定義されています。PDS 状態遷移の指令は、プロセスデータの Controlword (6040Hex) を使用します。PDS 状態の確認は、プロセスデータの Statusword (6041Hex) を使用します。

CiA402 ドライブプロファイルで定義された状態遷移図を以下に示します。



## 4.2. PDS 狀態制御方式

NJ/NX コントローラの MC 制御モジュールが対応している PDS 状態制御方式は、ユニットバージョンに依存し、以下のようになっています。

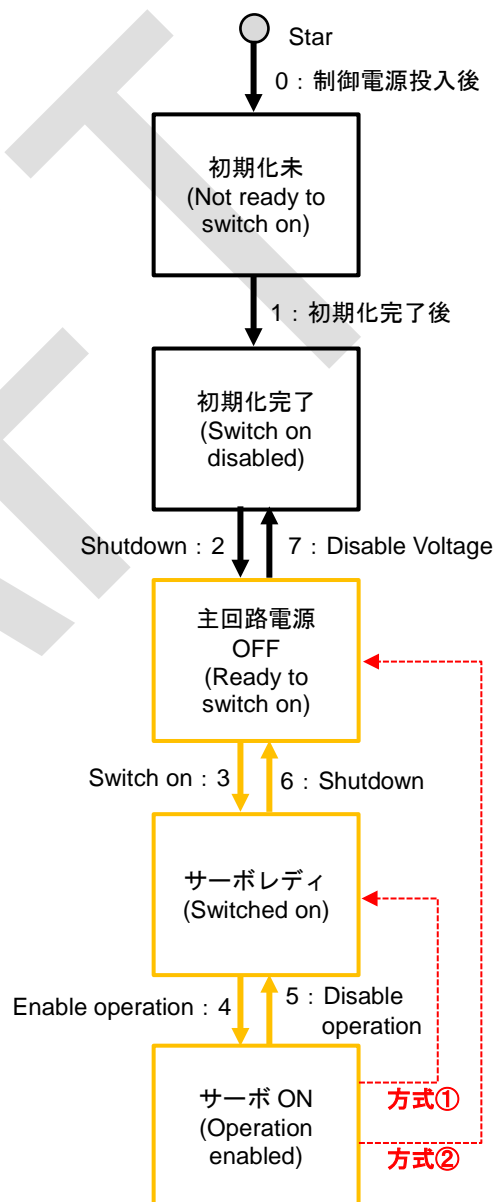
Ver.1.09 以前の CPU ユニット	①の制御方式のみサポート
Ver.1.10 以降の CPU ユニット	①（初期値）あるいは②の制御方式が選択可能

### ①「サーボ OFF 時に Switched on」に戻る方式

- ・サーボドライバとの通信確立後、MC 機能モジュールは、PDS 状態をサーボレディ (Switched on) 状態まで自動的に遷移させます。
- ・サーボレディ (Switched on) 状態で、MC\_Power 命令の「Enable」を TRUE にすると、サーボ ON (Operation enabled) 状態に遷移します。状態遷移図の「4 : Enable operation」の遷移となります。
- ・サーボ ON (Operation enabled) 状態で、MC\_Power 命令の「Enable」を FALSE にすると、サーボレディ (Switched on) 状態に遷移します。状態遷移図の「5 : Disable operation」の遷移となります。

## ②「サーボ OFF 時に Ready to switch on」に戻る方式

- ・サーボドライバとの通信確立後、MC 機能モジュールは、PDS 状態を主回路電源 OFF (Ready to switch on) 状態まで自動的に遷移させます。
- ・主回路電源 OFF (Ready to switch on) 状態で、MC\_Power 命令の「Enable」を TRUE にすると、サーボ ON (Operation enabled) 状態に遷移します。状態遷移図の「3 : Switch on」と「4 : Enable operation」の遷移を同時に実施します。
- ・サーボ ON (Operation enabled) 状態で、MC\_Power 命令の「Enable」を FALSE にすると、主回路電源 OFF (Ready to switch on) 状態に遷移します。状態遷移図の「5 : Disable operation」と「6 : Shutdown」の遷移を同時に実施します。



### 4.3. 主回路電源 OFF 検出

サーボロック状態で主回路電源 OFF を検出するかどうかを選択することができます。  
NJ/NX コントローラの MC 制御モジュールでの主回路電源 OFF 検出は、ユニットバージョンに依存し、以下のようになっています。

Ver.1.09 以前の CPU ユニット	「検出する」のみサポート
Ver.1.10 以降の CPU ユニット	「検出する」（初期値）あるいは「検出しない」が選択可能

#### <補足>

Statusword (6041Hex) の Bit4 : voltage enabled の監視を実施することにより、主回路電源 OFF 検出を行っています。（「3.2. Controlword と Statusword」を参照してください。）  
Statusword (6041Hex) の Bit4 : voltage enabled を実装していないサーボドライバを使用する場合には、Ver.1.10 以降の CPU ユニットを使用し、主回路電源 OFF 検出を「検出しない」に設定する必要があります。

## 5. G5 シリーズと挙動に差異がある項目

サーボドライバの仕様がベンダー依存となっているため、接続するサーボドライバによって MC 機能モジュールが異なった挙動となる、あるいは使用できない項目があります。以下、オムロン製 G5 シリーズと挙動の差異がある項目を示します。

挙動に差の出る MC 機能モジュール・動作一覧			現象
軸変数	DrvStatus.ILA（ドライバ内部機能制限中）		G5 シリーズと挙動に差異
MC 命令	MC_TouchProbe	即停止機能	G5 シリーズと挙動に差異
	MC_Home	自動トルク制限	使用不可
	MC_TorqueControl	速度制限機能	使用不可
その他	CST から CSP への制御モード切り替え		G5 シリーズと挙動に差異
	Target value ignored 時		G5 シリーズと挙動に差異
	主回路電源監視		G5 シリーズと挙動に差異
	サーボアンロック		G5 シリーズと挙動に差異

### 5.1. 軸変数

軸変数の挙動の差異を以下に示します。

#### 5.1.1. DrvStatus.ILA（ドライバ内部機能制限中）

現象	上記、軸変数が TRUE になる条件が、G5 シリーズと異なる可能性があります。
理由	軸変数「DrvStatus.ILA」は、ドライバが有するILAをモニタしていますが、ILAの詳細仕様は、ベンダー依存となっています。
G5 シリーズ仕様	以下の4つの条件のOR出力です。 ① トルク制限 ② 速度制限 ③ 駆動禁止入力 ④ サーボドライバのソフトウェアリミット



## 5.2. MC 命令

MC 命令の挙動の差異、あるいは使用不可を以下に示します。

### 5.2.1. MC\_TouchProbe 命令のラッチ即停止機能

制約	MC_TouchProbe 命令の使用時に、入力設定をドライブモード(_mcDrive)、停止設定：即停止(_mcImmediateStop)とした場合、ラッチ完了後の停止動作に差異があります。
現象	G5 シリーズに比べ、即停止を開始するタイミングが若干遅く目標位置への引き戻し量が大きくなります。
理由	MC 機能モジュールでは、ラッチ入力時の即停止機能を G5 シリーズ特有の機能『Touch probe function (60B8h).6/14Bit：タッチプローブ停止選択』を用いて実装しています。 G5 シリーズ以外のドライバの場合は、MC 機能モジュールがラッチ完了のステータスをドライバから受け取ったと同時にラッチ位置 (RecordedPosition) を目標位置として最高速度で指令位置を出力します。すなわち、MC 機能モジュール処理により即停止を実現しているためです。
関連する MC 命令	以下の MC 命令は、内部で同条件により MC_TouchProbe 命令を使用していますので、同様の挙動となります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ MC_MoveFeed</li> <li>・ MC_MoveLink</li> <li>・ MC_Home</li> </ul>

### 5.2.2. MC\_Home 命令の自動トルク制御機能

制約	MC_Home 命令の使用時に、自動トルク制御機能は使用できません。
現象	使用不可。
理由	MC_Home 命令の自動トルク制限機能は、G5 シリーズ独自の「Controlword (6040h).Bit11 (PCL) / Bit12 (NCL)」を用いて実現しているためです。

### 5.2.3. MC\_TorqueControl 命令の速度制限機能

制約	MC_TorqueControl 命令の使用時に、入力指定する制限速度 (Velocity) は機能しません。
現象	使用不可。
理由	最大プロファイル速度 (607FHex) の定義が、G5 シリーズと他ドライバで完全に一致していません。

### 5.3. その他

#### 5.3.1. 制御モード切り替え

CST から他の制御モードへの切り替え時の停止処理に差異があります。

制約	CST 中 (MC_TorqueControl 実行中) に MC_Stop 命令やエラー発生で減速停止・即停止させる場合の挙動が異なります。
現象	G5 シリーズ以外のドライバでは所定の減速度で減速停止しますが、G5 シリーズでは即停止となります。
理由	G5 シリーズ以外のドライバで CST 中に軸の停止を行う場合、CST から CSP モードに切り替え、その時点でのフィードバック位置を始点として、減速度を用いて速度がゼロになるような指令位置を出力します。 一方、G5 シリーズで CST 中に停止を行う場合、速度制限値を即 0 にし、フィードバック位置が停止条件に入ったことを MC 機能モジュールが確認したうえで、CST から CSP モードに切り替えます。

#### 5.3.2. Target value Ignored 発生時

制約	Target value ignored が発生する条件や、発生時の挙動が G5 シリーズとその他ドライバで異なります。
現象	予期せぬ場合に、ドライバ側がコントローラの指令値を受け付けない場合があります。
理由	「Statusword (6041h).12Bit : Target value ignored」は、サーボドライバがコントローラからの指令値を受付不可であることを意味します。このオブジェクトは CiA402 ドライブプロファイルで規定されていますが、発生条件、動作内容がベンダー依存となっています。
G5 シリーズ仕様	Target value ignoredになる条件は以下のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・駆動禁止入力が入力されて減速停止するまで</li> <li>・CSP/CSV/CSTモードに関する警告が発生した場合 (Target positionの変化量がモータ最高速度を超える場合等)</li> <li>・制御モード切り替え時に、データ設定警告の発生により制御モードが切り替わらず、現在の制御モードを保持する場合</li> </ul>

## 6. 改訂履歴

改訂記号	改訂年月日	改訂理由・改訂ページ
A	2015 年 9 月 20 日	初版

DRAFT

DRAFT