

# Modicon M221

## ロジックコントローラー

### アドバンストファンクションライブラリーガイド

12/2017

---

本書の情報には本書に記載された製品についての一般的説明および性能の技術特性が含まれます。本書は、お客様の特定の用途に対する本製品の適合性または信頼性を確約するために作成されたものではありません。お客様またはインテグレーター様は自らの責任で、関連する特定の用途またはその使用に関する本製品のリスク分析、評価、および試験を完全かつ適切に行なってください。シュナイダーエレクトリック社あるいは系列会社は、本書に記載された情報の誤用に対して一切の責任を負いかねますので、あらかじめご了承ください。本書の内容について改善点や修正点の提案がある場合、また何らかの誤りを発見した場合には、弊社までご連絡ください。

媒体の如何を問わず本書の内容の一部およびすべてを、シュナイダーエレクトリックの書面の明示による許可なしに、個人または非商業的使用以外の目的で複製することを禁じます。また、本書およびその内容へリンクを張ることを禁じます。シュナイダーエレクトリックは、使用者自身の責任において「現状有姿」のまま閲覧する非独占的権利を除き、本書およびその内容の個人または非商業的使用に対して、いかなる権利またはライセンスを許諾しません。その他著作権も所有しており、無断複写、転載を禁じます。

本製品を設置して使用する際には、関連する州、地域、地区の安全規定をすべて順守する必要があります。安全のため、また、記録されたシステムデータの適合性を確保するため、部品の修理は製造業者にお任せください。

装置を技術的な安全要件がある用途に使用する場合、関連する指示に従ってください。

シュナイダーエレクトリックのハードウェア製品には必ず、シュナイダーエレクトリック製のソフトウェアまたは承認されたソフトウェアをご使用ください。この指示に従わない場合、人的損害、物的損害、また不適切な動作が生じる可能性があります。

この情報に従わない場合、人的損害や装置の損傷を招くおそれがあります。

© 2017 Schneider Electric. All Rights Reserved.



	安全に関する使用上の注意	7
	本書について	9
<b>第 I 部</b>	<b>アドバンストファンクションの概要</b>	<b>13</b>
<b>第 1 章</b>	<b>概要</b>	<b>15</b>
	エキスパート I/O	16
	内蔵エキスパート I/O マッピング	18
	ファンクションブロック管理に関する一般情報	20
<b>第 II 部</b>	<b>アドバンストエキスパート入力ファンクション</b>	<b>21</b>
<b>第 2 章</b>	<b>高速カウンター (%FC)</b>	<b>23</b>
	説明	24
	設定	25
	プログラミング例	27
<b>第 3 章</b>	<b>高速カウンター (%HSC)</b>	<b>29</b>
	説明	30
	カウントモードの高速カウンター (HSC)	33
	周波数メーターモードの高速カウンター (HSC)	38
<b>第 III 部</b>	<b>アドバンストエキスパート出力ファンクション</b>	<b>41</b>
<b>第 4 章</b>	<b>パルス (%PLS)</b>	<b>43</b>
	説明	44
	ファンクションブロックの設定	45
	プログラミング例	48
<b>第 5 章</b>	<b>パルス幅変調 (%PWM)</b>	<b>49</b>
	説明	50
	ファンクションブロックの設定	51
	プログラミング例	54
<b>第 6 章</b>	<b>ドライブ (%DRV)</b>	<b>55</b>
	説明	56
	ドライブおよびロジックコントローラーの状態	57
	ドライブファンクションブロックの追加	59
	ファンクションブロックの設定	60
	MC_Power_ATV: パワーステージの有効化 / 無効化	61
	MC_Jog_ATV: ジョグモードの開始	63
	MC_MoveVel_ATV: 指定速度での動作	65
	MC_Stop_ATV: 停止動作	67
	MC_ReadStatus_ATV: デバイスステータスの読み込み	69
	MC_ReadMotionState_ATV: モーション状態の読み込み	71
	MC_Reset_ATV: エラーの確認およびリセット	73
	エラーコード	75
<b>第 7 章</b>	<b>パルス列出力 (%PTO)</b>	<b>79</b>
7.1	説明	80
	パルス列出力 (PTO)	81
	パルス出力モード	83
	加速 / 減速勾配	84
	プローブイベント	86
	反発補正	88
	位置決め制限	89
7.2	設定	91
	PTO 設定	92
	モーションタスクテーブル	93

7.3	プログラミング	98
	ファンクションブロックの追加と削除	99
	PTO ファンクションブロック	100
7.4	ホームモード	102
	原点復帰モード	103
	位置設定	105
	長いリファレンス	106
	短いリファレンス (反転無し)	107
	短いリファレンス (反転有り)	109
	原点オフセット	111
7.5	データパラメーター	112
	ファンクションブロックオブジェクトコード	112
7.6	動作モード	116
	モーション状態図	117
	バッファモード	119
7.7	モーションファンクションブロック	120
	MC_MotionTask_PTO ファンクションブロック	121
	MC_Power_PTO ファンクションブロック	124
	MC_MoveVel_PTO ファンクションブロック	126
	MC_MoveRel_PTO ファンクションブロック	129
	MC_MoveAbs_PTO ファンクションブロック	132
	MC_Home_PTO ファンクションブロック	135
	MC_SetPos_PTO ファンクションブロック	137
	MC_Stop_PTO ファンクションブロック	138
	MC_Halt_PTO ファンクションブロック	140
7.8	管理ファンクションブロック	142
	MC_ReadActVel_PTO ファンクションブロック	143
	MC_ReadActPos_PTO ファンクションブロック	144
	MC_ReadSts_PTO ファンクションブロック	145
	MC_ReadMotionState_PTO ファンクションブロック	147
	MC_ReadAxisError_PTO ファンクションブロック	149
	MC_Reset_PTO ファンクションブロック	150
	MC_TouchProbe_PTO ファンクションブロック	151
	MC_AbortTrigger_PTO ファンクションブロック	153
	MC_ReadPar_PTO ファンクションブロック	154
	MC_WritePar_PTO ファンクションブロック	155
<b>第 8 章</b>	<b>周波数発生器 (%FREQGEN)</b>	<b>157</b>
	説明	158
	設定	160
<b>第 IV 部</b>	<b>アドバンスソフトウェアファンクション</b>	<b>161</b>
<b>第 9 章</b>	<b>PID 機能</b>	<b>163</b>
9.1	PID 動作モード	164
	PID 動作モード	164
9.2	PID オートチューニング設定	166
	PID オートチューニングの設定	166
9.3	PID 標準設定	169
	PID ワードアドレス設定	170
	オートチューニング (AT) による PID チューニング	172
	手動モード	175
	サンプリング周期 (Ts) の決定	176

---

9.4	PID アシスタント . . . . .	178
	PID アシスタントへのアクセス . . . . .	179
	全般タブ . . . . .	180
	入力タブ . . . . .	182
	PID タブ . . . . .	183
	AT タブ . . . . .	184
	出力タブ . . . . .	186
9.5	PID プログラミング . . . . .	188
	説明 . . . . .	189
	プログラミングと設定 . . . . .	190
	PID ステータスと検出エラーコード . . . . .	191
	<b>付録</b> . . . . .	193
	<b>付録 A PID パラメーター</b> . . . . .	195
	PID パラメーターの役割と影響 . . . . .	196
	PID パラメーターの調整方法 . . . . .	198
	<b>用語集</b> . . . . .	201
	<b>索引</b> . . . . .	203

---

# 安全に関する使用上の注意



## 重要情報

### お断り

本書をよくお読みいただき、装置の正しい取り扱いと機能を十分ご理解いただいた上で、設置、操作、保守を行ってください。本書および装置には以下の表示が使われています。これらは潜在的な危険を警告したり、手順を明確化あるいは簡素化する情報について注意を呼びかけるものです。



この記号が「危険」または「警告」安全ラベルに追加されると、電気的な危険が存在し、指示に従わないと人身傷害の危険があることを示します。



安全警告記号です。人的傷害の危険性があることを警告します。この記号の後に記載された安全に関する情報に従って、人的傷害や死亡の危険性を回避してください。

### ⚠ 危険

危険は、危険が生じる可能性のある状況を示します。回避しないと、死亡や重傷を招きます。

### ⚠ 警告

警告は、危険が生じる可能性のある状況を示します。回避しないと、死亡や重傷を招くおそれがあります。

### ⚠ 注意

注意は、危険が生じる可能性のある状況を示します。回避しないと、軽傷を招くおそれがあります。

### 注記

この表示は、指示に従わないと物的損害を負う可能性があることを示します。

## 注意

電子機器の設置、操作、整備は必ず資格のある人物が行ってください。Schneider Electric は、本資料の使用に起因するいかなる結果についても責任を負わないものとします。

資格のある人物とは、電子機器の構造、操作、設置に関する技術および知識を有し、かつ電子機器に伴う危険性を理解しこれを回避するための安全研修を受けた人物を指します。

## ご使用前に

効果的な作業場所の安全対策がない機械では本製品を使用しないでください。機械の作業場所の安全対策の欠如は、その機械のオペレーターに重大な傷害をもたらす可能性があります。

### ⚠ 警告

#### 安全対策の無い機器

- 作業場所の安全対策を持たない機器ではこのソフトウェアおよび関連する自動機器を使用しないでください。
- 作業中は機械に手を触れないでください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

この自動機器および関連ソフトウェアは、さまざまな産業プロセスを制御するために使用されます。各アプリケーションに適した自動機器のタイプまたはモデルは、必要な制御機能、必要な保護の程度、生産方法、異常な条件、政府の規制などの要因によって変わります。アプリケーションによっては、バックアップの冗長性が必要な場合など複数のプロセッサが必要な場合があります。

ユーザー、機械製造者またはシステムインテグレーターのみが、機械の設置、操作、メンテナンス中に存在するすべての条件と要因を認識することができます。また効果的かつ適切に使用することができる自動機器および関連する安全装置やインターロックを選定できます。特定のアプリケーション向けに自動機器、制御機器、および関連するソフトウェアを選択する際は、該当する国、地域の基準や規格を考慮してください。National Safety Council's Accident Prevention Manual (米国では全国的に認知されています) も多くの有用な情報を提供しています。

梱包機械などの一部のアプリケーションでは作業者の保護のために作業場所の安全対策などをさらに追加する必要があります。これは、作業者の手や体のその他の部分が、挟まる場所または危険な領域に入り込み、重大な傷害が発生する可能性がある場合に必要です。ソフトウェアだけでは作業者を怪我から守ることはできません。このためソフトウェアは作業場所の安全対策の代わりに使用することはできません。

作業場所の安全対策として適切な安全装置および機械的 / 電氣的インターロックが取り付けられており、それらが作動可能であることを、装置の稼働前に確認してください。作業場所の安全対策としてのすべてのインターロックおよび安全装置は、関連する自動機器およびソフトウェアプログラミングで調整する必要があります。

**注記：**作業場所の安全対策としての安全装置および機械的 / 電氣的インターロックの調整は、このマニュアルで参照されているファンクションブロックライブラリー、システムユーザーガイドまたはその他の実装の範囲外です。

## スタートアップとテスト

電気制御および装置の通常運転を開始する前に、有資格者によるスタートアップテストを実施し、装置の動作が正しいことを確認する必要があります。このようなテストの手配および十分な時間をかけて完全かつ満足のいくテストを行うことが重要です。

### 警告

#### 装置操作上の危険

- すべての設置およびセットアップ手順が完了していることを確認します。
- 運用テストを実施する前に、すべてのブロックやその他の運搬用の保護梱包などをすべてのコンポーネントデバイスから取り外します。
- 工具、計器およびゴミ等を機器から取り除きます。

**上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。**

機器のマニュアルで推奨されているすべてのスタートアップテストに従ってください。後に参照するため、すべての機器のマニュアルを保管してください。

ソフトウェアテストは、シミュレーションと実際の環境の両方で行ってください。

地域の規制 (例えば、米国では National Electrical Code) に従って、一時的な接地や短絡が無いことを確認します。高電位電圧テストが必要な場合、機器の損傷を防ぐため機器のマニュアルに記載されている推奨事項に従ってください。

機器に通電する前に以下のことを行ってください。

- 工具、計器およびゴミ等を機器から取り除きます
- 装置エンクロージャーのドアを閉じます
- 電力供給ラインからすべての一時的な接地を取り除きます
- メーカーの推奨するすべてのスタートアップテストを行います

## 運転と調整

以下の安全上の注意は NEMA Standards Publication ICS 7.1-1995 (英語版優先) に対応しています。

- 機器の設計、製造または部品の選定、評価過程で注意を払っても、これらの機器が不適切に操作された場合、危険性があります。
- 機器の誤った調整により、不十分な動作または危険な動作が生じることがあります。機能調整のガイドとして、常にメーカーの説明書を使用してください。これらの調整ができる作業者は、機器メーカーの指示書および電気機器に使用されている機械類に精通する必要があります。
- オペレーターが実際に必要とする調整だけがアクセスできるようにしてください。他の制御へのアクセスは、不正な動作特性の変更を防ぐために制限する必要があります。

# 本書について



## 概要

### 本書の適用範囲

本書では、SoMachine Basic アドバンストファンクションおよび M221 ロジックコントローラーエキスパート I/O と PID サポートとの関連を説明します。M221 ロジックコントローラーの機能、特性、および性能について説明しています。

### 有効性に関する注意

本書は、SoMachine Basic 製品のみを対象として書かれています。

本書は、SoMachine Basic V1.6 のリリース時に更新されました。

本書に記載された機器の技術特性は、オンラインページにも表示されています。この情報にオンラインでアクセスするには、以下を実行します。

ステップ	アクション
1	シュナイダーエレクトリックのホームページに移動します : <a href="http://www.schneider-electric.com">www.schneider-electric.com</a> 。
2	<b>検索</b> ボックスに製品の参照番号または製品ライン名を入力します。 <ul style="list-style-type: none"><li>● 参照番号または製品ライン名にはスペースを含めないようにしてください。</li><li>● 類似するモジュールのグループに関する情報を表示するには、アスタリスク (*) を使用します。</li></ul>
3	参照番号を入力した場合は、 <b>製品データシート</b> 検索結果に移動して目的の参照番号をクリックします。 製品ラインを入力した場合は、 <b>製品ライン</b> 検索結果に移動して目的の製品ラインをクリックします。
4	<b>製品</b> 検索結果に複数の結果が表示された場合は、目的の参照番号を選んでクリックします。
5	画面サイズによっては、データシート全体を表示するには画面をスクロールダウンしなければなりません場合があります。
6	データシートを .pdf ファイルとして保存または印刷するには、 <b>XXX 製品のデータシートをダウンロード</b> をクリックします。

シュナイダーエレクトリックでは、本マニュアル内に記載された製品特性とオンラインページの記載内容が一致するよう務めています。継続的改善を目指す当社の方針に従い、情報をより明確かつ正確なものにするため内容を改訂させていただく場合があります。マニュアルとオンラインページの情報が一致していない場合は、オンラインページの情報を参照してください。

### 関連マニュアル

マニュアルタイトル	参照番号
SoMachine Basic オペレーティングガイド	<a href="#">EIO0000001354 (ENG)</a> <a href="#">EIO0000001355 (FRA)</a> <a href="#">EIO0000001356 (GER)</a> <a href="#">EIO0000001357 (SPA)</a> <a href="#">EIO0000001358 (ITA)</a> <a href="#">EIO0000001359 (CHS)</a> <a href="#">EIO0000001366 (POR)</a> <a href="#">EIO0000001367 (TUR)</a>
SoMachine Basic 汎用ファンクションライブラリーガイド	<a href="#">EIO0000001474 (ENG)</a> <a href="#">EIO0000001475 (FRA)</a> <a href="#">EIO0000001476 (GER)</a> <a href="#">EIO0000001477 (SPA)</a> <a href="#">EIO0000001478 (ITA)</a> <a href="#">EIO0000001479 (CHS)</a> <a href="#">EIO0000001480 (POR)</a> <a href="#">EIO0000001481 (TUR)</a>

マニュアルタイトル	参照番号
Modicon M221 ロジックコントローラー - プログラミングガイド	<a href="#">EIO0000001360 (ENG)</a> <a href="#">EIO0000001361 (FRE)</a> <a href="#">EIO0000001362 (GER)</a> <a href="#">EIO0000001363 (SPA)</a> <a href="#">EIO0000001364 (ITA)</a> <a href="#">EIO0000001365 (CHS)</a> <a href="#">EIO0000001369 (TUR)</a> <a href="#">EIO0000001368 (POR)</a>
Modicon M221 ロジックコントローラー - ハードウェアガイド	<a href="#">EIO0000001384 (ENG)</a> <a href="#">EIO0000001385 (FRA)</a> <a href="#">EIO0000001386 (GER)</a> <a href="#">EIO0000001387 (SPA)</a> <a href="#">EIO0000001388 (ITA)</a> <a href="#">EIO0000001389 (CHS)</a> <a href="#">EIO0000001370 (POR)</a> <a href="#">EIO0000001371 (TUR)</a>

マニュアルや技術情報はシュナイダーエレクトリックサイト「おたすけ Pro！」からダウンロードできます。<https://www.schneider-electric.com/en/download>

## 製品関連情報

### 警告

#### 制御不能

- 制御手法の設計者は制御パスの障害モードが発生するおそれを考慮する必要があり、特定の重要制御機能については、パス障害の最中および終了後に安全な状態を実現するための方策を準備しておく必要があります。重要制御機能の例としては、緊急停止、オーバートラベル停止、停電、および再起動があります。
- 重要な制御機能に対しては、別のまたは冗長性のある制御パスを用意してください。
- システム制御パスには、データ通信が含まれることがあります。予期しないデータの転送遅れや障害について考慮する必要があります。
- あらゆる事故防止規制および地域の安全性ガイドライン<sup>1</sup>を遵守してください。
- 運用を開始する前に、各実装について、正しく動作するかどうかを個別に十分にテストする必要があります。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

<sup>1</sup> 詳細は、NEMA ICS 1.1 (最新版)、“Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control”、および NEMA ICS 7.1 (最新版)、“Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation and Operation of Adjustable-Speed Drive Systems”、または該当地域での同等のガイドラインを参照してください。

### 警告

#### 装置の意図しない動作

- 本装置には、Schneider Electric 認定のソフトウェアのみ使用してください。
- ハードウェアの設定を変更した場合は、必ずアプリケーションプログラムも更新してください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

## 規格から派生した用語

技術用語、専門用語、シンボル、本書の記述、また本製品での表示は、国際規格用語および定義に由来しています。

安全機能システム、ドライブ、一般オートメーションにおいて、用語は、安全性、安全機能、安全状態、異常、異常リセット、誤動作、障害、エラー、エラーメッセージ、危険等を含みますが、それに限定されません。

特に以下の規格が含まれます。

規格	詳細
EN 61131-2: 2007	プログラマブルコントローラ、第 2 部：機器要件、および試験
ISO 13849-1: 2008	機械類の安全性：制御システムの安全関連部 設計の一般原則
EN 61496-1: 2013	機械類の安全性：電氣的検知保護装置 第 1 部：一般要件、および試験
ISO 12100: 2010	機械類の安全性 - 設計の一般原則 - リスク評価とリスク低減
EN 60204-1: 2006	機械類の安全性 - 機械の電気装置 - 第 1 部：一般要件
EN 1088: 2008 ISO 14119: 2013	機械類の安全性 - ガードと共同するインターロック装置 - 設計、および選択の ための原則
ISO 13850: 2006	機械類の安全性 - 非常停止 - 設計原則
EN/IEC 62061: 2005	機械類の安全性 - 安全関連の電気・電子・プログラマブル電子制御システム の機能安全
IEC 61508-1: 2010	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全：一般要求事項
IEC 61508-2: 2010	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全：電気・電子・プロ グラマブル電子安全関連系に対する要求事項
IEC 61508-3: 2010	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全：ソフトウェア要求 事項
IEC 61784-3: 2008	計測制御用デジタルデータ通信：機能安全フィールドバス
2006/42/EC	機械指令
2014/30/EU	電磁両立性指令
2014/35/EU	低電圧指令

本書で使われている用語には下記の規格も含まれています。

規格	詳細
IEC 60034 シリーズ	回転電気機械
IEC 61800 シリーズ	可変速電気駆動システム
IEC 61158 シリーズ	計測制御用デジタルデータ通信 - 産業制御システム用のフィールドバス

動作領域は特定の危険性記述と併せて使われる場合があり、*機械指令 (2006/42/EC)* と *ISO 12100: 2010* の *危険区域* と同様に定義されています。

**注記：** 前述の規格は、本書記載の特定の機器には適用されない場合があります。本書に記載されている製品の適用規格についての詳細は製品の特徴が記載された表を参照してください。



---

## 第 I 部

### アドバンストファンクションの概要

---



# 第1章

## 概要

### 概要

本書では、SoMachine Basic アドバンストファンクションおよび M221 エキスパート I/O と PID サポートとの関連を説明します。ここでは、高速カウンター (%FC)、高速カウンター (%HSC)、パルス (%PLS)、パルス幅変調 (%PWM)、およびパルス列出力 (%PTO) の入力と出力の機能、特性、および性能について説明します。さらに、PID アドバンストソフトウェア機能もすべて説明しています。ユーザー定義関数およびユーザー定義ファンクションブロックの詳細については、ユーザー定義関数 (*EcoStruxure Machine Expert - Basic*, *オペレーティングガイド*) およびユーザー定義ファンクションブロック 参照してください。

ファンクションは、お使いのアプリケーションにシンプルで強力なソリューションを提供します。ただし、本書に含まれる情報の利用には自動制御システムの設計やプログラミングに関する専門知識が必要です。

ユーザー、機械製造者またはインテグレータのみが、機械の設置、セットアップ、運用、メンテナンスおよびプロセス中に存在するすべての条件と要因を認識することができます。したがって彼らが効果的かつ適切に使用することができるオートメーション関連機器、関連する安全装置およびインターロックを選定できます。特定のアプリケーション向けに、オートメーション、コントロール機器、その他の関連機器およびソフトウェアを選定する際、該当する国、地域の基準や規格を考慮してください。

### 警告

#### 規格の非準拠

使用する機器および設計されたシステムが、すべての該当する国や地域の規格および基準に準拠していることを確認してください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

M221 コントローラー用の SoMachine Basic アドバンストファンクションの機能は、適切なリミットスイッチ、緊急停止ハードウェア、および回路の制御など、ただしそれに限定しない必要なセーフティーハードウェアがアプリケーションアーキテクチャーに組み込まれていることを想定して設計されています。お使いの機械が、過度の移動または他の制御不能な動作などの機械の意図しない動作を防ぐための機能セーフティー対策がされていることが暗黙に想定されています。さらに、機械や処理に適した機能セーフティー解析およびリスク評価が実行されていると想定されています。

### 警告

#### 装置の意図しない動作

機械の設計中、EN/ISO 12100 に準拠したリスク分析が実行されていることを確認してください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

### この章について

この章には次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
エキスパート I/O	16
内蔵エキスパート I/O マッピング	18
ファンクションブロック管理に関する一般情報	20

## エキスパート I/O

### 概要

M221 ロジックコントローラーは、以下を提供します。

- 4 点の高速入力 (%I0.0、%I0.1、%I0.6、および %I0.7)
- トランジスター出力 (%Q0.0 および %Q0.1) を含むコントローラー型式の 2 つの高速出力
- コントローラー型式 TM221C40U および TM221CE40U (%Q0.0、%Q0.1、%Q0.2、および %Q0.3) の 4 つの高速出力

**注記：** リレー出力を含むコントローラー型式では高速出力ファンクションには対応していません。

M221 ロジックコントローラーは、次のエキスパート I/O ファンクションに対応しています (型式により異なる)。

機能		説明
カウンター	高速カウンター (FC) (23 ページ)	FC ファンクションは、センサー、スイッチなどからパルスの高速カウントを実行。
	高速カウンター (HSC) (29 ページ)	HSC ファンクションは、高速入力に接続されたセンサー、スイッチなどからパルスの高速カウントを実行。
パルス出力	パルス (43 ページ)	PLS ファンクションは、専用出力チャンネルで矩形波パルス信号を生成。
	パルス幅変調 (49 ページ)	PWM ファンクションは、可変デューティサイクルの専用出力チャンネルで変調波信号を生成。
	パルス列出力 (79 ページ)	PTO ファンクションは、オープンルーブモードで線形短軸ステッパまたはサーボドライブを制御するパルス列出力を生成。
	周波数発生器 (157 ページ)	FREQGEN ファンクションは、プログラム可能な周波数およびデューティサイクル 50% の専用出力チャンネルで、矩形波信号を生成。

**注記：**

- 入力を運転 / 停止として使用する場合、エキスパートファンクションとしては使用できません。
- 出力をアラームとして使用する場合、エキスパートファンクションとしては使用できません。

詳細は、標準入力 / 出力の設定 (*Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド*) を参照してください。

### エキスパート入力ファンクションの設定

エキスパート入力 ファンクションを設定するには、次の手順を実行します。

手順	説明
1	<p>ハードウェアツリーの <b>高速カウンター (HSC)</b> ノードをクリックします。 <b>結果：</b>高速カウンター (HSC) リストが表示されます。</p> 
2	<p>設定列の ... をクリックして高速カウンター (HSC) のタイプを選択し、<b>高速カウンター (HSC) アシスタント</b> ウィンドウを表示させます。</p>

## エキスパート出力ファンクションの設定

エキスパート出力ファンクションを設定するには、次の手順を実行します。

手順	説明																		
1	<p>ハードウェアツリーの <b>パルス出力</b> ノードをクリックします。  <b>結果</b>：パルス出力 リストが表示されます。</p> <div data-bbox="443 360 1318 510" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>パルス出力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設定済み</th> <th>アドレス</th> <th>シンボル</th> <th>タイプ</th> <th>設定</th> <th>コメント</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>%PLS0/%PWM0/%PTO0/%FREQ</td> <td></td> <td>未設定</td> <td>...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>%PLS1/%PWM1/%PTO1/%FREQ</td> <td></td> <td>未設定</td> <td>...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>	設定済み	アドレス	シンボル	タイプ	設定	コメント	<input type="checkbox"/>	%PLS0/%PWM0/%PTO0/%FREQ		未設定	...		<input type="checkbox"/>	%PLS1/%PWM1/%PTO1/%FREQ		未設定	...	
設定済み	アドレス	シンボル	タイプ	設定	コメント														
<input type="checkbox"/>	%PLS0/%PWM0/%PTO0/%FREQ		未設定	...															
<input type="checkbox"/>	%PLS1/%PWM1/%PTO1/%FREQ		未設定	...															
2	<p>設定列の ... をクリックしてパルス出力のタイプを選択し、<b>パルス列出力アシスタント</b>ウィンドウを表示させます。</p>																		

## エキスパート I/O ファンクション設定の特性

- 入力は、エキスパート I/O ファンクションに関連して設定されていても、標準メモリー変数を介して読み込みできます。
- 短絡管理は、すべてのエキスパート出力に適用されます。
- エクスパート I/O ファンクションで使用されないすべての I/O は、通常の I/O として使用できます。
- パルス、パルス列出力、パルス幅変調、および高速カウンタ（HSC）で使用される出力は、エキスパート I/O ファンクションブロックを介してのみアクセスできます。アプリケーション内では直接読み込みまたは書き込みできません。

## 内蔵エキスパート I/O マッピング

### M221 ロジックコントローラーのエキスパートファンクション用入力マッピング

標準デジタル入力にファンクション ( 運転 / 停止、ラッチ、イベント、高速カウンター (FC)、HSC、PTO) を設定できます。ファンクションを設定していない入力は、通常入力になります。以下に、M221 ロジックコントローラー 標準デジタル入力に設定可能なファンクションを示します。

ファンクション		単純入力ファンクション			アドバンスド入力ファンクション		
		運転 / 停止	ラッチ	イベント	高速カウンター (FC)	HSC	PTO <sup>(3)</sup>
高速入力	%I0.0	X	-	-	-	%HSC0	-
	%I0.1	X	-	-	-	%HSC0 または %HSC2 <sup>(1)</sup>	-
通常入力	%I0.2	X	X	X	%FC0	%HSC0 のプリセット	%PT00 から %PT03 のリファレンス入力またはプローブ入力
	%I0.3	X	X	X	%FC1	%HSC0 の キャッチ	
	%I0.4	X	X	X	%FC2	%HSC1 の キャッチ	
	%I0.5	X	X	X	%FC3	%HSC1 のプリセット	
高速入力	%I0.6	X	-	-	-	%HSC1	-
	%I0.7	X	-	-	-	%HSC1 または %HSC3 <sup>(2)</sup>	-
通常入力 (コントローラーの型式による)	%I0.8	X	-	-	-	-	TM221C40U TM221CE40U コントローラーの %PT00 から %PT03 のリファレンス入力またはプローブ入力
	%I0.9	X	-	-	-	-	
	%I0.10	X	-	-	-	-	
	%I0.11	X	-	-	-	-	
	%I0.12	X	-	-	-	-	
	%I0.13	X	-	-	-	-	
	%I0.14	X	-	-	-	-	
	%I0.15	X	-	-	-	-	
	%I0.16	X	-	-	-	-	
	%I0.17	X	-	-	-	-	
	%I0.18	X	-	-	-	-	
	%I0.19	X	-	-	-	-	
	%I0.20	X	-	-	-	-	
	%I0.21	X	-	-	-	-	
%I0.22	X	-	-	-	-		
%I0.23	X	-	-	-	-		

**X** 可  
**-** 不可  
<sup>(1)</sup> %HSC0 が 単相 または Not Configured に設定されている場合 %HSC2 が使用できます。  
<sup>(2)</sup> %HSC1 が 単相 または Not Configured に設定されている場合 %HSC3 が使用できます。  
<sup>(3)</sup> PTO ファンクションは、トランジスター出力をもつコントローラーの型式で使用できます。

## M221 ロジックコントローラーのエキスパートファンクション用出力マッピング

M221 ロジックコントローラーの通常および高速トランジスター出力は以下のとおりです。

ファンクション	アラーム出力	HSC	PLS / PWM / PTO / FREQGEN	
高速出力 <sup>(1)</sup>	%Q0.0	X	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• %PLS0</li> <li>• %PWM0</li> <li>• %PT00</li> <li>• %FREQGEN0</li> </ul>
	%Q0.1	X	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• %PLS1</li> <li>• %PWM1</li> <li>• %PT0<sup>(2)</sup></li> <li>• %FREQGEN1</li> </ul>
通常出力 <sup>(3)</sup> (コントローラーの型式による)	%Q0.2	X	%HSC0 または %HSC2 の反射出力 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• %PT0<sup>(4)</sup></li> <li>• %FREQGEN2</li> </ul>
	%Q0.3	X	%HSC0 または %HSC2 の反射出力 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• %PT0<sup>(5)</sup></li> <li>• %FREQGEN3</li> </ul>
	%Q0.4	X	%HSC1 または %HSC3 の反射出力 0	%PT0x 方向
	%Q0.5	X	%HSC1 または %HSC3 の反射出力 1	%PT0x 方向
	%Q0.6	X	–	%PT0x 方向
	%Q0.7	X	–	%PT0x 方向
	%Q0.8	–	–	%PT0x 方向
	%Q0.9	–	–	%PT0x 方向
	%Q0.10	–	–	%PT0x 方向
	%Q0.11	–	–	%PT0x 方向
	%Q0.12	–	–	%PT0x 方向
	%Q0.13	–	–	%PT0x 方向
	%Q0.14	–	–	%PT0x 方向
	%Q0.15	–	–	%PT0x 方向

(1) 高速出力ファンクションは、トランジスター出力をもつコントローラーの型式で使用可能です。  
(2) CW/CCW 出力モードの %PT00 方向または %PT01 (%PT00 が CW/CCW 出力モードとして設定されている場合は使用不可)。その他の場合は %PT0x 方向。  
(3) %Q0.2 および %Q0.3 は、TM221C40U および TM221CE40U コントローラーの高速出力。  
(4) TM221C40U および TM221CE40U コントローラーの %PT02。その他の場合は、%PT0x 方向。  
(5) CW/CCW 出力モードの %PT02 方向または %PT03 (%PT02 が CW/CCW 出力モードとして設定されている場合は使用不可)。その他の場合は %PT0x 方向。

## ファンクションブロック管理に関する一般情報

### ファンクションブロック入力および入力オブジェクトの管理

変数 (ファンクションブロック入力および入力オブジェクト) は、Execute 入力の立上がりで使用します。変数を変更するには、入力変数を変更しファンクションブロックを再度トリガーしてください。ただし、一部のファンクションブロックには連続的に更新するオプションがあります。

### ファンクションブロック出力および出力オブジェクトの管理

Done、Error、Busy、および CmdAborted 出力は相互に排他的です：1つのファンクションブロックではこれらのうち1つのみが TRUE にできます。Execute 入力 が TRUE の場合、これらの出力のうち1つが TRUE になります。

Execute 入力の立上がりで Busy 出力が TRUE に設定されます。ファンクションブロックの実行中は TRUE のまま維持され、他の出力 (Done、Error、CmdAborted) のいずれかの立上がりでリセットされます。

ファンクションブロックの実行が正常に完了すると、Done 出力が TRUE になります。

Error が検出された場合は、Error 出力を TRUE に設定することでファンクションブロックを終了させ、Error コードは ErrId 出力に格納されます。

次の条件に従って、Done、Error、および CmdAborted 出力が Execute 入力の立下り で TRUE または FALSE に設定されます。

- ファンクションブロックの実行が終了し、Execute 入力 が FALSE でデフォルト値にリセットされた場合、1つのタスクサイクルに設定されます。
- ファンクションブロックの実行が終了し、Execute 入力 が TRUE の場合は、その値を保持します。

ファンクションブロックのインスタンスが終了する前に新しい実行を (同じインスタンスの一連のコマンドとして) 受け取ると、ファンクションブロックは前のアクションに対して Done のようなフィードバックを返しませんが、ファンクションブロックで新しいコマンドは開始されます (ステータスは Busy)。

### エラー処理

すべてのブロックには、ファンクションブロックの実行中に検出されたエラーの報告ができる出力が2点あります。

- Error = この出力の立上がりは、エラーが検出されたことを示します。
- ErrID = 検出されたエラーのエラーコード。

---

## 第 II 部

### アドバンストエキスパート入力ファンクション

---

#### 概要

ここでは、アドバンストエキスパート入力ファンクションについて説明します。

#### このパートについて

このパートには次の章が含まれています。

章	章タイトル	参照ページ
2	高速カウンター (%FC)	23
3	高速カウンター (%HSC)	29



---

## 第 2 章

### 高速カウンター (%FC)

---

#### 高速カウンター (FC) ファンクションブロックの使用

この章では、高速カウンター (FC) ファンクションブロックを使用したプログラミングガイドラインについて説明します。

#### この章について

この章には次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
説明	24
設定	25
プログラミング例	27

## 説明

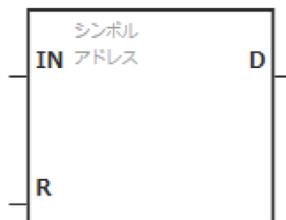
### 概要

高速カウンター (FC) ファンクションブロック **1123** は、加算カウンターまたは減算カウンターとして機能します。シングルワードまたはダブルワードの計算モードで最大周波数 5 kHz のデジタル入力の立上りをカウントできます。高速カウンター (FC) ファンクションブロックは特定のハードウェアの割り込みによって管理されているため、最大周波数のサンプリングレートはお使いのアプリケーションおよびハードウェア設定によって異なります。

高速カウンター (FC) ファンクションブロック %FC0、%FC1、%FC2 および %FC3 は、それぞれ専用入力 %I0.2、%I0.3、%I0.4 および %I0.5 を使用します。これらのビットは、専用に予約されていません。割り当てる際は、これらの専用リソースに他のファンクションブロックを使用することも検討してください。

### 図

この図は、シングルワードモードでの高速カウンター (FC) ファンクションブロックです。



### 入力

高速カウンター (FC) ファンクションブロックには次の入力があります。

ラベル	説明	値
IN	有効にする	状態 1 では、物理的入力に適用されるパルスに応じて値が更新されます。 状態 0 では、値は最後の値に保持されます。
R	リセット (オプション)	ブロックの初期化に使用します。 状態 1 では： <ul style="list-style-type: none"> <li>● %FC.P または %FC.PD 値が考慮されます。</li> <li>● 加算カウンターとして設定されている場合は、値は 0 にリセットされます。減算カウンターとして設定されている場合は、%FC.P または %FC.PD に設定されます。</li> <li>● 完了ビット %FC.D は、デフォルト値に戻ります。</li> </ul>

### 出力

高速カウンター (FC) ファンクションブロックには次の出力があります。

ラベル	説明	値
D	完了 (%FCi.D)	このビットは、次の場合 1 に設定されます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● %FCi.V または %FCi.VD が、加算カウンターとして設定されたプリセット値 %FCi.P または %FCi.PD に達したとき。</li> <li>● 減算カウンターとして設定されている場合、%FCi.V または %FCi.VD が 0 に達したとき。</li> </ul> この読み取り専用ビットは、%FCi.R を 1 に設定することでのみリセットされます。

## 設定

### パラメーター

パラメーターを設定するには、ファンクションブロックの設定手順 (*EcoStruxure Machine Expert - Basic, 汎用ファンクションライブラリーガイド*) に従い、SoMachine Basic オペレーティングガイドのメモリ割り当てモード (*EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド*) を参照してください。

高速カウンター (FC) ファンクションブロックには次のパラメーターがあります。

パラメーター	説明	値
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスは現在プログラムで使用されています。
アドレス	%FCi 高速カウンター (FC) アドレス	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から i までであることを示します。高速カウンター (FC) の最大数については、オブジェクトテーブルの最大数 ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) を参照してください。
入力	%I0. i	このファンクションブロックインスタンスに関連付けられた専用入力。 %I0. 2...%I0. 5
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、SoMachine Basic オペレーティングガイド (シンボルの定義と使用) を参照してください。
設定済み	カウントアップまたはカウントダウン	次のいずれかに設定します。 ● 未使用 ● 加算カウンター ● 減算カウンター
プリセット	プリセット値 (%FCi. P または %FCi. PD)	初期値は次の方法で設定します。 ● シングルワードモードでは、1 ~ 65535 の関連オブジェクト %FCi. P を使用 ● ダブルワードモードでは、1 ~ 4294967295 の関連オブジェクト %FCi. PD を使用
Double Word	ダブルワードモード	選択した場合、ダブルワードモードを使用します。それ以外の場合は、シングルワードモードを使用します。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

### オブジェクト

高速カウンター (FC) ファンクションブロックには次の関連オブジェクトがあります。

オブジェクト	説明	値
%FCi. V %FCi. VD	現在値	選択したカウントアップまたはカウントダウン機能に応じて、現在値が増減します。カウントアップの場合、現在のカウント値が更新され、シングルワードモード (%FCi. V) では 65535 まで、ダブルワードモード (%FCi. VD) では 4294967295 までカウントされます。カウントダウンの場合、現在値はプリセット値 %FC. P または %FC. PD で、0 までカウントダウンします。
%FCi. P %FCi. PD	プリセット値	R 入力が有効な場合にのみ、新しいプリセット値が考慮されます。上のパラメーター表の説明を参照してください。
%FCi. D	完了	上の出力表の説明を参照してください。

### 動作

高速カウンター (FC) ファンクションブロックの主な動作の説明を次の表に示します。

作用	アクション	結果
カウントアップ	カウントアップ入りに立上がり入力がある。	現在値 %FCi. V は、1 ずつ増加します。
	プリセット値 %FCi. P または %FCi. PD に達したとき。	Done 出力ビット %FCi. D は 1 に設定されます。

作用	アクション	結果
カウントダウン	カウントダウン入力が立上がり入力がある。	現在値 %FCi.V は 1 ずつ減少します。
	値が 0 のとき。	Done 出力ビット %FCi.D は 1 に設定されます。

### 特殊な場合

この表は、高速カウンター (FC) ファンクションブロックの特殊な動作の一覧です。

特殊な場合	説明
コールドリスタート (%S0=1)	設定された値、またはユーザーアプリケーション で高速カウンター (FC) 属性をリセットします。
ウォームリスタート (%S1=1)	影響なし。
コントローラー停止	コントローラーが STOPPED 状態に設定されると高速カウンター (FC) はカウントを停止し、RUNNING 状態に戻るとカウントを再開します。カウンターは、STOPPED 状態に入る前の最後の値からカウントを再開します。

## プログラミング例

### 概要

この例では、%I0.1 が 1 に設定されている間、アプリケーションは項目数を最大 5000 個まで数えます。  
%FC1 の入力は、専用入力 %I0.3 です。プリセット値に達すると %FC1.D が 1 に設定され、%I0.2 と %M0 の AND の結果により %FC1.R が実行されるまで同じ値が保持されます。

### プログラミング

高速カウンター (FS) ファンクションブロックの例です。

ラング	命令
0	BLK %FC1
	LD %I0.1
	IN
	LD %I0.2
	AND %M0
	R
	OUT_BLK
	LD D
	ST %Q0.0
	END_BLK

**注記：**ラダー図を入手するには、可逆性の手順 (*EcoStruxure Machine Expert - Basic*, 汎用ファンクションライブラリーガイド) を参照してください。



---

## 第 3 章

### 高速カウンター (%HSC)

---

#### 高速カウンター (HSC) ファンクションブロックの使用

この章では、高速カウンター (HSC) ファンクションブロックを使用したプログラミングガイドラインについて説明します。

#### この章について

この章には次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
説明	30
カウントモードの高速カウンター (HSC)	33
周波数メーターモードの高速カウンター (HSC)	38

説明

概要

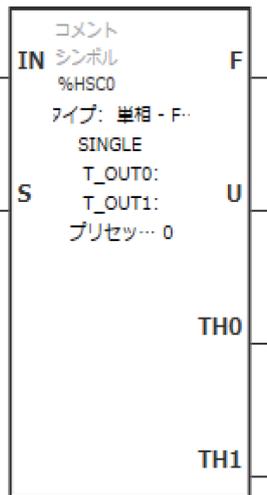
高速カウンター (HSC) ファンクションブロック **11123** は、次のいずれかの機能を実行するように SoMachine Basic で設定できます。

- 2 相 [ パルス / 方向 ]
- 2 相 [ 直交 X1 ]
- 2 相 [ 直交 X2 ]
- 2 相 [ 直交 X4 ]
- 単相
- 周波計

高速カウンター (HSC) ファンクションブロックは、シングルワード 0 ~ 65535 およびダブルワード 0 ~ 4294967295 の範囲のすべてのカウントモードで最大周波数 100 kHz で動作します。

高速カウンター (HSC) ファンクションブロックは、専用入力および補助入出力を使用します。入出力の詳細については、M221 ロジックコントローラーハードウェアガイドを参照してください。

ファンクションブロックのインスタンスを使用する前に、**高速カウンター (HSC) アシスタント** を使って **設定** タブの高速カウンター (HSC) を初期化してください。高速カウンター (HSC) の設定 (*Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド*) を参照してください。



入力

高速カウンター (HSC) ファンクションブロックには次の入力があります。

ラベル	説明	値
IN	有効にする (必須) 状態 1 では、カウンター機能または周波数測定が有効になります。 状態 0 では、最後の値が現在値として保持されます。	0 または 1
S	プリセット入力 状態 1 では: <ul style="list-style-type: none"> <li>● 次のいずれかのプリセット値で値を初期化します。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2 相 [ 直交 X1 ]</li> <li>○ 2 相 [ 直交 X2 ]</li> <li>○ 2 相 [ 直交 X4 ]</li> <li>○ 2 相 [ パルス / 方向 ] (減算カウンター機能の実行中)</li> </ul> </li> <li>● 次のいずれかの場合は値を 0 にリセットします。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 単相</li> <li>○ 2 相 [ パルス / 方向 ] (加算カウンター機能の実行中)</li> </ul> </li> </ul> さらに、出力閾値の動作を初期化し、プロパティウィンドウまたはプログラムで設定された閾値に対するユーザーによる変更を考慮します。	0 または 1

高速カウンター (HSC) ファンクションブロックには次の関連する入力オブジェクトがあります。

オブジェクト	タイプ	説明	値
%HSCi.P %HSCi.PD	WORD DOUBLE WORD	プリセット値	補助入力 (33 ページ) を参照してください。
%HSCi.S0 %HSCi.S0D	WORD DOUBLE WORD	閾値 0	カウントモードの出力閾値 (33 ページ) を参照してください。
%HSCi.S1 %HSCi.S1D	WORD DOUBLE WORD	閾値 1	カウントモードの出力閾値 (33 ページ) を参照してください。
%HSCi.T	WORD	時間ベース	周波数メーターモードの高速カウンター (HSC) (38 ページ) を参照してください。
%HSCi.R	BOOL	反射出力 0 を有効にする	状態 1 では、反射出力 0 が有効になります。
%HSCi.S	BOOL	反射出力 1 を有効にする	状態 1 では、反射出力 1 が有効になります。

**注記:** %HSCi.R および %HSCi.S ビットは、ファンクションブロックが有効 (%HSCi.IN が 1 に設定) な場合のみ、反射出力を有効または無効にします。

## 出力

高速カウンター (HSC) ファンクションブロックには次の出力があります。

ラベル	説明	値
<b>F</b>	オーバーフロー 算術オーバーフローが発生した場合、1 に設定されます。	0 または 1
<b>U</b>	カウント方向 システムによって設定されます。このビットは、2 相カウント機能でカウント方向を示すために使用します。	0: 減算カウント 1: 加算カウント
<b>TH0</b>	閾値ビット 0 現在値が閾値 S0 (%HSCi.S0) 以上であれば 1 に設定されます。このビットはリアルタイムで更新されるため、プログラムでのテストは 1 回のみしてください。値の使用時に、ユーザーアプリケーションでその値の有効性について確認してください。	0 または 1
<b>TH1</b>	閾値ビット 1 現在値が閾値 S1 (%HSCi.S1) 以上であれば 1 に設定されます。このビットはリアルタイムで更新されるため、プログラムでのテストは 1 回のみしてください。	0 または 1

高速カウンター (HSC) ファンクションブロックには次の関連する出力オブジェクトがあります。

オブジェクト	タイプ	説明	値
%HSCi.V %HSCi.VD	WORD DOUBLE WORD	現在値	カウントモードの高速カウンター (HSC) (33 ページ) および 周波数メーターモードの高速カウンター (HSC) (38 ページ) を参照してください。
%HSCi.C %HSCi.CD	WORD DOUBLE WORD	キャプチャー値	補助入力 (33 ページ) を参照してください。
%HSCi.U	BOOL	カウント方向	0: 減算カウント 1: 加算カウント
%HSCi.F	BOOL	オーバーフロー	0: オーバーフローなし 1: カウンターオーバーフロー

## プロパティ

高速カウンター (HSC) ファンクションブロックのプロパティを次に示します。

プロパティ	値	説明
使用	有効 / 無効のチェックボックス	アドレスが使用中であることを示します。

プロパティ	値	説明
アドレス	%HSCi. i は、設定されたカウンターのタイプにより 0 ~ 3 です。	i はインスタンス識別子です。 %HSC オブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) の表を参照してください。
シンボル	ユーザー定義テキスト	このオブジェクトを一意的に識別するシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 ( <i>EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド</i> ) を参照してください。
プリセット	<ul style="list-style-type: none"> <li>● %HSCi. P の場合 0 ~ 65535</li> <li>● %HSCi. PD の場合 0 ~ 4294967295</li> </ul>	HSC の現在値 (%HSCi. P, %HSCi. PD) を初期化するプリセット値。 周波計に対しては無効です。
S0	<ul style="list-style-type: none"> <li>● %HSCi. S0 の場合 1 ~ 65535</li> <li>● %HSCi. S0D の場合 1 ~ 4294967295</li> </ul>	閾値 0 の値は、現在値との比較器として使用されます。 S0 の値は、S1 (%HSCi. S1) より小さくしてください。
S1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● %HSCi. S1 の場合 2 ~ 65535</li> <li>● %HSCi. S1D の場合 2 ~ 4294967295</li> </ul>	閾値 1 の値は、現在値との比較器として使用されます。 S1 の値は、S0 (%HSCi. S0) より大きくしてください。
Time Base	%HSCi. T に対して 100 ms または 1 s。	周波数測定時間ベース
コメント	ユーザー定義テキスト	オブジェクトに関連するコメント。

### 特殊な場合

この表は、高速カウンター (HSC) ファンクションブロックの特殊な動作の一覧です。

特殊な場合	説明
コールドリスタート (%S0=1)	プログラムによって設定された値の高速カウンター (HSC) 属性をリセットします。
ウォームリスタート (%S1=1)	影響はありません。
コントローラー停止	高速カウンター (HSC) は機能を停止し、出力は現在の状態のまま維持されます。 <b>注記:</b> コントローラーが停止したときに、出力に <b>値を保持</b> が選択されている場合は反射出力が 0 に設定されます。それ以外、 <b>値を保持</b> が選択されていない場合は、反射出力はフォールバック値をとります。フォールバック動作を設定に関する詳細は、フォールバック動作 ( <i>EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド</i> ) を参照してください。

## カウントモードの高速カウンター (HSC)

### 概要

高速カウンター (HSC) ファンクションブロックは、シングルワード 0 ~ 65535 およびダブルワード 0 ~ 4294967295 の範囲のすべてのカウントモードで最大周波数 100 kHz で動作します。

カウントされるパルスは、次のように適用されます。

ファンクション	説明	入力タイプ	%HSC0	%HSC1	%HSC2	%HSC3
2 相 [パルス / 方向]	パルスは、 <b>パルス入力</b> に関連する物理入力に印加されます。	パルス入力	%I0.0	%I0.6	—	—
	現在の動作 (加算カウント / 減算カウント) は、 <b>方向入力</b> の状態によって決まります。 ● 0 = 加算カウント ● 1 = 減算カウント	方向入力	%I0.1	%I0.7	—	—
2 相 [直交 X1]、2 相 [直交 X2] または 2 相 [直交 X4]。	エンコーダーの 2 つのフェーズは、 <b>パルス入力 フェーズ A</b> および <b>パルス入力 フェーズ B</b> に関連する物理入力に印加されます。	パルス入力 フェーズ A	%I0.0	%I0.6	—	—
		パルス入力 フェーズ B	%I0.1	%I0.7	—	—
単相	パルスは、 <b>パルス入力</b> に関連する物理入力に印加されます。	パルス入力	%I0.0	%I0.6	%I0.1	%I0.7

**注記:** I/O の割り当ては、Twido プラットフォームと M221 ロジックコントローラーレンジでは異なります。M221 ロジックコントローラーでは、メインパルス入力は %HSC0 用が %I0.0、%HSC1 用は %I0.6 です。Twido プラットフォームでは、メインパルス入力は %HSC0 用が %I0.1、%HSC1 用は %I0.7 です。

### 出力閾値

カウント中、現在値は 2 つの閾値と比較されます。%HSCi.S0 または %HSCi.S0D、および %HSCi.S1 または %HSCi.S1D。

シングルワードモードでは、**プリセット入力**の値に関わらずこれらの閾値の変更が考慮されます。

ダブルワードモードでは、アニメーションテーブルでの閾値の変更は考慮されません。ただし、アプリケーションで行われた変更は**プリセット入力**の値に関わらず考慮されます。

閾値の変更は、ロジックコントローラー (%HSCi.S0、%HSCi.S1、%HSCi.S0D および %HSCi.S1D オブジェクト) に保存されますが、SoMachine Basic の**設定**ウィンドウには保存されません。

比較の結果に応じて、ビットオブジェクト %HSCi.TH0 および %HSCi.TH1 は次のようになります。

- 現在値が、関連する閾値以上であれば 1 に設定されます。
- 現在値が、関連する閾値未満であれば 0 に設定されます。

物理反射出力は、閾値とカウンターの現在値の比較結果により異なった応答をするように設定できます。

**注記:** 反射出力 1 点、2 点、および反射出力なしを設定できます。

反射出力の設定についての詳細は、2 相および単相カウンターの設定 (*Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド*) を参照してください。

%HSCi.U はファンクションブロックの出力で、関連するカウンターの方向を変化させます (1 は加算、0 は減算)。

### 補助入力

カウントファンクションブロックが有効 (IN 入力の状態 1) な場合のみ、立上がりパルスでカウント動作が実行します。

カウントモードでは、オプションの入力 2 点が使用されます。**キャッチ入力**および**プリセット入力**：

- **キャッチ入力**の立上がりでは、現在値 (%HSCi.V または %HSCi.VD) をキャプチャーし、%HSCi.C または %HSCi.CD に格納します。キャッチ入力は、%HSC0 には %I0.3、%HSC1 には %I0.4 として指定されます。
- **プリセット入力**の立上がりでは、%HSCi.V または %HSCi.VD の値が次のプリセット値で初期化されます。
  - 2 相 [直交 X1]
  - 2 相 [直交 X2]

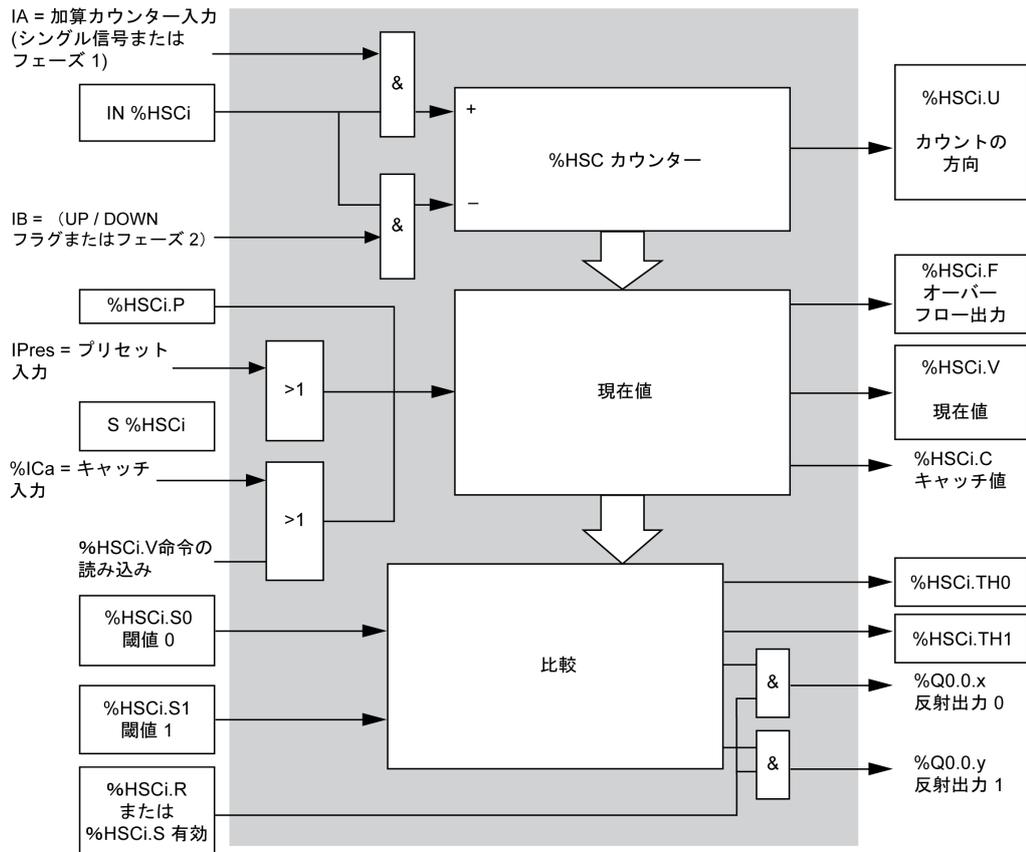
- 2 相 [ 直交 X4 ]
  - 2 相 [ パルス / 方向 ] ( 減算カウンター機能の実行中 )
- 次の場合、プリセット入力は値を 0 にリセットします。
- 単相
  - 2 相 [ パルス / 方向 ] ( 加算カウンター機能の実行中 )

入力 IN が 0 ( 機能が抑制 ) で補助プリセット入力が 1 に設定されている場合、出力は監視されず現在値が保持されます。

**注記** : %HSCi.F も 0 に設定されます。プリセット入力は、%HSC0 には %I0.2、%HSC1 には %I0.5 として指定されます。

**動作**

この図は、シングルワードモードでのカウントモードの動作図です ( ダブルワードモードでは、ダブルワードファンクション変数を使用してください )。



**注記** : 反射出力は、コントローラーの周期時間とは独立して管理されます。

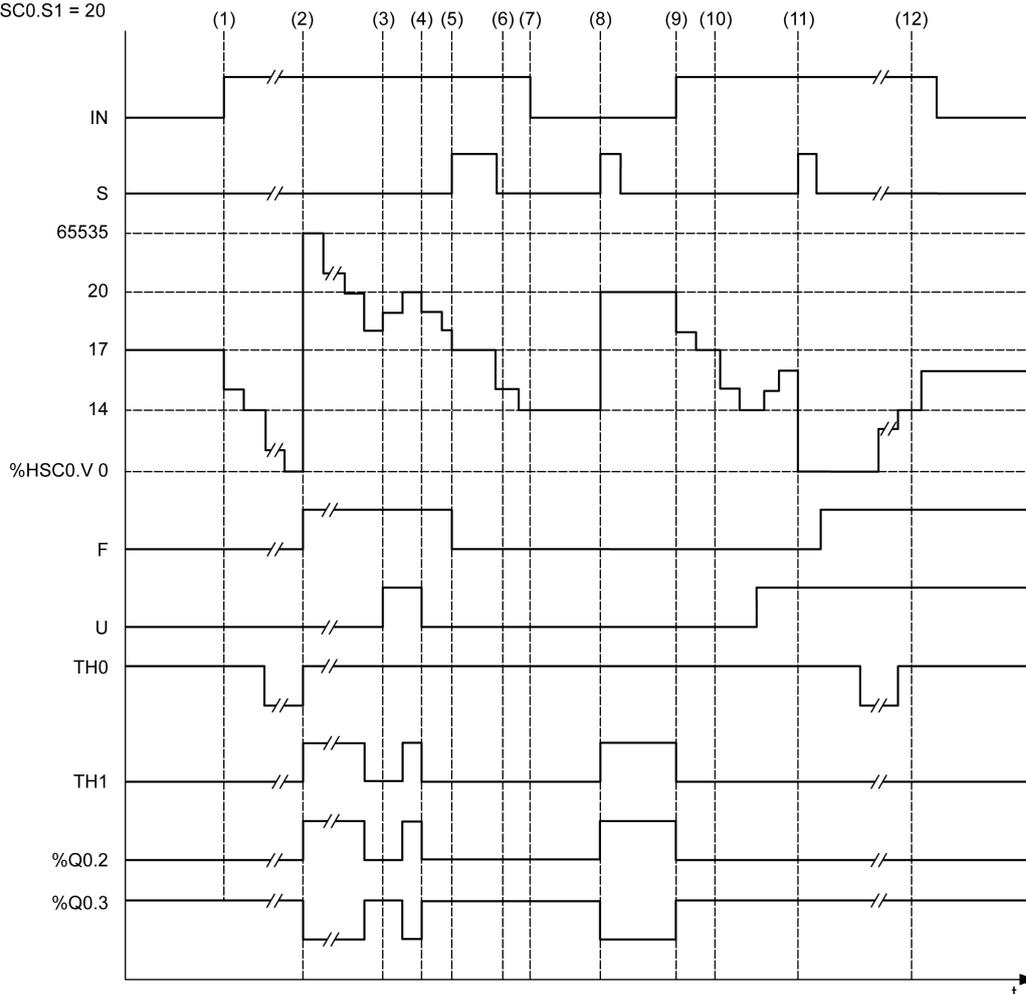
**2 相 [ パルス / 方向 ] タイミングチャート**

反射出力の設定例 :

反射出力	値 < %HSC0.S0	%HSC0.S0 <= 値 < %HSC0.S1	値 >= %HSC0.S1
%Q0.2	0	0	1
%Q0.3	1	1	0

## タイミングチャート :

%HSC0.P = 17  
 %HSC0.S0 = 14  
 %HSC0.S1 = 20



- (1) 入力 IN が 1 に設定され、減算カウントモードが始まります (%HSC0.U = 0、すなわち IB = 1)
- (2) 現在値が 0 に到達し、F 出力フラグが 1 に設定され、次のカウント時に %HSC0.V は 65535 に設定されます
- (3) IB 入力が変わり、カウンターは加算カウントモードで %HSC0.U = 1 です
- (4) IB 入力 が 1 に設定され、カウンターは減算カウントモードで %HSC0.U は 0 に設定されます
- (5) 減算カウント実行中に入力 S が 1 に設定され、%HSC0.V はプリセット値 %HSC0.P = 17 に初期化されます
- (6) S は 0 にリセット、プリセット値 %HSC0.P は 20 に変更されます
- (7) 入力 IN が 0 に設定され、機能は抑制、%HSC0.V は保持されます
- (8) S が 1 に設定され、新しいプリセット値 (%HSC0.P = 20) が考慮、反射出力が更新されます。**注記** : S の代わりに補助プリセット入力を使用されている場合、反射出力はコントローラーの Twido シリーズに従い反射出力は更新されません。
- (9) IN 入力 が 1 に設定され、ファンクションが減算カウントモードで再開します
- (10) 閾値 %HSC0.S1 が 17 に設定されます
- (11) S 入力 が有効になることにより、次のカウント時に閾値 S1 に新しい値が与えられ、%HSC0.V は 0 に設定されます
- (12) 現在値のキャッチ %HSC0.V が作られ、%HSC0.C = 14 です

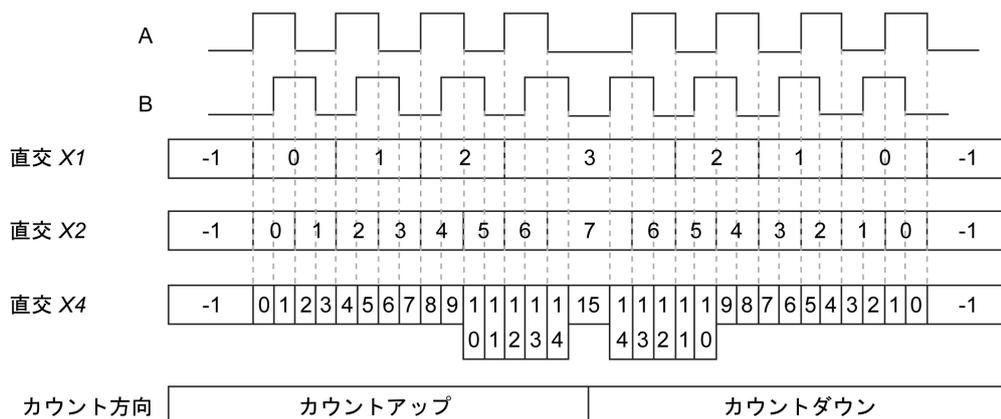
**注記** : 設定した反射出力を有効にするには、%HSC0.R および %HSC0.S を TRUE に設定してください。

## 2 相 [直交 X1]、2 相 [直交 X2]、2 相 [直交 X4] タイミングチャート

物理エンコーダーが 90° シフトされた 2 つの信号を出力することで、カウンターはパルスをカウントし、方向を検出できます。

- X1 エンコーダーサイクルごとに 1 カウント
- X2 エンコーダーサイクルごとに 2 カウント
- X4 エンコーダーサイクルごとに 4 カウント

タイミングチャート：



**直交 X1** チャンネル A がチャンネル B より先行しているとき、カウンタはチャンネル A の立上がりで増加します。チャンネル B がチャンネル A より先行しているとき、カウンタはチャンネル A の立下りで減少します。

**直交 X2** カウンタはチャンネル A の立上がりと立下りそれぞれで増加および減少します。カウンタの増加および減少は先行しているチャンネルによります。各サイクルで 2 つの増分または減分が発生します。

**直交 X4** カウンタはチャンネル A と B の立上がりと立下りそれぞれで増加および減少します。カウンタの増加および減少は先行しているチャンネルによります。各サイクルで 4 つの増分または減分が発生します。

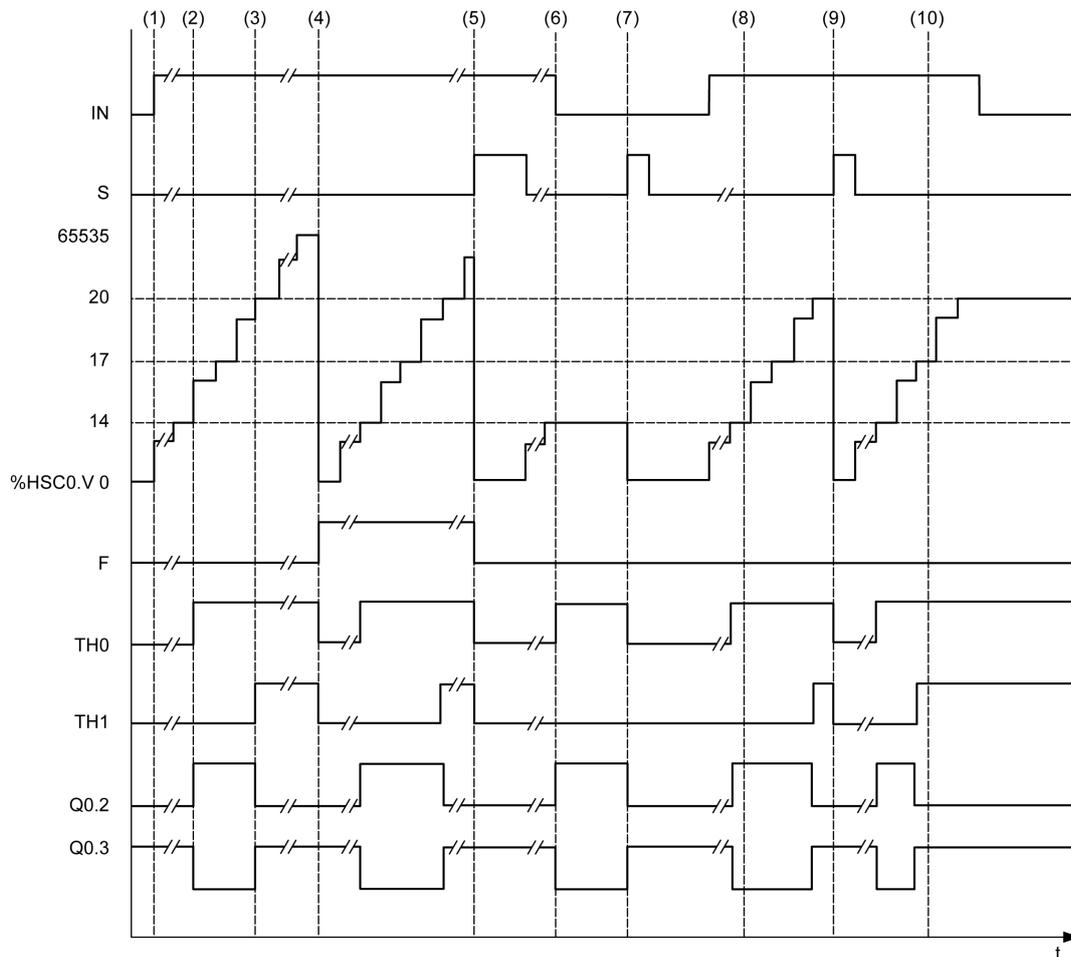
### 単相 タイミングチャート

反射出力の設定例：

反射出力	値 < %HSC0.S0	%HSC0.S0 <= 値 < %HSC0.S1	値 >= %HSC0.S1
%Q0.2	0	1	0
%Q0.3	1	0	1

## タイミングチャート :

%HSC0.P = 17  
 %HSC0.S0 = 14  
 %HSC0.S1 = 20



- (1) IN が 1 に設定 : カウント機能が有効になります (%HSC0 が加算カウンタのため %HSC0. U = 1)
- (2) %Q0. 2 ( 反射出力 ) および TH0 が 1 に設定されます
- (3) TH1 が 1 に設定されます
- (4) 最大値に達すると次のカウント時に %HSC0. V が 0 にリセットされ、F は 1 に設定されます
- (5) S が 1 に設定され、現在値 %HSC0. V は 0 に設定されます
- (6) IN が 0 に設定されている間、機能は抑制されます
- (7) 機能が抑制されている間、S は 1 に設定され、現在値は 0 にリセットされます
- (8) 閾値 S1 が 17 に変更されます
- (9) S が 1 に設定され、次のカウント時に S1 の新しい値が与えられます
- (10) キャッチ入力 が 1 に設定され、%HSC0. C = 17 です

## 周波数メーターモードの高速カウンター (HSC)

### 概要

高速カウンター (HSC) の周波数メーターモードは、入力 IA (パルス入力 フェーズ A) の周期信号の周波数 (Hz) を測定するために使用します。

測定可能な周波数の範囲は、ダブルワードモードで 0 ~ 4294967295、1 Hz ~ 100 kHz です。

2 つの時間ベースから選択でき、%HSC.T (時間ベース) によって選択が決まります。

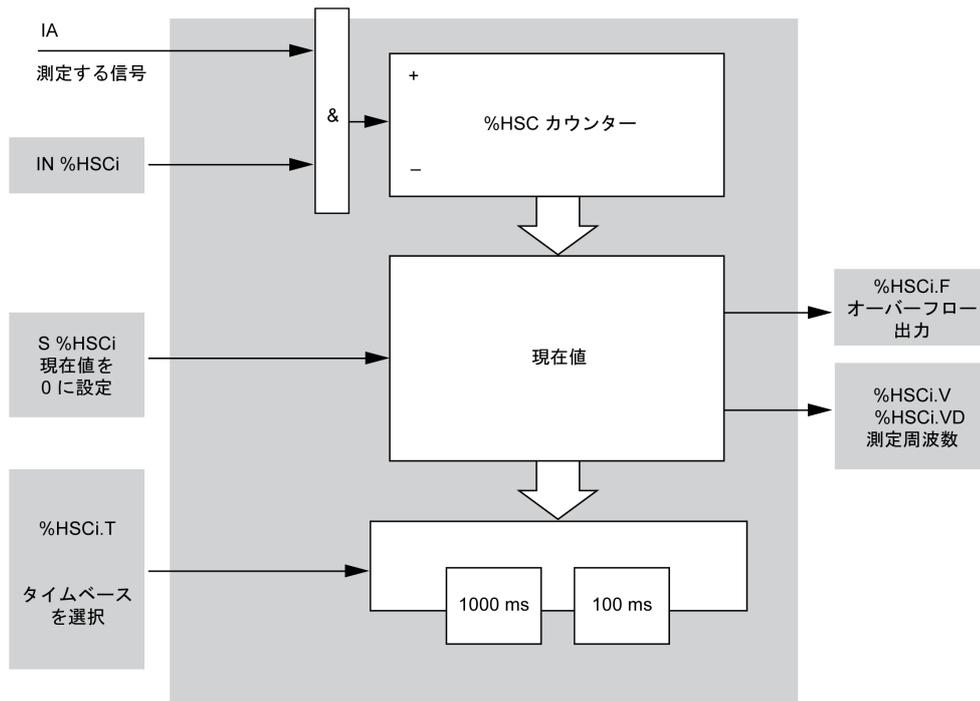
時間ベース	精度	更新
100 ms	100 kHz に対し 0.01% 100 Hz に対し 10%	毎秒 10 回
1 s	100 kHz に対し 0.001% 10 Hz に対し 10%	毎秒 1 回

### 精度測定

$$Accuracy(\%) = \frac{1}{f[Hz]} \times \frac{1}{TB[s]} \times 100$$

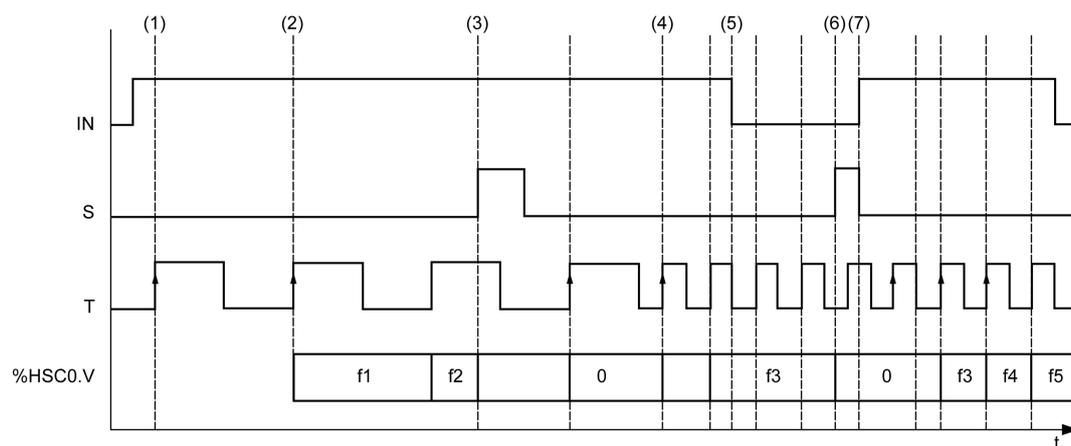
### 動作

この図は、周波数メーターモードの動作図です。



## タイミングチャート

このタイミングチャートは、周波数メーターの高速カウンター (HSC) を使用した例です。



- (1) 最初の周波数測定は、TB 信号の立上がりで開始します。
- (2) TB の 1 周期後に、%HSC0.V (または %HSC0.VD) が更新されます。
- (3) 入力 IN および入力 S が 1 に設定され、%HSC0.V (または %HSC0.VD) は 0 に設定されます。
- (4) %HSC0.T が 100ms に設定され、測定はキャンセル、新しい測定が開始します。
- (5) 入力 IN が 0 に設定され、周波数測定機能は抑制、%HSC0.V (または %HSC0.VD) は保持されます。
- (6) S が 1 に設定され、%HSC0.V (または %HSC0.VD) は 0 に設定されます。
- (7) S は 0、IN は 1 に設定され、TB 信号の次の立上がりで測定が開始します。



---

## 第 III 部

### アドバンストエキスパート出力ファンクション

---

#### 概要

ここでは、アドバンストエキスパート出力ファンクションについて説明します。

#### このパートについて

このパートには次の章が含まれています。

章	章タイトル	参照ページ
4	パルス (%PLS)	43
5	パルス幅変調 (%PWM)	49
6	ドライブ (%DRV)	55
7	パルス列出力 (%PTO)	79
8	周波数発生器 (%FREQGEN)	157



---

## 第 4 章

### パルス (%PLS)

---

#### パルスファンクションブロックの使用

この章では、パルスファンクションブロックを使用したプログラミングガイドラインについて説明します。

#### この章について

この章には次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
説明	44
ファンクションブロックの設定	45
プログラミング例	48

説明

概要

パルスファンクションブロック  は、矩形波信号を生成するために使用します。

2つのパルスファンクションブロックを、専用出力チャンネル %Q0.0 または %Q0.1 で使用できます。これらの2つのチャンネルがリレー出力のコントローラーは、パルスファンクションブロックに対応していません。入出力の詳細については M221 ロジックコントローラーハードウェアガイドを参照してください。

パルスファンクションブロックは、単一信号幅またはデューティサイクルが 50 % に制限されています。

パルス列が実行される時に、パルス数または周期のどちらを制限するかを選択できます。これらの要素は、プログラムでの設定時または更新時に決めることができます。

ファンクションブロックのインスタンスを使用する前に、**設定 → パルス出力**でパルスファンクションブロックを設定してください。パルス出力の設定 (*Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド*) を参照してください。

PLS ファンクションには次の特性があります。

特性	値
チャンネル点数	2
最低周波数	1 Hz
最大周波数	10000 Hz
周波数精度	1 %

図

次の図は、パルスファンクションブロックを示しています。



入力

パルスファンクションブロックには次の入力があります。

ラベル	オブジェクト	説明	値
IN	%PLSi. IN	有効にする	状態 1 では、専用出力チャンネルでパルスが生成されます。 状態 0 では、出力チャンネルが 0 に設定されます。
R	%PLSi. R	0 にリセット (オプション)	状態 1 では、出力 %PLSi. Q および %PLSi. D が 0 に設定されます。 期間 T で生成されるパルス数は 0 に設定されます。

出力

パルスファンクションブロックには次の出力があります。

ラベル	オブジェクト	説明	値
Q	%PLSi. Q	生成中	状態 1 では、設定された出力チャンネルでパルス信号が生成されます。
D	%PLSi. D	生成完了 (オプション)	状態 1 では、信号の生成は完了しています。指定されたパルス数に達しました。

## ファンクションブロックの設定

### 概要

パルス出力リソースの設定については、パルス出力の設定 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) を参照してください。

パルス出力リソースを PLS として設定するには、パルスの設定 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) を参照してください。

### パラメーター

パルスファンクションブロックには次のパラメーターがあります。

パラメーター	説明	値
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスは現在プログラムで使用されています。
アドレス	%PLSi パルスアドレス	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から i までであることを示します。パルスオブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) の表を参照してください。
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 (EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド) を参照してください。
プリセット	周期の事前選択 (%PLSi.P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 時間ベース = 1 s、%PLSi.P=1 または 2</li> <li>● 時間ベース = 10 ms、1&lt;=%PLSi.P&lt;=200</li> <li>● 時間ベース = 1 ms、1&lt;=%PLSi.P&lt;=2000</li> <li>● 時間ベース = 0.1 ms、1&lt;=%PLSi.P&lt;=20000</li> </ul>
パルス数	パルスの数 (%PLSi.N、%PLSi.ND)	無限数のパルスを生成するには、%PLS.N または %PLS.ND を 0 に設定します。
現在値	現在の出力 (%PLSi.Q)	0 または 1。
完了	完了パルス (%PLSi.D)	状態 1 では、信号の生成は完了しています。指定されたパルス数に達しました。IN または R 入力を 1 に設定するとリセットされます。
デューティサイクル	%PLSi.R	この値は、ある周期における状態 1 の信号の割合 (%) を示します。従って、幅 Tp は次と等しいです： $TP = T \times (\%PLSi.R:100)$ 。ユーザーアプリケーションは %PLSi.R の値を書き込みます。それが、周期のデューティサイクルを制御するワードです。 デフォルト値は 0、100 以上の値は 100 と等しいとみなされます。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するオプションのコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

### オブジェクト

パルスファンクションブロックには次の関連オブジェクトがあります。

オブジェクト	説明	サイズ (ビット)	初期値	範囲	
%PLSi.P	プリセット値	16	プリセット (設定 → パルス出力で設定します)	プリセット %PLSi.P	
				時間ベース	
				1...20000	0.1 ms
				1...2000	1 ms
1...200	10 ms				
1 または 2	1 s (初期値)				
%PLSi.N	パルス数	16	0	0...32767	
%PLSi.ND		32	0	0...2147483647	

使用規則

出力信号周期 T は、 $T = \%PLSi.P \times \text{時間ベース}$  のように、プリセットおよび時間ベースで設定されます。次の表は、使用可能な周期の範囲を示しています。

時間ベース	周波数
0.1 ms	0.5 Hz...10000 Hz
1 ms	0.5 Hz...1000 Hz
10 ms	0.5 Hz...100 Hz
1 s	0.5 Hz...1 Hz

時間ベースは、設定 → パルス出力で設定され、変更できません。詳細については、パルス出力の設定 (Modicon M221, ロジックコントローラプログラミングガイド) を参照してください。

%PLSi.P が:

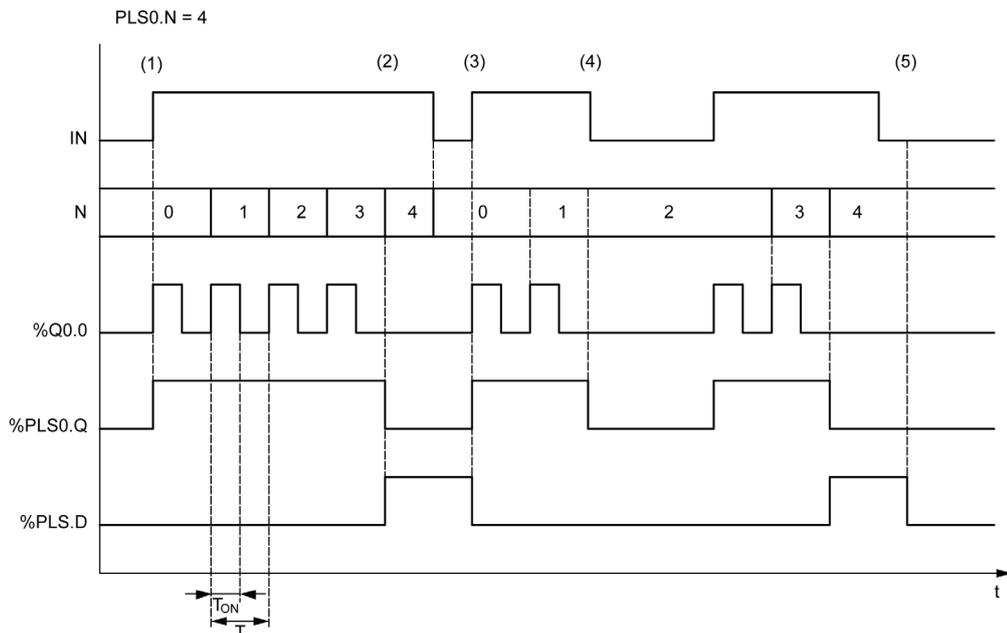
- 変更された場合、現在の周期の終了時に出力信号周期が変更されます。
- 0 に設定されている場合、パルス出力ファンクションは停止します。
- 範囲外の場合、パラメータは 0 に強制され、パルス生成ファンクションは停止します。

%PLSi.N (またはダブルワードモードの %PLSi.ND) が:

- 変更された場合、生成されるパルス数が次のパルス生成ファンクション実行時に使用されます (%PLSi.D = 1 または %PLSi.R = 1 の後)。
- 0 に設定されている場合、無限数のパルスが生成されます。
- 範囲外の場合、パラメータは 0 に強制されます。

タイミングチャート

この図は、パルスファンクションブロックのタイミングを示します。



- (1) IN 入力 が 1 に設定され、専用出力 (%Q0.0) でパルス信号が生成されるため、%PLSi.Q は 1 に設定されます。
- (2) パルス数が %PLS0.N (=4) に到達したため完了フラグ出力 (%PLS0.D) が 1 に設定され、パルスジェネレーターが停止します (%PLS0.Q = 0)。
- (3) IN 入力 が 1 に設定されているため、%PLS0.D は 0 にリセットされます。
- (4) IN 入力 が 0 に設定されているため出力チャンネルは 0 に設定され、%PLS0.Q = 0 は信号生成が有効でないことを示しています。
- (5) R 入力を 1 に設定することで %PLS0.D が 0 に設定されます。

## 特殊な場合

特殊な場合	説明
コールドリスタート (%S0=TRUE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パルス出力が停止します。</li> <li>● コントローラーの初期化中、出力は 0 にリセットされます。</li> <li>● コントローラーの初期化後に <ul style="list-style-type: none"> <li>○ コントローラーが STOPPED 状態になる場合、設定されたフォールバック処理が出力に適用されます。</li> <li>○ コントローラーが RUNNING 状態になると設定パラメーターが復元されます。</li> </ul> </li> </ul>
ウォームリスタート (%S1=TRUE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パルス出力が停止します。</li> <li>● コントローラーの初期化中、出力は 0 にリセットされます。</li> <li>● コントローラーの初期化後に <ul style="list-style-type: none"> <li>○ コントローラーが STOPPED 状態になる場合、設定されたフォールバック処理が出力に適用されます。</li> <li>○ コントローラーが RUNNING 状態の場合、設定パラメーターが復元されますが、すでに送信された可能性があるパルス数は 0 にリセットされます。<sup>(1)</sup></li> </ul> </li> </ul>
コントローラー停止	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パルス出力が停止します。</li> <li>● フォールバックの動作は設定されたフォールバック処理によって異なります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>値を保持</b> を選択した場合、出力は 0 にリセットされます。</li> <li>○ <b>フォールバック値</b>: 出力はフォールバック設定値 (<i>EcoStruxure Machine Expert - Basic</i>, <i>オペレーティングガイド</i>) に設定されます。</li> </ul> </li> </ul>
オンライン修正	無し
制限された数のパルス生成中に、パルスファンクションブロックによってアドレス指定された出力での短絡または過電流の影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パルス出力が停止します。</li> <li>● 短絡または過電流が解消されると、パルス生成は停止した場所からシーケンスを再開します。</li> </ul>
(1) ウォームリスタート時に有効な実行中のパルス出力命令がある場合、コントローラーの再起動時にパルス生成はウォームリスタート前に送信されたパルス数を考慮しません。	

### ⚠ 警告

#### 装置の意図しない動作

- 実行中の PLS コマンドが有効である間は、ウォームリスタートコマンド (%S1=TRUE) を発行しないでください。
- ウォームリスタートを避けられない場合は、ウォームリスタート前に送信されたパルスを考慮してください。

**上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。**

## プログラミング例

### 概要

パルスファンクションブロックはこのプログラミング例のように設定できます。

### プログラミング

次は、パルスファンクションブロックの例です。

ラング	命令
0	BLK %PLS0
	LD %M1
	IN
	LD %M0
	R
	OUT_BLK
	LD Q
	ST %Q0.5
	LD D
	ST %M10
	END_BLK

**注記：**ラダー図を入手するには、可逆性の手順 (*EcoStruxure Machine Expert - Basic*, 汎用ファンクションライブラリーガイド) を参照してください。

---

## 第 5 章

### パルス幅変調 (%PWM)

---

#### パルス幅変調ファンクションブロックの使用

この章では、パルス幅変調ファンクションブロックを使用したプログラミングガイドラインについて説明します。

#### この章について

この章には次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
説明	50
ファンクションブロックの設定	51
プログラミング例	54

説明

概要

パルス幅変調ファンクションブロック  は、専用出力チャンネル %Q0.0 または %Q0.1 で可変幅であり、そのため可変デューティサイクルの可変波信号を生成します。

この 2 つのチャンネルがリレー出力のコントローラーは、この機能に対応していません。

%PWM0 は専用出力 %Q0.0 を使用し、%PWM1 は専用出力 %Q0.1 を使用します。これらと同じ専用出力を使用するために、パルスファンクションブロック %PLS も設定できます。専用出力に対して、この 2 つの機能のうち 1 つのみを設定できます。両方は設定できません。

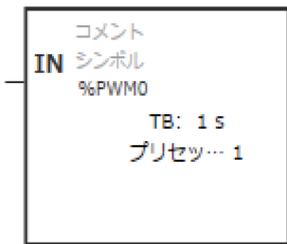
ファンクションブロックのインスタンスを使用する前に、**設定 → パルス出力**でパルス幅変調を設定してください。パルス出力の設定 (*Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド*) を参照してください。

PWM 機能には次の特性があります。

特性	値
チャンネル点数	2
最低周波数	1 Hz
最大周波数	10000 Hz
周波数精度	1 %

図

次の図は、パルス幅変調ファンクションブロックを示しています。



入力

パルス幅変調ファンクションブロックには次の入力があります。

ラベル	オブジェクト	説明	値
IN	%PwMi. IN	有効にする	状態 1 では、出力チャンネルでパルス幅変調信号が生成されます。 状態 0 では、出力チャンネルは 0 に設定されます。

## ファンクションブロックの設定

### 概要

パルス出力リソースの設定については、パルス出力の設定 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) を参照してください。

パルス出力リソースを PWM として設定するには、パルス幅変調の設定 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) を参照してください。

### プロパティ

パルス幅変調ファンクションブロックのプロパティを次に示します。

プロパティ	値	説明
使用	有効 / 無効のチェックボックス	アドレスが使用中であることを示します。
アドレス	%PWMi、i は 0 または 1	i はインスタンス識別子です。PWM オブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) の表を参照してください。
シンボル	ユーザー定義テキスト	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 (EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド) を参照してください。
プリセット	<ul style="list-style-type: none"> <li>時間ベース = 1 s の場合、%PWMi.P。</li> <li>時間ベース = 10 ms の場合、<math>1 \leq \%PWMi.P \leq 100</math>。</li> <li>時間ベース = 1 ms の場合、<math>1 \leq \%PWMi.P \leq 1000</math>。</li> <li>時間ベース = 1 ms の場合、<math>0.1 \leq \%PWMi.P \leq 10000</math>。</li> </ul>	周期の事前選択
デューティサイクル	0 ~ 100 注記：100 以上の値は 100 と等しいとみなされます。	デューティサイクルはオブジェクト %PWMi.R によって制御され、周期内で状態 1 の信号の割合 (%) を示します。従って、状態 1 の幅 Tp は次と等しいです： $TP = T \times (\%PWMi.R/100)$ 。ユーザーアプリケーションは %PWMi.R の値を書き込みます。
コメント	ユーザー定義テキスト	オブジェクトに関連するコメント。

注記：プログラミングタブのパルス出力プロパティテーブルに表示されるパルス数、現在値、および完了プロパティは PWM 機能には適用されません。

### オブジェクト

パルス幅変調ファンクションブロックには次の関連オブジェクトがあります。

オブジェクト	説明	サイズ (ビット)	初期値	範囲	
%PWMi.P	プリセット値	16	プリセット (設定 → パルス出力で設定します)	プリセット %PWMi.P	
				1...10000	時間ベース 0.1 ms
				1...1000	1 ms
				1...100	10 ms
1	1 s (初期値)				
%PWMi.R	デューティサイクル (Ratio)	16	0	0...100	

もし %PWMi.P が :

- 変更された場合、実行中の周期の終了時に出力信号周期に影響します。
- 0 に設定されている場合、パルス出力ファンクションは停止します。
- 範囲外の場合、パラメーターが 0 に強制され、パルス生成ファンクションは停止します。

もし %PWMi.R が :

- 0 に設定されている場合、パルス出力ファンクションは停止します (出力は 0 に設定)。
- 100 に設定されている場合、出力信号は 1 に設定されます。
- 変更された場合、現在の周期の終了時に出力信号比が変更されます。
- 範囲外の場合、パラメーターは 0 に強制されます。

**時間ベース**

時間ベースは、メニューの **設定 → パルス出力** で設定し、**設定タブ**でのみ変更できます。詳細については、パルス出力の設定 (*Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド*) を参照してください。

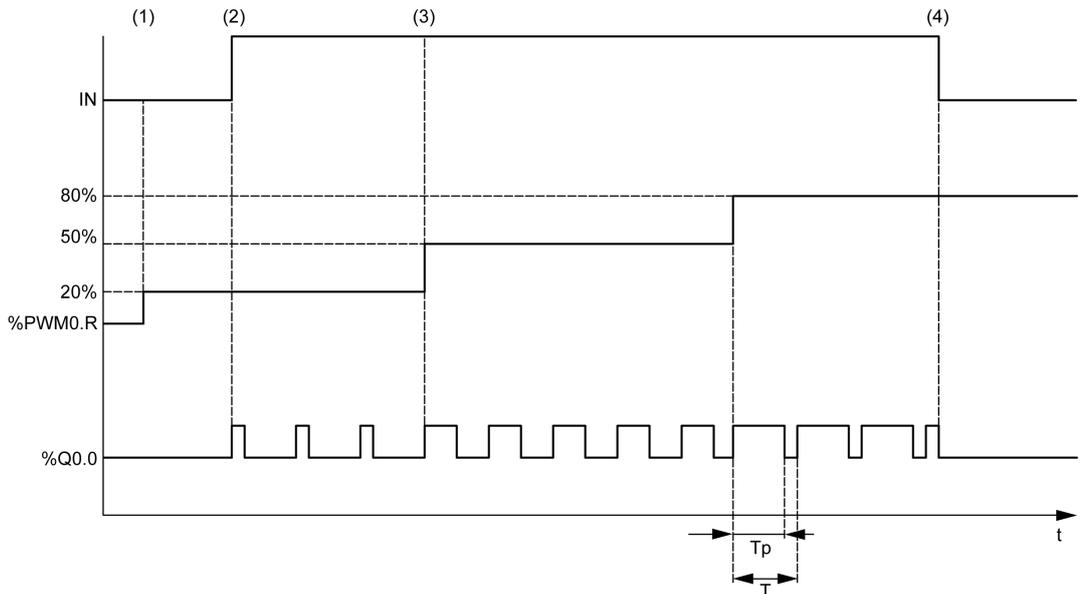
出力信号周期 T は、 $T = \%PWMi.P \times \text{時間ベース}$  のように、**プリセット**および**時間ベース**で設定されます。

次の表は、使用可能な周期の範囲を示しています。

時間ベース	周波数の範囲
0.1 ms	1 Hz...10000 Hz
1 ms	1 Hz...1000 Hz
10 ms	1 Hz...100 Hz
1 s	1 Hz...1 Hz

**タイミングチャート**

この図は、パルス幅変調ファンクションブロックのタイミングを示します。



- (1) PWM 比 (%PWMi.R) が 20%、IN = 0 に設定されているため、パルス出力は有効ではありません。
- (2) IN が 1 に設定されているため、PWM 出力は有効です。
- (3) プログラム可能な幅 (Tp) が、%PWM.R に変更されます。
- (4) IN が 0 に設定されているため、PWM ファンクションは禁止されます。

## 特殊な場合

特殊な場合	説明
コールドリスタート (%S0=TRUE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パルス出力が停止します。</li> <li>● コントローラーの初期化中、出力は 0 にリセットされます。</li> <li>● コントローラーの初期化後に <ul style="list-style-type: none"> <li>○ コントローラーが STOPPED 状態になる場合、設定されたフォールバック処理が出力に適用されます。</li> <li>○ コントローラーが RUNNING 状態になると設定パラメーターが復元されます。</li> </ul> </li> </ul>
ウォームリスタート (%S1=TRUE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パルス出力が停止します。</li> <li>● コントローラーの初期化中、出力は 0 にリセットされます。</li> <li>● コントローラーの初期化後、STOPPED 状態になる場合、設定されたフォールバック処理が出力に適用されます。</li> </ul>
コントローラー停止	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パルス出力が停止します。</li> <li>● フォールバックの動作は設定されたフォールバック処理によって異なります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>値を保持</b> を選択した場合は、出力は 0 にリセットされます。</li> <li>○ <b>フォールバック値</b> : 出力はフォールバック設定値 (<i>EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド</i>) に設定されます。</li> </ul> </li> </ul>
オンライン修正	無し

## プログラミング例

### 概要

パルス幅変調ファンクションブロックはこのプログラミング例のように設定できます。

### プログラミング例

この例では：

- 信号幅は、コントローラ入力 %I0.0 および %I0.1 の状態に応じてプログラムにより変更されます。
- 時間ベースは、10 ms に設定されています。
- プリセット値 %PWM0.P は 50 に設定されているので、比率ステップは 2% です。
- 設定可能な周期 T は 500 ms です。

結果は：

- %I0.0 および %I0.1 が 0 に設定され、%PWM0.R 比が 20% に設定されている場合、状態 1 での信号の持続時間は、 $20\% \times 500 \text{ ms} = 100 \text{ ms}$  です。
- %I0.0 が 1 に設定され、%I0.1 が 0 に設定されている場合、%PWM0.R 比は 50% (持続時間は 250ms) に設定されます。
- %I0.0 および %I0.1 が 1 に設定されている場合、%PWM0.R 比は 80% (持続時間は 400ms) に設定されます。

パルス幅変調命令の例

ラング	命令
0	LDN %I0.0 ANDN %I0.1 [%PWM0.R:=20]
1	LD %I0.0 ANDN %I0.1 [%PWM0.R:=50]
2	LD %I0.0 AND %I0.1 [%PWM0.R:=80]
3	BLK %PWM0 LD %I0.2 IN END_BLK

**注記：**ラダー図を入手するには、可逆性の手順 (*EcoStruxure Machine Expert - Basic*, 汎用ファンクションライブラリーガイド) を参照してください。

---

## 第 6 章

### ドライブ (%DRV)

---

#### この章について

この章には次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
説明	56
ドライブおよびロジックコントローラーの状態	57
ドライブファンクションブロックの追加	59
ファンクションブロックの設定	60
MC_Power_ATV: パワーステージの有効化 / 無効化	61
MC_Jog_ATV: ジョグモードの開始	63
MC_MoveVel_ATV: 指定速度での動作	65
MC_Stop_ATV: 停止動作	67
MC_ReadStatus_ATV: デバイステータスの読み込み	69
MC_ReadMotionState_ATV: モーション状態の読み込み	71
MC_Reset_ATV: エラーの確認およびリセット	73
エラーコード	75

## 説明

### 概略

ドライブファンクションブロック **DRV** により、Altivar 速度ドライブのようなドライブデバイスを M221 ロジックコントローラで制御できます。例：

- ATV ドライブで管理されたモーターの速度を制御し、継続的に更新
- ATV ドライブおよびモーターのステータスの監視
- ATV ドライブで検出されたエラーの管理

通信は、次のいずれかの方法で行われます。

- Modbus RTU プロトコルを使用した Modbus Serial I/O Scanner (*Modicon M221, ロジックコントローラプログラミングガイド*) としてロジックコントローラのシリアルラインの 1 つを設定。
- Modbus TCP I/O Scanner として Ethernet ポートを設定。

SoMachine Basic では、初めに目的の ATV ドライブタイプを Modbus Serial I/O Scanner または Modbus TCP I/O Scanner に追加します。これによりあらかじめ定義されたチャンネルを設定し、次の例を含む ATV ドライブの特定のレジスタのデータを読み書きできるように初期化要求します。

- **ETA** ステータスワード
- **ETI** 拡張ステータスワード
- **RFRD** 出力速度 (RPM)
- 最後のエラーの **DP0** エラーコード
- **CMD** 制御ワード

データ転送は、Modbus リクエストタイプ **FC23 - 複数レジスタ読み込み / 書き込み** を使用して実行されます。これによりプログラムは、例えば **ETA**、**ETI**、および **DP0** レジスタからの読み込みと、単一 Modbus リクエストの **CMD** レジスタへの書き込みができます。

次の単軸ドライブファンクションブロックは、SoMachine Basic の **プログラミングタブ** で利用できます。

ファンクションブロック	説明
MC_Power_ATV (61 ページ)	デバイスのパワーステージを有効または無効にします。
MC_Jog_ATV (63 ページ)	デバイスのジョグ操作モードを開始します。
MC_MoveVel_ATV (65 ページ)	デバイスの目標速度を指定します。
MC_Stop_ATV (67 ページ)	デバイスの現在の動作を停止します。
MC_ReadStatus_ATV (69 ページ)	デバイスに関するステータス情報を返します。
MC_ReadMotionState_ATV (71 ページ)	デバイスの現在の動作に関するステータス情報を返します。
MC_Reset_ATV (73 ページ)	ドライブ状態 (57 ページ) に関するデバイスエラーをリセットし、MC_Power_ATV (61 ページ) エラーを確認します。

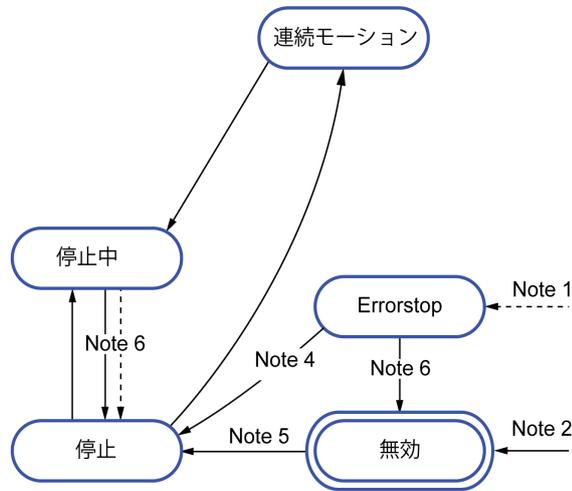
各ドライブファンクションブロックの最大 16 個のインスタンスをプログラムで同時に使用できます。

デバイスが Modbus Serial I/O Scanner または Modbus TCP I/O Scanner に追加された場合、SoMachine Basic は %DRV *n* オブジェクトを使用してデバイスの軸を割り当てます。*n* は ATV ドライブの番号です。プログラムにドライブファンクションブロックを追加するたびに、軸に関連付けをし、ファンクションブロック、軸および Modbus Serial I/O Scanner または Modbus TCP I/O Scanner で定義した目的のデバイス間にリンクを作成してください。

## ドライブおよびロジックコントローラーの状態

### ドライブのステート図

ドライブは、常に下の図で定義されている状態のいずれかになります。ドライブファンクションブロックが実行されるか、エラーが発生すると、状態移行が起こる場合があります。



- Note 1** エラーが発生した場合にあらゆる状態から。
- Note 2** %MC\_Power\_ATV.status が 0 の場合にあらゆる状態から (ErrorAxis が無い場合)。
- Note 3** %MC\_Reset\_ATV.Done = 1 および %MC\_Power\_ATV.status = 0 の場合、ErrorStop から Disabled 状態に移行します。
- Note 4** %MC\_Reset\_ATV.Done = 1 および %MC\_Power\_ATV.Enable = 1 および %MC\_Power\_ATV.Status = 1 の場合、ErrorStop から Standstill 状態に移行します。
- Note 5** %MC\_Power\_ATV.Enable = 1 および %MC\_Power\_ATV.Status = 1 の場合、DISABLED から Standstill 状態に移行します。
- Note 6** %MC\_Stop\_ATV.Done = 1 および %MC\_Stop\_ATV.Execute = 0 の場合、Stopping から Standstill 状態に移行します。

ドライブの状態を次の表に示します。

状態	説明
Disabled	初期状態。ドライブは動作状態またはエラー状態ではありません。
Standstill	ドライブは動作状態 (ETA = 16#xx37) および Velocity = 0 (RFRD = 0) です。
ErrorStop	ドライブはエラー状態 (ETA = 16#xxx8) です。
Continuous motion	ドライブは動作状態 (ETA = 16#xx37) および Velocity ≠ 0 (RFRD ≠ 0) です。
Stopping	MC_Stop_ATV ファンクションブロックが実行中です。

ファンクションブロック MC\_ReadStatus\_ATV (69 ページ) は、ATV ドライブのステータスの読み込みで使用します。

### コントローラーステートの移行

次の表は、ドライブファンクションブロックが受けるロジックコントローラーの状態の変化による影響を示します。

ロジックコントローラーのステート	ドライブファンクションブロックへの影響
RUNNING	ドライブファンクションブロックは、ユーザーロジックに従って正常に実行されます。
STOPPED	<p>フォールバック動作オプションが値を保持に設定されている場合以外、コントローラーが STOPPED 状態になるときに、設定されたドライブの軸は停止します。</p> <p>フォールバック動作オプションがフォールバック値に設定されている場合、コマンド 0x00 が ATV ドライブに送信され、Switch on Disabled (NST) 状態になります。そうでない場合、フォールバック動作は値を保持に設定され何もアクションは起きません (コマンドは変更されません)。</p>

ロジックコントローラーの ステート	ドライブファンクションブロックへの影響
HALTED	<p><b>フォールバック動作</b> オプションが <b>値を保持</b> に設定されている場合以外、コントローラーが HALTED 状態になるときに、設定されたドライブの軸は停止します。</p> <p><b>フォールバック動作</b> オプションが <b>フォールバック値</b> に設定されている場合、コマンド 0x00 が ATV ドライブに送信され、Switch on Disabled (NST) 状態になります。そうでない場合、<b>フォールバック動作</b> は <b>値を保持</b> に設定され何もアクションは起こりません (コマンドは変更されません)。</p>
POWERLESS、EMPTY	<p>ドライブファンクションブロックは実行されません (Modbus Serial IOScanner または Modbus TCP IOScanner は停止)。</p> <p>コントローラーのアプリケーションが更新された場合も同様です。</p>

**注記:** コントローラーのステートが HALTED または STOPPED になり **値を保持** が選択されている場合、コントローラーはドライブにそれ以上コマンドを与えません。そのため、ドライブの想定できる適切な状態を判断してください。ドライブで **値を保持** を選択した場合、これを結果として生じる可能性のある危険事象に対する危険性とリスク分析に含めてください。

## ⚠ 警告

### 装置の意図しない動作

機械の設計中、EN/ISO 12100 に準拠したリスク分析が実行されていることを確認してください。

**上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。**

## ドライブファンクションブロックの追加

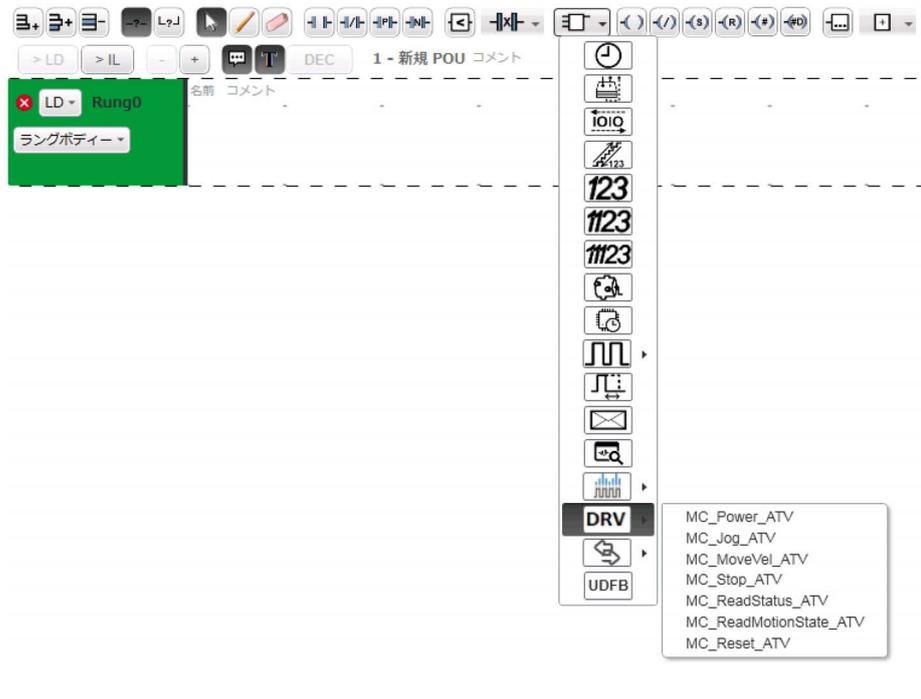
### 前提条件

ドライブファンクションブロックを追加するための前提条件：

- Modbus Serial IOScanner または Modbus TCP IOScanner は、シリアルラインまたは Ethernet 上で設定してください。
- 制御する ATV ドライブは、Modbus Serial IOScanner または Modbus TCP IOScanner で追加および設定 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) してください。

### ドライブファンクションブロックの追加

ドライブファンクションブロックのインスタンスを追加するには、次の手順で行います。

手順	処理
1	プログラミング タブを選択します。
2	次の図のように、ファンクションブロック → ドライブを選択します。 
3	ラングをクリックして、選択したファンクションブロックを配置します。
4	ファンクションブロックの入力/出力を関連付けます。

### ファンクションブロックの削除

ドライブファンクションブロックのインスタンスを削除するには、次の手順で行います。

手順	処理
1	プログラミング タブで、ファンクションブロックのインスタンスをクリックします。
2	選択したファンクションブロックを削除するには <b>削除</b> を押します。

## ファンクションブロックの設定

### ドライブオブジェクトの設定

各ドライブファンクションブロックは、ドライブ (%DRV) オブジェクトに関連しています。設定済みドライブオブジェクトの一覧を表示するには：

手順	処理
1	<p>プログラミング → ツール タブを選択し、ドライブオブジェクト → ドライブ をクリックしてドライブオブジェクトプロパティを表示させます。</p> 
2	必要に応じてプロパティを更新し、 <b>適用</b> をクリックします。

ドライブファンクションブロックのプロパティを次に示します。

パラメーター	編集	値	初期値	説明
使用	不可	True/False	False	ドライブオブジェクトがプログラムで使用されているかを示します。
アドレス	不可	%DRVn	%DRVn	ドライブオブジェクトのアドレス。n はオブジェクト番号。
シンボル	可	-	-	ドライブオブジェクトに関連付けるシンボルを指定します。 シンボルを定義または編集するには、セルをダブルクリックします。
コメント	可	-	-	ドライブオブジェクトに関連付けるコメントを指定します。 コメントを定義または編集するには、セルをダブルクリックします。

## MC\_Power\_ATV: パワーステージの有効化 / 無効化

### 説明

このファンクションブロックは、ドライブのパワーステージを有効または無効にします。

入力 Enable の立上がりでパワーステージを有効にします。パワーステージが有効になると、Status が 1 に設定されます。

入力 Enable の立下りでパワーステージを無効にします (Shutdown コマンド、Error なし)。パワーステージが無効になると、Status が 0 にリセットされます。

ATV ドライブの内部ステータスレジスタ ETA が、タイムアウトになる前に動作状態に到達していない場合、Timeout Error が発生します。タイムアウトは、チャンネルサイクルタイムの 4 倍または 10 秒のいずれか大きい方として計算されます。ドライブの反応時間を考慮して、最低 10 秒必要です。

ファンクションブロックの実行中にエラーが検出された場合、出力 Error は 1 に設定されます。これは、Shutdown コマンド (CMD = 16#0006) による ATV ドライブの無効化 (Ready to switch on ステータス、ETA = 16#xx21) につながります。

エラーが発生した場合、MC\_Reset\_ATV (73 ページ) ファンクションブロックを正常に実行させることによつてのみパワーステージを復元できます。

### 図



### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

ラベル	オブジェクト	初期値	説明
Enable	-	0	ファンクションブロックの実行を開始し、パワーステージを有効にするには 1 に設定します。ファンクションブロックの実行を停止し、パワーステージを有効にするには 0 に設定します。
Axis	%MC_POWER_ATV / . AXIS ここで i は 0...15 です	-	ファンクションブロックが実行される軸 (%DRV0...%DRV15) の識別子。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

ラベル	オブジェクト	初期値	値
Status	%MC_POWER_ATV i . STATUS ここで i は 0...15 です	0	初期値 : 0 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: パワーステージは無効。</li> <li>● 1: パワーステージは有効。</li> </ul> ATV ドライブが動作状態 (ETA = 16 # xx37) に達すると 1 に設定されます。
Error	%MC_POWER_ATV i . ERROR ここで i は 0...15 です	0	エラーが検出されなかった場合 0 に設定、実行中にエラーが検出された場合 1 に設定されます。ファンクションブロックの実行は終了します。ErrorId 出力オブジェクトはエラーの原因を示します。

ラベル	オブジェクト	初期値	値
ErrorId	%MC_POWER_ATV.i.ERRORID ここで i は 0...15 です	0 (正常)	Error 出力が 1 に設定されているときに、ファンクションブロックによって返されたエラーコード。 エラーについての詳細は、エラーコード (75 ページ) を参照してください。 範囲: 0...65535

## パラメーター

ファンクションブロックをダブルクリックして、ファンクションブロックパラメーターを表示します。MC\_Power\_ATV ファンクションブロックには次のパラメーターがあります。

パラメーター	値	説明
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスは現在プログラムで使用されています。
アドレス	%MC_Power_ATVi	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から i までであることを示します。ドライブオブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) の表を参照してください。
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 (EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド) を参照してください。
Axis	%DRVn、n は 0...15 です。 無し	ファンクションブロックを実行する軸 (ドライブオブジェクトインスタンス) を選択します。 Drive オブジェクトは、Modbus TCP IOScanner または Modbus Serial IOScanner (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) で事前に設定してください。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するオプションのコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

必要に応じてパラメーターを更新し適用をクリックします。

## MC\_Jog\_ATV: ジョグモードの開始

### 説明

このファンクションブロックにより、Jog 操作モードを開始します。ジョグ操作は、デバイスを指定された速度で順方向または逆方向に動作するように指令します。

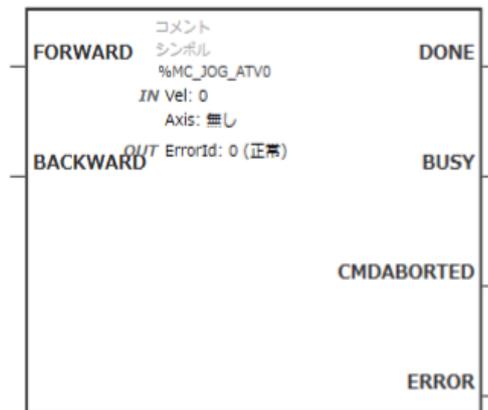
ファンクションブロックの実行中 (Busy 出力が 1 に設定) に、ファンクションブロック MC\_MoveVel\_ATV (65 ページ) または MC\_Stop\_ATV (67 ページ) が有効な場合、MC\_Jog\_ATV ファンクションブロックは動作を指令します。Busy 出力は 0 にリセットされ、CmdAborted 出力は 1 に設定されます。

ジョグ操作中は、Forward または Backward 入力の立下りまたは立上りの検出時、速度値の変化 (Vel) のみが適用されます。

Error または CmdAborted 出力のいずれかが 1 に設定されている場合、初めに Forward および Backward 入力を 0 にリセットし、その後に新しい立上りを Forward または Backward 入力に適用させて動作を再開させてください。

MC\_Stop\_ATV (67 ページ) ファンクションブロックの実行中にジョグ操作を開始すると、Stop Active Error を引き起こします。ドライブが運転状態でないとき (ETA ≠ 16#xx37) にジョグ操作を開始すると、Not Run Error を引き起こします。

### 図



### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	オブジェクト	初期値	説明
Forward	-	0	Forward 入力または Backward 入力のいずれかを 1 に設定するとジョグ動作が開始します。 Forward および Backward 入力の両方を 1 に設定すると、動作モードが有効なままジョグ動作は停止し、Busy 出力は 1 のままになります。 Forward および Backward 入力の両方を 0 に設定すると、動作モードは終了し、Done 出力が 1 サイクル間 1 に設定されます。
Backward	-	0	
Vel	%MC_JOG_ATV <i>i</i> .VEL ここで <i>i</i> は 0...15 です	0	Jog 操作モードの目標速度 (回毎分、rpm)。 ジョグ動作中は、Forward または Backward 入力の立下りまたは立上りの検出時、速度値の変化 (Vel) のみが適用されます。 範囲: -32768...32767
Axis	%MC_JOG_ATV <i>i</i> .AXIS ここで <i>i</i> は 0...15 です	-	ファンクションブロックが実行される軸 (%DRV0...%DRV15) の識別子。 最初に <b>設定</b> タブで軸を宣言する必要があります。

出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	出力オブジェクト	初期値	説明
Done	%MC_JOG_ATV <i>i</i> . DONE	0	Forward および Backward 入力の両方が 0 に設定されている場合、1 サイクル間 1 に設定します。Jog 操作モードが終了すると 1 に設定されます。
Busy	%MC_JOG_ATV <i>i</i> . BUSY	0	次の場合は 1 に設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Jog が実行中 (Forward = 1 または Backward = 1) の場合</li> <li>● Forward および Backward 入力の両方が 1 に設定され、ジョグ操作モードが有効のままであり、ジョグ動作は停止していることを示している場合</li> </ul>
CmdAborted	%MC_JOG_ATV <i>i</i> . CMDABORTED	0	他のコマンドが実行されたためにファンクションブロックの実行が終了した場合、1 に設定されます。
Error	%MC_JOG_ATV <i>i</i> . ERROR	0	エラーが検出されなかった場合 0 に設定、実行中にエラーが検出された場合 1 に設定されます。ファンクションブロックの実行は終了します。ErrorId 出力オブジェクトはエラーの原因を示します。
ErrorId	%MC_JOG_ATV <i>i</i> . ERRORID	0 (正常)	Error 出力が 1 に設定されているときに、ファンクションブロックによって返されたエラーコード。エラーについての詳細は、エラーコード (75 ページ) を参照してください。 範囲: 0...65535

パラメーター

ファンクションブロックをダブルクリックして、ファンクションブロックパラメーターを表示します。

MC\_Jog\_ATV ファンクションブロックには次のパラメーターがあります。

パラメーター	値	説明
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスは現在プログラムで使用されています。
アドレス	%MC_Jog_ATV <i>i</i>	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から <i>i</i> までであることを示します。ドライブオブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) の表を参照してください。
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 ( <i>EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド</i> ) を参照してください。
Axis	%DRV <i>n</i> , <i>n</i> は 0...15 です。 無し	ファンクションブロックを実行する軸 (ドライブオブジェクトインスタンス) を選択します。Drive オブジェクトは、Modbus TCP IOScanner または Modbus Serial IOScanner ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) で事前に設定してください。
Vel	目標速度	Jog 操作モードの目標速度を入力し、Enter キーを押します。 初期値: 0 範囲: -32768...32767
コメント	コメント	オブジェクトに関連するオプションのコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

必要に応じてパラメーターを更新し適用をクリックします。

## MC\_MoveVel\_ATV: 指定速度での動作

### 説明

このファンクションブロックは、指定された速度で Profile Velocity の動作モードを開始します。目標速度に到達すると、InVel 出力は 1 に設定されます。

ファンクションブロックの実行中 (Busy 出力が 1 に設定) MC\_Jog\_ATV (63 ページ) または MC\_Stop\_ATV (67 ページ) ファンクションブロックが有効な場合、MC\_MoveVel\_ATV が動作を指令します。この場合、Busy 出力は 0 にリセットされ、CmdAborted 出力は 1 に設定されます。

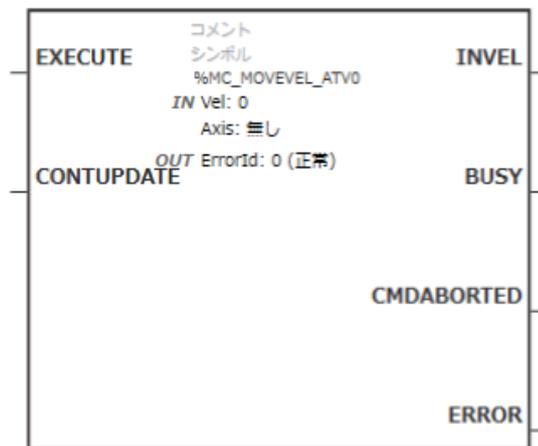
Execute 入力の立上がりで、ContUpdate および Vel 入力の値が適用されます。

MC\_MoveVel\_ATV の Error または CmdAborted 出力のいずれかが 1 に設定されている場合、動作を再開するためには Execute の新しい立上がりが必要です。

MC\_Stop\_ATV (67 ページ) ファンクションブロックの実行中にファンクションブロックを開始すると、Stop Active Error を引き起こします。

ドライブが運転状態でないとき (ETA ≠ 16#xx37) にファンクションブロックを開始すると、Not Run Error を引き起こします。

### 図



### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	オブジェクト	初期値	説明
Execute	-	0	ファンクションブロックの実行を開始するには 1 に設定します。
ContUpdate	-	0	Vel パラメーターの値を連続的に更新するには、ファンクションブロックを実行する前に 1 に設定します。
Vel	%MC_MOVEVEL_ATVi. VEL ここで i は 0...15 です	0	操作モードの目標速度 (回毎分、rpm)。 範囲: -32 768...32 767. 負の値を指定すると、反対方向に動作します。
Axis	%MC_MOVEVEL_ATVi. AXIS ここで i は 0...15 です	-	ファンクションブロックが実行される軸 (%DRV0...%DRV15) の識別子。 最初に <b>設定</b> タブで軸を宣言する必要があります。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	オブジェクト	初期値	説明
InVel	%MC_MOVEVEL_ATVi. INVEL	0	0 は目標速度 (Vel) に達していないことを示します。 目標速度 (Vel) に達したときに 1 に設定されます。

出力	オブジェクト	初期値	説明
Busy	%MC_MOVEVEL_ATVi. BUSY	0	ファンクションブロックが実行されると 1 に設定されます。 目標速度に達した後も 1 のままです。ファンクションブロックが停止または中止されると 0 に設定されます。
CmdAborted	%MC_MOVEVEL_ATVi. CMDABORTED	0	他のコマンドが実行されたためにファンクションブロックの実行が終了した場合、1 に設定されます。
Error	%MC_MOVEVEL_ATVi. ERROR	0	エラーが検出されなかった場合 0 に設定、実行中にエラーが検出された場合 1 に設定されます。ファンクションブロックの実行は終了します。ErrorId 出力オブジェクトはエラーの原因を示します。
ErrorId	%MC_MOVEVEL_ATVi. ERRORID	0 (正常)	Error 出力が 1 に設定されているときに、ファンクションブロックによって返されたエラーコード。 エラーについての詳細は、エラーコード (75 ページ) を参照してください。 範囲 : 0...65535

**注記 :** ATV ドライブの速度コマンドが低速 (<10) の場合、ATV ドライブ自体の速度範囲が不正確の可能性があるので、InVel および ConstantVel パラメーターが無効になることがあります。

## パラメーター

ファンクションブロックをダブルクリックして、ファンクションブロックパラメーターを表示します。  
MC\_MoveVel\_ATV ファンクションブロックには次のパラメーターがあります。

パラメーター	値	説明
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスは現在プログラムで使用されています。
アドレス	%MC_MoveVel_ATVi	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から i までであることを示します。ドライブオブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) の表を参照してください。
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 (EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド) を参照してください。
Axis	%DRVn、n は 0...15 です。 無し	ファンクションブロックを実行する軸 (ドライブオブジェクトインスタンス) を選択します。 Drive オブジェクトは、Modbus TCP IOScanner または Modbus Serial IOScanner (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) で事前に設定してください。
Vel	目標速度	操作モードの目標速度を入力し、Enter キーを押します。 初期値 :0 範囲 : -32768...32767。負の値を指定すると、反対方向に動作します。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するオプションのコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

必要に応じてパラメーターを更新し適用をクリックします。

## MC\_Stop\_ATV: 停止動作

### 説明

このファンクションブロックは、指定されたドライブの実行中の動作を停止します。

減速などのドライブ固有の停止パラメーターは、ドライブの設定で指定します。

Execute 入力の立上がりにより開始されると、その後の Execute 入力の動作は Done が TRUE に設定されるまで無視されます。MC\_Stop\_ATV が Busy 状態の間に他のドライブファンクションブロックを実行しても停止処理は中止されません — ファンクションブロック MC\_Stop\_ATV は Busy 状態のままになり、他のファンクションブロックはエラーで終了します。

停止処理は、パワーステージが無効になるかエラー（例、ATV Not Run エラー、または Modbus TCP IOScanner や Modbus Serial IOScanner エラー）が発生した場合にのみ中断します。



### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	オブジェクト	初期値	説明
Execute	-	0	ファンクションブロックの実行を開始するには 1 に設定します。 Busy 出力が 1 に設定されている場合、他のモーションファンクションブロックは実行できません。この場合、他のファンクションブロックはエラーを返します。
Axis	%MC_STOP_ATV / . AXIS ここで i は 0...15 です	-	ファンクションブロックが実行される軸 (%DRV0...%DRV15) の識別子。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	出力オブジェクト	初期値	説明
Done	%MC_STOP_ATV / . DONE	0	ファンクションブロックの実行が完了すると 1 に設定されます。
Busy	%MC_STOP_ATV / . BUSY	0	ファンクションブロックの実行が開始すると 1 に設定されます。
Error	%MC_STOP_ATV / . ERROR	0	エラーが検出されなかった場合 0 に設定、実行中にエラーが検出された場合 1 に設定されます。ファンクションブロックの実行は終了しません。ErrorId 出力オブジェクトはエラーの原因を示します。

出力	出力オブジェクト	初期値	説明
ErrorId	%MC_STOP_ATV <i>i</i> . ERRORID	0 (エラーなし)	Error 出力が 1 に設定されているときに、ファンクションブロックによって返されたエラーコード。 エラーについての詳細は、エラーコード (75 ページ) を参照してください。 範囲 : 0...65535

## パラメーター

ファンクションブロックをダブルクリックして、ファンクションブロックパラメーターを表示します。MC\_Stop\_ATV ファンクションブロックには次のパラメーターがあります。

パラメーター	値	説明
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスは現在プログラムで使用されています。
アドレス	%MC_Stop_ATV <i>i</i>	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から <i>i</i> までであることを示します。ドライブオブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) の表を参照してください。
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 ( <i>EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド</i> ) を参照してください。
Axis	%DRV <i>n</i> 、 <i>n</i> は 0...15 です。 無し	ファンクションブロックを実行する軸 (ドライブオブジェクトインスタンス) を選択します。 Drive オブジェクトは、Modbus TCP IOScanner または Modbus Serial IOScanner ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) で事前に設定してください。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するオプションのコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

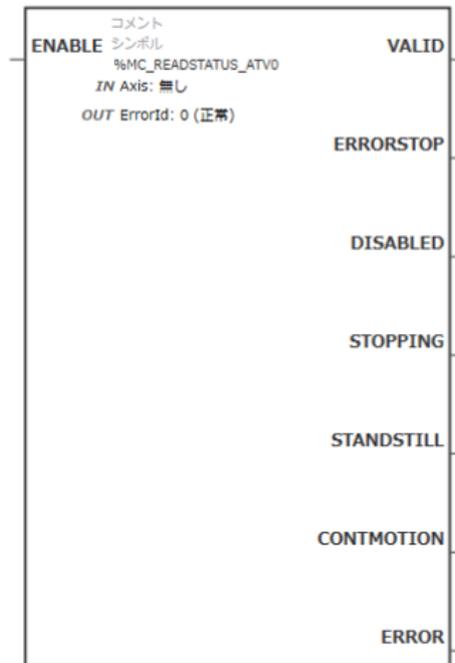
必要に応じてパラメーターを更新し適用をクリックします。

## MC\_ReadStatus\_ATV: デバイスステータスの読み込み

### 説明

ファンクションブロックは、ATV ドライブのステータスを読み込みます。  
状態の詳細については、ドライブのステート図 (57 ページ) を参照してください。

### 図



### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

ラベル	オブジェクト	初期値	説明
Enable	-	0	ファンクションブロックを有効にするには 1 に設定します。
Axis	%MC_READSTATUS_ATV / A XIS ここで i は 0...15 です	-	ファンクションブロックが実行される軸 (%DRV0...%DRV15) の識別子。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

ラベル	オブジェクト	初期値	説明
Valid	%MC_READSTATUS_ATVi.VALID	0	ファンクションブロックがエラーなしで実行されている間は 1 です。
ErrorStop	%MC_READSTATUS_ATVi.ERRORSTOP	0	ATV ドライブがエラー状態にある場合は 1 に設定されます (ETA = 16#xxx8)。
Disabled	%MC_READSTATUS_ATVi.DISABLED	0	ATV ドライブが動作状態ではなく、エラー状態でもない場合は 1 に設定されます。
Stopping	%MC_READSTATUS_ATVi.STOPPING	0	MC_Stop_ATV ファンクションブロックが実行中または動作が停止中は 1 に設定されます。
Standstill	%MC_READSTATUS_ATVi.STANDSTILL	0	ATV ドライブが動作状態にあり、速度が 0 の場合は 1 に設定されます (ETA = 16#xx37 および RFRD = 0)。
ContMotion	%MC_READSTATUS_ATVi.CONTMOTION	0	ATV ドライブが動作状態にあり、速度が 0 でない場合は 1 に設定されます (ETA = 16#xx37 および RFRD ≠ 0)。

ラベル	オブジェクト	初期値	説明
Error	%MC_READSTATUS_ATVi.ERROR	0	エラーが検出されなかった場合 0 に設定、実行中にエラーが検出された場合 1 に設定されます。ファンクションブロックの実行は終了します。ErrorId 出力オブジェクトはエラーの原因を示します。
ErrorId	%MC_READSTATUS_ATVi.ERRORID	0 (正常)	Error 出力が 1 に設定されているときに、ファンクションブロックによって返されたエラーコード。エラーについての詳細は、エラーコード (75 ページ) を参照してください。 範囲 : 0..65535

## パラメーター

ファンクションブロックをダブルクリックして、ファンクションブロックパラメーターを表示します。MC\_ReadStatus\_ATV ファンクションブロックには次のパラメーターがあります。

パラメーター	値	説明
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスは現在プログラムで使用されています。
アドレス	%MC_ReadStatus_ATVi	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から i までであることを示します。ドライブオブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) の表を参照してください。
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 (EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド) を参照してください。
Axis	%DRVn、n は 0...15 です。 無し	ファンクションブロックを実行する軸 (ドライブオブジェクトインスタンス) を選択します。 Drive オブジェクトは、Modbus TCP IOScanner または Modbus Serial IOScanner (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) で事前に設定してください。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するオプションのコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

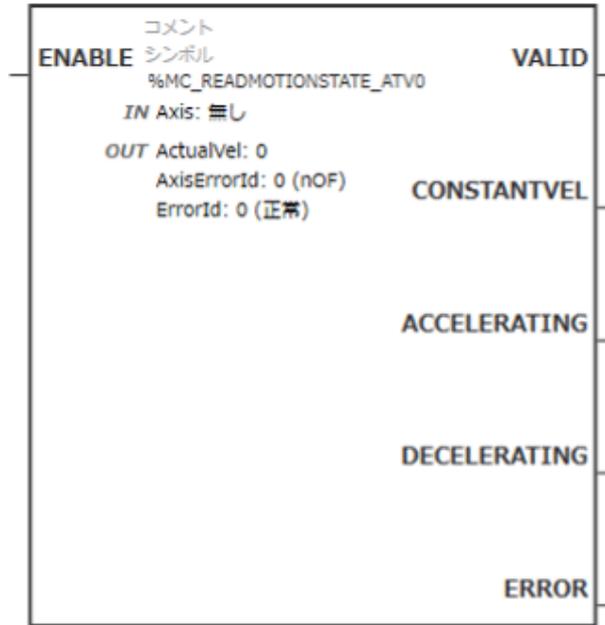
必要に応じてパラメーターを更新し適用をクリックします。

## MC\_ReadMotionState\_ATV: モーション状態の読み込み

### 説明

このファンクションブロックは、ATV ドライブから読み込まれた動作の状態情報を出力します。

### 図



### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	オブジェクト	初期値	説明
Enable	-	0	ファンクションブロックの実行を開始するには 1 に設定します。
Axis	%MC_READMOTIONSTATE_ATV / i. AXIS ここで i は 0...15 です	-	ファンクションブロックが実行される軸 (%DRV0...%DRV15) の識別子。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	オブジェクト	初期値	説明
Valid	%MC_READMOTIONSTATE _ATVi. VALID	0	ファンクションブロックがエラーなしで実行されている間は 1 です。
ConstantVel	%MC_READMOTIONSTATE _ATVi. CONSTANTVEL	0	一定の速度で動作が実行されているときは 1 に設定されます (ETA レジスター)。
Accelerating	%MC_READMOTIONSTATE _ATVi. ACCELERATING	0	モーターが加速しているときは 1 に設定されます (ETI レジスター)。
Decelerating	%MC_READMOTIONSTATE _ATVi. DECELERATING	0	モーターが減速しているときは 1 に設定されます (ETI レジスター)。
Error	%MC_READMOTIONSTATE _ATVi. ERROR	0	エラーが検出されなかった場合 0 に設定、実行中にエラーが検出された場合 1 に設定されます。ファンクションブロックの実行は終了します。ErrorId 出力オブジェクトはエラーの原因を示します。
ActualVel	%MC_READMOTIONSTATE_ATV / i. ACTUALVEL	0	ATV ドライブにより返された速度 (RFRD レジスター)。 範囲: -32768...32767

出力	オブジェクト	初期値	説明
AxisErrorId	%MC_READMOTIONSTATE_ATV/. AXISERRORID	0	ATV ドライブにより返された軸エラー識別子 (DP0 レジスター)。ドライブがエラーステータスの場合、軸エラーが発生しています。 ドライブがエラーステータスでない場合は 0 に設定されます (ETA レジスター ≠ 16#xxx8)。 軸エラーの詳細については、AxisErrorId エラーコード (75 ページ) を参照してください。 範囲: -32768...32767
ErrorId	%MC_READMOTIONSTATE_ATV/. ERRORID	エラーなし (nOF)	Error 出力が 1 に設定されているときに、ファンクションブロックによって返されたエラーコード。 エラーについての詳細は、エラーコード (75 ページ) を参照してください。 範囲: 0...65535

**注記:** ATV ドライブの速度コマンドが低速 (<10) の場合、ATV ドライブ自体の速度範囲が不正確の可能性があるので、InVel および ConstantVel パラメーターが無効になることがあります。

### パラメーター

ファンクションブロックをダブルクリックして、ファンクションブロックパラメーターを表示します。  
MC\_ReadMotionState\_ATV ファンクションブロックには次のパラメーターがあります。

パラメーター	値	説明
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスは現在プログラムで使用されています。
アドレス	%MC_ReadMotionState_ATVi	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から i までであることを示します。ドライブオブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) の表を参照してください。
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 (EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド) を参照してください。
Axis	%DRVn, n は 0...15 です。 無し	ファンクションブロックを実行する軸 (ドライブオブジェクトインスタンス) を選択します。 Drive オブジェクトは、Modbus TCP IOScanner または Modbus Serial IOScanner (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) で事前に設定してください。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するオプションのコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

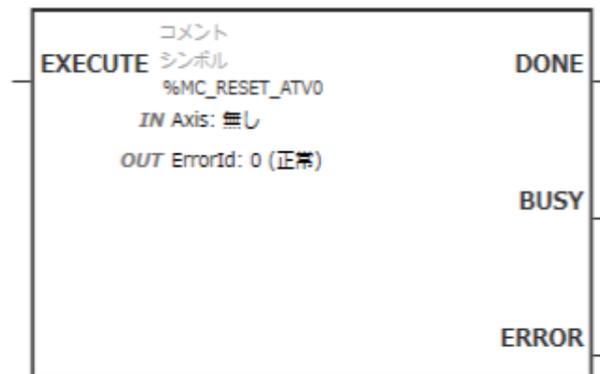
必要に応じてパラメーターを更新し適用をクリックします。

## MC\_Reset\_ATV: エラーの確認およびリセット

### 説明

このファンクションブロックは、ドライブのエラー状態を確認し、エラーを再初期化するために使用します。詳細については、ドライブのステート図 (57 ページ) を参照してください。

### 図



### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

ラベル	オブジェクト	初期値	説明
Execute	-	0	ファンクションブロックの実行を開始するには 1 に設定します。
Axis	%MC_RESET_ATV / i AXIS ここで i は 0...15 です	-	ファンクションブロックが実行される軸 (%DRV0...%DRV15) の識別子。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	出力オブジェクト	初期値	説明
Done	%MC_RESET_ATV / DONE	0	Reset がエラーなしで終了すると 1 に設定されます。
Busy	%MC_RESET_ATV / BUSY	0	ファンクションブロックが実行を開始すると 1 に設定されます。
Error	%MC_RESET_ATV / ERROR	0	タイムアウト後にデバイスがエラー状態のままになっている場合は 1 に設定されます。タイムアウトは、チャンネルサイクルタイムの 4 倍または 200 ms のいずれか大きい方として計算されます。ドライブの反応時間を考慮して、最低 200 ms 必要です。チャンネルサイクル時間の設定についての詳細は、チャンネルの設定 (Modicon M221, ロジックコントローラプログラミングガイド) を参照してください。
ErrorId	%MC_RESET_ATV / ERRORID	0 (正常)	Error 出力が 1 に設定されているときに、ファンクションブロックによって返されたエラーコード。エラーについての詳細は、エラーコード (75 ページ) を参照してください。 範囲: 0...65535

## パラメーター

ファンクションブロックをダブルクリックして、ファンクションブロックパラメーターを表示します。  
MC\_Reset\_ATV ファンクションブロックには次のパラメーターがあります。

パラメーター	値	説明
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスは現在プログラムで使用されています。
アドレス	%MC_Reset_ATVi	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から i までであることを示します。ドライブオブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) の表を参照してください。
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 ( <i>EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド</i> ) を参照してください。
Axis	%DRVn、n は 0...15 です。 無し	ファンクションブロックを実行する軸 (ドライブオブジェクトインスタンス) を選択します。 Drive オブジェクトは、Modbus TCP IOScanner または Modbus Serial IOScanner ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) で事前に設定してください。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するオプションのコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

必要に応じてパラメーターを更新し適用をクリックします。

## エラーコード

### ErrorId エラーコード

次の表に、ファンクションブロックのエラーコードを示します。

値	名前	説明
0	エラーなし	エラー未検出。
1	IOScanner エラー	IOScanner でエラーを検出 <sup>(1)</sup> 。
2	ATV がエラー状態	ATV ドライブがエラー状態 (ETA = 16#xxx8)。
3	タイムアウトエラー	MC_Power_ATV ファンクションブロックがドライブから正しいステータスを受信する前にタイムアウトしました。
4	ATV のステータスが無効	ATV ドライブの ETA 値が無効。
5	リセットエラー	ATV ドライブがエラー状態にある間に、MC_Reset_ATV ファンクションブロックがリクエストされました。
6	停止有効エラー	MC_Stop が有効な間に、MC_Jog_ATV または MV_MoveVelocity_ATV ファンクションブロックがリクエストされました。
7	ATV 実行不可エラー	ATV ドライブが実行不可状態にある間に、MC_Jog_ATV または MV_MoveVelocity_ATV ファンクションブロックがリクエストされました。
8	無効な AxisRef エラー	ファンクションブロックの AxisRef 入力 %DRV が無効 (Modbus TCP IOScanner または r Modbus Serial IOScanner 設定 (Modicon M221, ロジックコントローラプログラミングガイド) にありません)。
9	内部エラー	ファームウェアエラーが発生。

(1) Modbus TCP IOScanner のみ

デバイスがスキャンされている間に %MC\_Power\_ATV ファンクションブロックで IOScanner エラーが発生した場合、Ethernet ネットワーク上の過負荷が原因の可能性があります。エラーの原因を特定するには、次の操作を実行します。

- IOScanner の状態を確認: %SW212。
- ドライブの状態を確認: %IWNS (300+x)。
- チャンネルの状態を確認: %IWNS (300+x).y。
- ドライブの**応答タイムアウト**を長くする。

### AxisErrorId エラーコード

次の表は、MC\_ReadMotionStatus ファンクションブロックにより返されるファンクションブロック軸エラーコードの一覧です。

値	名前
0	エラーなし (nOF)
2	EEPROM 制御 (EEF1)
3	誤った設定 (CFF)
4	無効な設定 (CFI)
5	Modbus 通信中断 (SLF1)
6	内部リンクエラー (ILF)
7	フィールドバス通信中断 (CnF)
8	外部エラー (EPF1)
9	過電流 (OCF)
10	プリチャージコンデンサ (CrF)
13	AI2 4-20 mA 損失 (LFF2)
15	入力過熱 (IHF)
16	ドライブ過熱 (OHF)
17	モーター過負荷 (OLF)

値	名前
18	DC バス過電圧 (ObF)
19	電源の過電圧 (OSF)
20	単一出力位相損失 (OPF1)
21	入力位相損失 (PHF)
22	電源の電圧不足 (USF)
23	モーター短絡 (SCF1)
24	モーター速度超過 (SOF)
25	オートチューニングエラー
26	内部エラー 1 (InF1)
27	内部エラー 2 (InF2)
28	内部エラー 3 (InF3)
29	内部エラー 4 (InF4)
30	EEPROM ROM 電源 (EEF2)
32	接地短絡 (SCF3)
33	出力位相損失 (OPF2)
37	内部エラー (InF7)
38	フィールドバスエラー (EPF2)
40	内部エラー 8 (InF8)
42	PC 通信中断 (SLF2)
45	HMI 通信中断 (SLF3)
51	内部エラー 9 (InF9)
52	内部エラー 10 (InFA)
53	内部エラー 11 (InFb)
54	IGBT 過熱 (tJF)
55	IGBT 短絡 (SCF4)
56	モーター短絡 (SCF5)
60	内部エラー 12 (InFC)
64	入力電磁接触器 (LCF)
68	内部エラー 6 (InF6)
69	内部エラー 14 (InFE)
71	AI3 4-20mA 損失 (LFF3)
72	AI4 4-20mA 損失 (LFF4)
73	ボード互換性 (HCF)
77	設定転送エラー (CFI2)
79	AI5 4-20mA 損失 (LFF5)
99	チャンネルスイッチエラー (CSF)
100	処理の負荷不足 (ULF)
101	処理の過負荷 (OLC)
105	角度エラー (ASF)
106	AI1 4-20mA 損失 (LFF1)
107	セーフティー機能エラー (SAFF)
110	AI2 熱検出エラー (tH2F)
111	AI2 温度センサーエラー (t2CF)
112	AI3 熱検出エラー (tH3F)
113	AI3 温度センサーエラー (t3CF)
114	ポンプサイクル開始エラー (PCPF)

値	名前
119	ポンプ低流量エラー (PLFF)
120	AI4 熱検出エラー (tH4F)
121	AI4 温度センサーエラー (t4CF)
122	AI5 熱検出エラー (tH5F)
123	AI5 温度センサーエラー (t5CF)
126	ドライランエラー (drYF)
127	PID フィードバックエラー (PFMF)
128	プログラム読み込みエラー (PGLF)
129	プログラム実行エラー (PGrF)
130	Lead ポンプエラー (MPLF)
131	低レベルエラー (LCLF)
132	高レベルエラー (LCHF)
142	内部エラー 16 (InFG)
143	内部エラー 17 (InFH)
144	内部エラー 0 (InF0)
146	内部エラー 13 (InFd)
149	内部エラー 21 (InFL)
151	内部エラー 15 (InFF)
152	ファームウェア更新エラー (FEr)
153	内部エラー 22 (InFM)
154	内部エラー 25 (InFP)
155	内部エラー 20 (InF)
157	内部エラー 27 (InFr)



---

# 第 7 章

## パルス列出力 (%PTO)

---

### パルス列出力ファンクションブロックの使用

この章では、パルス列出力ファンクションブロックを使用したプログラミングガイドラインについて説明します。

### この章について

この章には次のセクションが含まれています。

セクション	項目	参照ページ
7.1	説明	80
7.2	設定	91
7.3	プログラミング	98
7.4	ホームモード	102
7.5	データパラメーター	112
7.6	動作モード	116
7.7	モーションファンクションブロック	120
7.8	管理ファンクションブロック	142

## 7.1

### 説明

#### 概要

この章では、パルス列出力ファンクションについて説明します。

#### このセクションについて

このセクションには次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
パルス列出力 (PTO)	81
パルス出力モード	83
加速 / 減速勾配	84
プローブイベント	86
反発補正	88
位置決め制限	89

## パルス列出力 (PTO)

### 概要

M221 PTO ファンクションは、指定されたパルス数および指定された速度 (周波数) のパルス列出力チャンネルを提供します。PTO ファンクションは、オープンループモードで独立した線形単軸ステッパまたはサーボドライブの位置または速度を制御するために使用します。PTO ファンクションには、処理からの位置フィードバック情報はありません。そのため、ドライブで位置情報を統合してください。

**PLS** (パルス)、**PWM** (パルス幅変調)、**PTO** (パルス列出力)、および **FREQGEN** (周波数発生器) ファンクションは、同じ専用出力を使用します。これら 4 つのファンクションのうち 1 つのみが同じチャンネルで使用できます。

PTO チャンネルは、原点復帰 (Ref)、イベント (プローブ)、制限 (LimP、LimN)、またはドライブインターフェイス (DriveReady、DriveEnable) 用のオプションインターフェイス信号を使用できます。

自動原点オフセットと反発補正も、位置決め精度の向上のために管理されます。ステータス監視のために診断が利用できます。

### 対応しているファンクション

PTO チャンネルは、次のファンクションに対応しています。

- 2 つの出力モード (パルスおよび方向用の 2 つのチャンネルまたは CW/CCW 用の 1 つのチャンネル)
- 単軸の移動 (速度と位置)
- 自動方向管理付きの相対的および絶対的位置決め
- 台形および S 字曲線の加減速
- 原点復帰 (オフセット補正付き 4 つのモード)
- 動的加速、減速、速度、および位置修正
- 速度モードから位置モードへの切り替え
- 移動待ち (1 回の移動のバッファ)
- 位置キャプチャーおよびイベント時の移動トリガー (プローブ入力を使用)
- 反発補正
- 制限 (ハードウェアおよびソフトウェア)
- 診断

**注記:** モーションファンクションブロック (120 ページ) および管理ファンクションブロック (142 ページ) により、これらのファンクションをプログラムできます。

### PTO 特性

PTO チャンネルには、最大 5 点の物理入力があります。

- 2 点は設定を通して PTO ファンクションに割り当てられ、次の入力の立上がりで考慮されます。
  - REF 入力
  - プローブ入力
- 3 点は、MC\_Power\_PTO (124 ページ) ファンクションブロックに割り当てられます。これらの割り当ては固定ではなく (設定画面で設定されていません)、他のすべての入力で読み込まれます。
  - DriveReady 入力
  - 正の制限入力
  - 負の制限入力

**注記:** これらの入力は他の通常の入力と同様に管理されるが、MC\_Power\_PTO (124 ページ) ファンクションブロックに割り当てられている場合は PTO ファンクションにより使用されます。

**注記:** 過度の移動を防ぐには、正と負の制限入力が必要です。

### 警告

#### 装置の意図しない動作

- アプリケーションの設計およびロジックにコントローラーのハードウェアのリミットスイッチが組み込まれていることを確認してください。
- コントローラーのハードウェアリミットスイッチは、十分な制動距離が得られる位置に取り付けてください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

PTO チャンネルには、最大 3 点の物理出力があります。

- PTO ファンクションの出力モードを管理するには、2 点の出力が必要です。これらの割り当ては固定です。設定で有効にしてください。
  - CW / CCW
  - パルス / 方向
- もう 1 点の出力、DriveEnable は、MC\_Power\_PT0 (124 ページ) ファンクションブロックに関連しています。割り当ては固定ではなく、通常の出力として MAST サイクルの最後に入ります。

PTO ファンクションには次の特性があります。

特性	値
チャンネル点数	モジュールに応じて 2 点または 4 点
軸数	チャンネルあたり 1 本
移動範囲	-2,147,483,648...2,147,483,647 (32 ビット)
最小速度	0 Hz
最大速度	100 kHz (40/60 デューティサイクル、最大 200 mA)
最小ステップ	1 Hz
速度の精度	1 %
加速度 / 減速度 (最小)	1 Hz/ms
加速度 / 減速度 (最大)	100 kHz/ms
原点オフセット	-2,147,483,648...2,147,483,647 (32 ビット)
ソフトウェア制限の範囲	-2,147,483,648...2,147,483,647 (32 ビット)

## パルス出力モード

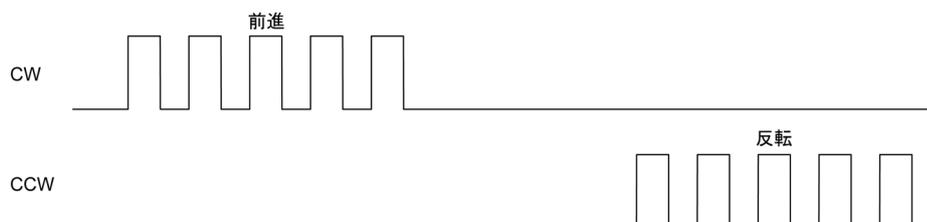
### 概要

2つの出力モードがあります。

- 時計回り / 反時計回り
- パルス / 方向

### 時計回り (CW) / 反時計回り (CCW) モード

このモードはモーターの動作速度と方向を定義する信号を生成します。この信号は、最初の PTO チャンネル (PTO0 のみ) に実装されます。



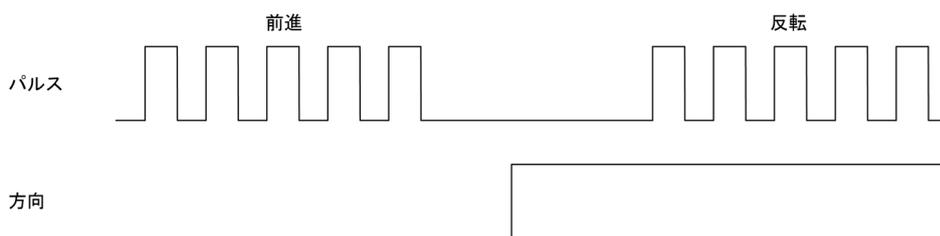
**注記：** このモードを選択している場合、PTO1 は使用できません。

### パルス / 方向モード

このモードは、PTO チャンネルで 2 つの信号を生成します。

- パルス出力は、モーターの動作速度 (パルス) を示します。
- 方向出力は、モーターの回転方向 (Direction) を示します。

**注記：** アプリケーションに必要なでない場合、方向出力は無効にできます。



### 特殊な場合

特殊な場合	説明
コールドリスタート (%S0=TRUE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 軸は Disabled 状態に設定されます。</li> <li>● PTO ファンクションブロックは初期化されます。</li> </ul>
ウォームリスタート (%S1=TRUE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 軸は Disabled 状態に設定されます。</li> <li>● PTO ファンクションブロックは初期化されます。</li> </ul>
コントローラー停止	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 軸は ErrorStop 状態に設定されます。</li> <li>● 出力は 0 にリセットされます。</li> </ul>
オンライン修正	無し

## 加速 / 減速勾配

### 開始速度

**開始速度**は、ステッピングモーターが負荷のある状態でステップの損失なく、動作を生成できる最小周波数です。

**開始速度**パラメーターは、速度 0 から動作が開始されるときに使用します。

**開始速度**は、0..MaxVelocityAppl の範囲にしてください。

値 0 は、**開始速度**パラメーターが使用されていないことを意味します。この場合、動作は速度 = 加速度 x 1 ms で開始します。

### 停止速度

**停止速度**は、ステッピングモーターが負荷のある状態でステップの損失なく、動作の生成を停止できる最大周波数です。

**停止速度**は、**停止速度**より高い速度から速度 0 への移行にのみ使用します。

**停止速度**は、0..MaxVelocityAppl の範囲にしてください。

値 0 は、**停止速度**パラメーターが使用されていないことを意味します。この場合、動作は速度 = 減速度 x 1 ms で停止します。

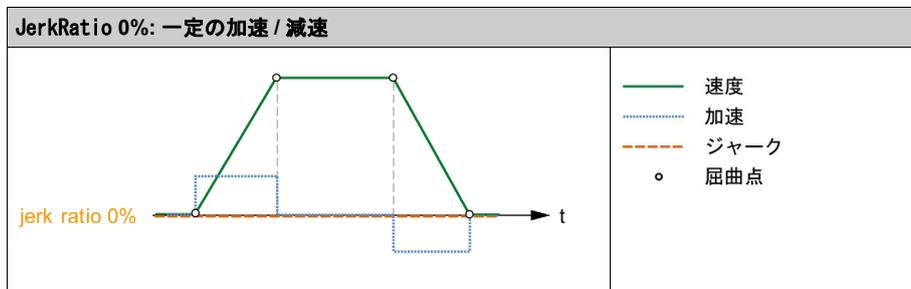
### 加速 / 減速

加速は、**開始速度**から目標速度までの速度変化率です。減速は、目標速度から**停止速度**までの速度変化率です。これらの速度変化は、**台形**または**S 字曲線**プロファイルに従った Acceleration、Deceleration、および JerkRatio パラメーターに準じた PTO ファンクションにより暗黙的に管理されます。

### 台形プロファイルの加速 / 減速勾配

jerk 比パラメーターが 0 に設定されている場合、加速 / 減速勾配は台形プロファイルです。

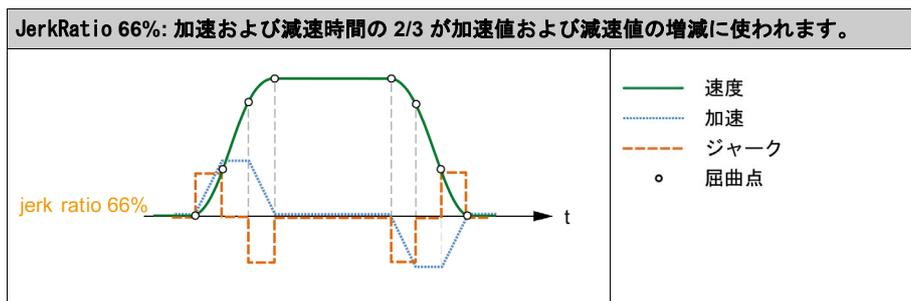
Hz/ms で表示されている場合、acceleration および deceleration パラメーターは速度変化率を示しています。

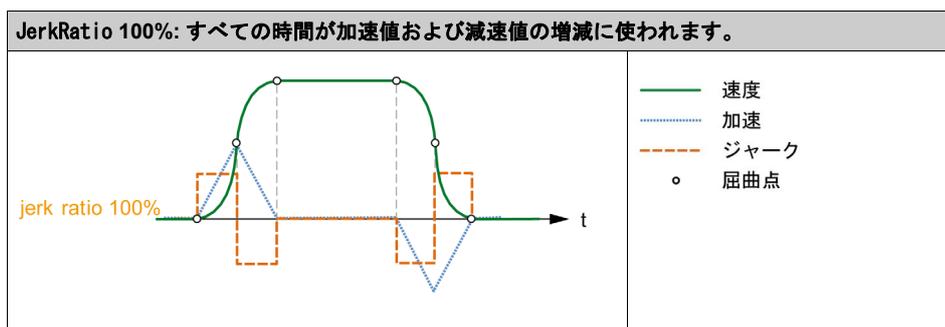


### S 字曲線プロファイルの加速 / 減速勾配

jerk 比パラメーターが 0 より大きい場合、加速 / 減速勾配は S 字曲線プロファイルです。

S 字曲線勾配は、高慣性を制御するアプリケーションまたは脆弱な物体や液体を扱うアプリケーションで使用します。次の図に示すように、S 字曲線勾配により滑らかで累進的な加速 / 減速ができます。





**注記:** JerkRatio パラメーターの値は加速および減速で共通のため、凹時間と凸時間は同じです。

### 加速 / 減速における S 字曲線勾配の影響

JerkRatio パラメーターの値に関わらず、加速 / 減速の時間は維持されます。この時間を維持するために、加速または減速はファンクションブロックで設定されたものとは異なります (Acceleration または Deceleration パラメーター)。

JerkRatio が適用されている場合、加速 / 減速に影響します。

JerkRatio が 100% で適用されている場合、加速 / 減速は、設定した Acceleration/Deceleration パラメーターの加速 / 減速の 2 倍になります。

**注記:** JerkRatio パラメーターの値が無効な場合、値が MaxAccelerationAppl および MaxDecelerationAppl パラメーターに準拠するように再計算されます。

次の場合、JerkRatio は無効です。

- 値が 100 より大きい。この場合、JerkRatio に 100 を適用します。
- 値が 0 より小さい。この場合、JerkRatio に 0 を適用します。

## プローブイベント

### 説明

プローブ入力は設定によって使用可能になり、MC\_TouchProbe\_PT0 ファンクションブロックを使用して有効になります。

プローブ入力は次へのイベントとして使用します。

- 位置のキャプチャー
- 独立したタスクの動作の開始

両方のファンクションを同時に有効にできます。つまり、同じイベントが位置をキャプチャーし、モーションファンクションブロックを開始します。

**注記:** MC\_TouchProbe\_PT0 ファンクションブロックの Busy 出力の立上がりの後の最初のイベントのみ有効です。一度 Done 出力が TRUE に設定されると後続のイベントは無視されます。ファンクションブロックは他のイベントに応答するために再起動する必要があります。

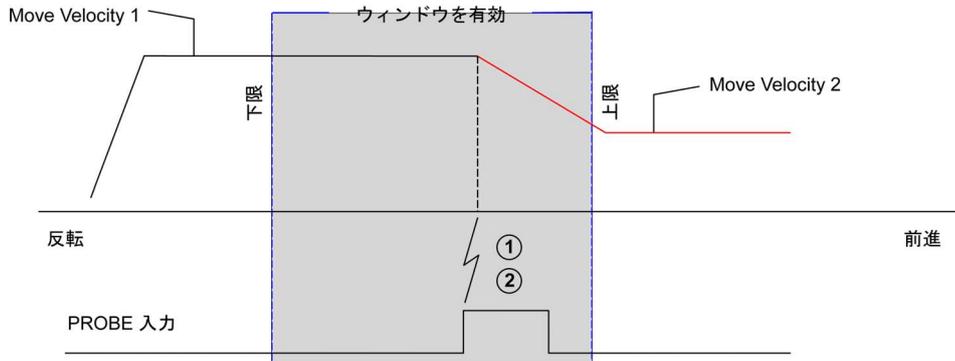
### 位置キャプチャー

キャプチャーされた位置は、%MC\_TouchProbe\_PT0.RecordedPos で利用可能です。

### モーショントリガー

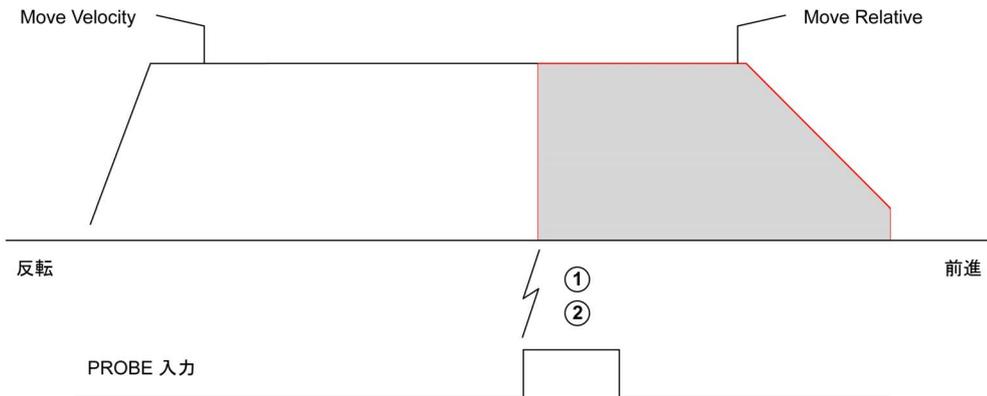
モーションファンクションブロックの BufferMode 入力は、seTrigger に設定してください。

この図の例は、有効なウィンドウでの目標速度の変更です。



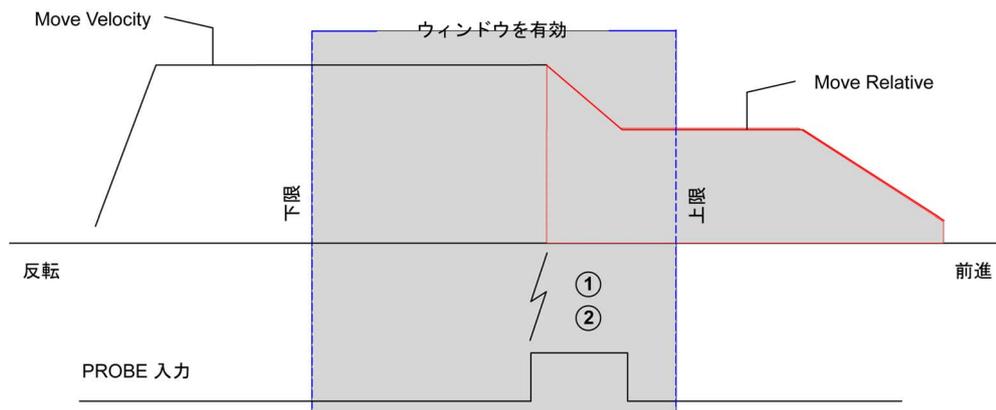
- 1 ポジションカウンターの値をキャプチャー
- 2 Move Velocity ファンクションブロックをトリガー

この図の例は、簡単なプロファイルおよび有効なウィンドウなしでの、事前にプログラムされた距離の移動です。



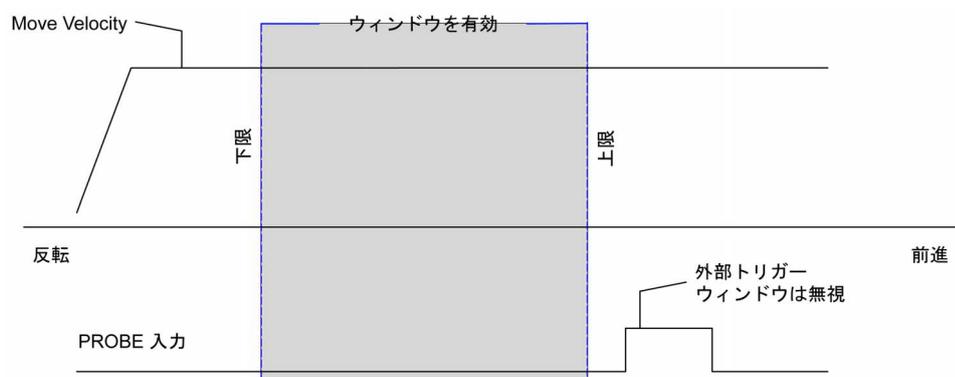
- 1 ポジションカウンターの値をキャプチャー
- 2 Move Relative ファンクションブロックをトリガー

この図の例は、複雑なプロファイルおよび有効なウィンドウありでの、事前にプログラムされた距離の移動です。



- 1 ポジションカウンターの値をキャプチャー
- 2 Move Relative ファンクションブロックをトリガー

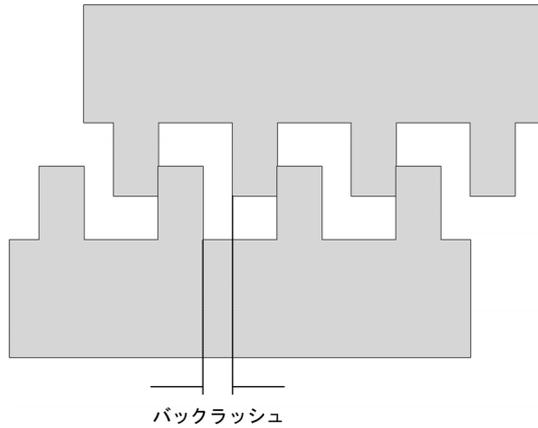
この図の例は、有効なウィンドウからのトリガーイベントを示しています。



## 反発補正

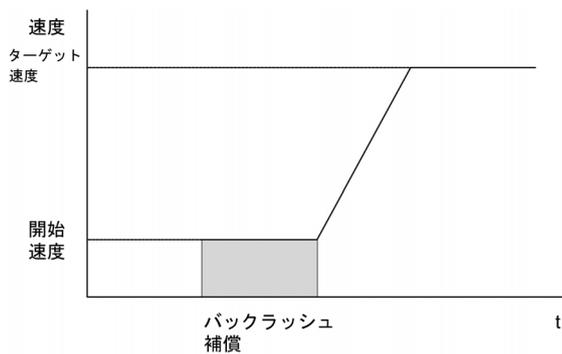
### 説明

反発補正パラメータは、動作が反転したときのギアの機械的な間隔 (バックラッシュ) を補正するために必要な動作量として定義されます。



**注記：** このファンクションは、慣性運動または他の形態の誘導運動などの外部動作源を考慮しません。反発補正は、パルス数で設定します (0...65535、デフォルト値は 0)。設定すると各方向に反転時、最初に開始速度で指定されたパルス数が発信され、その後にプログラムされた動作が実行されます。反発補正パルスは、位置カウンターには追加されません。

この図は、反発補正を示しています。



### 注記：

- 最初の動作が開始されるまで、ファンクションは補正するための反発補正の量を決定できません。したがって、反発補正は最初の動作が実行された後にのみ有効になり、補正は最初の方向反転時に適用されます。
- 反発補正の前に中止コマンドが受信されたりエラーが検出された場合は、絶対位置は変更されません。
- 中止コマンドの後、新しい動作が開始されたときに現在の補正位置から補正が再開します。

詳細については、パルス列出力の設定 (*Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド*) を参照してください。

## 位置決め制限

### 概要

動作の範囲を制御するために、正方向および負方向のリミットが設定できます。ハードウェアとソフトウェアのリミットはコントローラーによって管理されます。

ハードウェアとソフトウェアのリミットはコントローラーアプリケーション内の範囲を管理するために使用されます。これは、ドライブに配線されるセーフティー機能のリミットスイッチに置き換わるものではありません。セーフティー機能のリミットスイッチをドライブに配線する前に、コントローラーアプリケーションのリミットスイッチを有効にしてください。安全解析によって、本書の対象範囲を超えるセーフティー機能の構成タイプはいかなる場合でも次を含みますが、それに限定されません。

- EN/ISO 12100 によるリスク評価
- EN 60812 による FMEA

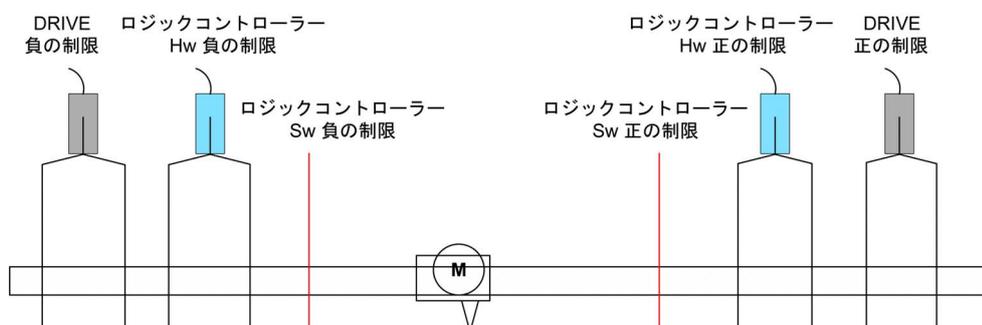
### 警告

#### 装置の意図しない動作

機械の設計中、EN/ISO 12100 に準拠したリスク分析が実行されていることを確認してください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

図は、ハードウェアとソフトウェアのリミットスイッチを示しています。

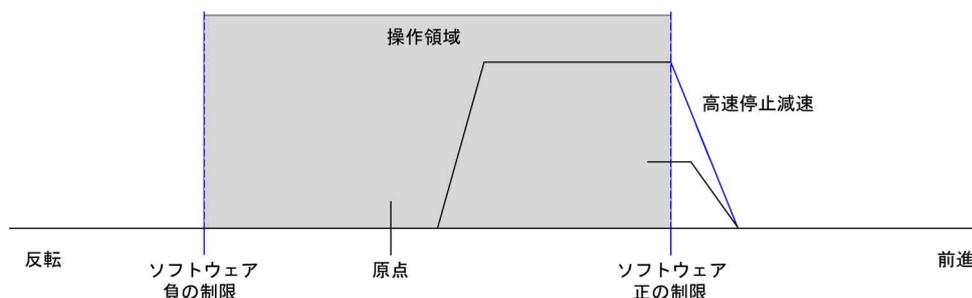


コントローラーのハードウェアまたはソフトウェアのいずれかの制限を超えると、エラーが検出され、高速停止減速が実行されます。

- 軸は、**ErrorStop** 状態に切り替わり、AxisErrorId は 1002 から 1005 になります。  
MC\_ReadAxisError\_PTO (149 ページ) および 軸制御アドバイザー警告 (113 ページ) を参照してください。
- 現在の方向が無効になり、関連する PTO パラメーター EnableDirPos (1004) または EnableDirNeg (1005) がシステムにより 0 にリセットされます。
- 実行中のファンクションブロックはエラー状態を検出します。
- 他の該当するファンクションブロックでは、CmdAborted 出力が TRUE に設定されます。

軸のエラー状態を解除して **Standstill** 状態に戻すには、軸が制限外 (ファンクションブロックが ErrorId=InvalidDirectionValue で終了) である間はモーションコマンドが拒否されるため (PTO パラメーター (112 ページ) EnableDirPos または EnableDirNeg を)、MC\_Reset\_PTO を実行してください。このような状況下では、逆方向のモーションコマンドのみ実行できます。

軸が制限内になると、EnableDirPos または EnableDirNeg パラメーターはシステムによって 1 (有効) に戻されます。



**注記:** 前の図では、MC\_Reset\_PTO の実行の結果、軸が制限内に戻りました (自動的には実行されません)。

### ソフトウェア制限

ソフトウェア制限を設定して、両方向の動作の境界を制御できます。

制限値は、次のように設定画面で有効化および設定できます。

- 正の制限 > 負の制限
- -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 の範囲の値

これらは、アプリケーションプログラム (MC\_WritePar\_PTO および PTO パラメーター (112 ページ)) でも有効、無効、および修正できます。

**注記：**有効にすると、最初の原点復帰が正常に実行された後でソフトウェア制限が有効になります (つまり、軸が原点、MC\_Home\_PTO)。

### ハードウェア制限

機械の損傷を防ぐため、および原点復帰のためにハードウェア制限が必要です。%MC\_Power\_PTO.LimP および %MC\_Power\_PTO.LimN 入力では、適切な入力を使用してください。ハードウェア制限デバイスは、それぞれの制限に達したときにファンクションブロックへの入力が FALSE になるように B 接点を使用してください。

**注記：**方向に関わらず制限入力が FALSE である間は、動作に対する制限が有効です。TRUE に戻ると動作の制限が解除され、ハードウェア制限が機能的に再始動します。そのため、ファンクションブロックの前に RESET 出力命令を実行する立下りを使用してください。その後、これらのビットを使用してファンクションブロック入力を制御します。動作が完了したら、ビットを SET して通常の動作に戻します。

## 警告

### 装置の意図しない動作

- アプリケーションの設計およびロジックにコントローラーのハードウェアのリミットスイッチが組み込まれていることを確認してください。
- コントローラーのハードウェアリミットスイッチは、十分な制動距離が得られる位置に取り付けてください。

**上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。**

**注記：**十分な制動距離は、最大速度、移動する機器の最大荷重 (質量)、および高速停止減速パラメーターの値により異なります。

## 7.2 設定

### 概要

このセクションでは、PTO チャンネルと関連するパラメーターの設定方法について説明します。

### このセクションについて

このセクションには次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
PTO 設定	92
モーションタスクテーブル	93

## PTO 設定

### 概要

パルス出力リソースを設定するには、パルス出力の設定 (*Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド*) を参照してください。

PTO としてパルス出力リソースを設定するには、PTO 設定 (*Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド*) を参照してください。

## モーションタスクテーブル

### 概要

モーションタスクテーブルにより、繰り返されるモーションシーケンス専用のモーションファンクションブロックをプログラミングできます。設定時に軸に対する一連の動作を定義します (シーケンスはさまざまな動作が混在するレシピとして比較されます)。

モーションタスクテーブルは複数の軸専用にする事ができ、設定されたモーションシーケンスのグラフィックな概要を提供します。

モーションタスクテーブルを実行するには、MC\_MotionTask\_PTO ファンクションブロックを使用します。テーブルが MC\_MotionTask\_PTO ファンクションブロックによって呼び出される場合、特定の軸に関連付ける必要があります。モーションタスクテーブルは、MC\_MotionTask\_PTO ファンクションブロックで使用される軸に適用されます。複数の MC\_MotionTask\_PTO ファンクションブロックで同じ %MT モーションタスクテーブルインスタンスを同時に実行できます。

### 機能

モーションタスクテーブル (%MT) インスタンスの最大数は 4 です。

モーションタスクテーブルには、短軸動作のシーケンスが含まれています。

- シーケンスは一連のステップです。
- 各ステップで動作のパラメーターを定義します。
- 各ステップで専用のモーションファンクションブロックインスタンスを使用します。

モーションタスクテーブルで使用できる動作：

- 絶対移動
- 相対移動
- 停止
- 位置の設定
- 移動速度

### モーションタスクテーブルの設定

モーションタスクテーブルアシスタントでは、順序付けされたシーケンスで各動作を設定し、推定される全体の動作プロファイルを視覚化できます。

モーションタスクテーブルアシスタントを表示するには、次の手順を実行します。

手順	処理
1	<p>プログラミング → ツール モジュールタブを選択し、ハードウェアツリーで PTO オブジェクト → モーションタスクテーブルをクリックしてモーションタスクテーブルプロパティを表示します。</p> <p>モーションタスクテーブルプロパティ</p> 
2	[...] をクリックして、モーションタスクテーブルを設定します。

モーションタスクテーブルプロパティウィンドウの説明：

パラメーター	編集	値	初期値	説明
設定済み	不可	True/False	False	モーションタスクテーブルに設定されたステップが含まれているかを示します。
アドレス	不可	%MTx	%MTx	モーションタスクテーブルのアドレスを表示します。x はテーブル番号です。

パラメーター	編集	値	初期値	説明
シンボル	可	-	-	モーションタスクテーブルに関連付けるシンボルを指定できます。セルをダブルクリックして、フィールドを編集します。
設定	可	[...] (ボタン)	有効	モーションタスクテーブルアシスタントを使用して動作のシーケンスを設定できます。
コメント	可	-	-	モーションタスクテーブルに関連付けるコメントを指定できます。セルをダブルクリックして、フィールドを編集します。

モーションタスクテーブルアシスタント :

モーションタスクテーブルアシスタント - %MTO ✕

---

**ステップ**

ステップ	タイプ	Pos	Distance	Vel	Acc	Dec	ジャーク比	次のステップ	イベント	Delay	ソフトウェアオブジェクト	シンボル
1	MC_MoveAbs_PT	2000		5000	20	50	0	Done		10	%MC_MOVEABS_PT00	
2	MC_MoveRel_PTC		5000	7500	20	100	0	Done		0	%MC_MOVEREL_PT00	
3	MC_MoveRel_PTC		5000	4000	20	200	0	%M event	%M1	1000	%MC_MOVEREL_PT01	
4	MC_Halt_PTO					1	0	Done		0	%MC_HALT_PT00	
5	無し											
6	無し											
7	無し											
8	無し											
9	無し											

プロイベント範囲を使用 最初の位置: -2147483648 最後の位置: 2147483647

**モーション概要**

以下に示すグラフは、実際のイベントを表さない場合があります。詳細については製品のマニュアルを参照してください。

適用 キャンセル

モーションタスクテーブルアシスタント メイン領域 :

- **ステップ** : 単軸動作のシーケンスと各動作の入力パラメーターの一覧。
- **モーション概要** : リフレッシュボタンまたは **F5** をクリックしてステップシーケンスによって実行された動作のグラフィック図を生成します。  
 曲線は、動作の一般的な概要を示します。曲線は、次の前提に基づいています。
  - 初期位置は 0。
  - 位置制限は有効でない。
  - 軸のデフォルトモーション設定パラメーターを使用。
  - ステップの完了および 100 ms の遅延の後でイベント (プローブ入力、POU) が発生。
  - %MWx 遅延は、100 ms 遅延刻みでグラフィカルに表示。

ステップウィンドウの説明 :

パラメーター	値	初期値	説明
ステップ	1...16	-	シーケンスの単軸動作番号。

パラメーター	値	初期値	説明
タイプ	無し 絶対移動 相対移動 停止 位置の設定 移動速度	無し	モーションコマンド。 モーションコマンドは、ソフトウェアオブジェクトパラメーターに示される1つのモーションファンクションブロックを使用します。
Pos	各ソフトウェアオブジェクトファンクションブロックのパラメーター値を参照。	空白	動作パラメーターは、ステップに割り当てられたソフトウェアオブジェクトのパラメーターです。 パラメーターの説明： <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pos: 位置</li> <li>● Distance: 間隔</li> <li>● Vel: 速度</li> <li>● Acc: 加速度</li> <li>● Dec: 減速</li> <li>● Jerk ratio: ジャーク比</li> </ul> <b>注記：</b> 動作速度モーションコマンドの Vel パラメーターは、速度と方向の組み合わせです。この表では、MC_MoveVel_PTO モーションコマンドの速度範囲は、-最大 速度 ...+ 最大 速度です。負の速度は負の方向を示し、正の速度は正の方向を示します。
Distance			
Vel			
Acc			
Dec			
ジャーク比			
次のステップ	Done / In velocity, Blending previous, Probe input event, SW event, Delay	空白	テーブルシーケンスで次のステップに進むために必要な条件。 条件の説明： <ul style="list-style-type: none"> <li>● Done / In velocity:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Done: 現在のステップが完了すると、次のステップに進みます。 このパラメーターは、動作速度以外の異なるモーションコマンドで使用できます。</li> <li>○ In velocity: 要求された速度に達すると、次のステップに進みます。 このパラメーターは、動作速度モーションコマンドでのみ使用できます。</li> </ul> </li> <li>● Blending previous: 次のステップの速度は、このステップの最後の位置での速度とブレンドされます。</li> <li>● Probe input event: プローブ入力で定義されたイベントが検出されると、次のステップに進みます。 エッジは、イベントパラメーターで定義されます。 入力フィールドが、ステップウィンドウの下に開きます。次の表で説明されているプローブイベント範囲を使用してください。 <b>注記：</b>モーションタスクテーブル毎に Probe input event の発生を 1 回使用できます。</li> <li>● SW event: イベントパラメーターで設定されたビットメモリアドレス (%Mx) が 1 に設定されると、次のステップに進みます。</li> <li>● Delay: 遅延 (ステップの始めから開始) が経過すると、次のステップに進みます。遅延は、遅延パラメーターで定義されます。</li> </ul> <b>注記：</b> Probe input event、SW event、または Delay イベントが発生すると、現在のステップが完了していても次のステップが開始します。
イベント	- 0/1 %Mx	空白	イベント値は、次のステップのパラメーターで説明されている条件を補完します。 次のステップおよび対応するイベントの選択肢： <ul style="list-style-type: none"> <li>● Probe input event:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 0: 立下り</li> <li>○ 1: 立上がり</li> </ul> <b>注記：</b>Probe input event は、アプリケーションタスクサイクルおよびモーションタスクサイクルから独立しています。                         </li> <li>● SW event: ビットメモリー %Mx。 <b>注記：</b>%Mx は 4 ms 毎に評価されます。</li> </ul>

パラメーター	値	初期値	説明
Delay	0... 65535 %MWx	空白	<p>Delay 値は、次のステップに進むまでの時間を表します。</p> <p>次のステップのパラメーター値に応じて、ステップの開始または終了から遅延が評価されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Done / In velocity: 現在のステップが Done または In Velocity のときに、遅延が開始します。</li> <li>Blending previous: 利用不可</li> <li>Probe input event および SW event: 遅延はステップの開始時に始まります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>イベントが発生しなかった場合に遅延が経過したタイムアウトすると、次のステップに進みます。</li> <li>遅延の終了前にイベントが発生すると、次のステップに進み、遅延タイムアウトは中止されます。</li> </ul> </li> </ul> <p><b>注記：</b> Delay がデフォルト値 (0) のままである場合、モーションコマンドはタイムアウトなしでプローブ入力またはソフトウェアイベントが発生するのを待ちます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Delay: 遅延はステップの開始時に始まります。遅延が経過すると、次のステップに進みます。</li> </ul> <p><b>注記：</b> 即値は POU アプリケーションでは変更できません。%MWx 値はアプリケーション POU で設定してください。ParNumber = 1000 (遅延) を使用して MC_ReadPar_PTO または MC_WritePar_PTO が設定されている場合、モーションタスクテーブルの Delay パラメーターは変更できません。</p>
ソフトウェアオブジェクト	%MC_MOVEABS_PTOx %MC_MOVEREL_PTOx %MC_HALT_PTOx %MC_SETPOS_PTOx %MC_MOVEVEL_PTOx	空白	<p>ステップに割り当てられたソフトウェアオブジェクトを表示します。システムによって割り当てられた、読み取り専用パラメーターです。ソフトウェアオブジェクトはファンクションブロックインスタンスです。</p>
シンボル	-	空白	<p>ステップソフトウェアオブジェクトに関連付けるシンボルを指定できます。セルをダブルクリックして、フィールドを編集します。</p>

ステップウィンドウでプローブイベント範囲を使用します。

パラメーター	値	初期値	説明
プローブイベント範囲を使用	True/False	False	<p>TRUE の場合、トリガーイベントは<b>最初の位置</b>と<b>最後の位置</b>の間で定義された位置範囲内でのみ認識されます。</p> <p>次のステップがモーションタスクテーブルで Probe input event に設定されている場合、パラメーターを変更できます。</p>
最初の位置	- 2147483648... 2147483647 %MDx	- 2147483648	<p><b>注記：</b> 最初の位置は最後の位置より小さくしてください。</p>
最後の位置	- 2147483648... 2147483647 %MDx	2147483647	
<p>トリガーに影響する位置範囲の図は、プローブイベント (86 ページ) のセクションにあります。</p> <p><b>注記：</b> トリガーイベントが検出された位置は記録されません。</p>			

### ステップパラメーターおよびイベントの管理

- ステップで定義されたパラメーターおよびイベントは、ステップ実行の開始時にのみ有効です。従って、
- アプリケーションによって変更されたステップパラメーター値は、ステップが有効になる前に変更された場合のみ有効です。パラメーターは、POU でシステムが割り当てたソフトウェアオブジェクトパラメーターを使用して変更できます。
  - メモリーオブジェクトの値 (%MW または %MWx) は、ステップが有効になる前に更新された場合のみ有効です。
  - ステップが有効である場合のみ、イベントが評価されます。Probe input event の場合、ステップが有効になる前に発生したイベントは検出できません。

## モーションタスクテーブルで使用されるファンクションブロックインスタンスの管理

システムが割り当てたソフトウェアオブジェクトインスタンス：

- 軸の動作を制御するためにアプリケーション POU で使用することはできません。
- 出力は、モーションタスクテーブルの実行中にシステムで更新することはできません。つまり、出力ビットおよび出力パラメーターは有効ではありません。
- 入力パラメーター：
  - ソフトウェアオブジェクトインスタンスエディターまたは**プログラミングタブ**では変更できません。
  - アプリケーション POU でモーションタスクテーブルを動的に変更するために使用できます。システムが割り当てたソフトウェアオブジェクトインスタンス入力パラメーターを動的に変更するには、パラメーターアドレスまたは関連するシンボルを使用します。

**注記：**実行中のステップは変更できますが、変更は次にステップが実行されるまで考慮されません。

モーションタスクテーブルで説明されている動作の例：

- ステップ：2
- 動作タイプ：相対移動
- ソフトウェアオブジェクト：%MC\_MOVEREL\_PTO1
- シンボル：Move\_Relative\_Label2

前の例では、次の構文のいずれかを使用するプログラムによって速度入力パラメーターを変更できます。

- %MC\_MOVEREL\_PTO1.Vel
- Move\_Relative\_Label2.Vel

モーションタスクテーブルで使用されるファンクションブロックインスタンスの管理：

- モーションタスクテーブルが設定されている場合、予約されたファンクションブロックインスタンスは**使用**として設定されます。
- 特定のファンクションブロックのインスタンスがすべて予約されている場合、関連付けられた動作タイプは使用できません。

## 7.3 プログラミング

### 概要

このセクションでは、PTO ファンクションをプログラムするために使用するファンクションブロックの一覧と、ファンクションブロックの追加または削除方法について説明します。

### このセクションについて

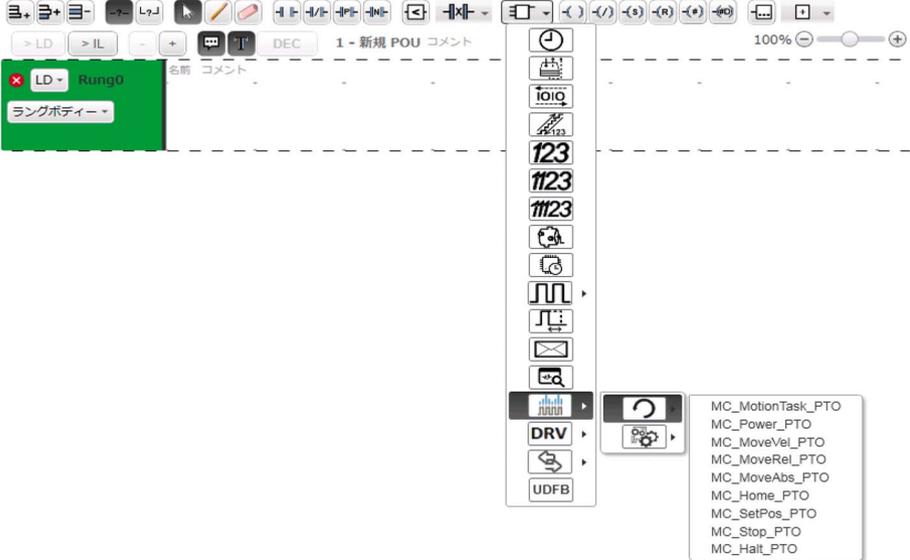
このセクションには次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
ファンクションブロックの追加と削除	99
PTO ファンクションブロック	100

## ファンクションブロックの追加と削除

### ファンクションブロックの追加

PTO ファンクションブロックのインスタンスを追加するには、次の手順で行います。

手順	処理
1	プログラミングタブを選択します。
2	次の図に示すように、ファンクションブロック → PTO → 管理またはファンクションブロック → PTO → モーションを選択します。
	
3	ラングをクリックして、選択したファンクションブロックを配置します。
4	ファンクションブロックの入力/出力変数を関連付けます。

**注記：**設定タブでパラメーターを設定します。

詳細については、Modicon M221 ロジックコントローラープログラミングガイド、PTO 設定 を参照してください。

### ファンクションブロックの削除

PTO ファンクションブロックのインスタンスを削除するには、次の手順で行います。

手順	処理
1	プログラミングタブで、ファンクションブロックのインスタンスをクリックします。
2	選択したファンクションブロックを削除するには削除を押します。

## PTO ファンクションブロック

### ファンクションブロック

PTO ファンクションは、次のファンクションブロックを使用して SoMachine Basic でプログラムされています。

カテゴリー	ファンクションブロック	説明
モーション (単軸) (120 ページ)	MC_MotionTask_PTO (121 ページ)	モーションタスクテーブルを呼び出します。
	MC_Power_PTO (124 ページ)	軸への電力を有効にし、軸の状態を Disabled から Standstill に切り替えます。%MC_Power_PTO.Status ビットが FALSE である間は、その軸に対して実行できるモーションファンクションブロックはありません。
	MC_MoveVel_PTO (126 ページ)	指定された軸を指定された速度で動作させ、軸を Continuous 状態に移行します。この連続的な動作は、ソフトウェア制限に達するか、動作の中止がトリガーされるか、または ErrorStop 状態が検出されるまで保持されます。
	MC_MoveRel_PTO (129 ページ)	指定された軸を指定された速度で増分距離動作させ、軸を Discrete 状態に移行します。 目標位置は実行時に現在の位置から参照され、距離が増やされます。
	MC_MoveAbs_PTO (132 ページ)	指定された軸を指定された位置に向かって指定された速度で動作させ、軸を Discrete 状態に移行します。 軸が原点復帰していない (絶対基準位置が定義されていない) 場合、ファンクションブロックは Error が TRUE に設定され終了します。この場合、ErrorId は InvalidAbsolute に設定されています。
	MC_Home_PTO (135 ページ)	軸に絶対基準位置を定義するシーケンスを実行する命令をし、軸を原点復帰 (102 ページ) 状態に移行します。このシーケンスの詳細は、Homing のパラメーターの設定により異なります。
	MC_SetPos_PTO (137 ページ)	物理的な移動なしに軸の座標を変更します。
	MC_Stop_PTO (138 ページ)	制御されたモーションの停止を命令し、軸を Stopping 状態に移行します。進行中の実行動作を中止します。
	MC_Halt_PTO (140 ページ)	速度が 0 になるまで制御されたモーションの停止を命令し、軸を Discrete 状態に移行します。Done 出力は TRUE に設定され、状態は Standstill に移ります。

カテゴリー	ファンクションブロック	説明
管理 (142 ページ)	MC_ReadActVel_PTO (143 ページ)	軸の速度の値を返します。
	MC_ReadActPos_PTO (144 ページ)	軸の位置の値を返します。
	MC_ReadSts_PTO (145 ページ)	軸のステータスのステート図 (117 ページ) を返します。
	MC_ReadMotionState_PTO (147 ページ)	軸のモーションステータスを返します。
	MC_ReadAxisError_PTO (149 ページ)	軸制御エラーがあれば、軸制御エラーを返します。
	MC_Reset_PTO (150 ページ)	条件が許す限りすべての軸関連エラーをリセットし、ErrorStop から Standstill 状態に移行します。ファンクションブロックインスタンスの出力には影響しません。
	MC_TouchProbe_PTO (151 ページ)	プローブ入力のトリガーイベントを有効にします。このトリガーイベントにより軸の位置を記録し、バッファリングされた動作を開始できます。
	MC_AbortTrigger_PTO (153 ページ)	トリガーイベントに接続されているファンクションブロックを中止します (例、MC_TouchProbe_PTO)。
	MC_ReadPar_PTO (154 ページ)	PTO からパラメータを取得します。
	MC_WritePar_PTO (155 ページ)	PTO にパラメータを書き込みます。

**注記：** モーションファンクションブロックは、モーションステート図に従って軸の位置で動作します。管理ファンクションブロックは、動作状態に影響しません。

**注記：** 動作コマンドを発行する前に、MC\_Power\_PTO (124 ページ) ファンクションブロックが必須です。

## ⚠ 警告

### 装置の意図しない動作

- 同じファンクションブロックインスタンスを、異なるプログラムタスクで使用しないでください。
- ファンクションブロックの実行中は、ファンクションブロックリファレンス (AXIS) を変更しないでください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

## 7.4 ホームモード

### 概要

このセクションでは、PTO ホームモードについて説明します。

### このセクションについて

このセクションには次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
原点復帰モード	103
位置設定	105
長いリファレンス	106
短いリファレンス (反転無し)	107
短いリファレンス (反転有り)	109
原点オフセット	111

## 原点復帰モード

### 説明

原点復帰は、絶対移動用の基準点または原点を確立するための方法です。

原点復帰移動は、異なる方法でも行うことができます。M221 PTO チャンネルには、複数の標準的な原点復帰移動タイプがあります。

- 位置設定 (105 ページ)
- 長いリファレンス (106 ページ)
- 短いリファレンス (反転あり) (109 ページ)
- 短いリファレンス (反転なし) (107 ページ)

新しい基準点を有効にするには、中断することなく原点復帰移動を終了する必要があります。

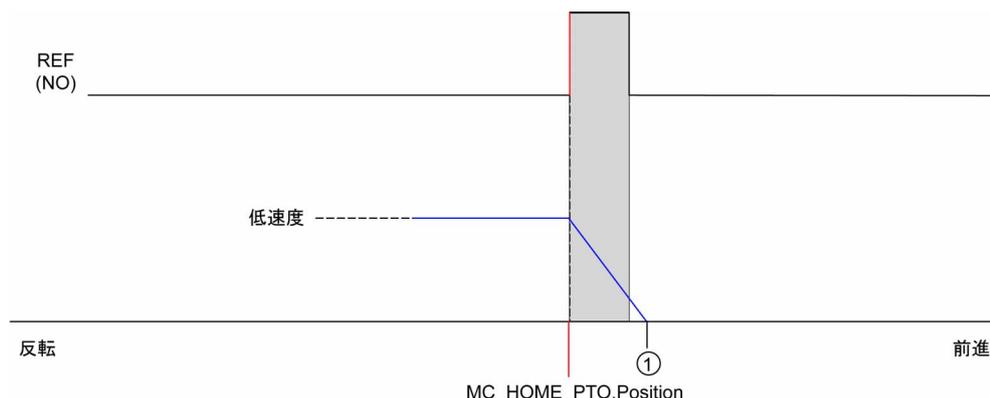
- 原点復帰移動が正常に終了すると、%MC\_ReadSts\_PTO.IsHomed が TRUE に設定されます。原点復帰移動が中断された場合は、再度開始してください。
- 軸の状態が DISABLED であるとき、または原点復帰移動が正常に終了しなかったときは、%MC\_ReadSts\_PTO.IsHomed が FALSE に設定されます。

MC\_Home\_PTO (135 ページ) および 原点モードのファンクションブロックオブジェクトコード (112 ページ) を参照してください。

### 原点の位置

外部スイッチで原点復帰が終了すると、原点の位置がスイッチの接点で定義されます。移動は停止するまで減速します。

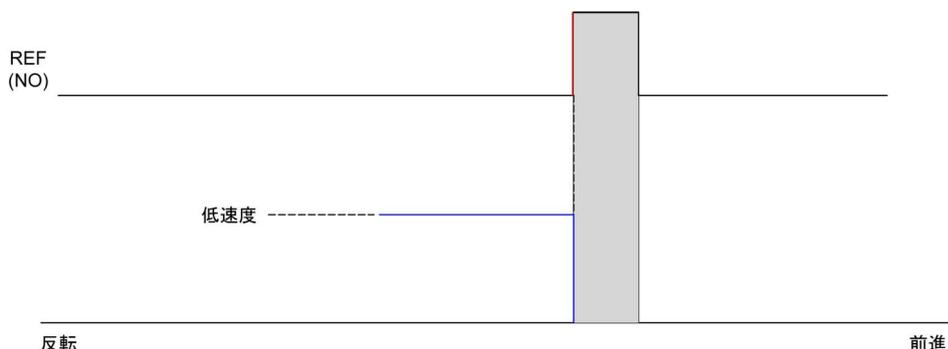
そのため、動作シーケンス終了時の実際の軸の位置は、ファンクションブロックで設定した位置パラメータとは異なる場合があります。



REF (NO) 基準点 (A 接点)

1 運動終了時の位置 = %MC\_HOME\_PTO.Position + "減速停止" 距離

原点復帰モード図の停止表示を簡潔にするために、次の図に実際の軸の位置を表します。



REF (NO) 基準点 (A 接点)

### 制限

ハードウェア制限は、MC\_Home\_PTO ファンクションブロック (位置決め制限 (89 ページ) および MC\_Power\_PTO) 正確に機能させるために必要です。原点復帰モードで要求した動作タイプに応じて、ファンクションブロックによる移動の終了をハードウェア制限により確実にを行います。

リファレンススイッチから離れた方向に原点復帰動作が開始される場合、ハードウェア制限は次のいずれかに機能します。

- リファレンススイッチに向かって軸を移動させるために、方向の反転が必要であることを示します。
- 移動が終了する前にリファレンススイッチが見つからなかったためにエラーが検出されたことを示します。

方向の反転が可能な原点復帰タイプの場合、移動がハードウェア制限に達すると、軸は設定された減速の使用を停止し、逆方向に動作を再開します。

方向の反転ができない原点復帰タイプの場合、移動がハードウェア制限に達すると、原点復帰処理が中止され軸は高速停止減速で停止します。

## 警告

### 装置の意図しない動作

- アプリケーションの設計およびロジックにコントローラーのハードウェアのリミットスイッチが組み込まれていることを確認してください。
- コントローラーのハードウェアリミットスイッチは、十分な制動距離が得られる位置に取り付けてください。

**上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。**

**注記：**十分な制動距離は、最大速度、移動する機器の最大荷重（質量）、および高速停止減速パラメータの値により異なります。

## 位置設定

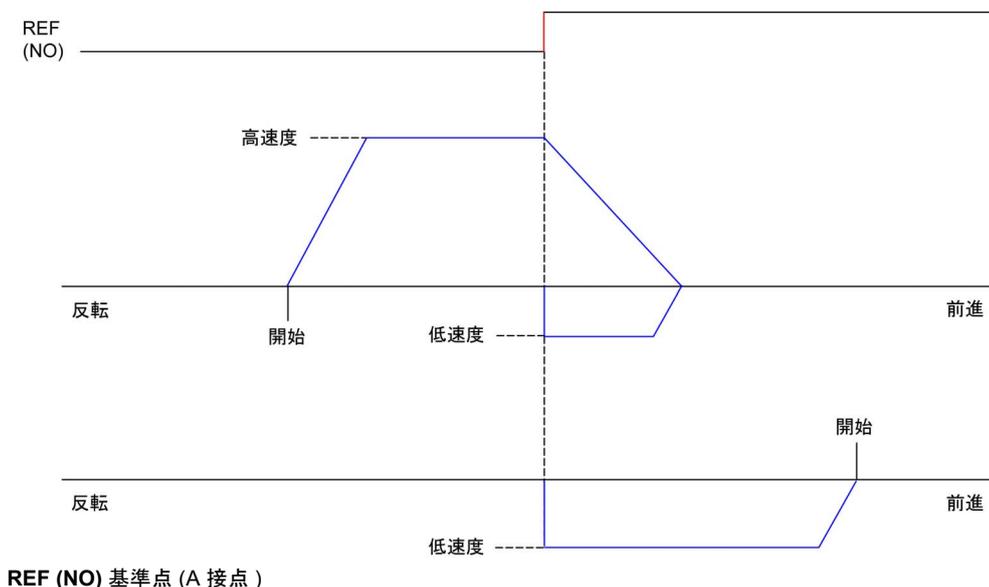
### 説明

位置設定の場合、現在の位置は指定された位置の値に設定されます。移動は実行されません。

## 長いリファレンス

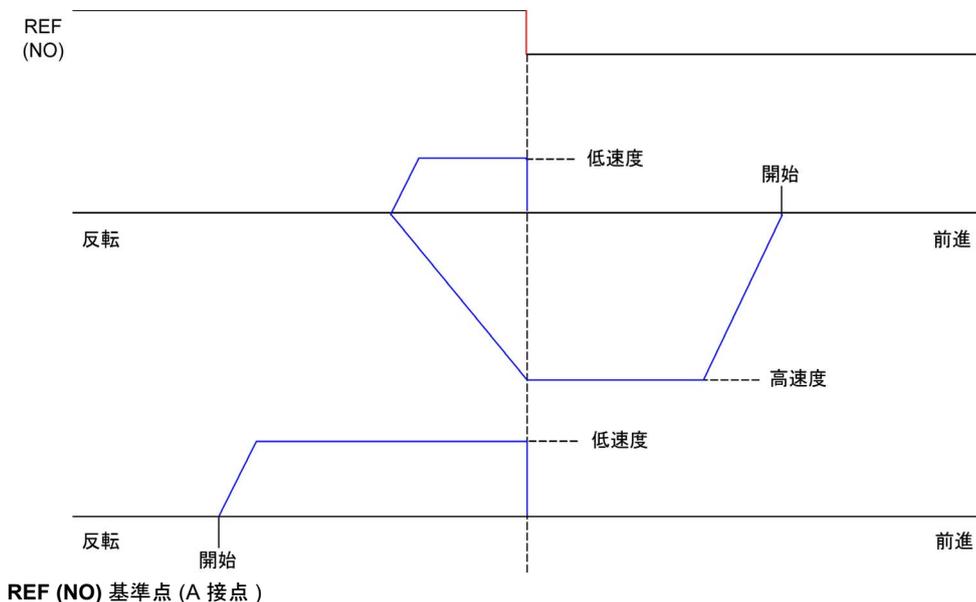
### 長いリファレンス：正の方向

逆方向のリファレンススイッチの立下りで原点復帰します。  
 動作の初期方向はリファレンススイッチの状態に依存します。



### 長いリファレンス：負の方向

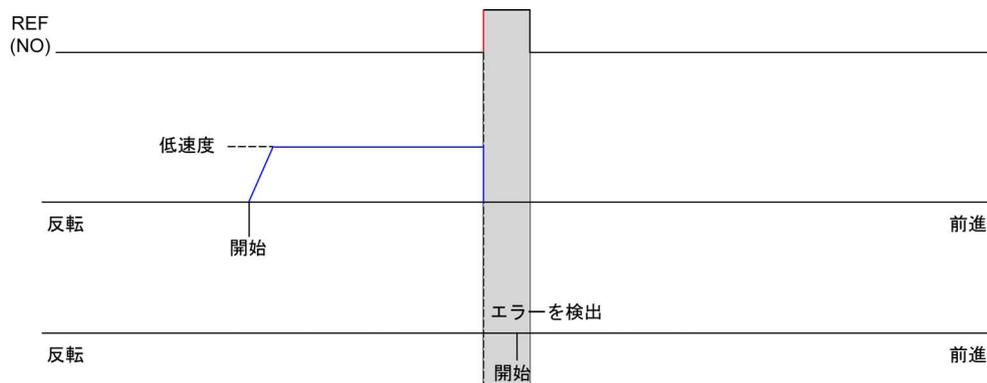
順方向のリファレンススイッチの立下りで原点復帰します。  
 動作の初期方向はリファレンススイッチの状態に依存します。



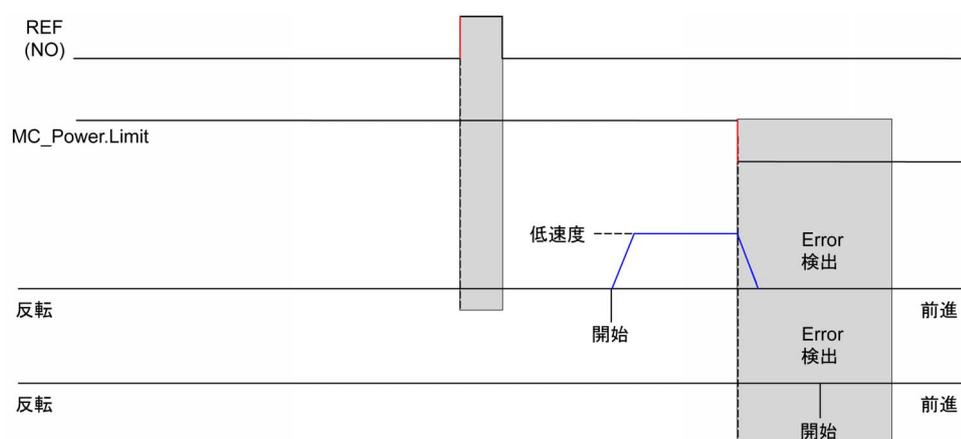
## 短いリファレンス (反転無し)

### 短いリファレンス (反転無し): 正の方向

順方向のリファレンススイッチの立上がり到低速で原点復帰、反転なし:



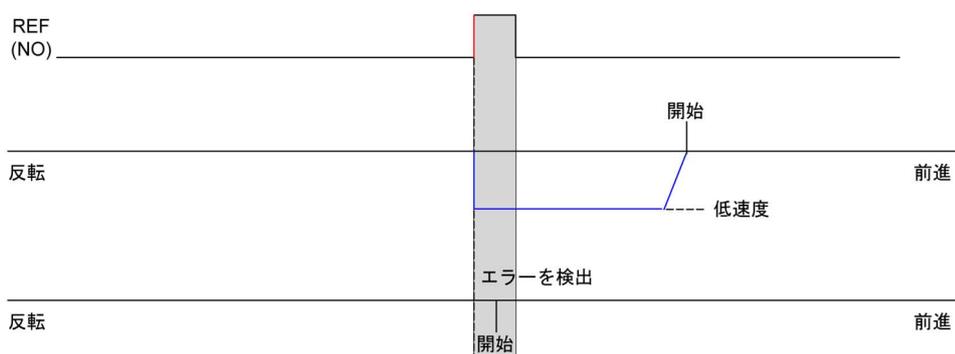
REF (NO) 基準点 (A 接点)



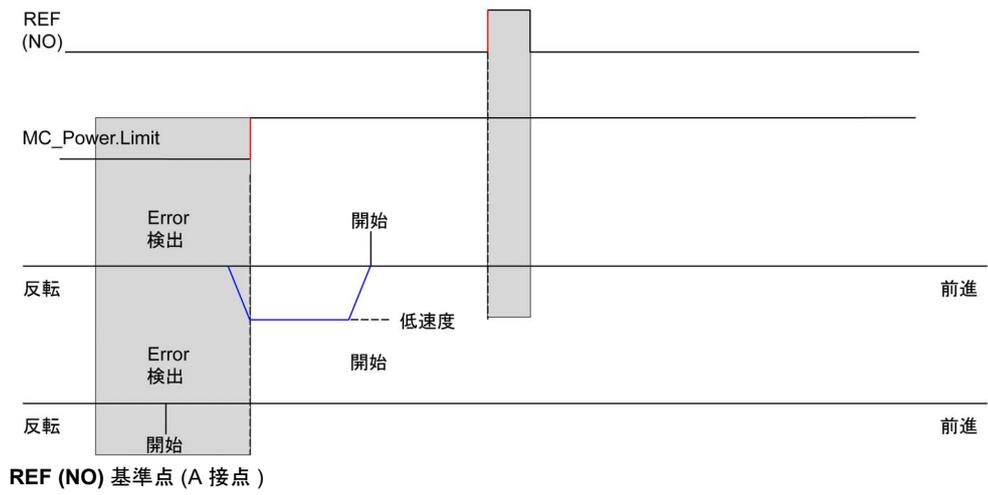
REF (NO) 基準点 (A 接点)

### 短いリファレンス (反転無し): 負の方向

逆方向のリファレンススイッチの立下りに低速で原点復帰、反転なし:



REF (NO) 基準点 (A 接点)

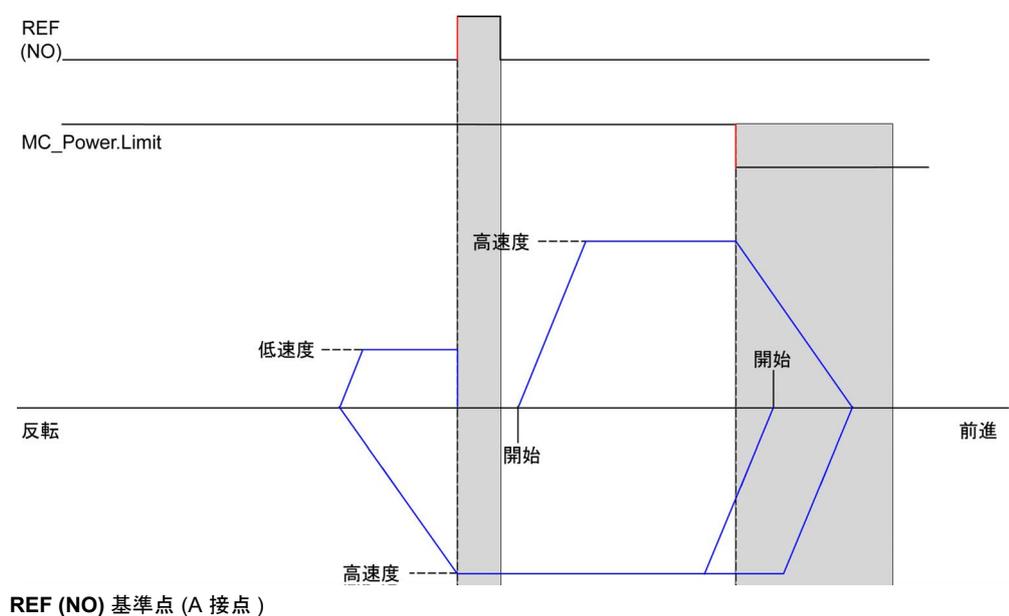
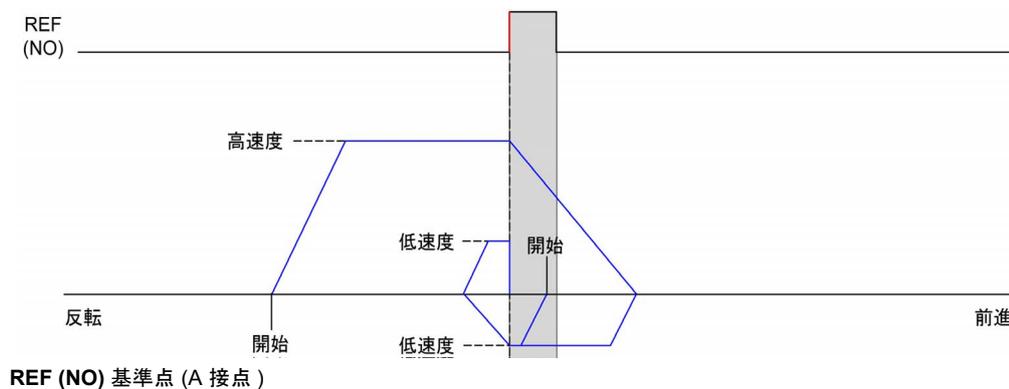


## 短いリファレンス (反転有り):

### 短いリファレンス (反転有り): 正の方向

順方向のリファレンススイッチの立上がりで原点復帰します。

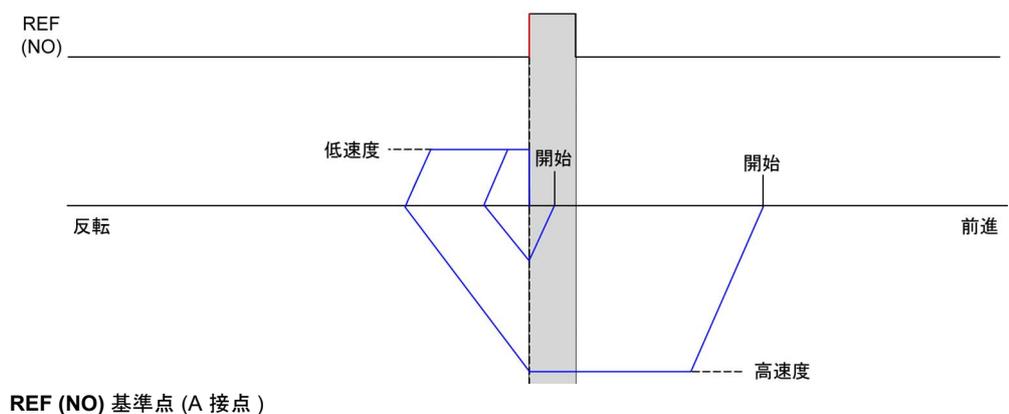
動作の初期方向はリファレンススイッチの状態に依存します。

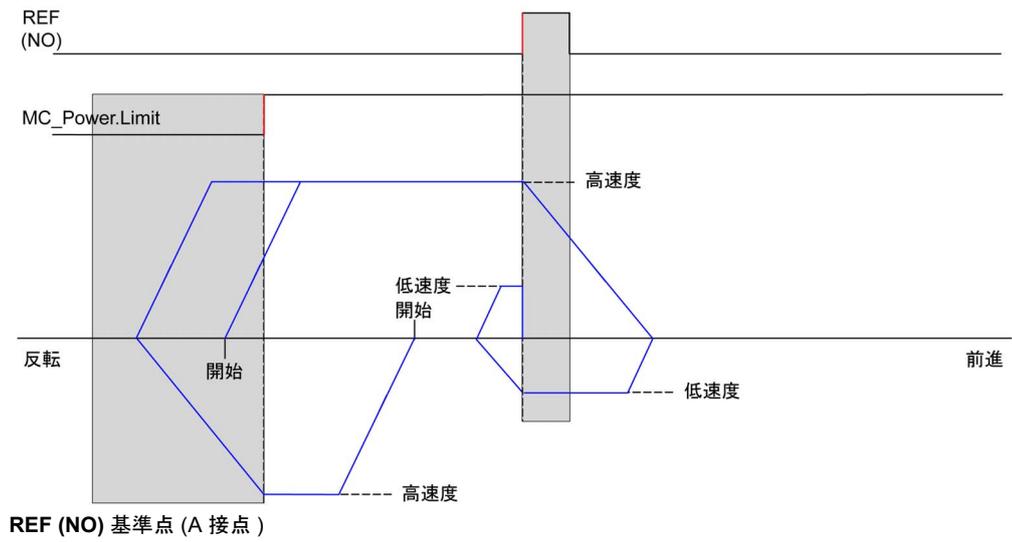


### 短いリファレンス (反転有り): 負の方向

順方向のリファレンススイッチの立上がりで原点復帰します。

動作の初期方向はリファレンススイッチの状態に依存します。





## 原点オフセット

### 説明

スイッチでは十分な精度で原点を定義できない場合、軸を原点スイッチから離れた特定の位置に移動させることができます。原点オフセットにより、機械的原点と電氣的原点を異なるものにできます。

原点オフセットは、パルス数で設定します (-2,147,483,648...2,147,483,647、デフォルト値は 0)。設定で指定した場合、MC\_Home\_PT0 コマンドが最初に実行され、その後に原点で指定したパルス数が指定した方向に低速で出力されます。

**注記：**原点スイッチでの MC\_Home\_PT0 コマンドの停止と、オフセット移動の開始の間の待機時間は固定で、500 ms に設定されています。MC\_Home\_PT0 コマンドの Busy フラグは、原点オフセットが完了した後のみ解除されます。

## 7.5 データパラメーター

### ファンクションブロックオブジェクトコード

#### 方向

次の表に、方向ファンクションブロックオブジェクトコードの値を示します。

名前	値	説明
mcPositiveDirection	1	CW、順方向、正 (出力モード設定に準ずる)。
mcNegativeDirection	-1	CCW、逆方向、反転、負 (出力モード設定に準ずる)。

#### バッファモード

次の表に、バッファモードファンクションブロックオブジェクトコードの値を示します。

名前	値	説明
mcAborting	0	すぐに FB を開始します (デフォルトモード)。実行中の動作は中止されます。動作キューが解除されます。
mcBuffered	1	現在の動作が終了した後に (Done または InVel ビットが TRUE に設定)、FB が開始します。ブレンドはありません。
mcBlendingPrevious	3	速度は、最初の FB の速度とブレンドされます (FB1 の終了位置で FB1 の速度とブレンド)。
seTrigger	10	プローブ入力のイベントが検出されるとすぐに FB を開始します。実行中の動作は中止されます。動作キューが解除されます。
seBufferedDelay	11	現在の動作が終了し (Done または InVel 出力が TRUE に設定)、遅延時間が経過した後に FB が開始します。ブレンドはありません。Delay パラメーターは、ParameterNumber 1000 で MC_WritePar_PTO を使用して設定されます。

#### 原点復帰モード

次の表に、原点復帰モードファンクションブロックオブジェクトコードの値を示します。

名前	値	説明
PositionSetting	0	位置。
LongReference	1	長いリファレンス。
ShortReference_Reversal	20	短いリファレンス。
ShortReference_NoReversal	21	短いリファレンス (反転なし)

#### PTO パラメーター

次の表に、PTO パラメーターファンクションブロックオブジェクトコードの値を示します。

名前	パラメーター番号	R/W	説明
CommandedPosition	1	R	命令された位置。
SWLimitPos (上限)	2	R/W	正のソフトウェア位置制限。
SWLimitNeg (下限)	3	R/W	負のソフトウェア位置制限。
EnableLimitPos (ソフトウェア位置制限を有効にする)	4	R/W	正のソフトウェアアリミットスイッチを有効にします (0 ~ 1)。
EnableLimitNeg (ソフトウェア位置制限を有効にする)	5	R/W	負のソフトウェアアリミットスイッチを有効にします (0 ~ 1)。

名前	パラメータの番号	R/W	説明
MaxVelocityAppl (最大速度)	9	R/W	アプリケーションにおける軸の最大許容速度 (0 ~ 100,000)。
ActualVelocity	10	R	軸の速度
CommandedVelocity	11	R	命令された速度。
MaxAccelerationAppl (最大加速)	13	R/W	アプリケーションにおける軸の最大許容加速度 (0 ~ 100,000)。
MaxDecelerationAppl (最大減速)	15	R/W	アプリケーションにおける軸の最大許容減速度 (0 ~ 100,000)。
Reserved	16 ~ 999	-	PLCopen 標準用に予約されています。
Delay	1000	R/W	時間 (ms) (0 ~ 65,535)。 初期値: 0
EnableDirPos	1004	R/W	正の方向を有効にします。 値 = 0 の場合、軸の正の方向は許可されません。正の方向への動作を生成する動作ファンクションブロックは、InvalidDirectionValue エラーが検出され (3006) 終了します。負の方向に実行中の動作があり、それが正の方向の新しい動作コマンドによって中断された場合、実行中の負の動作の減速終了時にのみエラーが検出されます。 初期値: 1 <b>注記:</b> 値の変更は、次の動作コマンドまたは次回 速度 = 0 になる時のみ考慮されます。
EnableDirNeg	1005	R/W	負の方向を有効にします。 値 = 0 の場合、軸の負の方向は許可されません。負の方向への動作を生成する動作ファンクションブロックは、InvalidDirectionValue エラーが検出され (3006) 終了します。正の方向に実行中の動作があり、それが負の方向の新しい動作コマンドによって中断された場合、実行中の正の動作の減速終了時にのみエラーが検出されます。 初期値: 1 <b>注記:</b> 値の変更は、次の動作コマンドまたは次回 速度 = 0 になる時のみ考慮されます。

## PTO 軸エラーコード

次の表は、PTO 軸のエラーコードの値を示しています。

名前	値	説明
NoError	0	エラー未検出。
<b>軸制御警告</b>		
InternalError	1000	モーションコントローラーで内部エラーが検出。
DisabledAxis	1001	軸の準備ができていないため、動作が開始されていないか、または中止されています。
HwPositionLimitP	1002	ハードウェアの正の位置制限 limP を超過。
HwPositionLimitN	1003	ハードウェアの負の位置制限 limN を超過。
SwPositionLimitP	1004	ソフトウェアの正の位置制限を超過。
SwPositionLimitN	1005	ソフトウェアの負の位置制限を超過。
ApplicationStopped	1006	アプリケーションの実行が停止 (コントローラーは STOPPED または HALT 状態)。
OutputProtection	1007	PTO チャンネルで短絡出力保護が有効。システムビットおよび システムワード (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) の %S10 および %SW139 の説明を参照してください。

名前	値	説明
<b>軸制御アドバイザー</b>		
WarningVelocityValue	1100	命令された速度パラメーターが範囲外であるため、速度は設定された最大速度に制限されます。
WarningAccelerationValue	1101	命令された加速パラメーターが範囲外であるため、加速は設定された最大加速度に制限されます。
WarningDecelerationValue	1102	命令された減速パラメーターが範囲外であるため、減速は設定された最大減速度に制限されます。
WarningJerkRatioValue	1103	命令された jerk ratio パラメーターは、設定された最大加速度または最大減速度によって制限されます。この場合、jerk ratio はこれらの最大値を考慮して再計算されます。

**軸制御警告**は **ErrorStop** 状態の軸を切り替えます (**ErrorStop** 状態から出るために MC\_Reset\_PTO が必須です)。結果として軸の状態は、MC\_ReadSts\_PTO および MC\_ReadAxisError\_PTO に反映されます。

### PTO モーションコマンドエラーコード

次の表は、PTO モーションエラーコードの値を示しています。

名前	値	説明
NoError	0	エラー未検出。
<b>モーション状態アドバイザー警告</b>		
ErrorStopActive	2000	動作が <b>ErrorStop</b> 状態で禁止されているため、動作が開始できないか、中止されています。
StoppingActive	2001	軸の制御をしている MC_Stop_PTO によって動作が禁止されているため動作を開始できません (軸が停止しているか、または MC_Stop_PTO.Execute 入力が TRUE のまま)。
InvalidTransition	2002	移行が許可されていません。モーション状態図を参照してください。
InvalidSetPosition	2003	軸の動作中は、MC_SetPos_PTO を実行できません。
HomingError	2004	このモードではリファレンスカムで原点復帰シーケンスを開始できません。
InvalidProbeConf	2005	プローブ入力を設定してください。
InvalidHomingConf	2006	Ref 入力をこの原点復帰モード用に設定してください。
InvalidAbsolute	2007	軸が原点位置に正常に原点復帰していない場合は、絶対移動は実行できません。最初に原点復帰シーケンスを実行してください (MC_Home_PTO)。
MotionQueueFull	2008	モーションキューがいっぱいであるため、動作をバッファードできませんでした。
InvalidTransitionMotionTask	2009	モーションタスクと同じ軸にリンクされている他のモーションファンクションブロックは同時に実行できません。
<b>範囲アドバイザー警告</b>		
InvalidAxis	3000	指定された軸にはファンクションブロックを使用できません。
InvalidPositionValue	3001	位置パラメーターが範囲外であるか、距離パラメーターが範囲外の位置を示しています。
InvalidVelocityValue	3002	速度パラメーターが範囲外です。
InvalidAccelerationValue	3003	加速パラメーターが範囲外です。
InvalidDecelerationValue	3004	減速パラメーターが範囲外です。
InvalidBufferModeValue	3005	バッファモードが有効な値に対応していません。
InvalidDirectionValue	3006	方向が有効な値に対応していないか、ソフトウェアの位置制限を超えているため無効です。
InvalidHomeMode	3007	原点復帰モードは使用できません。
InvalidParameter	3008	指定された軸のパラメーター番号が存在しません。
InvalidParameterValue	3009	パラメーター値が範囲外です。
ReadOnlyParameter	3010	パラメーターは読み取り専用です。
InvalidStepMotionTask	3011	モーションタスクステップタイプが定義されていません。

**モーション状態警告**または**範囲警告**は、軸の状態、現在実行中の動作、または動作キューに影響しません。この場合、エラーは該当するファンクションブロックのみです : Error 出力は TRUE に設定され、ErrorId オブジェクト出力は適切な PTO モーションコマンドエラーコードに設定されます。

## 7.6 動作モード

---

### 概要

このセクションでは、動作モードについて説明します。

### このセクションについて

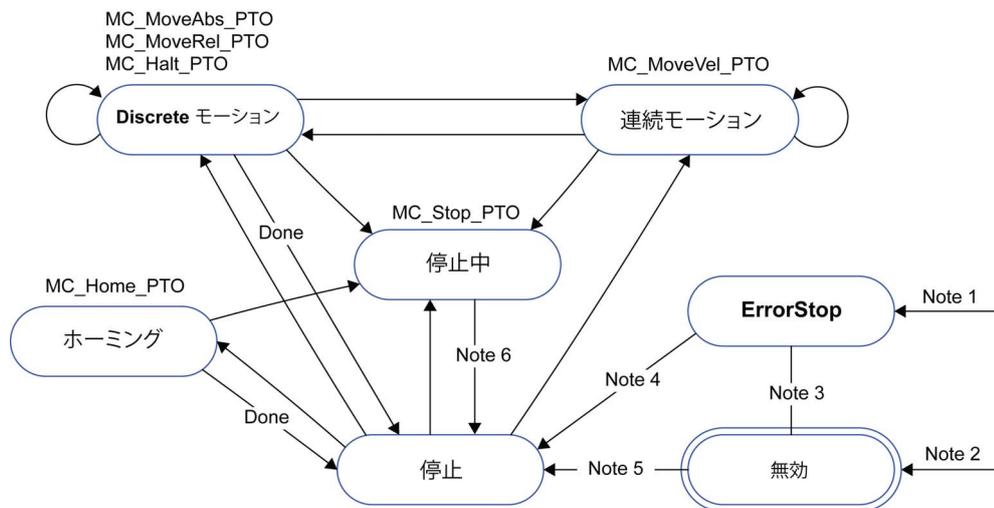
このセクションには次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
モーション状態図	117
バッファモード	119

## モーション状態図

### 状態図

軸は常に、この図にある定義された状態のいずれかになります。



- Note 1** エラーが検出された場合にあらゆる状態から。  
**Note 2** %MC\_Power\_PTO.Status = FALSE の場合、ErrorStop を除くすべての状態から。  
**Note 3** %MC\_Reset\_PTO.Done = TRUE および %MC\_Power\_PTO.Status = FALSE。  
**Note 4** %MC\_Reset\_PTO.Done = TRUE および %MC\_Power\_PTO.Status = TRUE。  
**Note 5** %MC\_Power\_PTO.Status = TRUE。  
**Note 6** %MC\_Stop\_PTO.Done = TRUE および %MC\_Stop\_PTO.Execute = FALSE。

軸の状態を次の表に示します。

状態	説明
Disabled	軸の初期状態です。モーションコマンドは許可されません。軸は原点復帰していません。
Standstill	電源はオン、エラーは未検出、軸のモーションコマンドは有効ではありません。モーションコマンドは許可されます。
ErrorStop	最高優先度。軸またはコントローラーでエラーが検出されたときに適用されます。実行中のすべての動作が <b>高速停止減速</b> によって中止されます。該当するファンクションブロックで Error 出力が TRUE に設定され、ErrorId にエラーコードが設定されます。エラーが保留中である限り、状態は ErrorStop のままです。MC_Reset_PTO を使用してリセットされるまでモーションコマンドは許可されません。
Homing	MC_Home_PTO が軸を制御する場合に適用されます。
Discrete	Applicable when MC_MoveRel_PTO, MC_MoveAbs_PTO または MC_Halt_PTO が軸を制御する場合に適用されます。
Continuous	MC_MoveVel_PTO が軸を制御する場合に適用されます。
Stopping	MC_Stop_PTO が軸を制御する場合に適用されます。

**注記：**ステート図に記載されていないファンクションブロックは、軸の状態変化に影響しません。加速および減速勾配を含むモーションコマンドの全体が 4,294,967,295 パルスを超えることはできません。最大周波数 100 kHz では、加速および減速勾配が 80 秒に制限されています。

### モーション移行テーブル

PTO チャンネルは、次の表に従って現在のコマンドを実行中 (完了前) に新しいコマンドに応答できません。

コマンド		次へ					
		Home	MoveVel	MoveRel	MoveAbs	Halt	Stop
現在値	Standstill	可	可 <sup>(1)</sup>	可 <sup>(1)</sup>	可 <sup>(1)</sup>	可	可
	Home	不可	不可	不可	不可	不可	可
	MoveVel	不可	可	可	可	可	可
	MoveRel	不可	可	可	可	可	可
	MoveAbs	不可	可	可	可	可	可
	Halt	不可	可	可	可	可	可
	Stop	不可	不可	不可	不可	不可	不可

(1) 軸がバッファモード mcAborting/mcBuffered/mcBlendingPrevious で静止している場合は、すぐに動作が開始します。  
**可** 前のコマンドの実行が完了していない場合でも、新しいコマンドは実行を開始します。  
**不可** 新しいコマンドは無視され、エラーが宣言されます。

**注記：**モーション移行でエラーが検出されると、軸は **ErrorStop** 状態になります。ErrorId は InvalidTransition に設定されます。

## バッファモード

### 説明

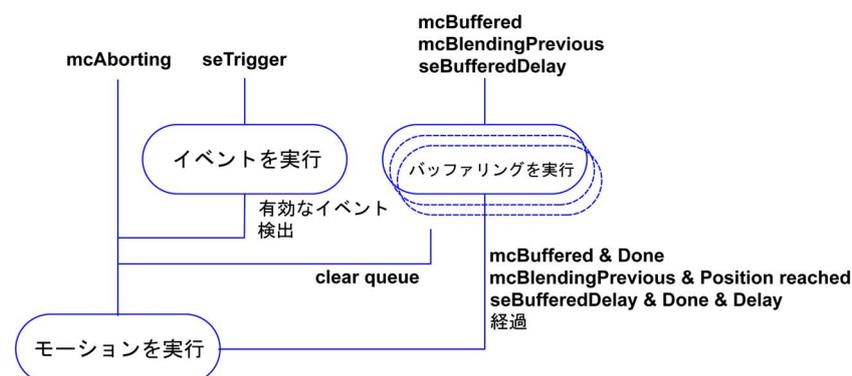
モーションファンクションブロックの一部は、BufferMode. と呼ばれる入力オブジェクトです。この入力オブジェクトを使用して、ファンクションブロックをすぐに開始するか、プローブイベントで開始するか、またはバッファリングできます。

使用可能なオプションは バッファモードファンクションブロックオブジェクトコード (112 ページ) で定義されています。

- 動作の中止 (mcAborting) がすぐに開始され、実行中の動作は中止、モーションキューは解除されます。
- イベントモーション (seTrigger) は プローブイベント (86 ページ) で開始する動作の中止です。
- バッファモード (mcBuffered、mcBlendingPrevious、seBufferedDelay) がキューされます。すなわち、前の動作が完了すると現在実行中または実行待ちの動作に追加されて開始します。

### モーションキュー図

この図は、モーションキュー図です。



バッファに含むことのできるモーションファンクションブロックは 1 つのみです。

バッファ内のモーションファンクションブロックの実行条件は次のとおりです。

- mcBuffered: 現在の連続動作が InVel のとき、または現在の不連続動作が停止するとき。
- seBufferedDelay: 指定された遅延が経過したときに、現在の連続動作 InVel から、または現在の不連続動作の停止から。
- mcBlendingPrevious: 現在のファンクションブロックの位置および速度が目標値に達したとき。

次の場合、モーションキューが解除されます (すべてのバッファされたモーションが削除されます)。

- 動作の中止がトリガーされたとき (mcAborting または seTrigger): バッファされたファンクションブロックで CmdAborted 出力が TRUE に設定。
- MC\_Stop\_PTO ファンクションが実行されたとき : ErrorId=StoppingActive のバッファされたファンクションブロックが解除され、Error 出力が TRUE に設定。
- **ErrorStop** 状態への移行が検出されたとき : ErrorId=ErrorStopActive のバッファされたファンクションブロックで Error 出力が TRUE に設定。

#### 注記 :

- 有効なモーションのみキューできます。Error 出力が TRUE に設定されてファンクションブロックの実行が終了した場合、動作はキューされず、現在実行されている動作にも影響せず、キューは解除されません。
- キューがすでにいっぱいである場合、該当するファンクションブロックで Error 出力が TRUE に設定され、ErrorId 出力がエラー MotionQueueFull を返します。

## 7.7 モーションファンクションブロック

### 概要

このセクションでは、モーションファンクションブロックについて説明します。

### このセクションについて

このセクションには次の項目が含まれています。

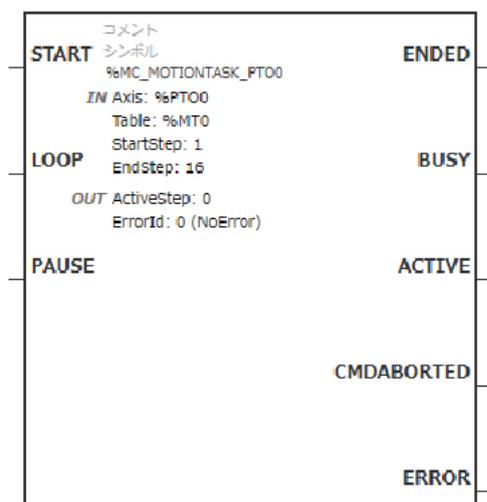
項目	参照ページ
MC_MotionTask_PTO ファンクションブロック	121
MC_Power_PTO ファンクションブロック	124
MC_MoveVel_PTO ファンクションブロック	126
MC_MoveRel_PTO ファンクションブロック	129
MC_MoveAbs_PTO ファンクションブロック	132
MC_Home_PTO ファンクションブロック	135
MC_SetPos_PTO ファンクションブロック	137
MC_Stop_PTO ファンクションブロック	138
MC_Halt_PTO ファンクションブロック	140

## MC\_MotionTask\_PTO ファンクションブロック

### ファンクションの説明

単一移動モーションファンクションブロックおよびモーションタスクテーブルファンクションブロック (MC\_MotionTask\_PTO) は両方とも軸に使用できます。

ただし、MC\_MotionTask\_PTO ファンクションブロックは他のモーションファンクションブロックと同時に実行できません。そのような場合、エラーが検出され、ErrorId が InvalidTransitionMotionTask (2009) (114 ページ) に設定されます。



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸およびモーションタスクテーブルを使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸とテーブルを選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Start	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。 Loop および Pause 入力はファンクションブロックの実行中に変更でき、進行中の実行に影響します。 Axis、Table、StartStep、および EndStep 入力オブジェクトの値は、立上がり発生時にモーションシーケンスを定義します。入力オブジェクトがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。 ファンクションブロックの実行が終了すると出力が設定されます。 FALSE の場合： <ul style="list-style-type: none"> <li>実行が進行中の場合 (動作が Busy および Active)、出力がリフレッシュされます。</li> <li>実行が終了すると、出力は 1 サイクル後にリセットされます。</li> </ul>
Loop	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックの実行がエラー検出なしで終了すると、StartStep でモーションタスクシーケンスが再び開始します。Ended 出力は 1 サイクルに設定されます。 ファンクションブロックの実行がエラー検出なしで終了すると (Ended 出力が true)、入力がテストされます。

入力	初期値	説明
Pause	FALSE	<p>TRUE の場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Active = 1 および Busy = 1。</li> <li>● 軸は <b>Halt</b> 状態に強制。 Halt 状態に到達するために、軸は <b>Discrete motion</b> 状態で減速し、速度 = 0 のときに軸が <b>Standstill</b> 状態に入ります。</li> <li>● Pause 入力 が TRUE である限り、<b>Halt</b> 状態が維持されます。</li> <li>● 速度が 0 であっても設定された Active 出力が維持されます。</li> </ul> <p>TRUE に設定された後に FALSE にリセットされたときは、次の条件でモーションタスクの実行が再開します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 実行中の速度でモーションタスクを再開します。</li> <li>● 有効なステップパラメーターが使用されます。</li> <li>● 目標の絶対位置は変更されません。モーションタスクが相対動作タイプの場合、距離は加算されません。</li> <li>● このステップで、<b>次のステップ</b>条件がリセットされます (例えば、遅延が 0 から再開、Probe input event が有効になり設定された接点を待機)。</li> </ul>

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	%PTOx	–	実行されるファンクションブロックの PTO 軸インスタンス。このパラメーターは、 <b>プログラミング → ツール モジュール</b> タブのファンクションブロックインスタンスで設定されます。 <b>PTO オブジェクト → モーション → MC_MotionTask_PTO → MC_MotionTask_PTO_properties</b> ダイアログボックスで <b>軸</b> パラメーターを選択します。
Table	%MT	–	ファンクションブロックが実行されるテーブルインスタンス。このパラメーターは、 <b>プログラミング → ツール モジュール</b> タブのファンクションブロックインスタンスで設定されます。 <b>PTO オブジェクト → モーション → MC_MotionTask_PTO → MC_MotionTask_PTO_properties</b> ダイアログボックスで <b>テーブル</b> パラメーターを選択します。
StartStep	Byte	1	モーションタスクテーブルで実行される最初のステップを定義するステップ番号。 シーケンスは StartStep から EndStep まで実行されます。 制限 :StartStep ≤ EndStep.
EndStep	Byte	16	モーションタスクテーブルで実行される最後のステップを定義するステップ番号。 シーケンスは StartStep から EndStep まで実行されます。 制限 :StartStep ≤ EndStep.  <b>注記：</b> モーションタスクテーブルで定義された最大ステップ数より EndStep が大きい場合、テーブルの最後のステップが使用されます。

## 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Ended	0	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。 Ended 出力動作： <ul style="list-style-type: none"> <li>● モーションシーケンスの最後のステップが<b>不連続動作</b>である場合、出力は Done 出力のように動作し、他の出力 (Busy、Active、CmdAborted、Error) は 0 にリセットされます。</li> <li>● モーションシーケンスの最後のステップが<b>連続動作</b> (速度動作) である場合、出力は InVel 出力のように動作します。</li> </ul> その他の出力動作： <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Busy および Active は TRUE (1) です。</li> <li>○ CmdAborted および Error は FALSE (0) です。</li> </ul> ループが要求された場合 (Loop 入力)、Ended 出力は 1 タスクサイクル間 TRUE です。
Busy	-	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行中です。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行は終了しています。
Active	-	TRUE の場合、ファンクションブロックインスタンスが軸を制御します。同じ軸に対しては、1 度に 1 つのファンクションブロックのみ Active を TRUE に設定できます。
CmdAborted	-	TRUE の場合、ファンクションブロックの実行は、別のモーションコマンド (MC_Stop_PTO) または軸エラーの検出で終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ActiveStep	Byte	0	モーションタスクテーブルで実行中のステップの番号。
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## 動作モード

MC MotionTask\_PTO ファンクションブロックで呼び出されたモーションタスクテーブルの実行は、モーション状態図 (117 ページ) に従います。

MC\_MotionTask\_PTO 開始：ファンクションブロックは、**Standstill** 状態からのみ開始できます。

MC\_MotionTask\_PTO 停止：ファンクションブロックは、次のいずれかの処理で停止できます。

- Pause 入力を TRUE に設定。
- MC\_Stop\_PTO を実行。

エラー検出時のファンクションブロック動作：

- ファンクションブロック実行中にモーション状態または範囲エラーが検出された場合：
  - 現在のステップ減速パラメータ値を使用して、モーション停止コマンドがモーションタスクに適用されます。ステップ減速パラメータが有効でない場合、高速停止減速が適用されます。
  - 制御モーション停止中、ファンクションブロック出力 Active および Busy は TRUE のままになり、ActiveStep = 0 です。
  - モーションが停止すると、ファンクションブロックの実行は Error = 1 で終了し、ErrorId 出力オブジェクトは検出されたエラータイプに対応する値に設定されます。
- 軸制御エラーが検出された場合、軸は **ErrorStop** 状態に切り替わります。ファンクションブロックの実行は、Error = 1 および ErrorId = 2000 で終了します。

## MC\_Power\_PT0 ファンクションブロック

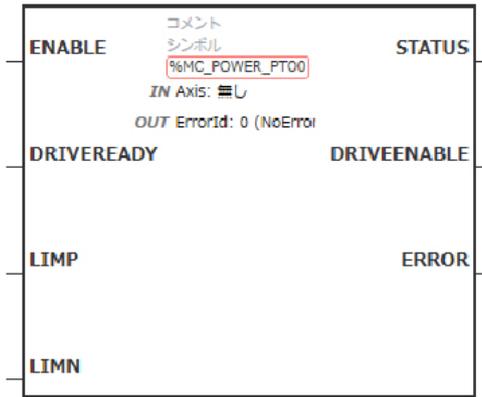
### 動作

次の場合、軸は無効です。

- %MC\_Power\_PT0.Enable = FALSE
- %MC\_Power\_PT0.DriveReady = FALSE
- ハードウェア制限エラーが検出 (HwPositionLimitP / HwPositionLimitN)

軸が無効の場合、次のようになります。

- 軸は Standstill から Disabled 状態に切り替わるか、または実行中の動作から ErrorStop 状態になり、その後 Disabled 状態 (エラーがリセットされたとき)
- %MC\_ReadSts\_PT0.IsHomed は 0 にリセット (新しい原点復帰処理が必要)



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Enable	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行されます。他のファンクションブロック入力の値は連続的に変更される可能性があります。またファンクションブロックの出力は連続的に更新されます。FALSE の場合、ファンクションブロックの実行を終了し出力をリセットします。
DriveReady	FALSE	ドライブからの信号は、準備完了であることを示します。ドライブの動作開始準備ができれば TRUE に設定されます。ドライブ信号がコントローラーに接続されている場合、適切なコントローラー入力を使用してください。ドライブがこの信号を供給しない場合は、この入力に対しブール値 TRUE を設定できます。
LimP	TRUE	正の方向のハードウェアリミットスイッチ情報 ハードウェアリミットスイッチに達すると FALSE に設定されます。ハードウェアリミットスイッチ信号がコントローラーに接続されている場合、適切なコントローラー入力を使用してください。信号の供給がない場合は、この入力に対しブール値 TRUE を設定できます。
LimN	TRUE	負の方向のハードウェアリミットスイッチ情報 ハードウェアリミットスイッチに達すると FALSE に設定されます。ハードウェアリミットスイッチ信号がコントローラーに接続されている場合、適切なコントローラー入力を使用してください。信号の供給がない場合は、この入力に対しブール値 TRUE を設定できます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。

## 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

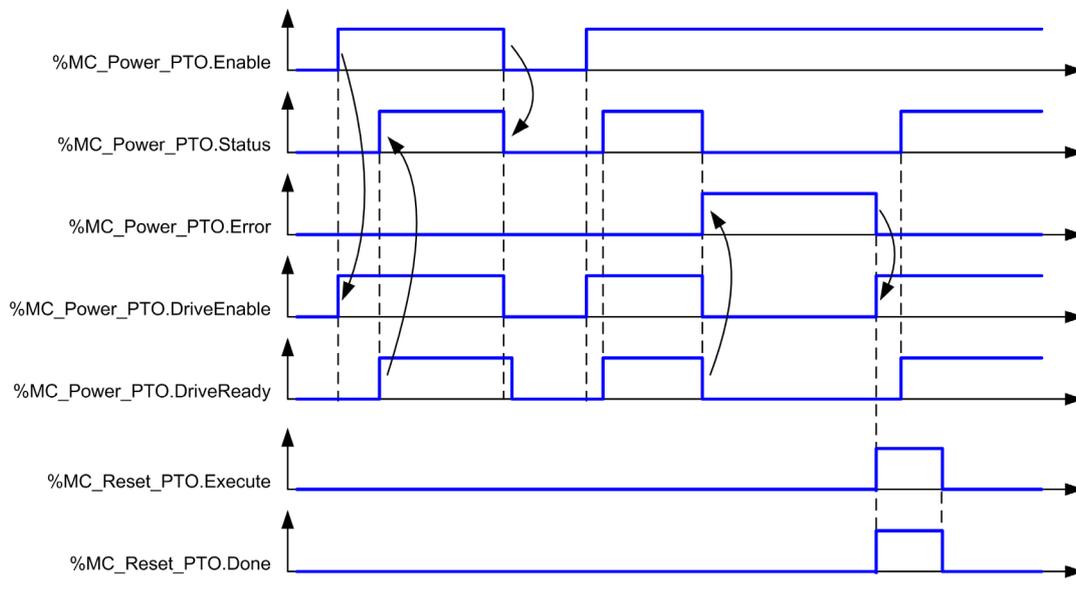
出力	初期値	説明
Status	FALSE	TRUE の場合、ドライブはモーションコマンドの受信準備ができています。
DriveEnable	FALSE	TRUE の場合、ドライブはモーションコマンドの受信ができるため、電源をオンにする必要があることをドライブに示します。ドライブ入力コントローラーに接続されている場合、適切なコントローラー出力を使用してください。ドライブにこの信号の入力がない場合は、このファンクションブロックの出力を未使用のままにしておくことができます。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

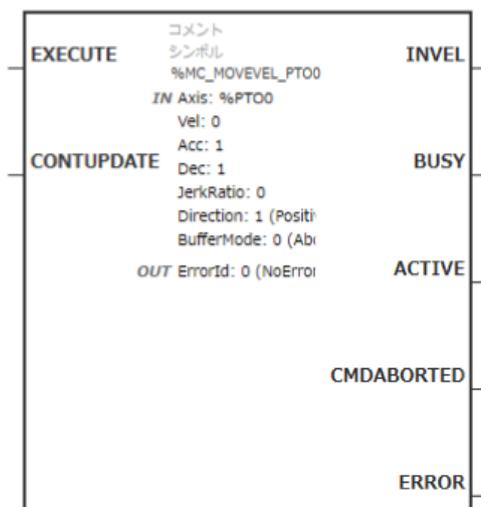
出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## タイミングチャートの例

この図は、MC\_Power\_PTO ファンクションブロックの動作を示しています。



## MC\_MoveVel\_PTO ファンクションブロック



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

## 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。ContUpdate 入力が入力が TRUE でない限り、入力パラメータの后续の変更は、進行中の実行に影響しません。ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。ファンクションブロックの実行中に 2 度目の立上がりが検出された場合、実行が中止になった後、ファンクションブロックが再実行されます。
ContUpdate	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックは入力オブジェクト (Vel、Acc、Dec、および Direction) の変更された値を使用し、それを進行中のコマンドに適用します。Execute 入力の立上がりの前にこの入力が TRUE の場合のみ、その入力が考慮されます。 <b>注記:</b> 変更された Axis パラメータの値は考慮されません。Axis を変更するには、Execute を 0 に設定し、次に 1 に設定する必要があります。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラ設定で宣言されています。
Vel	DINT	0	目標速度。 Hz の範囲: 0...MaxVelocityAppl (112 ページ)
Acc	DINT	0	加速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms): 1...MaxAccelerationAppl (112 ページ)
Dec	DINT	0	減速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms): 1...MaxDecelerationAppl (112 ページ)
JerkRatio	INT	0	S 字曲線プロファイル (84 ページ) を作成するために使用された加減速調整の割合 (%)。 範囲: 0...100

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Direction	INT	mcPositiveDirection	PTO タイプ CW / CCW の移動方向 順方向 (CW) = 1 (mcPositiveDirection) 逆方向 (CCW) = -1 (mcNegativeDirection)
BufferMode	INT	mcAborting	進行中の移動からの移行モード。バッファモードの表 (112 ページ) を参照してください。

## 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
InVel	FALSE	TRUE の場合、目標速度に達しています。
Busy	-	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行中です。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行は終了しています。 ファンクションブロックは、少なくとも Busy が TRUE である限り、アプリケーションプログラムのアクティブタスクに保持される必要があります。
Active	-	TRUE の場合、ファンクションブロックインスタンスが軸を制御します。同じ軸に対しては、1 度に 1 つのファンクションブロックのみ Active を TRUE に設定できます。
CmdAborted	-	TRUE の場合、別のモーションコマンドによってファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

### 注記：

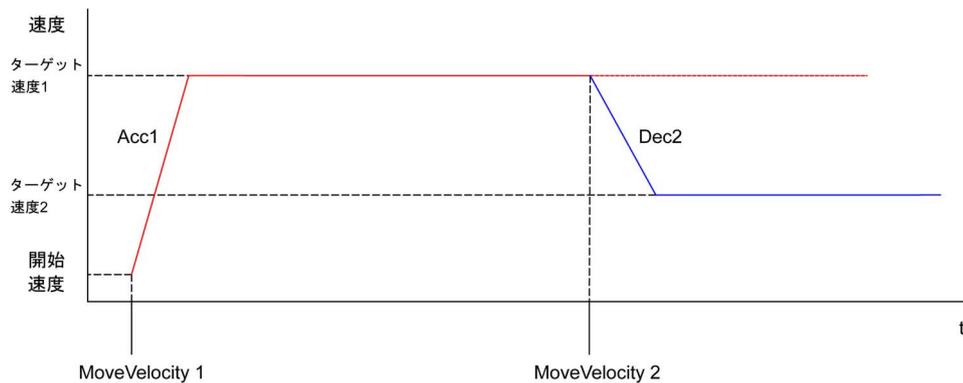
- 動作を停止するには、新しいコマンドを発行する他のファンクションブロックによってファンクションブロックを中止してください。
- 動作が実行中で方向が反転している場合、最初に MC\_MoveVel\_PTO ファンクションブロックの減速でモーションが停止し、その後動作が逆方向に再開します。
- セグメントブロックの加速 / 減速時間が 80 秒を超えないようにします。

## タイミングチャートの例

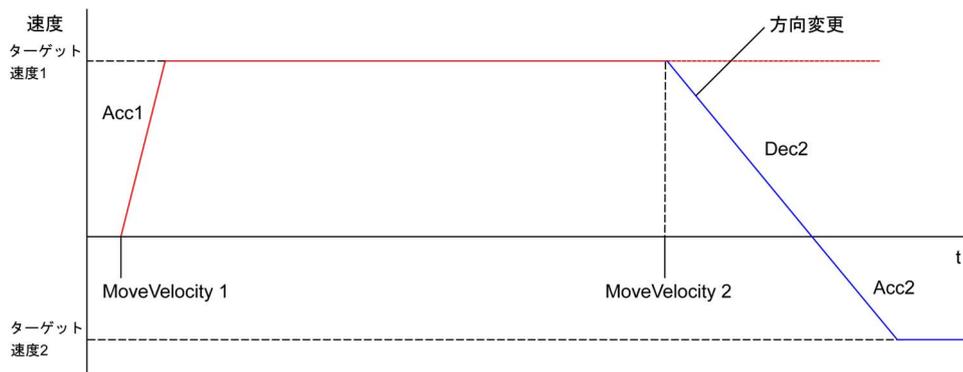
Standstill 状態の簡単なプロファイルを以下に示します。



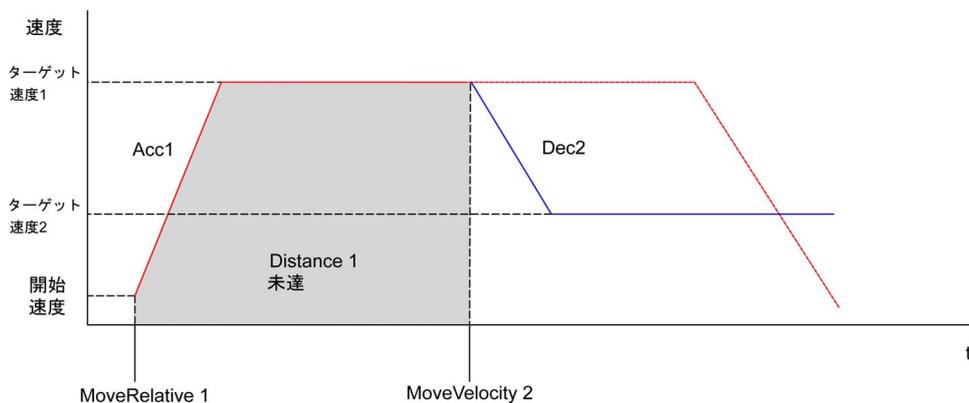
**Continuous** 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。



方向の変更を伴う **Continuous** 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。

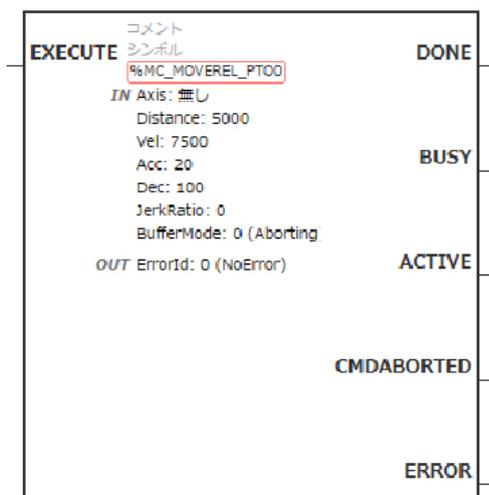


**Discrete** 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。



## MC\_MoveRel\_PTO ファンクションブロック

図



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

## 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。
Distance	DINT	0	モーションの相対距離 (パルス単位)。記号は方向を指定します。
Vel	DINT	0	目標速度。 Hz の範囲: 0...MaxVelocityAppl (112 ページ)
Acc	DINT	0	加速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms): 1...MaxAccelerationAppl (112 ページ)
Dec	DINT	0	減速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms): 1...MaxDecelerationAppl (112 ページ)
JerkRatio	INT	0	S 字曲線プロファイル (84 ページ) を作成するために使用された加減速調整の割合 (%)。 範囲: 0...100
BufferMode	INT	mcAborting	進行中の移動からの移行モード。バッファモードの表 (112 ページ) を参照してください。

出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。 命令されたアクションが完了する前に、軸上の 1 つの動作が同じ軸上の別の動作で中止されると、CmdAborted は TRUE に Done は FALSE に設定されます。
Busy	-	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行中です。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行は終了しています。 ファンクションブロックは、少なくとも Busy が TRUE である限り、アプリケーションプログラムのアクティブタスクに保持される必要があります。
Active	-	TRUE の場合、ファンクションブロックインスタンスが軸を制御します。同じ軸に対しては、1 度に 1 つのファンクションブロックのみ Active を TRUE に設定できます。
CmdAborted	-	TRUE の場合、別のモーションコマンドによってファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

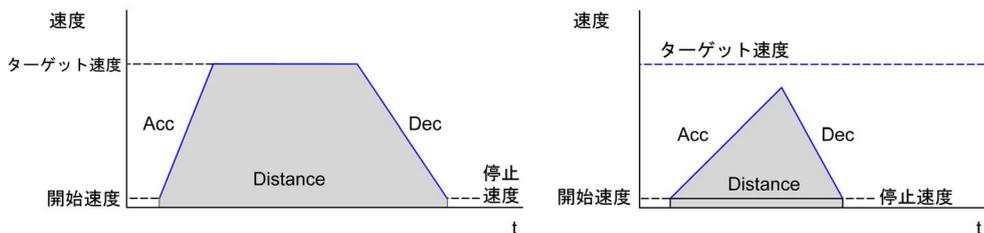
出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

注記：

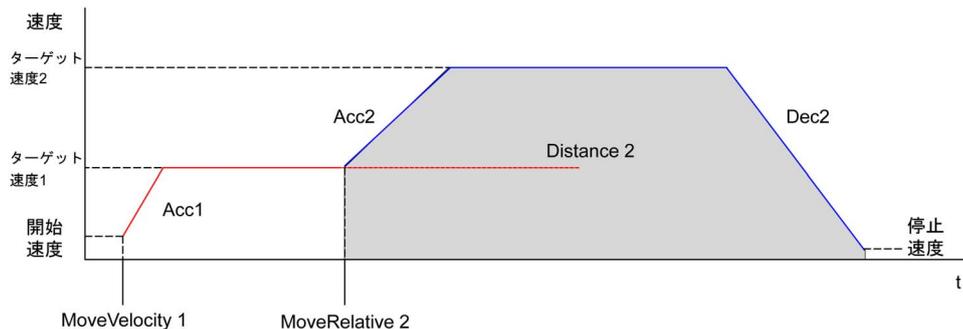
- 保留になるブロックがそれ以上なければ、ファンクションブロックは速度 0 で完了します。
- 目標速度に到達するには距離が短すぎる場合、運動プロファイルは台形ではなく三角形になります。
- 動作が実行中で、現在のモーションパラメーターにより命令された距離を超過した場合、自動的に方向の反転が実行されます：最初に MC\_MoveRel\_PTO ファンクションブロックの減速で動作が停止し、その後逆方向に動作を再開します。
- セグメントブロックの加速 / 減速時間が 80 秒を超えないようにします。

タイミングチャートの例

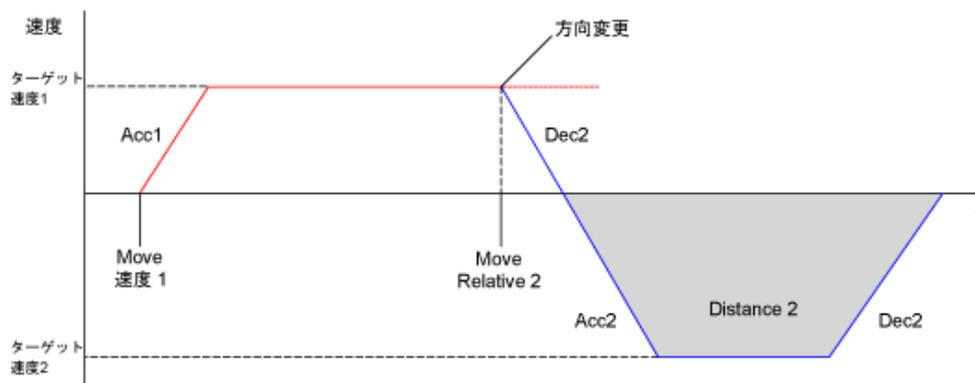
Standstill 状態の簡単なプロファイルを以下に示します。



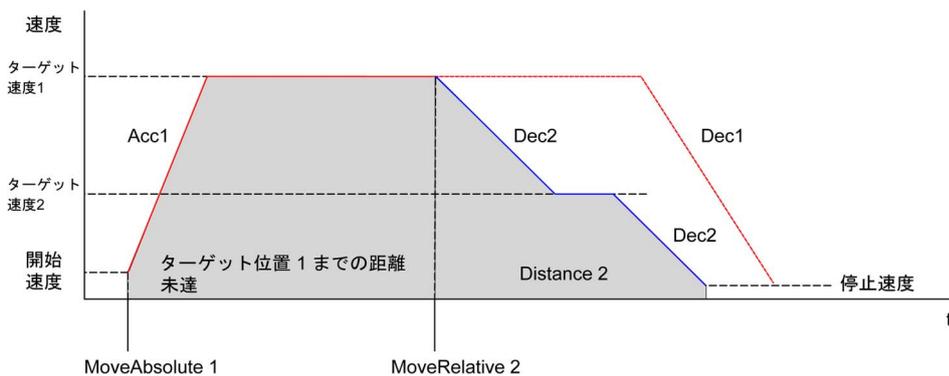
Continuous 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。



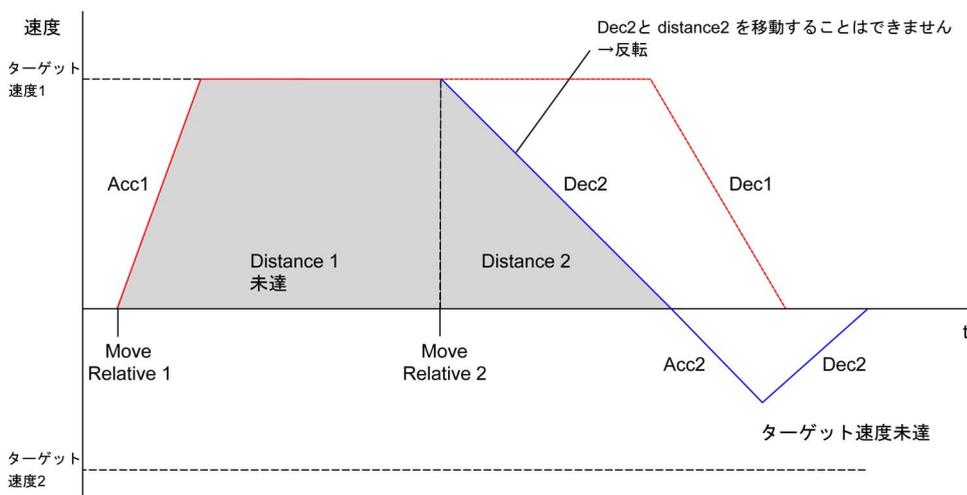
方向の変更を伴う **Continuous** 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。



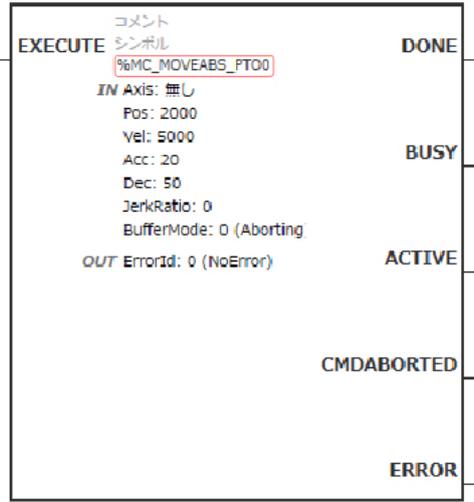
**Discrete** 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。



方向の変更を伴う **Discrete** 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。



## MC\_MoveAbs\_PTO ファンクションブロック



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。 ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。
Pos	DINT	0	軸の位置
Vel	DINT	0	目標速度。 Hz の範囲: 0...MaxVelocityAppl (112 ページ)
Acc	DINT	0	加速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms): 1...MaxAccelerationAppl (112 ページ)
Dec	DINT	0	減速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms): 1...MaxDecelerationAppl (112 ページ)
JerkRatio	INT	0	S 字曲線プロファイル (84 ページ) を作成するために使用された加減速調整の割合 (%)。 範囲: 0...100
BufferMode	INT	mcAborting	進行中の移動からの移行モード。バッファモードの表 (112 ページ) を参照してください。

## 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。 命令されたアクションが完了する前に、軸上の 1 つの動作が同じ軸上の別の動作で中止されると、CmdAborted は TRUE に Done は FALSE に設定されます。
Busy	-	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行中です。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行は終了しています。 ファンクションブロックは、少なくとも Busy が TRUE である限り、アプリケーションプログラムのアクティブタスクに保持される必要があります。
Active	-	TRUE の場合、ファンクションブロックインスタンスが軸を制御します。同じ軸に対しては、1 度に 1 つのファンクションブロックのみ Active を TRUE に設定できます。
CmdAborted	-	TRUE の場合、別のモーションコマンドによってファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

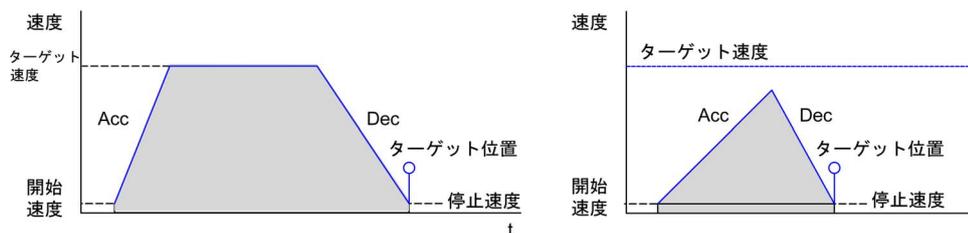
出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## 注記：

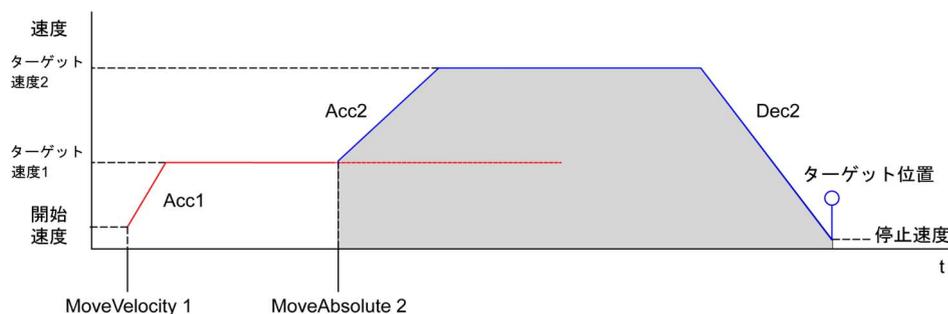
- 保留になるブロックがそれ以上なければ、ファンクションブロックは速度 0 で完了します。
- 動作方向は、現在位置と目標位置に応じて自動的に設定されます。
- 目標速度に到達するには距離が短すぎる場合、運動プロファイルは台形ではなく三角形になります。
- 現在の方向では位置に到達できない場合は、自動的に方向の反転が実行されます。動作の実行中は、最初に MC\_MoveAbsolute\_PTO ファンクションブロックの減速で停止し、その後逆方向に動作を再開します。
- セグメントブロックの加速 / 減速時間が 80 秒を超えないようにします。

## タイミングチャートの例

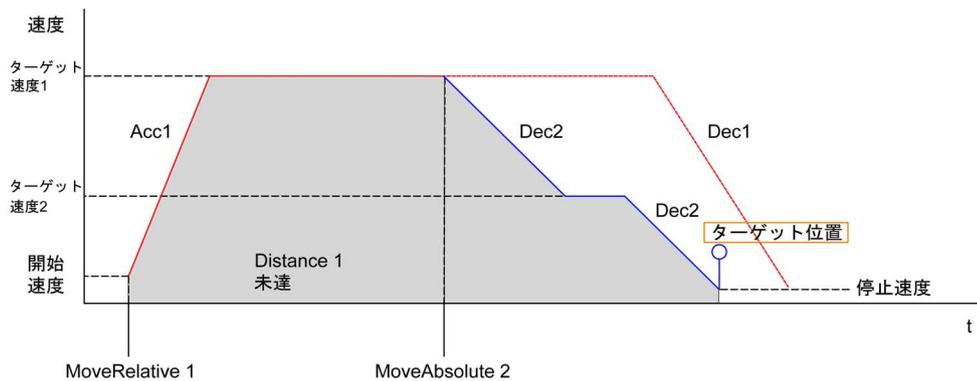
Standstill 状態の簡単なプロファイルを以下に示します。



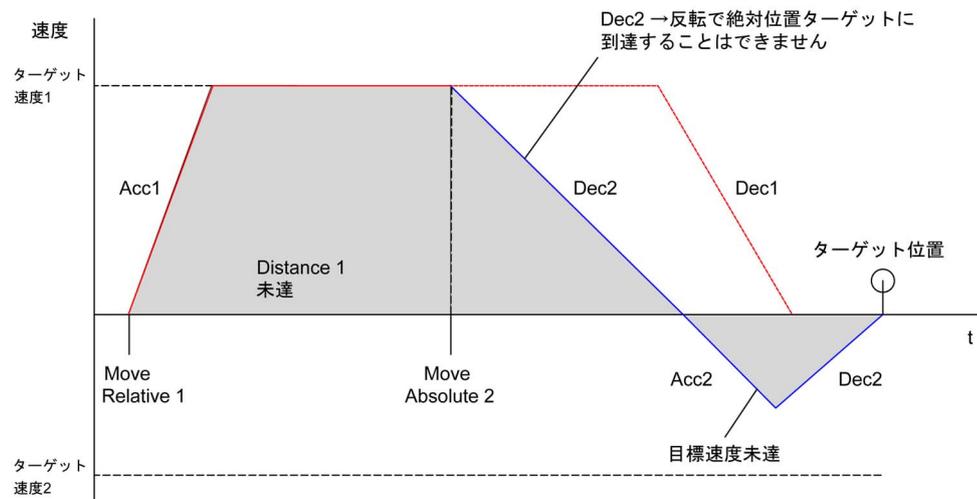
Continuous 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。



Discrete 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。

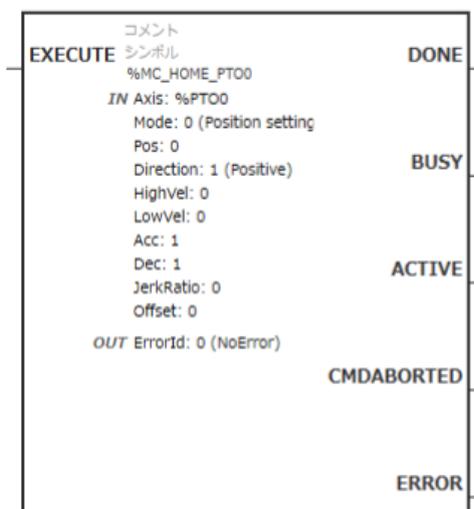


方向の変更を伴う Discrete 状態の複雑なプロファイルを以下に示します。



## MC\_Home\_PTO ファンクションブロック

図



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

## 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。 ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。
Mode	BYTE	0	定義済みの原点復帰シーケンスタイプ (112 ページ)。
Pos	DINT	0	軸の位置
HighVel	DINT	0	制限スイッチまたはリファレンススイッチを検索するための目標原点復帰速度。 Hz の範囲: 1...MaxVelocityAppl (112 ページ)
LowVel	DINT	0	リファレンススイッチ信号を検索するための目標原点復帰速度。制限スイッチまたはリファレンススイッチが検出されると、移動が停止します。 Hz の範囲: 1...HighVelocity
Acc	DINT	0	加速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms): 1...MaxAccelerationAppl (112 ページ)
Dec	DINT	0	減速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms): 1...MaxDecelerationAppl (112 ページ)
JerkRatio	INT	0	S 字曲線プロファイル (84 ページ) を作成するために使用された加減速調整の割合 (%)。 範囲: 0...100
Direction	INT	mcPositiveDirection	PTO タイプ CW / CCW の移動方向 順方向 (CW) = 1 (mcPositiveDirection) 逆方向 (CCW) = -1 (mcNegativeDirection)

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Offset	DINT	0	原点からの距離。原点に達しても、距離を満たすまでモーションは続きます。方向は符号により異なります (原点オフセット (111 ページ))。 範囲: -2,147,483,648...2,147,483,647

## 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。 命令されたアクションが完了する前に、軸上の 1 つの動作が同じ軸上の別の動作で中止されると、CmdAborted は TRUE に Done は FALSE に設定されます。
Busy	-	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行中です。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行は終了しています。 ファンクションブロックは、少なくとも Busy が TRUE である限り、アプリケーションプログラムのアクティブタスクに保持される必要があります。
Active	-	TRUE の場合、ファンクションブロックインスタンスが軸を制御します。同じ軸に対しては、1 度に 1 つのファンクションブロックのみ Active を TRUE に設定できます。
CmdAborted	-	TRUE の場合、別のモーションコマンドによってファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

**注記:** セグメントブロックの加速 / 減速時間が 80 秒を超えないようにします。

## タイミングチャートの例

ホームモード (103 ページ)

## MC\_SetPos\_PTO ファンクションブロック

### 動作

このファンクションブロックは、物理的な移動なしに軸の実際の位置の座標を変更します。軸が Standstill 状態のときにのみ使用できます。

### 図



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。
Pos	DINT	0	軸の位置

### 出力

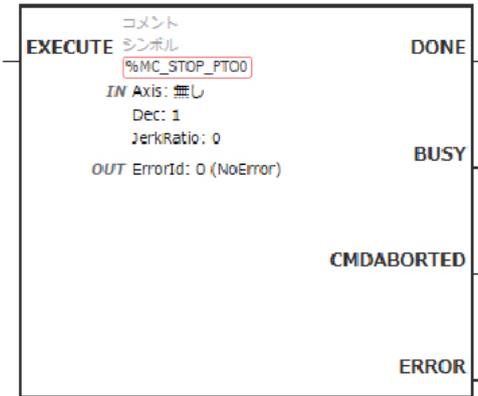
ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## MC\_Stop\_PTO ファンクションブロック



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。 ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。
Dec	DINT	0	減速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms):1...MaxDecelerationAppl (112 ページ)
JerkRatio	INT	0	S 字曲線 プロファイル (84 ページ) を作成するために使用された加減速調整の割合 (%)。 範囲: 0...100

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。 命令されたアクションが完了する前に、軸上の 1 つの動作が同じ軸上の別の動作で中止されると、CmdAborted は TRUE に Done は FALSE に設定されます。
Busy	-	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行中です。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行は終了しています。 ファンクションブロックは、少なくとも Busy が TRUE である限り、アプリケーションプログラムのアクティブタスクに保持される必要があります。
CmdAborted	-	TRUE の場合、別のモーションコマンドによってファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

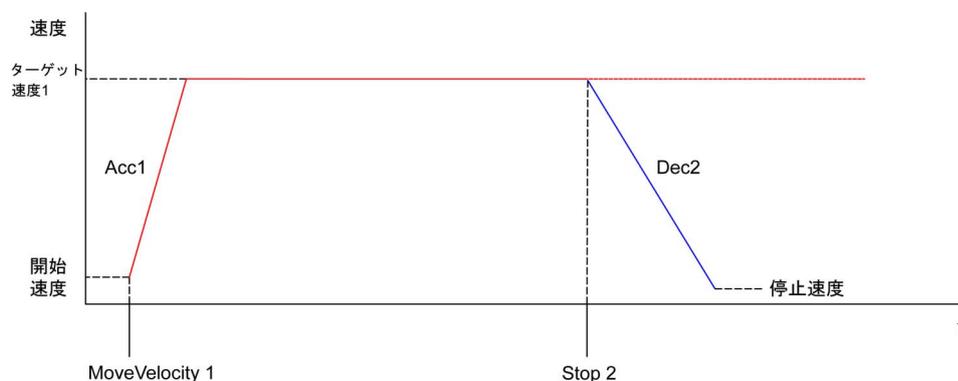
出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

**注記：**

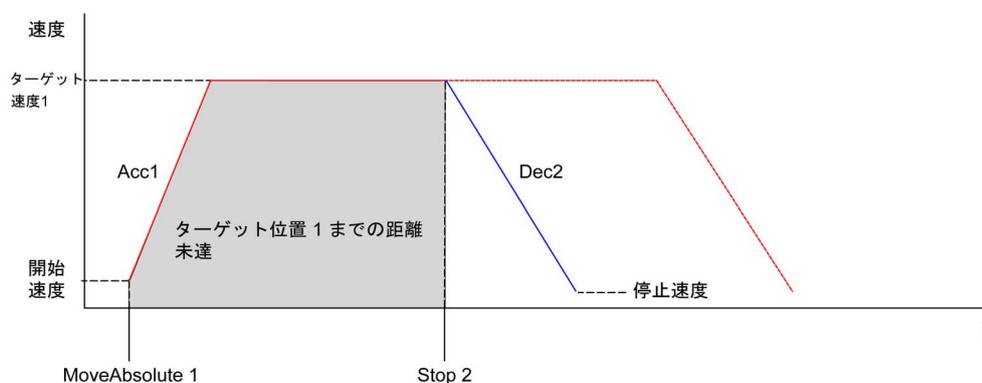
- **Standstill** 状態でこのファンクションブロックを呼び出すと、状態は **Stopping** に変わり、Execute が FALSE の場合は **Standstill** 状態に戻ります。
- 入力 Execute が TRUE である限り、**Stopping** 状態が維持されます。
- 停止勾配が終わると Done 出力が設定されます。
- Deceleration = 0 の場合、高速停止減速が使用されます。
- ファンクションブロックは速度 0 で完了します。
- セグメントブロックの減速時間が 80 秒を超えないようにします。

**タイミングチャートの例**

**Continuous** 状態の簡単なプロファイルを以下に示します。



**Discrete** 状態の簡単なプロファイルを以下に示します。



## MC\_Halt\_PTO ファンクションブロック



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。 ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。
Dec	DINT	0	減速度 (Hz/ms) 範囲 (Hz/ms): 1...MaxDecelerationAppl (112 ページ)
JerkRatio	INT	0	S 字曲線プロファイル (84 ページ) を作成するために使用された加減速調整の割合 (%)。 範囲: 0...100
BufferMode	INT	mcAborting	進行中の移動からの移行モード。バッファモードの表 (112 ページ) を参照してください。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。 命令されたアクションが完了する前に、軸上の 1 つの動作が同じ軸上の別の動作で中止されると、CmdAborted は TRUE に Done は FALSE に設定されます。

出力	初期値	説明
Busy	-	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行中です。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行は終了しています。 ファンクションブロックは、少なくとも Busy が TRUE である限り、アプリケーションプログラムのアクティブタスクに保持される必要があります。
Active	-	TRUE の場合、ファンクションブロックインスタンスが軸を制御します。同じ軸に対しては、1 度に 1 つのファンクションブロックのみ Active を TRUE に設定できます。
CmdAborted	-	TRUE の場合、別のモーションコマンドによってファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

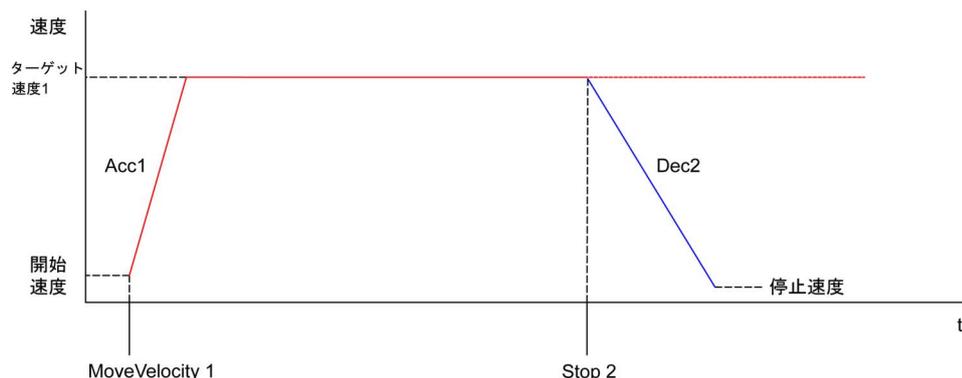
ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

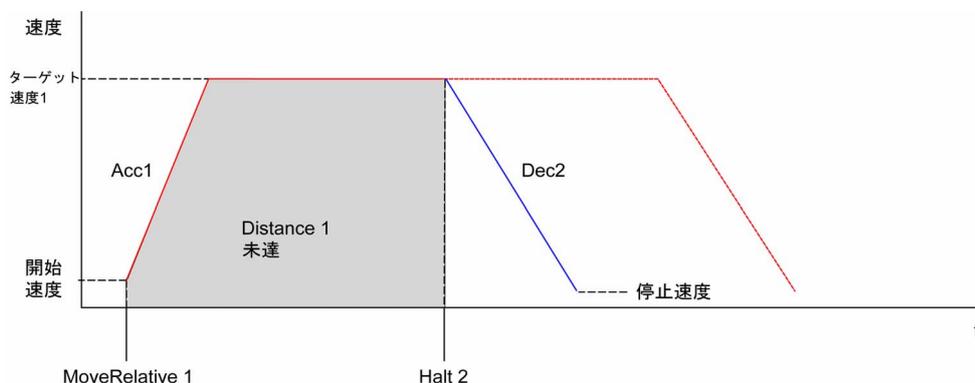
**注記：** ファンクションブロックは速度 0 で完了します。

### タイミングチャートの例

**Continuous** 状態の簡単なプロファイルを以下に示します。



**Discrete** 状態の簡単なプロファイルを以下に示します。



## 7.8 管理ファンクションブロック

### 概要

このセクションでは、**管理ファンクションブロック**について説明します。

### このセクションについて

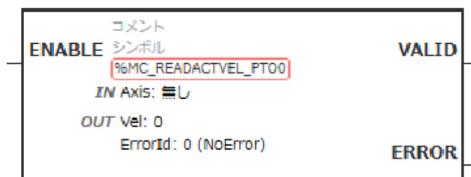
このセクションには次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
MC_ReadActVel_PTO ファンクションブロック	143
MC_ReadActPos_PTO ファンクションブロック	144
MC_ReadSts_PTO ファンクションブロック	145
MC_ReadMotionState_PTO ファンクションブロック	147
MC_ReadAxisError_PTO ファンクションブロック	149
MC_Reset_PTO ファンクションブロック	150
MC_TouchProbe_PTO ファンクションブロック	151
MC_AbortTrigger_PTO ファンクションブロック	153
MC_ReadPar_PTO ファンクションブロック	154
MC_WritePar_PTO ファンクションブロック	155

## MC\_ReadActVel\_PTO ファンクションブロック

### ファンクションの説明

このファンクションブロックは、軸の実際の速度の値を返します。



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Enable	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行されます。他のファンクションブロック入力の値は連続的に変更される可能性があります。またファンクションブロックの出力は連続的に更新されます。FALSE の場合、ファンクションブロックの実行を終了し出力をリセットします。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Valid	-	TRUE の場合、ファンクションブロックオブジェクトデータは有効です。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

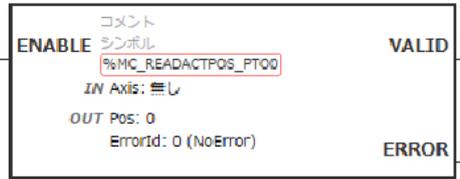
ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Vel	DINT	-	軸の速度
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## MC\_ReadActPos\_PTO ファンクションブロック

### ファンクションの説明

このファンクションブロックは、軸の実際の位置の値を返します。



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Enable	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行されます。他のファンクションブロック入力の値は連続的に変更される可能性があります。またファンクションブロックの出力は連続的に更新されます。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行を終了し出力をリセットします。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラ設定で宣言されています。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Valid	-	TRUE の場合、ファンクションブロックオブジェクトデータは有効です。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

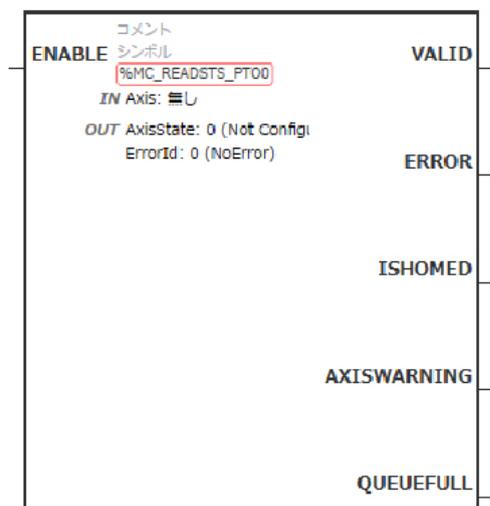
ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Pos	DINT	-	軸の位置
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## MC\_ReadSts\_PTO ファンクションブロック

### ファンクションの説明

このファンクションブロックは、軸のステータスのステータスを返します。



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Enable	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行されます。他のファンクションブロック入力の値は連続的に変更される可能性があります。またファンクションブロックの出力は連続的に更新されます。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行を終了し出力をリセットします。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Valid	-	TRUE の場合、ファンクションブロックオブジェクトデータは有効です。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。
IsHomed	FALSE	TRUE の場合、軸が原点復帰して絶対基準点が有効であり絶対移動コマンドが許可されていることを示します。
AxisWarning	FALSE	TRUE に設定すると、モーションコマンドによってアラートまたはアドバイスが呼び出されます。詳細情報は MC_ReadAxisError_PTO ファンクションブロックで得ることができます。(149 ページ)
QueueFull	FALSE	TRUE の場合、モーションキューは一杯です。追加のパッファリングされたモーションコマンドは許可されません。

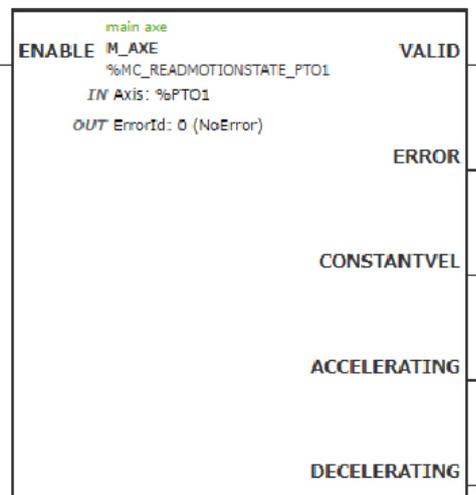
ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
AxisState	-	-	軸の状態のコード： 0 = 軸は設定されていません。 1 = ErrorStop 2 = Disabled 4 = Stopping 8 = Homing 16 = Standstill 32 = Discrete motion 64 = Continuous motion 詳細は、状態の詳細の表 (117 ページ) を参照してください。
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## MC\_ReadMotionState\_PTO ファンクションブロック

### ファンクションの説明

このファンクションブロックは、軸の実際のモーションステータスを返します。



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Enable	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行されます。他のファンクションブロック入力の値は連続的に変更される可能性があります。またファンクションブロックの出力は連続的に更新されます。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行を終了し出力をリセットします。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラ設定で宣言されています。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Valid	-	TRUE の場合、ファンクションブロックオブジェクトデータは有効です。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。
ConstantVel	-	TRUE の場合、軸の速度は一定です。
Accelerating	-	TRUE の場合、軸の速度は増加しています。
Decelerating	-	TRUE の場合、軸の速度は減少しています。

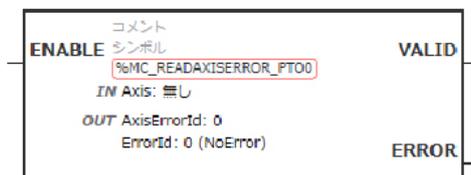
ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## MC\_ReadAxisError\_PTO ファンクションブロック

### ファンクションの説明

このファンクションブロックは、軸の御エラーを取得します。保留中の軸の制御エラーがなければ、ファンクションブロックは AxisErrorId = 0 を返します。



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Enable	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行されます。他のファンクションブロック入力の値は連続的に変更される可能性があります。またファンクションブロックの出力は連続的に更新されます。FALSE の場合、ファンクションブロックの実行を終了し出力をリセットします。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Valid	-	TRUE の場合、ファンクションブロックオブジェクトデータは有効です。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
AxisErrorId	-	-	軸エラーコード。AxisWarning 出力が TRUE の場合に有効です。PTO 軸エラーコード表 (113 ページ) を参照してください。
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## MC\_Reset\_PTO ファンクションブロック

### 動作

このファンクションブロックは、条件が許す限りすべての軸関連エラーをリセットし、**ErrorStop** から **Standstill** 状態に移行します。ファンクションブロックインスタンスの出力には影響しません。

### 図



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラ設定で宣言されています。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

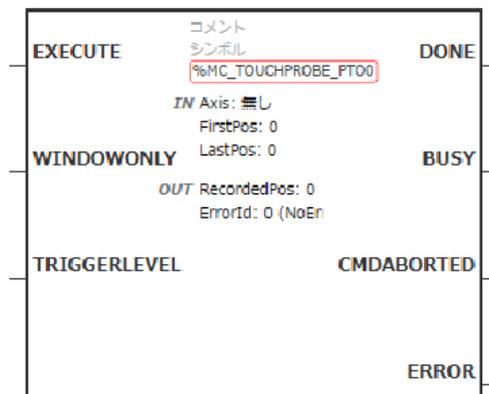
ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## MC\_TouchProbe\_PT0 ファンクションブロック

### ファンクションの説明

このファンクションブロックは、プローブ入力でのトリガーイベントを有効にするために使用します。このトリガーイベントにより軸の位置を記録し、バッファリングされた動作を開始できます。



**注記**: 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。ファンクションブロックの実行中に 2 度目の立上がりが検出された場合、実行が中止になった後、ファンクションブロックが再実行されます。その後 Execute 入力が 0 に設定された場合、軸の位置が記録され、1 MAST サイクル間 Done 出力が 1 に設定されます。軸の位置がリセットされ、Done 出力が 0 に設定されます。
WindowOnly	FALSE	TRUE の場合トリガーイベントは FirstPosition と LastPosition の間で定義された位置範囲内でのみ認識されます。
TriggerLevel	FALSE	TRUE の場合、立上がりで位置がキャプチャーされるか、イベントがトリガーされます。FALSE の場合、立下りで位置がキャプチャーされるか、イベントがトリガーされます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。
FirstPos	DINT	0	トリガーイベントを受信する位置からの絶対位置の開始位置 (有効ウィンドウに含まれる値)。
LastPos	DINT	0	トリガーイベントを受信する位置からの絶対位置の終了位置 (有効ウィンドウに含まれる値)。

## 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。 命令されたアクションが完了する前に、軸上の 1 つの動作が同じ軸上の別の動作で中止されると、CmdAborted は TRUE に Done は FALSE に設定されます。
Busy	-	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行中です。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行は終了しています。 ファンクションブロックは、少なくとも Busy が TRUE である限り、アプリケーションプログラムのアクティブタスクに保持される必要があります。
CmdAborted	-	TRUE の場合、別のモーションコマンドによってファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
RecordedPos	-	-	トリガーイベントが検出された位置。
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

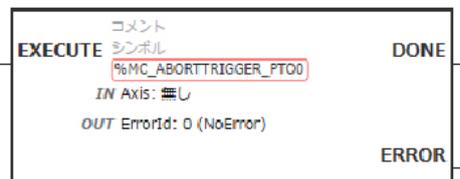
## 注記：

- 同じ軸上で、このファンクションブロックのインスタンスは 1 つのみ使用できます。
- MC\_TouchProbe\_PTO ファンクションブロックの Busy 出力立上がり後の最初のイベントのみ有効です。一度 Done 出力が TRUE に設定されると後続のイベントは無視されます。ファンクションブロックは他のイベントに応答するために再起動する必要があります。

## MC\_AbortTrigger\_PTO ファンクションブロック

### ファンクションの説明

このファンクションブロックは、トリガーイベントに接続されているファンクションブロックを中止するために使用します (例、MC\_TouchProbe\_PTO)。



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

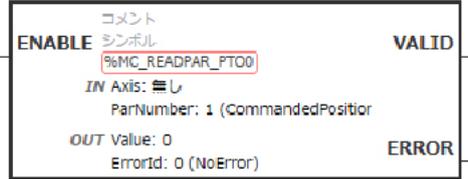
ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## MC\_ReadPar\_PTO ファンクションブロック

### ファンクションの説明

このファンクションブロックは、PTO からパラメーターを取得するために使用します。



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Enable	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行されます。他のファンクションブロック入力の値は連続的に変更される可能性があります。またファンクションブロックの出力は連続的に更新されます。 FALSE の場合、ファンクションブロックの実行を終了し出力をリセットします。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。
ParNumber	DINT	0	読み書きするパラメーターのコード。詳細は、PTO パラメーター表 (112 ページ) を参照してください。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Valid	-	TRUE の場合、ファンクションブロックオブジェクトデータは有効です。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Value	DINT	0	要求されたパラメーターの値。
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。

## MC\_WritePar\_PTO ファンクションブロック

### ファンクションの説明

このファンクションブロックは、PTO にパラメーターを書き込むために使用します。



**注記:** 初めてファンクションブロックを入力するときに、対象となる軸を使用するように設定してください。ファンクションブロックをダブルクリックしてファンクションブロックのプロパティを表示し、軸を選択して適用をクリックします。

### 入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
Execute	FALSE	立上がりでファンクションブロックの実行を開始します。他のファンクションブロック入力の値は Execute 立上がりでのファンクションブロックの実行を制御します。入力パラメーターがこれ以後変更されても進行中の実行には影響しません。ファンクションブロックが終了すると出力が設定されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Axis	PTOx	-	ファンクションブロックが実行されるインスタンス。名前はコントローラー設定で宣言されています。
ParNumber	DINT	0	読み書きするパラメーターのコード。詳細は、PTO パラメーター表 (112 ページ) を参照してください。
Value	DINT	0	ParNumber 入力オブジェクトと選択されたパラメーターに書き込まれる値。

### 出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
Done	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されずにファンクションブロックの実行が終了します。
Error	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	モーションコマンドエラーコード。Error 出力が TRUE の場合に有効です。PTO モーションコマンドエラーコード表 (114 ページ) を参照してください。



---

## 第 8 章

### 周波数発生器 (%FREQGEN)

---

#### この章について

この章には次の項目が含まれています。

	項目	参照ページ
説明		158
設定		160

説明

概要

周波数発生器 FREQGEN ファンクションブロック  は、指定された周波数で矩形波信号出力を命令します。

周波数は、1 Hz 刻みで 0 Hz ~ 100 kHz まで設定できます。

FREQGEN ファンクションには次の特性があります。

特性	値
チャンネル点数	リファレンスに応じて 2 点または 4 点
最低周波数	1 Hz
最大周波数	10000 Hz
周波数精度	1 %

図

次の図は FREQGEN ファンクションブロックを示しています。



入力

ファンクションブロックの入力を次の表に示します。

入力	初期値	説明
ENABLE	FALSE	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行されます。他のファンクションブロック入力の値は連続的に変更される可能性があります。またファンクションブロックの出力は連続的に更新されます。FALSE の場合、ファンクションブロックの実行を終了し出力をリセットします。
SYNC	FALSE	立上がりが見出されると、実行中の周期出力の終了を待たずに目標周波数が発信されます。

ファンクションブロックの入力オブジェクトを次の表に示します。

入力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
Freq	DWORD	-	Frequency Generator 出力信号の周波数 (Hz)。パルス出力プロパティ (160 ページ) テーブルで周波数を指定します。(範囲: 最小 0 (0 Hz)... 最大 100000 (100 kHz))

出力

ファンクションブロックの出力を次の表に示します。

出力	初期値	説明
INFREQ	-	TRUE の場合、Freq 入力オブジェクトで指定した周波数で周波数発生器信号が出力されます。
BUSY	-	TRUE の場合、ファンクションブロックが実行中です。FALSE の場合、ファンクションブロックの実行は終了しています。少なくとも BUSY が TRUE である限り、アプリケーションプログラムの有効なタスクにファンクションブロックを保持してください。

出力	初期値	説明
ERROR	FALSE	TRUE の場合、エラーが検出されたことを示します。ファンクションブロックの実行は終了します。

ファンクションブロックの出力オブジェクトを次の表に示します。

出力オブジェクト	タイプ	初期値	説明
ErrorId	Word	NoError	エラーコード。ERROR 出力が TRUE。下の ErrorId エラーコード表を参照してください。

### ErrorId エラーコード

次の表は、ファンクションブロックのエラーコードの値を示しています。

名前	値	説明
NoError	0	エラー未検出。
OutputProtection	1007	1 つまたは複数の PTO オブジェクトが、デジタル出力保護を有効にします。詳細については、システムオブジェクト %S10 および %SW139 ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) を参照してください。
InvalidFrequencyValue	3002	周波数 Freq 入力オブジェクトが許可された範囲外です。

## 設定

### 概要

パルス出力リソースの設定については、パルス出力の設定 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) を参照してください。

FREQGEN としてパルス出力リソースを設定するには、パルス出力の設定 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) を参照してください。

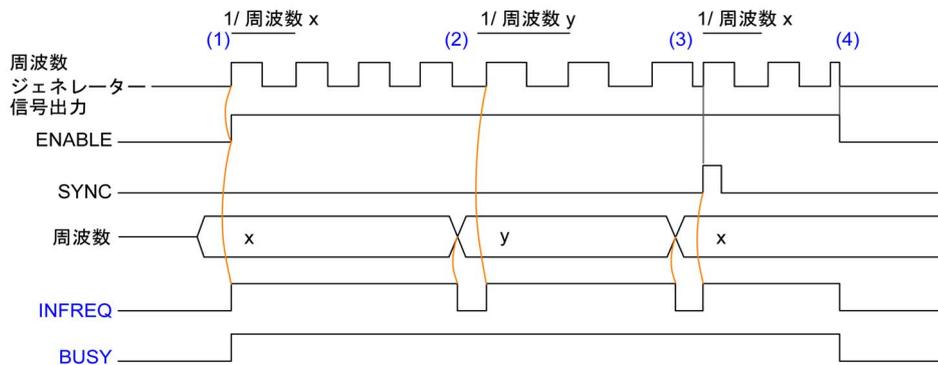
### プロパティ

FREQGEN ファンクションブロックのプロパティを次に示します。

プロパティ	説明	値
使用	使用済みアドレス	選択されている場合、このアドレスはプログラムで使用されています。
アドレス	%FREQGENi 周波数発生器のアドレス	インスタンス識別子は、ロジックコントローラーで使用可能なオブジェクト数が、0 から i までであることを示します。FREQGEN オブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 (Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド) の表を参照してください。
シンボル	シンボル	オブジェクトに関連付けられたシンボル。詳細については、シンボルの定義と使用 (EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド) を参照してください。
Freq	周波数	周波数発生器出力信号の周波数 (Hz)。 最小値 : 0 (0 Hz)。最大値 : 100000 (100 kHz) 初期値は 0 です。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するオプションのコメント。 コメント列をダブルクリックしてコメントを入力します。

### タイミングチャート

この図は、FREQGEN ファンクションブロックのタイミングを表示します。



- (1) ENABLE 入力は 1 に設定されます。周波数発生器信号は、専用出力で生成されます。INFREQ 出力は 1 に設定されます。BUSY 出力は 1 に設定されます。
- (2) 周波数値が変更されました。専用出力で新しい周波数が生成されるまで、INFREQ 出力が 0 に設定されます。BUSY 出力は 1 に保持されます。
- (3) SYNC 入力は 1 に設定されます。現在の周波数発生器サイクルが停止し、新しいサイクルが開始します。INFREQ 出力は 1 に設定されます。BUSY 出力は 1 に保持されます。
- (4) ENABLE 入力は 0 に設定されます。周波数の生成が停止します。INFREQ 出力は 0 に設定されます。BUSY 出力は 0 に設定されます。

アプリケーションが停止すると、パルス出力サイクルの終了を待たずに周波数生成器が停止します。Error 出力は FALSE に維持されます。

エラーが検出された場合は、エラー状態から回復すると自動的に確認状態になります。

---

## 第 IV 部

### アドバンスソフトウェアファンクション

---



---

## 第 9 章

### PID 機能

---

#### この章について

この章には次のセクションが含まれています。

セクション	項目	参照ページ
9.1	PID 動作モード	164
9.2	PID オートチューニング設定	166
9.3	PID 標準設定	169
9.4	PID アシスタント	178
9.5	PID プログラミング	188

## 9.1 PID 動作モード

### PID 動作モード

#### 概要

SoMachine Basic PID コントローラーには、SoMachine Basic 上の **PID アシスタントの全般タブ (180 ページ)** で設定可能な 4 つの異なる動作モードがあります。

PID 動作モードは次のとおりです。

- PID モード
- AT + PID モード
- AT モード
- ワードアドレス

#### PID モード

PID コントローラーの起動時は、デフォルトでシンプル PID コントローラーモードが有効です。処理を正常に制御するために、**PID タブ (183 ページ)** で指定するゲイン値 Kp、Ti および Td を事前に確認してください。**PID アシスタント画面 (178 ページ)** の **PID タブ** でコントローラーの補正の種類 (PID または PI) を選択できます。補正の種類に PI が選択されている場合、微分時間 **Td** フィールドは無効です。

PID モードの使用中はオートチューニング機能が無効なため、**アシスタント設定画面の AT タブ (184 ページ)** は使用できません。

#### AT + PID モード

このモードでは、PID コントローラーの起動時にオートチューニング機能が有効です。オートチューニング機能により、ゲイン値 Kp、Ti、Td (**183 ページ**) および PID 動作 (**186 ページ**) の種類が計算されます。オートチューニングのシーケンスが終了すると、コントローラーはオートチューニングで計算されたパラメーターを使用して、調整されたセットポイントで PID モードに切り替えます。

オートチューニングアルゴリズムでエラー (**191 ページ**) が検出された場合

- PID パラメーターは計算されません。
- オートチューニング出力は、オートチューニングの開始前に処理に適用されていた出力に設定されます。
- **PID ステータスのリスト**のドロップダウンリストにエラーメッセージが表示されます。
- PID 制御がキャンセルされます。

AT + PID モードでは、オートチューニングから PID モードへの移行は途切れず自動です。

#### AT モード

このモードでは PID コントローラーの起動時にオートチューニングが有効であり、自動的にゲイン値 Kp、Ti、Td (**183 ページ**) および PID 動作 (**186 ページ**) の種類が計算されます。オートチューニング処理が収束し、Kp、Ti、Td パラメーターおよび PID 動作 (**186 ページ**) の種類の決定が正常に完了した後 (またはオートチューニングアルゴリズムでエラーが検出された後)、オートチューニングの数値出力が 0 に設定され、**オートチューニングの完了**メッセージが PID ステータスのリスト (**191 ページ**) のドロップダウンに表示されます。その後 PID コントローラーは停止し、待機します。計算された Kp、Ti、および Td PID 係数は、それぞれのワードメモリー (%MWx) で使用できます。

#### ワードアドレス

この PID モードは、目的の値を次の選択肢に関連するワードアドレスに割り当てることによって選択されます。

- %MWxx = 0: コントローラーは無効です。
- %MWxx = 1: コントローラーは、シンプル PID モードで動作します。
- %MWxx = 2: コントローラーは、AT+ PID モードで動作します。

- %MWxx = 3: コントローラーは、AT モードでのみ動作します。
- %MWxx = 4: コントローラーは、シンプル PID モード、補正の種類 PI 付きで動作します。

このモードの word address により、アプリケーションで PID コントローラーの動作モードを管理し、要件に適合させることができます。

## 9.2 PID オートチューニング設定

### PID オートチューニングの設定

#### 概要

このセクションでは、オートチューニング (AT) を使用した SoMachine Basic PID コントローラーの設定に必要なすべての手順を説明します。

このセクションには次の手順が含まれます。

手順	項目
1	アナログチャンネルの設定 (166 ページ)
2	PID 設定の前提条件 (166 ページ)
3	PID の設定 (166 ページ)
4	制御のセットアップ (167 ページ)

#### 手順 1 : アナログチャンネルの設定

PID コントローラーは、処理の制御に使用するアルゴリズムを計算するために (測定値として知られる) アナログフィードバック信号を使用します。ロジックコントローラーには、この測定値を取得するために使用できる内蔵アナログ入力があります。アナログ入力設定の詳細については、M221 ロジックコントローラー - プログラミングガイド を参照してください。

アナログ出力が制御するシステムの運転に使用されている場合は、そのアナログ出力が正しく設定されていることを確認してください。お使いのロジックコントローラーのアナログ出力拡張モジュールを参照してください。

#### 手順 2 : PID 設定の前提条件

PID コントローラーを設定する前に、次のフェーズが実行されていることを確認してください。

フェーズ	説明
1	PID をプログラムで有効にします。(189 ページ)
2	スキャンモードを周期 (190 ページ) にします。

#### 手順 3 : PID の設定

PID ファンクションと併せてソリッドステートリレーを使用します。リレー出力を使用するとすぐにライフサイクルの制限を超え、接点が開いたままフリーズしているか、閉じたまま癒着している状態になるなどのリレーの動作不良を引き起こす可能性があります。

### 警告

#### 装置の意図しない動作または動作不能

- PID ファンクションと一緒にリレー出力は使用しないでください。
- システムを制御するためにデジタル出力が必要な場合のみ、ソリッドステートリレーを使用してください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

オートチューニング付き PID コントローラーを実装するには、次の手順を実行します。

手順	処理
1	PID アシスタント画面 (オフラインモード) の全般タブ (180 ページ) で動作モード (164 ページ) から AT+PID (または AT) またはワードアドレス (2 または 3 に設定) を選択します。

手順	処理
2	PID ステータスのチェックボックスを有効にし、フィールドにワードメモリーのアドレスを入力します。
3	入力タブ (182 ページ) に、測定に使用するアナログ入力のアドレスを入力します。
4	スケーリングまたはアラームが必要な場合は、PID アシスタント画面の入力タブ (182 ページ) を参照してください。
5	PID タブ (183 ページ) にセットポイント値を入力します。一般的には、この値はメモリーアドレスまたはアナログ入力です。
6	PID タブの補正の種類は、PID または PI に設定してください。
7	PID タブのパラメーターを、Kp (x0,01)、Ti (x0,1s) および Td (x0,1s) に設定します。動作モード (164 ページ) が、AT+PID または AT の場合、パラメーターはワードメモリーアドレス (%MWxx) であり、オートチューニングアルゴリズムによってパラメーターの計算値が入力されます。
8	PID タブに PID サンプルング周期 (Ts (172 ページ)) を入力します。サンプルング周期は重要なパラメーターです。慎重に決定してください。
9	AT タブの AT モードが有効になっていることを確認してください。測定範囲を有効にする場合は、最小値と最大値を入力します。ダイナミック自動補正を、高速、中速、低速またはワードアドレスから選択します。詳細は、PID アシスタント (178 ページ) の AT タブを参照してください。
10	AT タブの AT Trigger にビットメモリーを入力します。詳細は、PID アシスタント (178 ページ) の AT タブを参照してください。
11	出力タブ (186 ページ) で、アクションをリストからビットアドレスに設定し、ビットフィールドにビットメモリーアドレスを入力します。必要に応じて、出力タブ (186 ページ) で操作量リミットを設定できます。アナログ出力フィールドで、アナログ出力またはワードメモリーを設定します。PWM 機能を使用する場合は、PWM 出力 (186 ページ) を有効に設定します。手動モードでは、周期 (0.1 s) フィールドに値を入力し、出力フィールドに出力するビットアドレスを入力します。手動モードの詳細については、出力タブ (186 ページ) を参照してください。
12	適用をクリックして、PID コントローラの設定を確定します。

#### ステップ 4: 制御のセットアップ

PID ファンクションと併せてソリッドステートリレーを使用します。リレー出力を使用するとすぐにライフサイクルの制限を超え、接点が開いたままフリーズしているか、閉じたまま癒着している状態になるなどのリレーの動作不良を引き起こす可能性があります。

### 警告

#### 装置の意図しない動作または動作不能

- PID ファンクションと一緒にリレー出力は使用しないでください。
- システムを制御するためにデジタル出力が必要な場合のみ、ソリッドステートリレーを使用してください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

AT+PID 動作モード (164 ページ) の動作を開始するには、次の手順で行います。

手順	処理
1	PC をコントローラーに接続し、アプリケーションを転送します。
2	コントローラーを RUNNING 状態に切り替えます。

注記：コントローラーを RUNNING 状態に切り替える前に、機械の動作条件がアプリケーションのすべての部分で RUNNING 状態にできることを確認してください。

手順	処理
1	設定時に定義されたオブジェクトを含むアニメーションテーブルを作成します。アニメーションテーブルの作成の詳細については、SoMachine Basic オペレーティングガイドを参照してください。

手順	処理
2	<p>測定値とアプリケーションの値の整合性を確認します。PID コントローラーが正常に動作するかは測定の精度によるため、このテストは重要です。測定の精度に疑問がある場合は、ロジックコントローラーを STOP 状態に設定し、アナログチャンネルの配線を確認してください。</p> <p>アクチュエーターが制御されていない場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● アナログ出力の場合、アナログチャンネルからの出力電圧または電流を確認してください。</li> <li>● PWM 出力の場合、次を確認してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 専用出力の LED が点灯しているか。</li> <li>○ 電源と 0V 回路の配線。</li> <li>○ アクチュエーターの電源が供給されているか。</li> </ul> </li> </ul>
3	<p>アニメーションテーブルで、次を確認します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 出力モードが自動に設定されているか。</li> <li>● アプリケーションに必要なすべてのパラメーターに適切な値が設定されているか。</li> </ul>
4	<p>PID コントローラーの<b>サンプリング周期</b> (Ts) の値が正確にスキャン周期の倍数になるようにロジックコントローラーのスキャン周期を設定します。サンプリング周期の決定方法についての詳細は、PID のチューニング (172 ページ) を参照してください。</p>
5	<p>オートチューニングシーケンスが完了すると、パラメーター <b>Kp</b>、<b>Ti</b> および <b>Td</b> がロジックコントローラーの RAM メモリーに書き込まれます。この値は、アプリケーションが有効 (電源切断が 30 日以内) であり、コールドスタートが実行されない限り保存されます。</p>

オートチューニング処理は、**AT trigger** ビットメモリーで立上がり検出される度に繰り返されます。

**注記：** PID オートチューニングが Kp、Ti、Td の新しいパラメーターを探すためにキャリブレーションの実行中であり、手動出力制御が有効である場合、手動出力制御の終了後、パラメーターを更新するために再度 PID オートチューニングを起動してください。

## 9.3

### PID 標準設定

#### このセクションについて

このセクションには次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
PID ワードアドレス設定	170
オートチューニング (AT) による PID チューニング	172
手動モード	175
サンプリング周期 (Ts) の決定	176

## PID ワードアドレス設定

### 概要

このセクションでは、ワードアドレス動作モード (164 ページ) を使用した SoMachine Basic PID コントローラーの設定に必要なすべての手順を説明します。このモードは、他の PID モードに比べより柔軟に使用できます。

このセクションには次の手順が含まれています。

手順	項目
1	PID 設定の前提条件 (170 ページ)
2	PID の設定 (170 ページ)
3	制御のセットアップ (171 ページ)

### 手順 1 :PID 設定の前提条件

PID を設定する前に、次のフェーズが実行されていることを確認してください。

フェーズ	説明
1	必要に応じてアナログ入力およびアナログ出力が設定します。M221 ロジックコントローラー - プログラミングガイド を参照してください。
2	PID をプログラムで有効にします。(189 ページ)
3	スキャンモード を周期 (190 ページ) にします。

### 手順 2 :PID の設定

PID ファンクションと併せてソリッドステートリレーを使用します。リレー出力を使用するとすぐにライフサイクルの制限を超え、接点が開いたままフリーズしているか、閉じたまま癒着している状態になるなどのリレーの動作不良を引き起こす可能性があります。

#### 警告

##### 装置の意図しない動作または動作不能

- PID ファンクションと一緒にリレー出力は使用しないでください。
- システムを制御するためにデジタル出力が必要な場合のみ、ソリッドステートリレーを使用してください。

上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。

次の手順では、ワードアドレスモードでの PID コントローラーの実装方法を説明します。PID の設定方法についての詳細は、PID アシスタントのセクション (178 ページ) を参照してください。

PID パラメーターの動的に変更する (オフラインおよびオンラインモード) には、関連するフィールドにメモリーアドレスを入力してください。そうすることで、実行中の値の変更をオフラインに切り替える必要なく行えます。

手順	処理
1	PID Assistant 画面 (オフラインモードで) の全般タブにある <b>Operating Modes</b> で、ドロップダウンリストから <b>ワードアドレス</b> を選択します。PID ステータスに関連するボックスをチェックし、フィールドにワードメモリーのアドレスを入力します。
2	<b>入力タブ (182 ページ)</b> に、測定に使用するアナログ入力のアドレスを入力します。 <b>スケールリング</b> または <b>アラーム</b> が必要な場合は、PID アシスタント (178 ページ) の <b>入力タブ (182 ページ)</b> を参照してください。
3	<b>PID タブ</b> に、 <b>セットポイント</b> の値を入力します。一般に、この値はメモリーアドレスまたはアナログ入力です。 <b>パラメーター (Kp、Ti および Td)</b> は、 <b>ワードメモリーアドレス (%MWxx)</b> にしてください。 <b>PID タブ (183 ページ)</b> に、 <b>PID サンプリング周期 (Ts (183 ページ))</b> を入力します。このパラメーターは、ワードメモリーにもできます (その場合アニメーションテーブルを使用して値を設定できます)。 <b>ワードアドレス動作モード</b> では、 <b>補正の種類</b> は <b>自動</b> に設定され、 <b>グレー表示 (手動変更不可)</b> になります。

手順	処理
4	AT タブの AT モードは、有効にチェックを入れてください。ダイナミック自動補正および AT Trigger を入力します。詳細は、PID アシスタント 画面の AT タブ (184 ページ) を参照してください。
5	出力タブのアクションは、ビットアドレスに設定してください。ビットメモリアドレスを入力します。必要に応じて、出力タブ (186 ページ) で操作量リミットを設定できます。アナログ出力フィールドで、ワードのアドレスをアナログ出力またはワードメモリーに設定します。必要に応じて、出力 PWM を設定します。PID アシスタント (178 ページ) の出力タブ (186 ページ) を参照してください。
6	適用をクリックして、PID コントローラーの設定を確定します。

### 手順 3 : セットアップの確認

手順	処理
1	PC をロジックコントローラーに接続し、アプリケーションを転送します。
2	ロジックコントローラーを RUNNING 状態に切り替えます。

**注記 :** ロジックコントローラーを RUNNING 状態に切り替える前に、機械の動作条件がアプリケーションのすべて部分で RUNNING 状態にできることを確認してください。手順は、AT および AT+PID 動作モードと同じです。ワードアドレスの設定により、ソフトウェアで PID 動作モードを変更できます。PID モードの場合、パラメーター (Kp、Ti、Td および Ts) がわかっているとされるためオートチューニングの実行が必要なく、手順が非常に簡素化されます。

この表は、PID コントローラーの一般的なセットアップ手順を示します。

手順	処理
1	設定時に定義されたオブジェクトを含むアニメーションテーブルを作成します。詳細は、 <i>SoMachine Basic オペレーティングガイド</i> を参照してください。
2	測定値とアニメーションテーブルで定義されている他の値の整合性を確認します。測定の精度に疑問がある場合は、ロジックコントローラーを STOP に設定し、アナログチャンネルの配線を確認してください。 アクチュエーターが制御されていないことがわかった場合 : <ul style="list-style-type: none"> <li>● アナログ出力の場合、アナログチャンネルからの出力電圧または電流を確認してください。</li> <li>● PWM 出力の場合、次を確認してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 専用出力の LED が点灯しているか。</li> <li>○ 電源の配線および 0V 回路が正しいか。</li> <li>○ アクチュエーターの電源が供給されているか。</li> </ul> </li> </ul>
3	PID コントローラーのサンプリング周期 (Ts) が正確にスキャン周期の倍数になるようにロジックコントローラーのスキャン周期を設定します。サンプリング周期の詳細については、サンプリング周期の決定 (176 ページ) を参照してください。
4	オートチューニング (172 ページ) 機能を使用する場合は、PID アシスタントの AT タブ (184 ページ) で定義されたダイナミック自動補正および AT Trigger を知るために手動モード (175 ページ) を実行してください。
5	アニメーションテーブルを使用してループコントローラーの電源を入れます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 動作モード (164 ページ) を設定します。</li> <li>● PID コントローラーを有効 (190 ページ) にします。</li> <li>● 設定 (170 ページ) 時に定義した値を、選択した動作モードに応じた適切な値に設定します。</li> </ul>

## オートチューニング (AT) による PID チューニング

### 概要

オートチューニングモードでは、Kp、Ti、Td および動作パラメーターのオートチューニングにより PID 機能の収束が改善されます。SoMachine Basic によるオートチューニング機能は、特に熱処理のオートチューニングに適しています。

このセクションには次のトピックが含まれています。

- オートチューニング要件
- オートチューニング処理の説明
- 計算された係数の格納
- PID パラメーターの調整
- オートチューニングの開始
- オートチューニングおよび PID 制御の使用上の制限

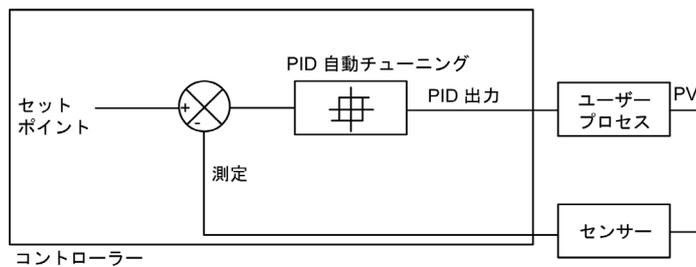
### オートチューニング要件

オートチューニング機能を使用する場合は、制御処理とロジックコントローラーが次の要件を満たしていることを確認してください。

- 処理要件：
  - 安定したオープンループシステムにしてください。
  - 動作範囲全体の殆どを線形 (直線的) にしてください。
  - アナログ出力のレベル変化に対する処理応答は、一時的な漸近パターンに従います。
  - オートチューニングシーケンスの開始時には null 入力の定常状態です。
  - 処理全体で障害がないようにしてください。そうでない場合、パラメーターが正しく計算されな  
いか、またはオートチューニング処理が正常に動作しません。
- 設定要件：
  - オートチューニング機能を正常に実行させるために、ロジックコントローラーを周期スキャン  
モードに設定してください。
  - 他の PID コントローラーが実行していない場合のみ、オートチューニング機能を使用してください。
  - Kp、Ti および Td 係数をワードメモリーアドレス (%MWxx) として設定してください。
  - 出力タブの動作タイプをビットメモリーアドレス (%Mxx) に設定してください。

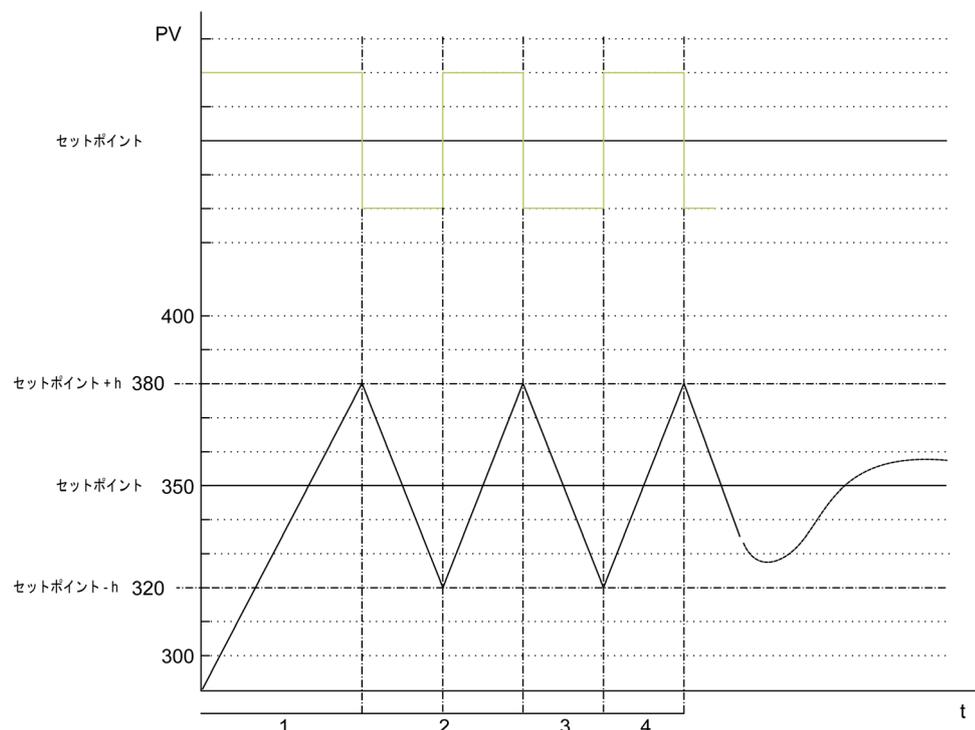
### オートチューニング処理の説明

次の図は、コントローラーとアプリケーションのオートチューニングについて説明しています。



## オートチューニングキャリブレーション処理の説明

オートチューニングキャリブレーション処理は、4つの連続したフェーズに分かれています。オートチューニングを正常に完了させるには、処理の全てのフェーズが実行される必要があります。次の処理応答曲線および表で、SoMachine Basic PID オートチューニング機能の4つのフェーズを説明します。



PV 測定値

■ PID 出力

h = 1% (AT タブの測定範囲フィールドの最大値 - 最小値)

---- PID 有効

1...4 オートチューニングフェーズ (下の表を)

次の表は、オートチューニングのフェーズについて説明しています。

オートチューニングフェーズ	説明
1	測定値がセットポイント + h に達するまで、PID 出力は出力タブ (186 ページ) にある操作量リミットフィールドの最大値に強制されます。
2	オートチューニングフェーズ 2 には 2 つのステップがあります。 1. プロセス値がセットポイント - h に達するまで、PID 出力は出力タブ (186 ページ) の操作量リミットフィールドの最小値に強制されます。 2. プロセス値がセットポイント + h に達するまで、PID 出力は出力タブ (186 ページ) の操作量リミットフィールドの最大値に強制されます。
3	プロセス値がセットポイント - h に達するまで、PID 出力は出力タブ (186 ページ) の操作量リミットフィールドの最小値に強制されます。
4	オートチューニングフェーズ 4 には 2 つのステップがあります。 1. プロセス値がセットポイント + h に達するまで、PID 出力は出力タブ (186 ページ) の操作量リミットフィールドの最大値に強制されます。 2. PID 出力は、出力タブ (186 ページ) にある操作量リミットフィールドの最小値に強制され、PID パラメーターが計算されて PID が有効になります。
(1) オートチューニングの開始前、最後に処理に適用された出力は、オートチューニング処理の開始点および緩和点の両方として使用されます。	

**注記：** オートチューニングキャリブレーション処理中、手動出力制御が有効にである場合、Kp、Ti および Td パラメーターは計算できません。出力手動制御の終了後、オートチューニングキャリブレーション処理を再度起動してください。

### 計算された係数の格納

オートチューニングシーケンスが完了すると、計算された値を使用して、Kp、Ti および Td 係数に割り当てられたワードメモリーと動作タイプが設定されます。これらの値は、アプリケーションが有効でコールドスタートが実行されていない限り (%S0)、RAM メモリーに書き込まれロジックコントローラーに保存されます。

システムが外部障害の影響を受けていない場合、計算された値は PID コントローラーの設定に書き込まれます (アシスタント (186 ページ) の PID タブ)。この場合、PID コントローラーの動作モードは PID モードに設定されます。

### PID パラメーターの調整

オートチューニング法は、セットポイントのステップ変更中に望ましくないオーバーシュートを引き起こす可能性のある非常に動的なコマンドが使用される場合があります。オートチューニングで得られた PID パラメーター (Kp、Ti、Td) による処理規制を改善するために、PID アシスタント 画面の PID タブから直接、または対応するワードメモリー (%MW) からこれらのパラメーターを手動調整できます。パラメーターの手動調整の詳細については、付録 (195 ページ) を参照してください。

### オートチューニングの開始

AT タブの AT Trigger により、オートチューニングシーケンスの繰り返しを有効にできます。オートチューニング処理は、AT Trigger にリンクされた信号の各立上がりで開始します。

オートチューニングを設定するには、AT タブ (184 ページ) を参照してください。

### オートチューニング使用上の制限

熱処理は、純粋な一次遅延モデルに取り入れることができる場合があります。このタイプのモデルには 2 つの重要なパラメーターがあります。

- 時定数  $\tau$
- 遅延時間  $\theta$

オートチューニングは、時定数 ( $\tau$ ) および遅延時間 ( $\theta$ ) が次の基準を満たす処理に最適です。

- $10 \text{ s} < (\tau + \theta) < 2700 \text{ s}$  (例 : 45 分)
- $2 < \tau / \theta < 20$

## 手動モード

### 概要

手動モードは、PID アシスタント画面 (出力タブ (186 ページ)) からアクセスできます。このモードでは、PID からの命令を無視できます。手動モードを使用する主な目的は 2 つあります。

- 設定の初期化
- サンプル周期の決定

### 説明

手動モードでは、Output value (186 ページ) を指定できます。これは、特にシステム応答のテストに適しています。

手動モードを有効にするには、出力タブ (186 ページ) のビットアドレスを 1 に設定します。有効が設定されている場合、アクセスできるモードは手動モードのみです。

### 適用

手動モードが有効な場合、出力は設定した固定の値に割り当てられます。この出力値は 0 ~ 10,000 (PWM 出力では 0 ~ 100%) です。

手動モードを使って試行することで最小 / 最大出力制限を決定することもできます。

手動モードでは、正しいサンプリング時間 (Ts) をを見つけるために処理応答曲線法 (176 ページ) を使用してください。

### 手動モードの開始

手動モードを開始する前に、ロジックコントローラーの運転 / 停止スイッチが、運転の位置にあることを確認してください。

アニメーションテーブルを使用して手動モードを開始するには：

手順	説明
1	専用ビットメモリーを 1 に設定して手動モードを有効にします。詳細については、出力タブ (186 ページ) を参照してください。
2	PWM を使用する場合は、PWM 周期を目的の値に設定します。
3	PID アシスタントの全般タブ (180 ページ) にある動作モードに関連するワードメモリーを 1 (PID モード) に設定します。ワードアドレスを使用した動作モードについての詳細は、動作モードの説明 (164 ページ) を参照してください。
4	出力タブ (186 ページ) の手動出力に関連するワードメモリーを目的の値に設定します。この手動セットポイント値は、システムが初期状態のままであるという条件で、複数回選択できます。
5	ループコントローラー (170 ページ) を有効にします。

### 手動モードの停止

アニメーションテーブルを使用して手動モードを停止するには：

手順	説明
1	ループコントローラー (170 ページ) を無効にします。
2	専用ビットメモリーを 0 に設定して手動モードを禁止します。詳細については、出力タブ (186 ページ) を参照してください。
3	PID コントローラー用の全般タブ (180 ページ) にある動作モードに関連するワードメモリーを 0 に設定します。ワードアドレスを使用した動作モードについての詳細は、動作モードの説明 (164 ページ) を参照してください。
4	出力タブ (186 ページ) の手動出力に関連するワードメモリーを 0 に設定します。

## サンプリング周期 (Ts) の決定

### 概要

サンプリング周期 (Ts) は、PID 規制の重要なパラメーターです。サンプリング周期 (Ts) は、PID アシスタント画面の PID タブ (183 ページ) で慎重に設定してください。このパラメーターは、制御処理の時定数 (τ) と高い相関関係があります。

このセクションでは、オンラインモードの使用法およびサンプリング周期 (Ts) を決定する 2 種類の方法について説明します。

- 処理応答曲線法
- 試行錯誤法

### 処理応答曲線法

この方法は、制御する処理の時定数を決定することが目的のオープンループ処理です。初めに、処理が一次遅延モデルで記述できること確認してください。原理はとても単純です。処理出力曲線の記録中に、処理の入力におけるステップ変更を適用します。次に、図式法を使用して処理の遅延時間を決定します。

処理応答曲線法を使用して、サンプリング周期 (Ts) を決定するには：

手順	処理
1	PID タブの <b>全般</b> 、 <b>入力</b> 、 <b>PID</b> 、 <b>AT</b> および <b>出力</b> はすでに設定はされていると仮定します。
2	<b>PID アシスタント</b> 画面から <b>出力</b> タブ (186 ページ) を選択します。
3	手動出力を有効にするには、 <b>手動モード</b> のドロップダウンリットから <b>有効</b> または <b>アドレスビット</b> を選択します。
4	出力フィールドを高レベル ([5,000...10,000] の範囲内) に設定します。
5	ロジックコントローラーにアプリケーションをダウンロードします。アプリケーションのダウンロード方法については、 <i>SoMachine Basic オペレーティングガイド</i> を参照してください。
6	PID 実行して、応答曲線の上昇を確認します。
7	応答曲線が定常状態に達したら、PID 測定を停止します。
8	制御処理の時定数 (τ) を決めるには、次の図式法を使用します。 1. 次の式を使用して、63% 上昇時 (S <sub>[63%]</sub> ) の測定値を計算します。 $S_{[63\%]} = S_{[初期値]} + (S_{[終了]} - S_{[初期値]}) \times 63\%$ 2. S(63%) に対応する横軸の時間 (t <sub>[63%]</sub> ) を図から計算します。 3. 処理応答の上昇の開始に対応する時間の初期値 (t <sub>[初期値]</sub> ) を図から計算します。 4. 次の関係式を使用して制御処理の時間定数 (τ) を計算します：τ = t <sub>[63%]</sub> - t <sub>[初期値]</sub>
9	次の規則を使用して、前の手順で決定した (τ) の値に基づいてサンプリング周期 (Ts) <sup>(1)</sup> を計算します。Ts = τ/75
10	サンプリング周期 (Ts) が正確にスキャン周期の倍数になるように周期スキャンモードのスキャン周期を設定します：スキャン周期 = Ts / n (n は正の整数 <sup>(2)</sup> )

(1) サンプリング周期のベース単位は 10ms です。Ts の値を 10ms 単位で切り上げまたは切り下げてください。  
 (2) 結果のスキャン周期が [2...150] の範囲の正の整数になるように、「n」を選択してください。

### 試行錯誤法

試行錯誤法は、アルゴリズムが満足 of Kp、Ti、および Td の値に収束するまで、オートチューニング機能に連続的にサンプリング周期の推測値を提供します。

**注記：** 処理応答曲線法とは異なり、試行錯誤法は処理応答の近似法には基づいていません。ただし、サンプリング周期の値に向かって実際の値と同じ順序で収束する利点があります。

試行錯誤法でオートチューニングの推定を実行するには：

手順	処理
1	PID 設定ウィンドウから、 <b>AT</b> タブを選択します。
(1)	サンプリング周期の可能性のある範囲が最初に指示されていない場合は、この値を可能な限り小さく設定してください：1 (単位 10 ms)
(2)	この制御パラメーターのセットによって提供される PID 制御が満足 of 結果ではない場合、正確な Kp、Ti、および Td 制御パラメーターセットを取得するまでサンプリング周期の試行錯誤法による評価を改善できます。

手順	処理
2	オートチューニングの出力制限を <b>10,000</b> に設定します。
3	ロジックコントローラーにアプリケーションをダウンロードします。アプリケーションのダウンロード方法については、SoMachine Basic オペレーティングガイド ( <i>EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド</i> ) を参照してください。
4	<b>PID アシスタント</b> 画面から <b>PID</b> タブを選択します。
5	<b>サンプリング周期</b> <sup>(1)</sup> フィールドに、最初または n 番目の推測値を入力します。
6	オートチューニング ( <b>166</b> ページ) を起動します。
7	オートチューニング処理が終了するまで待ちます。
8	次の 2 つの場合があります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>オートチューニングが正常に完了</b>: 手順 10 に進みます。</li> <li>● <b>オートチューニングが失敗</b>: オートチューニングで検出されるエラーコード (<b>191</b> ページ) を参照してください。これは、サンプリング周期 (Ts) の現在の推測値が正しくないことを意味します。オートチューニング処理が最終的に収束するまで、必要な回数新しい Ts の推測値を試し、手順 3 ~ 8 を繰り返します。</li> </ul>
9	新しい Ts 推測値は、次のガイドラインに従ってください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● オートチューニングが、エラーコード 16 進数 800C の検出で終了。これは、サンプリング周期 Ts が大き過ぎることを意味します。新しい推測値では、Ts の値を減らしてください。</li> <li>● オートチューニングが、エラーコード 16 進数 800A の検出で終了。これは、サンプリング周期 Ts が小さ過ぎることを意味します。新しい推測値では、Ts の値を増やしてください。</li> </ul>
10	必要に応じて、 <b>PID アシスタント</b> 画面の <b>PID</b> タブ ( <b>183</b> ページ) で PID 制御パラメーター <sup>(2)</sup> (Kp、Ti、および Td) を調整します。
<p>(1) サンプリング周期の可能性のある範囲が最初に指示されていない場合は、この値を可能な限り小さく設定してください: 1 (単位 10 ms)</p> <p>(2) この制御パラメーターのセットによって提供される PID 制御が満足のいく結果ではない場合、正確な Kp、Ti、および Td 制御パラメーターセットを取得するまでサンプリング周期の試行錯誤法による評価を改善できます。</p>	

## オンラインモード

オンラインモードでは、ロジックコントローラーが周期タスクの場合、Ts フィールド (**PID アシスタント**画面 (**178** ページ) 内) に表示される値は入力したパラメーター (%MW) と異なる場合があります。Ts 値は定期タスクの倍数ですが、%MW 値はロジックコントローラーで読み込まれた値です。

## 9.4 PID アシスタント

### このセクションについて

このセクションには次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
PID アシスタントへのアクセス	179
全般タブ	180
入力タブ	182
PID タブ	183
AT タブ	184
出力タブ	186

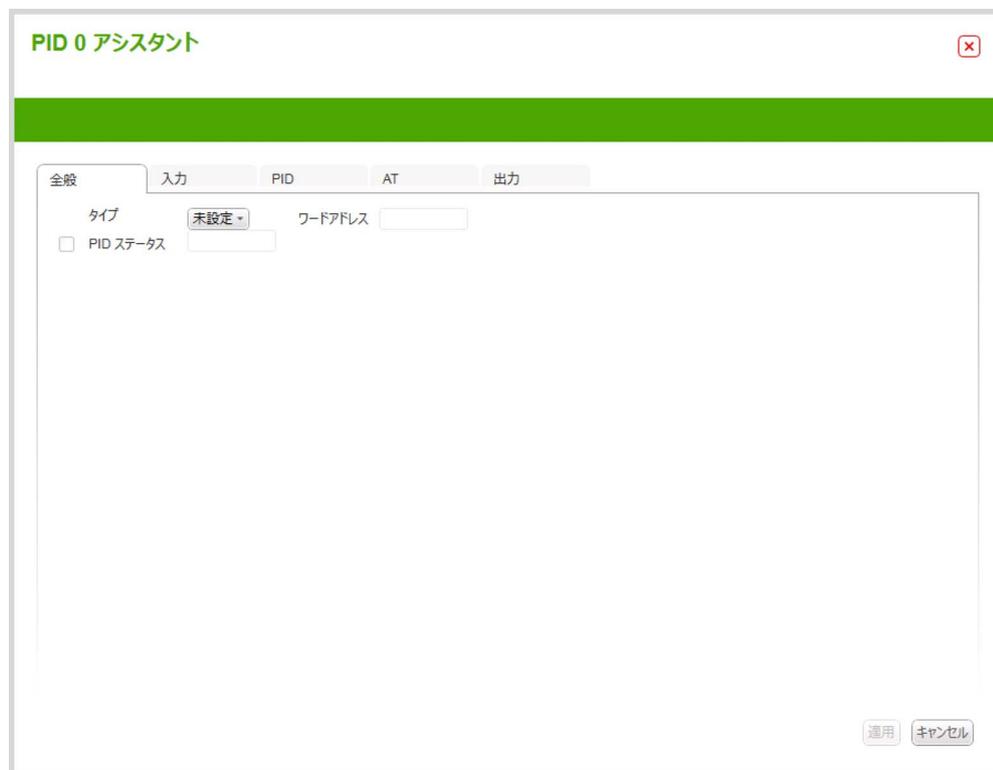
## PID アシスタントへのアクセス

### 概要

SoMachine Basic の PID アシスタントウィンドウを使用して、PID コントローラーの設定をします。

### 設定アシスタント

PID プロパティテーブルの **設定 [...]** ボタンをクリックします。PID アシスタント画面が表示されます。この絵は、PID アシスタント画面です。



PID アシスタント画面には、オフラインモードまたはオンラインモードに応じていくつかのタブが表示されます。

タブ	アクセスモード	リンク
全般	オフライン	全般タブ ( <a href="#">180 ページ</a> )
入力	オフライン	入力タブ ( <a href="#">182 ページ</a> )
PID	オフライン	PID タブ ( <a href="#">183 ページ</a> )
AT	オフライン	AT タブ ( <a href="#">184 ページ</a> )
出力	オフライン	出力タブ ( <a href="#">186 ページ</a> )

動作モードが選択されると、値が必要な空のフィールドを含むタブに  が表示され、フィールドの境界線が赤になります。

## 全般タブ

### 概要

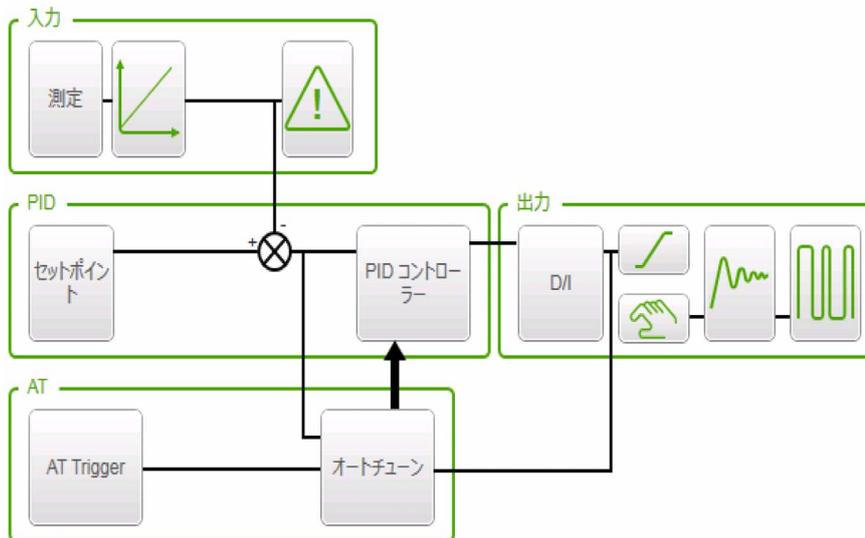
このセクションでは、PID の**全般タブ**について説明します。オフラインモードで PID アシスタントにアクセスすると、デフォルトで**全般タブ**が表示されます。

### 説明

次の表は、**全般タブ**の設定の説明です。

パラメーター	説明
動作モード	使用する PID モード： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 未設定</li> <li>● PID</li> <li>● AT + PID</li> <li>● AT</li> <li>● ワードアドレス</li> </ul> 動作モードの詳細については、PID 動作モード (164 ページ) を参照してください。
ワードアドレス	このテキストボックス (%MWxx) に、プログラムで動作モードを設定するためのワードメモリーを指定できます。ワードメモリーは、設定したい動作モードに応じて 4 つの値を取ることができます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● %MWx = 0 (PID 無効)</li> <li>● %MWx = 1 (PID のみ設定)</li> <li>● %MWx = 2 (AT + PID を設定)</li> <li>● %MWx = 3 (AT のみ設定)</li> <li>● %MWx = 4 (PI のみ設定)</li> </ul>
PID ステータス	チェックボックスでこのオプションを有効にすると、PID コントローラーおよびオートチューニング機能の実行中に、PID コントローラーが現在の PID ステータスを保存するために使用する関連フィールド (%MWxx) にワードメモリーを指定できます。詳細については、PID ステータスと検出エラーコード (191 ページ) を参照してください。

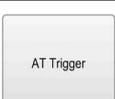
### グラフィックアシスタント



グラフィックアシスタントにより、PID 機能の構築の状態を視覚化できます。これは、設定に応じて更新される動的グラフィックです。

次のアイコンは、いつアクセス可能であるか、またはクリックした場合の動作について説明しています。

表示	説明
	このボタンをクリックすると、PID タブ (183 ページ) のセットポイントフィールドが表示されます。

表示	説明
	このボタンをクリックすると、PID タブ (183 ページ) が表示されます。
	このボタンをクリックすると、出力タブ (186 ページ) が表示されます。
	このボタンをクリックすると、入力タブ (182 ページ) が表示されます。
	このボタンをクリックすると、AT タブ (184 ページ) が表示されます。
	このボタンをクリックすると、AT タブ (184 ページ) が表示されます。
	このボタンは、入力タブ (182 ページ) のスケーリング領域で有効オプションがチェックされている場合に表示されます。
	このボタンは、入力タブ (182 ページ) のアラーム領域で有効オプションがチェックされている場合に表示されます。
	このボタンは、出力タブ (186 ページ) の操作量リミットが無効以外に設定されている場合に表示されます。
	このボタンは、出力タブ (186 ページ) の手動モードが無効以外に設定されている場合に表示されます。
	このボタンをクリックすると、出力タブ (186 ページ) が表示されます。
	このボタンは、出力タブ (186 ページ) の PWM 出力領域で有効オプションがチェックされている場合に表示されます。

## 入力タブ

### 概要

このセクションでは、PID の入力タブについて説明します。入力タブは、PID 入力パラメーターの入力に使用します。

このタブは、全般タブで動作モードが選択されている場合に、オフラインモードでのみアクセスできます。

### 説明

ユーザーが定義できる設定について次の表に示します。

パラメーター	説明	
測定	制御する測定値を含む変数を指定します。 デフォルトのスケールは 0 ~ 10000 です。ワードメモリー (%MWxx) またはアナログ入力のいずれかを入力できます。	
スケーリング	有効	このボックスを有効にすると、測定値 [0...10000] が線形範囲 [最小 ... 最大] に変換されます。 変換は、セットポイント値にも適用されます。
	最小値 最大値	変換スケールの最小値と最大値を指定します。測定値は、[最小値 ... 最大値] の間隔内で自動的にスケーリングされます。 最小値または最大値は、ワードメモリー (%MWxx)、ワード型定数 (%KWxx) または -32768 ~ +32767 の値です。 注記: 最小値は、最大値より小さくしてください。
フィルター	有効	このボックスを有効にすると、測定された入力にフィルターが適用されます。
	(100 ms)	フィルター値を 0 ~ 10000 またはワードメモリーアドレス (%MWxx) で指定します。フィルターの時間ベース単位は 100 ms です。
アラーム	有効	このボックスを有効にすると、入力変数のアラームが有効になります。アラーム値は、変換フェーズ後に取得した測定値を基準にして決めてください。変換が有効な場合、アラーム値は最小値から最大値の間の値にしてください。それ以外の場合、アラーム値は 0 ~ 10000 になります。
	低出力	低フィールドに低アラーム値を指定します。 この値は、ワードメモリー (%MWxx)、定数 (%KWxx) または直接値です。 出力には、下限に達したときに 1 に設定されるビットのアドレスを含めてください。出力は、ビットメモリー (%Mxx) または出力です。
	高出力	高フィールドに高アラーム値を指定します。 この値は、ワードメモリー (%MWxx)、定数 (%KWxx) または直接値です。 出力には、上限に達したときに 1 に設定されるビットのアドレスを含めてください。出力は、ビットメモリー (%Mxx) または出力です。

## PID タブ

### 概要

PID タブを使用して内部 PID パラメーターを入力します。

このタブは、**全般**タブで動作モードが選択されている場合、およびオフラインモードの場合にのみアクセスできます。

### 説明

ユーザーが定義できる設定について次の表に示します。

パラメーター	説明
セットポイント	PID セットポイント値を指定します。この値には、ワードメモリー (%MWxx)、ワード型定数 (%KWxx)、または直接値を指定できます。 従って、変換が禁止されている場合は、この値を 0 ~ 10000 の間にしてください。それ以外の場合は、変換の <b>最小値</b> と <b>最大値</b> の間にしてください。
補正の種類	事前に PID プロパティテーブルで <b>PID</b> または <b>AT + PID</b> 動作モードが選択されている場合、ドロップダウンリストから目的の補正の種類 ( <b>PID</b> または <b>PI</b> ) を選択できます。他のモード ( <b>AT</b> または <b>ワードアドレス</b> ) が選択されている場合、 <b>補正の種類</b> は <b>自動</b> に設定され、グレー表示 (手動変更不可) になります。 ドロップダウンリストで <b>PI</b> が選択されている場合、Td パラメーターは 0 に強制され、このフィールドは無効です。
パラメーター (1)	<b>Kp (x0,01s)</b> PID 比例ゲインに 100 を掛けた値を指定します。 この値には、ワードメモリー (%MWxx)、ワード型定数 (%KWxx)、または直接値を指定できます。 Kp パラメーターの有効範囲: $0 < Kp < 10000$ <b>注記:</b> 誤って Kp が 0 に設定された場合 ( $Kp \leq 0$ は無効)、PID 機能によって自動的にデフォルト値 $Kp=100$ が割り当てられます。
	<b>Ti (x0,1s)</b> タイムベース 0.1 秒の積分時間を指定します。 この値には、ワードメモリー (%MWxx)、ワード型定数 (%KWxx)、または直接値を指定できます。 0...36000 の範囲にしてください。 <b>注記:</b> PID の積分動作を無効にするには、この係数を 0 に設定してください。
	<b>Td (x0,1s)</b> タイムベース 0.1 秒の微分時間を指定します。 この値には、ワードメモリー (%MWxx)、ワード型定数 (%KWxx)、または直接値を指定できます。 0...10000 の範囲にしてください。 <b>注記:</b> PID の微分動作を無効にするには、この係数を 0 に設定してください。
サンプリング周期	ここで、タイムベース $10^{-2}$ 秒 (10 ms) の PID サンプリング周期を指定します。 この値には、ワードメモリー (%MWxx)、ワード型定数 (%KWxx)、または直接値を指定できます。 1 (0.01 s) ~ 10000 (100 s) にしてください。
<b>(1)</b> オートチューニングが有効な場合、Kp、Ti、および Td パラメーターはオートチューニングアルゴリズムによって自動的にプログラムで設定されるため設定する必要はありません。この場合、これらのフィールドには <b>内部ワードアドレス</b> のみを入力してください (%MWxx)。オートチューニングが有効な場合、定数または直接値は入力しないでください。	

## AT タブ

### 概要

AT タブはオートチューニング機能に関連しています。詳細については、オートチューニングによる PID チューニング (172 ページ) を参照してください。

このタブは、**全般** タブで動作モードが選択されている場合、およびオフラインモードの場合にのみアクセスできます。

### 説明

PID オートチューニングは、測定値 (PV) 制限および出力セットポイント以外の規制または制限なしに制御処理で直接機能するオープンループ処理です。従って、潜在的な処理の過負荷を防ぐために処理で指定された許容範囲内で、両方の値を慎重に選択してください。

PID がオートチューニング付きで実行されているときは、**ダイナミック自動補正**パラメーターが比例ゲイン (Kp) 値に影響します。オートチューニング処理における比例ゲインの計算は、選択したダイナミック自動補正速度により異なります。次のオプションから 1 つ選択します。

- 高速
- 中速
- 低速
- ワードアドレス

次の表のオプションの説明を参照してください。

<b>⚠ 警告</b>
<p><b>不安定な PID 動作</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 測定値 (PV) 制限およびセットポイント値は、機械および処理への影響を完全に理解してから設定してください。</li> <li>● 測定値および出力セットポイント値は許可された範囲を超えないでください。</li> </ul> <p><b>上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。</b></p>

<b>⚠ 警告</b>
<p><b>装置の意図しない動作</b></p> <p>PID ファンクションと一緒にリレー出力は使用しないでください。</p> <p><b>上記の指示に従わないと、死亡、重傷、または物的損害を負う可能性があります。</b></p>

ユーザーが定義できる設定について次の表に示します。

フィールド	説明
AT モード	<p>オートチューニング操作を有効にするには、このボックスを有効にします。このチェックボックスの使用方法は、動作モードを手動で設定したか、または PID 機能の<b>全般</b>タブのワードアドレスを介して設定したかにより 2 種類あります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>動作モード</b>を、<b>全般</b>タブ (180 ページ) で <b>PID + AT</b> または <b>AT</b> に設定した場合、<b>有効</b>オプションが有効になり編集できません。</li> <li>● 動作モードをワードアドレス <b>%MWx</b> (<b>%MWx = 2:PID + AT; %MWx = 3:AT</b>) を介して設定した場合は、オートチューニングパラメーターの設定をするために手動で<b>有効</b>オプションを有効にしてください。</li> </ul>

フィールド	説明	
測定範囲	有効	このボックスを有効にすると、範囲測定が有効になります。 <b>注記：</b> 範囲測定が無効の場合、 <b>最小値</b> は 0 に、 <b>最大値</b> は 10000 に設定されます。
	最小 最大	セットポイントの上下 1% の測定範囲で <b>最小値</b> および <b>最大値</b> を設定します。 値は 1 ~ 10000 の即値またはワードメモリー %MWx です。 <b>注記：</b> <b>最小値</b> は、 <b>最大値</b> より小さくしてください。 <b>例：</b> 測定値が約 35°C ± 3°C である必要がある場合： <ul style="list-style-type: none"> <li>● セットポイントは 350</li> <li>● ± 3°C は h (173 ページ) および 30</li> <li>● 従って、1% x ( <b>最大値</b> - <b>最小値</b> ) = 30</li> <li>● 従って 1% x 3000 = 30</li> <li>● 従って、<b>最大値</b> = 3100 および <b>最小値</b> = 100</li> </ul>
ダイナミック AT 補正	高速 中速 低速 ワードアドレス	このパラメーターは、AT 処理により計算される比例ゲイン (Kp) に影響します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>高速</b>は、中速よりもオーバーシュートし易いが応答時間が高速。</li> <li>● <b>中速</b>は、中程度のオーバーシュートで応答時間が中速。</li> <li>● <b>低速</b>は、中速よりもオーバーシュートが少ないが応答時間が低速。</li> <li>● <b>ワードアドレス</b>は、指定されたワードオブジェクト (%MW) で設定された応答時間。</li> </ul>
AT Trigger	AT Trigger	このパラメーターにより、専用ビット (ビットメモリーまたはデジタル入力ビット) で立上がりが見出される度に AT 処理を起動できます。

### 計算された Kp、Ti、Td 係数

オートチューニング処理が完了すると、計算された PID 係数 Kp、Ti および Td がそれぞれワードメモリーに保存されます (%MWx)。

## 出力タブ

### 概要

このタブは、PID 出力パラメーターの入力に使用します。

このタブは、**全般**タブで動作モードが選択されている場合、およびオフラインモードの場合にのみアクセスできます。

### 説明

ユーザーが定義できる設定について次の表に示します。

フィールド	説明
アクション	<p>ここで処理における PID 動作の種類を指定します。3 つのオプションを利用できます。<b>逆動作</b>、<b>正動作</b>および<b>ビットアドレス</b>。</p> <p>出力の増加が処理値の増加を引き起こす場合、逆動作を定義します。一方、出力の増加が処理値の減少を引き起こす場合、正動作にします。</p> <p><b>ビットアドレス</b><sup>(1)</sup>を選択した場合、ビットメモリー (%Mxx) または入力アドレス (%Ix.y) のいずれかの関連ビットを変更することで動作タイプを変更できます。</p> <p>アクションが<b>正動作</b>である場合、ビットメモリーは 1 に設定され、アクションが<b>逆動作</b>である場合、ビットメモリーは 0 に設定されます。</p>
操作量リミット	<p>PID 出力に操作量リミットを適用するかを指定します。3 つのオプションが利用できます。<b>有効</b>、<b>無効</b>、および<b>ビットアドレス</b>。</p> <p><b>ビット</b>を 1 に設定するには<b>有効</b>を選択、<b>ビット</b>を 0 に設定するには<b>無効</b>を設定します。ビットメモリー (%Mxx) または入力アドレス (%Ix.y) のいずれかによって変更するには、<b>ビットアドレス</b>を選択します。</p> <p>PID 出力の上限と下限を設定します。</p> <p><b>最小値</b>または<b>最大値</b>は、ワードメモリー (%MWxx)、ワード型定数 (%KWxx) または 1 ~ 10000 の値 (PWM 周期の 0.01% ~ 100%) です。</p> <p><b>注記</b>: 最小値は、最大値より小さくしてください。</p>
手動モード	<p>PID から手動モードに変更するか指定します。3 つのオプションが利用できます。<b>有効</b>、<b>無効</b>、および<b>ビットアドレス</b>。</p> <p><b>ビットアドレス</b>を選択した場合、ビットメモリー (%Mxx) または入力アドレス (%Ix.y) のいずれかの関連ビットを変更することにより、プログラムを使用して手動モード (ビットを 1) または自動モード (ビットを 0) に切り替えることができます。</p> <p>PID が手動モード (175 ページ) の場合は、手動モードの<b>出力</b>にアナログ出力に割り当てる値を含めてください。この<b>出力</b>は、ワード (%MWxx) または [0...10,000] 形式の直接値です。</p>
アナログ出力	<p>オートチューニングモード時に使用する PID 出力を指定します。</p> <p>この<b>アナログ出力</b><sup>(2)</sup>は、ワードメモリーアドレスまたはアナログ出力アドレスです。PID の PWM 機能を使用する場合は、ワードメモリーアドレスのみが許可されます。</p>
<p>(1) オートチューニングが有効な場合、オートチューニングアルゴリズムが制御処理の正しい動作、正動作または逆動作を自動的に決定します。<b>ビットアドレス</b>のテキストボックスに、ビットメモリー (%Mxx) を入力してください。</p> <p>(2) メモリーアドレス (%MWxx) またはアナログ出力アドレス (%QWx.y) を入力してください。</p>	

フィールド	説明
PWM 出力	<p>PID の PWM 機能を使用するには、このボックスにチェックを入れます。</p> <p><b>周期 (0.1 s)</b> テキストボックスに変調周期を指定します。この周期は 1 ~ 500 の間で、ワードメモリー (%MWxx) またはワード型定数 (%KWxx) にしてください。PWM 精度は、PWM 周期およびスキャン周期により異なります。PWM 率 (%PWM.R) の値が最大の場合、精度が向上します。例えば、スキャン周期 = 20 ms および PWM 周期 = 200 ms の場合、PWM.R は値 0%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100% を取ります。スキャン周期 = 50 ms および PWM 周期 = 200 ms の場合、PWM.R は周期 PWM.P の 0%、25%、50%、75% および 100% の値を取ります。</p> <p>例: PWM.R の場合 = 75%</p> <p>Ts = スキャン周期 Ton = Ts の合計</p> <p>出力の値として PWM 出力ビットを指定します。これはビットメモリー (%Mxx) または出力アドレスのいずれかです。PWM 機能の詳細については、パルス幅変調 (%PWM) (49 ページ) の章を参照してください。</p>
<p>(1) オートチューニングが有効な場合、オートチューニングアルゴリズムが制御処理の正しい動作、正動作または逆動作を自動的に決定します。ビットアドレスのテキストボックスに、ビットメモリー (%Mxx) を入力してください。</p> <p>(2) メモリーアドレス (%MWxx) またはアナログ出力アドレス (%QWx.y) を入力してください。</p>	

## 9.5 PID プログラミング

### PID 機能の使用

このセクションでは、PID 機能の使用とプログラミングガイドラインについて説明します。

### このセクションについて

このセクションには次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
説明	189
プログラミングと設定	190
PID ステータスと検出エラーコード	191

## 説明

### 概要

proportional ( 比例 ) –integral ( 積分 ) –derivative ( 微分 ) (PID) は、産業制御システムに広く使われている、一般的な制御ループフィードバックメカニズム (コントローラー) です。PID コントローラーは、それぞれ P、I、D で表される比例値、積分値、微分値の 3 つ個別な定数パラメーターを含むアルゴリズムを使用します。

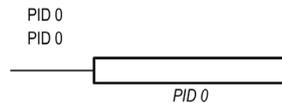
### 主な特徴

SoMachine Basic PID 機能の主な特徴は次のとおりです。

- アナログ入力
- 設定可能な線形変換
- 高または低に設定可能な入力アラーム
- アナログまたは PWM 出力
- 設定可能な出力のカットオフ
- 設定可能な正動作または逆動作
- オートチューニング機能

### 図

これは、SoMachine Basic のラダーエディターの PID 機能です。



**注記：** PID と PID 番号の間にはスペースを入れてください (例: PID<スペース>0)。

### パラメーター

タイマーまたはカウンターファンクションブロックとは異なり、SoMachine Basic には PID ファンクションブロックはありません。命令 [PID x] は、x が PID 番号である PID 制御ループ機能のみを有効にします。

PID 機能を設定するには、**プログラミング**ウィンドウに移動し、**ツール** → **PID** をクリックして PID プロパティを編集します (設定パラメーターについては、下の表を参照してください)。

PID 機能には次のプロパティがあります。

パラメーター	説明	値
使用	I/O がプロジェクトで使用されているかを確認します。	True/False False (デフォルト)
PID	現在の PID オブジェクト名	プログラムで使用できる PID 機能の数は制限されています。PID オブジェクトの最大数については、オブジェクトの最大数 ( <i>Modicon M221, ロジックコントローラープログラミングガイド</i> ) の表を参照してください。
シンボル	現在の PID オブジェクトのシンボル	PID オブジェクトに関連付けられたシンボル詳細については、シンボルの定義と使用 ( <i>EcoStruxure Machine Expert - Basic, オペレーティングガイド</i> ) を参照してください。
[...]	アシスタントの起動ボタン	クリックすると、 <b>PID アシスタント</b> 画面が表示されます。詳細は、PID アシスタント ( <a href="#">178 ページ</a> ) を参照してください。
コメント	コメント	オブジェクトに関連するコメント。

## プログラミングと設定

### 概要

このセクションでは、SoMachine Basic PID コントローラーのプログラムの方法および設定方法について説明します。

### PID コントローラーの有効化

次の例では、ビット %M0 が 1 に設定されている場合に、PID 0 コントローラーループが有効になります。

ラング	命令
0	LD %M0 [PID 0]

**注記：**ラダー図を入手するには、可逆性の手順 (*EcoStruxure Machine Expert - Basic*, *汎用ファンクションライブラリーガイド*) を参照してください。

### PID アナログ測定

PID 機能はアナログ測定とセットポイント を使用して PID 補正を実行し、同じ形式のアナログ命令またはデジタル出力の PWM のいずれかを生成します。

PID をフルスケール (高分解能) で使用するには、PID コントローラー測定専用のアナログ入力を [0...10,000] 形式で設定します。ただし、デフォルトの設定 [0...4095] を使用しても、PID コントローラーは正常に機能します。

### スキャン周期の設定

SoMachine Basic PID コントローラーを使用する場合、ロジックコントローラーのスキャンモードを**周期スキャンモード** (**プログラムタグ**で、**タスク → マスタータスク**) に設定してください。周期スキャンモードでは、ロジックコントローラーの各スキャンは一定の時間間隔で開始されるため、サンプリングレートは測定期間全体で一定です。スキャンモードの設定については、*SoMachine Basic オペレーティングガイド*を参照してください。

周期スキャンモードでは、ロジックコントローラーのスキャン時間がユーザープログラムで定義された時間よりも長い場合、システムビット %S19 はシステムにより 1 に設定されます。

## PID ステータスと検出エラーコード

### 概要

SoMachine Basic PID コントローラは、PID コントローラおよびオートチューニング処理の両方の現在のステータスをユーザー定義ワードメモリに書き込むことができます。PID ステータスワードメモリの有効化と設定についての詳細は、PID アシスタント (178 ページ) の全般タブ (180 ページ) を参照してください。

PID ステータスワードメモリは、次の PID 情報を記録します。

- 現状の PID コントローラのステータス
- オートチューニング処理の現在の状態
- PID で検出されるエラーコード
- オートチューニングで検出されるエラーコード

**注記**：PID ステータスワードメモリは読み取り専用です。

### PID ステータスワードメモリ

PID ステータス	説明
16 進数 0000	PID 制御は有効ではありません
16 進数 2000	PID 制御が実行中です
16 進数 4000	PID セットポイントに達しました

### オートチューニングステータスワードメモリ

オートチューニングステータス	説明
16 進数 0100	オートチューニングフェーズ 1 (173 ページ) が実行中
16 進数 0200	オートチューニングフェーズ 2 (173 ページ) が実行中
16 進数 0400	オートチューニングフェーズ 3 (173 ページ) が実行中
16 進数 0800	オートチューニングフェーズ 4 (173 ページ) が実行中
16 進数 1000	オートチューニングフェーズが完了

### PID 検出エラーコード

PID 制御中に発生、検出される可能性のあるエラーを次の表に示します。

検出されるエラーコード	説明
16 進数 8001	動作モード値が範囲外
16 進数 8002	線形変換の最小値と最大値が等しい
16 進数 8003	不連続出力の上限値が下限値より低い
16 進数 8004	セットポイントの制限が線形変換範囲外
16 進数 8005	セットポイントの制限が 0 未満、または 10000 より大きい
16 進数 8006	セットポイントが線形変換範囲外
16 進数 8007	セットポイントが 0 未満、または 10000 より大きい
16 進数 8008	制御動作が、オートチューニング開始時に決定された動作とは異なる

### オートチューニングで検出されるエラーコード

この表では、オートチューニングで検出されるエラーメッセージと考えられる原因およびトラブルシューティング動作を説明します。

検出されるエラーコード	説明
16 進数 8009	測定値 (PV) 制限に達しました。オートチューニングはオープンループ処理のため、測定値 (PV) 制限は最大許容値として機能します。
16 進数 800A	サンプリング周期が短過ぎるか、または出力のセットポイントが低過ぎます。サンプリング周期またはオートチューニング出力のセットポイント値を大きくしてください。

検出されるエラーコード	説明
16 進数 800B	Kp が 0 です。
16 進数 800C	時定数が負です。サンプリング周期が長過ぎる可能性があります。詳細については、オートチューニング使用上の制限 (196 ページ) を参照してください。
16 進数 800D	遅延が負です。
16 進数 800E	<p>Kp の計算時にエラーが検出されました。オートチューニングアルゴリズムが不安定です (収束しません)。次の原因が考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● オートチューニング中の処理における障害により、処理の静的ゲイン評価に歪みが生じた。</li> <li>● 測定値の過渡応答が、オートチューニングで静的ゲインを決定するのに十分な大きさではない。</li> <li>● 上記の組み合わせ。</li> </ul> <p>PID およびオートチューニングパラメータを確認し、収束が改善するように調整してください。更に、測定値に影響する可能性のある障害がないか確認してください。次に対する変更を試行してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 出力セットポイント</li> <li>● サンプリング周期</li> </ul> <p>オートチューニングの実行中、処理に障害がないことを確認してください。</p>
16 進数 800F	時定数が遅延比を超えています。 $\tau/\theta > 20$ 。PID 制御が安定していない可能性があります。詳細については、オートチューニング使用上の制限 (196 ページ) を参照してください。
16 進数 8010	時間定数が遅延比を超えています。 $\tau/\theta < 2$ 。PID 制御が安定していない可能性があります。詳細については、オートチューニング使用上の制限 (196 ページ) を参照してください。
16 進数 8011	静的ゲイン Kp の制限を超えました。 $Kp > 10000$ 。一部のアプリケーション変数の測定感度が低過ぎる可能性があります。範囲を [0...10000] の間隔内で再度スケーリングしてください。
16 進数 8012	積分時定数 $T_i$ の計算値が超過しました。 $T_i > 20000$ 。
16 進数 8013	微分時定数 $T_d$ の計算値が超過しました。 $T_d > 10000$ 。
16 進数 8014	入力変数値が無効です (低出力および高出力アラーム (182 ページ) により定義された範囲外)。
16 進数 8015	<p>フィルター処理エラー：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 周期時間が範囲外</li> <li>● フィルター時間 <math>&lt; 10 \times</math> 周期時間</li> </ul>

---

# 付録

---





---

# 付録 A

## PID パラメーター

---

### この章について

この章には次の項目が含まれています。

項目	参照ページ
PID パラメーターの役割と影響	196
PID パラメーターの調整方法	198

## PID パラメーターの役割と影響

### 概要

このセクションでは、PID パラメーターの役割と影響について説明します。

### PID コントローラーモデル

SoMachine Basic PID コントローラーは、混合 (シリアル-パラレル) PID 補正を実装しています。積分動作および微分動作は、どちらも独立して並行に動作します。比例動作は、積分動作と微分動作の合成出力に作用します。

### 計算アルゴリズム

積分時定数 (Ti) の値に応じて、2 つの異なる計算アルゴリズムが使用されます。

- Ti ≠ 0 の場合、増分アルゴリズムを使用
- Ti = 0 の場合、位置アルゴリズムが使用され、+5000 のオフセットが PID 出力に適用されます。

### 動作の影響

処理応答速度に影響を与えるには、比例動作を使用します。比例動作を増加すると、次のようになります。

- より速い応答
- より低い静的エラー
- 安定性の低下

積分動作は、静的エラーのキャンセルに使用します。積分動作を増加 (つまり、積分時間 Ti を減少) すると、次のようになります。

- より速い応答
- 安定性の低下

微分動作は予測的です。実際には、偏差の速度変化を考慮する項を追加します (偏差が増加すると処理応答時間を加速させ、偏差が減少すると遅くすることで変化を予測できます)。微分動作を増加 (つまり、微分時間を増加) させると、次のようになります。

- より遅い応答
- オーバーシュートの低減

**注記:** 微分時間が与えられた場合、Td は偏差の変動を予測するために使用される時間です。Td の値が低過ぎたり高過ぎたりすると、望ましくない振動を引き起こす可能性があります。

それぞれの動作において、速度と安定性の間の適切な妥協点を探してください。

### PID 制御ループの制限

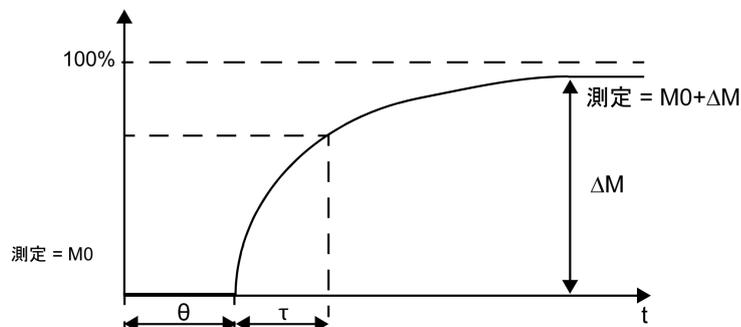
処理は、転送ファンクションで純粋な一次遅延に取り入れられます。

$$H(p) = K \times \frac{e^{-\theta p}}{1 + \tau p}$$

場所:

τ: モデル時定数

θ: モデル遅延



処理制御性能は、比率  $\frac{\tau}{\theta}$  により異なります。

適切な PID 処理制御は、次の領域で実現します。 $2 < \frac{\tau}{\theta} < 20$

PID 処理制御は、次の条件を満たす処理の規制に最適です。

- $\frac{\tau}{\theta} < 2$ 、つまり高速制御ループ (低  $\theta$ ) または遅延の大きい (高  $\tau$ ) 処理の場合は、PID 処理制御は最適ではありません。そのような場合は、より複雑なアルゴリズムを使用してください。
- $\frac{\tau}{\theta} > 20$  の場合は、閾値とヒステリシスを使用した処理制御で充分です。

## PID パラメーターの調整方法

### 概要

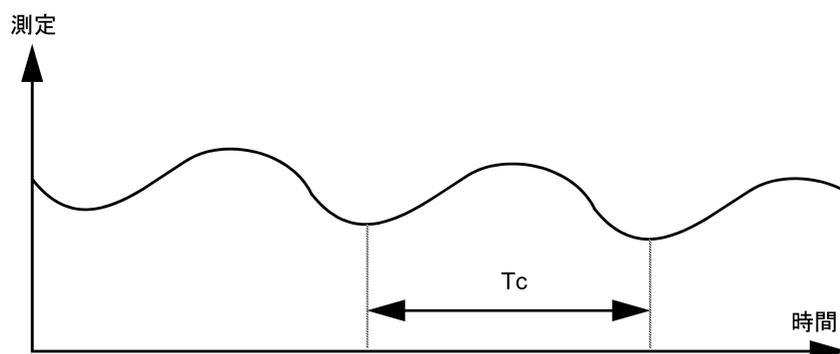
PID パラメーターを調整する方法は多数あります。2 つの変数をもつチーグラー - ニコルス法が推奨されています。

- クローズドループ調整
- オープンループ調整

これらの方法を実行する前に、PID 動作 (186 ページ) を設定してください。

### クローズドループ調整

この原理では、レベルを PID 補正のセットポイントに適用させた後再び振動が始まるまで比例係数を増加させることによって、処理を開始させるための比例コマンド ( $T_i = 0$ 、 $T_d = 0$ ) を使用します。非減衰振動と振動周期 ( $T_c$ ) を引き起こした重大な比例ゲイン ( $K_{pc}$ ) を上げて、最適な規制を与える値に減少させる必要があります。

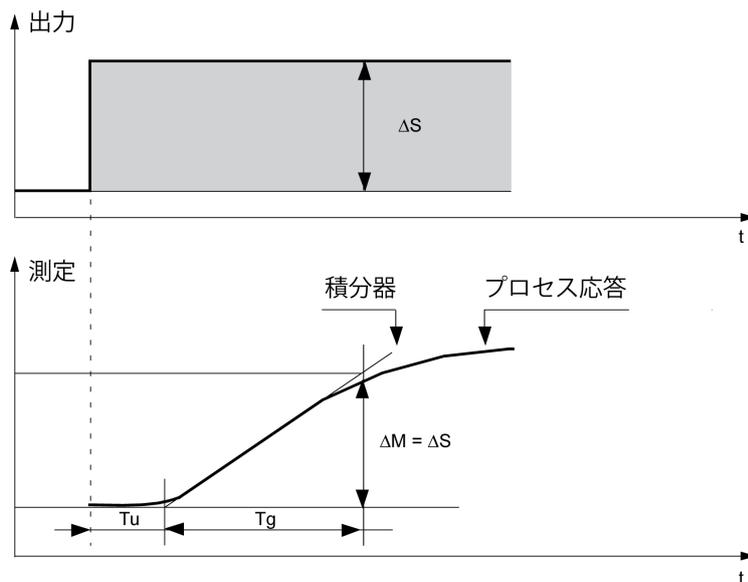


使用する補正の種類 (PID または PI) に応じて、次の値で係数の調整が実行されます。

補正	$K_p$ : 比例ゲイン	$T_i$ : 積分時間	$T_d$ : 微分
PID	$K_{pc}/1.7$	$T_c/2$	$T_c/8$
PI	$K_{pc}/2.22$	$0.83 \times T_c$	—

### オープンループ調整

レギュレーターは手動モード (175 ページ) であるため、出力にレベルを適用し、純粋な遅延時間の積分器と同じように処理の応答を開始します。



時間軸の積分器を表す右側の交点が時間  $T_u$  を決定します。次に、 $T_g$  時間は制御された変数 (測定値) がレギュレーター出力と同じ変化量 (スケールの %) になるために必要な時間として定義します。

使用される補正の種類 (PID または PI) に応じて、係数の調整には次の値が使用されます。

補正	Kp: 比例ゲイン	Ti: 積分時間	Td: 微分
PID	$-1.2 T_g/T_u$	$2 \times T_u$	$0.5 \times T_u$
PI	$-0.9 T_g/T_u$	$3.3 \times T_u$	—

**注記:** パラメーターの単位についての詳細は、**PID** タブ (183 ページ) を参照してください。

この調整方法もまた、セットポイントのパルス変更中に望ましくないオーバーシュートが発現する非常に動的なコマンドを使用します。この場合、必要な動作が得られるまで比例ゲインを下げてください。この方法は、処理の性質および順序に関する前提条件はありません。安定した処理と同様に、実際に統合された処理へ適用できます。処理が低速の場合 (例えば、ガラス産業) は、係数 Kp、Ti および Td を規制する応答の開始のみが必要です。





## アプリケーション

設定データ、シンボル、ドキュメントを含むプログラム。

## コントローラー

産業プロセスを自動化する ( プログラマブルロジックコントローラーまたはプログラマブルコントローラーとして知られる )。

## ファンクション

入力が 1 点あり、即時に 1 つの結果を返すプログラミング単位。ただし FBs とは異なり、名前 ( インスタンスではない ) で直接呼び出され、呼び出しから次の呼び出しへの持続状態はなく、他のプログラミング式のオペランドとして使用できます。

例 : boolean (AND) 演算子、計算、コンバージョン (BYTE\_TO\_INT)

## プログラム

アプリケーションのコンポーネント。コンパイルされたソースコードで構成され、ソースコードはロジックコントローラーのメモリーにインストール可能。

## 停止速度

ステッピングモーターが負荷のある状態でステップの損失なく、動作を停止できる最大周波数。

## 加速 / 減速

加速は、**開始速度**から目標速度までの速度変化率です。減速は、目標速度から**停止速度**までの速度変化率です。これらの速度変化は、台形または S 字曲線プロファイルに従った加速、減速、およびジャーク比のパラメーターに準じた PTO ファンクションによって暗黙的に管理されます。

## 原点復帰

絶対移動の基準点を確立するための方法。

## 台形勾配

加速 / 減速ランプ JerkRatio パラメーターが 0 % に設定されている加速 / 減速勾配。

## 拡張バス

拡張 I/O モジュールとコントローラー間の電子通信用バス。

## 絶対移動

基準点から定義された位置への移動。

## 設定

システム内のハードウェアコンポーネントの配置と接続、およびシステムの動作特性を決めるハードウェアおよびソフトウェアパラメーターの設定。

## 開始速度

ステッピングモーターが負荷のある状態でステップの損失なく、動作を生成できる最小周波数。

## CW/CCW

ClockWise / Counter ClockWise ( 時計回り / 反時計回り )。

## DWORD

(double word) 32 ビット形式でエンコードされます。

## I/O

( 入力 / 出力 )

## jerk ratio

時間の関数としての加速と減速の変化の割合。

## POU

(program organization unit、プログラムオーガニゼーションユニット) ソースコード内の変数宣言、および対応する命令セット。POU はソフトウェアプログラム、ファンクション、およびファンクションブロックのモジュールの再利用を容易にします。POU を一度宣言すると、どちらでも使用できます。

## S 字曲線勾配

JerkRatio パラメーターが 0 % より大きい加速 / 減速勾配。





- %DRV, 55
- %FC, 24
- %HSC
  - 高速カウンター (HSC), 30
- %PLS, 44
- %PWM, 50
- BUFFER\_MODE, 112
- configuring
  - ドライブファンクションブロック, 60
- DIRECTION, 112
- FREQGEN
  - ファンクションブロック, 158
  - ファンクションブロックの設定, 160
- HOMING\_MODE, 112
- MC\_Halt\_PTO
  - 速度 0 になるまで制御された動作停止, 140
- MC\_Home\_PTO
  - 原点復帰を実行するコマンド軸, 135
- MC\_Jog\_ATV
  - ジョグモードの開始, 63
- MC\_Motion\_PTO
  - モーションタスクテーブルの呼び出し, 121
- MC\_MoveAbs\_PTO
  - 指定された速度での指定された位置への軸の移動, 132
- MC\_MoveRel\_PTO
  - 指定された速度での軸の増分距離移動, 129
- MC\_MoveVel\_ATV
  - 指定速度での動作, 65
- MC\_MoveVel\_PTO
  - 指定された速度で軸を動作, 126
- MC\_Power\_ATV
  - パワーステージの有効化 / 無効化, 61
- MC\_Power\_PTO
  - 軸への電源の有効化, 124
- MC\_ReadMotionState\_ATV
  - 動作モーション状態の読み込み, 71
- MC\_ReadStatus\_ATV
  - デバイスステータスの読み込み, 69
- MC\_Reset\_ATV
  - エラーの確認およびリセット, 73
- MC\_SetPost\_PTO
  - 指定された位置への軸の移動, 137
- MC\_Stop\_ATV
  - 停止動作, 67
- MC\_Stop\_PTO
  - 制御された動作停止命令, 138
- MV\_AbortTrigger\_PTO
  - トリガーイベントに接続されたファンクションブロックの中止, 153
- MV\_ReadActPos\_PTO
  - 軸の位置の取得, 144
- MV\_ReadActVel\_PTO
  - 軸の速度の取得, 143
- MV\_ReadAxisError\_PTO
  - 軸の制御エラーの取得, 149
- MV\_ReadMotionState\_PTO
  - 軸のモーションステータスの取得, 147
- MV\_ReadPar\_PTO
  - PTO からパラメーターの取得, 154
- MV\_ReadSts\_PTO
  - 軸のステータスの取得, 145
- MV\_Reset\_PTO
  - 軸関連エラーのリセット, 150
- MV\_TouchProbe\_PTO
  - プローブ入力でのトリガーイベントの有効化, 151
- MV\_WritePar\_PTO
  - PTO へのパラメーターの書き込み, 155
- PID
  - クローズドループ調整, 198
  - AT タブ, 184
  - PID タブ, 183
  - オートチューニング, 166
  - ステータスと検出エラーコード, 191
  - パラメーター, 196
  - プログラミングと設定, 190
  - 入力タブ, 182
  - 全般タブ, 180
  - 出力タブ, 186
  - 動作モード, 164
  - 標準設定, 169
  - 設定アシスタント, 179
  - 説明, 189
  - クローズドループ調整, 198
- PTO
  - モーションタスクテーブル, 93
  - 機能, 81
  - 設定, 92
  - PTO\_ERROR, 113, 114
  - PTO\_PARAMETER, 112
  - エラーコード
    - ドライブファンクションブロック, 75
  - エラーの確認およびリセット
    - MC\_Reset\_ATV, 73
  - エラー処理
    - ErrID, 20
    - エラー, 20
  - ジャーク比, 84
  - ジョグモードの開始、MC\_Jog\_ATV, 63
  - デバイスステータスの読み込み
    - %MC\_ReadStatus\_ATV, 69
  - ドライブファンクションブロック
    - 設定, 60
  - ドライブファンクションブロック : エラーコード, 75
  - パルス
    - ファンクションブロックの設定, 45
    - プログラミング例, 48
    - 説明, 44
  - パルス幅変調
    - ファンクションブロックの設定, 51
    - プログラミング例, 54
    - 説明, 50
  - パワーステージの有効化 / 無効化
    - MC\_Power\_ATV, 61

- ファンクションブロック
  - FC (高速カウンター, 24
  - HSC (高速カウンター), 30
  - MC\_Halt\_PTO, 140
  - MC\_Home\_PTO, 135
  - MC\_Jog\_ATV, 63
  - MC\_Motion\_PTO, 121
  - MC\_MoveAbs\_PTO, 132
  - MC\_MoveRel\_PTO, 129
  - MC\_MoveVel\_ATV, 65
  - MC\_MoveVel\_PTO, 126
  - MC\_Power\_ATV, 61
  - MC\_Power\_PTO, 124
  - MC\_ReadMotionState\_ATV, 71
  - MC\_ReadStatus\_ATV, 69
  - MC\_Reset\_ATV, 73
  - MC\_SetPost\_PTO, 137
  - MC\_Stop\_ATV, 67
  - MC\_Stop\_PTO, 138
  - MV\_AbortTrigger\_PTO, 153
  - MV\_ReadActPos\_PTO, 144
  - MV\_ReadActVel\_PTO, 143
  - MV\_ReadAxis\_PTO, 149
  - MV\_ReadMotionState\_PTO, 147
  - MV\_ReadPar\_PTO, 154
  - MV\_ReadSts\_PTO, 145
  - MV\_Reset\_PTO, 150
  - MV\_TouchProbe\_PTO, 151
  - MV\_WritePar\_PTO, 155
  - パルス, 44
  - パルス幅変調, 50
  - 周波数発生器 (%FREQGEN), 158
- ファンクションブロックオブジェクトコード
  - BUFFER\_MODE, 112
  - DIRECTION, 112
  - HOMING\_MODE, 112
  - PTO\_PARAMETER, 112
- ファンクションブロック入力および入力オブジェクトの管理
  - 実行, 20
- ファンクションブロック出力および出力オブジェクトの管理
  - Busy, 20
  - CmdAborted, 20
  - エラー, 20
  - ErrID, 20
  - Done, 20
- モーションタスクテーブル
  - PTO, 93
- モーション状態の読み込み
  - MC\_ReadMotionState\_ATV, 71
- 停止動作
  - MC\_Stop\_ATV, 67
- 加速勾配, 84
- 反発, 88
- 周波数発生器
  - ファンクションブロック, 158
- 指定速度での動作 y
  - MC\_MoveVel\_ATV, 65
- 機能
  - PTO, 81
- 減速勾配, 84
- 高速カウンター (FC)
  - プログラミング例, 27
  - 設定, 25
  - 説明, 24
- 高速カウンター (HSC)
  - カウントモード, 33
  - 周波数メーターモード, 38
  - 説明, 30