

# Altivar 12

非同期モーター用  
インバーター

Modbus 通信マニュアル

06/2012





# 内容

---

重要な情報	4
ご使用前に	5
マニュアル構成	6
概要	7
RS485 バスへの接続	8
Modbus シリアルポートの設定	9
IO スキャナー設定パラメーター	10
Modbus ファンクション	12
ATV12 状態遷移	17
アプリケーション例	21
RS485 バスの接続	24

# 重要な情報

## 注記

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次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、緊急で危険な状況を示しています。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、危険な状況である可能性を示しています。回避しないと、軽症または中程度の傷害を負う可能性があります。

### 注意

安全警告シンボルの付いていない注意は、危険な状況である可能性を示しています。回避しない場合、物的損害を負う可能性があります。

#### 注意

本書中の「ドライブ」とは、NEC が定めたインバーターのコントローラー部分を示しています。

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。

© 2012 Schneider Electric. All Rights Reserved

## ご使用の前に

このドライブを操作する前に、本書をよくお読みにになり、ご理解いただきますようお願いいたします。

### ⚠️ ⚠️ 危険

#### 感電、爆発、閃光アークの危険性

- Altivar 12 ドライブを設置または操作する前に本書をよくお読みください。設置、調整、修理、保守は有資格者が行ってください。
- ユーザーは装置の接地に関して、IEC 規格および NEC の要件を遵守する責任があります。
- このドライブのプリント基板を含む多くの部品が、電源電圧で動作します。手を触れないでください。電気絶縁工具のみを使用してください。
- 通電中のシールドが施されていないコンポーネントやねじ式端子台に触れないでください。
- 端子 PA+ と PC/- 間または DC バスコンデンサは短絡しないでください。
- ドライブを点検する前に：
  - 外部制御電源を含め、すべての電源を切断してください。
  - 切断した電源すべてに "電源操作禁止" ラベルを貼ってください。
  - すべての電源を切断した開放状態でロックしてください。
  - DC バスコンデンサを放電させるために 15 分お待ちください。次に、"バス電圧測定手順" (ユーザーズマニュアル参照) に従って、DC 電圧が 42 V 未満であることを確認してください。ドライブ LED は、DC バス電圧がないことを示す表示ではありません。
- 電源を入れたり、ドライブを起動または停止する前に、すべてのカバーを取り付けて閉じてください。

上記の指示に従わない場合、死亡または重傷を負う可能性があります。

### ⚠️ 危険

#### 装置の意図しない動作

- Altivar 12 ドライブを設置または操作する前に本書をよくお読みください。
- パラメーター設定の変更は、有資格者が行ってください。

上記の指示に従わない場合、死亡または重傷を負う可能性があります。

### ⚠️ 警告

#### 破損ドライブ装置

破損しているドライブやアクセサリを、設置または操作しないでください。

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

### ⚠️ 警告

#### 制御不能

- 制御設計者は制御バ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、バ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があります。
- 重要制御機能に対しては、別のまたは冗長性のある制御バスを用意してください。
- システム制御バスには、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。<sup>a</sup>

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

a. 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" を参照してください。

# マニュアル構成

次の Altivar 12 技術資料は、Schneider Electric のウェブサイト ([www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)) または DVD (リファレンス VW3A8200) で入手できます。

## ATV12 Quick Start Guide (S1A56146)

Quick Start Guide (クイックスタートガイド) は、シンプルなアプリケーションを用いてモーターを素早く簡単に始動するためのドライブの設定および配線について説明しています。

このドキュメントは、短絡電流定格 (SCCR) および分岐回路保護用の付属品 (S1A58684) を備えたドライブに付属されています。

## ATV12 ユーザーズマニュアル (BBV28581)

このマニュアルでは、ドライブの設置、プログラムおよび操作方法について説明します。

## ATV12 Modbus 通信マニュアル (BBV28590)

このマニュアルでは、組み立て、バスやネットワークへの接続、信号、診断および 7 セグメント LED ディスプレイによる通信固有のパラメーター設定について説明します。

また、Modbus プロトコルの通信サービスについても説明します。

このマニュアルには、すべての Modbus アドレスが記載されています。通信に固有の動作モード (ステートチャート) について説明しません。

## ATV12P Installation manual (BBV28587)

このマニュアルでは、使用可否の条件に従って ATV12 ドライブのベースプレート設置方法について説明します。

## ATV12 パラメーター詳細ファイル

次のデータを含むすべてのパラメーターは Excel ファイルにまとめられています。

Schneider Electric のウェブサイト ([www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)) から入手できます。

- コード
- 名前
- Modbus アドレス
- カテゴリー
- 読み込み / 書き込みアクセス
- タイプ: 符号付き数値、符号なし数値等
- 単位
- 工場出荷時設定
- 最小値
- 最大値
- 7 セグメント一体型ディスプレイ端末での表示
- 関連メニュー

このファイルは、任意の基準に従ってデータの並べ替ができます。

## ⚠ 危険

### 装置の意図しない動作

- Altivar 12 ドライブを設置または操作する前に本書をよくお読みください。
- パラメーター設定の変更は、有資格者が行ってください。
- Excel ファイルには、パラメーターの動作は記述されていません。変更する前に、ATV 12 ユーザーズマニュアルを参照してください。

上記の指示に従わない場合、死亡または重傷を負う可能性があります。

# 概要

---

Altivar 12 の Modbus ソケットは、次の機能に使用できます。

- 構成
- 設定
- 制御
- 監視

ATV 12 ドライブは以下に対応しています。

- 2 線式 RS485 物理層
- RTU 伝送モード

# RS485 バスへの接続

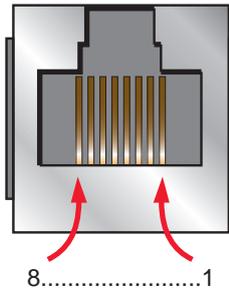
## ATV12 への接続

接続用アクセサリは別途注文してください ( 弊社のカatalogをご参考ください )。

RJ45 ケーブルコネクタを ATV12 コネクタに接続します。

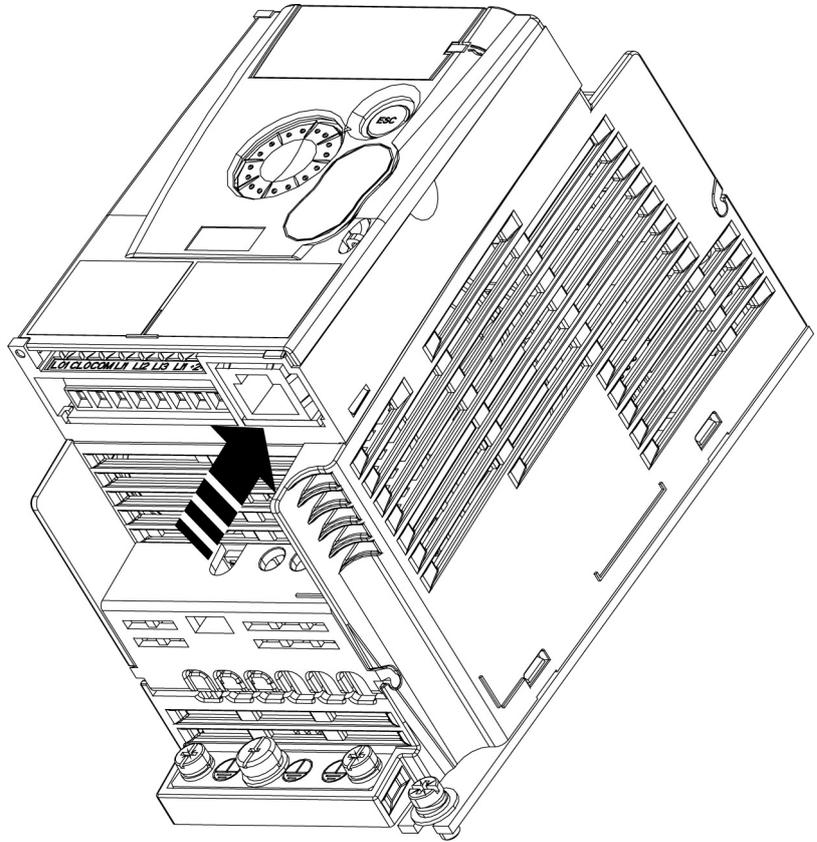
### ATV12 RJ45 コネクタの出カピン

下からの図



ピン	信号
1	-
2	-
3	-
4	D1 (1)
5	D0 (1)
6	-
7	VP (2)
8	コモン (1)

- (1) Modbus 信号
- (2) RS232/RS485 コンバーターまたはリモートターミナル用電源



## 干渉からの保護

- Schneider Electric 製の 2 ペアのシールド付きツイストペアケーブルを使用してください ( 参照 : TSXCSA100、TSXCSA200、TSXCSA500 )。
- Modbus ケーブルは電源ケーブルから離してください ( 30 cm ( 11.8 in ) 以上 )。
- 必要に応じて、Modbus ケーブルと電源ケーブルを直角にクロスオーバーしてください。

詳細は、TSX DG KBL E マニュアルを参照してください。"Electromagnetic compatibility of industrial networks and fieldbuses"。

## RS485 バスの概要

RS485 規格では、異なる特性のバリエーションが可能です。

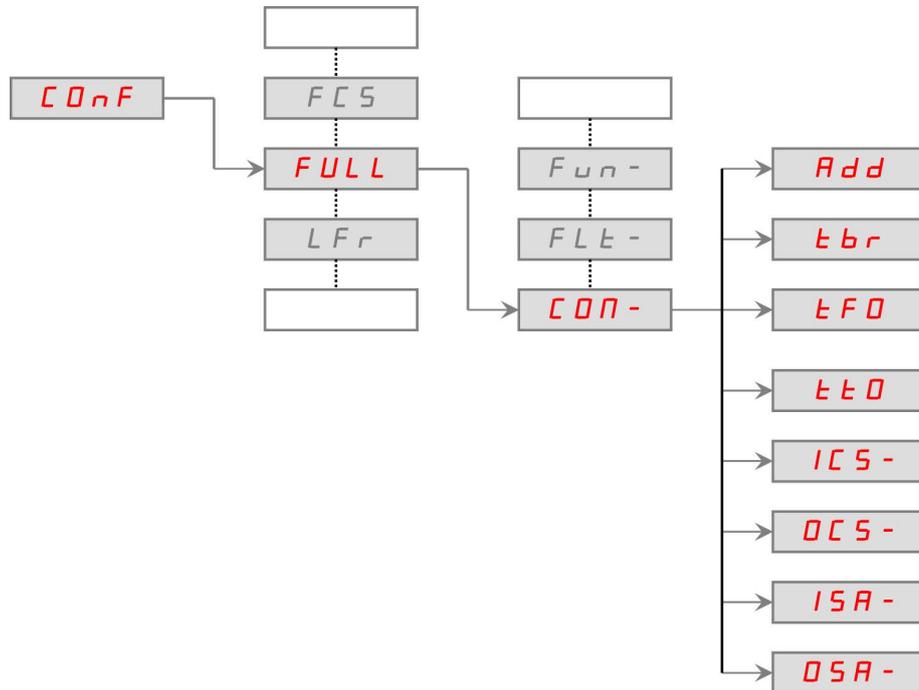
- 極性
- 終端抵抗
- 基準電位の分散
- スレーブの数
- バスの長さ

新しい Modbus の詳しい仕様については、2002 年に Modbus.org サイトで公開されています。一般概要のセクションにまとめられています。新しい Schneider Electric のデバイスはこの仕様に準拠しています。

# Modbus シリアルポートの設定

## 通信メニュー構造

通信パラメーターは、COM- サブメニューの一部です。  
通信パラメーターのメニューには、次のようにアクセスできます。



## 通信設定 - パラメーターの説明

パラメーターの説明	値の範囲または一覧	初期値	使用可能な値	Modbus アドレス
ドライブの MODBUS アドレス <i>Add</i>	1 から 247 0: OFF (ブロードキャストのみ)	OFF	<i>OFF</i> <i>1...247</i>	16#1771 = 06001
MODBUS ボーレート <i>tbr</i>	4.8 kbps 9.6 kbps 19.2 kbps 38.4 kbps	19.2 kbps	<i>4.8</i> <i>9.6</i> <i>19.2</i> <i>38.4</i>	16#1773 = 06003
MODBUS 形式 <i>tFD</i>	8O1:8 ビット、奇数パリティ、1ストップビット。 8E1:8 ビット、偶数パリティ、1ストップビット。 8N1:8 ビット、パリティなし、1ストップビット。 8N2:8 ビット、パリティなし、2ストップビット。	8E1	<i>8o1</i> <i>8E1</i> <i>8n1</i> <i>8n2</i>	16#1774 = 06004
MODBUS タイムアウト <i>tEO</i>	0.1 から 30 秒で調整可能	10.0 s	<i>0.1...30</i>	16#1775 = 06005
<i>ICS-</i>	通信スキャナーのサブメニュー：詳細は次の章			
<i>OCS-</i>				
<i>ISA-</i>				
<i>OSA-</i>				

タイムアウトが発生した場合の ATV12 の動作を、*SLL* パラメーターに設定できます。このパラメーターはメニュー *FLt-* の中にあります (ユーザーズマニュアル参照)。

### 警告

#### 制御不能

Modbus 障害管理 (SLL) = 障害を無視 (n0) の場合、通信制御は抑制されます。安全上の理由から通信障害の抑制は調整のため、または特殊なアプリケーションの目的にのみ使用してください。

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

# IO スキャナー設定パラメーター

## 一体型通信スキャナー

通信スキャナーは、"複数のレジスターの読み取り/書き込み" (23 (0x17)) ファンクション付き Modbus クライアントデバイスと組み合わせて使用する場合に便利です。"複数のレジスターの読み取り/書き込み" (23 (0x17)) は、1つのテレグラムに複数のレジスターを読み取りおよび複数のレジスターの書き込みを行います。ファンクション 23 の詳細は、対応する Modbus ファンクションで説明されています。

## 通信スキャナーのローカル設定

通信スキャナーは、次のメニューよりアクセスできます: **CON-** およびサブメニュー **ICS-DCS-**。  
4つの出力変数および4つの入力変数は、**nCA1** から **nCA4** および **nNA1** から **nNA4** のパラメーターに割り当てられています。**nCA** または **nNA** パラメーターの値が0の場合、そのパラメーターが有効でないことを示しています。この8つのパラメーターを次の表に示します。

NCA または NMA がアドレスを定義します。すべてのパラメーターが、Modbus 適応アドレスです。

サブメニュー	ローカル HMI 上のパラメーターの説明	工場出荷時設定	Modbus アドレス
<b>ICS-</b>	NMA1 ( <b>nNA1</b> ) 第1入力ワードの送信元ドライブアドレス	ETA アドレス = 3201 16#0C81	NMA1 アドレス 16#319D = 12701
	NMA2 ( <b>nNA2</b> ) 第2入力ワードの送信元ドライブアドレス	RFRD アドレス = 8604 16#219C	NMA2 アドレス 16#319E = 12702
	NMA3 ( <b>nNA3</b> ) 第3入力ワードの送信元ドライブアドレス	0	NMA3 アドレス 16#319F = 12703
	NMA4 ( <b>nNA4</b> ) 第4入力ワードの送信元ドライブアドレス	0	NMA4 アドレス 16#31A0 = 12704
<b>DCS-</b>	NCA1 ( <b>nCA1</b> ) 第1出力ワードの送信先ドライブアドレス	CMD アドレス = 8501 16#2135	NCA1 アドレス 16#31B1 = 12721
	NCA2 ( <b>nCA2</b> ) 第2出力ワードの送信先ドライブアドレス	LFRD アドレス = 8602 16#219A	NCA2 アドレス 16#31B2 = 12722
	NCA3 ( <b>nCA3</b> ) 第3出力ワードの送信先ドライブアドレス	0	NCA3 アドレス 16#31B3 = 12723
	NCA4 ( <b>nCA4</b> ) 第4出力ワードの送信先ドライブアドレス	0	NCA3 アドレス 16#31B4 = 12724

## 通信スキャナーの監視

通信スキャナーで設定されたパラメーター値を監視することもできます。監視された値は、次のメニューよりアクセスできます。**CON-** およびサブメニュー **ISA-OSA-**。

4つの出力変数の値および4つの入力変数の値は、パラメーターの **nC1** から **nC4** および **nN1** から **nN4** に格納されています。

サブメニュー	ローカル HMI 上のパラメーターの説明	工場出荷時設定	Modbus アドレス
<b>ISA-</b>	NM1 ( <b>nN1</b> ) 第1入力ワードの送信元ドライブアドレス	ETA 値	NM1 アドレス 16#31C5 = 12741
	NM2 ( <b>nN2</b> ) 第2入力ワードの送信元ドライブアドレス	RFRD 値	NM2 アドレス 16#31C6 = 12742
	NM3 ( <b>nN3</b> ) 第3入力ワードの送信元ドライブアドレス	0	NM3 アドレス 16#31C7 = 12743
	NM4 ( <b>nN4</b> ) 第4入力ワードの送信元ドライブアドレス	0	NM4 アドレス 16#31C8 = 12744
<b>OSA-</b>	NC1 ( <b>nC1</b> ) 第1入力ワードの送信先ドライブアドレス	CMD 値	NC1 アドレス 16#31D9 = 12761
	NC2 ( <b>nC2</b> ) 第2入力ワードの送信先ドライブアドレス	LFRD 値	NC2 アドレス 16#31DA = 12762
	NC3 ( <b>nC3</b> ) 第3入力ワードの送信先ドライブアドレス	0	NC3 アドレス 16#31DB = 12763
	NC4 ( <b>nC4</b> ) 第4入力ワードの送信先ドライブアドレス	0	NC4 アドレス 16#31DC = 12764

# IO スキャナー設定パラメーター

## 設定例

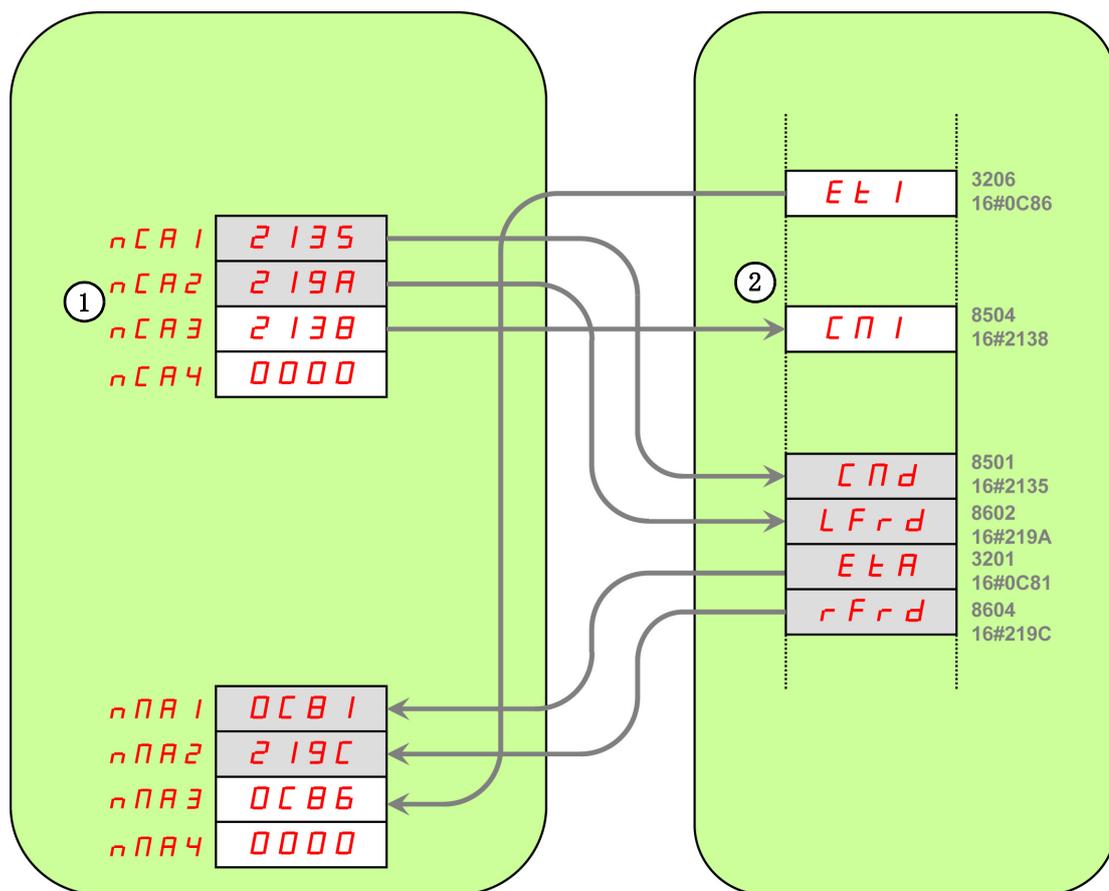
この例では、通信スキャナーは次のように設定されています。*nCA1*、*nCA2*、*nPA1*、*nPA2* は初期値で使われます。*nCA3* は *CPI* のアドレス (Modbus 8504 16#2138) に設定されています。*nPA3* は *EtI* のアドレス (Modbus 3206 16#0C86) に設定されています。

### 次の図の読み方

*nCA3* の例：  
*nCA3* ① は、*CPI* の論理アドレス (2138) が格納されています。②

#### 通信スキャナー

- ・メニュー *CON-*
- ・サブメニュー *CON-*、*OCS-*



通信を実行するために必要なテレグラムは、Modbus ファンクション 23 です。Modbus 標準のファンクション 03 および 16 でのリクエストも可能です。  
(Modbus ファンクション、Altivar 12 および M340 の章も参照してください)。

# Modbus ファンクション

## Modbus プロトコル

使用される伝送モードは RTU モードです。フレームにはメッセージヘッダーバイトおよびメッセージエンドバイトは含まれません。次のように定義されています。



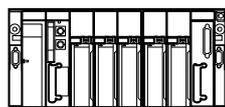
データはバイナリコードで送信されます。

CRC16: 巡回冗長検査。

フレームの終わりは、3 文字以上の無信号で検出されます。

## 原則

Modbus プロトコルはマスタースレーブプロトコルです。  
マスター



スレーブ間の直接通信はできません。

スレーブ間通信をするには、アプリケーションソフトウェアがスレーブにリクエストをし、受信したデータを他のスレーブに送り返すように設計してください。

マスターとスレーブの間では、2 種類の通信ができます。

- マスターがスレーブにリクエストを送信し、レスポンスを待つ。
- すべてのスレーブに一括でリクエストを送信し、スレーブからのレスポンスは待ちません。(ブロードキャスト)

## アドレス

- ドライブの Modbus アドレスは、1 から 247 の範囲で設定できます。
- マスターから送信されたリクエストにあるコードのアドレス 0 は、ブロードキャスト用に予約されています。ATV12 ドライブはリクエストを考慮しますが、応答はしません。

## 対応 Modbus ファンクション

Altivar 12 は次の Modbus ファンクションに対応しています。

ファンクション名	コード	詳細	注釈
保持レジスタ読み込み	03 16#03	N つの出力レジスタの読み込み	最大 PDU 長 : 63 ワード
1 出力ワード書き込み	06 16#06	1 つの出力ワードの書き込み	
複数レジスタ書き込み	16 16#10	N つの出力ワードの書き込み	最大 PDU 長 : 61 ワード
複数レジスタ読み込み / 書き込み	23 16#17	複数のレジスタの読み込み / 書き込み	最大 PDU 長 : 4 ワード (W)、4 ワード (R)
(サブファンクション) デバイス識別情報読み込み	43/14 16#2B 16#0E	カプセル化されたインターフェイス転送 / デバイスの識別情報の読み込み	

# Modbus ファンクション

次に、対応されている各ファンクションについて説明します。

## 保持レジスタの読み込み

### リクエスト

ファンクションコード	1 バイト	0x03
開始アドレス	2 バイト	0x0000 から 0xFFFF
レジスター数	2 バイト	1 から 63 (0x 3F)

### レスポンス

ファンクションコード	1 バイト	0x03
バイト数	1 バイト	2 x N*
レジスター値	N* x 2 バイト	

\*N: レジスター数

### エラー

エラーコード	1 バイト	0x83
例外コード	1 バイト	01、02、03、または 04 (16 ページ参照)

### 例

メモ: Hi = 上位バイト、Lo = 下位バイト。

このファンクションを使って、ATV12 の入力および出力すべてのワードを読み取ることができます。

#### リクエスト

スレーブ 番号	03	最初のワードの番号 Hi   Lo	ワード数 Hi   Lo	CRC16 Lo   Hi
1 バイト	1 バイト	2 バイト	2 バイト	2 バイト

#### レスポンス

スレーブ 番号	03	読み込み バイト数	最初のワードの値 Hi   Lo	-----	最後のワードの値 Hi   Lo	CRC16 Lo   Hi
1 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト		2 バイト	2 バイト

例: ファンクション 3 を使用してスレーブ 2 のワード W3102 から W3105 (16#0C1E から 16#0C21) の 4 ワードを読み込みます。

- SFr = スイッチング周波数 = 4 kHz (W3102 = 16#0028)
- tFr = 最大出力周波数 = 60 Hz (W3103 = 16#0258)
- HSP = 高速 = 50Hz (W3104 = 16#01F4)
- LSP = 低速 = 0 Hz (W3105 = 16#0000)

リクエスト	02	03	0C1E	0004	276C
-------	----	----	------	------	------

レスポンス	02	03	08	0028	0258	01F4	0000	52B0
		値:		W3102	W3103	W3104	W3105	
		パラメーター:		SFr	tFr	HSP	LSP	

# Modbus ファンクション

## 1つの出力ワードの書き込み

### リクエスト

ファンクションコード	1 バイト	0x06
レジスターアドレス	2 バイト	0x0000 から 0xFFFF
レジスター値	2 バイト	0x0000 から 0xFFFF

### レスポンス

ファンクションコード	1 バイト	0x06
レジスターアドレス	2 バイト	0x0000 から 0xFFFF
レジスター値	2 バイト	0x0000 から 0xFFFF

### エラー

エラーコード	1 バイト	0x86
例外コード	1 バイト	01、02、03、または 04 ( <a href="#">16 ページ参照</a> )

### 例

リクエストおよびレスポンス (フレームフォーマットは同一)

スレーブ 番号	06	ワード番号		ワードの値		CRC16	
		Hi	Lo	Hi	Lo	Lo	Hi
1 バイト	1 バイト	2 バイト		2 バイト		2 バイト	

例: スレーブ 2 (ACC = 13 s) のワード W9001 (16#2329) に値 16#000D を書き込みます。

リクエストとレスポンス	02	06	2329	000D	9270
-------------	----	----	------	------	------

## 複数のレジスターの読み込み / 書き込み

詳細	長さ (バイト)	値	コメント
ファンクションコード	1	16#17	
読み込み開始アドレス	2	16#XXXX	常に Modbus アドレス
読み込み数	2	16#03	読み込む保持レジスターの数
書き込み開始アドレス	2	16#XXXX	常に Modbus アドレス
書き込み数	2	16#03	書き込む保持レジスターの数
書き込みバイト数	1	16#06	書き込みレジスター値フィールドに続くバイト数を指定します。
書き込みレジスター値	Nx2 バイト (N: 書き込み数)	16#XX XXXX XXXX XX	NCA1 から NCA3 にそれぞれ書き込まれる値。設定例: CMD、LFRD、CMI。

### 例

スレーブ 番号	ファンク ション	読み込み開始 アドレス HI	読み込み開始 アドレス LOW	数	書き込み開始 アドレス HI	書き込み開始 アドレス LOW	数
1 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト

書き込み バイト数	書き込み値 1 HI	値 1 Lo	値 1 HI	書き込み値 1..2...3...n ...	CRC16
1 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト

# Modbus ファンクション

## デバイス識別情報の読み込み

ID	名前 / 説明	タイプ
0x00	メーカー名	ASCII 文字列
0x01	製品コード	ASCII 文字列
0x02	メジャーバージョン、マイナーバージョン、リビジョン	ASCII 文字列

### 例

#### 初期値の詳細

リクエスト

スレーブ番号	2B	MEI タイプ 0E	読み込みデバイス ID 01	オブジェクト ID 00	CRC16 Lo   Hi	
1 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト	

レスポンス

スレーブ番号	2B	MEI タイプ 0E	読み込みデバイス ID 01	適合度 02	-----
1 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト	1 バイト	

追加フレーム数 00	次のオブジェクト ID 00	オブジェクト数 03	-----
1 バイト	1 バイト	1 バイト	

オブジェクト番号 1 の ID 00	オブジェクト番号 1 の長さ 12	オブジェクト番号 1 の値 「Schneider Electric」	-----
1 バイト	1 バイト	18 バイト	

オブジェクト番号 2 の ID 01	オブジェクト番号 2 の長さ 0B	オブジェクト番号 2 の値 「ATV12HU75M3」	-----
1 バイト	1 バイト	11 バイト	

オブジェクト番号 3 の ID 02	オブジェクト番号 3 の長さ 04	オブジェクト番号 3 の値 「0201」	-----
1 バイト	1 バイト	4 bytes	

CRC16		-----
Lo	Hi	
1 バイト	1 バイト	

合計レスポンスサイズは 49 バイト

レスポンスに含まれる 3 つのオブジェクトは、以下です。

- オブジェクト番号 1: メーカー名 (常に「Schneider Electric」等 18 バイト)。
- オブジェクト番号 2: デバイスリファレンス (ASCII 文字列; 例: 「ATV12HU75M3」等 11 バイト)。
- オブジェクト番号 3: デバイスのバージョン、フォーマット「MMmm」。MM は要素、mm はサブ要素 (4 バイトの ASCII 文字列; 例: バージョン 2.1 の場合は「0201」)。

**メモ:** ファンクション 43 のレスポンスが負の場合、Altivar 12 は上記のレスポンスではなく、次の先頭ページにあるレスポンスを送信します。

# Modbus ファンクション

---

## エラー管理

### 例外レスポンス

指定されたアドレスでリクエストを実行できないときに、スレーブによって例外レスポンスが返されます。

例外レスポンスのフォーマット：

スレーブ 番号	レスポンス コード	エラー コード	CRC16	
			Lo	Hi
1 バイト	1 バイト	1 バイト	2 バイト	

レスポンスコード：リクエストファンクションコード + 16#80。

### エラーコード：

- 1 = リクエストされたファンクションが、スレーブで認識できません。
- 2 = リクエストで指定されたビットまたはワードアドレスが、スレーブに存在しません。
- 3 = リクエストで指定されたビットまたはワードの値は、スレーブで許可されていません。
- 4 = スレーブはリクエストの実行を開始しましたが、処理を完了できません。

### CRC16 計算

次の方法によりすべてのメッセージバイトで、CRC16 が計算されます。

CRC (16 ビットレジスター) を 16#FFFF に初期化します。

メッセージの最初から最後のバイトを入力します。

```
CRC      XOR      <バイト> → CRC
入力      8 回
           CRC を 1 ビット右に移動
           出力ビット = 1 の場合、CRC XOR 16#A001 → CRC を入力
```

入力終了

入力終了

取得された CRC は、最初に送られる下位バイトと共に送信され、その後上位バイトが送信されます (Modbus フレームに含まれる他のデータとは異なります)。

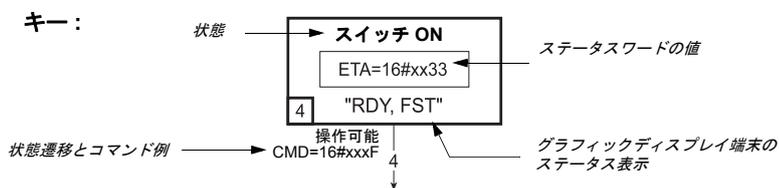
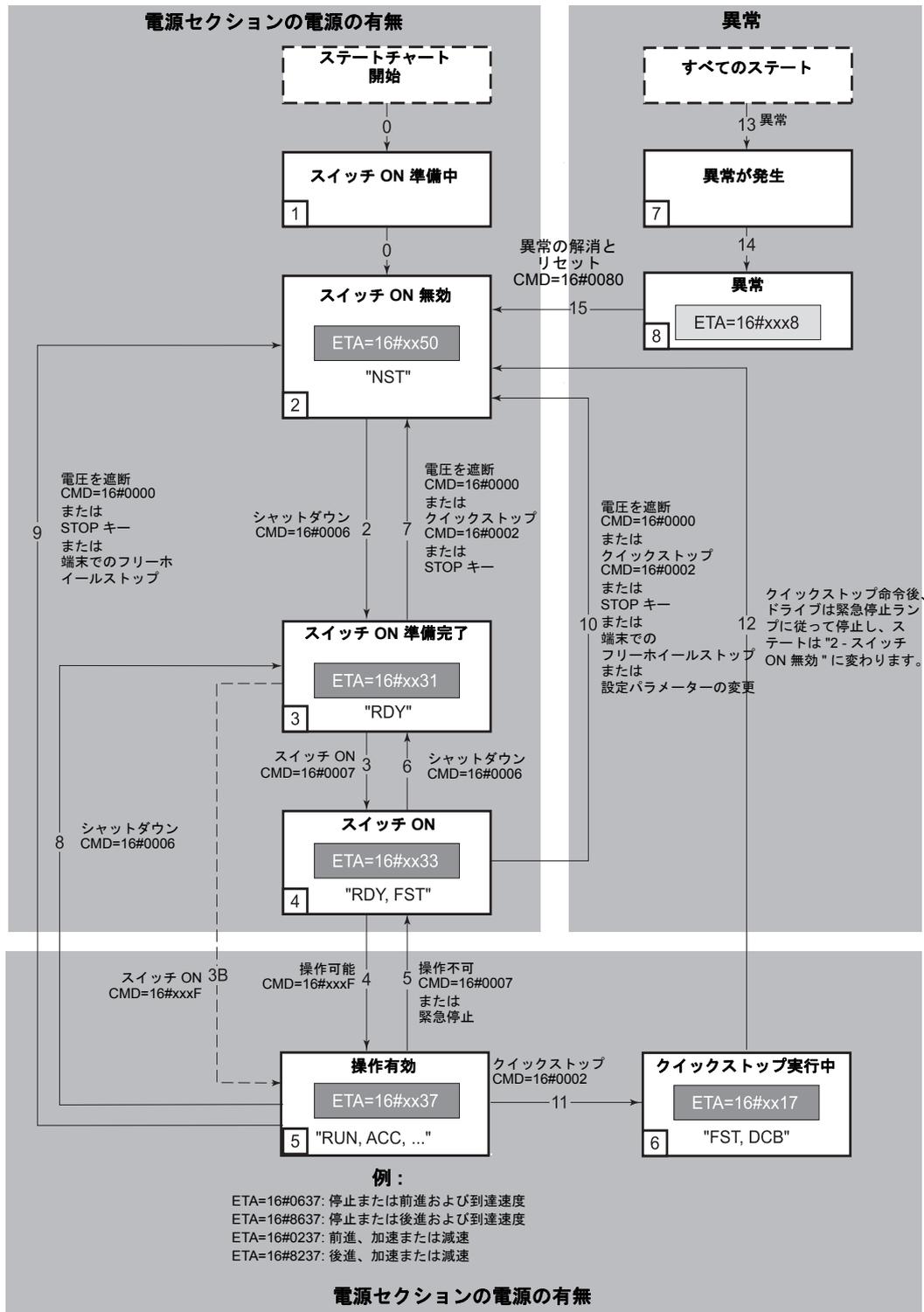
XOR = 排他的論理和。

# ATV12 状態遷移

## IEC 61800-7\* に基づく状態図

状態遷移図は、ドライバーの状態遷移、ステータスワード (ETA) パラメーターでの監視およびコマンドワード (CMD) 間の相互作用を示します。CiA® および CANopen® は、Automation e.V. で CAN の共同体商標として登録されています。

\*: 2007 年以降、CiA402 プロファイルは IEC 規格 61800-7 の一部です。そのため、DriveCom、または CiA402 の用語は使用されなくなりました。



# ATV12 状態遷移

## 状態遷移の説明

通信バスを使用する Altivar 制御処理は、DRIVECOM 規格と互換性のある IEC 61800-7 プロファイル状態図に従います。各ステートは、ドライブの内部動作の状態を表します。

このチャートは、制御ワードの送信 (CMD W8501) またはイベントの発生 (例: 誤動作後のロック) により進みます。ドライブステータスは、ステータスワード (ETA W3201) の値によって識別できます。

### スイッチ ON 準備中 (初期化)

通信が初期化されています。  
遷移ステートは通信バスでは見えません。

### スイッチ ON 無効 (設定)

ドライブの初期化が完了しました。  
設定および調整パラメーターは変更可能です。ドライブはロックされています。

### スイッチ ON 準備完了とスイッチ ON (ドライブの初期化)

ドライブはロックされています。  
ドライブの電源部は操作可能ですが、出力に電圧が供給されていません。  
設定および調整パラメーターは変更可能です。ただし、設定パラメーターを変更するとドライブは "スイッチ ON 無効" ステートに戻ります。

### 操作有効 (運転可能)

ドライブのロックが解除され、モーター端子に電圧をかけることができます。  
オートチューニング (tUn) を実行するには注入電流が必要のため、ドライブをこのステートにする必要があります。  
調整パラメーターは、実行コマンドまたは DC 注入電流が実行されている場合でも変更できます。しかし、設定パラメーターは、モーターが停止している場合にのみ変更することができ、ドライブは "スイッチ ON 無効" ステートに戻ります。

### クイックストップ実行中 (緊急停止中)

緊急停止  
ドライブが "スイッチ ON 無効" ステートに変更された後のみ、再起動できます。

### 誤動作発生 (異常発生)

ドライブが異常検出のタイプに適した動作を実行する間の遷移状態。

### 誤動作 (異常)

ドライブはロックされます。

## 概要

ステート	モーターへの電力供給	設定パラメーターの変更
1 - スイッチ ON 準備中	なし	可
2 - スイッチ ON 無効	なし	可
3 - スイッチ ON 準備完了	なし	可
4 - スイッチ ON	なし	可、"2 - スイッチ ON 無効" ステートに戻る
5 - 操作有効	あり、ゼロリファレンスまたは "休止" 以外	不可
6 - クイックストップ実行中	あり、緊急停止の間	不可
7 - 異常が発生	異常管理設定による	-
8 - 異常	なし	可

# ATV12 状態遷移

## コマンドの説明 CMD - 8501

ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0
0 から 1 への遷移: 異常リセット	予約済み (=0)	予約済み (=0)	0: フリーホイールが " 操作有効 " で保持	操作有効 Drivecom ステートの有効化	クイックストップ Drivecom ステートの有効化 (ビットが 0 で有効)	スイッチ ON 無効 Drivecom ステートの有効化 (ビットが 0 で有効)	スイッチ ON

ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8
予約済み	割り当て不可	予約済み	予約済み	回転方向の要求 0: 正転 1: 逆転	予約済み (=0)	予約済み (=0)	0: RUN の要求 1: STOP の要求

コマンド	遷移アドレス	最終ステート	ビット 7	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	値の例
			異常リセット	操作有効	クイックストップ	スイッチ ON 無効	スイッチ ON	
シャットダウン	2、6、8	3 - スイッチ ON 準備完了	x	x	1	1	0	16#0006
スイッチ ON	3	4 - スイッチ ON	x	x	1	1	1	16#0007
操作有効	4	5 - 操作有効	x	1	1	1	1	16#000F
操作不可	5	4 - スイッチ ON	x	0	1	1	1	16#0007
電圧を遮断	7、9、10、12	2 - スイッチ ON 無効	x	x	x	0	x	16#0000
クイックストップ	11	6 - クイックストップ実行中	x	x	0	1	x	16#0002
	7、10	2 - スイッチ ON 無効						
異常リセット	15	2 - スイッチ ON 無効	0 ◦ 1	x	x	x	x	16#0080

x: 値はこのコマンドにはありません。  
0 ◦ 1: 立上がり接点のコマンド。

# ATV12 状態遷移

## コマンドの説明 ETA - 3201

ビット7	ビット6	ビット5	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0
予約済み (常に0)	スイッチ ON 無効	クイックストップ (0でビット有効)	電圧供給 (ビットは常に オン)	異常検出	操作有効	スイッチ ON	スイッチ ON 準備完了

ビット15	ビット14	ビット13	ビット12	ビット11	ビット10	ビット9	ビット8
0: モーターの 順方向回転 ( または停止)	STOP キーによ る停止	予約済み (=0)	予約済み (=0)	基準超過 (< LSP または > HSP)	基準到達 (定常状態)	ローカルモード (0でビット有効)	予約済み (=0)

ステータス	ビット6	ビット5	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0	ETA 16#006F で マスク (1)
	スイッチ ON 無効	クイック ストップ	電圧有効	異常検出	操作有効	スイッチ ON	スイッチ ON 準備完了	
1 - スイッチ ON 準備中	0	x	x	0	0	0	0	-
2 - スイッチ ON 無効	1	x	x	0	0	0	0	16#0050
3 - スイッチ ON 準備完了	0	1	x	0	0	0	1	16#0031
4 - スイッチ ON	0	1	1	0	0	1	1	16#0033
5 - 操作有効	0	1	1	0	1	1	1	16#0037
6 - クイックストップ実行中	0	0	1	0	1	1	1	16#0017
7 - 異常が発生	0	x	x	1	1	1	1	-
8 - 異常	0	x	x	1	0	0	0	16#0018 (2) または 16#0038

x: このステートでは、ビットの値は0または1になります。

(1) このマスクは、PLC プログラムでチャートステートをテストするためにも使用できます。

(2) ステート "6 - クイックストップ実行中" に続く異常。

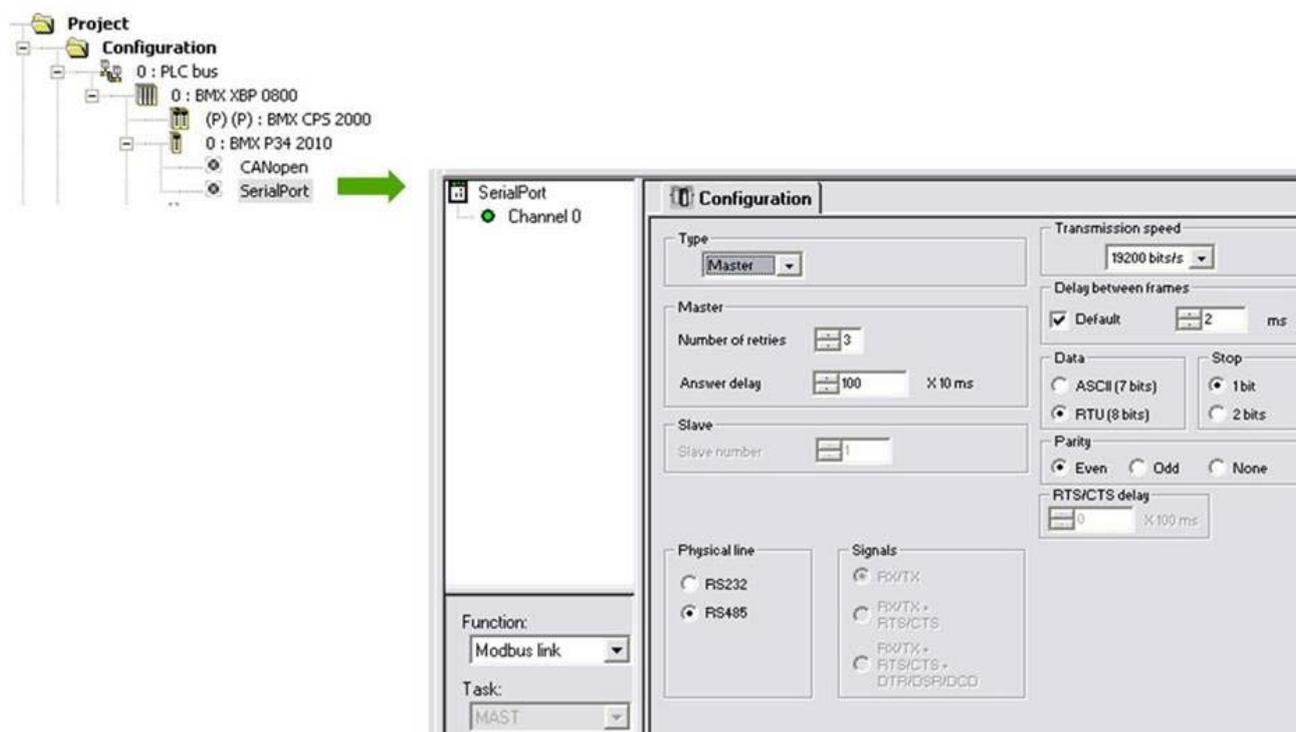
# アプリケーション例

## ATV12 と M340 PLC の接続

Modbus マスターシリアルポートが装備された M340 PLC から ATV12 を制御する方法を示すアプリケーション例を次に示します。このプログラムは、Unity で設計されたオペレーター画面からドライブを制御します。  
この例は前章でも説明しています。

## Modbus マスターの設定

Modbus マスターとして使用されるシリアルポートの初期設定は、ATV12 の初期設定に準拠しています。



# アプリケーション例

## 初期化

通信は READ\_VAR、WRITE\_VAR 関数に基づいています。最初の MAST タスクの実行中に、この 2 つの関数により使用するデータ構造を初期化できます。Devicepath は、スレーブアドレスを含むデバイスへのパスを示します。ReadVarMgt および WriteVarMgt は、READ\_VAR と WRITE\_VAR それぞれで使われる配列です。配列の 3 番目の要素のみ、ユーザーによって変更が可能です。リクエストのタイムアウト時間を定義するためのものです。

```
(* データの初期化 *)
(* @ 3 の Modbus スレーブデバイスへのパス *)
(* デバイスのパスは、後でアプリケーションで変更可。 *)
(* DevicePath [3] の MSB にはデバイスアドレスが格納 *)
DevicePath := ADDM ('0.0.0.3');
(* タイムアウト時間 *)
ReadVarMGT[2]:=50;
WriteVarMGT[2]:=50;
```

データ構造の宣言：

DevicePath	ADDM_TYPE	%Mw50
DevicePath[0]	INT	%Mw50
DevicePath[1]	INT	%Mw51
DevicePath[2]	INT	%Mw52
DevicePath[3]	INT	%Mw53
DevicePath[4]	INT	%Mw54
DevicePath[5]	INT	%Mw55
DevicePath[6]	INT	%Mw56
DevicePath[7]	INT	%Mw57

ReadVarMGT	MBMgtTable	%Mw40
ReadVarMGT[0]	INT	%Mw40
ReadVarMGT[1]	INT	%Mw41
ReadVarMGT[2]	INT	%Mw42
ReadVarMGT[3]	INT	%Mw43

# アプリケーション例

## 周期的交換

次の2つのリクエストを管理しているアプリケーションの例です。

- "Modbus アドレス 12741 (NM1) から始まる 4 ワードの読み込みリクエスト - Modbus ファンクション #3
- "Modbus アドレス 12761 (NC1) から始まる 4 ワードの書き込みリクエスト - Modbus ファンクション #16

シリアルライン上の過度の処理を避けるため、リクエストは各  $N \times \text{FAST}$  タスクのみ実行されます。  
DevicePath [3] に書き込むことによって、デバイスの変更 (複数のデバイスのポーリング) ができます。

## 周期的通信

```
(* Modbus リクエストは次のそれぞれに送信されます :  
( ModbusRequestPeriod X FAST period X n ) *)  
if ModbusRequestPeriod >25 then  
(* ATV12 への読み込みリクエスト :Modbus ファンクション 3 *)  
IF not ReadVarBusy then  
READ_VAR(DevicePath, '%MW', 12741, 4, ReadVarMGT, %MW124:4);  
(* Devicepath は Init_Sequence 中に初期化 *)  
END_IF;  
  
(* ATV12 への書き込みリクエスト :Modbus ファンクション 16 *)  
IF not WriteVarBusy then  
WRITE_VAR(DevicePath, '%MW', 12761, 4, %MW120:4, WriteVarMGT);  
  
END_IF;  
ModbusRequestPeriod:=0;  
END_IF;
```

キーデータ (デバイスソースのアドレスと長さおよび PLC 内のデータの送信先) は強調表示されます。  
タイムアウトは2ビット処理のテストによる個別の方法により、アプリケーションで管理できます。ReadVarBusy および WriteVarBusy。

### 通信テーブルの概要 :

Name	Type	Address	Value	Comment
ATV12_NC	ATV12IOSCAN	%MW120		ATV12 com scanner IN (PLC > ATV)
ATV12_NC[0]	INT	%MW120		default : ATV 12 CMD Control Word
ATV12_NC[1]	INT	%MW121		default : ATV12 LFRD Frequency reference
ATV12_NC[2]	INT	%MW122		
ATV12_NC[3]	INT	%MW123		
ATV12_NM	ATV12IOSCAN	%MW124		ATV12 COM scanner OUT (ATV > PLC )
ATV12_NM[0]	INT	%MW124		default : ATV 12 ETA (status word )
ATV12_NM[1]	INT	%MW125		default : ATV 12 RFRD Output speed
ATV12_NM[2]	INT	%MW126		
ATV12_NM[3]	INT	%MW127		

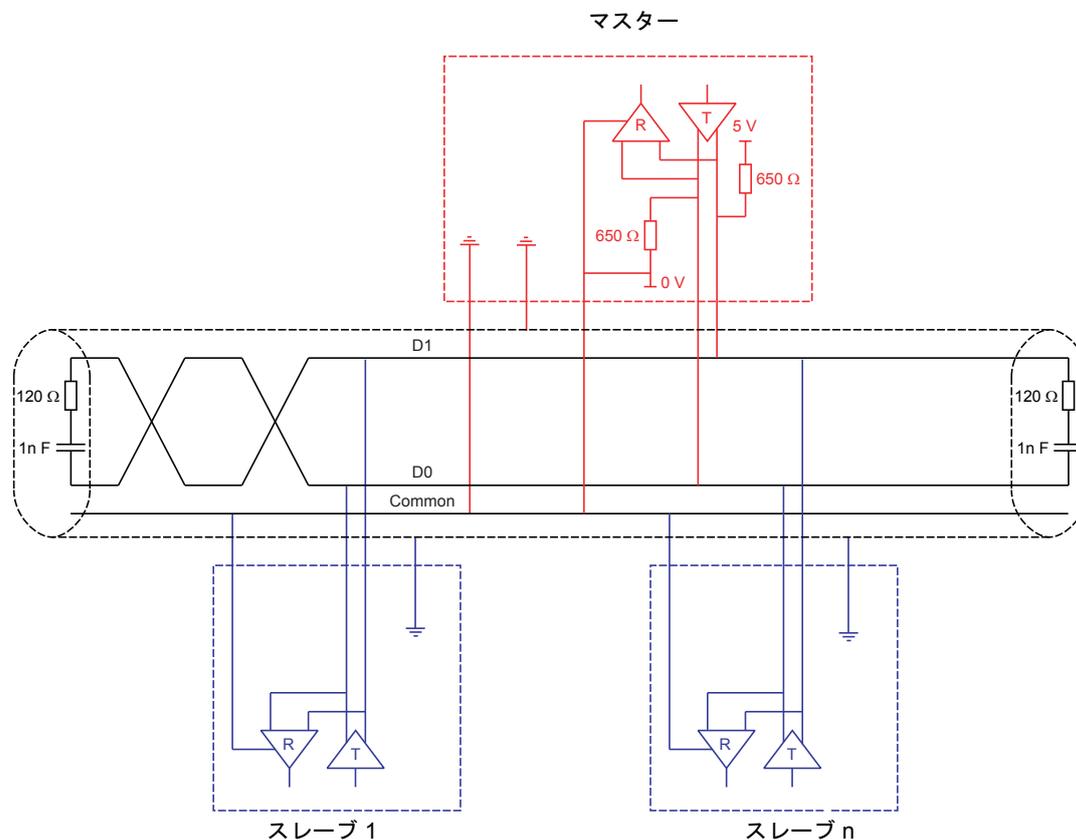
# RS485 バスの接続

## 一般的な構成図

この一般的な構成図は、2002 年 Modbus.org ウェブサイト (Modbus\_over\_serial\_line\_V1.pdf、2002 年 11 月) 上で公表された Modbus 仕様、特に 2 線式マルチドロップシリアルバスの構成図に対応しています。

ATV12 ドライブはこの仕様に従っています。

構成図：



幹線ケーブルのタイプ	1 つのツイストペアケーブルと 3 芯以上の導線を含んだシールドケーブル
バスの最長	Schneider Electric TSX CSA ppp ケーブル、19200 bps で 1000 m
最大局数 (リピーターなし)	32 局、31 スレーブ
タップリンクの最大長	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 タップリンクで 20m</li> <li>40m を複数接続箱上のタップリンクの数で割った長さ</li> </ul>
バス分極	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 V で 450 から 650 Ω のプルダウン抵抗器 (650 Ω 推奨)</li> <li>コモンで 450 から 650 Ω のプルダウン抵抗器 (650 Ω 推奨)</li> </ul> マスターは分極を推奨
終端抵抗	1nF 10 V コンデンサーと直列の 120 Ω 0.25 W 抵抗器 1 個
コモン極性	極性あり (共通)、バスの複数箇所保護接地に接続

BBV28590

ATV12\_Modbus\_EN\_V2

06/2012