

Network Interface Appendix

Anybus® CompactCom EtherCAT

Doc.Id. HMSI-27-216
Rev. 2.20



HALMSTAD • CHICAGO • KARLSRUHE • TOKYO • BEIJING • MILANO • MULHOUSE • COVENTRY • PUNE • COPENHAGEN

HMS Industrial Networks
Mailing address: Box 4126, 300 04 Halmstad, Sweden
Visiting address: Stationsgatan 37, Halmstad, Sweden

E-mail: info@hms-networks.com
Web: www.anybus.com

必ずお読みください

本ドキュメントは、EtherCAT の機能を十分理解していただくためのものです。本ドキュメントでは、Anybus CompactCom EtherCAT の機能についてのみ説明しています。Anybus CompactCom に関する一般的な情報については、Anybus CompactCom のデザインガイドを参照してください。

本ドキュメントの読者は、ソフトウェア設計や通信システム全般に関して高い知識を備えていることが求められます。EtherCAT の高度な機能を使用するには、EtherCAT ネットワーキングの内部詳細、および公式の EtherCAT 規格に関する十分な知識が必要です。本製品の使用者は、EtherCAT 規格を入手して十分な知識を得るか、または規格に関する知識を必要としない範囲で本製品を使用してください。

責任の範囲

本マニュアルは細心の注意を払って作成されています。誤字や脱字があった場合は、HMS Industrial Networks AB にお知らせください。本ドキュメントに記載されているデータや図表は、何ら拘束力を持ちません。HMS Industrial Networks AB は、製品開発に継続的に取り組むという自社のポリシーに基づき、製品に変更を加える権利を留保します。本ドキュメントの内容は予告なく変更される場合があります。また、本ドキュメントの内容は、HMS Industrial Networks AB による何らかの保証を表明するものではありません。HMS Industrial Networks AB は、本ドキュメント内の誤りについて一切の責任を負いません。

本製品は様々な用途に応用可能です。本装置の使用者は、必要なあらゆる手段を通じて、本装置の用途が適用される法令、規則、規約、規格の定める性能・安全性に関する要件をすべて満たしていることを検証しなければならないものとします。

HMS Industrial Networks AB は、いかなる場合であっても、本製品のドキュメントに記載されていない機能やタイミング、機能の副作用によって生じた不具合について一切の責任を負いません。本製品のかかる側面を直接または間接に使用したことによって生じる影響（互換性の問題や安定性の問題など）は、本ドキュメントでは定義されていません。

本ドキュメントの例や図表は、説明のみを目的として使用されています。本製品の個々の使用においては様々なバリエーションや要件が存在するため、本ドキュメントの例や図表に基づいて本製品を使用したことに関して、HMS Industrial Networks AB は一切の責任を負いません。

知的所有権

本ドキュメントに記載されている製品に組み込まれた技術に関する知的所有権は HMS Industrial Networks AB に帰属します。この知的所有権には、米国およびその他の国における特許や出願中の特許が含まれます。

商標

Anybus® は、HMS Industrial Networks AB の登録商標です。その他の商標は、各所有者に帰属します。



EtherCAT® は、ドイツ Beckhoff Automation GmbH よりライセンスを受けた登録商標および特許技術です。

警告： これはクラス A 製品です。ご家庭でお使いになる場合、電波障害を引き起こす場合があります。その場合は適切な措置をお取りください。

ESD に関する注意事項： 本製品では、ESD (静電気放電) による損傷を受けやすい部品が使用されています。ESD の管理手順に従わない場合、それらの部品が損傷するおそれがあります。本製品を扱う際は、静電気を管理するための予防措置を講じてください。この予防措置を怠った場合、本製品が損傷するおそれがあります。

目次

前書き	本ドキュメントについて	
	関連ドキュメント.....	1
	ドキュメント更新履歴.....	1
	表記と用語.....	2
	販売およびサポート.....	3
第1章	Anybus-CompactCom EtherCAT について	
	概要.....	4
	特徴.....	4
	前面図.....	5
	ネットワーク コネクタ (Brick バージョン).....	6
第2章	チュートリアル	
	はじめに.....	7
	フィールドバス適合性に関する注意.....	7
	コンフォーマンステストに関するガイド.....	7
	お客様製品の Identity 情報確定.....	8
	工場出荷時状態へのリセット.....	8
第3章	基本操作	
	概要.....	9
	ソフトウェアの要件.....	9
	EtherCAT スレーブインターフェイス ファイル.....	10
	デバイス Identity.....	10
	EtherCAT の実装詳細.....	11
	概要.....	11
	シンクマネージャー.....	11
	FMMU.....	11
	アドレッシング モード.....	11
	ウォッチドッグ機能.....	12
	実装されているサービス.....	13
	CANopen の実装詳細.....	14
	概要.....	14
	実装されているサービス.....	14
	データ交換.....	15
	アプリケーション データ (ADI).....	15
	プロセス データ.....	15
	ネットワークのリセット処理.....	16
	ノードのリセット.....	16
	メーカーのパラメーターをデフォルトに戻す.....	16
	ステーション エイリアス (ノード アドレス).....	16
	Device ID.....	16

第4章	オブジェクトディクショナリ (CANopen over EtherCAT)	
	標準オブジェクト.....	17
	概要.....	17
	オブジェクト エントリ.....	17
	メーカー固有オブジェクト.....	19
	概要.....	19
	ネットワーク データの形式.....	19
	オブジェクト エントリ.....	20
第5章	Anybus モジュール オブジェクト	
	概要.....	21
	Anybus オブジェクト (01h).....	22
	診断オブジェクト (02h).....	24
	ネットワーク オブジェクト (03h).....	26
	ネットワークコンフィグレーションオブジェクト (04h).....	28
第6章	ホスト アプリケーション オブジェクト	
	概要.....	30
	EtherCAT オブジェクト (F5h).....	31

Appendix A その他の機能	
LED の拡張機能	33
Appendix B 機能の分類	
基本	34
拡張	34
高度	34
Appendix C 実装詳細	
SUP ビットの定義	35
Anybus のステートマシン	35
アプリケーションウォッチドッグのタイムアウト処理	35
Appendix D 技術仕様	
保護接地 (PE) に関する要件	36
電源	36
環境仕様	36
EMC への準拠	36
Appendix E タイミングと性能	
概要	37
プロセス データ	38
概要	38
Anybus におけるリードプロセス データの遅延時間 (Anybus の遅延時間)	38
Anybus におけるライトプロセス データの遅延時間 (Anybus の遅延時間)	38
ネットワーク システムにおけるリードプロセス データの遅延時間 (ネットワーク システムの遅延時間)	39
ネットワーク システムにおけるライトプロセス データの遅延時間 (ネットワーク システムの遅延時間)	39

本ドキュメントについて

より詳しい情報や各種ドキュメントは、HMS の Web サイト www.anybus.com から入手いただけます。

P.1 関連ドキュメント

ドキュメント	作成者
Anybus-CompactCom Software Design Guide	HMS
Anybus-CompactCom Hardware Design Guide	HMS
Anybus-CompactCom ソフトウェア ドライバー ユーザー ガイド	HMS
IEC 61158-6	IEC
CiA ドラフト規格 301 v4.02	CAN in Automation

P.2 ドキュメント更新履歴

最近の変更に関する概要 (2.10 ~ 2.20)

注：以下の変更は rev. 1.06 以降のファームウェアに対して有効です。それより前の機能については、rev. 2.06 以前のネットワーク インターフェイス付属書を参照してください。

変更内容	ページ
Brick バージョンの情報を追加	6
コマンド名を "Get_Instance_Number_By_Order" に訂正	27

リビジョン リスト

リビジョン	日付	作成者	章	説明
1.00	2008 年 04 月 09 日	PeP	-	初版
1.01	2008 年 10 月 24 日	HeS	B	小規模な変更
1.02	2009 年 08 月 11 日	KeL	はしがき	小規模な変更
1.03	2009 年 09 月 28 日	KeL	1, 2, 4, 5	小規模な変更
2.00	2010 年 04 月 14 日	KeL	すべて	コンセプト変更
2.01	2011 年 02 月 09 日	KeL	P, 1, 2, 3, 6	小規模な変更
2.02	2011 年 04 月 08 日	KeL	TM 情報	小規模な変更
2.03	2011 年 04 月 18 日	KeL	2	小規模な変更
2.04	2011 年 08 月 10 日	KaD	P, 5, A	小規模な変更と追加
2.05	2012 年 01 月 26 日	KeL	2, 3, 5	小規模な変更
2.06	2012 年 02 月 10 日	KaD	E	小規模な変更
2.07	2012 年 02 月 24 日	KeL	3, 5	小規模な変更
2.08	2012 年 05 月 04 日	KeL	2, 3	小規模な訂正
2.10	2012 年 09 月 12 日	KeL	1	変更
2.20	2013 年 02 月 18 日	KeL	1, 5	Brick バージョンの変更と小規模な訂正

P.3 表記と用語

本マニュアルでは以下の表記を使用します。

- 番号付きリストは手順を表します。
- 番号なしリストは情報を表します。手順ではありません。
- "Anybus" または "モジュール" は、Anybus-CompactCom モジュールを表します。
- "ホスト" または "ホスト アプリケーション" は、Anybus モジュールをホストする機器を表します。
- 16 進数は NNNNh または 0xNNNN の形式で表します。ここで、NNNN は 16 進の値を表します。
- 1 バイトは常に 8 ビットで構成されます。

P.4 販売およびサポート

Sales		Support	
HMS Sweden (Head Office)			
E-mail:	sales@hms-networks.com	E-mail:	support@hms-networks.com
Phone:	+46 (0) 35 - 17 29 56	Phone:	+46 (0) 35 - 17 29 20
Fax:	+46 (0) 35 - 17 29 09	Fax:	+46 (0) 35 - 17 29 09
Online:	www.anybus.com	Online:	www.anybus.com
HMS North America			
E-mail:	us-sales@hms-networks.com	E-mail:	us-support@hms-networks.com
Phone:	+1-312 - 829 - 0601	Phone:	+1-312-829-0601
Toll Free:	+1-888-8-Anybus	Toll Free:	+1-888-8-Anybus
Fax:	+1-312-629-2869	Fax:	+1-312-629-2869
Online:	www.anybus.com	Online:	www.anybus.com
HMS Germany			
E-mail:	ge-sales@hms-networks.com	E-mail:	ge-support@hms-networks.com
Phone:	+49 (0) 721-989777-000	Phone:	+49 (0) 721-989777-000
Fax:	+49 (0) 721-989777-010	Fax:	+49 (0) 721-989777-010
Online:	www.anybus.de	Online:	www.anybus.de
HMS Japan			
E-mail:	jp-sales@hms-networks.com	E-mail:	jp-support@hms-networks.com
Phone:	+81 (0) 45-478-5340	Phone:	+81 (0) 45-478-5340
Fax:	+81 (0) 45-476-0315	Fax:	+81 (0) 45-476-0315
Online:	www.anybus.jp	Online:	www.anybus.jp
HMS China			
E-mail:	cn-sales@hms-networks.com	E-mail:	cn-support@hms-networks.com
Phone:	+86 (0) 10-8532-3183	Phone:	+86 (0) 10-8532-3023
Fax:	+86 (0) 10-8532-3209	Fax:	+86 (0) 10-8532-3209
Online:	www.anybus.cn	Online:	www.anybus.cn
HMS Italy			
E-mail:	it-sales@hms-networks.com	E-mail:	it-support@hms-networks.com
Phone:	+39 039 59662 27	Phone:	+39 039 59662 27
Fax:	+39 039 59662 31	Fax:	+39 039 59662 31
Online:	www.anybus.it	Online:	www.anybus.it
HMS France			
E-mail:	fr-sales@hms-networks.com	E-mail:	fr-support@hms-networks.com
Phone:	+33 (0) 3 68 368 034	Phone:	+33 (0) 3 68 368 033
Fax:	+33 (0) 3 68 368 031	Fax:	+33 (0) 3 68 368 031
Online:	www.anybus.fr	Online:	www.anybus.fr
HMS UK & Eire			
E-mail:	uk-sales@hms-networks.com	E-mail:	support@hms-networks.com
Phone:	+44 (0) 1926 405599	Phone:	+46 (0) 35 - 17 29 20
Fax:	+44 (0) 1926 405522	Fax:	+46 (0) 35 - 17 29 09
Online:	www.anybus.co.uk	Online:	www.anybus.com
HMS Denmark			
E-mail:	dk-sales@hms-networks.com	E-mail:	support@hms-networks.com
Phone:	+45 (0) 35 38 29 00	Phone:	+46 (0) 35 - 17 29 20
Fax:	+46 (0) 35 17 29 09	Fax:	+46 (0) 35 - 17 29 09
Online:	www.anybus.com	Online:	www.anybus.com
HMS India			
E-mail:	in-sales@hms-networks.com	E-mail:	in-support@hms-networks.com
Phone:	+91 (0) 20 40111201	Phone:	+91 (0) 20 40111201
Fax:	+91 (0) 20 40111105	Fax:	+91 (0) 20 40111105
Online:	www.anybus.com	Online:	www.anybus.com

1. Anybus-CompactCom EtherCAT について

1.1 概要

Anybus-CompactCom EtherCAT 通信モジュールは、特許技術である Anybus-CompactCom ホストインターフェイスを通じて、EtherCAT 仕様への適合性が確認された通信を簡単に実現します。本モジュールの機能は、EtherCAT の規格に準拠しているあらゆる機器で利用することができます。これにより、種類を問わず、あらゆるネットワークにおいてシームレスなネットワーク統合が可能となります。

本製品は、Anybus-CompactCom Hardware / Software Design Guide で定義されたアクティブモジュールが使用するあらゆるホストインターフェイスに対応しています。そのため、EtherCAT の規格に準拠したあらゆる機器との間で完全なデータ通信が可能です。通常、ネットワークソフトウェアを別途用意する必要はありませんが、高度なネットワーク機能を使用する際に専用のソフトウェアが必要となる場合があります。

1.2 特徴

- CANopen over EtherCAT (CoE)
- RJ45 コネクター
- Brick バージョン
- DS301 に準拠
- ガルバニック絶縁されたバス回路
- ネットワーク ID のカスタマイズ
- EMCY のサポート
- メーカー固有オブジェクトとして最大 16383 個の ADI をネットワークからアクセス可能
- 各方向に対応した最大 256 バイトの高速サイクリック I/O
- HMS により提供された EtherCAT スレーブ インターフェイス ファイル¹

1. 以前のバージョンのモジュールでは、このファイルはデバイス記述ファイル (DDF) と呼ばれています。

1.3 前面図

イーサネットコネクタ

No.	項目
1	RUN LED ^a
2	ERROR LED ^a
3	EtherCAT (ポート 1)
4	EtherCAT (ポート 2)
5	リンク/アクティビティ (ポート 1)
6	リンク/アクティビティ (ポート 2)

a. これらの LED の点滅シーケンスは、DR303-3 (CiA) で定義されています。

RUN LED

この LED は、CoE (CANopen over EtherCAT) 通信の状態を表します。

LED の状態	意味	説明
オフ	INIT	CoE 機器は "INIT" 状態にあります (または電源がオフです)。
緑	OPERATIONAL	CoE 機器は "OPERATIONAL" 状態にあります。
緑点滅	PRE-OPERATIONAL	CoE 機器は "PRE-OPERATIONAL" 状態にあります。
緑 1 回点滅	SAFE-OPERATIONAL	CoE 機器は "SAFE-OPERATIONAL" 状態にあります。
赤 ^a	(致命的な事象)	-

a. RUN LED または ERR LED が赤く点滅した場合、致命的な事象が発生していることを示します。このとき、バス インターフェイスは物理的にパッシブな状態になります。HMS の技術サポートにお問い合わせください。

ERR LED

この LED は、EtherCAT の通信エラーなどを表します。

LED の状態	意味	説明
オフ	エラーなし	エラーは発生していません (または電源がオフです)。
赤点滅	無効な設定	レジスタまたはオブジェクトの設定が無効なため、マスターから送信された状態に変更できません。
赤 2 回点滅	アプリケーションウォッチドッグのタイムアウト	シンクマネージャウォッチドッグがタイムアウトしました。
赤 ^a	アプリケーションコントローラーの故障	Anybus モジュールが EXCEPTION 状態にあります。

a. RUN LED または ERR LED が赤く点滅した場合、致命的な事象が発生していることを示します。このとき、バス インターフェイスは物理的にパッシブな状態になります。HMS の技術サポートにお問い合わせください。

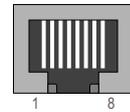
リンク / アクティビティ

この LED は、EtherCAT のリンク状態とアクティビティを表します。

LED の状態	意味	説明
オフ	リンクなし	リンクが検出されていません (または電源がオフになっています)。
緑	リンク検出。アクティビティなし	リンクを検出しましたが、トラフィックが検出されていません。
緑点滅	リンク検出。アクティビティ検出	リンクを検出し、トラフィックを検出しました。

イーサネット コネクタ (RJ45)

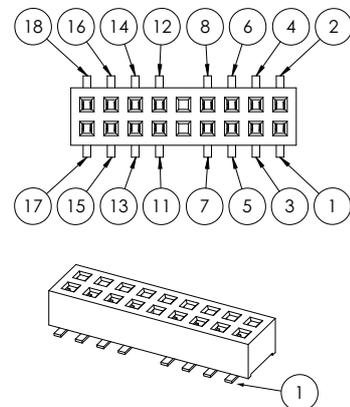
ピン	信号	メモ
1	Tx+	-
2	Tx-	-
3	Rx+	-
4	-	通常は使用しません。信号の整合性を保つため、これらのピンを相互に接続し、モジュールのフィルター回路を介して PE に終端します。
5	-	
6	Rx-	-
7	-	通常は使用しません。信号の整合性を保つため、これらのピンを相互に接続し、モジュールのフィルター回路を介して PE に終端します。
8	-	



1.4 ネットワーク コネクタ (Brick バージョン)

Anybus CompactCom EtherCAT は、フィールドバス コネクタの代わりにピン コネクタでマザー ボード (ホスト機器) に接続する Brick バージョンも用意されています。Brick バージョンのコンセプトとアセンブリは、『Anybus CompactCom Mounting Kit Appendix』(Doc.Id.HMSI-168-30) に記述されています。

ピン番号	信号	ポート
1	シールド	出力
2	TXD+	
3	TXD-	
4	シールド	
5	シールド	
6	RXD-	
7	RXD+	
8	シールド	
11	シールド	入力
12	TXD+	
13	TXD-	
14	シールド	
15	シールド	
16	RXD-	
17	RXD+	
18	シールド	



2. チュートリアル

2.1 はじめに

この章では、Anybus CompactCom (ABCC) 実装チュートリアルの補足事項について説明します。ABCC チュートリアルでは、Anybus CompactCom の簡単な実装例について説明しています。この章では、ホストアプリケーションを動作させ、EtherCAT ネットワークで使用するための認定を受けるためのネットワーク特有の設定について説明します。

2.2 フィールドバス適合性に関する注意

- 本製品は、ネットワークの適合性に関する認定を取得しています。これは、最終製品での適合性認定の取得を可能とするものですが、最終製品が再度認定を受ける必要がないことを意味するものではありません。
- Anybus CompactCom EtherCAT モジュールは、デフォルトでセカンダリ ベンダー ID を持っています。本モジュールを使用して内部設計した場合、コンFORMANCE テストにてセカンダリ ベンダー ID を使用できないため、この ID を置き換える必要があります。
- EtherCAT Technology Group (ETG) は、EtherCAT 対応製品の各ベンダーに対して、自社の最終製品に独自の EtherCAT ベンダー ID を使用するよう要求しています。ベンダー ID は、EtherCAT Technology Group (ETG) から無償で入手できます (ETG の会員登録も無償で行えます)。カスタムのベンダー ID を使用している CANopen 製品のベンダーは、ETG に同じ ID を申請する必要があります。

詳細については HMS にお問い合わせください。

2.3 コンFORMANCE テストに関するガイド

Anybus CompactCom EtherCAT モジュールは、すべてのパラメーターをデフォルトの設定で使用すれば、ネットワークの規格に準拠するようになっています。これは、お客様の製品での適合性認定の取得を可能とするものですが、お客様の製品が認定を受ける必要がないことを意味するものではありません。

HMS が提供する ESI ファイルのパラメーターを変更した場合、認定を受ける必要があります。ベンダー ID は ETG より入手できます。認定を受けるにはベンダー ID が必要です。このセクションでは、Anybus CompactCom EtherCAT を含む製品のコンFORMANCE テストにおいて、ETG が定めるネットワーク規格の認定に関する要求を満たすためのガイドを示します。

認定プロセスでは、選択した動作モードにかかわらず、このセクションで説明する作業を考慮する必要があります。また、メーカーと機器に応じて製品 ID を変更する必要があります。

重要：このセクションでは、認定に必要なガイドラインと例を示します。各自のアプリケーションの機能によっては、手順の追加が必要となる場合があります。詳細については、HMS Industrial Networks (www.anybus.com) にお問い合わせください。

2.3.1 お客様製品の Identity 情報確定

Anybus オブジェクト (01h) の "Setup Complete" (セットアップ完了) アトリビュートの設定が完了すると、Anybus モジュールは、EtherCAT ホスト オブジェクト (F5h) に対して ID データを問い合わせます。そのため、以下のアトリビュートを実装し、正しい値を返す必要があります。

オブジェクト/インスタンス	アトリビュート	説明	デフォルト	顧客の例	コメント
EtherCAT ホストオブジェクト (F5h), インスタンス 1	#1, Vendor ID	このアトリビュートを使用して、機器のベンダー ID を設定します。	Vendor ID: 0000 001Bh	Vendor ID: 1111 1111h	この情報は、ESI ファイルの "Vendor" セクションのキーワードと一致しなければなりません。
EtherCAT ホストオブジェクト (F5h), インスタンス 1	#2, Product Code	このアトリビュートを使用して、機器の製品コードを設定します。	Product Code: 0000 0034h	Product Code: 2222 2222h	この情報は、ESI ファイルの "Device" セクションのキーワードと一致しなければなりません。
EtherCAT ホストオブジェクト (F5h), インスタンス 1	#3, Major Revision	このアトリビュートを使用して、機器のメジャー リビジョンを設定します。		1	
EtherCAT ホストオブジェクト (F5h), インスタンス 1	#4, Minor Revision	このアトリビュートを使用して、機器のマイナー リビジョンを設定します。		0	
EtherCAT ホストオブジェクト (F5h), インスタンス 1	#5, Serial Number	このアトリビュートを使用して、機器のシリアル番号を設定します。		12345678h	
EtherCAT ホストオブジェクト (F5h), インスタンス 1	#6, Manufacturer Device Name	このアトリビュートを使用して、メーカーの機器名を設定します。	"Anybus-CC EtherCAT"	"Widget"	この情報は、ESI ファイルの "Device" セクションのキーワードと一致しなければなりません。
EtherCAT ホストオブジェクト (F5h), インスタンス 1	#7, Manufacturer Hardware Version	このアトリビュートを使用して、メーカーのハードウェアバージョンを設定します。		"1.00"	

2.3.2 工場出荷時状態へのリセット

アプリケーションオブジェクト (FFh) に対するリセットコマンドをサポート

Anybus CompactCom EtherCAT モジュールは、納入時に "工場出荷時" 状態でなければなりません。Anybus モジュールは、ネットワークから工場出荷時状態へのリセットコマンドを受信すると、不揮発メモリに保存されているすべての情報を消去し、ホストアプリケーションに対して工場出荷時状態へのリセットが必要であることを通知します。工場出荷時状態へのリセットを行うには、ホストのアプリケーションオブジェクト (FFh) にリセットコマンドを送信します (工場出荷状態へのリセット)。詳細については、『Anybus CompactCom Software Design Guide』を参照してください。

3. 基本操作

3.1 概要

3.1.1 ソフトウェアの要件

Anybus-CompactCom EtherCAT をサポートするために、ネットワーク対応のコードを新たに記述する必要はありません。ただし、EtherCAT ネットワーク システムの特性上、いくつかの制約を考慮する必要があります。

- 16384 未満のインスタンス番号を持つ ADI のみネットワークからアクセスできません。
- ADI にマッピングする場合、どちらの方向においても、254 要素または 256 バイトのいずれか先に到達した上限を超えてマッピングすることはできません。
- EtherCAT のリセット タイプ 00h ("Power-on reset" (パワーオンリセット)) に相当するコマンドはありません。
- Anybus のコンセプトは柔軟であるため、アプリケーションから EtherCAT の動作を変更した結果、標準の EtherCAT スレーブ情報ファイルと矛盾したり、ネットワークの認定が無効となったりする場合があります。最終製品の開発者は、ネットワーク認定と相互運用性に関し、それらの製品が各自の要求やポリシーを確実に満たすようにしてください。
- EtherCAT の高度な機能を使用するには、ネットワーキングの内部詳細、および公式の EtherCAT 規格に関する十分な知識が必要です。本製品の使用者は、EtherCAT 規格を入手して十分な知識を得るか、または規格に関する知識を必要としない範囲で本製品を使用してください。

Anybus-CompactCom のソフトウェア インターフェイスに関する詳細は、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照してください。

3.1.2 EtherCAT スレーブ インターフェイス ファイル

EtherCAT 上の各機器は、XML 形式の EtherCAT スレーブ インターフェイス (ESI) ファイル¹ と関連付けられています。このファイルには、機器やその機能の説明が記述されています。

HMS は、標準の ESI ファイルを提供します。このファイルは、新たな開発を行うときのベースとして使用できます。ただし、Anybus-CompactCom コンセプトは柔軟であるため、モジュールの機能を変更した結果、このファイルに記述されている情報と矛盾する場合があります。その場合、マスターがこのファイルに記述された設定を期待していると、不具合が発生することがあります。エンドユーザーが I/O パラメーターを手動で変更等を行うことで、その不具合を修正できる場合があります。相互運用性を確保し、エンドユーザーに煩雑な作業を行わせないようにするには、製品の最終的な実装形態に合わせたカスタム ESI ファイルを作成してください。

EtherCAT Technology Group (ETG) は、最終製品のベンダーに応じてベンダー ID を変更するよう要求しています。以下のシナリオでは、EtherCAT スレーブ インターフェイス ファイルに追加の変更が必要となる場合があります。

- カスタムの製品コードを使用している
- アプリケーションの応答時間が遅い。HMS が提供する標準の ESI ファイルに従うために、1 ms 以内に明示的な要求を処理する必要があります。これは、数多くの I/O を持つ低速なシリアルリンクに対しては十分ではありません (この場合、ファイルに記述されているメールボックスのタイムアウト値を状況に応じて増やす必要があります)。

なお、標準の ESI ファイルを変更した場合、必須のカスタム ベンダー ID の他に、カスタムの製品コードを使用する必要があります。

下記も参照してください。

- 4 ページ「HMS により提供された EtherCAT スレーブ インターフェイス ファイル」

3.1.3 デバイス Identity

標準の実装形態 (ネットワーク固有の機能が実装されていない状態) では、本モジュールは以下の Identity 情報を持つ HMS の標準の機器とみなされます。

オブジェクト エントリ	値
Vendor ID	E000 001Bh ^a (HMS Industrial Networks のセカンダリ ベンダー ID。最終製品のベンダー ID に置き換えること)
Product Code	0000 0034h (Anybus-CompactCom)
Device Name	"Anybus-CC EtherCAT"
Serial Number	(製造時に割り当て)

a. リビジョン 1.02 以降のファームウェアに適用。

EtherCAT Object (F5h) のサポートが実装された場合、標準の Anybus 機器ではなく、ベンダー固有の機器として扱われるように本モジュールをカスタマイズできます。最終製品が ETG の性能試験に合格して認定を受けるには、独自のベンダー ID を ETG に要求する必要があります。

下記も参照してください。

- 7 ページ「フィールドバス適合性に関する注意」
- 31 ページ「EtherCAT オブジェクト (F5h)」

1. 以前のバージョンのモジュールでは、このファイルはデバイス記述ファイル (DDF) と呼ばれています。

3.2 EtherCAT の実装詳細

3.2.1 概要

本モジュールは、以下の基本プロパティを持つ完全な EtherCAT スレーブとして機能します。

- アプリケーション層 : CANopen
- FMMU チャンネル : 8
- SM チャンネル : 4
- RAM サイズ : 8k バイト
- ビット指向の FMMU 動作

下記も参照してください。

- 14 ページ「CANopen の実装詳細」

3.2.2 シンクマネージャー

本モジュールには 4 つのシンクマネージャーが用意されています。

- **シンクマネージャー 0**
メールボックスの書き込み転送 (マスターからスレーブ) に使用されます。
本モジュールのメールボックスのサイズは 276 バイト固定です。これは、ADI の最大サイズである 255 バイトに、関連するプロトコルのヘッダーとパディングのサイズを合計したものです。
- **シンクマネージャー 1**
メールボックスの読み出し転送 (スレーブからマスター) に使用されます。
本モジュールのメールボックスのサイズは 276 バイト固定です。これは、ADI の最大サイズである 255 バイトに、関連するプロトコルのヘッダーとパディングのサイズを合計したものです。
- **シンクマネージャー 2**
RxPDO が格納されます (実際は、シンクマネージャー 2 にはリードプロセス データが格納されます)。
- **シンクマネージャー 3**
TxPDO が格納されます (実際は、シンクマネージャー 3 にはライトプロセス データが格納されます)。

3.2.3 FMMU

8 個の FMMU が用意されています。EtherCAT は、目的を問わず FMMU を自由に使用できます。

3.2.4 アドレッシング モード

EtherCAT のスレーブと通信する際に使用可能な様々なアドレッシング モードが用意されています。本モジュールは EtherCAT スレーブ機器のすべての機能を備えており、ポジションアドレッシング、ノードアドレッシング、論理アドレッシングをサポートしています。

3.2.5 ウォッチドッグ機能

標準のウォッチドッグ機能に加え、以下のウォッチドッグが実装されています。

- **PDI ウォッチドッグ**

モジュール内の CPU を監視します。CPU から ESC にアクセスされるたびに、このウォッチドッグがリセットされます。

注：このウォッチドッグは、EtherCAT のマスターから設定 / 起動します。

- **出力 I/O シンクマネージャーウォッチドッグ**

このウォッチドッグを有効にすると、Anybus モジュールへの PDO 通信が監視されます。指定した時間内にマスターによりリードプロセス データが更新されなかった場合、モジュール内でタイムアウト状態が発生し、OPERATIONAL 状態から SAFE-OPERATIONAL 状態に移行します。このとき、監視ビット (SUP) も影響を受けます。

本モジュールでは、シンクマネージャーウォッチドッグはデフォルトで無効になっています。そのため、マスターとの通信が停止すると、本モジュールは PROCESS_ACTIVE 状態から抜け出せなくなります。デフォルトでシンクマネージャーウォッチドッグを有効にするには、ESI ファイルを変更してください。なお、Controlbyte パラメーターの値を "#x64" に設定し、タイムアウト時間を ms 単位で指定する Reg0420 には 0 より大きい値を設定してください。

例：

```
<Sm StartAddress="#x1000" ControlByte="#x64" Enable="1">Outputs</Sm>
...
<Reg0420>100</Reg0420>
```

シンクマネージャーウォッチドッグは、マスターの設定ツールを使っていつでも無効 / 有効にできます。

下記も参照してください。

- 35 ページ「SUP ビットの定義」

3.2.6 実装されているサービス

本モジュールでは、以下の EtherCAT サービスが実装されています。

サービス	説明
自動インクリメントを伴う物理読み出し (APRD)	-
自動インクリメントを伴う物理書き込み (APWR)	-
自動インクリメントを伴う読み書き (APRW)	-
設定に基づくアドレス読み出し (FPRD)	-
設定に基づくアドレス書き込み (FPWR)	-
設定に基づくアドレス読み書き (FPRW)	-
ブロードキャスト読み出し (BRD)	-
ブロードキャスト書き込み (BWR)	-
論理読み出し (LRD)	-
論理書き込み (LWR)	-
論理読み書き (LRW)	-
自動インクリメントを伴う物理読み出しと多重書き込み (ARMW)	-
設定に基づく読み出しと多重書き込み (FRMW)	-

3.3 CANopen の実装詳細

3.3.1 概要

先に述べたように、本モジュールには CANopen over EtherCAT が実装されています。オブジェクトは、DS301 通信プロファイルに基づいて実装されています。

下記も参照してください。

- 15 ページ「データ交換」
- 17 ページ「オブジェクトディクショナリ (CANopen over EtherCAT)」

3.3.2 実装されているサービス

本モジュールでは、以下の CANopen サービスが実装されています。

サービス	説明
SDO の高速ダウンロード	スレーブに最大 4 オクテットを書き込む
SDO の通常ダウンロード	ネゴシエートされたオクテット数までスレーブに書き込む
SDO セグメントのダウンロード	オブジェクトのサイズがネゴシエートされたオクテット数を超える場合、追加データを書き込む
SDO の高速アップロード	スレーブから最大 4 オクテットを読み出す
SDO の通常アップロード	ネゴシエートされたオクテット数までスレーブから読み出す
SDO セグメントのアップロード	オブジェクトのサイズがネゴシエートされたオクテット数を超える場合、追加データを読み出す
SDO の転送中止	エラー発生時にサーバーがサービスを停止
OD リストの取得	利用可能なインデックスのリストを読み出す
オブジェクトに関する記述の取得	インデックスの詳細を読み出す
エントリに関する記述の取得	サブインデックスの詳細を読み出す
緊急事態	予期せぬ状態をレポートする

3.4 データ交換

3.4.1 アプリケーション データ (ADI)

アプリケーション データ インスタンス (ADI) には、メーカー固有の範囲 (2001h ~ 5FFFh) にある専用のオブジェクト エントリを使用して、ネットワーク経由でアクセスできます。各ノードは、SDO 情報プロトコルを使用して ADI の名前とデータ タイプを取得できます。

下記も参照してください。

- 19 ページ「メーカー固有オブジェクト」

3.4.2 プロセス データ

プロセス データとしてマッピングされた ADI は、プロセス データ オブジェクト (PDO) としてバス上でサイクリックに交換されます。実際の PDO マップは、起動時に指定されたプロセス データ マップに基づいて決定され、システム稼働中はネットワークから変更できません。

本モジュールは 1 個の TPDO と 1 個の RPDO をサポートし、それぞれ最大 254 個の SDO のマッピングをサポートしています。各 SDO は、プロセス データとしてマッピングされた 1 個の ADI 要素に対応しています (複数の ADI 要素にマッピングすると、複数の SDO にマッピングされます)。

注: 実際のプロセス データの実装に合わせて EtherCAT スレーブ情報ファイルを変更することを推奨します。これは一般的な要件ではありませんが、サードパーティ製のマスターとの互換性が高くなります。

下記も参照してください。

- 17 ページ「標準オブジェクト」
- 19 ページ「メーカー固有オブジェクト」

3.5 ネットワークのリセット処理

3.5.1 ノードのリセット

EtherCAT のリセット タイプ 00h (パワーオンリセット) に相当するコマンドはありません。

3.5.2 メーカーのパラメーターをデフォルトに戻す

本モジュールは、"Restore Manufacturer Parameters to Default" (メーカーのパラメーターをデフォルトに戻す) 要求をネットワークから受信すると、CmdExt[1] が 01h のリセットコマンドをアプリケーションオブジェクト (FFh) に発行します (工場出荷状態へのリセット)。

下記も参照してください。

- 17 ページ「標準オブジェクト」、エントリ 1011h (パラメーターの復元)

3.6 ステーション エイリアス (ノード アドレス)¹

ステーションエイリアス (ノードアドレス) の範囲は 1 ~ 65535 です。アドレス 0 は、その機器がまだ設定されていないことを表します。ステーションエイリアスは、スレーブの EEPROM に格納されます。このエイリアスは、マスターによりノードアドレスとして使用されます。

Anybus CompactCom EtherCAT のスレーブモジュールは、ローカルで設定されたステーションエイリアスをサポートしません。ほとんどのアプリケーションでは、ステーションエイリアスを変更しないことが推奨されます。ただし、ネットワークから各スレーブにアドレスを割り当てることは可能です。

3.7 Device ID¹

Device ID は、マスターがスレーブを明示的に識別するのに使用されます。この Device ID は、例えばシステム稼働中に故障した機器を交換する場合に役立ちます²。あらかじめ設定しておいた機器をネットワークに投入可能です。また、新たに投入した機器の ID を故障した機器に割り当てられていた ID に設定します。

また、同じ種類の機器がネットワーク上に複数存在する場合にケーブルの挿し間違いを防ぐのにも役立ちます。

Device ID の範囲は 1 ~ 65535 です。アドレス 0 は、その機器がまだ設定されていないことを表します。この値は、ネットワーク設定オブジェクトのインスタンス 3 を使用して設定できます。

下記も参照してください。

- 28 ページ「ネットワークコンフィグレーションオブジェクト (04h)」

1. ここで説明する機能は、rev. 1.06 以降のファームウェアで有効です。それより前の機能については、rev. 2.06 以前のネットワークインターフェイス付属書を参照してください。
2. これはホットコネクトと呼ばれます。

4. オブジェクト ディクショナリ (CANopen over EtherCAT)

4.1 標準オブジェクト

4.1.1 概要

DS301 通信プロファイルに従って、標準オブジェクトのディクショナリが実装されています。なお、一部のオブジェクト エントリは、EtherCAT オブジェクト (F5h) および診断オブジェクト (02h) の設定に対応しています。

4.1.2 オブジェクト エントリ

インデックス	オブジェクト名	サブインデックス	説明	種類	アクセス	メモ
1000h	Device Type	00h	デバイス タイプ	U32	RO	0000 0000h (プロファイルなし)
1001h	Error register	00h	エラー レジスタ	U8	RO	この情報は診断オブジェクトで管理します。24 ページ「診断オブジェクト (02h)」を参照してください。
1003h	Pre-defined error field	01h ~ 05h	エラー フィールド	U32	RO	
1008h	Manufacturer device name	00h	メーカーの機器名	可視文字列	RO	これらのエントリは EtherCAT オブジェクトで管理します。これは、ホストアプリケーションで実装することもできます。31 ページ「EtherCAT オブジェクト (F5h)」を参照してください。
1009h ^a	Manufacturer hardware version	00h	メーカーのハードウェアバージョン	可視文字列	RO	
1011h	Restore parameters	00h	最大のサブインデックスをサポート	U8	RO	01h
		01h	すべてのデフォルトパラメーターを復元	U32	RW	-
1018h	Identity object	00h	エントリ数	U8	RO	エントリ数
		01h	ベンダー ID	U32	RO	これらのエントリは EtherCAT オブジェクトで管理します。これは、ホストアプリケーションで実装することもできます。31 ページ「EtherCAT オブジェクト (F5h)」を参照してください。
		02h	製品コード	U32	RO	
		03h	リビジョン番号	U32	RO	
		04h	シリアル番号	U32	RO	

インデックス	オブジェクト名	サブインデックス	説明	種類	アクセス	メモ
1600h	Receive PDO mapping	00h	PDO にてマッピングされたアプリケーションオブジェクトの数	U8	RO	マッピングされたオブジェクトの数 (0 ~ 254)
		01h	マッピングされたオブジェクト #1	U32	RO	-
		02h	マッピングされたオブジェクト #2	U32	RO	-
		-
		NNh	マッピングされたオブジェクト #NN	U32	RO	-
1A00h	Transmit PDO mapping	00h	PDO にてマッピングされたアプリケーションオブジェクトの数	U8	RO	マッピングされたオブジェクトの数 (0 ~ 254)
		01h	マッピングされたオブジェクト #1	U32	RO	-
		02h	マッピングされたオブジェクト #2	U32	RO	-
		-
		NNh	マッピングされたオブジェクト #NN	U32	RO	-
1C00h	Sync Manager Communication Type	00h	エン트리数	U8	RO	4
		01h	メールボックスの書き込み	U8	RO	1
		02h	メールボックスの読み込み	U8	RO	2
		03h	プロセス データの出力	U8	RO	3
		04h	プロセス データの入力	U8	RO	4
1C12h	Sync Manager Rx PDO Assign	00h	割り当てられた PDO の数	U8	RO	1
		01h	割り当てられた PDO	U16	RO	1600h
1C13h	Sync Manager Tx PDO Assign	00h	割り当てられた PDO の数	U8	RO	1
		01h	割り当てられた PDO	U16	RO	1A00h
1C32h	SM output parameter	00h	エン트리数	U8	RO	1
		01h	同期モード	U16	RO	0 (FREE_RUN)
1C33h	SM input parameter	00h	エン트리数	U8	RO	1
		01h	割り当てられた PDO	U16	RO	0 (FREE_RUN)

a. このオブジェクトは必ず有効にしてください。31 ページ「EtherCAT オブジェクト (F5h)」を参照してください (このオブジェクトが無効の場合、このオブジェクトにアクセスするとエラーが発生します)。

4.2 メーカー固有オブジェクト

4.2.1 概要

メーカー固有の範囲 (2001h ~ 5FFFh) にあるオブジェクトエントリは、アプリケーションデータ オブジェクト (FEh) 内のインスタンス (ADI) に対応します。すなわち、これらのオブジェクトにアクセスすると、オブジェクトからホストアプリケーションに要求が送信されます。エラー発生時、ホストアプリケーションから返送されたエラーコードは対応する CANopen アボートコードに変換されます。

重要: これらのオブジェクトエントリにアクセスすると、オブジェクトからホストアプリケーションへのアクセスが発生するため、SDO のタイムアウト値を計算する際は、ホストインターフェイスの通信に要する時間を考慮する必要があります。

4.2.2 ネットワーク データの形式

データは、以下のようにネイティブなネットワーク形式から Anybus のデータ形式に変換されます。

Anybus データタイプ	ネットワーク データ タイプ	Anybus データタイプ	ネットワーク データ タイプ
BOOL	UNSIGNED8	UINT32	UNSIGNED32
SINT8	INTEGER8	CHAR	VISIBLE STRING
SINT16	INTEGER16	ENUM	UNSIGNED8 または ENUM
SINT32	INTEGER32	SINT64	INTEGER64
UINT8	UNSIGNED8	UINT64	UNSIGNED64
UINT16	UNSIGNED16	FLOAT	REAL32

注 1: 複数の要素を持つ ADI は配列で表します。ただし、"CHAR" は常に VISIBLE STRING で表します。

注 2: 要素を 1 つだけ持つ ADI は単純変数で表します。ただし、"CHAR" は常に VISIBLE STRING で表します。

4.2.3 オブジェクト エントリ

ADI の厳密な表現は、その要素数によって異なります。以下の例では、ADI 0002h と 0004h はそれぞれ要素を 1 つだけ持つため、これらの ADI は配列ではなく単変数で表されます。その他の ADI は複数の要素を持つため、これらの ADI は配列で表されます。

インデックス	オブジェクト名	サブインデックス	説明	種類	アクセス	メモ
2001h	ADI 0001h	00h	エントリ数 (NNh)	U8	RO	-
		01h	ADI 値 (アトリビュート #5) 複数の要素を持つ ADI (配列) は、複数のサブインデックスで表されます。	-	-	ADI 値のデータタイプとアクセス権は、ADI 自身が決定します。
		02h				
		...				
		...				
NNh						
2002h	ADI 0002h	00h	ADI 値 (アトリビュート #5)	-	-	-
2003h	ADI 0003h	00h	エントリ数 (NNh)	U8	RO	-
		01h	ADI 値 (アトリビュート #5) 複数の要素を持つ ADI (配列) は、複数のサブインデックスで表されます。	-	-	
		02h				
		...				
		...				
NNh						
2004h	ADI 0004h	00h	ADI 値 (アトリビュート #5)	-	-	-
2005h	ADI 0005h	00h	エントリ数 (NNh)	U8	RO	-
		01h	ADI 値 (アトリビュート #5) 複数の要素を持つ ADI (配列) は、複数のサブインデックスで表されます。	-	-	
		02h				
		...				
		...				
NNh						
...
5FFFh	ADI 3FFFh	00h	エントリ数 (NNh)	U8	RO	-
		01h	ADI 値 (アトリビュート #5) 複数の要素を持つ ADI (配列) は、複数のサブインデックスで表されます。	-	-	
		02h				
		...				
		...				
NNh						

5. Anybus モジュール オブジェクト

5.1 概要

この章では、本モジュールで実装されている Anybus モジュール オブジェクトについて説明します。

標準オブジェクト：

- 22 ページ「Anybus オブジェクト (01h)」
- 24 ページ「診断オブジェクト (02h)」
- 26 ページ「ネットワーク オブジェクト (03h)」
- 28 ページ「ネットワークコンフィグレーションオブジェクト (04h)」

ネットワーク固有オブジェクト：

(なし)

5.2 Anybus オブジェクト (01h)

カテゴリ

基本

オブジェクトの説明

このオブジェクトには、一般的な Anybus データがすべて組み込まれています。このオブジェクトについては、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』で詳しく説明されています。

サポートされているコマンド

オブジェクト: Get Attribute
インスタンス: Get_Attribute
 Set_Attribute
 Get_Enum_String

オブジェクトアトリビュート (インスタンス #0)

(詳細については、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照してください)

インスタンスアトリビュート (インスタンス #1)

基本

#	名前	アクセス	種類	値
1	Module type	Get	UINT16	0401h (標準の Anybus-CompactCom)
2 ~ 11	-	-	-	詳細については、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照してください。
12	LED colors	Get	構造: UINT8 (LED1A) UINT8 (LED1B) UINT8 (LED2A) UINT8 (LED2B)	値:色: 01h 緑 02h 赤 01h 緑 02h 赤
13 ~ 15	-	-	-	詳細については、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照してください。

拡張

#	名前	アクセス	種類	値
16	GPIO configuration	Get/Set ^a	UINT16	ホスト インターフェイスの GPIO ピンの構成。下表を参照。

a. GPIO configuration アトリビュートの Set アクセスは、SETUP 状態時のみ有効です。

GPIO 構成の設定

値	機能	説明
0x0000	Standard	GIP[0..1] および GOP[0..1] は、汎用の入出力ピンとして使用 LED1[A..B] は RUN LED で使用 LED2[A..B] は ERR LED で使用
0x0001	Extended LED functionality	GIP0 (赤) および GIP1 (緑) は、EtherCAT LED ポート 1 で使用 GOP0 (赤) および GOP1 (緑) は、EtherCAT LED ポート 2 で使用 LED1[A..B] は RUN LED で使用 LED2[A..B] は ERR LED で使用

詳細については、

- 33 ページ「Appendix A」の「LED の拡張機能」を参照してください。

5.3 診断オブジェクト (02h)

カテゴリ

基本

オブジェクトの説明

このオブジェクトは、ホストアプリケーションのイベントと診断を処理する標準的な手段を提供します。このオブジェクトについては、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』で詳しく説明されています。

サポートされているコマンド

オブジェクト: Get_Attribute
 Create
 Delete

インスタンス: Get_Attribute

オブジェクトアトリビュート (インスタンス #0)

#	名前	アクセス	データタイプ	値
1 ~ 4	-	-	-	詳細については、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照してください。
11	Max no. of instances	Get	UINT16	5 + 1

インスタンスアトリビュート

基本

#	名前	アクセス	種類	値
1	Severity	Get	UINT8	(下記)
2	Event Code	Get	UINT8	
3	NW specific extension	Get	UINT8 の配列	CANopen 固有の EMCY コード (2 バイト)

インスタンスを作成すると (すなわち、診断イベントが発生すると)、以下の処理が実行されます。

1. オブジェクト エントリ 1003h (定義済みのエラー フィールド) に、新たなエントリが以下のように作成されます。

上位バイト (未使用)	(UINT32)	下位バイト イベントコード	00h

2. エラー レジスタ (オブジェクト エントリ 1001h) のビット情報が設定されます。
3. 以下の情報を持つ EMCY オブジェクトがネットワークに送信されます。

バイト0	バイト1	バイト2	バイト3	バイト4	バイト5	バイト6	バイト7
00h	イベント コード	エラー レジスタ (1001h)	メーカー固有フィールド (未使用)				

注 1: 復旧不可能な重大なイベントを作成すると、Anybus が EXCEPTION 状態になるため、EMCY メッセージはバス上に送信されません。

注 2: アトリビュート #3 が実装されている場合、バイト 0 および 1 (00h + イベントコード) はアトリビュート #3 の値に置き換えられます。

5.4 ネットワーク オブジェクト (03h)

カテゴリ

基本

オブジェクトの説明

このオブジェクトに関する詳細は、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照してください。

サポートされているコマンド

オブジェクト: Get_Attribute
 インスタンス: Get_Attribute
 Set_Attribute
 Get_Enum_String
 Map_ADI_Write_Area
 Map_ADI_Read_Area

オブジェクトアトリビュート (インスタンス #0)

(詳細については、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照してください)

インスタンスアトリビュート (インスタンス #1)

基本

#	名前	アクセス	種類	値
1	Network type	Get	UINT16	0087h
2	Network type string	Get	CHAR の配列	"EtherCAT"
3	Data format	Get	ENUM	00h (LSB ファースト)
4	Parameter data support	Get	BOOL	True
5	Write process data size	Get	UINT16	現在のライトプロセス データのサイズ (単位: バイト) Map_ADI_Write_Area が成功するたびに更新される ^a
6	Read process data size	Get	UINT16	現在のリードプロセス データのサイズ (単位: バイト) Map_ADI_Read_Area が成功するたびに更新される ^a

#	名前	アクセス	種類	値
7	Exception Information	Get	UINT8	<p>本モジュールが EXCEPTION 状態になったとき、追加情報がここに設定されます。</p> <p>値:意味:</p> <p>00h (追加情報なし)</p> <p>01h アプリケーションにより無効なデータタイプが通知された</p> <p>02h Get_Instance_Number_By_Order に対するエラー応答 (アプリケーション データ オブジェクト)</p> <p>03h Get_Attribute に対するエラー応答: "Highest instance no." (最大のインスタンス番号) (アプリケーション データ オブジェクト)</p> <p>04h Get_Attribute に対するエラー応答: "Number of instances" (インスタンス数) (アプリケーション データ オブジェクト)</p> <p>05h 実装エラー;"Highest instance no." (最大のインスタンス番号) が "Number of instances" (インスタンス数) より小さい (アプリケーション データ オブジェクト)</p>
8 ~ 10	(予約)	-	-	詳細については、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照してください。

a. 詳細については、『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照してください。

5.5 ネットワークコンフィグレーションオブジェクト (04h)

ここで説明する内容は、rev. 1.06 以降のファームウェアで有効です。それより前の機能については、rev. 2.06 以前のネットワーク インターフェイス付属書を参照してください。

カテゴリ

拡張

オブジェクトの説明

このオブジェクトには、エンドユーザーが設定するネットワーク固有の設定パラメーターが格納されます。このオブジェクトにリセット コマンド (工場出荷状態へのリセット) が発行されると、すべてのインスタンスがデフォルト値になります。

サポートされているコマンド

オブジェクト: Get_Attribute
 Reset

インスタンス: Get_Attribute
 Set_Attribute
 Get_Enum_String

オブジェクトアトリビュート (インスタンス #0)

#	名前	アクセス	データ タイプ	値
1	Name	Get	CHAR の配列	"Network configuration"
2	Revision	Get	UINT8	01h
3	Number of instances	Get	UINT16	0001h
4	Highest instance no.	Get	UINT16	0003h

インスタンスアトリビュート (インスタンス #3、"Device ID")

16 ページ「Device ID1」も参照してください。

拡張

#	名前	アクセス	種類	説明
1	Name ^a	Get	CHAR の配列	"Device ID"
2	Data type	Get	UINT8	05h (= UINT16)
3	Number of elements	Get	UINT8	01h (要素数 1)
4	Descriptor	Get	UINT8	07h (読み出し / 書き込み / 共有アクセス)
5	Value	Get/Set	UINT16	1 ~ 65535: 有効なネットワークアドレス 0: 機器は未設定 (デフォルト)

a. Multilingual (多言語)。29 ページ「多言語文字列」を参照。

多言語文字列

このオブジェクトのインスタンス名と列挙文字列は複数の言語に対応しており、現在の言語設定に応じて以下のように変換されます。

インスタンス:	英語	ドイツ語	スペイン語	イタリア語	フランス語
3	Device ID	Geräteadresse	ID Dispos.	ID Dispos.	ID appareil

6. ホスト アプリケーション オブジェクト

6.1 概要

この章では、本モジュールで実装されている ホスト アプリケーション オブジェクトについて説明します。以下に示すオブジェクトをホスト アプリケーションのファームウェアに実装することで、EtherCAT の機能を拡張することができます。

標準オブジェクト：

- アプリケーション オブジェクト (『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照)
- アプリケーション データ オブジェクト (『Anybus-CompactCom Software Design Guide』を参照)

ネットワーク固有オブジェクト：

- 31 ページ「EtherCAT オブジェクト (F5h)」

6.2 EtherCAT オブジェクト (F5h)

カテゴリ

基本、拡張

オブジェクトの説明

このオブジェクトを使用すると、ホストアプリケーションに EtherCAT 固有の設定が実装されます。

このオブジェクトは任意に実装できます。これにより、ホストアプリケーションが以下のアトリビュートを全くサポートしないか、一部のアトリビュートをサポートするか、すべてのアトリビュートをサポートするかを選択できます。このモジュールは、起動時にこれらのアトリビュートの値を取得しようと試みます。値を取得しようとしたアトリビュートがホストアプリケーションに実装されていない場合、エラーメッセージ (06h、"Invalid CmdExt[0]") を返します。その場合、本モジュールはデフォルト値を使用します。

本モジュールが以下に示されていないアトリビュートの値を取得しようとした場合、エラーメッセージ (06h、"Invalid CmdExt[0]") を返します。

注 1: このオブジェクトのサポートは任意です。

注 2: 最終製品がコンFORMANCEステータスに合格するには、その製品を提供するベンダーのベンダー ID が設定されている必要があります。4 ページ「HMS により提供された EtherCAT スレーブインターフェイス ファイル」を参照してください。

下記も参照してください。

- 『Anybus CompactCom Software Design Guide』の「Error Codes」

サポートされているコマンド

オブジェクト: Get Attribute

インスタンス: Get Attribute

オブジェクトアトリビュート (インスタンス #0)

#	名前	アクセス	データタイプ	値
1	Name	Get	CHAR の配列	"EtherCAT"
2	Revision	Get	UINT8	01h
3	Number of instances	Get	UINT16	0001h
4	Highest instance no.	Get	UINT16	0001h

インスタンスアトリビュート (インスタンス #1)

基本

#	名前	アクセス	種類	デフォルト値	コメント
1	Vendor ID	Get	UINT32	0000 001Bh	オブジェクト エントリ 1018h の設定はこれらの値に置き換えられます。(ID オブジェクト)

拡張

#	名前	アクセス	種類	デフォルト値	コメント
2	Product Code	Get	UINT32	0000 0034h	オブジェクト エントリ 1018h の設定をこれらの値に置き換えます。(Identity Object (ID オブジェクト))
3	Major revision	Get	UINT16	メジャー リビジョン	
4	Minor revision	Get	UINT16	マイナー リビジョン	
5	Serial Number	Get	UINT32	固有番号	
6	Manufacturer Device Name	Get	CHAR の配列 (最大 24 バイト)	"Anybus-CC EtherCAT"	オブジェクト エントリ 1008h を置き換えます (Manufacturer Device Name (メーカーの機器名))
7	Manufacturer Hardware Version	Get	CHAR の配列 (最大 24 バイト)	x.yy	オブジェクト エントリ 1009h の値を指定します (Manufacturer Hardware Version (メーカーのハードウェアバージョン))
9	ENUM ADIs	Get	UINT16 の配列	-	デフォルト。ENUM は EtherCAT 上の UNSIGNED8 に変換されます。このアトリビュートを実装すると、ENUM はバス上の ENUM にも変換されます。このアトリビュートには、ENUM で定義された、ソート済みの ADI インスタンス番号のリストが含まれていなければなりません。 このアトリビュートを実装する場合、すべての ENUM ADI について、アプリケーション データ インスタンスのアトリビュート #6 ("Max. Value" (最大値)) も実装することを強く推奨します。このアトリビュートは必須ではありませんが、これを実装すると、バス上の ENUM 機能の性能が大幅に向上します。

A. その他の機能

A.1 LED の拡張機能

Anybus CompactCom EtherCAT モジュールでは、RUN LED と ERR LED のみアプリケーション インターフェイス コネクタから利用できます (LED1[A..B] および LED2[A..B])。必要であれば、LED の拡張機能を有効にすることで EtherCAT ポートの 2 つの LED を利用できます。LED の拡張機能を有効にすると、GIP[0..1] が EtherCAT ポート 1 LED に使用され、 $\overline{GOP}[0..1]$ が EtherCAT ポート 2 LED に使用されます。

LED の拡張機能を有効にするには、SETUP 状態にあるときに、アプリケーションにて Anybus オブジェクト インスタンス 1 のアトリビュート #16 (GPIO 構成) を 0x0001 に設定します。

ホスト インターフェイス信号については、『Anybus-CompactCom Hardware Design Guide』を参照してください。

GPIO モードの説明

		信号			
		GIP[0..1]	$\overline{GOP}[0..1]$	LED1[A..B]	LED2[A..B]
GPIO configuration	値 :0x0000 (デフォルト)	汎用入力	汎用出力	RUN LED	ERR LED
	値 :0x0001 (LED の拡張機能)	EtherCAT LED ポート 1 GIP0 (赤) GIP1 (緑)	EtherCAT LED ポート 2 \overline{GOP} 0 (赤) \overline{GOP} 1 (緑)	RUN LED	ERR LED

注 1: LED の拡張機能を有効にすると、GIP[0..1] と $\overline{GOP}[0..1]$ が出力になります。

注 2: LED の拡張機能を有効にすると、GIP[0..1] と $\overline{GOP}[0..1]$ がアクティブ ローになります。すなわち、該当するピンのレベルがローになったときに LED が点灯します。

注 3: LED の動作については第 1 章に記述されています。5 ページ「前面図」を参照してください。

B. 機能の分類

Anybus CompactCom とアプリケーションのオブジェクトやアトリビュート、サービスは、3つのカテゴリ、すなわち、基本機能、高度な機能、拡張機能に分類されます。

B.1 基本

このカテゴリには、必ず実装または使用しなければならないオブジェクトやアトリビュート、サービスが含まれます。Anybus CompactCom を起動し、選択したネットワークプロトコルでデータを送受信するには、このカテゴリで十分です。産業用ネットワークの基本機能が使用されます。

製品の認定を可能とする追加オブジェクトなども、このカテゴリに属します。

B.2 拡張

このカテゴリのオブジェクトを使用すると、アプリケーションの機能を拡張できます。ネットワークとの間の基本的なデータ交換だけでなく、産業用ネットワーク固有の機能を利用できるようになるため、アプリケーションの価値が高まります。

B.3 高度

このカテゴリのオブジェクトやアトリビュート、サービスを使用すると、特殊な機能やあまり使用されない機能が利用できるようになります。提供されているほとんどのネットワーク機能が有効となり、利用可能になります。通常、産業用ネットワークの仕様の確認が必要となります。

C. 実装詳細

C.1 SUP ビットの定義

監視ビット (SUP) は、他のネットワーク機器によってネットワークへの参加が監視されていることを表します。EtherCAT では、この機能はシンクマネージャウォッチドッグに割り当てられています。このウォッチドッグを使用すると、マスターとの通信途絶を検出できます。シンクマネージャウォッチドッグはマスターが有効にします。

EtherCAT 固有の解釈：

SUP ビット	解釈
0	シンクマネージャウォッチドッグが無効になっているか、または動作していません。
1	シンクマネージャウォッチドッグが有効になっており、ウォッチドッグが動作しています。

注：リードプロセスデータのサイズがゼロの場合、ウォッチドッグと監視ビット (SUP) は利用できません。

C.2 Anybus のステートマシン

以下の表に、Anybus のステートマシンと EtherCAT のネットワーク状態との対応を示しています。

Anybus の状態	対応する EtherCAT の状態
WAIT_PROCESS	INIT または PRE-OPERATIONAL
ERROR	("AL-Status" の "Error Ind" ビットがセットされている)
PROCESS_ACTIVE	OPERATIONAL
IDLE	SAFE-OPERATIONAL
EXCEPTION	(EtherCAT インターフェイスが INIT 状態に移行し、通信を再開するには電源のオフ/オンが必要なことがマスターに通知される)

C.3 アプリケーションウォッチドッグのタイムアウト処理

現時点では、本モジュールにおいてアプリケーションウォッチドッグ機能はサポートされていません。

D. 技術仕様

D.1 保護接地 (PE) に関する要件

適切な EMC 動作を保証するには、『Anybus-CompactCom Hardware Design Guide』に記述されている PE パッド/PE メカニズムに従って、本モジュールを適切に保護接地する必要があります。

PE に関する要件が満たされていない場合、HMS Industrial Networks は適切な EMC 動作を保証しません。

D.2 電源

電源電圧

本モジュールを使用するには、『Anybus-CompactCom Hardware Design Guide』が指定する安定化された 3.3 V の電源が必要です。

消費電力

Anybus-CompactCom EtherCAT は、クラス B モジュールの要件を満たすように設計されています。Anybus-CompactCom プラットフォームにおける消費電力の分類についての詳細は、『Anybus-CompactCom Hardware Design Guide』を参照してください。

現在のハードウェア設計では、最大 370 mA を消費します¹。

注：ある 1 つの製品の消費電力に関する厳密な要件ではなく、『Anybus-CompactCom Hardware Design Guide』で記述された消費電力の分類に基づいてホストアプリケーションの電源を設計することを強く推奨します。

D.3 環境仕様

詳細については、『Anybus-CompactCom Hardware Design Guide』を参照してください。

D.4 EMC への準拠

詳細については、『Anybus-CompactCom Hardware Design Guide』を参照してください。

-
1. HMS Industrial Networks は、製品開発に継続的に取り組むという自社のポリシーに基づき、本製品の消費電力に関する厳密な要件を予告なく変更する権利を留保します。ただし、いかなる場合であっても、Anybus-CompactCom EtherCAT はクラス B モジュールであることを維持します。

E. タイミングと性能

E.1 概要

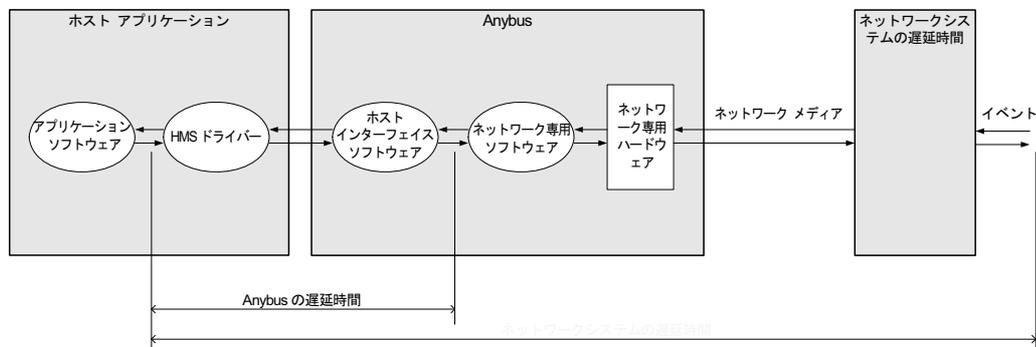
この章では、Anybus CompactCom EtherCAT について検証 / 文書化された、タイミングと性能に関するパラメーターについて説明します。

以下のタイミングが測定されています。

カテゴリ	パラメーター	ページ
起動時の遅延時間	T1, T2	『Anybus CompactCom Software Design Guide』の「付録 B」を参照してください。
NW_INIT の遅延時間	T3	
テレグラムの遅延時間	T4	
コマンドの遅延時間	T5	
Anybus におけるリードプロセス データの遅延時間 (Anybus の遅延時間)	T6, T7, T8	
Anybus におけるライトプロセス データの遅延時間 (Anybus の遅延時間)	T12, T13, T14	
ネットワーク システムにおけるリードプロセス データの遅延時間 (ネットワーク システムの遅延時間)	T9, T10, T11	39 ページ
ネットワーク システムにおけるライトプロセス データの遅延時間 (ネットワーク システムの遅延時間)	T15, T16, T17	39 ページ

E.2 プロセス データ

E.2.1 概要



E.2.2 Anybus におけるリードプロセス データの遅延時間 (Anybus の遅延時間)

リードプロセス データの遅延時間 (上記の図で "Anybus の遅延時間" と表記) は、新規データがバッファに入力されて Anybus のホスト インターフェイス ソフトウェアで利用可能になる直前から、そのデータがホスト アプリケーションに利用可能になるまで (新規データがドライバーに読み込まれた直後まで) の時間で定義されます。

詳細については、『Anybus CompactCom Software Design Guide』の「付録 B」を参照してください。

E.2.3 Anybus におけるライトプロセス データの遅延時間 (Anybus の遅延時間)

ライトプロセス データの遅延時間 (上記の図で "Anybus の遅延時間" と表記) は、データがホスト アプリケーションから利用可能になったとき (ホスト アプリケーションからドライバーにデータが書き込まれる直前) から、Anybus のホスト インターフェイス ソフトウェアによって新規データがネットワーク バッファに転送されたときまでの時間で定義されます。

詳細については、『Anybus CompactCom Software Design Guide』の「付録 B」を参照してください。

E.2.4 ネットワーク システムにおけるリードプロセス データの遅延時間 (ネットワーク システムの遅延時間)

ネットワークシステムにおけるリードプロセス データの遅延時間 (上記の図で " ネットワーク システムの遅延時間 " と表記) は、ネットワークのマスターにてイベントが生成されてから、該当するデータがホストアプリケーションで利用可能になるまで (該当するデータがドライバーに読み込まれた直後まで) の時間で定義されます。

パラメーター	説明	最小	最大	単位
T9	ネットワーク システムにおけるリードプロセス データの遅延時間。ADI × 8 (UINT8 × 1)	1.2	2.4	ms
T10	ネットワーク システムにおけるリードプロセス データの遅延時間。ADI × 16 (UINT8 × 1)	1.2	2.4	ms
T11	ネットワーク システムにおけるリードプロセス データの遅延時間。ADI × 32 (UINT8 × 1)	1.2	2.4	ms

条件:

パラメーター	条件
アプリケーションの CPU	-
タイマー システムの呼び出し間隔	1 ms
ドライバーの呼び出し間隔	0.2 ~ 0.3 ms
各方向について、ADI の数 (UINT8 × 1) をプロセス データにマッピング。	8, 16, 32
通信	パラレル
測定期間中のテレグラムタイプ	プロセス データのみ
バスの負荷、ノード数、ポー レートなど	通常

E.2.5 ネットワーク システムにおけるライトプロセス データの遅延時間 (ネットワーク システムの遅延時間)

ネットワークシステムにおけるライトプロセス データの遅延時間 (上記の図で " ネットワーク システムの遅延時間 " と表記) は、新規データがホストアプリケーションから利用可能になってから (新規データがドライバーに書き込まれる直前から)、そのデータによってネットワークのマスターにて該当するイベントが生成されるまでの時間で定義されます。

パラメーター	説明	最小	最大	単位
T15	ネットワーク システムにおけるライトプロセス データの遅延時間。ADI × 8 (UINT8 × 1)	1.2	2.4	ms
T16	ネットワーク システムにおけるライトプロセス データの遅延時間。ADI × 16 (UINT8 × 1)	1.2	2.4	ms
T17	ネットワーク システムにおけるライトプロセス データの遅延時間。ADI × 32 (UINT8 × 1)	1.2	2.4	ms

条件: 39 ページ「ネットワーク システムにおけるリードプロセス データの遅延時間 (ネットワーク システムの遅延時間)」と同じ。