

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

このスライドセットではEtherCATで実施できる診断機能の概要について解説することを目的としています。

内容として基本的な診断機能とEtherCATネットワーク内で最も典型的なエラーシナリオを扱っています。

**本書の対象はエンドユーザや装置メーカーおよびシステムインテグレータです。**

EtherCATの基礎知識を前提としています。

EtherCATマスタやスレーブメーカーが必要とするような、詳しいエラーシナリオなどのEtherCAT診断機能に対する詳細情報は“EtherCAT Diagnosis For Developers”を参照してください。

このスライドに関するコメントは [info@ethercat.org](mailto:info@ethercat.org) までお送りください。

Nuremberg, November 2018,  
EtherCAT Technology Group



# EtherCAT®

## 診断機能の概要

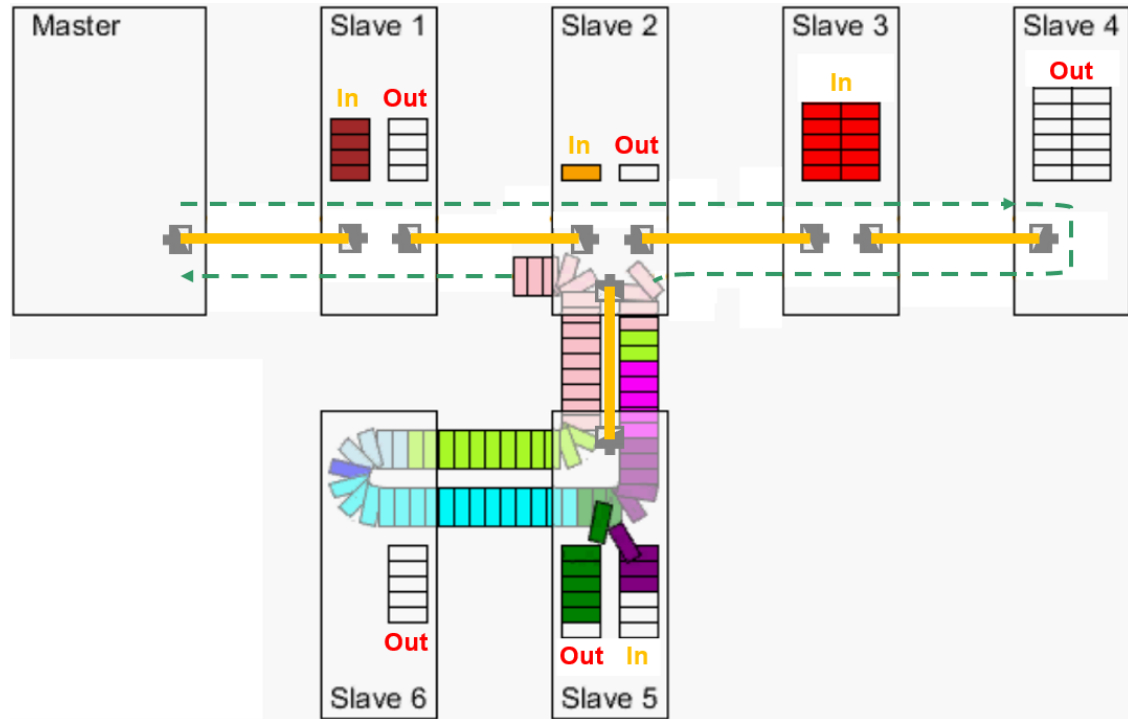
## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

EtherCATネットワークはイーサネットフレームを使って情報の交換をし、フレーム内には1個以上のデータグラムを含んでいます。

ネットワークトポロジ (ライン、デジチェーン、スター、...) に関わらず、フレームは常にマスタが送信し、全スレーブを通過してマスタに戻ります。つまり、完全にリング状の経路を構成します。

スレーブはフレームが搬送するデータを「オンザフライ」で処理します。



## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

EtherCAT (およびその他のフィールドバス) ネットワークに影響するようなエラーは**2種類**に分類できます。

## 1. ハードウェアエラー

- a. 物理メディアが妨害された、またはネットワークトポロジに予期せぬ変更があった、フレームがネットワーク内のスレーブに到達していない、またはマスタに全く戻らない (例: ケーブルの破損、コネクタの嵌合不良、動作中のスレーブのリセット)
- b. 全スレーブにフレームが到達しているが、フレーム内ビット列が破損 (例: EMC障害、デバイスの故障)

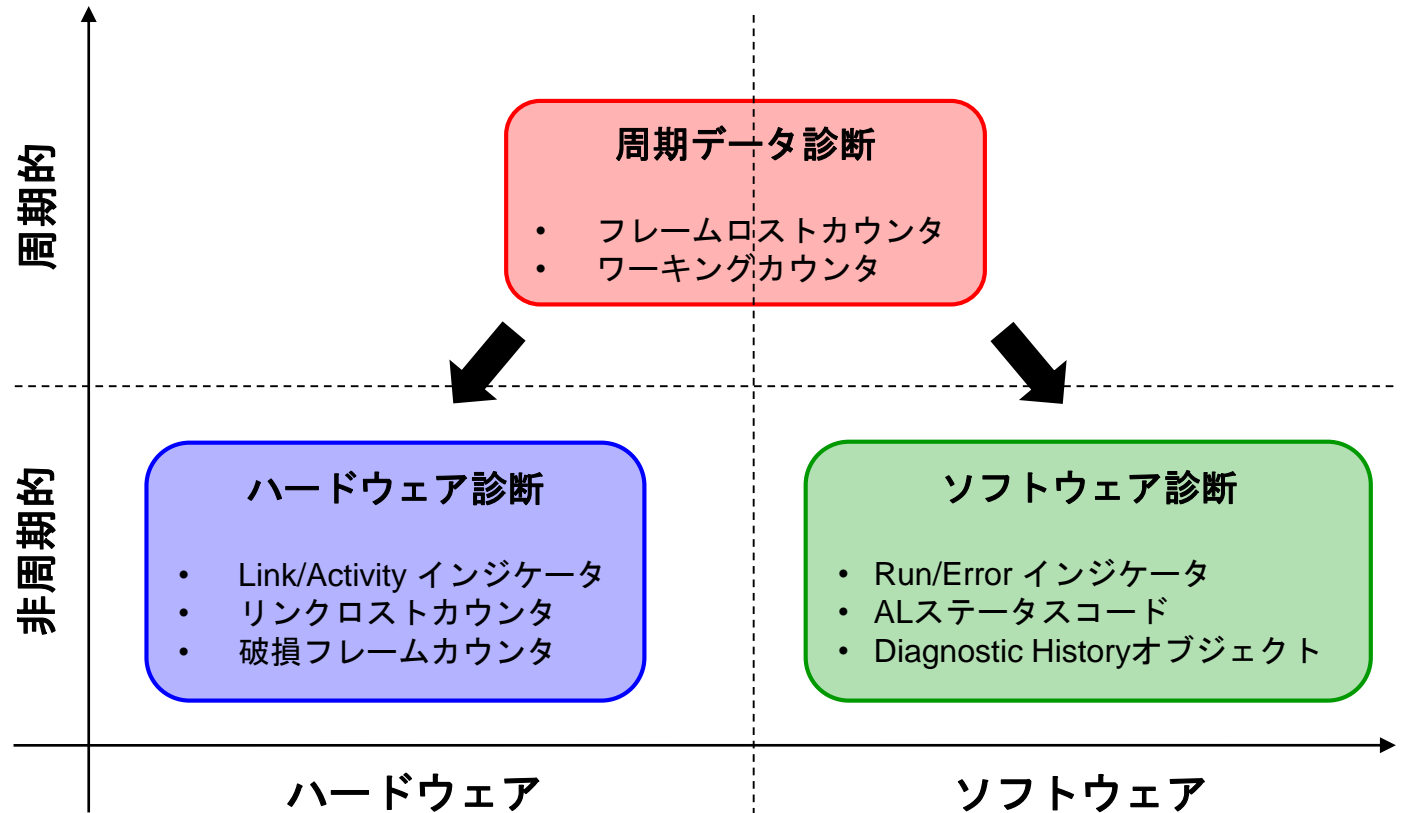
## 2. ソフトウェアエラー

- a. マスタがネットワーク起動時にスレーブに送信するパラメータが不正、またはスレーブが未対応 (例: 不正なプロセスデータサイズ / 設定、未対応のサイクルタイム)
- b. 動作していたスレーブがエラーを検出 (例: 同期エラー、ウォッチドッグ期限切れ)

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

EtherCATは豊富な**診断情報**をハードウェアとソフトウェアの両レベルで提供しています。単純化のため、診断情報は以下のように分類できます。



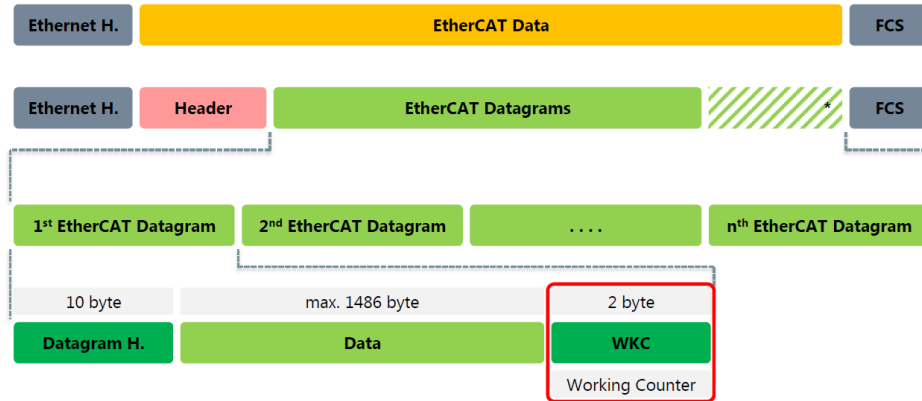


# EtherCAT®

## 周期データ診断

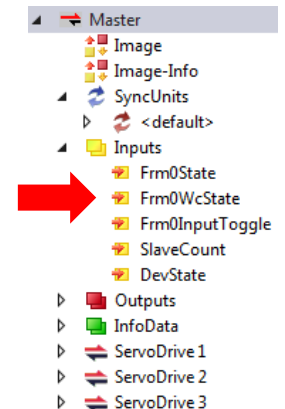
## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例



EtherCATフレーム内の各データグラムの終端に16ビットのワーキングカウンタ (WKC) があります。データグラムヘッダでアドレス指定された各スレーブが処理後にWKCをインクリメントします。不正な(予定値と異なる)WKCをもつデータグラムがマスタに戻った場合、マスタはそのデータグラム内の入力データを破棄します。

マスタはオプションで制御アプリケーション (PLC, NC, ...) にネットワークプロセスイメージに対する周期変数によって (少なくとも周期プロセスデータを送信するデータグラムの) ワーキングカウンタの状態を通知できます。





# ワーキングカウンタ – 例 1

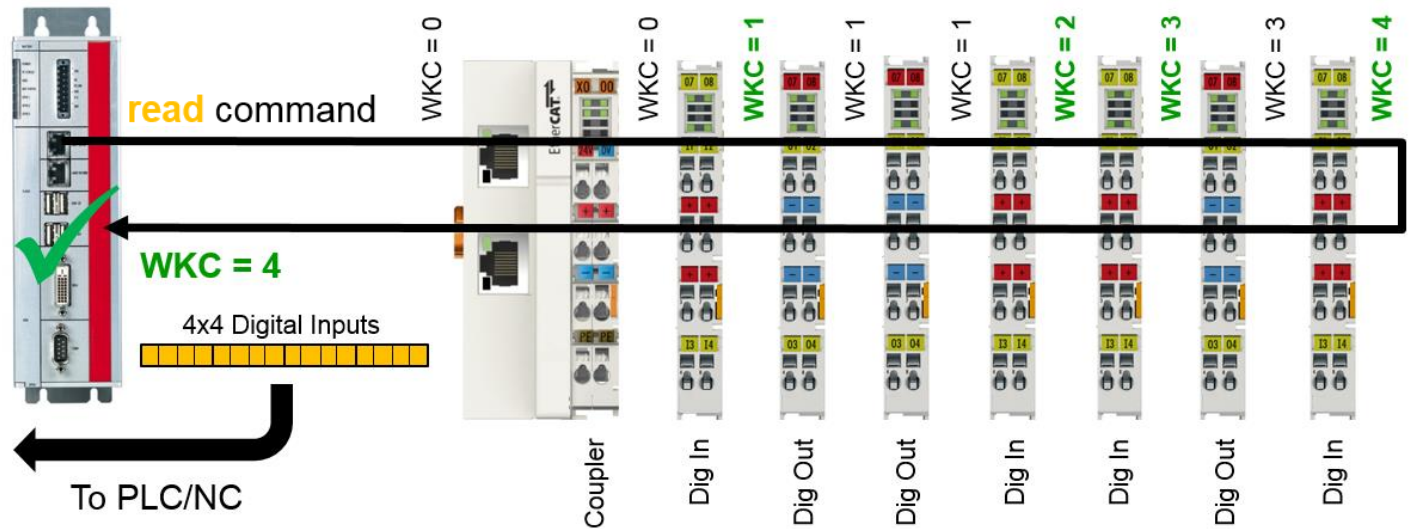
## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

アドレス指定された全スレーブ (以下の例ではデジタル入力) がデータグラムを正しく処理しています。

マスタが受信したWKCの値 = 予定値 → **WKC 正常**

- マスタはデータグラム内の入力データを制御アプリケーション (PLC, NC, ...) に転送します。





# ワーキングカウンタ – 例 2

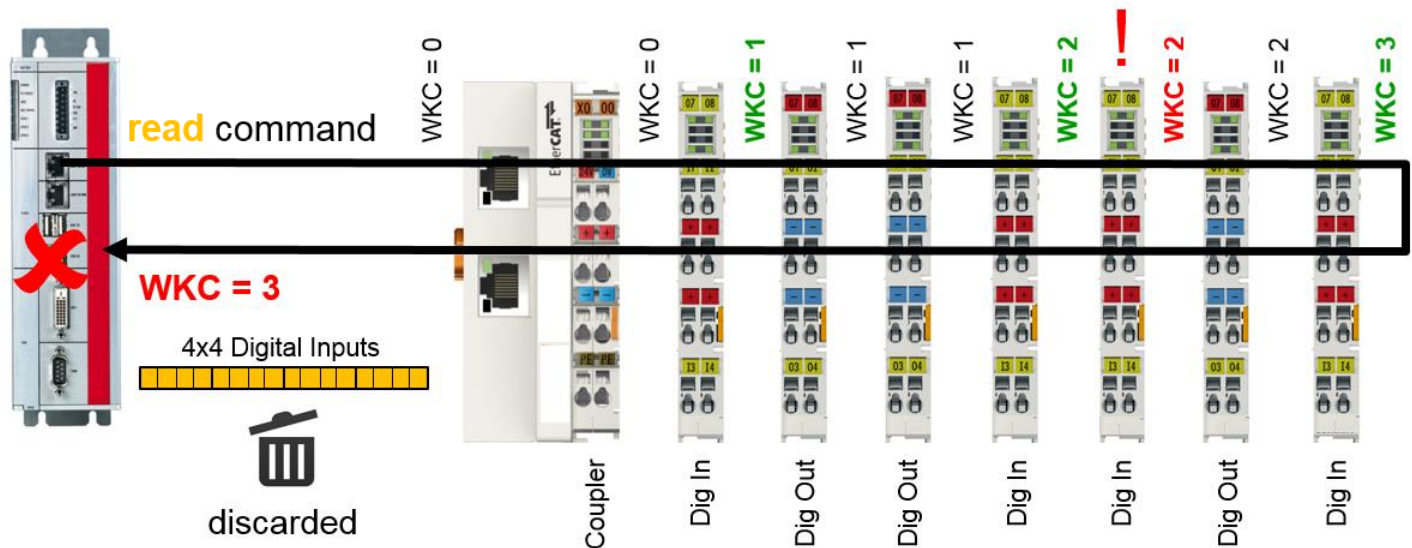
## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

アドレス指定されたスレーブ (以下の例ではデジタル入力) のうち1台がデータグラムの処理に失敗しています。

マスタが受信したWKCの値 ≠ 予定値 → **WKC 異常**

- マスタはデータグラム内の入力データを破棄します。  
(PLC/NCは古いデータを使用します)



## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

マスターはデータグラムの受信時にワーキングカウンタを常にチェックし、無効もしくは不正なデータの場合に直ちに対応できます。

ワーキングカウンタの情報は基本的にデジタル情報です (WKC正常またはWKC異常)。したがって、エラーの原因までは特定できません。異常なWKCに対して以下のような複数の原因が考えられます。

- 1台以上のスレーブが物理的にネットワークに接続されていないか、またはそれらにフレームが到達できない。
- 1台以上のスレーブがリセットされた。
- 1台以上のスレーブがOperational以外の状態になっている。

ワーキングカウンタのエラーが発生した場合、その原因を[ハードウェア診断](#)および[ソフトウェア診断](#)機能を使用して詳しく調査することを推奨します。

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

マスターはオプションでネットワーク内のスレーブ群を分割してシンクユニットというグループに分けることができます。スレーブはいずれかのシンクユニットに属し、シンクユニットごとにデータグラムが分かれるので、ワーキングカウンタ診断をシンクユニットごとに行えます。

- 1個 (既定値) のシンクユニット: 1台のドライブがWKCのインクリメントに失敗した場合、マスターは3台のドライブの全入力データを破棄。

Frame	Cmd	Addr	Len	WC	Sync Unit
0	LRD	0x09000000	1		
0	LRW	0x01000000	36	9	<default>
0	BRD	0x0000 0x0130	2	3	

- 個別のシンクユニット: 1台のドライブがWKCのインクリメントに失敗した場合、マスターは該当スレーブの入力データのみを破棄。

Frame	Cmd	Addr	Len	WC	Sync Unit
0	LRD	0x09000000	1		
0	LRW	0x01000000	12	3	SyncUnit_1
0	LRW	0x01000800	12	3	SyncUnit_2
0	LRW	0x01001000	12	3	SyncUnit_3
0	BRD	0x0000 0x0130	2	3	



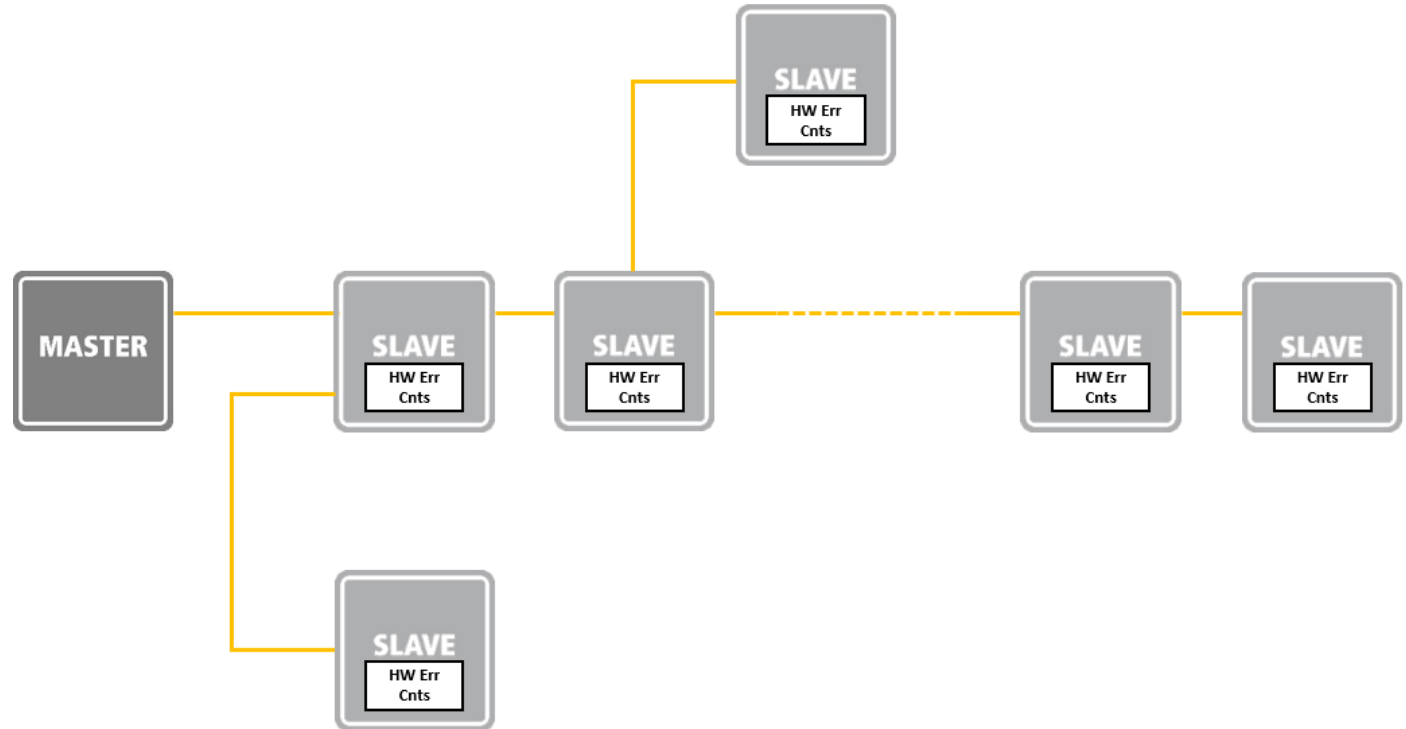
# EtherCAT®

ハードウェア診断

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- **ハードウェア診断**
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

ハードウェアレベルの基本的な診断はスレーブ内のメモリ空間にあるエラーカウンタで行います。



マスタはこれらのメモリアドレスにアクセスし、制御アプリケーションに提供できます。例えば、専用の変数やPLCプログラムのファンクションブロックを経由で読み出せます。

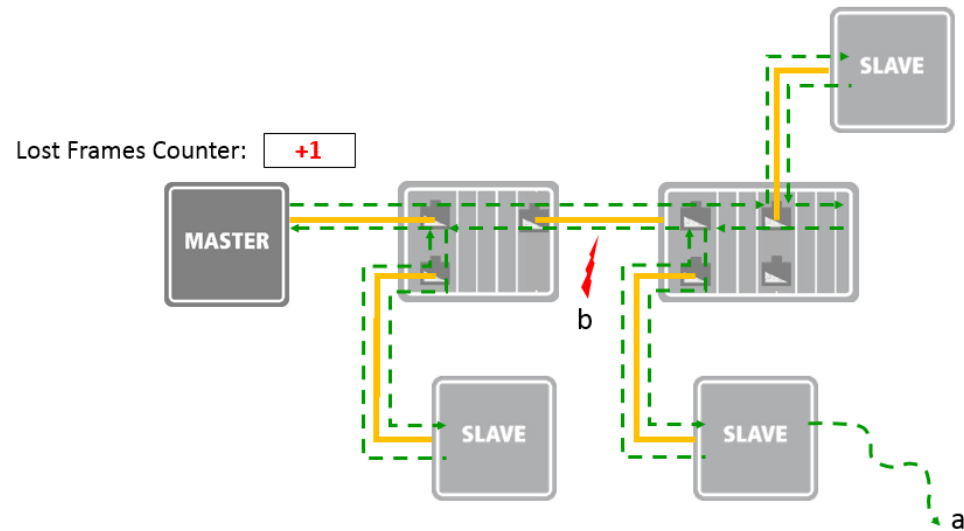
# マスターのロストフレームカウンタ

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

マスターは、(a)フレームがマスターに戻らない場合、(b)フレームが破損し内部のデータが意味をなさない場合のいずれかで「ロスト」したと判断します。

両状況においてもマスターは受信フレームの適切な箇所をチェックしてエラーを監視し、ロストフレームカウンタによってユーザに通知できます。



マスターのロストフレームカウンタは、EtherCATネットワークのハードウェアレベルの通信障害をチェックする最初のステップです。

この値がインクリメントされる場合、スレーブの[ハードウェアエラーカウンタ](#)を調査して原因究明を行うことを推奨します。

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- **ハードウェア診断**
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

- **ロストリンクカウンタ (オプション):** 物理層リンクが途切れたときにインクリメント

レジスタ	長さ	意味	
<b>0x0310</b>	1 byte	ポート0のロストリンクカウンタ	
<b>0x0311</b>	1 byte	ポート1のロストリンクカウンタ	
<b>0x0312</b>	1 byte	ポート2のロストリンクカウンタ	
<b>0x0313</b>	1 byte	ポート3のロストリンクカウンタ	

- **RXエラーカウンタ (必須):** 信号エラーが発生したときにインクリメント

レジスタ	長さ	意味	
<b>0x0300</b>	1 byte	ポート0のCRCエラーカウンタ	ポート0の破損フレームカウンタ
<b>0x0301</b>	1 byte	ポート0のRXエラーカウンタ	
<b>0x0302</b>	1 byte	ポート1のCRCエラーカウンタ	ポート1の破損フレームカウンタ
<b>0x0303</b>	1 byte	ポート1のRXエラーカウンタ	
<b>0x0304</b>	1 byte	ポート2のCRCエラーカウンタ	ポート2の破損フレームカウンタ
<b>0x0305</b>	1 byte	ポート2のRXエラーカウンタ	
<b>0x0306</b>	1 byte	ポート3のCRCエラーカウンタ	ポート3の破損フレームカウンタ
<b>0x0307</b>	1 byte	ポート3のRXエラーカウンタ	

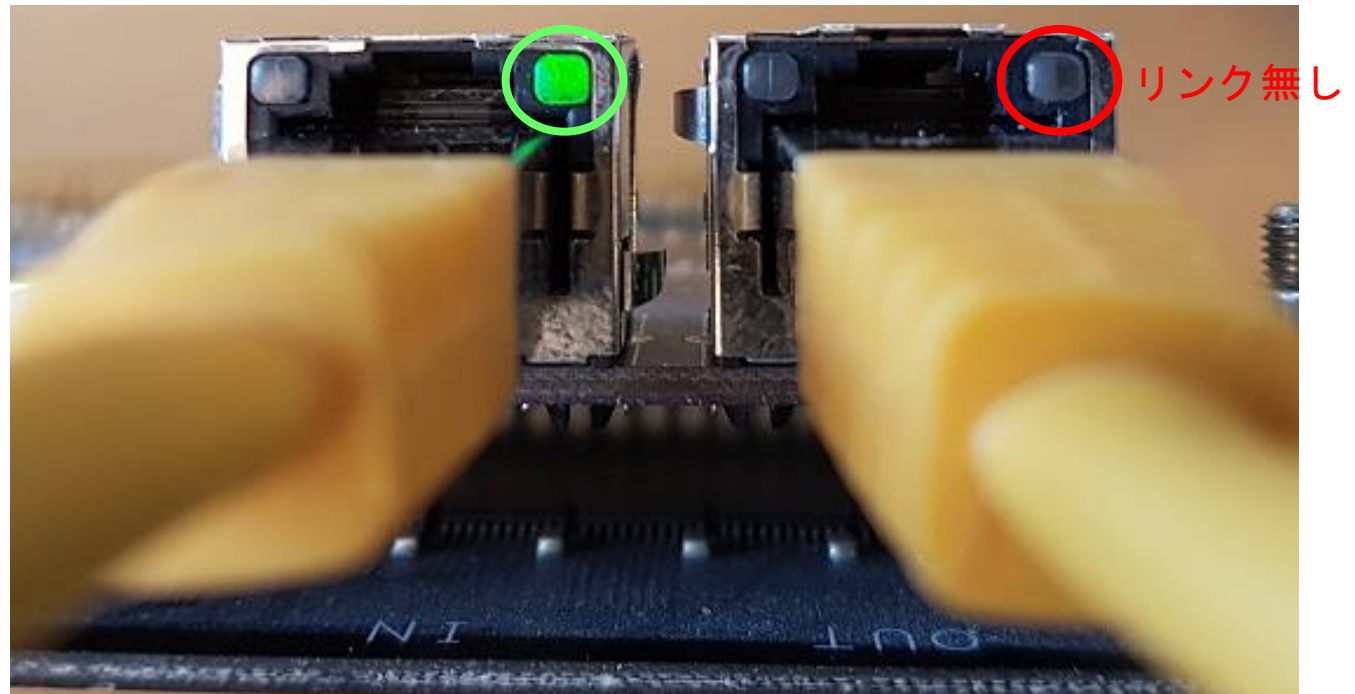


## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

EtherCATスレーブはケーブル脱着できるコネクタ(RJ45, M8, M12など)ごとにLink/Activityインジケータのサポートが必須となっています。

ロストリンクカウンタをチェックする前に (もしくはロストリンクカウンタをサポートしないスレーブに対して) Link/Activityインジケータの目視検査を行い、物理層リンクが全く確立していないことを簡単に確認できます。全くリンクが確立していないと、このインジケータは完全にOFF状態です。

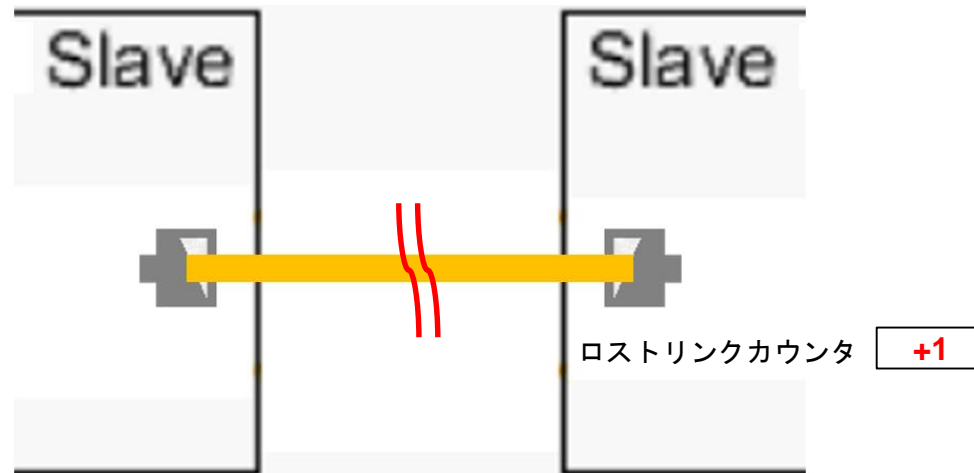


# ロストリンクカウンタ

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- **ハードウェア診断**
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

ロストリンクカウンタがインクリメントされるということは、ハードウェア通信チャネルが途切れるということを意味します。リンクがダウン中はフレームは接続先のスレーブには送信されません。



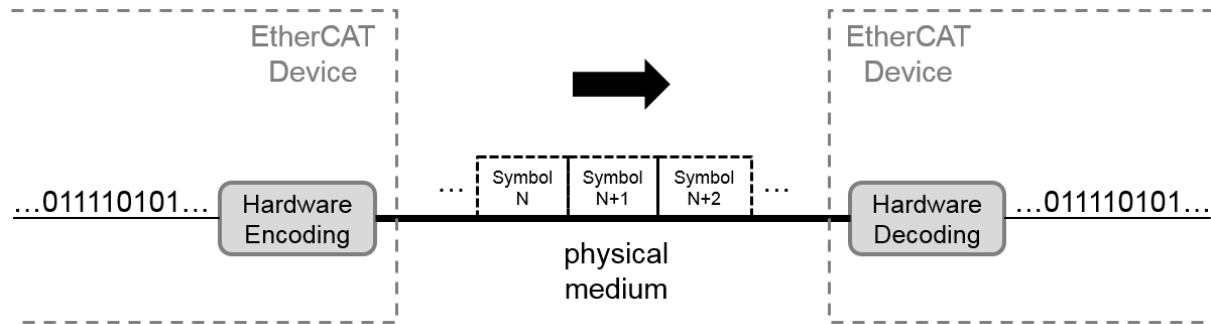
ロストリンクのよくある原因は、

- 相手スレーブで電源が一時的または常にOFF、またはリセットした
- ケーブルまたはコネクタの破損、または接触面の汚れやサビ
- EMC 障害

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- **ハードウェア診断**
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

物理メディア内の情報伝送のために、デジタル情報は特定の電圧/電流シンボルに (送信側で) エンコードされ、(受信側で) デコードされます。



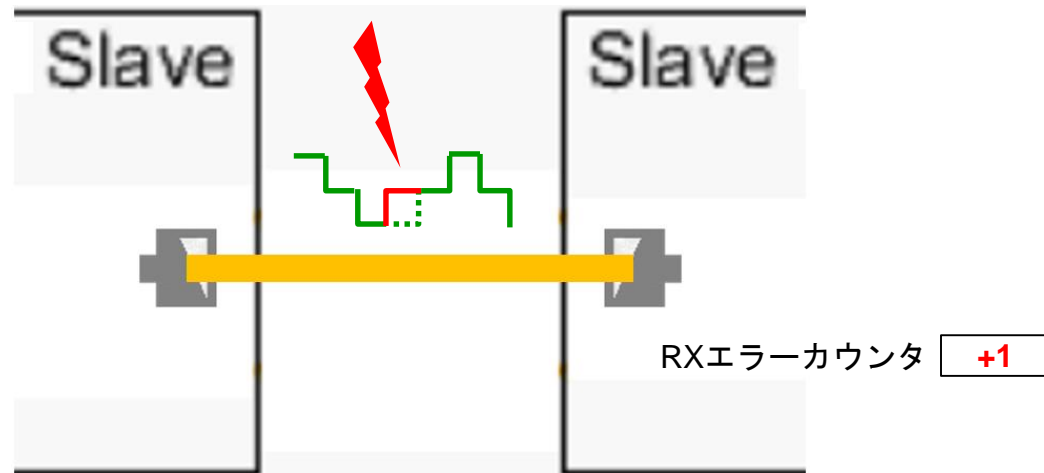
コーディング結果はリンク状態に依存します。

- ハードウェアコーディングは正常および異常なシンボルを定義します。
- (受信側がリンクロストを検出できるように)物理メディア内においてシンボルはフレームの内側と外側の両方で送信されます。

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- **ハードウェア診断**
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

RXエラーカウンタのインクリメントは受信したハードウェア信号が破損していることを表し、搬送データは破棄されます。



信号が破損する主な原因は、

- 外部からのEMC障害 (大抵の場合、散発的なカウンタのインクリメント)
- デバイスや相互接続配線の破損 (大抵の場合、高速かつ規則的なカウンタのインクリメント)

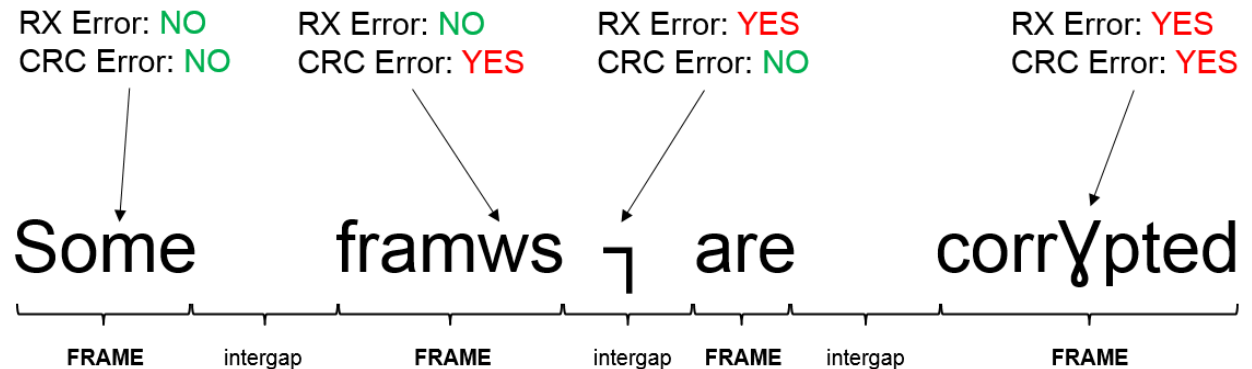
## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

RXエラーカウンタは以下の複合的な情報を通知します。

- 物理層エラー (物理層エラーカウンタをインクリメント)
  - 個々の破損シンボルに対応
  - フレームの内側と外側の両方で発生しうる (通常、内側の場合フレームエラーも発生)
- フレームエラー (フレームエラーカウンタをインクリメント)
  - 全般的なビット列が破損したフレームに対応
  - フレーム内でのみ発生しうる

この2種類のエラーの違いは普通の文章を例にとって説明できます。

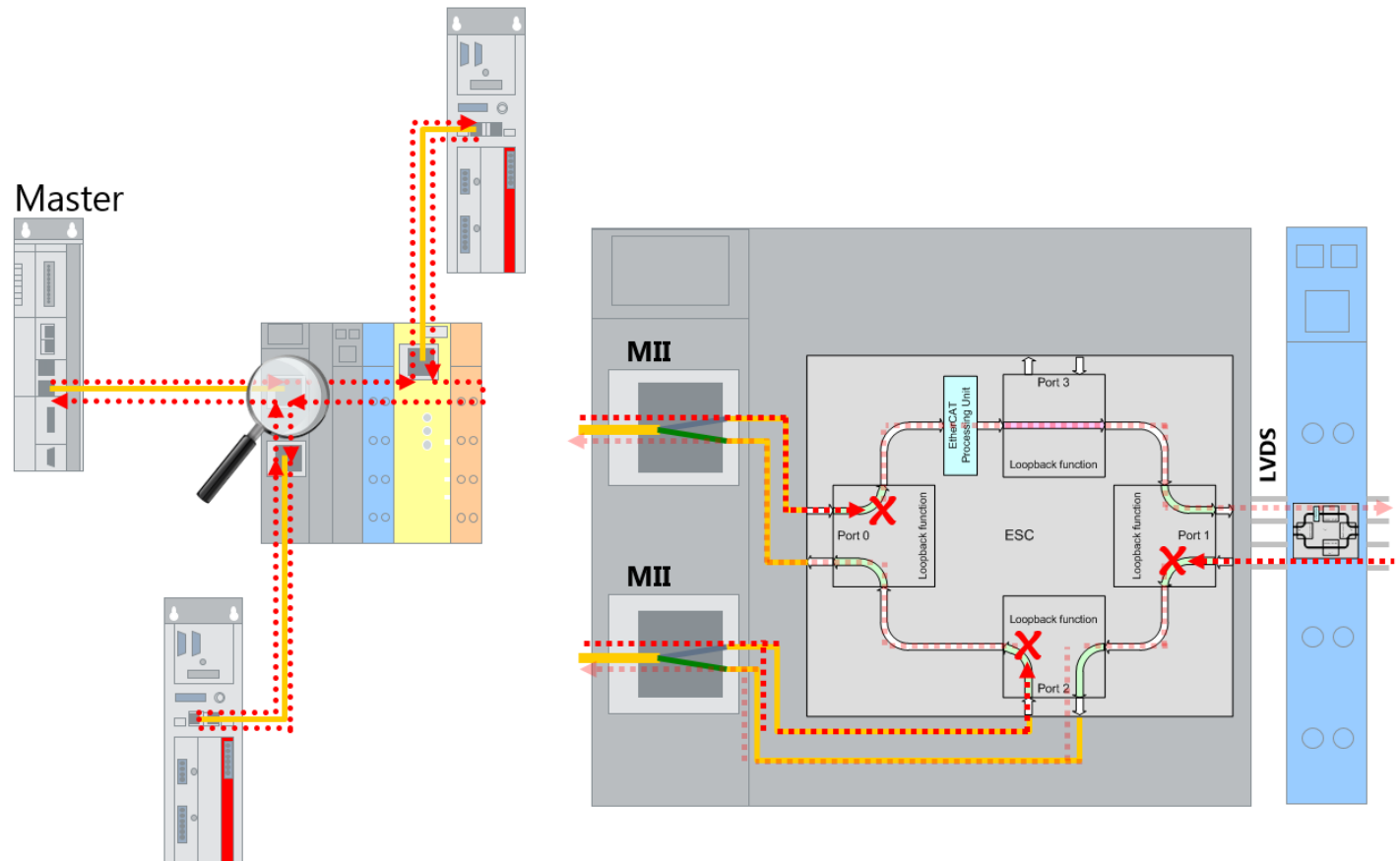


# フレームエラーの検出

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

フレームエラーはフレームが外部から到着したときに各スレーブポートでチェックされ、エラー時は該当するポートのフレームエラーカウンタがインクリメントされます。(×)



## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- **ハードウェア診断**
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

ハードウェアエラーに関する追加情報を提供します。

- 物理層エラー (および場合によりフレームエラーも) はデバイスの電源ON直後、もしくは隣接するデバイスの電源OFF直後に検出されることがあります。通常動作中にハードウェアエラーが発生した場合のみ、顕在もしくは潜在的な問題があると考えられ、調査を行うべきです。
- 通信インタフェースがなければエラーは全く発生しません。通常、通信インタフェースのビットエラー率は  $10^{-12}$  であり、これは1兆回ビットを送信したときに1個の破損ビットがあることを意味し、これは重大な障害が起こっていなくてもハードウェアエラーカウンタの散発的な変化は(数日または数週で発生します)。バースト的か数秒あるいは数分の時間内で頻発する場合、ハードウェアエラーは顕在あるいは潜在的な問題があると考えられ、調査を行うべきです。
- エラーがフレーム外で発生し、それが動作中に頻発する場合もハードウェア障害の徴候です。ただし、このときに注意を払うべきはフレームエラーであり、これはフレームの内容が破損、つまり情報が破損していることを表します。フレームエラーカウンタは[次のページの方法](#)で評価します。

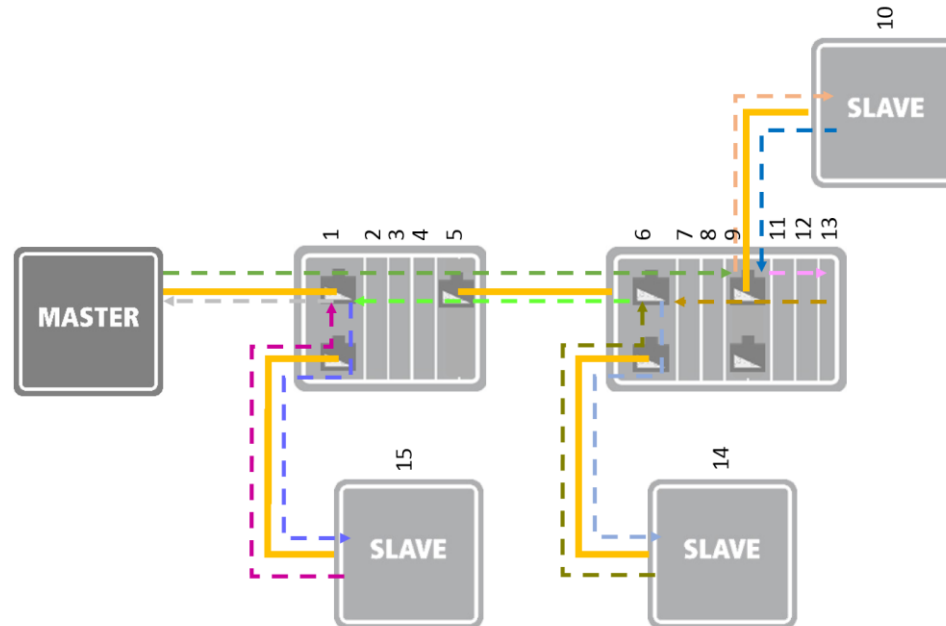


# ハードウェア診断手順

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- **ハードウェア診断**
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

1. ネットワーク内のフレーム経路を追いかけて、どのような順番でCRCチェックが行われるのかを調査。(フレームエラーの検出を参照)



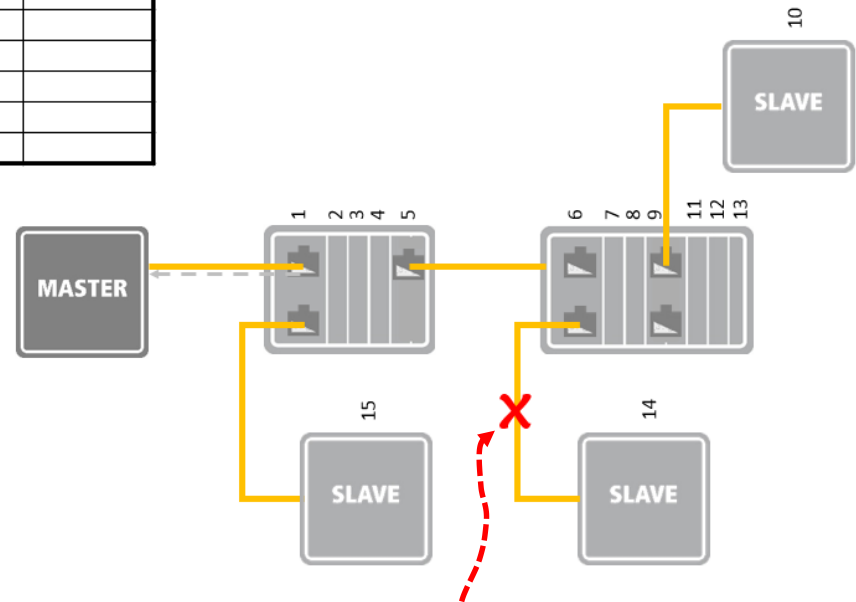
CRC checked by	
slave 1	port 0
slave 2	port 0
slave 3	port 0
slave 4	port 0
slave 5	port 0
slave 6	port 0
slave 7	port 0
slave 8	port 0
slave 9	port 0
slave 10	port 0
slave 9	port 3
slave 11	port 0
slave 12	port 0
slave 13	port 0
slave 12	port 1
slave 11	port 1
slave 9	port 1
slave 8	port 1
slave 7	port 1
slave 6	port 1
slave 14	port 0
slave 6	port 2
slave 5	port 1
slave 4	port 1
slave 3	port 1
slave 2	port 1
slave 1	port 1
slave 15	port 0
slave 1	port 2

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- **ハードウェア診断**
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

2. フレームエラーカウンタ≠ 0 を通知した最初のポートを通信経路に沿って確定。

	CRC port 0	CRC port 1	CRC port 2	CRC port 3
slave 1	0x00	0x00	0x00	
slave 2	0x00	0x00		
slave 3	0x00	0x13		
slave 4	0x00	0x00		
slave 5	0x00	0x13	0x13	
slave 6	0x00	0x00		
slave 7	0x00	0x00		
slave 8	0x00	0x00		
slave 9	0x00	0x00		0x00
slave 10	0x00			
slave 11	0x00	0x00		
slave 12	0x00	0x00		
slave 13	0x00			
slave 14	0x0A			
slave 15	0x13			



フレームエラーカウンタ≠0 となる最初のポート → 障害発生箇所の可能性大

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

### 3. 以下の手順でハードウェアを確認

- エラーを検出したスレーブとその前のスレーブ間のケーブル確認
  - EtherCATケーブルが電源線やノイズ源近くに敷設されていないか
  - 自作ケーブル・コネクタの場合、正しく作成されているか
  - ケーブルのシールドが適切であるか
- エラーを検出したスレーブとその前のスレーブを確認
  - 電源供給が不適切でないか (例、低LVDS電流)
  - デバイスが同じ接地電位を共有しているか
- 障害箇所の両端デバイスを交換または入れ替えて特定のデバイスに依存するかを確認

外部からのEMC障害は通信と非同期なため、これが原因の場合物理層とフレームエラーがインクリメントされます(その増加比率が異なる場合あり)。両者に大きな差がある場合 (多数の物理層エラーに対しフレームエラー無し、または多数のフレームエラーに対し物理層エラー無し)、デバイス内部の障害の可能性が高いと考えられます。このようなケースで最初に推奨するステップはデバイスの交換です。

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- **ハードウェア診断**
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

安定したエラーフリーな通信環境を構築するためには、ネットワークインフラを注意深く設計・実装することが第一かつもっとも重要な要件です。

この目的のため、ETG.1600 EtherCAT敷設ガイドラインをETGウェブサイトで一般公開しています。

# EtherCAT<sup>®</sup> 敷設ガイドライン

**EtherCAT ネットワークの  
プランニング、敷設、試運転のガイドライン**

**Document: ETG.1600 G (R) V1.0.1 JW02**



# EtherCAT®

ソフトウェア診断

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

EtherCATスレーブは必ずEtherCATステートマシンにしたがって動作します。

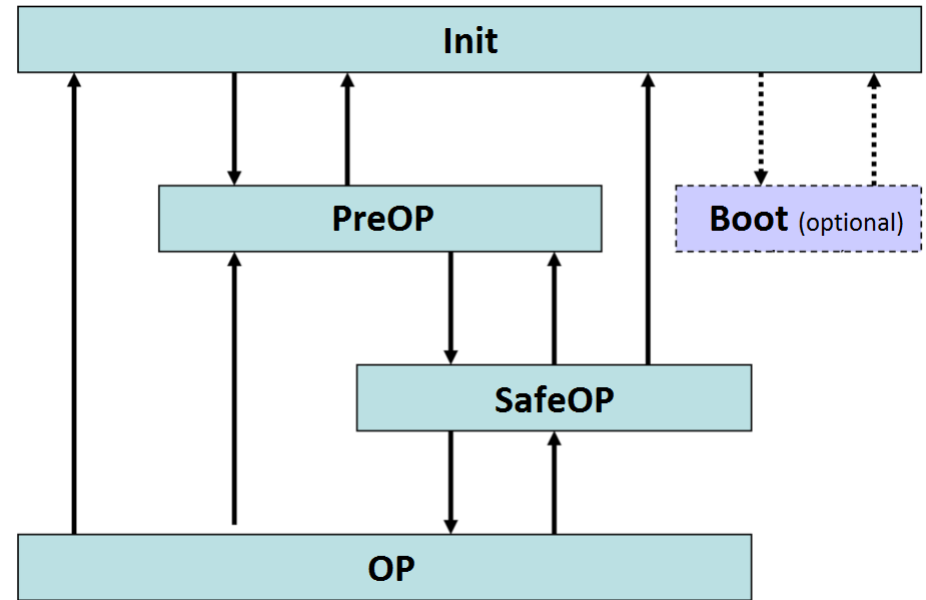
**Init:** 非周期(メールボックス)通信も周期(プロセスデータ)通信も不可

**PreOP:** 非周期通信は可、周期通信は不可

**SafeOP:** 非周期通信も周期通信も可。ただし、周期通信の出力は安全状態

**OP:** 非周期通信も周期通信も制限なしに可

**Boot:** ファームウェアアップデートのためのオプションの状態。ファイル転送のためのメールボックスを使用可



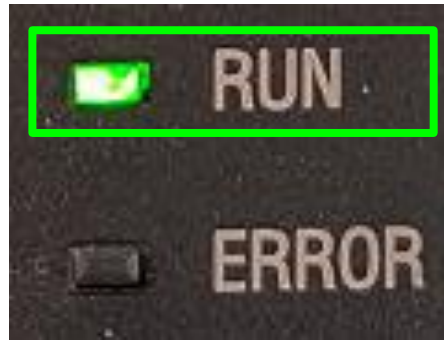
- スレーブは現在のステートマシンの状態をエラー状態を表すフラグを含め**AL Status**レジスタ 0x0130で通知。
- マスタは**AL Control**レジスタ 0x0120に次の状態をライトしてリクエスト。スレーブがマスタからのリクエスト無しに自発的に遷移するのはその状態でエラーが発生したときの下位の状態への移行のみ

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

EtherCATステートマシンは基本診断情報をソフトウェアレベルで提供

ケーブルを取外し可能なコネクタ付きのスレーブは、ステートマシンでスレーブの現在の状態を通知するRUNインジケータをサポートします。



- **Init:** 消灯
- **PreOP:** ゆっくり点滅
- **SafeOP:** シングルフラッシュ
- **OP:** 点灯
- **Boot:** 早く点滅または消灯

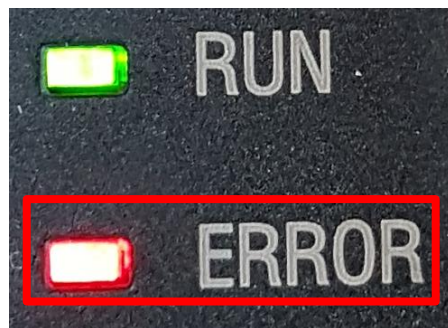
スレーブがマスタからのリクエスト無しに動作中のスレーブがOPから他の状態に移行する場合、診断や調査が必要です。



## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

ケーブルを取外し可能なコネクタ付きのスレーブは、ステートマシンでスレーブの現在のエラー状態を通知するERRORインジケータをオプションでサポートします。



- 消灯: 正常(エラー無し)
- 点滅: 初期化エラー
- シングルフラッシュ: 一般ランタイムエラー
- ダブルフラッシュ: プロセスデータウォッチドッグ期限切れ
- ...

RUNとERRORインジケータは2色LEDで1つのインジケータに統合可能。



スレーブがマスタから最後にリクエストされた状態を維持できない場合、エラーをAL Statusレジスタで通知し、該当するエラーコードを**AL Status Code**レジスタ 0x0134にライトします。AL Status Codeはステートマシンが提供する診断情報をマスタに通知し、ERROR/STATUSインジケータ (スレーブがサポートする場合) による目視的情報を補完します。

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

ステートマシンのエラー (および対応するAL Status Code) は以下の2つに分類できます。

- **初期化エラー** (マスタがスレーブをOPにできない): マスタが状態遷移をリクエストしたが、新しい状態に移行するための条件を満たしていないためスレーブが状態遷移を拒否

一般的な初期化エラー:

- 0x0003: 無効なデバイス設定
- 0x001D: 無効な出力設定
- 0x001E: 無効な入力設定
- 0x0035: 無効な同期サイクルタイム

- **ランタイムエラー** (スレーブが自発的にOPから下位の状態に移行): スレーブが動作中にエラーを検出し、マスタのリクエスト無しで自発的に下位の状態に遷移

一般的なランタイムエラー:

- 0x001A: 同期エラー
- 0x001B: シンクマネージャ・ウォッチドッグ
- 0x002C: 致命的なSYNCエラー

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

マスタが適切にスレーブを設定するために必要な情報は、通常、ESIファイル、もしくはスレーブ内のEEPROMから得ています。

ネットワークの起動時にスレーブがOPにならない場合、以下を確認してください。

1. スレーブをデフォルトから設定変更していないか、スレーブの追加や削除で再スキャン(デフォルトに設定が戻る)していないか。
2. (ESIベースでネットワーク設定を行った場合) マスタ設定ツールがスレーブ情報を含むESIを正しくアクセスできるようになっているか。
3. (モジュラスレーブの場合) 設定済みのモジュールリストが実際に接続されているハードウェアモジュールと一致しているかを確認。
4. (DC同期デバイスの場合) マスタのジッタが原因でスレーブが同期できない状態になっていないか

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

スレーブが一度正しくOP状態になると、通常はマスタから明示的にリクエストされない限りスレーブはその状態を維持します。

スレーブがOP状態から移行する場合、以下を確認してください。

1. (リンクロスト、フレーム破損のような) ハードウェアエラーが発生していないか(ハードウェア診断のページを参照)。このようなエラーの場合、付随してウォッチドッグ期限切れや同期エラーが発生。
2. (プロセスデータウォッチドッグエラーの場合) 制御アプリケーション (PLC, NC, ...) が動作しているか。
3. (同期エラーの場合) マスタのジッタ性能が同期エラーの原因となっていないか。(最大ジッタが通信サイクルタイムの20~30%より大きいと、それが同期エラーの原因となりうる)

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

アプリケーション固有のエラーを通知できるように、スレーブはオプションでCoE Diagnosis Historyオブジェクト **0x10F3**をサポートします。このオブジェクトは標準SDOサービスでマスタからリードできます。

設定ツールはDiagnosis Historyオブジェクトの内容を表示するための画面をサポートできます。

Type	Flags	Timestamp	Message
Warning	N	2.1.2012 13:09:23 370...	(0x4413) I2T Amplifier overload
Warning	N	2.1.2012 13:09:23 370...	(0x4101) Terminal-Overtemperature
Error	Q	2.1.2012 13:09:23 356...	(0x8406) Undervoltage DC-Link
Info	Q	2.1.2012 13:09:23 317...	(0x0002) Communication established
Info	Q	2.1.2012 13:09:23 316...	(0x0003) Initialization: 0x0, 0x0, 0xFF



# EtherCAT®

装置や工場ラインの  
診断手順

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

装置オペレータが直接診断情報にアクセスできないようなときは、前述のハードウェアやソフトウェア診断をすぐに行なえません。このような場合、予備的な方法でエラー箇所を特定したり、問題解決ができることがあります(特にハードウェアエラーの場合)。

以下の手順で問題解決できない場合、詳細な[ハードウェア](#)および[ソフトウェア](#)診断を操作画面や装置メーカーのサポートのもとで行ってください。

EtherCATネットワークで通信障害が発生したとき、以下の手順を行います。

	確認	障害発生時...	追加確認...
1	スレーブでケーブル接続されたポートの <a href="#">Link/Activityインジケータ</a> を確認	インジケータが常時OFF	両端のデバイスのリンクがONになっているか 両端のケーブルがコネクタに正しく接続されているか ケーブルが切断されていないか、経路内で破損している箇所がないか 両端のコネクタのピン間の接続をLANケーブルテストで確認 ケーブルの交換

## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

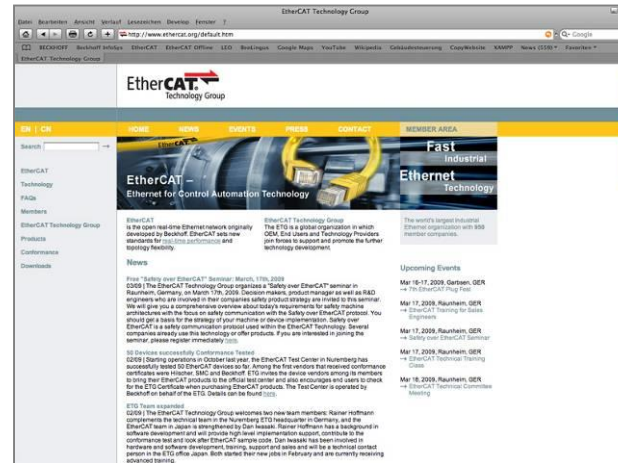
	確認項目	障害発生時...	追加確認...
2	コネクタにケーブル接続 (またはデバイスの電源 ON) してから <a href="#">Link/Activityインジケータ</a> が ON (または点滅) するまでの時間	遅延時間 > 6~7秒	<p>リンクの両端のデバイスが同じ基準電位に設置されているか</p> <p>(自作ケーブルの場合) ケーブル・コネクタが正しく作成されているか</p> <p>ケーブル断面積に対応した最大ケーブル長であるか (AWG22に対し100m以下、AWG24や26の小断面積ではそれ以下の制限あり)</p> <p>ケーブル両端間の抵抗を測定 (AWG22ケーブルでは 57.5 Ω/km以下であること)</p>
3	各スレーブの <a href="#">RUNインジケータ</a>	インジケータが点灯状態以外	<p>Link/Activityインジケータが高速に点滅しているか (スレーブがフレームを送受信しているか)</p> <p>(サポートしている場合) ERROR/STATUSインジケータの点滅状態がエラーを表していないか</p> <p>(サポートしている場合) スレーブに固有の診断情報がないか</p>
4	すべての場合について、わかっている情報から通信障害が始まった正確な場所の特定が可能 (装置の一部のみが停止し、オペレータ画面などで障害を起こしているスレーブ群の位置を特定できる)		<p>この障害の影響を受けているネットワークセグメントのケーブルを確認</p> <p>この障害の影響を受けているネットワークセグメントのケーブルを交換</p> <p>通信障害が発生している部分の両端のスレーブを一度に1つずつ交換</p>
5	通信障害が全ネットワークに及んでいる		<p>マスタと最初のスレーブ間のケーブルを確認</p> <p>マスタを再起動</p> <p>マスタを再起動</p>



## EtherCAT 診断

- 診断機能の概要
- 周期データ診断
- ハードウェア診断
- ソフトウェア診断
- 診断手順の例

Please visit  
[www.ethercat.org](http://www.ethercat.org)  
for more information



**EtherCAT Technology Group**  
**ETG Headquarters**  
Ostendstr. 196  
90482 Nuremberg, Germany  
Phone: +49 911 54056 20  
[info@ethercat.org](mailto:info@ethercat.org)