

RESOLUTE™/FORTIS™ エンコーダ 用 BiSS® Safety



BiSS® インターフェース対応レニショーエンコーダについて

レニショーの BiSS 対応エンコーダでは、C モード (一方方向) の BiSS シリアルインターフェース (www.renishaw.com/biss-protocol-support) または BiSS Safety シリアルインターフェースを使用できます。本書では、BiSS Safety インターフェースについて記載します。

- ロータリの RESOLUTE の場合はシングルターン仕様です (1 周あたり 2ⁿ カウント、回転回数のカウントなし)。
- リニアの RESOLUTE および FORTiS では一部の分解能に対して最大測定長が異なります。詳細は製品のデータシートを参照してください。

BiSS シリアルインターフェースの詳細は、BiSS の Web サイト www.biss-interface.com でご覧いただけます。

BiSS Safety インターフェースの概要

BiSS Safety は、機能安全が求められる用途で、エンコーダから位置データを取得するための高速同期シリアルインターフェースです。RESOLUTE FS および FORTiS FS は BiSS Safety を採用しており、以下の機能安全規格の認証を得ています。

- ISO 13849 Category 3 PLd
- IEC 61508 SIL2
- IEC 61800-5-2 SIL2

BiSS Safety はマスターとスレーブから構成されます。マスターが位置取得のタイミングとデータの転送速度を制御します。エンコーダがスレーブです。一方方向の差動出力ライン 2 本から構成されます。

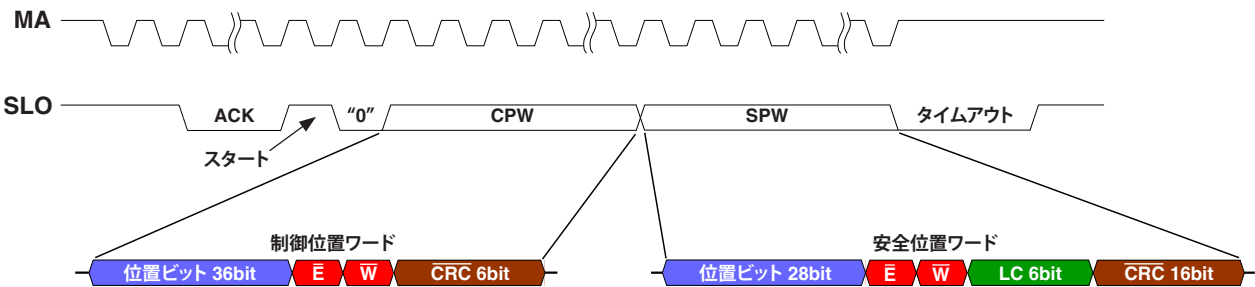
- MA: 位置取得リクエストやタイミングの情報 (クロック) をマスターからエンコーダに送ります
- SLO: 位置データをエンコーダからマスターに送ります。MA と同期して機能します。

下図に、転送するデータを示します。

マスターとスレーブ間で通信される信号のフォーマットは、RS485/RS422 差動ラインドライバです。

データ形式

制御位置ワード (CPW) 36bit の例を示します。



下記に、典型的なリクエストのサイクルを示します。

1. 非通信中、マスターにより MA が High に保持されます。エンコーダが SLO を High にして準備完了していることを示します。
2. マスターが MA でクロック信号の送信を開始し、位置の取得をリクエストします。
3. エンコーダが、2 番目の MA の立ち上がりエッジで SLO を Low に設定して応答します。
4. Ack の時間経過後、2 ページに示すとおり、エンコーダがクロック信号と同期してマスターにデータを送信します。
5. データの転送がすべて完了すると、マスターがクロック信号の送信を終了し、MA を High にします。
6. 次のリクエストサイクルの準備ができていない場合、エンコーダが SLO を Low にします (タイムアウトの時間)。
7. 次のリクエストサイクルに対応する準備が完了すると、準備完了したことをエンコーダが SLO を High に設定してマスターに伝えます。

データの内容

Ack

リードヘッドが絶対位置を計算する時間です。5 ページのタイミングに関する表を参照してください。

スタートと 0 (それぞれ 1bit)

スタートビットは、エンコーダによるデータの転送が開始したことを伝えるために、エンコーダからマスターに送信されます。常に、スタートビットは High、ビット 0 は Low です。

制御位置ワード (CPW)

制御位置ワード (CPW) は、モータ制御に使用する高分解能データです。標準的な 6bit CRC (HD = 3) で伝送エラーから保護されています。構成要素は以下のとおりです。

- **位置 (28, 32 または 36bit)**

絶対位置データは、バイナリフォーマットで、最上位ビットから送信します。リニアエンコーダの場合、最下位ビットはエンコーダの分解能単位に相当します (分解能はデータシートに記載)。位置データの最下位ビットを無視することで、分解能を下げることができます。

- **エラー (1bit)**

エラービットはアクティブローです。1 は、リードヘッド内蔵の安全チェックアルゴリズムによって正しいと判断された位置データが送信されたことを示します。0 は、内部チェックが失敗し、位置データの信頼性が保証できないことを示します。また、温度が製品の最大仕様値を超えた場合にも 0 にセットされます。レニショーエンコーダの動作温度範囲については、各製品のデータシートを参照してください。

- **警告 (1bit)**

警告ビットはアクティブローです。0 は、エンコーダスケール (および/または光学ウィンドウ) を清掃する必要があることを示します。

注: 警告ビットは、位置データが信頼できるかどうかの目安ではありません。目安としては、エラービットのみ使用できます。

- **位置データの CRC (6bit)**

位置、エラー、警告データの CRC 多項式は、 $0x43$ です。CRC のスタート値は $0x00$ です。MSB から反転して転送されます。スタートビットとビット 0 は、CRC 計算から省略されます。

安全位置ワード (SPW)

安全位置ワード (SPW) は、機能安全対応の 16bit CRC (HD = 6) で強固に保護されており、欠落や順序の入れ替わった位置値を検出するための 6bit の動作確認カウンタを含んでいます。分解能は制御ワードより低くても問題ありません。SPW は制御ワードの有効性を確保することが目的です。構成要素は以下のとおりです。

- **位置 (24, 28 または 32bit)**

絶対位置データは、バイナリフォーマットで、最上位ビットから送信します。リニアシステムでは、SPW の位置データは CPW の位置データよりも短いため、SPW の分解能が低くなります (28bit CPW と 24bit SPW では 16 倍低く、36bit CPW と 28bit SPW では、256 倍低くなります)。

- **エラー (1bit)**

エラービットはアクティブローです。1 は、リードヘッド内蔵の安全チェックアルゴリズムによって正しいと判断された位置データが送信されたことを示します。0 は、内部チェックが失敗し、位置データの信頼性が保証できないことを示します。また、温度が製品の最大仕様値を超えた場合にも 0 にセットされます。レニショーエンコーダの動作温度範囲については、各製品のデータシートを参照してください。

- **警告 (1bit)**

警告ビットはアクティブローです。0 は、エンコーダスケール (および/または光学ウィンドウ) を清掃する必要があることを示します。

注: 警告ビットは、位置データが信頼できるかどうかの目安ではありません。目安としては、エラービットのみ使用できます。

- **LC 動作確認 (6bit)**

動作確認カウンタは、63 個の SCD フレーム内で一意に連続する番号を表します。この連続番号を持つ動作確認カウンタは、不要な繰り返し、誤った順序、欠落、挿入を検出するために使用できます。動作確認カウンタは 0x01 からカウントを始め、最大値である 0x3F (10 進数値での 63) に達すると、カウンタは 0x01 に戻ります。

- **位置データの CRC (16bit)**

SPW の CRC の多項式は 0x190D9 です。CRC のスタート値は 0x00 です。MSB から反転して転送されます。

エンコーダタイプ	BiSS Safety 構成タイプ ¹	制御位置ワード (CPW)				安全位置ワード (SPW)			
		位置の分解能	位置のビット数	CRC 長	CRC の多項式	位置の分解能	位置のビット数	CRC 長	CRC の多項式
RESOLUTE ロータリ	LMM	0.0003arc 秒	32	6bit	0x43	0.0003arc 秒	32	16bit	0x190D9
RESOLUTE リニア	RSM	50nm	28	6bit	0x43	800nm	24	16bit	0x190D9
RESOLUTE リニア	RSH	1nm	36	6bit	0x43	256nm	28	16bit	0x190D9
FORTiS リニア	RSH	10nm	36	6bit	0x43	2560nm	28	16bit	0x190D9
FORTiS リニア	RSH	1nm	36	6bit	0x43	256nm	28	16bit	0x190D9

タイムアウト

RESOLUTE および FORTiS の位置読取り間隔は 31.25µs です (最高リクエストサイクル速度: 32kHz)。そのため、リクエストサイクルのスタートと次のリクエストサイクルのスタートの間が 31.25µs 空きます。ただし、データの転送は 31.25µs 以内に完了することがあります。31.25µs 以内に完了しても、SLO ラインは 31.25µs 経過するまで Low のままです。この時間がタイムアウトの時間に相当します。

¹ BiSS Safety 構成タイプについては、iC-Haus 社発行の BiSS Safety 関連資料を参照してください。

ライン遅延の補正

マスターとエンコーダ間で送受信される信号には、ケーブルの長さ起因する時間遅延や、マスターやエンコーダ内での信号伝播遅延が生じます。時間遅延は、クロック速度が遅いとき（時間遅延がクロック周期より大幅に短いとき）は影響がありません。一方、クロック速度が速いときは、マスター側でライン遅延補正を実装する必要があります。

マスター側は、MA での 2 番目の立ち上がりエッジの送信から SLO での Ack の立ち下がりエッジの受信までの時間を測定することで、往復分の時間遅延を算出します。

MA クロック速度	最大ケーブル長	
	ライン遅延の補正なし	ライン遅延の補正あり
250kHz	95m	100m
1MHz	20m	100m
2MHz	8m	100m
5MHz	0.5m	100m
10MHz	-	50m

注: 上記はすべて、レニショー純正のリードヘッドと延長ケーブルを使用した場合の値です。オプションや制約については、関連する製品のデータシートを参照してください。

供給電圧は、リードヘッドコネクタで $5V \pm 10\%$ 以内で維持する必要があります。

信号強度にはケーブルの仕様が大きく影響します。50m を超えるケーブル長については、レニショーまでお問い合わせください。

本表は、マスター内の伝播遅延は考慮していません。

タイミング情報

	最小	平均	最大	単位	注
Ack の時間	-	-	16	μs	Ack の時間は MA の立ち上がりエッジで必ず終了します。そのため MA のクロック周波数が遅いときは、Ack の時間が 16μs を超えることがあります。
MA クロック周波数	0.25	-	10	MHz	リクエストサイクル 1 回の中で MA クロック周波数は必ず一定でなければなりません。デューティサイクルは 1:1 にする必要があります。
リクエストサイクルレート	-	-	32	kHz	MA には 32kHz を設定できません（データ通信の時間が長すぎるため）。
サンプリング時間	3.225	3.250	3.275	μs	最初の MA の立ち上がりエッジからの時間です。
RESOLUTE/FORTiS の内部ライン遅延	-	-	42.5	ns	RESOLUTE および FORTiS エンコーダ内部の伝播遅延 (MA-SLO) です。
ケーブル長に起因するライン遅延	-	10	-	ns/m	ケーブルを伝播する信号の往復分の遅延です（マスターからエンコーダ、そしてマスターに戻るまでの時間）。

BiSS Safety 対応 RESOLUTE FS または FORTiS FS エンコーダを機能安全システムに組み込む際の詳細については、各製品のインストールガイドおよび安全マニュアルを参照してください。

重要: 適切な使用方法に従わず、また制限について無視した場合、SIL2 および/または PLd を達成できず、機能安全に関する認証が無効になります。

www.renishaw.com/contact



#renishaw

 03-5366-5315

 japan@renishaw.com

© 2019–2026 Renishaw plc. 無断転用禁止。レニショーの書面による許可を事前に受けずに、本文書の全部または一部をコピー、複製、その他のいかなるメディアへの変換、その他の言語への翻訳をすることを禁止します。

RENISHAW® およびプローブシンボルは、Renishaw plc の登録商標です。レニショー製品の名称および呼称ならびに「apply innovation」マークは、Renishaw plc およびその子会社の商標です。BiSS®は、iC-Haus GmbH の登録商標です。その他のブランド名、製品名または会社名は、各々の所有者の商標です。

本書作成にあたり細心の注意を払っておりますが、レニショーは、法律により認められる範囲で、いかなる保証、条件提示、表明、損害賠償も行いません。レニショーは、本文書ならびに、本書記載の本装置、およびまたはソフトウェアおよび仕様は、事前通知の義務なく、変更を加える権利を有します。

Renishaw plc. イングランドおよびウェールズにおいて登録会社登録番号: 1106260. 登録事務所: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK

パーツ No.: L-9517-9099-02-B

発行: 04.2026