

日本パルスモーター EtherCAT Slave : PULSERVO II シリーズ [PSD2-EC-28L-D]
RSI-ECAT-Master 動作確認報告書-[KB9638]

1. 動作結果

RSI-ECAT-Master において、日本パルスモーター社製 EtherCAT Slave : PSD2-EC-28L-D は **正常動作する**と判定しました。

2. 動作評価項目一覧 および 動作結果 表

適合:○、不適合:✖、未実装:━

動作結果	動作評価内容 および 評価レポート								
○	<p><評価項目 1> コンフィグレーションツールによるスレーブ検出/設定</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>結果</th> <th>評価項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>ESI ファイルの存在</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">━</td> <td>ESI ファイル【無し】コンフィグレーション (━要因:機能未実装)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>ESI ファイル【有り】コンフィグレーション</td> </tr> </tbody> </table> <p>評価項目の内、ESI ファイル【無し】コンフィグレーション判定は[未実装━]でしたが、コンフィグレーション時は ESI ファイルを準備することが一般的であるため、動作結果を 適合:○ と判定しました。ESI ファイル【無し】コンフィグレーションを 未実装━: と判断した点は、スレーブ検出時に DC スレーブとして認識しなかったためです。</p>	結果	評価項目	○	ESI ファイルの存在	━	ESI ファイル【無し】コンフィグレーション (━要因:機能未実装)	○	ESI ファイル【有り】コンフィグレーション
結果	評価項目								
○	ESI ファイルの存在								
━	ESI ファイル【無し】コンフィグレーション (━要因:機能未実装)								
○	ESI ファイル【有り】コンフィグレーション								
○	<p><評価項目 2> ESM 操作/動作</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>結果</th> <th>評価項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>Init -> Operational 遷移</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>Operational からのエラー動作確認 (Safe-Operational への自動遷移) LAN ケーブル断線のスレーブ LED によって確認しました。</td> </tr> </tbody> </table> <p>評価項目全てにおいて正常に動作した為、適合:○ と判定しました。</p>	結果	評価項目	○	Init -> Operational 遷移	○	Operational からのエラー動作確認 (Safe-Operational への自動遷移) LAN ケーブル断線のスレーブ LED によって確認しました。		
結果	評価項目								
○	Init -> Operational 遷移								
○	Operational からのエラー動作確認 (Safe-Operational への自動遷移) LAN ケーブル断線のスレーブ LED によって確認しました。								
○	<p><評価項目 3> Mailbox 通信での読み書き (※ Mailbox 通信サポート時のみ)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>結果</th> <th>評価項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>CoE:Object Dictionary へのアクセス</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>0x10F3 診断履歴 読み込み</td> </tr> </tbody> </table> <p>評価項目全てにおいて正常に動作した為、適合:○ と判定しました。</p>	結果	評価項目	○	CoE:Object Dictionary へのアクセス	○	0x10F3 診断履歴 読み込み		
結果	評価項目								
○	CoE:Object Dictionary へのアクセス								
○	0x10F3 診断履歴 読み込み								
○	<p><評価項目 4> Process Data 通信による入出力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>結果</th> <th>評価項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>Process Image 操作による出力動作確認</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>Process Image 操作による入力動作確認</td> </tr> </tbody> </table> <p>評価項目全てにおいて正常に動作した為、適合:○ と判定しました。</p>	結果	評価項目	○	Process Image 操作による出力動作確認	○	Process Image 操作による入力動作確認		
結果	評価項目								
○	Process Image 操作による出力動作確認								
○	Process Image 操作による入力動作確認								

結果		評価項目
○	Device Identification (Alias) 読み書き	
	サポート状況	項目名 対応:○、非対応:—
	○	Configured station alias
	○	Requesting ID (Explicit Device Identification)
○	Eeprom alias	
○	Register (Memory) 読み書き	
○	EEPROM/SII 読み書き	

評価項目全てにおいて正常に動作した為、適合:○と判定しました。

結果		評価項目																
○	1. スレーブとして認識でき、アタッチできること ⇒ステッピングドライバに対して、回線オープン処理が成功し、ステッピングドライバの検出も成功したため、適合と判断しました。																	
○	2. CoE の Mailbox が利用でき、設定が変更できること ⇒設定項目を読み込んだ時、変更結果が反映されていたため、適合と判断しました。																	
○	3. INIT から Operational へ遷移できること ⇒マスターおよびスレーブが、Operational へ移行されたため、適合と判断しました。																	
○	4. スレーブの初期化ができること ① マスター状態およびスレーブ状態が Operational 状態から、サーボドライバ状態の遷移指令を要求しました。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align:center">< サーボドライバ状態の遷移 ></p> <pre> graph TD A[① 初期化完了状態] -- ② --> B[主回路電源 OFF 状態] B -- ③ --> C[サーボレディ状態] C -- ④ --> D[サーボオン状態] D -- ⑤ --> C C -- ⑥ --> B B -- ⑦ --> A </pre> </div> ② 初期化完了状態から主回路電源 OFF 状態に遷移要求をしました。 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>結果</th> <th>要求前状態</th> <th>遷移要求コード</th> <th>要求後状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center">○</td> <td>初期化完了(1240h)</td> <td>Controlword : 6h</td> <td>主回路電源 OFF(1231h)</td> </tr> </tbody> </table> ③ 主回路電源 OFF 状態からサーボレディ状態に遷移要求をしました。 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>結果</th> <th>要求前状態</th> <th>遷移要求コード</th> <th>要求後状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center">○</td> <td>主回路電源 OFF(1231h)</td> <td>Controlword : 7h</td> <td>サーボレディ(1233h)</td> </tr> </tbody> </table> ④ サーボレディ状態からサーボオン状態に遷移要求をしました。		結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態	○	初期化完了(1240h)	Controlword : 6h	主回路電源 OFF(1231h)	結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態	○	主回路電源 OFF(1231h)	Controlword : 7h	サーボレディ(1233h)
結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態															
○	初期化完了(1240h)	Controlword : 6h	主回路電源 OFF(1231h)															
結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態															
○	主回路電源 OFF(1231h)	Controlword : 7h	サーボレディ(1233h)															

	<table border="1"> <tr> <th>結果</th> <th>要求前状態</th> <th>遷移要求コード</th> <th>要求後状態</th> </tr> <tr> <td>○</td> <td>サーボレディ(1233h)</td> <td>Controlword : Fh</td> <td>サーボオン(1237h)</td> </tr> </table> <p>⑤ サーボオン状態からサーボレディ状態に遷移要求をしました。</p> <table border="1"> <tr> <th>結果</th> <th>要求前状態</th> <th>遷移要求コード</th> <th>要求後状態</th> </tr> <tr> <td>○</td> <td>サーボオン(1237h)</td> <td>Controlword : 7h</td> <td>サーボレディ(1233h)</td> </tr> </table> <p>⑥ サーボレディ状態から主回路電源 OFF 状態に遷移要求をしました。</p> <table border="1"> <tr> <th>結果</th> <th>要求前状態</th> <th>遷移要求コード</th> <th>要求後状態</th> </tr> <tr> <td>○</td> <td>サーボレディ(1233h)</td> <td>Controlword : 6h</td> <td>主回路電源 OFF(1231h)</td> </tr> </table> <p>⑦ 主回路電源 OFF 状態から初期化完了状態に遷移要求をしました。</p> <table border="1"> <tr> <th>結果</th> <th>要求前状態</th> <th>遷移要求コード</th> <th>要求後状態</th> </tr> <tr> <td>○</td> <td>主回路電源 OFF(1231h)</td> <td>Controlword : 0h</td> <td>初期化完了(1240h)</td> </tr> </table> <p>⇒サーボオン状態まで遷移できトルクがかかっていることを確認し、その後、初期化完了状態に戻る事も成功した為、適合と判断しました。</p>	結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態	○	サーボレディ(1233h)	Controlword : Fh	サーボオン(1237h)	結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態	○	サーボオン(1237h)	Controlword : 7h	サーボレディ(1233h)	結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態	○	サーボレディ(1233h)	Controlword : 6h	主回路電源 OFF(1231h)	結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態	○	主回路電源 OFF(1231h)	Controlword : 0h	初期化完了(1240h)
結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態																														
○	サーボレディ(1233h)	Controlword : Fh	サーボオン(1237h)																														
結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態																														
○	サーボオン(1237h)	Controlword : 7h	サーボレディ(1233h)																														
結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態																														
○	サーボレディ(1233h)	Controlword : 6h	主回路電源 OFF(1231h)																														
結果	要求前状態	遷移要求コード	要求後状態																														
○	主回路電源 OFF(1231h)	Controlword : 0h	初期化完了(1240h)																														
○	<p>5. CSP (Cyclic Synchronous Position) モードにて正回転/逆回転ができること</p> <p>⇒正回転し、 Position Actual Value 値も近似値内の為、適合と判断しました。</p> <p>⇒逆回転し、 Position Actual Value 値も近似値内の為、適合と判断しました。</p>																																
○	<p>6. PP (Profile Position) モードにてモータの正回転/逆回転ができること</p> <p>⇒正回転し、 Position Actual Value 値も近似値内の為、適合と判断しました。</p> <p>⇒逆回転し、 Position Actual Value 値も近似値内の為、適合と判断しました。</p>																																
<p>評価項目全てにおいて正常に動作した為、適合:○と判定しました。</p> <p>※ デフォルト設定では、自動遷移機能の為、初期化完了状態へ遷移しません。本評価では以下の設定を変更し、手動で (shutdown コマンド発行で) 遷移するようにしています。</p> <p>0x2030:2 (Disable Automatic Transition 2) =1</p>																																	
○	<p><評価項目 7> 同期モードの設定</p> <table border="1"> <tr> <th>結果</th> <th>評価項目</th> </tr> <tr> <td>○</td> <td>1. 同期モード :DC Sync0 にてモータ制御ができること※1 ⇒ 同期モードが DC Sync0 になり、モータ制御ができたため、適合と判断しました。※3</td> </tr> <tr> <td>○</td> <td>2. 同期モード :SM 同期にてモータ制御ができること※2 ⇒ 同期モードが SM 同期になり、モータ制御ができたため、適合と判断しました。※3</td> </tr> <tr> <td>○</td> <td>3. 同期モード :FreeRun にてモータ制御ができること※2 ⇒ 同期モードが FreeRun になり、モータ制御ができたため、適合と判断しました。※3</td> </tr> </table>	結果	評価項目	○	1. 同期モード :DC Sync0 にてモータ制御ができること※1 ⇒ 同期モードが DC Sync0 になり、モータ制御ができたため、適合と判断しました。※3	○	2. 同期モード :SM 同期にてモータ制御ができること※2 ⇒ 同期モードが SM 同期になり、モータ制御ができたため、適合と判断しました。※3	○	3. 同期モード :FreeRun にてモータ制御ができること※2 ⇒ 同期モードが FreeRun になり、モータ制御ができたため、適合と判断しました。※3																								
	結果	評価項目																															
	○	1. 同期モード :DC Sync0 にてモータ制御ができること※1 ⇒ 同期モードが DC Sync0 になり、モータ制御ができたため、適合と判断しました。※3																															
	○	2. 同期モード :SM 同期にてモータ制御ができること※2 ⇒ 同期モードが SM 同期になり、モータ制御ができたため、適合と判断しました。※3																															
○	3. 同期モード :FreeRun にてモータ制御ができること※2 ⇒ 同期モードが FreeRun になり、モータ制御ができたため、適合と判断しました。※3																																
<p>評価項目全てにおいて正常に動作した為、適合:○と判定しました。</p> <p>※1 必須実装な制御モードである CSP モードで動作確認しました。</p> <p>※2 本スレーブでは、SM 同期/FreeRun モードは PP モードでのみ動作可能であるため、PP モードで制御しました。</p> <p>※3 設定されている同期モードは 0x1C32:1/0x1C32:1 (Sync mode) で確認しました。(0:FreeRun / 1:SM 同期 / 2:DCSync0)</p>																																	

<評価項目 8> モーションライブラリによるスレーブ制御	
結果	評価項目
○	1. スレーブの初期化ができること ⇒ステッピングドライバに対して、回線オープン処理、サーボオン状態に遷移処理が成功したため、適合と判断しました。
○	2. モータの正回転ができること ⇒正回転し、モーションライブラリが完了応答を返却したため、適合と判断しました。
○	3. モータの逆回転ができること ⇒逆回転し、モーションライブラリが完了応答を返却したため、正常と判断しました。

○

評価項目全てにおいて正常に動作した為、適合:○と判定しました。

評価に使用するモーションライブラリが CSP モードを前提としています。

※ デフォルト設定では、自動遷移機能の為、初期化完了状態へ遷移しません。本評価では以下の設定を変更し、手動で (shutdown コマンド発行で) 遷移するようにしています。

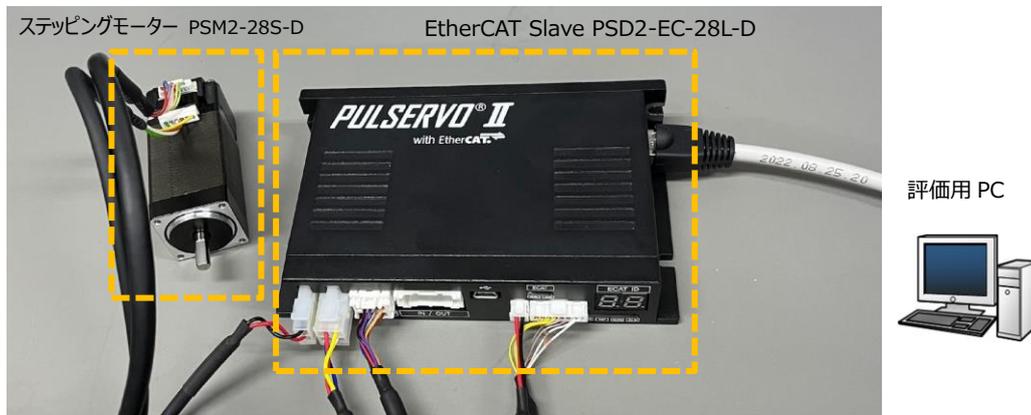
0x2030:2 (Disable Automatic Transition 2) =1

特記事項:

- 複数軸間の補間制御をするにはアプリケーションから以下の手順を実施します。
 - 1) 各軸の動作時間が同じになるように制御パラメータ (目標位置、速度、加速度、減速度) を演算・設定する。
 - 2) 各軸の Control Word の New Set-Point (bit4) を 0 から 1 へ同時に変化させて動作スタート。
- 同期モードを FreeRun モードに変更するには以下の手順を実行します。
 - 1) Pre-Operational 状態へ遷移
 - 2) ESCレジスタ 0x980 の bit8 (Enable cyclic) = 0 / bit9 (Generate SYNC0) = 0であることを確認。
 - 3) CoE オブジェクト 0x1C32:1 / 0x1C33:1 (Synchronization Type)へ 0 (FreeRun) を設定 (既に 0 であっても 0 を設定します)
 - 4) Operational 状態へ遷移

3. 使用ハードウェア情報

3.1. 機器構成図



3.2. 評価対象

スレーブ型番	内容		
PSD2-EC-28L-D	日本パルスモーター PSD2-EC-28L-D 対応:○、非対応:—		
	Vendor name	Nippon Pulse Motor Co., Ltd.	
	VendorID	2823 (0x0B07)	
	ProductCode	8193 (0x2001)	
	RevisionNo	1 (0x0001)	
	Hardware version※1	07.00.00	
	Software version※2	02.03.52	
	Slave Type	モーションスレーブ	
	Mailbox 通信 サポート	EoE	—
		CoE	○
		FoE	○
		SoE	—
		VoE	—
	同期モード サポート※3	FreeRun	○
		SM 同期	○
		DC	○ (DC SYNC0/ SYNC1 をサポート)
	Cyclic command: LRW サポート※4		○
	設定可能サイクルタイム※5		250usec 以上
制御モード サポート※6	Profile position mode(pp)	○	
	Velocity mode(vl)	—	
	Profile velocity mode(pv)	—	
	Torque profile mode(tq)	—	
	Homing mode(hm)	○	
	Interplated position mode(ip)	—	
	Cyclic synchronous position mode (csp)	○	

		Cyclic synchronous velocity mode (csv)	—
		Cyclic synchronous torque mode (cst)	—
	デジタル信号入力	13点(専用入力号 7点、汎用入力 6点)	
	デジタル信号出力	6点(専用出力 1点、汎用出力 5点)	
※1 CoE オブジェクト 0x1009 に定義されています。 ※2 CoE オブジェクト 0x100A に定義されています。 ※3 CoE オブジェクト 0x13C2:04 に定義されています。 ※4 ESC レジスタ 0x08-0x09 :bit9 に定義されています。 ※5 CoE オブジェクト 0x13C2:02 に設定されます。 ※6 CoE オブジェクト 0x6502 に定義されています。			
PSM2-28S-D	日本パルスモーター ステッピングモーター		
	分解能	16000	
	エンコーダ	モータ内蔵	

3.3. 評価に使用した PC

CPU	Intel(R) Core i7-6822EQ 2.0GHz (SkyeLake)
Memory	16GByte / 内 INtime 96MByte
Network	Intel(R) I210 Gigabit Network Connection
接続ケーブル	LAN ケーブル(Cat5e)

4. 使用ソフトウェア情報

OS	Microsoft Windows 10 Enterprise LTSC
RT-OS	INtime 6.4.22130.3
Master	RSI-ECAT-Master/DC 4.2.0
Configurator	RSI-ECAT-Studio 1.12.437.0
モーションライブラリ	RTPL-EC 0.3.60A
制御モード	Cyclic Synchronous Position(CSP) / Profile Position(PP)

5. 動作確認時の EtherCAT 通信設定

サイクルタイム	1000usec
同期モード	FreeRun / SM 同期 / DC 同期
Cyclic コマンド	LRD/LWR

6. プロセスイメージ情報

6.1. CPS モード

6.1.1. プロセスイメージ入力情報: 24Bytes

Name	PI Offset(Bit)	Bit Size	Data Type
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Inputs.Status Word	0	16	UINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Inputs.Position Actual Value	16	32	DINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Inputs.Digital Inputs	48	32	UDINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Inputs.Error Code	80	16	UINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Inputs.Touch probe status	96	16	UINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Inputs.Touch probe 1 positive value	112	32	DINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Inputs.Touch probe 2 positive value	144	32	DINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Inputs.Modes of Operation Display	176	8	SINT

6.1.2. プロセスイメージ出力情報: 21Bytes

Name	PI Offset(Bit)	Bit Size	Data Type
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Outputs.Control Word	0	16	UINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Outputs.Target Position	16	32	DINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Outputs.Physical outputs	48	32	UDINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Outputs.Touch probe function	80	16	UINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).CSP Outputs.Modes of Operation	96	8	SINT

6.2. PP モード

6.2.1. プロセスイメージ入力情報: 18Bytes

Name	PI Offset(Bit)	Bit Size	Data Type
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Inputs.Status Word	0	16	UINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Inputs.Position Actual Value	16	32	DINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Inputs.Velocity Demand Value	48	32	DINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Inputs.Digital Inputs	80	32	UDINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Inputs.Error Code	112	16	UINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Inputs.Modes of Operation Display	128	8	SINT

6.2.2. プロセスイメージ出力情報: 23Bytes

Name	PI Offset(Bit)	Bit Size	Data Type
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Outputs.Control Word	0	16	UINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Outputs.Target Position	16	32	DINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Outputs.Profile Velocity	48	32	UDINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Outputs.Physical outputs	80	32	UDINT
Slave 1 (PULSERVO2 with EtherCAT).PP Outputs.Modes of Operation	112	8	SINT

7. 環境構築手順

- ① ネットワークカードを PC へ導入しました。
- ② EtherCAT 接続する PC とモーションスレーブを Cat5e の LAN ケーブルで接続しました。
- ③ PC およびモーションスレーブの電源を投入しました。
- ④ メーカーより入手した ESI ファイルを RSI-ECAT-Studio スレーブライブラリフォルダへ配置しました。
- ⑤ RSI-ECAT-Studio を使用し、ENI ファイルを作成しました。
- ⑥ 本評価では、デフォルトの PI マッピングを使用しました。[\(プロセスイメージ情報参照\)](#)

商標登録

- EtherCAT®は、ドイツ Beckhoff Automation GmbH の登録商標であり、特許で保護されている技術です。
- Microsoft は米国 Microsoft Corporation における登録商標です。
- Windows 10 は、米国 Microsoft Corporation における登録商標です。
- TenAsys は米国 TenAsys Corporation における登録商標です。
- INtime, iRMX は米国 TenAsys Corporation における登録商標です。
- Koenig, KPA または Koenig Prozessautomatisierungs GmbH は独国 Koenig Prozessautomatisierungs GmbH 社における登録商標です。

その他

株式会社マイクロネットは本ドキュメント情報に関する正確性についての保証は致しません。また本ドキュメントにおける技術情報、解説 誤植から生じた問題の直接的、間接的なダメージについての責任を負いかねます。株式会社マイクロネットは本ドキュメント等の変更について、通知する責務を負うことなく、いつでも修正する権利を有しています。本ドキュメントの著作権は株式会社マイクロネットにあります。許可なしに、本ドキュメント中のいかなる箇所も改変、修正、電子文書等への保存等を行うことはできません。