

**プログラマブルコントローラ**

**TOYOPUC – Nano Safetyシリーズ**

**安全マスタモジュール、安全スレーブモジュール、I/Oモジュール**

**ユーザーガイド**

1． システムの概要

**1**

**安全マスタモジュール**

**安全スレーブモジュール**

**IOモジュール**

ユーザーガイド

**TOYOPUC-Nano Safety**

**シリーズ**

TOYOPUC

2． モジュール説明

**2**

**8**

**7**

**6**

8． 仕様

7． 保守

6． 異常報知

3． 初期状態

**3**

4． 設置と配線

**4**

5． 立ち上げ

**5**

9． 通信仕様

**9**

10． 安全プログラミング

**10**

11． アプリケーション例

**11**

12． 補足資料

**資料**

はじめに

このたびは、弊社のプログラマブルコントローラをお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。

■本取扱説明書はTOYOPUC-Nano Safetyシリーズの安全マスタモジュール、安全スレーブモジュール、  
I/Oモジュールのユーザーガイドです。

■本製品を安全にご使用いただくために、別冊の「TOYOPUC-Nano Safety取扱説明書(T-1007\*)」を必ず  
お読みください。また、お読みになった後も、必要な時にはすぐ取り出して読めるように大切に保管して、  
常に手元に置いてご使用ください。

■本取扱説明書を最終需要家までお届けいただくようご配慮願います。

■仕様等につきましては改良のため予告なく変更することがありますので、ご了承ください。

■外国為替および外国貿易管理法の規定により戦略物資等（または役務）に該当する製品を日本国外に  
輸出する場合には、日本国政府の輸出許可が必要です。

■本製品が保証期間内に弊社の責任により不良となった場合、弊社の判断により修理または交換いたします。  
上記以外の責任については、弊社は本製品に関して生ずる直接または間接の障害について、ご容赦いただきます。

安全にお使いいただくために

据え付け、運転、保守、点検の前に必ずこの取扱説明書をお読みいただき正しくご使用下さい。  
機器の知識、安全の情報、そして注意事項のすべてを習熟してからご使用下さい。  
この取扱説明書では、安全注意事項のレベルを「警告」「注意」として区分してあります。



取扱いを誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険の状態が  
生じることが想定される場合を示します。

。

取扱いを誤った場合に、使用者が傷害を負うかまたは物的損害のみが  
発生する危険の状態が生じることが想定される場合を示します。





■電源を入れた状態でモジュールを分解したり内部に触れたりしないでください。感電の恐れがあります。

■電源を入れた状態で端子部に触れたりしないでください。  
やけどや、感電の恐れがあります。

■ＰＣ運転中の書込み（ＲＵＮ中書込み）は、設備・機械のサイクル停止状態で  
行って下さい。操作ミスにより機器を壊したり、怪我をする恐れがあります。



■本取扱説明書に記載の一般仕様の環境でお使い下さい。

■電源を入れた状態では設置作業、配線作業は行わないでください。  
端子台を持つ製品はその脱着も行わないでください。

■モジュール内部の電子回路に直接手で触れないでください。  
静電気によりモジュールを破壊する恐れがあります。

■モジュールの脱着、輸送中等に本モジュールを床等へ落下させないで  
ください。誤動作の原因となります。

■ユニットが動作不良の際は弊社にご連絡ください。お客様にてモジュールを分解しないでください。弊社での正しい故障解析ができない場合が有ります。

■保管および輸送上の注意

1. 本モジュールは取扱説明書に記載する一般仕様に準じて保管して  
ください。周囲温度は-40℃～+70℃です。

2. 導電性のある物の上に直接置かないでください。

3. 電子機器は結露に対して弱いため、結露しないように乾燥剤等を  
ご使用ください。

■強磁界の場所では、使用しないでください。また、製品に磁気を生じるものを近づけないでください。メモリのデータ変化および故障が発生する場合があります。

取扱説明書改訂履歴

取扱説明書改訂記号は、表紙に記載されている取扱説明書番号の一部に付記されます。

N：和文、E：英文

シリーズ番号

改訂記号(「-＊」は、軽微な修正等の改定時のみ使用)

取扱説明書番号

T-1008-＊＊-＊ N

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **改定記号** | **改定日** | **改定内容** |
| 1 | 2020年3月 | 初版 |
| 2 | 2021年6月 | V1.02での改良・機能追加に伴う各種修正・追記 |
| 3 | 2022年3月 | 新規IOモジュールに関する説明を追加  V1.10での改良・機能追加に伴う各種修正・追記 |
| 4 | 2023年11月 | PCS互換モードの改良に伴う各種修正・追記  オートネゴシエーション機能に関する説明を追記  FB使用時のアドレスの取り扱いに関する注意事項を追記  EtherNet/IP, CIP Safety通信関連用語の説明を追記  CIP Safety通信「コネクションの確立」に関する説明を追記  CIP Safety通信「Safety Open」に関する説明を追記  CIP Safety通信「SNNの割り当て」に関する説明を追記  CIP Safety通信「オーナーシップの競合」に関する説明を追記  リンクモジュールのステータス情報に関する説明を修正・追記 |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |

関連する取扱説明書の構成

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **取扱説明書番号** | **名称** | **概要** |
| T-1007\*N | TOYOPUC-Nano Safety 取扱説明書 | TOYOPUC-Nano Safety, PCwin-Safe-Nanoの基本的な取扱方法・ 機能・仕様および安全に必要な情報を説明しています。(認証取説) |
| T-1020\*N | TOYOPUC-Nano 10GX  取扱説明書 | TOYOPUC-Nano 10GXの基本的な取扱方法・機能、仕様を説明します。 |
| T-A69\*N | PCwin-Safe-Nano  取扱説明書 | TOYOPUC-Nano Safetyで使用するユーザープログラムの作成・編集方法, ファンクションブロック(FB)の使用方法や, パラメータの設定方法を説明しています。 |
| T-A65\*N  11版以降 | PCwin2取扱説明書 | プログラミングツールであるPCwin2の使用方法や、FBライブラリの編集方法を説明しています。 |
| T-A62\*N  10版以降 | PCwin-Safe2  取扱説明書 統合環境編 | PCwin-Safe2の統合環境に関する基本的な取扱い・機能・仕様等を 説明しています。 |

ファームウェアバージョン改訂履歴

TOYOPUC-Nano Safety 安全マスタモジュール

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ファームウェアバージョン改訂履歴** | | | |
| **FW Ver** | **リリース日** | **変更内容** | **取説参照箇所** |
| V1.00 | 2020年1月 | ----- | ----- |
| V1.02 | 2021年3月 | CIP Safety通信 リセット起動時のコネクション切断機能に対応 | ----- |
|  |  | CIP Safety通信 部分遮断機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | CIP Safety通信Forward Openフォーマット追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | 通信接続待ち機能を追加 （CIP Safety通信確立後、RUN開始） | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP通信 異常時CPU報知機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | CIP Safety通信コネクション使用情報表示機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 オプションデータ追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 ネットワークループ検出機能追加 | 6章 異常報知 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 通信異常時の詳細異常コードを追加 | 6章 異常報知 |
| V1.10 | 2021年11月 | CIP Safety 通信　リセット動作時にコネクション切断要求を送信する機能追加 | ----- |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety 通信　V080 / V081 レジスタをON すると、自動で通信異常リセット要求を送信する機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety 通信　V04E レジスタをON すると、自動でIO 異常リセット要求を送信する機能追加 | ----- |
|  |  | CIP Safety通信　他社CIP Safety 対応機器にネットワーク設定コマンドを送信する機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信　コンフォーマンステスト（CT17）に対応 | ----- |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 異常が発生したコネクションNo.を表示する機能追加 | ----- |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety 通信　オプション情報にプログラム実行状態（RUN/停止）フラグを追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | コネクション接続設定情報をユーザ指定レジスタに出力する機能追加 | 9章 通信仕様 |

TOYOPUC-Nano Safety RS00IP/RS01IP 安全スレーブモジュール

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ファームウェアバージョン改訂履歴 | | | |
| FW Ver | リリース日 | 変更内容 | 取説参照箇所 |
| V1.00 | 2020年1月 | ----- | ----- |
| V1.02 | 2021年3月 | 通信接続待ち機能を追加 （CIP Safety通信確立後、RUN開始） | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP通信 異常時CPU報知機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 通信データフォーマット追加  （リモートIOモード：2byte + OP） | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 コネクション使用情報表示機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 オプションデータ追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 ネットワークループ検出機能追加 | 6章 異常報知 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 通信異常時の詳細異常コードを追加 | 6章 異常報知 |
| V1.10 | 2021年11月 | EtherNet/IP, CIP Safety通信 オリジネータ機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety通信 コンフォーマンステスト(CT17) に対応 | ----- |
|  |  | 以下のCPU 動作モードに対応  PCS (CPU) モード, PCS (RMT) モード, PCS (スタンドアロン) モード, PCS-J モード, 高速化モード | 8章　仕様 |
|  |  | 新規IO モジュールに対応 | 9章 通信仕様 |
|  |  | CIP Safety通信　他社CIP Safety 対応機器にネットワーク設定コマンドを送信する機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety異常が発生したコネクションNo.を表示する機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | EtherNet/IP, CIP Safety 通信　オプション情報にプログラム実行状態（RUN/停止）フラグを追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | コネクション接続設定情報をユーザ指定レジスタに出力する機能追加 | 9章 通信仕様 |
|  |  | CIP Safety 通信　リセット動作時にコネクション切断要求を送信する機能追加 | ----- |
|  |  | EtherNet/IP通信　通信異常を警報レベルで異常報知する機能追加 | ----- |
|  |  | EtherNet/IP通信 異常履歴クリア機能追加 | 9章 通信仕様 |

TOYOPUC-Nano Safety I/Oモジュール

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ファームウェアバージョン改訂履歴** | | | |
| **FW Ver** | **リリース日** | **変更内容** | **取説参照箇所** |
| V1.00 | 2020年1月 | ----- | ----- |
| V1.02 | 2021年3月 | 安全マスタ、スレーブモジュールの更新に伴う一部処理修正・変更 | ----- |
| V1.10 | 2021年11月 | 以下のCPU 動作モードに対応  PCS (CPU)モード, PCS (RMT)モード, PCS (スタンドアロン)モード, PCS-J モード, 高速化モード | 8章 仕様 |

目次

[はじめに i](#_Toc150164601)

[安全にお使いいただくために ii](#_Toc150164602)

[取扱説明書改訂履歴 iii](#_Toc150164603)

[関連する取扱説明書の構成 iii](#_Toc150164604)

[ファームウェアバージョン改訂履歴 iv](#_Toc150164605)

1. システムの概要 1-1

1.1. 特徴 1-1

1.2. 基本構成 1-3

1.2.1. モジュール 1-3

1.2.2. システム構成例 1-4

1.3. 寸法と外観 1-7

1.3.1. 安全マスタモジュール 1-7

1.3.2. 安全スレーブモジュール 1-7

1.3.3. IOモジュール 1-8

1.3.4. ベースモジュール 1-9

1.4. 機器一覧 1-10

1.4.1. モジュール一覧 1-10

1.4.2. 周辺機器一覧 1-12

2. モジュール説明 2-1

2.1. 安全マスタモジュール 2-1

2.1.1. 仕様 2-1

2.1.2. 機能選択スイッチの操作と状態表示機能 2-7

2.2. 安全スレーブモジュール 2-11

2.2.1. 仕様 2-11

2.2.2. 機能選択スイッチの操作と状態表示機能 2-20

2.3. IOモジュール 2-24

2.3.1. IO-1600S 2-28

2.3.2. IO-1600SE 2-30

2.3.3. IO-0016S 2-32

2.3.4. IO-0806S 2-37

2.3.5. IO-0808S 2-40

2.3.6. IO-0604SE 2-43

2.3.7. IO-0604SL 2-46

2.3.8. IO-0604SE/L 2-49

2.3.9. IO-0800SE 2-52

2.3.10. IO-0800SL 2-54

2.3.11. IO-2400SE 2-56

2.3.12. IO-0024S 2-59

2.3.13. IO-0008SR 2-63

2.3.14. IO-1600N 2-66

2.3.15. IO-0016N-P 2-68

2.4. リレー出力変換ユニット 2-70

3. 初期状態 3-1

3.1. 安全マスタモジュールの初期状態 3-1

3.2. 安全スレーブモジュールの初期状態 3-1

4. 設置環境 4-1

4.1. 設置環境 4-1

4.2. 設置上の注意事項 4-1

4.2.1. 安全マスタモジュール（Safety）の設置 4-1

4.2.2. 安全スレーブモジュールとIOモジュールの設置 4-2

4.3. TOYOPUC-Nano Safetyモジュールの取付方法 4-3

4.3.1. 安全マスタモジュールの取付方法 4-3

4.3.2. 安全スレーブモジュールとIOモジュールの取付方法 4-4

4.4. TOYOPUC-Nano Safetyモジュールの取り外し方法 4-6

4.4.1. 安全マスタモジュールの取り外し方法 4-6

4.4.2. 安全スレーブモジュールとIOモジュールの取り外し方法 4-6

4.5. TOYOPUC-Nano Safetyの配線 4-7

4.5.1. 端子台 4-7

4.5.2. 配線方法 4-8

4.5.3. 端子台の取り外し方法 4-9

4.5.4. 電源配線 4-10

4.5.5. 入出力信号配線 4-13

4.5.6. 通信ケーブルの配線 4-13

4.6. プログラミングソフトウェアとの接続 4-15

4.6.1. TOYOPUC-Nano Safety のプログラミングソフトウェア 4-15

4.6.2. TOYOPUC-Nano Safety へのプログラム書き込み方法 4-15

4.6.3. TOYOPUC-Nano Safety と他のPLCが使用する接続ケーブルの関係 4-19

4.6.4. TOYOPUC-Nano SafetyとパソコンをUSB接続する場合の注意事項 4-19

4.6.5. PLCのUSBポートの故障原因 4-19

4.6.6. USB接続する前の確認事項 4-20

4.6.7. TOYOPUC-Nano SafetyとパソコンのUSBケーブル接続手順 4-21

4.7. モジュール選定・組付け方法の選択 4-23

5. 立上げ 5-1

5.1. 電源投入前の確認事項 5-1

5.2. システム立上げ時の操作一覧 5-1

5.3. CPU実行権 5-4

6. 異常報知 6-1

6.1. 異常ランク 6-1

6.2. エラーコード一覧 6-2

6.3. エラー情報格納用特殊レジスタ 6-3

6.4. エラーコードの内容 6-4

6.5. 詳細エラーコード\_リンク通信異常（Err.86） 6-8

6.6. エラー処置 6-14

6.7. エラー情報出力用特殊リレー 6-18

7. 保守 7-1

7.1. 保守点検 7-1

7.2. 予備品の定期点検 7-2

8. 仕様 8-1

8.1. 共通仕様 8-1

8.2. CPU機能仕様 8-2

8.2.1. 安全マスタモジュールのCPU機能 8-3

8.2.2. 安全スレーブモジュールのCPU機能 8-3

8.3. アドレス一覧 8-12

8.4. 実I/0アドレス割付け 8-16

8.5. PCS互換（CPU）モードにおける安全通信アドレス 8-17

8.6. FB使用時のアドレスの取扱い 8-18

8.7. 特殊リレー 8-19

8.8. 特殊レジスタ 8-21

8.8.1. 特殊レジスタ一覧 8-21

8.8.2. 異常モジュール情報（S050～S06F） 8-24

8.8.3. リンクモジュールのステータス情報 8-26

8.8.4. SN-I/F通信 [Safetyデータリンク] 通信ステータス情報 （S130） 8-39

8.8.5. リンクモジュールコード （S0A8～S0AF） 8-39

9. 通信仕様 9-1

9.1. EtherNet/IPとCIP Safety 9-1

9.1.1. EtherNet/IP, CIP Safetyの関連用語一覧 9-3

9.1.2. EtherNet/IP, CIP Safetyの基本仕様 9-4

9.1.3. EtherNet/IP通信の概要 9-6

9.1.4. EtherNet/IP通信の各種設定 9-12

9.1.5. CIP Safety通信の概要 9-26

9.1.6. CIP Safety通信の各種設定 9-31

9.1.7. CIP Safety通信の立ち上げ手順 9-50

9.1.8. EtherNet/IP, CIP Safety 通信データフォーマット 9-62

9.1.9. CIP Safety通信 各種パラメータ設定例 9-73

9.1.10. CIP Safety通信設定 確認事項 9-99

9.1.11. CIP Safetyのコネクション設定に関する補足説明 9-100

9.1.12. CIP Safety 他社機器通信設定 9-102

9.2. SN-I/FとMODBUS-RTU 9-108

9.3. Safetyデータリンク 9-114

9.3.1. Safetyデータリンクの概要 9-114

9.3.2. Safetyデータリンクのリンクアドレス 9-115

9.3.3. Safetyデータリンクの設定方法 9-117

10. 安全プログラミング 10-1

10.1. 命令語 10-1

10.1.1. 基本命令(19種) 10-1

10.1.2. タイマー命令(8種) 10-2

10.1.3. カウンタ命令(6種) 10-3

10.1.4. 応用命令(PS/PN共通)(5種) 10-3

10.1.5. 応用命令(PNのみ)(40種) 10-6

10.2. 安全回路の基本ルール 10-40

10.2.1. ”S”(安全信号)マークの意味 10-40

10.2.2. “U”(ユーザ確認信号)マークの意味 10-40

10.2.3. ルールのポイント 10-40

10.2.4. 基本ルール 10-41

10.2.5. "S"マークの付く条件 10-42

10.2.6. コイルへのマーキング回路 10-44

10.2.7. 自己保持回路パターン 10-47

11. アプリケーション例 11-1

11.1. 運転準備回路例 11-1

12. 補足資料 12-1

12.1. テストパルス出力機能のある安全機器との接続について 12-1

12.2. 安全度水準レベル 12-2

12.3. 各要素のPFHDと計算例 12-3

12.4. 出力の接続機器リスト （参考） 12-6

12.5. 安全入力回路（安全入力、ドライ接点入力）の短絡検知について 12-9

12.6. 安全入力回路の誤った接続例 12-10

12.7. 安全出力回路の誤った接続例 12-13

12.8. CIP Safety 通信データフォーマット：PCwin-Safe-Nano（Ver1.3Rev01以前） 12-14