SIEMENS

SIMATIC

PROFINET
システム解説

システムマニュアル

はじめに

PROFINET マニュアルの参照先 1

PROFINET 概要 2

PROFINET 構成 3

PROFINET の機能 4

PROFINET IO - エンジニアリング 5

PROFINET CBA - エンジニアリング 6

PROFINET - 構成例 7

補足 A

03/2012
A5E00298292-06

法律上の注意

警告事項

本書には、ユーザーの安全性を確保し製品の損傷を防止するうえ守るべき注意事項が記載されています。ユーザーの安全性に関する注意事項は、安全警告サインで強調表示されています。このサインは、物的損傷に関する注意事項には表示されません。

⚠危険
回避しなければ、直接的な死または重傷に至る危険状態を示します。

⚠警告
回避しなければ、死または重傷に至るおそれのある危険な状況を示します。

⚠注意
回避しなければ、軽度または中度の人身傷害を引き起こすおそれのある危険な状況を示します（安全警告サイン付き）。

注意
回避しなければ、物的損傷を引き起こすおそれのある危険な状況を示します（安全警告サインなし）。

通知
回避しなければ、望ましくない結果や状態が生じ得る状況を示します（安全警告サインなし）。

複数の危険レベルに相当する場合は、通常、最も危険度の高い（番号の低い）事項が表示されることになっています。安全警告サイン付きの人身傷害に関する注意事項があれば、物的損傷に関する警告が付加されます。

有資格者

本書が対象とする製品 / システムは必ず有資格者が取り扱うものとし、各操作内容に関連するドキュメント、特に安全上の注意及び警告が遵守されなければなりません。有資格者とは、訓練内容及び経験に基づきながら当該製品 / システムの取り扱いに伴う危険性を認識し、発生し得る危害を事前に回避できる者をいいます。

シーメンス製品を正しくお使いいただくために

以下の事項に注意してください。

⚠警告
シーメンス製品は、カタログおよび付属の技術説明書の指示に従ってお使いください。他社の製品または部品との併用は、弊社の推奨もしくは許可がある場合に限ります。製品を正しく安全にご使用いただくには、適切な運搬、保管、組み立て、据え付け、配線、始動、操作、保守を行ってください。ご使用になる場所は、許容された範囲を必ず守ってください。付属の技術説明書に記述されている指示を遵守してください。

商標

®マークのついた称号はすべて Siemens AG の商標です。本書に記載するその他の称号は商標であり、第三者が自己の目的において使用した場合、所有者の権利を侵害することになります。

免責事項

本書のハードウェアおよびソフトウェアに関する記述と、実際の製品内容との一致については検証済みです。 しかしなお、本書の記述が実際の製品内容と異なる可能性もあり、完全な一致が保証されているわけではありません。 記載内容については定期的に検証し、訂正が必要な場合は次の版て更新いたします。

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ドイツ

A5E00298292-06
℗ 05/2012 変更する権利を留保

Copyright © Siemens AG 2012.
無断複写・転載を禁じます

はじめに

マニュアルの用途

このシステムマニュアルを通じて、PROFINET 通信システムの概要を理解していただけます。

このシステムマニュアルは PROFINET システムのインストール、スタートアップおよびオペレーションを支援するものです。

さらに、IO デバイス診断のプログラミング方法について、例示による説明もあります。

このシステムマニュアルは、アプリケーションプログラマおよびオートメーションシステムのプランニング、スタートアップおよびサービスに従事する方を対象としています。

必要な基礎知識;ヒツヨウナキソチシキ

このマニュアルを理解するためには、以下の知識が必要になります。

- オートメーション技術分野に関する一般的な知識
- オペレーティングシステム Windows 搭載のコンピュータまたは PC に類似した作業用機器（例えば、プログラミング装置）の操作に関する知識
- STEP 7 の操作に関する知識。これについてはマニュアルSTEP 7 によるプログラミング (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652056)を参照してください。
- PROFINET IO と PROFIBUS DP 通信方法に関する深い知識。
- SIMATIC リモート I/O に関する深い知識

対象範囲

このマニュアルは、PROFINET 環境から製作されるすべての製品を対象とした基礎マニュアルとなります。 各 PROFINET 製品のマニュアルはこのマニュアルを基礎として作成されています。

各参照情報への分類

このマニュアルの他に、用途に応じて以下のマニュアルが必要になります:

- マニュアル PROFINET IO ファーストステップガイド: コレクション (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19290251/0/ja)
- マニュアル STEP 7 によるプログラミング (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652056)
- マニュアル PROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)

参照先

このマニュアルは以下のテーマに分かれています:

- PROFINET の概要
- PROFINET の構成とネットワークコンポーネント
- PROFINET IO の転送方式
- PROFINET IO のエンジニアリングと診断
- PROFINET CBA のエンジニアリングと診断

用語解説は重要な概念を説明しています。 索引は重要な見出し語が記載されている箇所を速やかに検索するためのものです。

リサイクルと廃棄処分

このマニュアルに記載されている装置は、有害物質がほとんど使用されていないためリサイクルが可能です。 環境に配慮したリサイクルと古い装置の廃棄処分については、電子機器専門の廃棄物処理業者にお問い合わせください。

先行バージョンと異なる点

次の表には、このバージョンのシステムマニュアルで考慮に入れられた PROFINET の重要な新規の技術事項が記載されています。

新機能：	説明
メディア冗長性（MRPD）	IRT との接続での転送経路に障害が起こる際はネットワークと装置の可用性を確保
システム冗長性	PROFINET IO デバイスは、システム冗長でハイアベイラブルな CPU に接続することができます。

その他のサポート

本マニュアルに記載されている製品の使用について、マニュアルに記載されている説明では解決できない質問がある場合は、お近くの代理店および営業所の SIEMENS 担当者にお問い合わせください。

- 担当者についてはインターネットページ (http://www.siemens.com/automation/partner)を参照してください。
- 個々の SIMATIC 製品とシステムに関する利用可能な技術解説書については、インターネットページ (http://www.siemens.com/simatic-doku)を参照してください。
- オンラインカタログおよびオンライン発注システムについては、インターネットページ (http://mall.automation.siemens.com)を参照してください。

トレーニングセンター

SIMATIC S7 オートメーションシステムの導入を容易にするために、適切なコースをご用意しています。 各地域のトレーニングセンターまたはニュルンベルク（90327 Nürnberg）の中央トレーニングセンターにお問い合わせください。

詳細はウェブサイト (http://www.sitrain.com)を参照してください。

技術サポート

サポートリクエスト用のウェブフォーム (http://www.siemens.com/automation/support-request)から全ての A&D 製品のテクニカルサポートにアクセスできます。

インターネットページ (http://www.siemens.com/automation/service&support)においてテクニカルサポートに関する詳細情報を提供しております。

インターネットでのサービス & サポート

当社の資料のほかウェブサイト (http://www.siemens.com/automation/service&support) でも当社の完全なノウハウを提供します。

インターネットページには、次のような情報があります:

- ご使用の製品に関する最新情報を常にお届けするニュースレター。
- サービス & サポートセクションの検索によりあなたに適切な資料
- 全世界のユーザ／エキスパートと経験を交換できるフォーラム
- 照会先データベースにより地元の工業自動化製品の紹介先
- 「修理、交換パーツ、及び、コンサルティング」セクションでは現場サービス、修理、交換パーツ、及びその他多くの項目に関する情報を利用できます。

目次

はじめに 3

1 PROFINET マニュアルの参照先 11

2 PROFINET 概要 17

2.1 はじめに 18

2.2 PROFINET と PROFIBUS のコンセプト 21

2.3 PROFINET 装置の構成 23
2.3.1 スイッチ一体型 PROFINET インターフェース 23
2.3.2 PROFINET 機器のモジュール 29

2.4 フィールドバスの PROFINET への接続 30

2.5 PROFINET IO と PROFINET CBA 32

2.6 SIMATIC PC ステーション 38

3 PROFINET 構成 43

3.1 はじめに 43

3.2 ケーブル接続によるネットワーク 44
3.2.1 テクノロジー 44
3.2.2 ネットワークエレメント 44
3.2.2.1 配線技術 44
3.2.2.2 アクティブなネットワークコンポーネント 47

3.3 配線のないネットワーク 51
3.3.1 基本 51
3.3.2 工業用ワイヤレス LAN 54

3.4 オートメーション内のデータセキュリティ 57
3.4.1 基本 57
3.4.2 ネットワークコンポーネントとソフトウェア 60
3.4.3 工業用オートメーションにおけるインフォメーションセキュリティのガイドライン 61
3.4.4 アプリケーション例 62

3.5 トポロジ 63

3.6 トポロジの例 65

4 PROFINET の機能 67

4.1 通信の基本概念 68

4.2 リアルタイム通信 75
4.2.1 はじめに 75
4.2.2 リアルタイム通信の性能段階 76
4.2.3 リアルタイム 77
4.2.4 等時性リアルタイム 79
4.2.5 RT と IRT の比較 84

4.3 オプション操作 85
4.3.1 オプション操作 85

4.4 リムーバブルメディア / PG なしの装置交換 86
4.4.1 リムーバブルメディア / PG なしの装置交換とはどのようなものですか? 86
4.4.2 エンジニアリング 88

4.5 優先起動 89
4.5.1 優先起動とは何ですか? 89
4.5.2 エンジニアリング 91
4.5.3 最短の起動時間のための設定 92

4.6 ドッキングステーション - 作動中に切り替わる IO デバイス（リモートペリフェラル） 95

4.7 共有デバイス 103
4.7.1 共有デバイス機能 103
4.7.2 エンジニアリング 106
4.7.2.1 同じ STEP 7 プロジェクトでの共有デバイス 106
4.7.2.2 さまざまな STEP 7 プロジェクトにおける共有デバイス 109
4.7.3 制約条件 113

4.8 I デバイス 114
4.8.1 概要 114
4.8.1.1 I デバイス機能 114
4.8.1.2 I デバイスの特徴と利点 115
4.8.1.3 I デバイスの特長 116
4.8.1.4 優先 IO システムと劣位 IO システムの間のデータ交換 119
4.8.2 I デバイスを STEP 7 でプランニングする 122
4.8.2.1 I デバイスを生成する 123
4.8.2.2 I デバイスをプランニングする 124
4.8.2.3 転送ドメインをプランニングする 127
4.8.2.4 GSD ファイルを生成する 131
4.8.2.5 I デバイスを使用する 133
4.8.2.6 優先 IO システムをプランニングする 134
4.8.2.7 ユーザプログラム例 136
4.8.2.8 劣位 IO システムにより I デバイスをプランニングする 139
4.8.2.9 共有デバイスとして I デバイスをプランニングする 141

4.8.3 診断とアラーム動作 ... 142
4.8.4 I デバイスによる PROFINET IO システムのトポロジに関する規則 ... 151
4.8.5 I デバイス使用の際の制約条件 ... 154
4.9 タイミング同期 ... 157
4.9.1 タイミング同期とは? ... 157
4.9.2 タイミング同期の応用 ... 160
4.9.3 タイミング同期はどのように機能しますか? ... 160
4.9.4 同期化処理サイクル ... 162
4.9.4.1 同期化処理サイクル ... 162
4.9.4.2 Ti 値 ... 163
4.9.4.3 ユーザプログラム OB 6x ... 164
4.9.4.4 To 値 ... 165
4.9.4.5 複数のシステムタイミングにわたるタイミング同期 ... 166
4.9.5 エンジニアリング ... 166
4.9.5.1 プログラミングの基礎 ... 166
4.9.5.2 EVA モデル後、短時間のプログラム処理 ... 168
4.9.5.3 EVA モデル後、 長時間のプログラム処理 ... 169
4.9.5.4 プランニング;プランニング ... 170
4.9.6 診断とアラーム動作 ... 179
4.10 PROFIenergy ... 180
4.11 媒体冗長化 ... 182
4.11.1 媒体冗長化の可能性 ... 182
4.11.2 媒体冗長化プロトコル(MRP) ... 184
4.11.3 Media Redundancy with Planned Duplication (MRPD) ... 188
4.11.4 PROFINET IO でのメディア冗長化のプランニング ... 188
4.12 システム冗長性 ... 192
4.12.1 はじめに ... 192
4.12.2 PN/IO インターフェースでのペリフェラルの使用、システム冗長性 ... 193
4.12.3 プランニング ... 196
4.12.4 考えられるトポロジ ... 199
4.13 PROFINET の最適化のための構成推奨 ... 201
5 PROFINET IO - エンジニアリング ... 205
5.1 エンジニアリング ... 205
5.2 パラメータ設定 ... 211
5.3 トポロジと STEP 7 ... 215
5.3.1 SIMATIC トポロジエディタ ... 215
5.3.2 トポロジをプランニングする ... 219
5.4 リアルタイム通信のプランニング ... 224
5.4.1 はじめに ... 224
5.4.2 各装置の IRT 通信をプランニングする ... 228

5.4.3 PROFINET IO システムの IRT 通信をプランニングする 232
5.4.4 PROFINET IO システムの送信サイクルを確定する 242
5.5 SIMATIC NCM PC 245
5.6 アドレス設定 247
5.6.1 アドレス 247
5.6.2 IP アドレスと MAC アドレス 249
5.6.3 装置名と IP アドレスの割り当て 252
5.6.4 IPアドレスと装置名を別の方法で取得する 256
5.6.5 IP アドレスパラメータと装置名の保持 257
5.7 PROFINET IO における診断 260
5.7.1 PROFINET IO における診断の基本的な特長 262
5.7.2 STEP 7/ NCM PC によるサポート 265
5.7.3 診断メカニズムの例 268
5.7.4 ユーザプログラムでの診断の評価 270
5.7.5 ステータスおよびエラー表示：PN インターフェース付き CPU 274
5.7.6 ウェブサーバによる診断 274
5.7.7 ネットワークインフラ（SNMP）の診断 275
6 PROFINET CBA - エンジニアリング 279
6.1 SIMATIC iMap によるエンジニアリング 280
6.2 コンポーネントコンセプト 285
6.3 PROFINET CBA における診断 288
7 PROFINET - 構成例 289
7.1 構成例 PROFINET IO 289
7.1.1 PROFINET IO システム 289
7.1.2 IRT による PROFINET IO システム 291
7.2 PROFINET IO および PROFINET CBA のアプリケーション例 295
A 補足 299
A.1 PROFINET に関する情報 299
A.2 コネクタ配列 RJ45 ケーブルと M12 ケーブル 306
用語解説 309
索引 343

PROFINET マニュアルの参照先

1

概要

以下の資料には PROFINET に関する情報があります。

テーマ	資料
PROFINET	PROFINET システムマニュアル（本文書)
	プロラミングマニュアル PROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)
ネットワークコンポーネント	プランニングマニュアル SIMATIC NET 工業用イーサネットスイッチ SCALANCE X-300 SCALANCE X-400 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19625108)
	装置マニュアル SIMATIC NET ゲートウェイ IE/PB Link (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/7851748) 及び 装置マニュアル SIMATIC NET ゲートウェイ IE/PB Link PN IO (工業用イーサネット用) (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19299692)
	マニュアル SIMATIC NET IE/AS-INTERFACE LINK PN IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22712154)

テーマ	資料
	操作ガイド IWLAN/PB LINK PN IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21379908)
各 PC との接続	操作ガイド SIMATIC NET CP 1616/CP 1604 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26435795)
	マニュアル WinCC V6 通信マニュアル (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21320307)
	システムマニュアル PG/PC による工業通信 第 1 編　－　基礎 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/16923753) 及び プログラミングマニュアル PG/PC による工業通信 第 2 編　－　インターフェース (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/24843817)
SIMATIC	装置マニュアル SIMATIC S7-300 CPU 31xC と CPU 31x: テクニカルデータ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12996906/0/ja)
	装置マニュアル SIMATIC S7-400 自動化システム S7-400 CPUデータ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/23904550)

テーマ	資料
	操作ガイド 分散周辺システム ET 200S (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1144348/0/ja)
	操作ガイド 分散周辺機器 ET 200M (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1142798/0/ja)
	操作ガイド 分散周辺システム ET 200pro (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21210852)
	操作ガイド 分散周辺機器 ET 200eco PN (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/29999018)
	操作ガイド Windows Automation Center RTX WinAC RTX 2009 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/38016351)

テーマ	資料
	装置マニュアル CP 343-1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/24485272) CP 343-1 Lean (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/23643456) CP 343-1 Advanced (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/28017299) CP 443-1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/27013386) CP 443-1 Advanced (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/23643789)
コンポーネントベースオートメーション	マニュアル コンポーネントベースの自動化 PROFInet コンポーネントを作成する (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/24858559)
	プランニングマニュアル SIMATIC iMap システムのプランニング (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22762190)
STEP 7	プログラミングマニュアル STEP 7 V5.5 によるプログラミング (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652056)

テーマ	資料
	マニュアル STEP 7 V5.5 によりハードウェアを構成して接続をプランニングする (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652631)
PROFINET 互換性リスト	互換性リスト (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/44383954)

SIMATIC マニュアル

インターネットページ (http://www.siemens.com/automation/service&support)において、SIMATIC 製品の最新マニュアルを無料でダウンロードできます。

PROFINET 概要

2

本章の内容

本章では、以下の情報を扱っています:

- PROFINET の技術的な新規事項
- PROFINET の基本事項と基本概念
- PROFIBUS と PROFINET の接続
- PROFINET IO の基本事項
- コンポーネントベースオートメーションの基本事項
- PROFINET IO とコンポーネントベースオートメーション（PROFINET CBA）の相違点、共通点、働き

PROFINET に関する概要をお知りになるには、まずこの章をお読みください。

PROFINET IO と PROFIBUS DP の相違点と共通点に関する詳細

この情報については、プログラミングマニュアルを参照してくださいPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)。

2.1 はじめに

PROFINET IO とはどのようなものでしょうか？

統合オートメーション（TIA）のコンセプトに基づき、PROFINET IO は以下のものを一貫して結びつけます。

- PROFIBUS DP（既成のフィールドバス）および
- 工業用イーサネット

PROFINET IO は PROFIBUS DP との 20 年以上の経験に基づき、従来のユーザ操作をそのままイーサネット技術の革新的なコンセプトと同時に利用できるものになっています。 この際、PROFIBUS DP から PROFINET への滑らかな移行が保障されます。

つまり、PROFIBUS International のイーサネットベースの自動化の標準である PROFINET IO により、メーカ各社に共通の通信、自動化およびエンジニアリングモデルが定義されます。

PROFINET IO にはスイッチング技術が使用されており、これにより各ノードはいつでもネットワークにアクセスできるようになっています。 これにより、ネットワークは複数のノードの同時データ転送によってより効果的に利用できます。
Switched-Ethernet の全二重通信により、送信と受信が同時に可能になります。

PROFINET IO は全二重方式の Switched-Ethernet および転送帯域幅 100MBit/s の技術に基づいています。

アプリケーションモデル

PROFINET IO の開発の際には、ユーザと装置メーカーの投資保護が特に重視されました。 PROFINET IO への移行は、アプリケーションモデルを保持したまま行われます。

以下のプロセスデータビューは、PROFIBUS DP のものがそのまま採用されています:

- I/O データ（論理アドレスを通じての周辺機器データへのアクセス）
- データセット（パラメータとデータの保存場所）
- 診断システムへの接続（診断イベントのメッセージ、診断バッファ）

これはつまりユーザプログラムにおいて、既知のビューがプロセスデータへのアクセスに使用されるということです。 すでにお持ちのプログラミングのノウハウを引き続き活用できます。 例えば PROFIsafe や PROFIdrive のような、PROFNET IO にも使用可能な装置プロファイルにもこれは当てはまります。

エンジニアリングビューでも通常の「Look and Feel」を利用できます。 リモートペリフェラルのエンジニアリングは、PROFIBUS ですでに使用されていたのと同じツールによる通常のやり方で行われます。

PROFINET の目的

PROFINET の目的：

- 工業用イーサネットをベースにしたオートメーション用のオープンなイーサネット標準。
  工業用イーサネットコンポーネントと標準イーサネットコンポーネントを併用することは可能ですが、工業用イーサネット装置は耐性に優れているので、工業環境（温度、耐障害など）により良く適合します。
- TCP/IP と IT 標準の利用
- リアルタイムが求められるアプリケーションのオートメーション
- フィールドバスシステムのシームレスな統合

SIMATIC における PROFINET の実行

SIMATIC 製品により、PROFINET は以下のように実行されます:

- フィールド装置間の通信は SIMATIC においては **PROFINET IO** により実行されます。
- 分散型システムのコンポーネントとしてのコントローラ間の通信は、SIMATIC においては **PROFINET CBA**（Component Based Automation、コンポーネントベースオートメーション）により実行されています。
- 設置技術とネットワークコンポーネントは SIMATIC NET 商標で使用可能です。
- テレサービスとネットワーク診断用には、オフィス世界で認可された IT 標準が使用されます（例： SNMP = Simple Network Management Protocol、ネットワークパラメータ設定および診断用）。

インターネット上の PROFIBUS International の解説書

PROFIBUS International のWeb サイト (http://www.profibus.com)にPROFINET に関する数多くの資料があります。

詳細はインターネットページ (http://www.siemens.com/profinet)を参照してください。

PROFIBUS DP から PROFINET IO への移行についての詳細は、マニュアルを参照してくださいPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)。

2.2 PROFINET と PROFIBUS のコンセプト

定義： PROFINET 環境の装置

PROFINET の環境では「装置」は以下の上位概念になります。

- オートメーションシステム（PLC、PC など）
- リモートペリフェラルシステム
- フィールド装置（PLC、PC、油圧装置、空圧装置など）
- アクティブなネットワークコンポーネント（スイッチ、ルータなど）
- PROFIBUS へのゲートウェイ、AS インターフェース、あるいは他のフィールドバスシステム

定義： PROFINET 装置

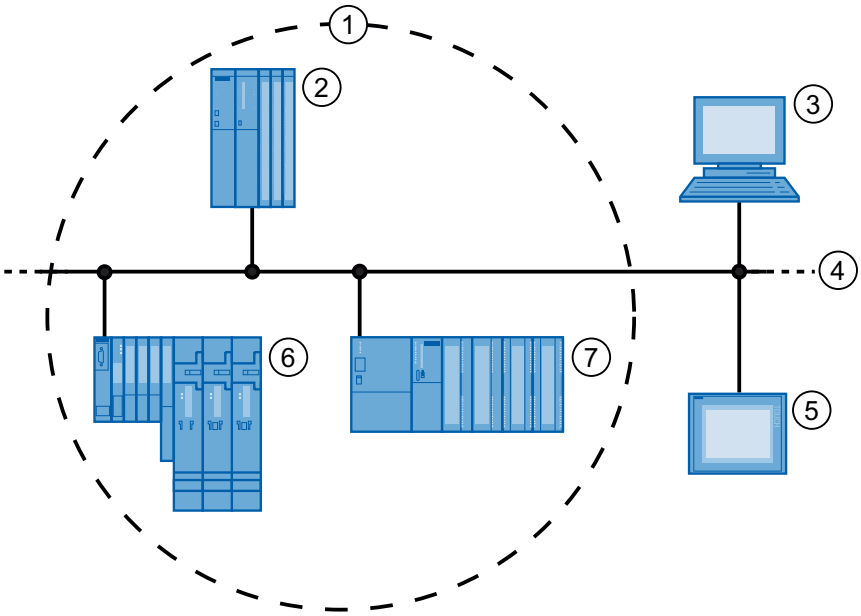
PROFINET 装置は常に 1 つの PROFINET （電気的、光学的、無線）インターフェースを利用します。 多くの装置がさらに PROFIBUS 装置を接続するために PROFIBUS DP インターフェースを利用します。

定義： PROFIBUS 装置

PROFIBUS 装置には、電気的インターフェース (RS485) または光学的インターフェース POF（ポリマ光ファイバ、POF）による少なくとも一つの PROFIBUS インターフェースがあります。

PROFIBUS DP と PROFINET IO における概念の比較

下の図は、PROFINET IO と PROFIBUS DP における最も重要な装置の一般的な名称を示しています。 その次の表には、コンテキスト PROFINET IO とコンテキスト PROFIBUS DP の個々のコンポーネントの名称を記載しています。



番号	PROFINET	PROFIBUS	注記
①	PROFINET IO システム	DP マスタシステム;DP マスタシステム	
②	IO コントローラ	DP マスタ;DP マスタ	接続された IO デバイス/DP スレーブを操作するための装置。 つまり、 IO コントローラ/DP マスタがフィールド装置と入/出力信号を交換します。 IO コントローラ/DP マスタは、自動化プログラムを実行するコントローラです。
③	PG/PC （PROFINET IO スーパーバイザ）	PG/PC クラス 2 の DP マスタ	スタートアップおよび診断のための PG/PC/HMI 装置
④	PROFINET/ 工業用イーサネット	PROFIBUS	ネットワークインフラ
⑤	HMI（マン / マシンインタフェース）	HMI	動作制御 / 観測装置
⑥	IO デバイス;IO デバイス	DP スレーブ;DP スレーブ	IO コントローラ / DP マスタのひとつに割り当てられているリモートフィールド装置（分散型 IO、バルブ群、インバータ、PROFINET IO 機能付きスイッチなど）
⑦	I デバイス	I スレーブ	インテリジェント IO デバイスまたはインテリジェント DP スレーブ。

図 2-1　　PROFINET と PROFIBUS の装置

2.3 PROFINET 装置の構成

2.3.1 スイッチ一体型 PROFINET インターフェース

概要

SIMATIC 製品ファミリの PROFINET 装置は 1 個または複数のポート（物理接続の選択肢）がある PROFINET インターフェース（イーサネットコントローラ/インターフェース）を利用します。

複数の(2 個以上の)ポートがある PROFINET 装置とはスイッチを一体化した装置をいいます。

2 個のポートがある PROFINET 装置は特にラインまたはリングトポロジのネットワーク構築に適します。 3 個以上のポートがある PROFINET 装置はさらにツリートポロジの構築にも適します。

PROFINET インターフェースの特長と名前付け規則およびこれらの STEP 7 における表記について以下で説明します。

利点

スイッチ一体型 PROFINET 装置はラインまたはツリートポロジによるシステム構築を可能にします。 現在多くの PROFINET 装置はさらにリングトポロジによる構築もサポートします。

特性

ネットワークにある PROFINET 装置はその PROFINET インターフェースにより明確に識別できます。 このために PROFINET インターフェース毎に次の項目があります；

- MAC アドレス（デフォルト設定)
- 一つの IP アドレス
- 一つの装置名(NameOfStation)。

インターフェースとポートの識別と番号付け

インターフェースとポートは PROFINET システムの全てのコンポーネントと装置に対して次のアルファベット文字により識別されます：

表 2- 1　PROFINET 装置におけるインターフェースとポートの識別

エレメント	シンボル	インターフェース番号
インターフェース	X	番号 1 から昇順
ポート	P	番号 1 から昇順 (インターフェース毎)
リングポート	R	

識別の事例

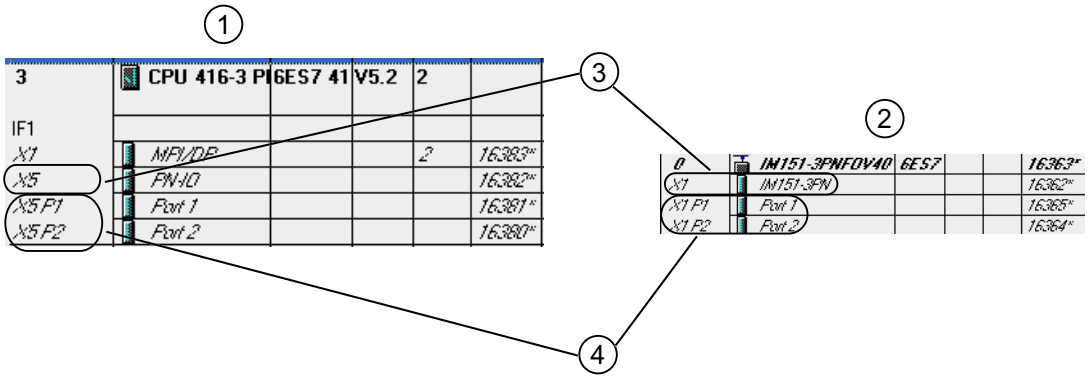
二例により PROFINET インターフェースの表記規則を説明します：

表 2- 2　PROFINET インターフェースの識別事例

表記例	インターフェース番号	ポート番号
X2 P1	2	1
X1 P2	1	2
X1 P1 R	1	1 (リングポート)

STEP 7 における PROFINET インターフェースの表記

STEP7 で次図に示すような 1 個の IO コントローラと 1 個の IO デバイスのための PROFINET インターフェースが表記されます。



番号	説明
①	STEP7 における IO コントローラの PROFINET インターフェース
②	STEP7 における IO デバイスの PROFINET インターフェース
③	この行は PROFINET インターフェースを示します。
④	これあの行は PROFINET インターフェースの「ポート」を示します。

図 2-2　　STEP 7 における PROFINET インターフェースの表記

注記

PROFINET IO インターフェースの論理アドレス

インターフェースもポートもサブモジュール上に固有の診断アドレスにより－PROFINET デバイスの装置モデルとアナログに–反映されます。

技術仕様

スイッチとポート一体型 PROFINET インターフェースは次の図に図式的に全ての PROFINET 装置について図示されます。

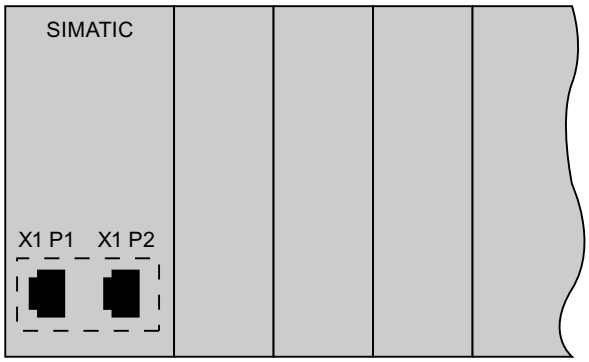


図 2-3　　スイッチ一体型 PROFINET インターフェース

スイッチ一体型または外付けスイッチによる PROFINET インターフェースの技術仕様は表に纏められています。

表 2- 3　　PROFINET インターフェースの技術仕様

物理特性	接続技術	ケーブルタイプ / 転送媒体 標準	転送レート / 動作	最大セグメント長	利点
電気式	RJ 45 モジュールジャック ISO 60603-7	100Base-TX CAT 5 転送要件準拠 2x2 シールド付き 2x2 ツイスト. 対称銅ケーブル IEEE 802.3	100 Mbps / 全二重	100 m	簡素で低コストなケーブル接続
光学式	SCRJ 45 ISO/IEC 61754-24	100Base-FX POF-LWL (ポリマ光ファイバ、 POF) 980/1000 µm (コア直径/外径) ISO/IEC 60793-2	100 Mbps / 全二重	50 m	電位差が大きい場合に使用 電磁波影響を受けない 低線路損失 相当長いセグメント

物理特性	接続技術	ケーブルタイプ / 転送媒体 標準	転送レート / 動作	最大セグメント長	利点
		樹脂シールドグラスファイバ（ポリマクラッドファイバ) 200/230 µm (コア直径/ 外径) ISO/IEC 60793-2	100 Mbps / 全二重	100 m	が可能
	BFOC (差込型光ファイバコネクタ)と SC(加入者コネクタ) ISO/IEC 60874	グラスファイバ LWL モノモードファイバ 10/125 µm (コア直径/ 外径) ISO/IEC 60793-2	100 Mbps / 全二重	26 km	
		グラスファイバ LWL マルチモードファイバ 50/125 µm 及び 62,5/125 µm (コア直径/ 外径) ISO/IEC 9314-4	100 Mbps / 全二重	3,000 m	
無線		IEEE 802.11 x	使用される拡張性による(a / g / h / etc.)	100 m	高い機動性 離れた場所にあるアクセスが困難なノードへのネットワークが安価に実現

パッシブネットワークコンポーネントに関する詳細情報

詳細情報についてはウェブサイト (http://www.siemens.com/automation/service&support)のサービスとサポートページをご覧ください。

PROFINET IO の診断に関する詳細

詳細情報はプログラミングマニュアルPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)を参照してください。

PROFINET IO との通信に関する詳細情報

詳細については、マニュアルを参照してくださいSIMATIC による通信 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1254686)。

2.3.2 PROFINET 機器のモジュール

スロットとモジュール

PROFINET 装置はモジュールとコンパクトと 2 種類の構成が可能です。 モジュールタイプの PROFINET 装置は、コンポーネント / モジュールを差し込む差込み箇所（スロット）で構成されています。 カード / モジュール上には処理信号を読み込んだり、出力したりするためのチャンネルがあります。 コンパクト装置は同じ構成ですが、物理的には拡張性がありません。すなわちモジュール/サブモジュールを差込めません。

次の図は実際の状態を分かりやすく示したものです。

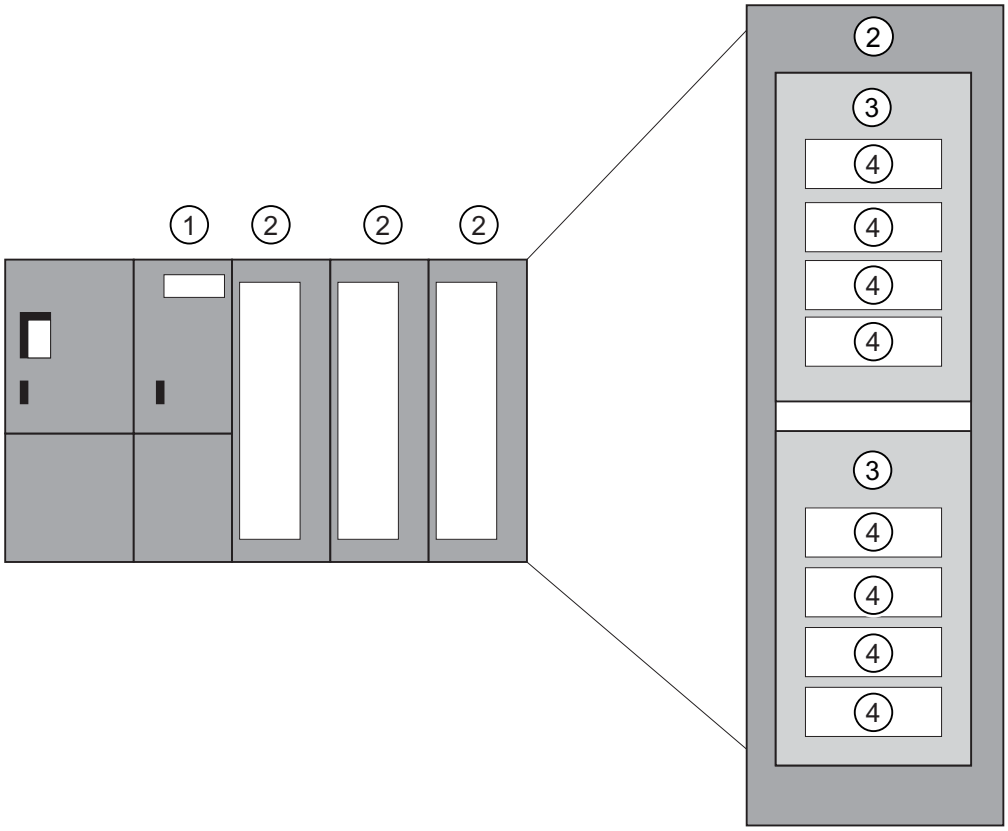


図 2-4 PROFINET 装置の構成

番号	説明
①	インターフェース付きスロット
②	モジュール付きスロット
③	サブモジュール付きサブスロット
④	チャンネル

モジュールは複数のサブモジュールから構成できます。

2.4 フィールドバスの PROFINET への接続

フィールドバス統合;フィールドバストウゴウ

PROFINET の場合、既存のフィールドバスシステム（PROFIBUS、AS-i など）を、プロキシを介して PROFINET に統合することができます。 これにより、フィールドバスとイーサネットベースのサブシステムから成る任意の混合システムを構成することができます。 これにより、PROFINET への継続的な技術移行が可能になります。

PROFINET と PROFIBUS の接続

PROFINET 装置がさらに PROFIBUS インターフェース(例えば CPU 319-3 PN/DP)を利用できる場合、このインターフェースにより既存の PROFIBUS コンフィグレーションを PROFINET コンフィグレーションに統合できます。

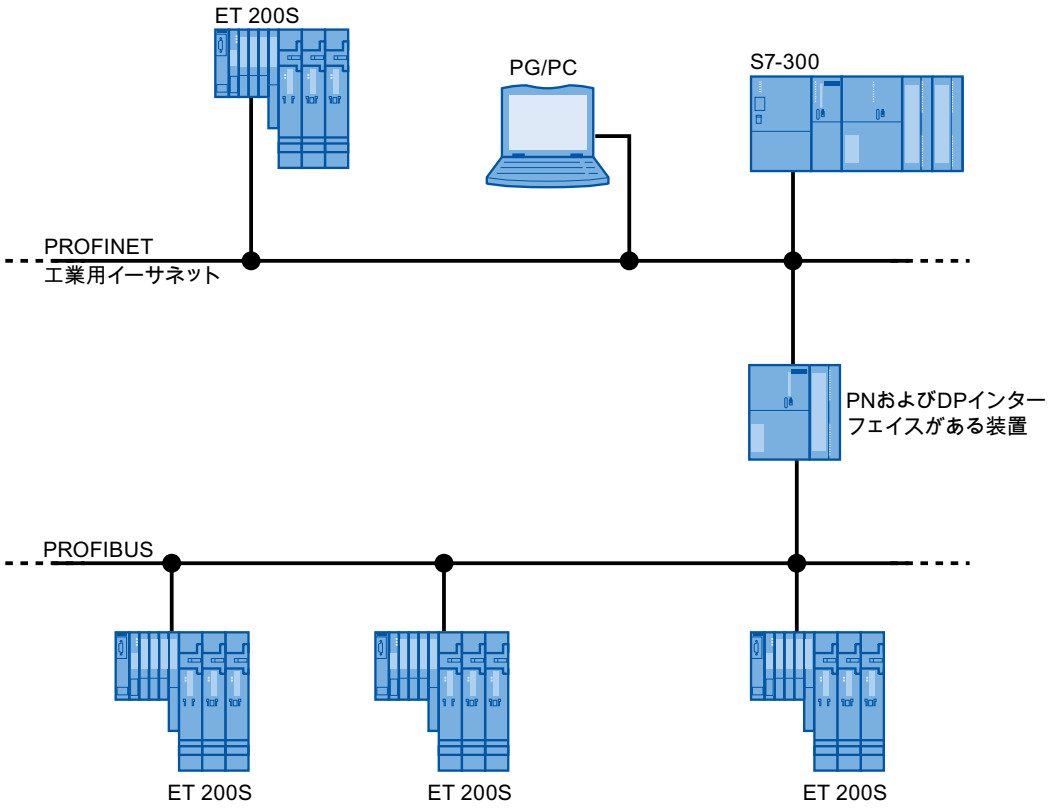


図 2-5 PROFINET 装置、PROFIBUS 装置、プロキシ

工業用ワイヤレス LAN による PROFIBUS DP と PROFINET の接続

PROFIBUS 装置は、ワイヤレス LAN/PB リンクを介して PROFINET IO に無線で接続できます。 これにより、既存の PROFIBUS コンフィグレーションを PROFINET に統合することができます。

AS インターフェースと PROFINET の接続

AS インターフェース装置は、IE/AS-i Link PN IO によって PROFINET 装置のインターフェースに接続できます。 これにより、既存の AS-i ネットワークを PROFINET に統合することができます。

プロキシ機能付き PROFINET 装置 = 代理サーバ

プロキシ機能をもった PROFINET 装置はイーサネットの PROFIBUS 装置の代理の役割を果たします。 プロキシ機能により、PROFIBUS 装置はマスタだけでなく、PROFINET のすべてのノードと通信することができます。

PROFINET では例えば IE/PB リンクを使用して、既存の PROFIBUS システムを PROFINET 通信に接続することができます。 IE/PB リンク PN IO は PROFIBUS コンポーネントの代理として、PROFINET を介して通信を行います。

このような方法で DPV0 および DPV1 スレーブの PROFINET への接続が実現されます。

詳しい情報

PROFINET IO と PROFIBUS DP の相違点と共通点、PROFIBUS DP から PROFINET IO への移行に関する情報は、プログラミングマニュアルを参照してくださいPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)。

2.5 PROFINET IO と PROFINET CBA

PROFINET IO とはどのようなものでしょうか？

PROFINET において PROFINET IO とは、モジュール化されたリモートアプリケーションを実現するための通信コンセプトです。

PROFINET IO により、PROFIBUS DP で周知の通り、信頼性のある自動化ソリューションを作成できます。

PROFINET IO の実装は、自動化装置用 PROFINET 規格(IEC 61158-x-10)により実現されます。

エンジニアリングツール STEP 7 は、オートメーションソリューションの構成およびプランニングの際にあなたをサポートするものです。

STEP 7 では、PROFINET 装置をプランニングするのか PROFIBUS 装置をプランニングするのかには関係なくアプリケーションビューは同じです。 ユーザプログラムは PROFINET IO にも PROFIBUS DP にも使用可能です。 同じシステムファンクション コンポーネントとシステムステータスリストが使用されます（PN IO のために拡張されました）。

詳しい情報

新規および変更されたブロックとシステムステータスリストについては、プログラミングマニュアルを参照してくださいPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)。

PROFINET CBA とは?

PROFINET において PROFINET CBA（コンポーネントベースオートメーション）は、以下の点に主眼を置いたオートメーションコンセプトです。

- モジュール式アプリケーションの実現
- マシン間の通信

PROFINET CBA により、既存のコンポーネントとパートソリューションに基づいて、分散型オートメーションソリューションが作成されます。 このコンセプトは、装置とシステムの構成における高度なモジュール化の要求を、広範囲のインテリジェントなリモート処理によって実現します。

コンポーネントベースオートメーションにより、完全なテクノロジモジュールを大規模なシステムで使用される標準化されたコンポーネントとして実現することができます。

PROFINET CBA では、装置メーカーによって異なることのあるエンジニアリングツールで、モジュールインテリジェントコンポーネントを作成します。 SIMATIC 装置で構成されたコンポーネントは STEP 7 で作成し、これを SIMATIC iMap ツールで接続します。

PROFINET CBA と PROFINET IO の連携

PROFINET CBA により PROFINET IO システムを機器間通信に組み込むことが可能です。 PROFINET IO システムから、例えば STEP 7 で PROFINET コンポーネントが作成されます。 そうしたコンポーネントをいくつも含んだシステムを SIMATIC iMap を使ってプランニングすることが可能です。 装置間の通信接続は、接続ラインの図によって簡単にプランニングできます。

次の図は、PROFINET を介して通信する複数のコンポーネントで構成された分散型オートメーションソリューションを示しています。 右側のコンポーネントには PROFINET IO の IO デバイスと IO コントローラが含まれます。

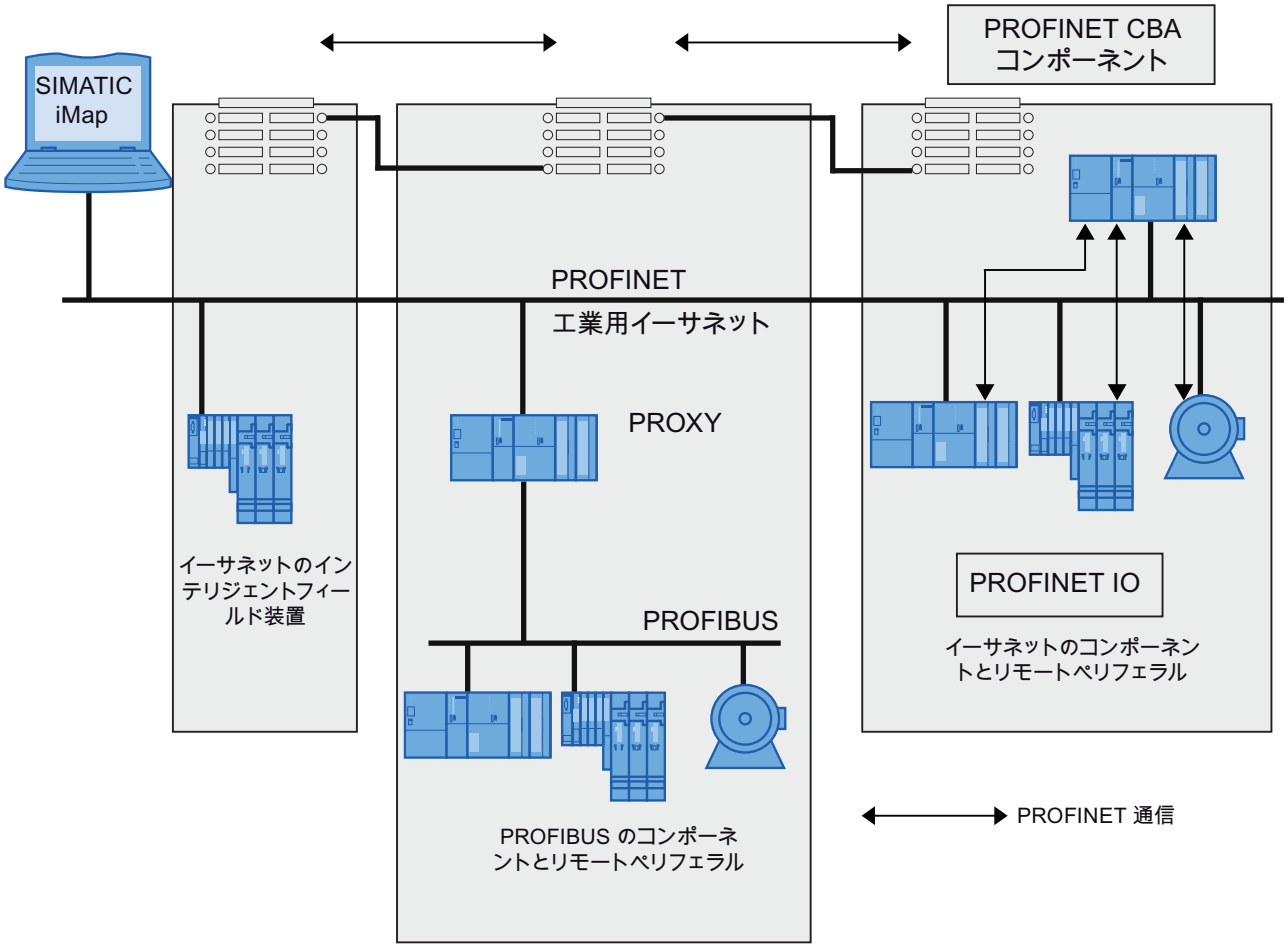


図 2-6　　PROFINET CBA - モジュールコンセプト

PROFINET IO と PROFINET CBA の区別

PROFINET IO と CBA は工業用イーサネットのオートメーション装置に関する 2 つの異なる表示形式です。

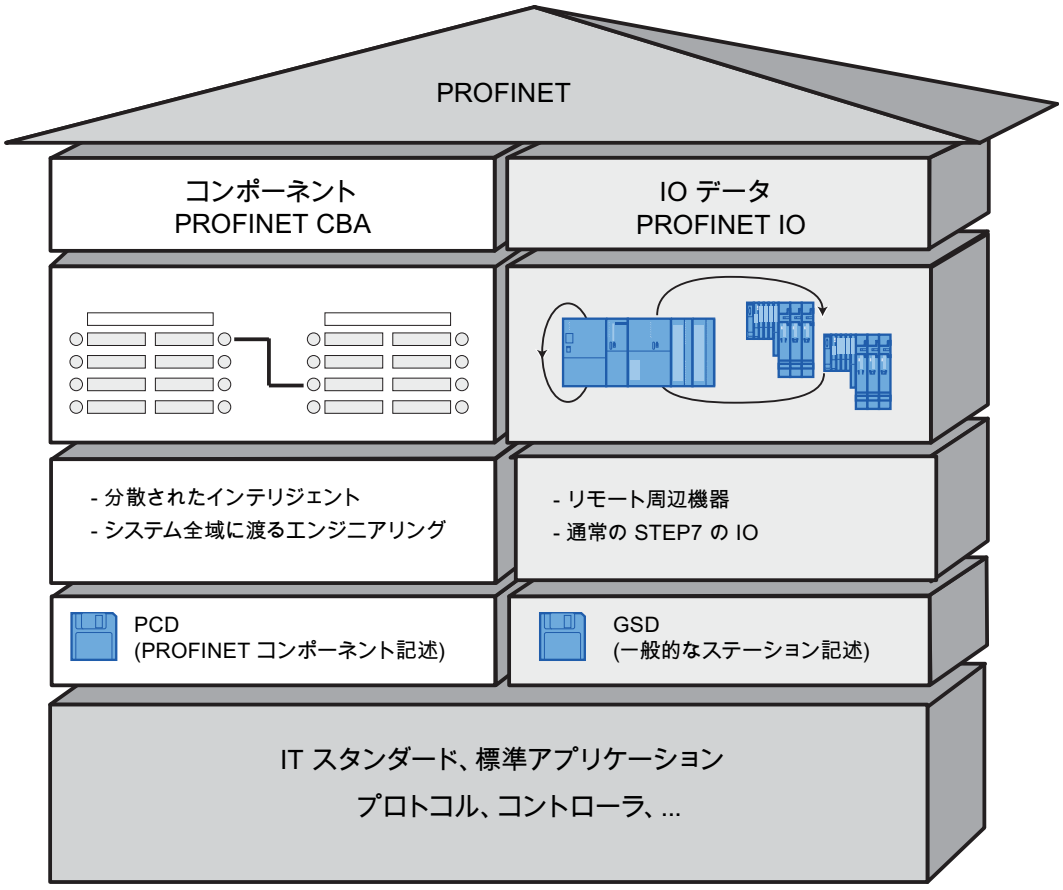


図 2-7　　PROFINET IO と PROFINET CBA の区別

コンポーネントベースオートメーションはシステムアセンブリをさまざまなファンクションに分割します。 これらのファンクションはプランニングおよびプログラミングされます。

PROFINET IO は、PROFIBUS 表示方式に非常に類似したシステム図を提供し、 個々のオートメーション装置をプランニングおよびプログラミングします。

PROFINET IO と PROFINET CBA のコントローラ

PROFINET IO コントローラは一部、PROFINET CBA 用にも使用できます。

以下の PROFINET 装置は、PROFINET CBA もサポートしています:

- プログラマブルコントローラ、
  - ET 200S CPU IM151-8、ファームウェアバージョン V2.7 以降
  - ET 200pro CPU IM154-8、ファームウェアバージョン V2.5 以降
  - ファームウェアバージョン V2.3 以降の S7-300 CPU 31x-2 PN/DP
  - ファームウェアバージョン V2.4.0 以降の S7-300 CPU 319-3 PN/DP
  - ファームウェアバージョン V5.0 以降の S7-400 CPU 41x-3 PN/DP
  - SIMATIC WINAC RTX、2008 年以降バージョン(CP 1616 搭載)
- V2.0 以降の MLFB 6GK7443-1GX20-0XE0 付き CP 443-1 Advanced
- V1.0 以降の MLFB 6GK7343-1GX30-0XE0 付き CP 343-1 Advanced

以下の PROFINET 装置は、PROFINET IO のみをサポートしています:

- V1.0 以降の MLFB 6GK7443-1EX20-0XE0 付き CP 443-1
- ファームウェア V2.0 以降の MLFB 6GK7343-1EX30-0XE0 付き CP 343-1
- PROFINET IO に対応した（CP 1616 などの） CP または SOFTNET PN IO （CP 1612 など）を介して接続されている PC。 CP 1616 および SOFTNET PN IO では ユーザプログラムは PC の CPU で実行されます。
- 特に高いリアルタイム要求をサポートする各 SIMOTION 装置。

PROFINET IO と PROFINET CBA のプロキシ

PROFINET IO 用プロキシと PROFINET CBA 用プロキシは異なります。

PROFINET IO の場合、PROFINET IO 用プロキシは、接続された各 PROFIBUS DP スレーブを PROFINET の **PROFINET IO デバイス**として表示します。

PROFINET CBA の場合、PROFINET CBA 用プロキシは、接続された各 PROFIBUS DP スレーブを PROFINET の通信**コンポーネント**として表示します。

IE/PB リンクを介した PROFIBUS 装置の接続

PROFINET IO と PROFINET CBA の両フォームにプロキシ機能が存在することに注意してください。 IE/PB リンクでは、フォームに応じて異なる装置を使用しなければなりません。

プランニング、コンポーネントと装置の PROFINET 通信への接続

コンポーネントベースオートメーションでは、コンポーネントをインターコネクトエディタに接続します（SIMATIC iMap など）。 これらのコンポーネントは PCD ファイルに書き込まれています。

PROFINET IO では、装置をエンジニアリングシステム（STEP 7 など）に接続します。装置は GSD ファイルに書き込まれています。

PROFINET CBA と PROFINET IO のソフトウェア

PROFINET IO によってフィールド装置（IO デバイス）は PROFINET に統合されています。 IO デバイスの入／出力データはユーザプログラムで処理されます。 IO デバイスとその IO コントローラ自体は、分散型オートメーション構造におけるコンポーネントの一部となることができます。

IO コントローラとしての CPU と割り当てられている IO デバイス間の通信は、STEP 7 において PROFIBUS DP マスタシステムと同じように PROFINET IO としてプランニングします。STEP 7 では、ユーザプログラムも作成します。 PN IO システム全体から、STEP 7 でコンポーネントを作成します（PROFINET CBA の図を参照）。

その後、SIMATIC iMap のユーザフレンドリな方法で、コンポーネントの相互通信をプランニングします。

注記

CBA と IRT

PROFINET CBA と IRT 通信の同時利用は IRT オプション「ハイフレキシビリティ」によってしかできません。

個々の製品の導入に関する詳しい情報

当該製品のドキュメントを参照してください。

2.6 SIMATIC PC ステーション

SIMATIC PC ステーション

「PC ステーション」とは、SIMATIC によるオートメーションソリューション内で、通信モジュールとソフトウェアコンポーネントをもった PG/PC/IPC のことです。

PC ステーションのハードウェアコンフィグレーションは、STEP 7 において S7 コントローラのコンフィグレーションと類似しています。

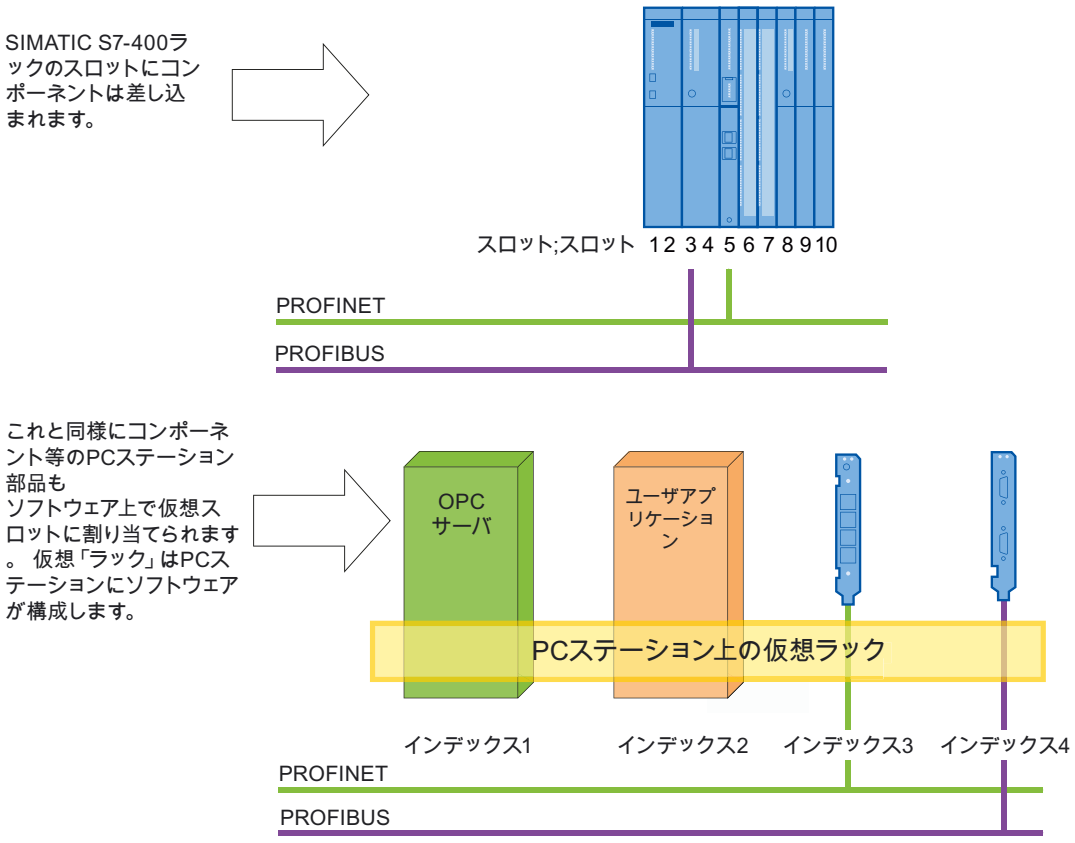


図 2-8 バーチャルラック

ソフトウェア - 中央コンポーネントとしての OPC サーバ

1 つの PC ステーション内には、SIMATIC NET 通信モジュール / 通信ファンクションとソフトウェアアプリケーションがあります。 SIMATIC NET OPC サーバは標準的なソフトウェアアプリケーションで、他のユーザプログラムはこれを介して通信します。ユーザアプリケーションソフトウェアは、PC ステーションにインストールされた SIMATIC ソフトウェア製品で提供されたユーザインターフェースに基づいています。

一貫したプランニング環境

PC ステーションは、STEP 7 / NCM PC によるプランニングの際には SIMATIC S7 コントローラと同様に扱われます: ネットワークビューにおいて、S7 ステーションと PC ステーションをネットワークと接続し、通信接続を定めます。 次図は、プランニングされた PC ステーションが STEP 7 と NetPro での NCM PC の場合にどのように表記されるかの事例を示します。

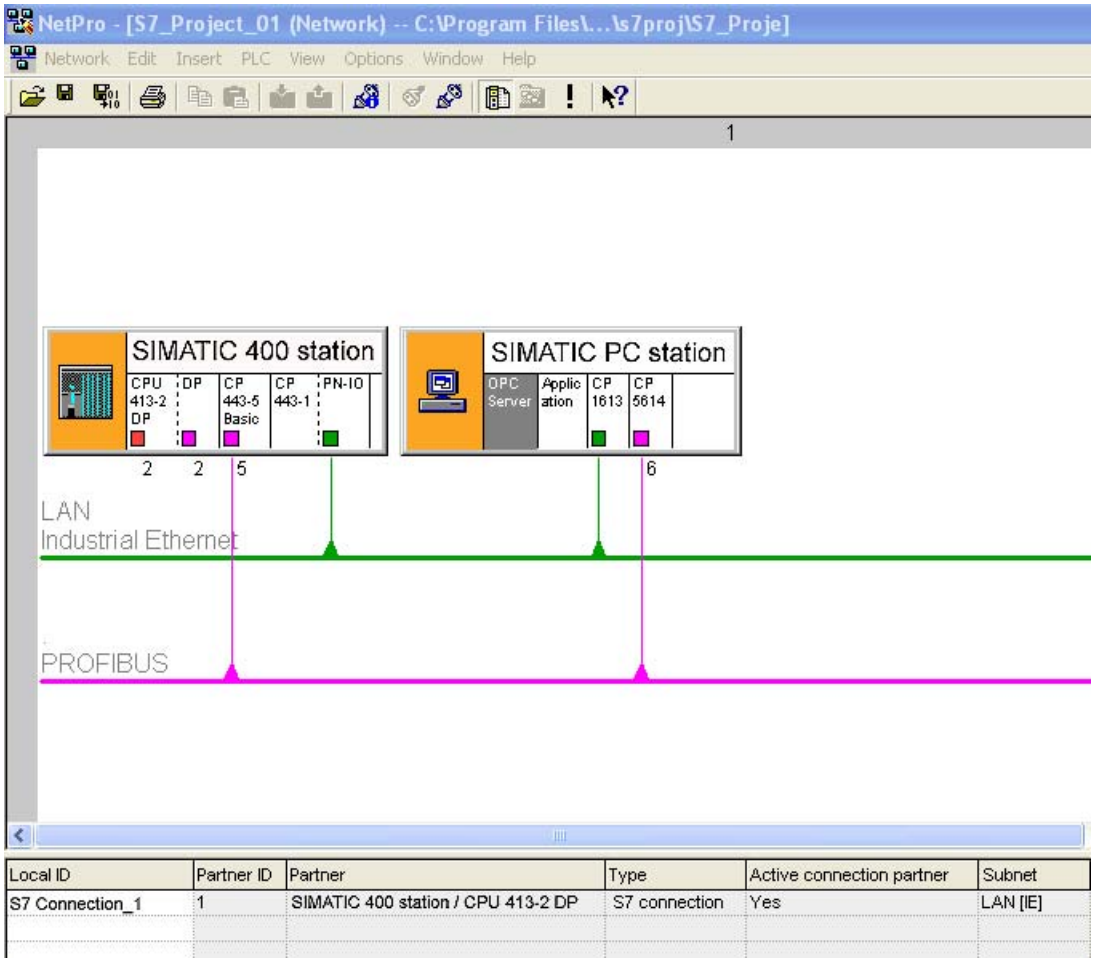


図 2-9　　STEP 7 - NetPro

PROFINET IO コントローラとしての PC ステーション

該当する通信モジュールとソフトウェアコンポーネントを使用することによって、PC ステーションを PROFINET IO コントローラとして動作させることができます。

PC ステーションにおける PC アプリケーションは、PROFINET IO コントローラへ次のようにアクセスすることができます。

- OPC クライアントとして、OPC サーバを介する。例えば SOFTNET PROFINET IO において。(OPC: Object Linking and Embedding (OLE) for Process Control)
- 直接 PROFINET IO ベースユーザインターフェースを経由
- イーサネットサブモジュール(例えば CP1616)による WinAC を経由

1 つの時点においては、常にこれらの PC アプリケーションのアクセス可能性のうちの 1 つのみが有効です。

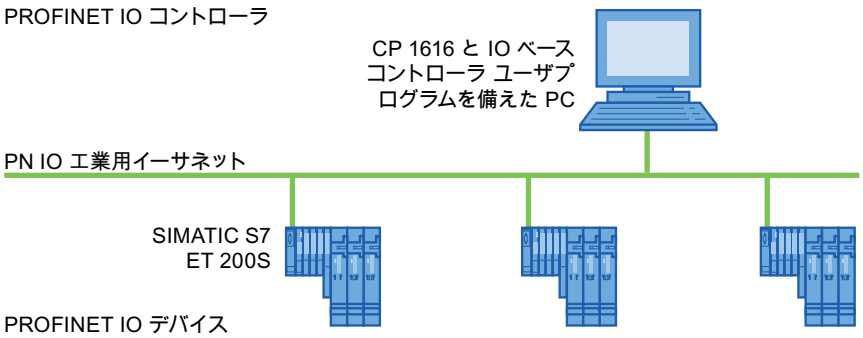


図 2-10　PROFINET IO コントローラとしての CP 1616

PC ステーションのコンポーネント

次の図は、PC ステーションと、書き込まれたコンポーネントを示しています。

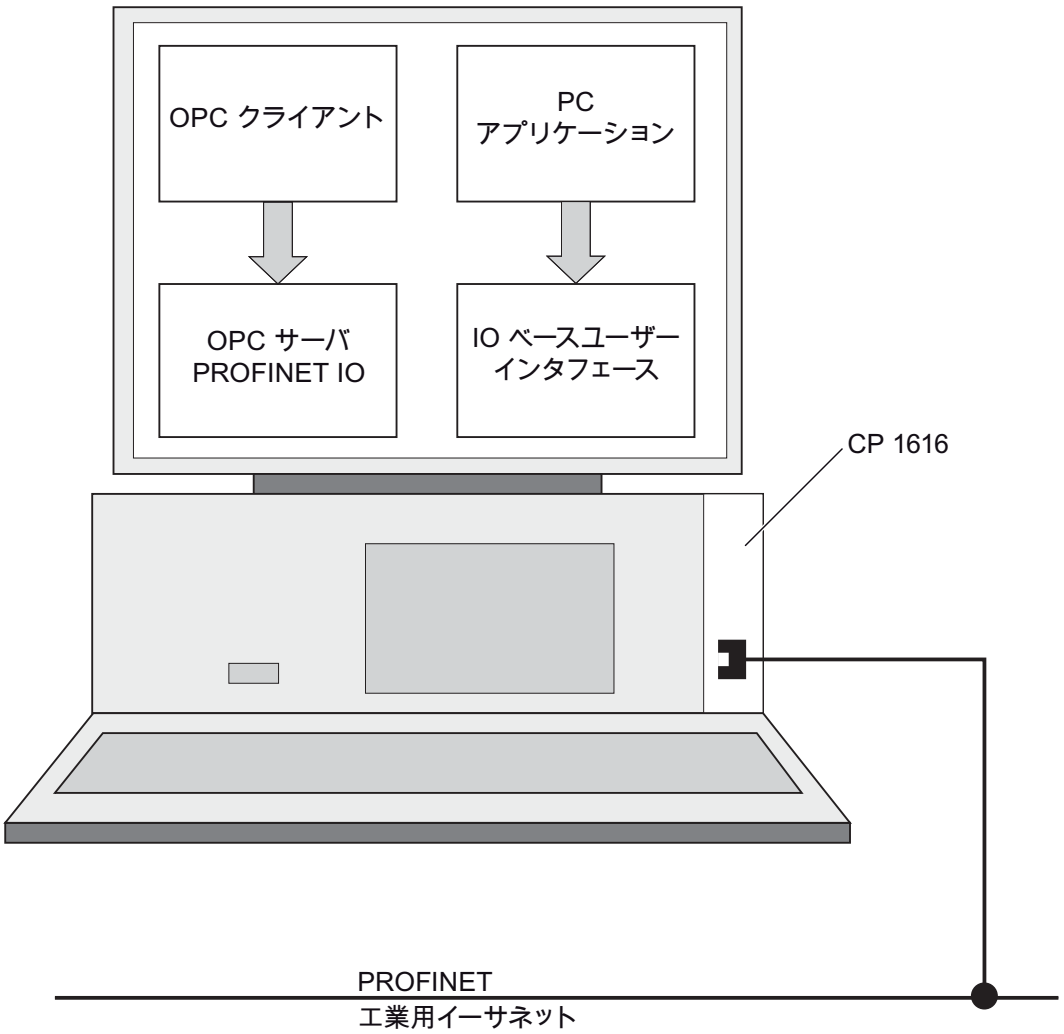


図 2-11　　SIMATIC PC ステーション

下記も参照

SIMATIC NCM PC (ページ 245)

PROFINET 構成

3

本章の内容

この章では、通信ネットワークの構成に関する基本事項を説明しています。これには以下のものがあります：

- もっとも重要なパッシブネットワークコンポーネントの概要（これは、ケーブル、コネクタなどの信号をアクティブな影響を及ぼすことなく伝送するネットワークコンポーネントです）
- もっとも重要なアクティブネットワークコンポーネントの概要（これは、スイッチ、ルータなどの信号にアクティブな影響を及ぼすネットワークコンポーネントです）
- もっともよく使用されるネットワーク構成（トポロジ）の概要。
- ご使用の PROFINET のパフォーマンスをさらにアップすることのできる設置ガイド。

3.1 はじめに

産業用ネットワークの物理的な接続

産業設備における PROFINET 装置のネットワーク化には、基本的に二種類の物理的な方法があります:

- ケーブル接続
  - 銅製導体を介しての電気信号による
  - 光ファイバケーブルを介しての光信号による
- 無線接続、無線ネットワークを介しての電磁波による

3.2 ケーブル接続によるネットワーク

3.2.1 テクノロジー

ファストイーサネット

ファストイーサネットによりデータは 100 Mbps の速度で転送されます。この転送技術は 100 Base-T 規格を使用します。

工業用イーサネット

工業用イーサネットは工業現場におけるイーサネット構築のためのガイドラインです。標準イーサネットと最も異なる点は個々のコンポーネントに機械的負荷耐性と耐干渉性があることです。

3.2.2 ネットワークエレメント

3.2.2.1 配線技術

PROFINET 用ケーブル

データ転送およびケーブルが設置される環境への要求に応じて、電気ケーブルか光ファイバケーブルを選択します。

インターフェースの技術仕様

インターフェースの技術仕様に関する情報は第 スイッチ一体型 PROFINET インターフェース (ページ 23)章にあります。

ツイストペアケーブルの簡単な製作

PROFINET 設備を構成する場合、現場でツイストペアケーブル AWG22 を適切な長さに切断し、*ストリッピングツール*（工業用イーサネット用絶縁剥離工具）を使用して絶縁を剥がし、圧接端子技術による*工業用イーサネットクイックコネクト RJ45 プラグ*を取り付けます。 取り付けについての詳細は、製品情報を参照してください SIMATIC NET 工業用イーサネットの取り付けガイド (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/27069465)。

通知
イーサネットセグメント毎に最大 6 個のコネクタ接続が許可されています。

グラス光波導体の簡素な組立

グラス光波導体を簡素に素早くエラーフリーで組立てるために配線システム FastConnect FO を利用できます。 その内容は：

- SC および BFOC プラグ用の FC FO 終端キット（クリーバ、 ケブラーはさみ、 バッファペンチ、 顕微鏡、 残余ファイバ容器)
- FC BFOC プラグ
- FC SC デュアルプラグ
- FO FC 標準ケーブル
- FO FC トレーリングケーブル

POF ケーブルおよび PCF ケーブルの簡単な製作

POF ケーブル / PCF ケーブルの簡単かつ安全な製作、そして SC RJ POF コネクタの取り付けには、次のツールを使用してください:

- POF ケーブル

  製作用ボックス IE ターミネーションキット SC RJ POF プラグ

- PCF ケーブル

  製作用ボックス IE ターミネーションキット SC RJ PCF プラグ

データ伝送速度

弊社製装置の PROFINET インターフェースは、デフォルトでは「自動設定」(オートネゴシエーション) にプリセットされています。 S7-CPU の PROFINET インターフェースに接続されているすべての装置についても、動作モード「オートネゴシエーション」に設定されていることを確かめてください。 これも通常では標準の PROFINET コンポーネント / イーサネットコンポーネントのデフォルト設定です。

デフォルト設定の「自動設定」(オートネゴシエーション)を変更する場合は、以下の点に注意してください:

注記

PROFINET インターフェースのデータ伝送速度

PROFINET IO と PROFINET CBA は 100Mbps 全二重での運用を要件します。すなわち PROFINET インターフェース一体化装置を PROFINET IO / CBA とイーサネットの通信に同時に使用する場合、「自動設定」（オートネゴシエーション）のほかに、インターフェースの設定は 100Mbps 全二重以上のみ使用できます。

背景： 例えば「10 Mbit/s 半二重」にセットされているスイッチが接続されている場合、PROFINET インターフェース内蔵 PROFINET 装置は「オートネゴシエーション」設定によりパートナー装置の設定に適応します。 この場合、通信は事実上「10 Mbit/s 半二重」で行なわれることになります。 PROFINET IO と PROFINET CBA は 100Mbps 全二重での運用が要件であるため、この動作モードは認められない可能性があります。

詳しい情報

詳細は SIMATIC NET マニュアルを参照してくださいSIMATIC NET ツイストペアおよび光ファイバーネットワーク (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736)。

PROFIBUS International の資料PROFINET 設置ガイドライン (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/)も参照してください。

3.2.2.2 アクティブなネットワークコンポーネント

ケーブル接続によるネットワークのネットワークコンポーネント

以下のアクティブなネットワークコンポーネントを PROFINET では使用できます:

- スイッチ
- ルータ

スイッチ

スイッチは 2 種類を利用できます：

- 専用ハウジングに格納された外付けスイッチとして。
- S7-CPU、 S7-CP または分散型周辺システム ET 200 に一体化されたスイッチとして。

ひとつの通信ステーションを複数の通信パートナーと接続する場合、通信ステーションはスイッチのポートに接続されます。 スイッチの他のポートには、その他の通信ステーション（とりわけスイッチも）を接続することができます。 通信ステーションとスイッチ間の接続は、ポイントツーポイント接続です。

スイッチは、受信した信号を再生して割り振る役割をもっています。 スイッチは、接続された PROFINET 装置または他のスイッチのイーサネットアドレスを「学習し」、接続された PROFINET 装置または接続されたスイッチ用に規定された信号のみを伝送します。

弊社の装置ファミリー SCALANCE X には、電気および光ポート、あるいは両バージョンを組み合わせたスイッチがあります。 例えば SCALANCE X202-2IRT には 2 つの電気ポートおよび 2 つの光ポートがあり、IRT 通信をサポートしております。

装置ファミリー SCALANCE X のスイッチは、STEP 7 から PROFINET IO デバイスとしてプランニング、診断、操作することができます。

注記

IP アドレス設定

IP アドレスの割当てには、STEP 7 に代わり、多くの PROFINET 装置に対してプライマリセットアップツール（PST）を使用することもできます。

PROFINET におけるスイッチ

PROFINET の性能すべてを使用したい場合は、SCLANCE 製品ファミリのスイッチを使用してください。 このスイッチは PROFINET IO での使用に最適化されています。

ルータ

ルータはネットワークを相互に接続するためにスイッチに似た働きをします（例: オートメーションネットワークを備えたオフィスネットワーク）。 さらにルータでは、ルータを介して通信するステーションと通信しないステーションを決めることができます。ルータのさまざまなサイド上にある通信ステーションは、これらの通信ステーション間の通信がルータを介して明確に許可された場合にのみ、相互通信を行うことができます。

社内イーサネットにおける高い通信競合は 工業用イーサネットの通信に影響を及ぼすことがあります。 ルータはこれを防止し、ネットワーク負荷を制限します。

たとえば SAP から直接、生産データにアクセスしたい場合は、生産システムの工業用イーサネットを、ルータを経由してオフィスエリアのイーサネットに接続します。

ルータはネットワークを制限します。

注記

ルーターと PROFINET IO

PROFINET IO での通信はサブネット上のみに制限されています。 ルーターはサブネットの境界なので、さらに PROFINET IO により通信はできません。 PROFINET CBA では非サイクル接続のみ可能です。

コミュニケーションプロセッサ CP 343-1 Advanced と CP 443-1 Advanced は、コントロールレベルとフィールドレベルの間の統合されたネットワーク分離を実現し、以下のメリットを与えます:

- コントロールレベル（Gigabit Ethernet）とフィールドレベル（Fast Ethernet）用に別々のネットワーク接続部を 1 つのモジュール上に
- IP ルーティングにより、ウェブサーバへのアクセスなどの IT サービスをネットワーク全域で利用
- コンフィグレーション可能な IP アクセスリストによるアクセス保護

セキュリティ機能を備えた SIMATIC コンポーネント

イントラネットおよびインターネットへの工業用ネットワークの接続は内部的、外部的な危険から保護するためのソリューションを必要とします。

SCALANCE S 製品ファミリの SIMATIC NET 工業用セキュリティコンポーネントは、全てのネットワークレベルでの攻撃、スパイ、改竄、及び、不正アクセスに対する最適な防御メカニズムを提供します。 最大 128 VPN チャンネル(Virtual Private Network)に対応する暗号化、認証、とアクセス制御、および統合ファイアーウォール等多岐にわたる機能が備えられています。

モジュールには、エラー発生の際に交換用装置に差し込むためのプロジェクトデータ用コンフィグレーションプラグが含まれています。 各データは新しい装置から自動的に取り込まれますので、交換を行う際にもプログラミング用の PG/PC を必要としません。VPN ソフトウェア SOFTNET セキュリティクライアントは PC 上で確実な通信の構築をサポートします。

セキュリティコンフィグレーションツール(SCT)により、 1 個の装置で全ての SCALANCE S を集中プランニングできるプランニングツールを利用できます。

他にも多くの SIMATIC 製品が統合化セキュリティ機能を提供します：

SIMATIC CP 343-1 Advanced 等の通信プロセッサと SCALANCE X-300 等の工業用イーサネットスイッチはネットワークノードの認証及び CPU やネットワークへの未認証アクセスからの保護のためのプロセスをサポートします。

詳しい情報

マニュアル：

- SIMATIC NET ツイストペアおよび光ファイバーネットワーク (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736)
- SCALANCE S および SOFTNET セキュリティクライアント (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21718449).

ダウンロード：

- プライマリセットアップツール (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19440762)

次に掲載する PROFIBUS ユーザ協会の資料も参照してください：

- PROFINET 設置ガイドライン (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/)
- PROFINET セキュリティガイドライン (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-security-guideline/display/)
- PROFIsafe - 環境要件 (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profisafe-environmental-requirements/display/)

3.3 配線のないネットワーク

3.3.1 基本

データ伝送速度

工業用ワイヤレス LAN の場合、総合で 11Mbit/s または 54Mbit/s（全二重動作なし）のデータ伝送速度が許容されています。

インターフェース

表 3- 1 無線インターフェースの技術仕様

特性 物理性	接続技術	ケーブルタイプ / 転送媒体 標準	転送レート / 動作	利点
電波		IEEE 802.11	使用される拡張機能による(a / g / h / etc.)	高い機動性 離れた場所にあるアクセスが困難なノードへのネットワークが安価に実現

到達可能距離

SCALANCE W（アクセスポイント)により無線ネットワークを内部領域と外部領域で構築できます。 さらにアクセスポイントを適切に敷設すれば、移動型ノードはアクセスポイントからもっとも近いアクセスポイントへと転送（ローミング）されますので、より広範囲の無線ネットワークの実現が可能です。

無線ネットワークの運用に代えて、工業用イーサネットセグメント間の数 100 m の距離を越えるポイントツーポイント接続を構築することも可能です。 この場合、使用するアンテナにより、無線フィールドの到達可能距離と特性が決まります。

注記

到達可能距離

到達可能距離が明らかに短くなることがありますが、空間の条件、導入されている無線規格、データレートおよび送受信双方に取付けられているアンテナによって左右されます。

工業用ワイヤレス LAN とは?

SIMATIC NET の工業用ワイヤレス LAN は、 IEEE 802.11 規格準拠のデータ通信と並び、工業分野の顧客にとって極めて有益である数々の拡張機能（iFeatures）を提供します。 次の特徴を備えていることにより、IWLAN は特に信頼性の高い無線通信を必要とする企業ユーザの厳しい要求に適したものになっています:

- 工業用イーサネットへの接続の中断の際自動ローミング（ローミング強制）
- プロセス危機管理データ（アラーム通知など）から通常通信（サービスや診断など）に至るまで、プロセスの稼動を確実にするための無線ネットワークの単一化による費用軽減
- 離れた、アクセスが困難な環境にある装置に対する低コストの接続
- 予測可能なデータトラフィック（決定論）と定義された応答時間
- クラス 2 防爆領域での使用
- 無線リンクの周期的な監視（Link Check）

工業用ワイヤレス LAN の目的と利点

無線データ転送には次のような目的があります:

- 無線インタフェースを介した、既存のバスシステムへの各装置のシームレスな統合
- 異なる製品ごとの要求に合わせた、装置のモバイル化
- 顧客要求事項に合わせたより迅速な構築のための、システムパートに対する柔軟なコンフィグレーション
- 全ネットワーク内での各ノードへの持続的なアクセス
- アドレスリスト、オーソライズおよびキーの変更による、権限のないネットワークノードからの保護

アプリケーション事例集

- 温度や機械の安定性に対する高い要求をともなう使用において製品を確実に導入
- 現場でサービス計画およびメンテナンス計画へアクセス
- 移動通信ステーション（モバイルコントローラおよび装置など）との通信、書架搬送装置、搬送軌道、バンド梱包器、スライドテーブル、回転器
- 配線敷設に膨大な経費を必要とする場合（一般の道路や鉄道路線など）の運転開始の高速化またはコストを抑えたネットワーク化を目的とした各通信セグメントの無線接続
- 無人搬送システムとオーバーヘッドモノレール

以下の図では、SIMATIC 装置ファミリーによる無線ネットワークの使用とコンフィグレーションにおける多岐にわたる可能性を表しています。

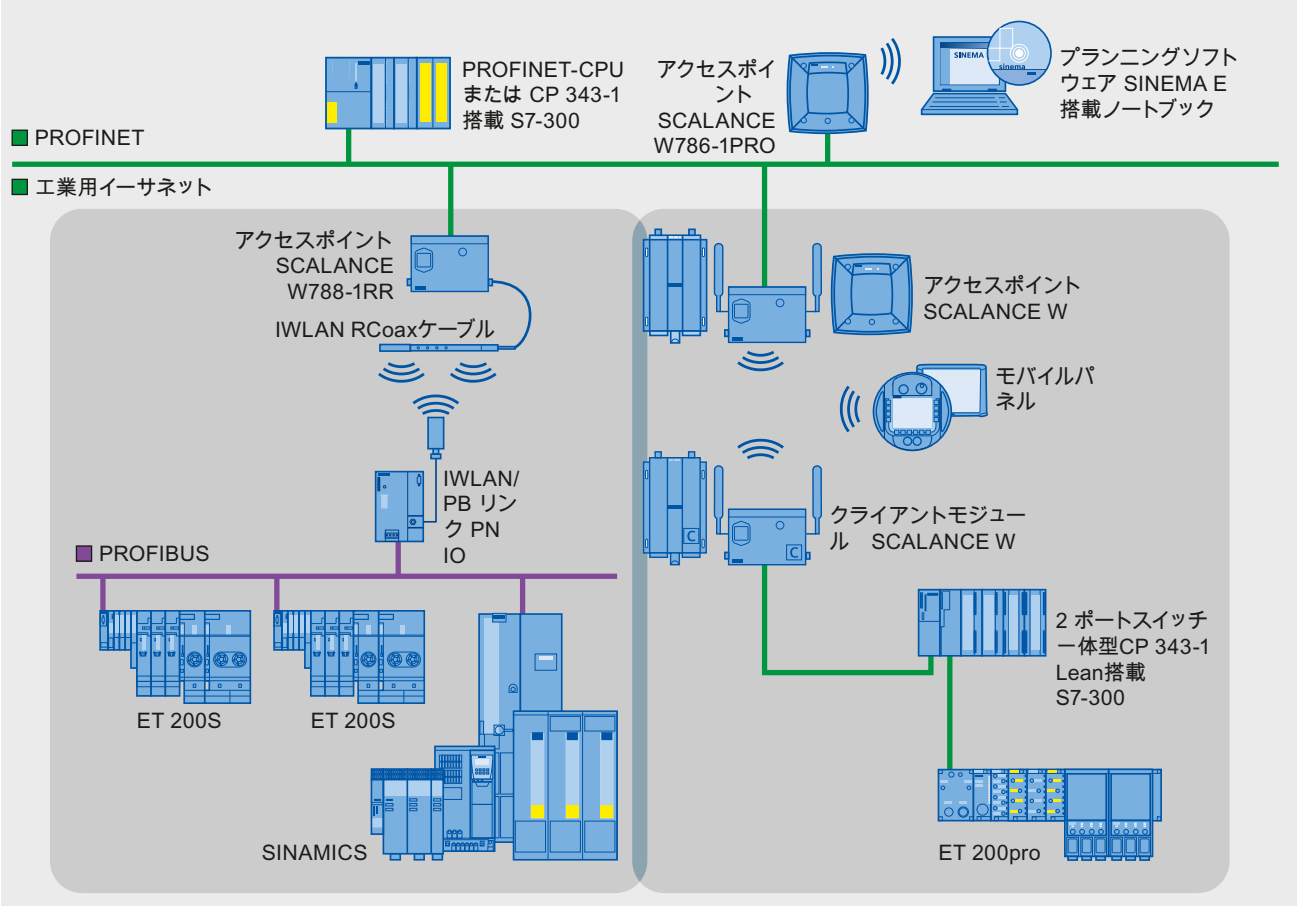


図 3-1　　工業用ワイヤレス LAN で可能な使用例

PROFINET ファンクションと連携する工業用ワイヤレス LAN

注記

IWLAN と IRT

アクセスポイントによって PROFINET IO に接続されている PROFINET 装置は IRT をサポートしません。

注記

IWLAN と 優先起動

アクセスポイントによって PROFINET IO に接続されている PROFINET 装置は PROFINET 機能「優先起動」をサポートしません。

3.3.2 工業用ワイヤレス LAN

無線ネットワーク、SCALANCE 装置ファミリー

PROFINET では工業用無線ローカルエリアネットワーク（IWLAN）を構成することもできます。 これには装置ライン SCALANCE W を導入されることをお勧めします。

STEP 7 における更新時間

PROFINET を工業用ワイアレス LAN で構成する場合、無線装置用の更新時間を変更する必要があります。 限られた転送帯域幅を複数の通信ノードに分配する必要があるため、IWLAN インターフェースのパフォーマンスは有線接続によるデータネットワークに比べて劣ります。 ケーブル接続によるソリューションでは、通信ノードは 100 Mbit/s 「すべて」を利用できます。

更新時間パラメータは、STEP7/ HW Config で PROFINET IO システムのオブジェクト特性を参照してください。

SCALANCE W のコンフィグレーション、パラメータ設定

初回スタートアップ時のコンフィグレーションとパラメータ設定には、Web インタフェースを使用してください。 IP アドレスの割り当てには、プライマリセットアップツール（PST）または STEP 7 が必要です。

SINEMA E によるプランニング、シミュレーションおよびコンフィグレーション

SINEMA E（SIMATIC Network Manager Engineering）は、シミュレーション機能によって WLAN ネットワークの設置とスタートアップを以下のように簡素化するプランニング、シミュレーションおよびコンフィグレーションのソフトウェアです:

- ワイアレス LAN 設備のプランニング

  環境（外部環境、内部環境など）のモデリングにより、電磁界の分布状況が計算されます。 この計算をもとにアクセスポイントの位置を決め、そのアンテナを設置します。

- ワイアレス LAN 設備のシミュレーション

  プランニングしたワイアレス LAN のシミュレーションにより、ワイアレス LAN 設備が実在しなくても無線の到達距離および減衰を計算することができます。 シミュレーションにより、ワイアレス LAN の構築時に理想的な送信および受信条件を得ることができます。

- ワイアレス LAN 設備のコンフィグレーション

  ワイアレス LAN 装置をオフラインでコンフィグレーションし、全ての関連データ（パラメータ、セキュリティ設定）をプロジェクトに保存します。 オンラインモードでは、全てのワイアレス LAN 装置が LAN を介して自動的に検出され、プランニングされたパラメータがワイアレス LAN 装置にロードされます。

- WLAN 設備の最適化およびメンテナンスのための測定

  プランニングの初めに測定と分析を行うことにより、既存の WLAN ネットワーク配置の最適化を支援します。 さらには、測定結果はエラーの検出やメンテナンスの際の重要なヒントになります。

- レポート機能

  測定結果ドキュメントの他にも、オファーの作成（Sales Wizard）、インストール（装置取り付けの指示）、認証、エラー検出および WLAN ネットワークの拡張に関する豊富なレポート機能をご利用ください。

詳しい情報

工業用無線LANコンポーネント SCALANCE W に関する詳細情報はマニュアル SIMATIC NET SCALANCE W-700 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/42784493)を参照してください。

有線データ転送についての詳細は、SIMATIC NET マニュアルを参照してください SIMATIC NET ツイストペアおよび光ファイバーネットワーク (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736)。

無線データ転送に関する詳細情報はマニュアル工業用無線 LAN 構築の基礎 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/9975764)を参照してください。

プライマリセットアップツールのフリーダウンロードはウェブサイト (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19440762)にあります。

ソフトウェアツール SINEMA E Lean と SINEMA E Standard のダウンロードはウェブサイト (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/23775917)にあります。

インターネットページ (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/)にある PROFIBUS ユーザ協会の「PROFINET 設置基準」も参照してください。

3.4 オートメーション内のデータセキュリティ

3.4.1 基本

はじめに

データセキュリティとアクセス保護（セキュリティ）というテーマは、産業分野においてもより一層重要になっています。 産業設備全体のネットワーク化の進行、垂直統合と企業レベルのネットワーク化、そしてリモートメンテナンスのような新しい技術によって、産業設備のセキュリティに対する要求は高まっています。

センシティブな設備および生産ネットワークで改ざんから保護するためには、オフィス環境のデータセキュリティソリューションをひとつひとつ産業分野で使用していくだけでは十分ではありません。

要求

産業環境における通信に特別な要求がある（例: リアルタイムでの通信）ことから、産業での使用におけるセキュリティにもさらなる要求が生じています:

- オートメーションセルの反動防止
- ネットワークセグメントの保護
- 不正アクセスからの保護
- セキュリティ機能の拡張性
- ネットワーク構造への影響なし

セキュリティの定義

以下の事項に対するすべての保護対策の上位概念です:

- データへの不当アクセスによる機密性の損失
- データ改ざんによるデータ完全性の損失
- データの損壊による可用性の損失

脅威

脅威は外部および内部の操作によって発生し得ます。 データセキュリティの損失は、必ずしも意図的な操作によって引き起こされるわけではありません。

内部の危険は次の形で発生します:

- 技術的エラー
- 操作エラー
- プログラムの不具合

この内部の危険に加え、外部の危険もあります。 外部の危険は、オフィス環境において知られている脅威と変わりません:

- ソフトウェアウィルスおよびソフトウェアワーム
- トロイの木馬
- 不当アクセス
- パスワードフィッシング

  パスワードフィッシングにおいては、ある特定の身分を装う者がメールを用い、メール受信者からアクセスデータとパスワードを聞き出そうとします。

保護対策

産業環境における、改ざんおよびデータセキュリティの損失に対する重要な保護対策は以下の通りです:

- 仮想私設ネットワーク（VPN）によるデータトラフィックのフィルタリングと管理

  仮想私設ネットワーク は、公衆ネットワーク（インターネットなど）における個人的なデータのやり取りのために使用されます。 最も利用されている VPN 技術は IPsec です。 IPsec はネットワーク層において IP プロトコルをベースとして使用するプロトコルの総体です。

- 保護オートメーションセルへのセグメント化

  このコンセプトには、セキュリティモジュールによって、これより下位側にあるネットワークノードを保護する目的があります。 保護される装置グループは、保護オートメーションセルを形成します。 同じグループにあるセキュリティモジュールあるいはセキュリティモジュールに保護されている装置のみが、互いにデータを交換できます。

- ノードの認証（識別）

  認証プロセスにより、セキュリティモジュールは安全な（コード化された）チャンネルを通じて互いに識別します。 これにより、保護されたセグメントへの外部からの不当アクセスは不可能になります。

- データトラフィックの暗号化

  データの機密性は、データトラフィックの暗号化により保障されます。 このために各セキュリティモジュールは、特にキーが含まれている VPN 証明書を受け取ります。

3.4.2 ネットワークコンポーネントとソフトウェア

無許可アクセスからの防御

内部的、外部的な危険から保護するためにイントラネットおよびインターネットに接続している工業用ネットワークを次のソリューションにより防御できます：

- SCALANCE S - SIMATIC NET 製品ファミリのデータセキュリティコンポーネント
- PC での使用のための SOFTNET Security Client

特徴

両方の製品とも次の例等の数多くの機能があります：

- 通信の暗号化
- 認証
- 仮想プライベートネットワーク(VPN)構築のための最大 128 チャネルまでのアクセス制御
- プランニングの手間無しに既存のネットワークを容易に統合、さらにファイアウォール内蔵

モジュールはエラー発生の際に代替装置に差し込めるプランニングデータ用メモリカード（コンフィグレーションプラグ）を含みます。 各データは新しい装置から自動的に取り込まれるので、交換を行う際にもプログラミング用の PG/PC を必要としません。

SOFTNET Security Client は 安全な通信の構築の際 PC 上であなたをサポートします。さらにセキュリティコンフィグレーションツール(SCT)により、SCALANCE S を構成して VPN のための証明書を発行できるソフトウェアを利用できます。

3.4.3 工業用オートメーションにおけるインフォメーションセキュリティのガイドライン

VDI（ドイツエンジニア協会）ガイドライン

VDI（ドイツエンジニア協会）/VDE (ドイツ電気工学、電子工学、情報工学協会）が共催する「計測と自動化技術委員会」は VDI ガイドライン「VDI/VDE 2182 ページ 1」、「工業用オートメーションにおけるインフォメーションセキュリティ - 一般的な手順のモデル」によって産業環境におけるセキュリティアーキテクチャの実装のための手引きを発行しました。 このガイドラインは VDI 協会のホームページ (http://www.vdi.de/en/vdi/vrp/richtliniendetails_t3/?&no_cache=1&tx_vdirili_pi2[showUID]=89853&L=1)上にあります。

PROFINET セキュリティガイドライン

PROFIBUS International は PROFINET セキュリティガイドラインによって、企業におけるセキュリティスタンダードの構築をサポートします。 このガイドラインはインターネット (http://www.profibus.com)の PROFIBUS ユーザ協会のホームページにあります。

3.4.4 アプリケーション例

オフィスおよび生産レベルでのデータセキュリティ

以下の図には、異なる企業レベルにおける SCALANCE S およびセキュリティクライアントによる保護エリアのアプリケーション例が掲載されています。 ここには保護されたドメインは明るいグレーで強調されています。

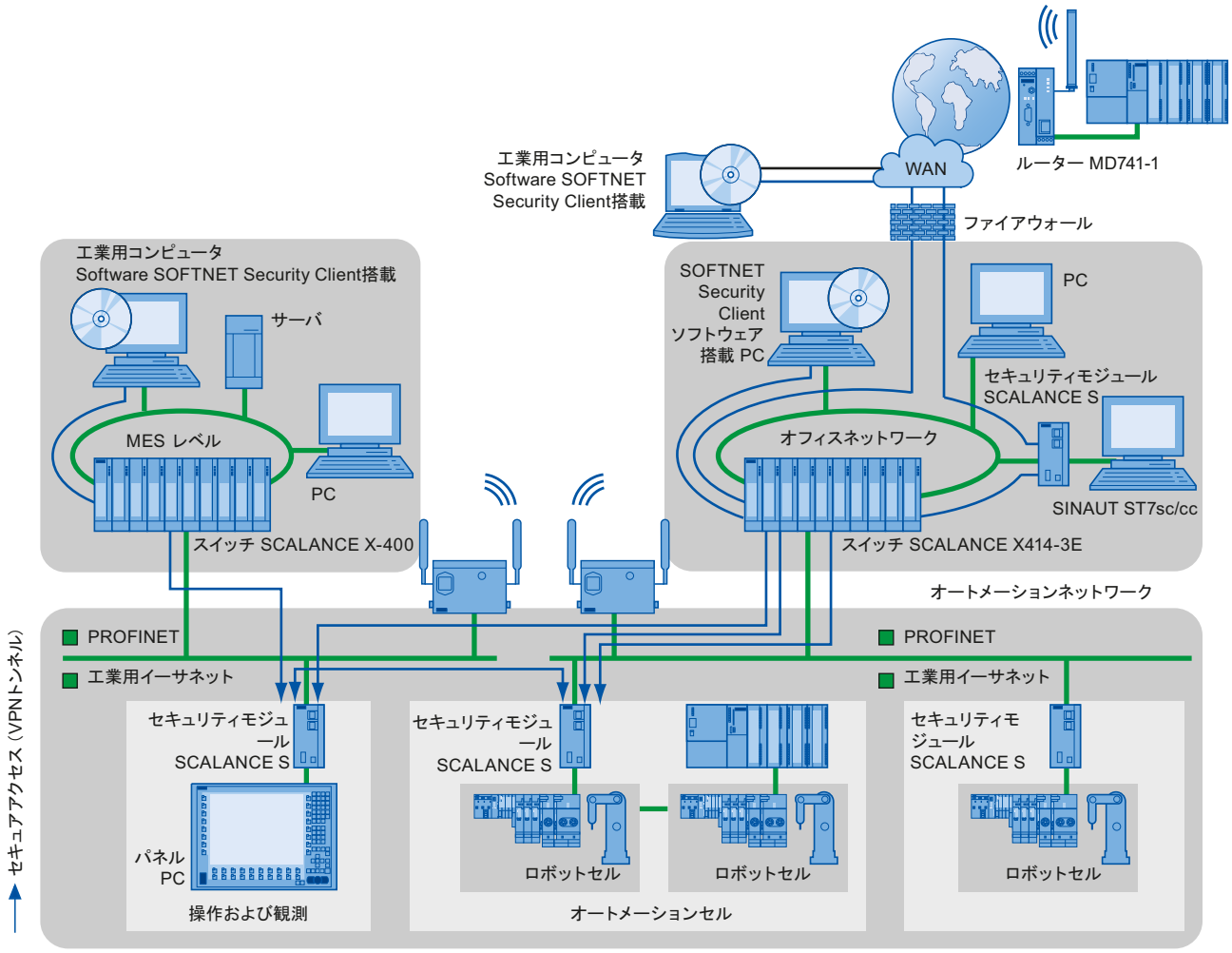


図 3-2 セキュリティモジュール SCALANCE S および SOFTNET セキュリティクライアントによるネットワーク構築

詳しい情報

PROFINET におけるセキュリティスタンダードの構築についての詳細は、PROFINET セキュリティガイドラインを参照してください。 このガイドラインはインターネット (http://www.profinet.com)の PROFIBUS ユーザ協会のホームページ上にあります。

3.5 トポロジ

以下に、PROFINET ネットワークを構成する方法について概要を示します。

スター

2 つ以上の PROFINET ポートがあるスイッチに通信ステーションを接続することにより、自動的にスタートポロジのネットワークが形成されます。

個別の PROFINET 装置が故障した場合、この構成では、他の構成のときのように必然的に全システムが故障してしまうことはありません。 ただスイッチが故障した場合にのみ、通信ネットワークの一部が故障します。

ツリー型

複数のスター構成を接続する場合は、ツリー構成のネットトポロジが成立します。

バス型

すべての通信ステーションは 1 本のバス内で順番に切り替えられます。

接続エレメント（スイッチなど）が故障した場合、故障した接続エレメントを介した通信は行えなくなります。 この場合、ネットワークは 2 つのパートセグメントに分かれます。

PROFINET では、バストポロジは、PROFINET 装置にすでに取り付けられているスイッチによって実現されます。 したがって、PROFINET におけるバストポロジは、ツリートポロジ / スタートポロジの特別な型です。

バストポロジの場合、配線用のコストはもっとも低く抑えることができます。

リング型;リングガタ

ネットワークの可用性を高めるため、リングトポロジを使用します。 この際原則的にライントポロジはいわゆる冗長化マネージャによるリングトポロジに結合されます。

冗長化マネージャのタスクは外部スイッチ (SCALANCE X) またはメディア冗長化プロトコル(MRP)をサポートする CPU (S7-300 V3.2、 S7-400 V6.0、 CP1616 搭載 WinAC RTX 2010)が担います。

ネットワークが遮断された場合は、冗長管理によりデータは正常なネットワーク接続を介して伝送されます。

ネットワーク

スイッチを介して接続されているすべての装置は、同一ネットワーク内にあります。ネットワーク内のすべての装置は直接、相互通信することができます。

同一ネットワーク内のすべての装置では、サブネットマスクは同じです。

ネットワークはルータによって物理的に制限されます。

通知
ネットワークのバウンダリを超えて装置を相互に通信させたい場合は、ルータが通信を許可するようにルーターを構成しなければなりません。 PROFINET IO の通信は、ネットワーク内においてのみ行われます。 PN/PN カプラによって、異なる PROFINET IO ネットワークを接続することができます。

詳しい情報

詳細は SIMATIC NET マニュアルを参照してくださいSIMATIC NET ツイストペアおよび光ファイバーネットワーク (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736)。

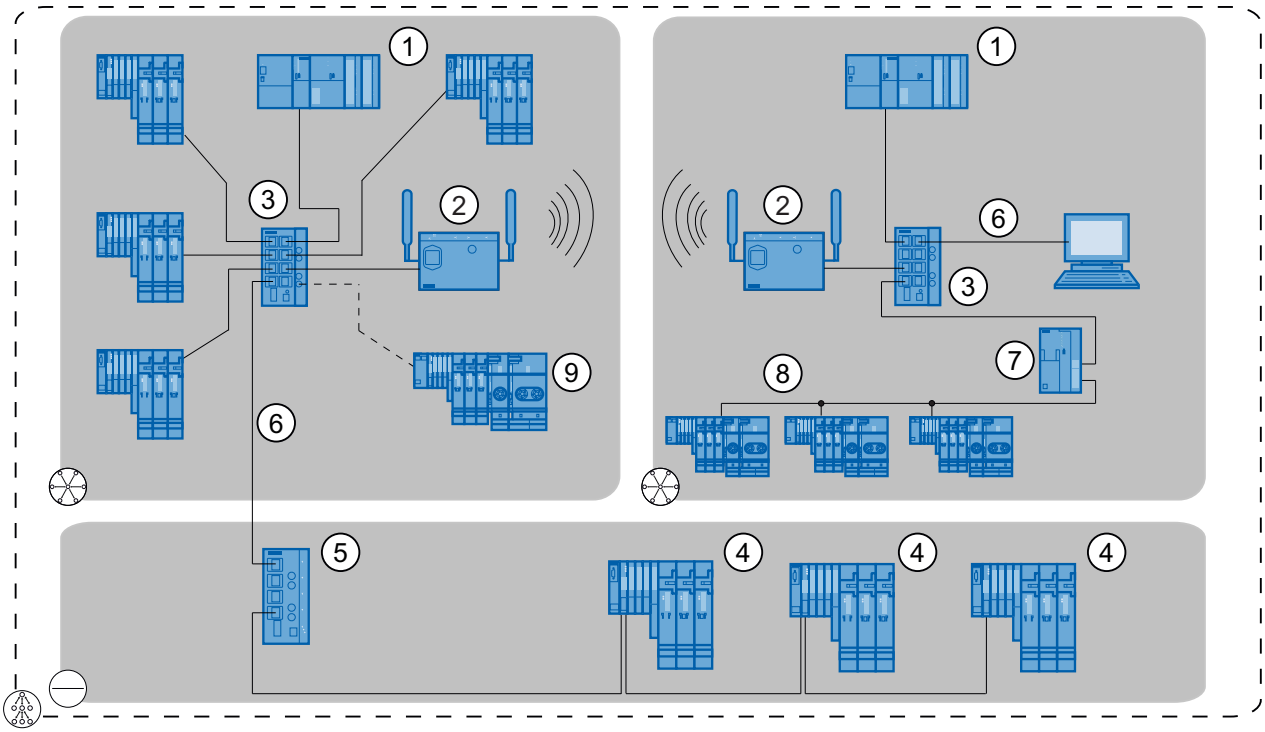
PROFIBUS ユーザ協会 (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/)の資料「PROFINET 設置ガイドライン」も参照してください。

基本的な情報については、マニュアルを参照してくださいSIMATIC による通信 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1254686)。

3.6 トポロジの例

トポロジの例

次の例は、異なる組み合わせのトポロジを示しています。



番号	意味
①	IO コントローラとしての S7-300
②	SCALANCE W による工業用 WLAN。無線による接続
③	8 個の電気ポートを搭載した SCALANCE X 208
④	マルチポートスイッチを内蔵したリモートペリフェラルシステム ET 200S。他の PROFINET 装置を接続することができ、これによりバストポロジを構築できます。
⑤	4 個の電気ポートおよび 2 個の光学ポートのある SCALANCE X 204 -2
⑥	PROFINET/ 工業用イーサネット
⑦	IE/PB リンク PN IO
⑧	PROFIBUS DP
⑨	2 つの光ポートのあるリモートペリフェラルシステム ET 200S
	スタートポロジ
	バストポロジ
	このトポロジ形態の組み合わせからは、ツリートポロジが生じます。

図 3-3 トポロジの組み合わせ

PROFINET の機能

4

本章の内容

この章では通信の基礎概念、リアルタイム通信の利点と応用領域、及び、PROFINET を最適化するための推奨構築に関する情報が得られます。 さらんみ次の機能が説明されます：

- オプション操作
- リムーバブルメディア / PG なしの装置交換
- 優先起動
- ドッキングステーション - 稼働中に切り替わる IO デバイス
- 共有デバイス
- I デバイス
- タイミング同期
- PROFIenergy
- 媒体冗長化
- システム冗長性

4.1 通信の基本概念

PROFINET 通信

PROFINET 通信は工業用イーサネットを介して行われます。 その際次の伝送方式がサポートされます。

- エンジニアリングデータ、診断データ、そしてアラームの非周期的な転送
- 有効データの周期的な転送

PROFINET 通信は原則的に RT (リアルタイム)で行われます。

更新時間

このタイムインターバル内に、PROFINET IO システムの IO デバイス（または IO コントローラ）には、IO コントローラ（または IO デバイス）によって新しいデータが供給されます。 更新時間は各 IO デバイス用に別々にプランニングされ、IO コントローラから IO デバイスへのデータ（出力）ならびに IO デバイスから IO コントローラへのデータ（入力）が送られるタイムインターバルを設定します。

注記

標本化定理によりセンサの変更された値は遅くとも 2 回の更新サイクル後には IO コントローラに存在します。 追加的遅延は バックウォールバスランタイムとアナログデジタル変換時間により IO デバイスに生じることがあります。 この時間の経過後はユーザプログラムから変更された値に直接アクセスできます（例えば、L PEW 267）。 プロセスイメージを介して値にアクセスされる場合、OB1 のサイクル時間を 2 倍追加しなければなりません。

応答監視時間

応答監視時間とは、その間には新しいデータの受信が行われないことを IO コントローラあるいは IO デバイスによって認められたタイムインターバルのことです。 応答監視時間は STEP 7 によって更新時間の整数による倍数から形成され、ユーザによる調整が可能です。

応答監視時間以内に IO デバイスが IO コントローラから入出力データを供給されない場合は、IO デバイスは故障になり、代替値を出力します。 IO コントローラでは、ステーション故障として通知されます。

注記

IO デバイスが IRT によりまたその「ハイパフォーマンス」オプションにより運用される場合、IO デバイスは同期損失の認識からすでに 180ms で欠損します。 この動作は場合によってはより長く選択された応答監視時間からは独立的に該当します。 代替値は–プランニングされた場合には–応答監視時間経過後でないと有効化されません。

IRT(等時性リアルタイム、予約帯域幅によるリアルタイム通信)

IRT による PROFINET IO においては、同期マスタは同期テレグラムを転送し、すべての同期スレーブがこのテレグラムに同期化します。 同期メカニズムは、内蔵 PROFINET インターフェースの ERTEC（Enhanced Real-Time Ethernet Controller）によって制御されます。 これにより、1 マイクロ秒以下という同期精度が保障されます。時間的な通信制御と転送帯域幅の確保には、IRT に対応するすべての PROFINET 装置の共通の時間ベースへの同期が必要です。

同期マスタと同期スレーブという装置の役割は、第 リアルタイム通信のプランニング (ページ 224)章に説明されるように、STEP 7 で PROFINET 装置のプランニングによって割り当てます。 同期マスタの役割は、IO コントローラだけでなく IO デバイスとしてプランニングされたスイッチにも割り当てることができます。その際、IO コントローラとスイッチは「同期マスタ」ファンクションをサポートしている必要があります。

同期マスタと同期スレーブにより、同期ドメインが形成されます。 同期ドメインには、実行時間時にアクティブな同期マスタが存在します。

注記

IRT による PROFINET IO の構成推奨

同期ドメイン内の PROFINET IO システムのための構成推奨「IRT による PROFINET を構築する」が章 PROFINET の最適化のための構成推奨 (ページ 201)にありますので参照してください。

リアルタイムと決定性

リアルタイムとは、システムが外部イベントを定義された時間で処理することを意味します。

決定論とは、システムが予測可能な仕方で（決定論的に）反応することです。

送信サイクル

IRT または RT 通信の 2 つの連続するインターバル間の時間 送信サイクルとは、データ交換の最小送信インターバルのことです。

「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT には、250µs と 4ms の範囲内で「ストレートな」送信サイクル(250µs、 500µs、 1ms、 2ms、 4 ms)とならんで 125µs の任意の倍数を「ストレートでない」送信サイクルとして設定できます： 375µs、625µs … 3,875ms。

「ストレートでない」送信サイクルの場合次項目は全ての PROFINET IO デバイスに該当します：

- 更新時間 = 送信サイクル
- 「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT の RT デバイスによる補足はできません

更新時間と送信サイクルの関係

計算された更新時間は送信サイクルの減速比（1、2、4、8、...、512）です。 従って達成可能な最小更新時間は、IO コントローラの設定可能な最小送信サイクルと、IO コントローラおよび IO デバイスの性能に依存します。 使用される送信サイクルにより減速比の一部しか利用できないこともあります(STEP 7 はこれを前選択により確保しています）。

以下の表では CPU319-3 PN/DP を例に、設定可能な更新時間の送信サイクルへの依存性が説明されています。

表 4- 1　　RT では次が該当します：

送信サイクル	更新時間	減速比
250µs	250µs ～ 128ms	1,2, ... , 512
500µs	500µs ～ 256ms	1,2, ... , 512
1ms	1ms ～ 512ms	1,2, ... , 512
2ms	2ms～512ms	1,2, ... , 256
4ms	4ms～512ms	1,2, ... , 128

表 4- 2　　「ハイフレキシビリティ」オプションによる IRT の場合、次が該当します：

送信サイクル	更新時間	減速比
250µs	250µs ～ 128ms	1,2, ... , 512
500µs	500µs ～ 256ms	1,2, ... , 512
1ms	1ms ～ 512ms	1,2, ... , 512

表 4- 3　　「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT の場合、次が該当します：

送信サイクル	更新時間	減速比
250µs	250µs ～ 4ms	1,2, ... , 16
500µs	500µs ～ 8ms	1,2, ... , 16
1ms	1ms ～ 16ms	1,2, ... , 16
2ms	2ms～32ms	1,2, ... , 16
4ms	4ms～64ms	1,2, ... , 16

ストレートではない送信サイクルでは、更新時間 = 送信サイクルとなります。

注記

周期的なデータ伝送の更新時間

STEP 7 は、既存のハードウェアコンフィグレーションとそこから生じる周期的なデータから更新時間を自動的に計算します。

ダイアログ「更新時間」（IO デバイスの「プロパティ」ダイアログにある「IO サイクル」タブ）では、IO デバイスの更新時間を STEP 7 の HW Konfig で自動的に計算するか、または一定の更新時間、あるいは送信サイクルに関わる一定の要因を特定の IO デバイスに対してあらかじめ設定するかを選択できます。

自動更新時間

STEP 7 は、既存のハードウェアコンフィグレーションとそこから生じる周期的なデータから更新時間を自動的に計算します。 これは利用できる転送帯域幅の維持を保証する最小更新時間です。

PROFINET システムの最小更新時間は以下の要因に依存します:

- PROFINET IO デバイスの数
- IO デバイスのトポロジオーダー(特にライン深度)
- IO コントローラあるいは同期マスタの送信サイクル
- IO コントローラと IO デバイスの性能
- プランニングされた有効データ数
- PROFINET IO 通信配分（PROFINET CBA 通信配分に対する）
- 確保された転送帯域幅のサイズ

この依存性は、プランニングの際に STEP 7 によって自動的に考慮されます。

「自動更新時間」を選択すると、RT デバイス用に最小で 2 ms の更新時間が設定されます。

注記

一定の更新時間 - オプションで設定可能

IO デバイスの更新時間はユーザによって一定にセットされます。

送信サイクルが変更されても、更新時間の設定は変わりません。

更新時間が定められていない場合、RT または IRT 稼働中の IO デバイスのために、STEP 7 は構成に基づいてすでに最適化された、つまり可及的に最小の更新時間を計算します。 「一定の更新時間」設定により個々の IO デバイス毎により短い更新時間も設定できます。 時間的に重要でない有効データをデリバリする IO デバイスの場合、更新時間を長くできます（例: ライン深度の高い RT 装置の場合等）。

注記

一定の要因 - オプションで設定可能

IO デバイスの更新要因を設定します（例: 4 送信サイクルごとの更新には要因 4）。

送信サイクルを変更しても、一定の要因の設定は変わりません。 送信サイクルを短くした場合、一貫性の検査の際にエラーメッセージが出る可能性があります。 その場合には、要因を増やす必要があります。

STEP 7 は自動更新時間による IO デバイスの構成に基づき、RT あるいは IRT で稼働中の IO デバイスの可及的に短い更新時間となるための最適化されたまたは可能な係数を計算します。

「一定の係数」設定による個々の IO デバイスのためにより小さな係数を設定できます。 時間的に重要でない有効データをデリバリする IO デバイスの場合、係数を高くできます（例: ライン深度の高い RT 装置の場合等）。

同期ドメイン

IRT による PROFINET IO を介して同期化されるすべての PROFINET 装置は、1 つの同期ドメインに属していなければなりません。

同期ドメインは、ただ 1 つの同期マスタおよび少なくとも 1 つの同期スレーブから成ります。 同期マスタの役割はほとんどの場合 IO コントローラまたはスイッチが担います。

非同期化 PROFINET 装置は同期ドメインには含まれません。

媒体冗長化

いわゆる Media Redundancy Protocol (MRP)により冗長化ネットワークを構築できます。冗長転送経路（リングトポロジ）は、 ある転送経路が欠損した場合、代替通信経路を利用できるようにしています。 この冗長化ネットワークの一部である PROFINET 装置が MRP ドメインを形成します。

透過的なデータアクセス

異なるファクトリレベルからのプロセスデータへのアクセスが、PROFINET 通信によってサポートされます。 工業用イーサネットを使用して今日では OPC/XML 等の ICT の標準メカニズムを UDP/TCP/IP 及び HTTP 等の標準プロトコルとともに自動化技術に使用できます。 これにより、オフィス領域から制御レベルおよび生産レベルのオートメーションシステム データへの透過的な直接アクセスが可能になります。

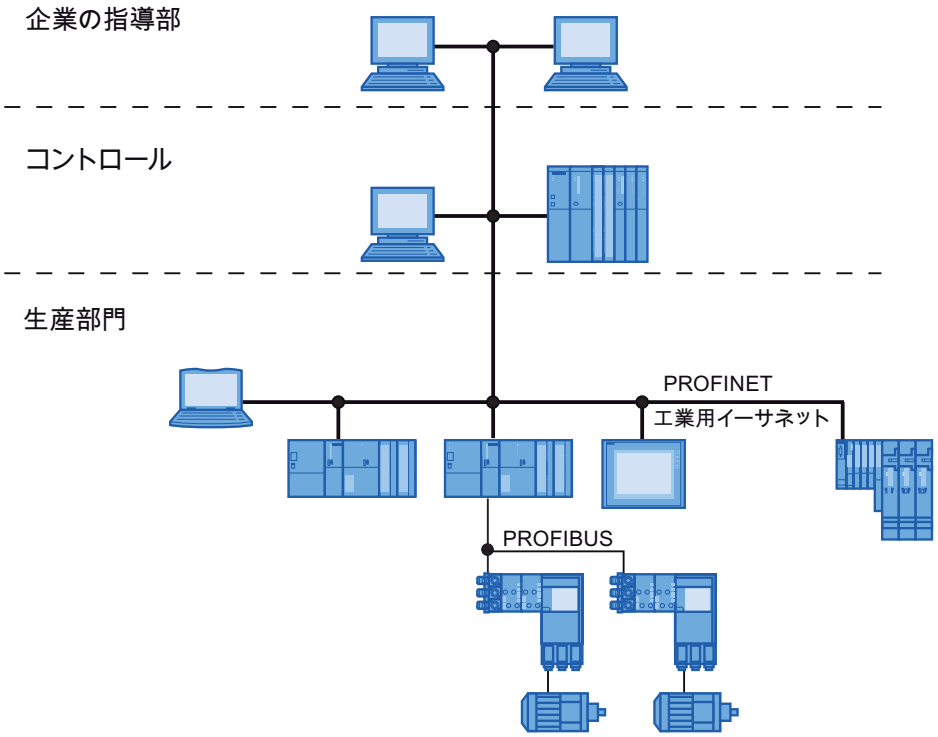


図 4-1　　プロセスデータへのアクセス

TCP/IP、COM/DCOM、OPC/XML とは？

これらの用語に関する情報は、用語解説をご覧ください。

リアルタイム通信のプランニング

リアルタイム通信のプランニングについての詳細は、章 リアルタイム通信のプランニング (ページ 224)を参照してください。

下記も参照

PROFINET IO システムの IRT 通信をプランニングする (ページ 232)

4.2 リアルタイム通信

4.2.1 はじめに

リアルタイム通信と IT 通信

工業用通信は、特に組立自動化およびプロセス自動化では、時間が精確で決定論的なデータ転送を要求します。 このため PROFINET IO は時間的に重要な IO 有効データの周期的交換のためには TCP/IP ではなくリアルタイム通信(RT)または等時性リアルタイム通信(IRT)を時間間隔を予約して同期化されたデータ交換のために利用します。

さまざまな業界での PROFINET の使用

PROFINET はさまざまな業界で使用されていますが特に：

- 組立設備
- 取付け設備
- 自動車工業設備
- 食品加工飲料工業設備
- 梱包設備

通信とそのパフォーマンスに業界毎に異なる要件があります。

RT による PROFINET の使用分野

RT による PROFINET は組立自動化における時間的に重要な用途に適します。

IRT による PROFINET の使用分野

IRT による PROFINET は特に次の分野に適します：

- I/O 有効データ通信（生産的データ）に関して大量処理の場合ハイパフォーマンスと決定性
- I/O 有効データ通信（生産的データ）に関してライントポロジにおける多数ノードでもハイパフォーマンス
- 生産的データと TCP/IP データのケーブル経由での並列転送、転送帯域幅の予約により生産的データの転送確保による大量データの場合も同様。

IEC 61158 国際規格

RT と IRT 通信プロセスは IEC 61158 国際規格に規格化されています。

4.2.2 リアルタイム通信の性能段階

特性

PROFINET IO はファストイーサネット用の Layer 2 プロトコルをベースにした、拡張性のあるリアルタイム通信システムです。 タイムクリティカルなプロセスデータ向の通信方式 RT および、精度の高いクロック同期のプロセス向の IRT という、リアルタイムサポートの二つの性能段階を利用できます。

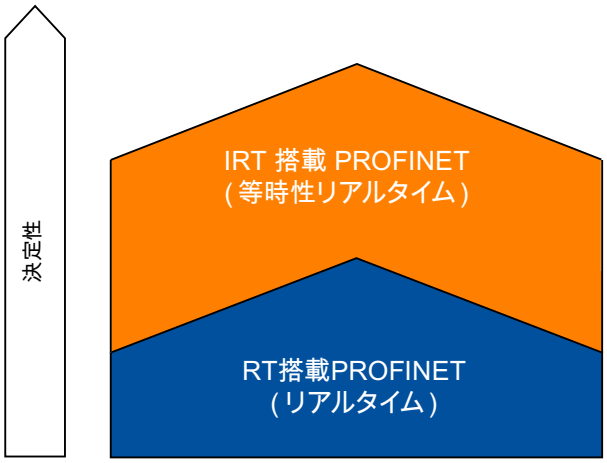


図 4-2 リアルタイム通信のパフォーマンス

4.2.3 リアルタイム

リアルタイム通信(RT)による PROFINET IO は周辺システムを把捉するための最適なソリューションです。 この際、装置と業界標準工業用スイッチによる標準的イーサネットにおいて基盤コンポーネントとして機能を果たすソリューションを対象とします。 特別なハードウェアサポートは不要です。

PROFINET の機能をフルに利用したい場合、 IEC 61158 規格準拠の PROFINET 規格をサポートするスイッチを使用しなければなりません。 PROFINET 装置に一体化されたスイッチと PROFINET スイッチ（例えば、製品ファミリ SCALANCE)には PROFINET 規格に準拠する PROFINET の機能が搭載され、PROFINET IO システムには無制限に統合できます。

リアルタイム通信（RT）

PROFINET IO テレグラムは IEEE802.1Q に準拠して標準テレグラムに対しては優先されます。 このため自動化技術で必要な決定性が確保されています。 このプロセスではデータは優先イーサネットテレグラムにより転送されます。 RT により更新時間は 250µs から設定できます。

スイッチメカニズム

SIMATIC 内のスイッチは PROFINET では 2 個のメカニズムによりリアルタイム特性を満たします：「保存して転送」 と 「カットスルー」。

保存して転送

このプロセスの場合スイッチはテレグラムを完全に受信して次にそれをキューに加えます。 スイッチが IEEE 802.1Q 国際規格をサポートする場合、データは次にそのプライオリティによりキュー内へソートされます。 テレグラムはここで選択的に、送信先ノードに到達する際経由地点であるポートへ転送されます(保存して転送）。

カットスルー

カットスループロセスの場合データパケットの全てがバッファに一時保存されるのではなく、送信先アドレスが読み込まれてターゲットポートが決定されると直ちに直接ターゲットポートに転送されます。

このためデータパケットがスイッチを通貨するために要する時間は最小限でテレグラムの長さに依存しません。 ターゲットセグメント–すなわち、ターゲットポートと次のスイッチのポートの間の経路–がフルの場合のみ、データは保存して転送プロセスによりそのプライオリティに従って一時保存されます。

注記

マルチキャスト通信の場合の逆効果

工業用イーサネット上で PROFINET RT とブロードキャスト(BC)またはマルチキャスト(MC）通信が同時に運用される場合、 PROFINET RT テレグラムは長い BC または MC テレグラムにより遅延させられる場合があります。 これらのテレグラムはとりわけ AG_SEND / AG_RECEIVE / TSEND / SRECV の機能コンポーネントにより生成されます。

その結果 RT で運用される IO デバイスの場合はステーション障害となることがあるので、この場合には更新時間または応答監視時間を長くしてください。

注記

マルチキャスト通信に関する追加的注意事項

追加的注意事項はインターネット (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/29104898)を参照してください。

リアルタイム通信と PROFINET

工業用ネットワークにおいてはリアルタイム転送の決定性要件は重要です。
PROFINET はこれらの要求を満たします。 PROFINET は同時に、リアルタイム動作による決定論的な通信システムとしてとして以下の性質をもっています：

- 時間的に重要なデータの転送は保証された時間間隔で行われる。

  PROFINET はこのためにリアルタイム通信用の最適化された通信チャンネルを提供します。

- 他の標準プロトコルによりスムーズな通信が同じネットワークで行われることが保障されています。

4.2.4 等時性リアルタイム

等時性リアルタイム通信（IRT）

PROFINET 装置間で IRT データの周期的交換のための同期化転送プロセス。 IRT データのためには送信サイクル以内では予約された帯域幅が確保されています。 この確保された帯域幅により、IRT データは他の高いネットワーク負荷により（TCP/IP 通信あるいは追加のリアルタイム通信等）影響されずに確保された時間同期化された間隔で転送されることができることが保障されます。

利点

IRT による PROFINET は予約された時間間隔での同期化通信です。 IRT により動的モーションコントロール等の時間的に重要な用途を PROFINET により制御することができます。 IRT によりさらに利点を利用できます：

- 標準的通信によるネットワークの高負荷時でも極めて正確な決定性
- 既存の社内ネットワークにリアルタイプ用途のための PROFINET 装置を容易で柔軟に接続
- 転送帯域幅の予約とこのため可能となる、リアルタイム制御データの転送のために十分な空きリソース
- 同じ転送媒体によるリアルタイム通信と並列的に確保された標準通信
- 従来どおり標準コンポーネントを PROFINET IO システムのために同期ドメインの外部で使用できます
- ライン深度に依存する STEP 7 により計算された更新時間の増加は、固定的に予約された転送帯域幅によりもはや不要です。

等時性リアルタイムの特性

イーサネットコントローラ、ERTEC-ASIC（拡張リアルタイムイーサネットコントローラ）への IRT 転送プロセスの実装により、250µs の更新時間と 1µs 未満の送信サイクルが達成されます。

柔軟性の高い IRT

テレグラムは周期的に決定論的サイクル(等時性リアルタイム)に転送されます。 そのために転送リソースの固定的な転送帯域幅が予約されます。 設備のトポロジプランニングは不要です。 例えばユーザプログラムでトポロジエラーを評価したい場合、原則的にはトポロジをプランニングできます。

このプロセスは設備のプランニングと拡張の際、可及的に大きな柔軟性の利点を保障します。

ハイフレキシビリティによる IRT により 250µs からの更新時間が可能になります。

ハイパフォーマンスによる IRT

予約された帯域幅に加えてデータ交換のさらなる最適化のためにテレグラムは定義された転送ルートによる交換されます。 その際通信のプランニングのためにプランニングのトポロジ情報が取得されます。 これにより個々のデータテレグラムの送受信時点が個々の通信ノードで保障されています。 従って帯域幅を最適に利用できて PROFINET IO システムで可及的に最善なパフォーマンスを達成できます。 予約された転送帯域幅とトポロジプランニングによる IRT により更新時間は最高 250µs からの決定性で実現されます。

ハイパフォーマンスによる IRT のためにはトポロジプランニングは前提条件です。 トポロジのプランニングにはトポロジエディタを利用できます。 トポロジエディタは HW Config で PROFINET IO システムを右クリックして出るメニューから呼び出すことができます。

「ハイパフォーマンス」による IRT の場合サイクル同期アプリケーションが可能です(第 タイミング同期とは? (ページ 157)章参照)。「ハイフレキシビリティ」による IRT の場合この機能は利用できません。

同期化

IRT 通信の前提条件は共通時間ベースを配分するため同期ドメイン内の全ての PROFINET 装置のための同期化サイクルです。 この基本同期化により PROFINET 装置の転送サイクルの一定な経過が 1 つの同期ドメイン内で達成されます。 同期マスタ（ IO コントローラ）は共通同期化サイクルを生成して他の全ての同期スレーブ(IO デバイス)を同期化する基本となる時間ベースを提供します。

同期マスタが欠損した場合、「ハイフレキシビリティ」オプションによる IRT 装置は RT 品質により継続されますが、「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT 装置は欠損します。

転送帯域幅の予約

IRT は同期ドメイン内の PROFINET 装置が極めて高精度に同期化される転送プロセスです。 通信サイクル（送信サイクル）の一部は決定論的テレグラムが送信される IRT 通信のために予約されます。 この際送信サイクル毎に IRT 通信用時間範囲と RT 及び TCP/IP 通信による時間範囲が生成されます。 転送帯域幅の予約は特別なイーサネットコントローラ(例えば ERTEC)によりハードウェアで行われます。

この際送信サイクルに属する通信サイクルは、オレンジ、ライトグリーン、ダークグリーンの色により標識された 3 個の時間範囲に分類されます。 次例では送信サイクルは 1000µs です。 すべての数字は他の表記がない限り µs を測定単位とします。

注記

「ハイフレキシビリティ」オプションによる IRT の場合のみにある未使用帯域幅

「ハイフレキシビリティ」オプションによる IRT では他の通信のために使用できない専用に予約された未使用帯域幅があります。

「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT ではプランニングされたトポロジとこれにともなう転送経路毎に精確に計算可能な通信量により未使用帯域幅はありません。

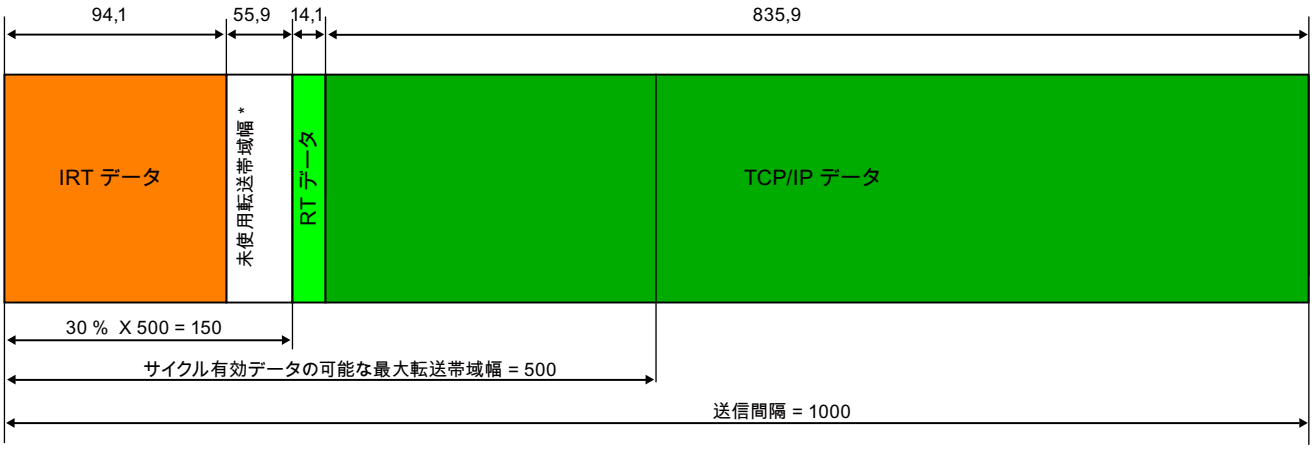


図 4-3　　データテレグラムとその送信サイクル内の時間間隔

上記の例は次の設定に基づきます：

表 4- 4　例–データテレグラムの通信比率

色	設定と計算	データ	注記
該当無し	送信サイクル = 1ms	該当無し	調節可能な送信サイクル： 第 通信の基本概念 (ページ 68)章の送信サイクル節以降を参照してください。
該当無し	サイクル有効データの可能な最大転送帯域幅はここでは 500µs	該当無し	送信サイクルの長さに基づく計算結果 – 1ms ではサイクル有効データの可能な最大転送帯域幅 = 500µs、500µs ではサイクル有効データの可能な最大転送帯域幅 = 250µs、 250µs ではサイクル有効データの可能な最大転送帯域幅 = 100µs
オレンジ ＋ 白（「ハイフレキシビリティ」オプションの場合のみ）	IRT 通信の上限（IRT 通信のために予約された 転送帯域幅）： サイクル有効データの可能な最大転送帯域幅の% シェアとして設定されます（例えば、ここでは 500µs の 30% = 150 µs)	IRT + 未使用帯域幅 (「ハイフレキシビリティ」オプションの場合のみ)	IRT データのために予約された転送帯域幅（ IRT データの上限）は一方では IRT 通信のために実際に使用される転送帯域幅以上でなければならず、他方では次の条件を満たしていなければなりません： IRT 通信のために予約された転送帯域幅（オレンジ ＋ 白）と RT 通信のために使用中の転送帯域幅（ライトグリーン）は合わせて周期的有効データのために最大可能な転送帯域幅を超えることはできません。
オレンジ	IRT のために使用中の転送帯域幅	IRT	同期化された PROFINET 装置と PROFINET IO システムの数に依存する この時間範囲以内では IRT データのみ転送されます。
白（「ハイフレキシビリティ」オプションの場合のみ）	IRT 通信と TCP/IP には利用できない IRT 通信用に予約された転送帯域幅のうち未使用転送帯域幅	IRT 通信用に予約、しかし未使用	「オレンジ」と「白」を合わせた間隔はサイクル有効データの可能な最大転送帯域幅の%シェアによる IRT 通信用に予約された範囲です。

色	設定と計算	データ	注記
ライトグリーン	RT のために使用中の転送帯域幅	RT	「ライトグリーンとダークグリーン」の時間領域では周期的 RT テレグラムと標準通信(TCP/IP 等)が転送されます。 イーサネットテレグラムはこの際 IEEE 802.1Q の「Prio 1（低い)」から「Prio 7（高い）」段階の「緊急性」によりプライオリティが設定されます。 RT データは PROFINET IO においては Prio 6 を取得します。
ダークグリーン	TCP/IP 用の転送帯域幅が送信サイクル - 予約された転送帯域幅 - RT 用の転送帯域幅	TCP/IP	「ライトグリーンとダークグリーン」の時間領域では周期的 RT テレグラムと標準通信(TCP/IP 等)が転送されます。 イーサネットテレグラムはこの際 IEEE 802.1Q の「Prio 1（低い)」から「Prio 7（高い）」段階の「緊急性」によりプライオリティが設定されます。 RT データは PROFINET IO においては Prio 6 を取得します。

STEP 7 により IRT をプランニングする

- STEP 7 での IRT のプランニング方法は第 PROFINET IO システムの IRT 通信をプランニングする (ページ 232)章を参照してください。
- PROFINET IO システムのトポロジをトポロジエディタでプランニングする方法は第 トポロジをプランニングする (ページ 219)章を参照してください。

4.2.5 RT と IRT の比較

RT と IRT の重要な相違点

表 4- 5 RT と IRT の比較

特性	RT	柔軟性の高い IRT	ハイパフォーマンスによる IRT
転送の種類	Ethernet-Prio により RT テレグラムを優先（VLAN-Tag）	IRT 通信のみが行われ、例えば TCP/IP フレームが転送されない時間領域の確保による転送帯域幅の確保	通信パスのプランニングに基づくパスベースのスイッチ。IRT 通信による時間領域では TCP/IP フレームの転送無し
決定性	他のプロトコル（TCP/IP など）との転送帯域幅の共同利用による転送期間の変化	転送帯域幅が確保されていることにより、現在のサイクルでの IRT テレグラムを確実に転送。	任意のトポロジのためにプランニングされた精確な転送と送受信時点が保障されます。
特別なイーサネットコントローラによるハードウェアサポートが必要です	必要ない	必要	必要
サイクル同期アプリケーション	-	なし	有り(CPU の一体化 PN IO インターフェースにおいてのみ)
サイクル同期アプリケーションの開始時点	-	-	データ取得時点が精確にプランニングされます。同期アプリケーションはその後直接起動できます(DP 同様)

4.3 オプション操作

4.3.1 オプション操作

原理

オプション操作で将来の拡張のため(オプション) IO デバイスを準備できます。 オプション操作は IO デバイスのためにプランニングされた最大限の拡張を現在マウント、配線、プランニング、及び、プログラミングすることを意味します。

要件に応じて 3 種類のオプション操作から選択できます：

- RESERVE モジュール*有り*のオプション操作
- RESERVE モジュール*無し*のオプション操作
- オプションを追加する

これらのプロセスの組み合わせができます。

RESERVE モジュール*有り*のオプション操作

オプションの電子回路モジュールは今後プランニングされた電子回路モジュールと簡単に交換できる安価な RESERVE モジュールで置換されます。

RESERVE モジュールが端末モジュールのターミナルとは接続されずこれによりプロセスのために使用されるので、IO デバイスは完全に配線できます(「主配線」）。

将来の拡張のために IO デバイスの右端に RESERVE モジュールを取り付ける必要はありません。 この場合でも準備のための取り付けや配線は可能ですが、前提条件ではありません。

RESERVE モジュール*無し*のオプション操作

この種類のオプション操作では RESERVE モジュールの使用は必要ありません。 モジュールは密集させて並べられます。 オプションの電子回路モジュールのための準備取り付けや配線は不要です。

注記
あなたの構築でのモジュールをプランニングに基づくスロット番号で標識化してください。

オプションを追加する

このプロセスの際モジュールを構成の最後に追加できます。 「追加する」オプションが選択されていない場合、これらのモジュールについては RESERVE モジュールを挿入する必要はありません。 自由に選択できるスロット割り当てにもとづいてオプションの追加をプランニングされた構成の「中心」からも開始できます。

4.4 リムーバブルメディア / PG なしの装置交換

4.4.1 リムーバブルメディア / PG なしの装置交換とはどのようなものですか?

定義

PROFINET の機能である「リムーバブルメディア / PG なしの装置交換」をサポートする IO デバイスは、保存された装置名をもつ(マイクロメモリカード等の)リムーバブルメディアを差し込んだり、装置名を PG によって割り当てる必要が無く、交換することができます。 交換された IO デバイスは 装置名をリムーバブルメディアや PG から受け取らず、IO コントローラから受け取ります。

このためには IO コントローラと、交換された IO デバイスに隣接した PROFINET 装置は、PROFINET の機能「リムーバブルメディア / PG なしの装置交換」をサポートしている必要があります。

装置名の割り当てに、IO コントローラはプランニングされたトポロジと IO デバイスにより導出された近隣関係を使用します。

PROFINET の機能「リムーバブルメディア / PG なしの装置交換」の前提条件

PROFINET の機能「リムーバブルメディア / PG なしの装置交換」を使用するには、次の前提条件が満たされていなければなりません:

- 該当する IO デバイスのある PROFINET IO システムのトポロジがプランニングされている必要があります。

  トポロジのプランニングによって、PROFINET IO システムに存在するすべての PROFINET 装置の近隣関係が PROFINET IO システムあるいは IO コントローラに対して示されます。 規定トポロジによってあらかじめ設定された近隣関係と、実際の PROFINET 装置によって導出された実際の近隣関係から、IO コントローラは交換された IO デバイスを名前なしに識別し、これにプランニングされた名前と IP アドレスを割り当て、有効データのトラフィックに再び取り込むことができます。

- PROFINET の機能「リムーバブルメディア / PG なしの装置交換」は、この PROFINET 機能をサポートする IO デバイスを持つ IO コントローラ用に、 STEP 7 でプランニングする必要があります。
- IO コントローラと IO デバイスは PROFINET の機能「リムーバブルメディア / PG なしの装置交換」をサポートしている必要があります。
- 該当する IO デバイスに接続された PROFINET 装置は PROFINET の機能「リムーバブルメディア / PG なしの装置交換」をサポートしている必要があります。
- 交換する装置は、交換の前に納品時の状態に戻しておく必要があります。

利点

PROFINET の機能「リムーバブルメディア / PG なしの装置交換」には、次のような利点があります:

- IO デバイスは交換の後、装置名を IO コントローラから自動的に受け取ります。 PG やリムーバブルメディア（マイクロメモリカード）によって装置名を割り当てる必要はありません。
- 交換された IO デバイス用の記憶媒体が必要なくなります。
- メモリカードと IO デバイスへの装置データのロードの手間がかかりません。
- 同じコンフィグレーションと規定トポロジを有する大量の機械に簡単に装置名を割り当て。 リムーバブルメディア / PG を介しての装置名の手動による割り当てが無くなります。

4.4.2 エンジニアリング

HW コンフィグレーションの手順

PROFINET の機能である PROFINET IO システムのリムーバブルメディア / PG なしの装置交換をプランニングするには、次の手順に従ってください:

1. PROFINET の機能であるリムーバブルメディア / PG なしの装置交換をサポートすべき IO コントローラの PROFINET インターフェースをダブルクリックします。 この PROFINET インターフェースの「プロパティ」ダイアログが開きます。
2. オプションボックス「リムーバブルメディアなしの装置交換をサポートする」を有効にします。
3. 「OK」を押してダイアログを閉じることにより、インターフェースの設定を保存します。
4. HW コンフィグレーションで設定を保存およびコンパイルします。
5. IO コントローラへプランニングをロードします。

結果

トポロジがプランニングされ、工場設定に戻されており、まだ有効な装置名を持っていない（マイクロメモリカードが差し込まれていないか、有効な装置名のないマイクロメモリカードが差し込まれている）PROFINET IO システムのすべての IO デバイスは、IO コントローラから装置名を受け取ります。 これにより、これらの IO デバイスはユーザによる明確な名前の割り当てが無くても IO コントローラによって有効データトラフィックに取り込まれます。

注記

装置名の自動割り当てのための前提条件

IO コントローラから自動的に装置名を取得する全ての IO 装置は、「（デフォルト設定に戻します）デフォルト状態にあり、規定トポロジと実際のトポロジが一致している必要があります。

注記

すでに有効な装置名を所有している装置の交換

交換された IO デバイスのモジュールキャビティに有効な装置名が書き込まれたリムーバブルメディア（マイクロメモリカード、C プラグ）があるか、またはデバイスが交換前にすでに一度優先起動用にパラメータ設定されていた場合には、この装置はすでに設定された有効な装置名を引き続き使用します。

4.5 優先起動

4.5.1 優先起動とは何ですか?

定義

優先起動とは、RT および IRT 通信による PROFINET IO システムにおいて、IO デバイス（リモートペリフェラル）の始動を加速するための PROFINET ファンクションのことです。この機能により、次のような場合に再び有効データの送受信を周期的に行なうことができるようになるために、適切にプランニングされた IO デバイス（リモートペリフェラル）が必要とする時間が短縮されます:

- 電源の回復後
- ステーションの復帰後
- IO デバイス（リモートペリフェラル）の有効化の後

利点

PROFINET ファンクション「優先起動」により、機械パーツやツールおよび IO デバイス（リモートペリフェラル）が絶え間なく交換される PROFINET IO の使用が可能になります（章 ドッキングステーション - 作動中に切り替わる IO デバイス（リモートペリフェラル） (ページ 95)も参照してください）。 再始動の時間経過の間の数秒の待ち時間は、最適化によって最小限にまで短縮されています。 これにより、たとえばツール交換装置の使用時のような、切り替わる IO デバイス（リモートペリフェラル）による製造プロセスも迅速になり、より大きな生産量を可能にします。

「電源 オン」あるいはステーション故障 / ステーション復帰の後に一般的に IO デバイス（リモートペリフェラル）の迅速な起動が重要であるような使用においても、あるいは IO デバイス（リモートペリフェラル）の有効化の際に、PROFINET ファンクション「優先起動」は目覚しいパフォーマンスを発揮します。

特性

PROFINET ファンクション「優先起動」により次の特性が実現されます。

- IO デバイス（リモートペリフェラル）の通信スタンバイ状態が最小で 500 ms に。
- RT 通信だけでなく IRT 通信においても、優先起動を IO デバイス（リモートペリフェラル）に利用できます。

起動時間

PROFINET ファンクション「優先起動」による IO デバイス（リモートペリフェラル）の起動時間の長さは、以下の点に依存しています:

- 使用される IO デバイス（リモートペリフェラル）
- IO デバイス（リモートペリフェラル）のペリフェラル構成
- IO デバイス（リモートペリフェラル）の使用されるモジュール
- 使用される IO コントローラ
- 使用されるスイッチ
- ポート設定
- ケーブル敷設
- STEP 7 における IO デバイスのプランニングされた RT クラス

注記

IO デバイスの起動時間と RT クラス

「ハイパフォーマンス」オプションでの IRT 通信による IO デバイスは RT 通信による IO デバイスより加速起動に長くかかります。

ハイパフォーマンス」オプションでの IRT プラニングによる起動時間が長いことは、通信が開始される前に IO デバイスを同期化する必要性によります！

注記

初めて起動した後の優先起動

IO デバイス（リモートペリフェラル）の優先起動は、PROFINET IO システムを初めて起動させた際に、IO デバイス（リモートペリフェラル）を始めてパラメータ設定したあとに、利用できるようになります。 交換する場合、あるいは「Reset-to-factory」設定（工場設定へのリセット）の後、最初の起動は標準の起動として適切にプランニングされた IO デバイス（リモートペリフェラル）において行われます。

注記

次の場合には優先起動にもかかわらず最大 8 秒まで起動時間がかかることがあります：

- IO デバイスが 8 秒以内に取外されて再取り付けされる。
- 一つのドックには特定の装置名と特定の IP 構成がある IO デバイスとして複数の物理 IO デバイスを接続できます（例えば無人搬送システムのドック）。

最短の始動時間 500 ms を必要とする場合は、以下の方法を実行する必要があります:

- STEP 7 における PROFINET ファンクションのプランニング（参照する章 エンジニアリング (ページ 91)）
- IO デバイス（リモートペリフェラル）のポート設定（参照する章 最短の起動時間のための設定 (ページ 92)）
- 接続する PROFINET 装置に応じた配線（参照する章 最短の起動時間のための設定 (ページ 92)）
- ユーザプログラムでの措置（参照する章 ドッキングステーション - 作動中に切り替わる IO デバイス（リモートペリフェラル） (ページ 95)）

以下の 2 つの章では、既述の措置を実際にどのように実行するのかを説明します。

4.5.2 エンジニアリング

優先起動のプランニングの前提条件

PROFINET ファンクション「優先起動」は、IO デバイス（リモートペリフェラル）で以下の場合にのみ有効にできます:

- 使用する IO コントローラは選択された IO デバイス（リモートペリフェラル）を起動の際に優先することができる。
- 使用する IO デバイス（リモートペリフェラル）は優先順位付けをサポートしている。

注記

優先起動

加速された起動（優先起動）の場合、最短起動時間を必要とするならば、PROFINET インターフェースの設定とケーブル敷設の特別な条件に注意する必要があります。

HW コンフィグレーションの手順

1. PROFINET 装置（IO デバイス - リモートペリフェラル）の該当するインターフェースのダイアログ「プロパティ」を開きます。
2. 「一般事項」タブで、オプション「優先起動」を有効化します。
3. 設定を保存し、ダイアログを閉じるには、「OK」をクリックします。
4. 設定を保存してコンパイルします。
5. IO コントローラへプランニングをロードします。

注記

優先起動による IO デバイス（リモートペリフェラル）の数

PROFINET IO システム内では、使用する IO コントローラにより決まる最大数の IO デバイス（リモートペリフェラル）のみを PROFINET ファンクション「優先起動」で始動させることができます。

4.5.3 最短の起動時間のための設定

はじめに

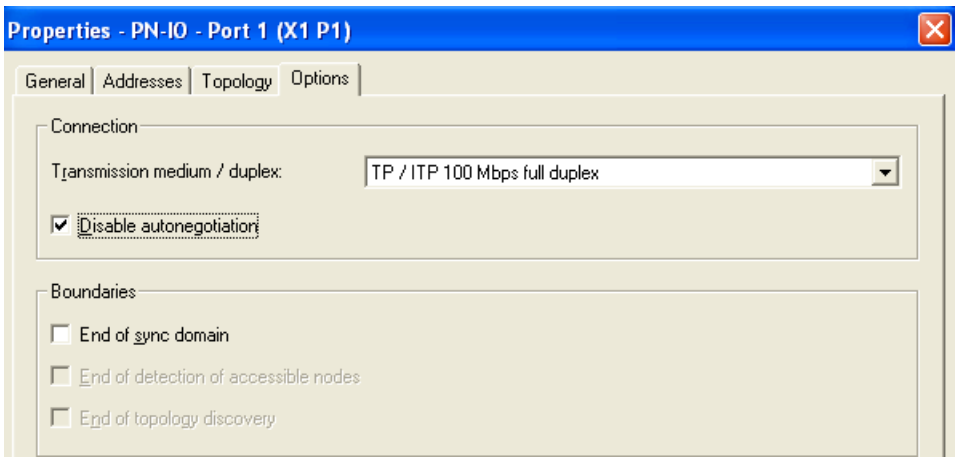
固定ポート設定およびツイストペアケーブルを利用する場合は、起動時間をさらに最適化できます。

そのためには STEP 7 において、ポートのダイアログ「プロパティ」で以下に記載されているような設定を行います。

STEP 7 における手順

固定ポート設定を行うためには、次の手順に従ってください:

1. STEP 7 で該当するプロジェクトを開きます。
2. 固定ポート設定を行いたい IO デバイス（リモートペリフェラル）をマークします。
3. 該当するポートをダブルクリックします。これにより該当するポートのダイアログ「プロパティ」が開きます。
4. 「オプション」タブを選択します。
5. ポップアップリスト「転送媒体 / 二重」で値を「100Mpbs 全二重による TP / ITP」に設定します。
6. オプションボックス「オートネゴシエーションを無効にする」を有効にします。



7. ポートの設定を保存し、「OK」を押してダイアログを終了します。
8. IO デバイスに接続されている装置あるいは装置のポートに対しても、手順 1 ～ 7 を同様に行います。

結果

該当するポートに対して次の設定を行いました:

- 固定転送レート
- オートクロッシングを含むオートネゴシエーション機能の無効化

起動時に転送レートを割り出すためにかかる時間がこれにより省かれます。

オートネゴシエーションを無効化した場合は、ケーブル敷設の規則に注意する必要があります。

オートネゴシエーションを無効化した際のケーブル敷設規則

PROFINET 装置は次の 2 種類のポートを備えています:

ポートの種類	PROFINET 装置	注記
クロスオーバーピン配列によるスイッチポート	IO デバイスの場合: ポート 2 2 つのポートを備えた S7-CPU の場合: ポート 1 と ポート 2	クロスオーバーピン配列とは、該当する PROFINET 装置の間の送信用と受信用のポートのピン配列が、内部で取り替えられることを意味します。
クロスオーバーピン配列ではない端末ポート	IO デバイスの場合: ポート 1 1 つのポートを備えた S7-CPU の場合: ポート 1	-

ケーブル敷設規則の対象

次のパラグラフに記載されているケーブル敷設規則は、STEP 7 で固定ポート設定を行った場合にのみ有効です。

ケーブル敷設の規則

複数の IO デバイス（リモートペリフェラル）を 1 つのケーブルタイプ（パッチケーブル）で直列に接続できます。 そのためには、IO デバイス（リモートペリフェラル）のポート 2 を隣の IO デバイス（リモートペリフェラル）のポート 1 に接続します。 以下の図は、2 つの IO デバイス（リモートペリフェラル）の場合の例を表しています。

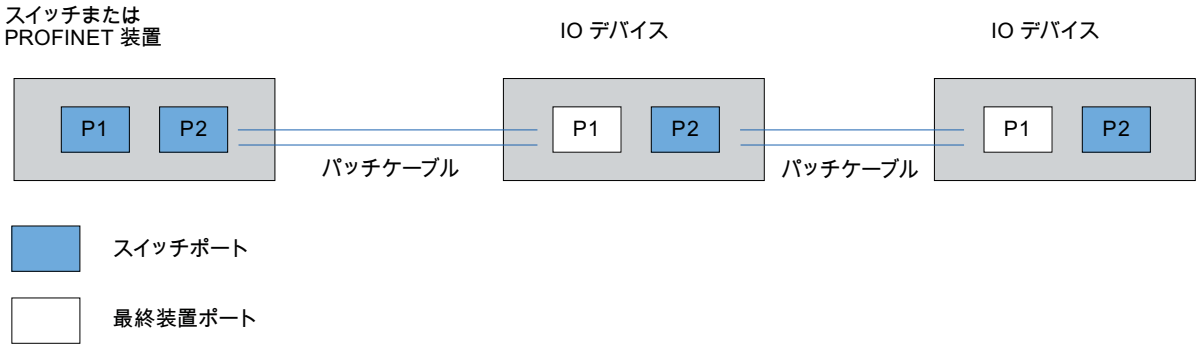


図 4-4　例: ポートの設定が「TP / ITP、100 Mbit/s 全二重」であり、オートネゴシエーションが無効化されている IO デバイス（リモートペリフェラル）のケーブル敷設

下記も参照

コネクタ配列 RJ45 ケーブルと M12 ケーブル (ページ 306)

4.6 ドッキングステーション - 作動中に切り替わる IO デバイス（リモートペリフェラル）

ドッキングステーションの「作動中に切り替わる IO デバイス (切り替わるパートナーポート)」の使用

以下の図は、ドッキングシステムによるオートメーションセルを表しています。

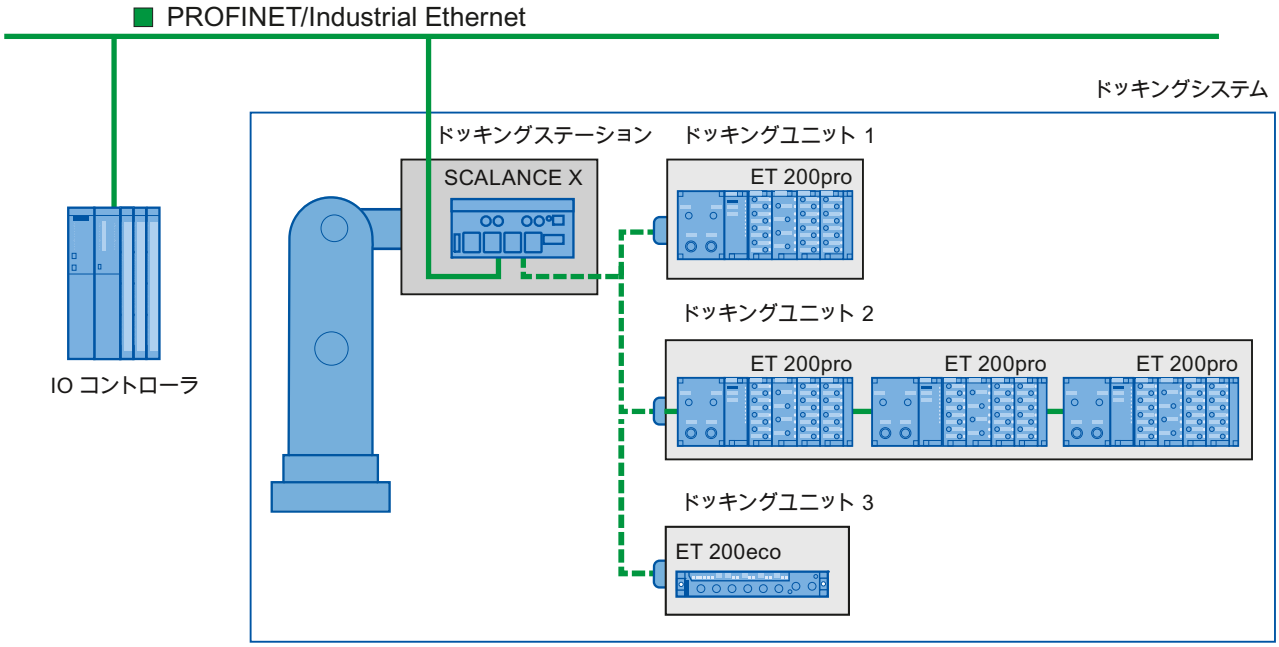


図 4-5 ドッキングシステムの切り替わる IO デバイス（パートナーポート）

使用のための前提条件

作動中に切り替わる IO デバイスによるドッキングシステムを実現するには、以下の点に注意する必要があります:

- すべてのドッキングユニットの IO デバイスは、プランニングのプリセットでは無効化されています。
- 有効であるドッキングユニットはいつでも 1 つだけです。つまり、1 つのドッキングユニットの IO デバイスのみ有効化できるということです。 1 つのドッキングユニットの IO デバイスを有効にする前に、他のドッキングユニットの すべての IO デバイスは無効になっているか、無効化しなければなりません。 これらの設定は、システムファンクション SFC 12 によって行います。
- ドッキングユニットを有効にするために、このドッキングユニットおよびその IO デバイスへの物理的接続が確立され、その後 IO デバイスがオンになります（パワーオン）。 同時にこのドッキングユニットのすべての IO デバイスはユーザプログラムにおいて SFC 12 によって有効化されなければなりません。
- 「IO デバイスは有効になりました」という応答の後、周辺機器へのダイレクトアクセスコマンドで IO デバイスにアクセスします。
- IO デバイスの有効化 / 無効化のためにシステムファンクションブロック SFC 12 をできるだけ OB 1 サイクルの始めに呼び出してください。

作動中に切り替わる IO デバイスの活用分野

PROFINET の機能である作動中に切り替わる IO デバイス（「切り替わるパートナーポート」）は、例えばロボットのツール交換に利用できます。 標準的なツールの例:

- 溶接ガン
- 製造パーツ用のホールディングツール。

注記

作動中に切り替わる IO デバイス（「切り替わるパートナーポート」）の数 - ドッキングユニットの数

ツールの交換時間を最短にしたい場合は、使用する CPU あるいは CP によって異なる次の点に注意する必要があります:

- PROFINET ファンクション「優先起動」によってプランニングされた IO デバイスのみ、最適化された状態で始動します。 この PROFINET ファンクションのプランニングによる IO デバイスの数には限りがあります。
- 一定の数の IO デバイスのみ同時に有効にすることができます（利用できる SFC12 リソースにより異なります）。これにより、ドッキングユニットは該当する数以上の IO デバイスを持たなくなります。 該当する数以上の IO デバイスがドッキングユニットで稼動している場合は、IO デバイスは順々に有効化しなければなりません。この場合はその分だけ時間がかかることになります。

例： S7-CPU 319-3 PN/DP では最大 32 個の IO デバイスを優先起動によって操作できます。そして同時に SFC12 で 8 個の IO デバイスを有効にできます。

したがって時間的に最適な使用のためには、1 つのドッキングユニットには 8 個以上の IO デバイスが存在してはならず、すべての切り替わるドッキングユニットにおいて 32 個を超える IO デバイスを使用してはならないということになります。

ケーブル敷設の規則に関する記述を参照してください。参照する章 最短の起動時間のための設定 (ページ 92)。

作動中に切り替わるパートナーポートの接続のための前提条件

作動中に切り替わるパートナーポートを備えた IO デバイスは、次のような場合に接続できます:

- 切り替わる IO デバイス（ドッキングユニット）は「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT 通信をプランニングしなかった。
- PROFINET インターフェースはイーサネットサブネットに接続されている。
- PROFINET 装置はトポロジのプランニングをサポートしている。
- IO コントローラ、切り替わる IO デバイス（ドッキングユニット）および切り替わる IO デバイスが稼動するスイッチ（ドッキングステーション）は、この機能をサポートしている必要があります。
- ドッキングユニットは、PROFINET ファンクション「優先起動」をサポートするスイッチ（例: SCALANCE X200IRT ファミリー）に接続されている必要があります。

HW コンフィグレーションの手順

1. 切り替わる IO デバイス（切り替わるパートナーポート）を運用すべき IO デバイスのポートをダブルクリックして「プロパティ」ダイアログを開いてください。
2. 「トポロジ」タブのポップアップリスト「パートナーポート」から値「切り替わるパートナーポート」を選びます。
3. 「追加する」ボタンをクリックし、作動中に切り替わるパートナーポートを確定します。 すでにプランニングされているが、まだトポロジが接続されていないすべての IO デバイスが、使用できるポートとともにダイアログに表示されます。
4. ポップアップリストで、作動中に交互にこのポートに接続するすべてのポートを選択します。 「OK」ボタンをクリックします。
5. マークされたパートナーポートはダイアログ「プロパティ」に取り込まれます。
6. ポートの設定を保存し、「OK」を押してダイアログを終了します。

結果

該当するポートを 1 つ（あるいは複数）の切り替わる IO デバイスのポートに接続しました。 ポートの「トポロジ」タブにある「プロパティ」ダイアログの「切り替わるパートナーポート」欄に、プランニングされた全てのパートナーポートがリストアップされています。 個々の作動中に切り替わるパートナーポートへの接続は、トポロジエディタでは緑色の破線で表示されます。

複数の IO デバイスの作動中に切り替わる IO デバイス（「切り替わるパートナーポート」）への接続

作動中に切り替わる IO デバイス（「切り替わるパートナーポート」）と直列に接続されるドッキングユニット上の IO デバイスは、切り替わる IO デバイスのポートにより従来通りプランニングします。 以下の図は、1 つの切り替わる IO デバイス（ドッキングユニット 2-1）を 2 つの接続されている IO デバイス（ドッキングユニット 2-2/-3）と共に表しています。

HW Config にあるパートナーポートの消去

次の手順に従い、作動中に切り替わるパートナーポートのダイアログ「プロパティ」にある接続を取り除きます:

1. 切り替わるパートナーポートをマークします。
2. 「削除」ボタンをクリックします。
3. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログを終了します。

トポロジエディタにおける作動中に切り替わる IO デバイス（「切り替わるパートナーポート」）のプランニングと表示

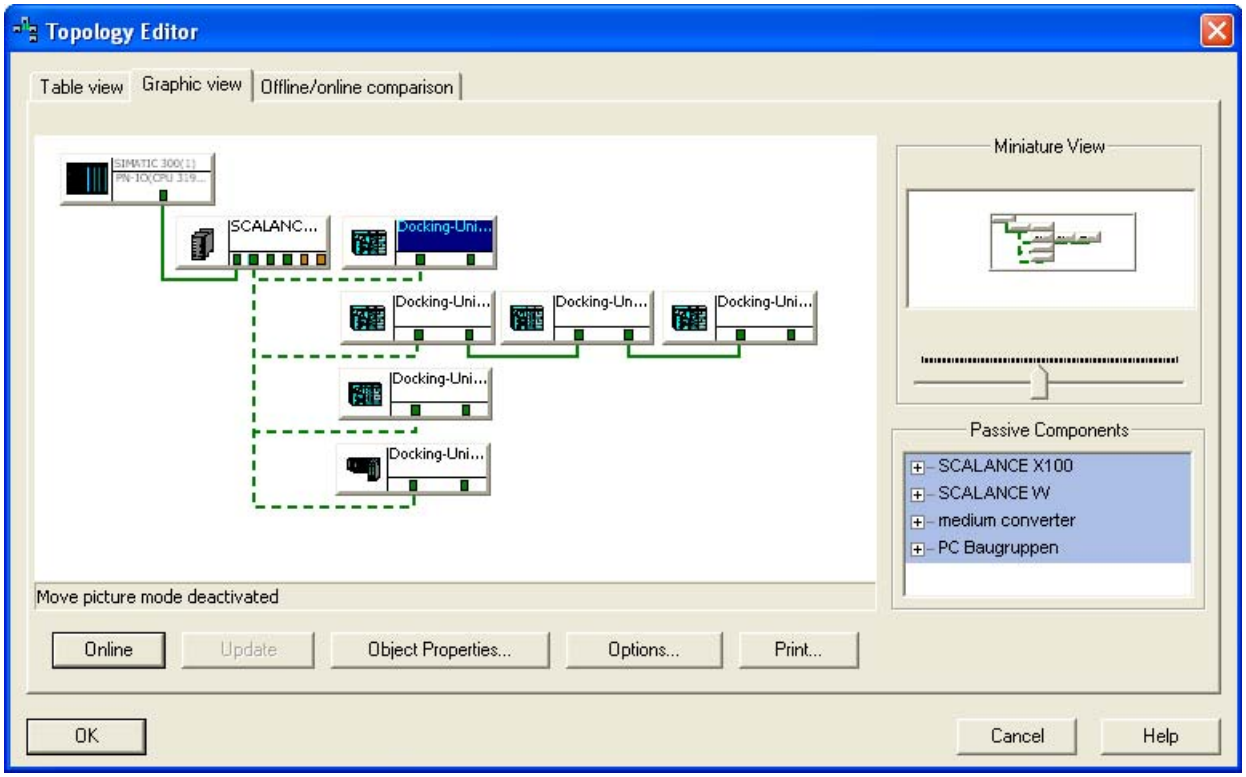


図 4-6　　トポロジエディタでの作動中に切り替わる IO デバイス（パートナーポート）

作動中に切り替わる IO デバイス（「切り替わるパートナーポート」）としてプランニングされているポートの接続は、該当する媒体の色の破線により標識化されます。

メディアの色識別

グラフィカルビューのオフラインモードでは、接続の色には次の意味があります:

色	特性	オブジェクト
ダークグリーン	メディアタイプ 銅線	ポート、接続
濃緑色の破線	メディアタイプ 銅線	パートナーポート、接続
黄褐色	メディアタイプ 光ファイバケーブル	ポート、接続

グラフィカルビューで「作動中に切り替わるパートナーポート」のプランニングを行うには、次のステップを実行します:

1. 該当する PROFINET IO システムのトポロジエディタを、コンテキストメニューでメニューコマンド「**PROFINET IO トポロジ**」によって開き、エディタでグラフィカルビューに切り替えます。
2. 切り替わる IO デバイスがプランニングされるポートのプランニングのために、ポートをダブルクリックし、ポートのダイアログ「プロパティ」を開きます。
3. ポップアップリストから「作動中に切り替わるパートナーポート」の項目を選択します。
4. 「追加する」ボタンをクリックし、作動中に切り替わるパートナーポートを確定します。 すでにプランニングされているが、まだトポロジが接続されていないすべての IO デバイスが、使用できるポートとともにダイアログに表示されます。
5. ポップアップリストで、作動中にこのポートに接続するすべてのポートを選択します。 「OK」ボタンをクリックします。 「グラフィカルビュー」タブで両方のポートをドラッグ & ドロップでつなぐこともできます。
6. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログを終了します。

結果

該当するポートを、切り替わる IO デバイスの 1 つあるいは複数のポートに接続しました。 切り替わるパートナーポートの接続は、破線表示されます。

接続の際の制限

以下の場合では、パートナーポートとの接続は不可能です:

- パートナーポートの性能タイプがふさわしくない。 この場合には、カタログからメディアコンバータを加える必要があります。
- パートナーポートが停止している（無効化されている）
- 接続されるポートが両方ともおなじインターフェースに属している（ステーション内の異なるインターフェースのポート接続だけが可能です）。
- 冗長性のないモジュールによるリング接続を試みている。
- 接続するポートが両方とも異なるイーサネットサブネットに属している。
- IO コントローラの PROFINET インターフェースのポートは、作動中に切り替わる IO デバイス（「切り替わるパートナーポート」）機能で直接プランニングすることはできません。

注記

実行不可能な接続

実行不可能な接続を確立しようとした場合は、接続をドラッグした際にパートナーポート上のツールヒントにヒントが表示され、マウスのカーソルは禁止マークの形をとります。 それでも接続を試みると、確定が必要な警告ダイアログが表示されます。 接続は実行されません。

接続を消去する

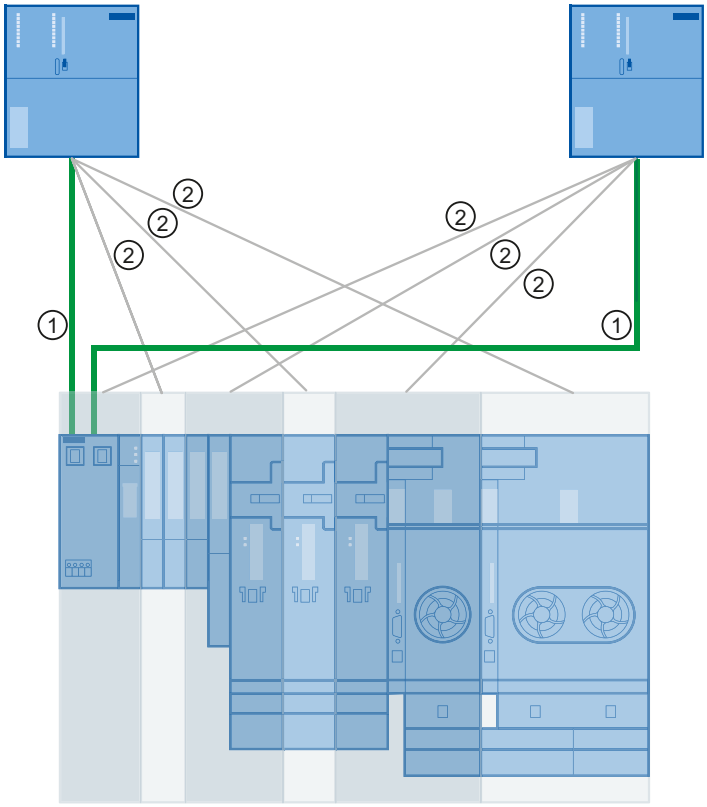
除去したい接続を選択します。 コンテキストメニュー「ポートの接続を切る」あるいは「Delete」キーで接続を除去します。

4.7 共有デバイス

4.7.1 共有デバイス機能

共有デバイス機能

大規模または広範囲に分散化された設備ではよく多くの IO コントローラが使用されます。 この場合空間的に隣接したセンサーが別の IO コントローラにデータをデリバリすることがあります。 これは異なる IO コントローラに割り当てられていた複数の IO デバイスにより従来は消去できました。 共有デバイス機能により IO デバイスのサブモジュールを異なる IO コントローラの間に分割でき、これにより 1 個または複数のインターフェースモジュールを節約できます。



① PROFINET
② 論理的割り当て

図 4-7 共有デバイス原理

その他の用途例

一つの設備ではそのコンポーネントのために安全装備が必要です。 従って基幹コンポーネントの安全なスイッチングを担う F-CPU が標準 CPU に加えて使用されます。

共有デバイス機能により IO デバイスを F および標準モジュールから取外して、個々のモジュールを F-CPU または標準 CPU に対応させて割り当てられます。

原理

共有デバイスのサブモジュールへのアクセスは個々の IO コントローラに配分されます。この際共有デバイスのサブモジュール毎に一つのみの IO コントローラに割り当てることができます。 個々のサブモジュールの割り当ては HW Config で行われます。

HW Config での表示

共有デバイスは HW Config に何回か表示されます。 共有デバイスが例えば 2 個の IO コントローラにより使用される場合、一つの同じ IO デバイスは HW Config では 2 個の異なるステーションに表示されます。

一つのサブモジュールのみから構成されるモジュールはユーザには一つのモジュールとして表示されます。

構成の基本

- 入出力アドレスは(コントローラに割り当てられた）サブモジュールに従来通り発行できます。
- 共有デバイスは各ステーションにおいて同じ IP パラメータと同じ装置名を持たなくてはなりません。 プランニングの再は 2 つの異なる場合があります：
  - 同じプロジェクトにある共有デバイス： STEP 7 はユーザから重要な一貫性検査機能を引き受けます。 IP パラメータの正しい発行の検査と個々のサブモジュールへの IO コントローラの正しいアクセスの監視を STEP 7 が行います。
  - 異なるプロジェクトにある共有デバイス： 共有デバイスを利酔おうする IO コントローラをもつステーションは異なるプロジェクトにインストールされます。 プロジェクト毎に共有デバイスがステーションで精確に同じに構成されていることを注意しなくてはなりません。 常に唯一の IO コントローラしか一つのサブモジュールにフルアクセスできません（下記参照）。 IP パラメータと装置名は同じでなければなりません。 整合性を欠く構成は共有デバイスの障害を引き起こします。

アクセスタイプ

サブモジュールは常に最大 1 個の IO コントローラにしか割り当てできません。 アクセスタイプとその意味：

- フルアクセス。 IO コントローラはサブモジュールとその論理アドレスにフルアクセスできます。 IO コントローラの権限：
  - 入力データ、出力データ、及び、データセットへの読み・書きアクセス
  - サブモジュールをパラメータ化する
  - サブモジュールのアラームを受信する
- アクセス無し： IO コントローラはサブモジュール（及びサブモジュールは論理アドレスが無い)にアクセスできない。 それは IO コントローラにとって次のことを特に意味します：
  - サブモジュールとデータ交換が行われない。
  - サブモジュールのアラームを受信できない。
  - サブモジュールをパラメータ化できない。

4.7.2 エンジニアリング

4.7.2.1 同じ STEP 7 プロジェクトでの共有デバイス

はじめに

次の例では共有デバイスの最も単純な構成を記述します： 2 個の IO コントローラが 1 個の IO デバイスのサブモジュールを共有します。 IO コントローラは 2 個とも同じ STEP 7 プロジェクトの中にあり、このため一貫性検査が自動的に行われる利点が得られます。

手順

共有サービス機能を利用できるために、SIMATIC Manger でも HW Config でもプランニングステップは必須です。

準備ステップ

1. SIMATIC Manger に名前が「共有デバイスプロジェクト 」であるプロジェクトを作成します。
2. 2 個のステーション（SIMATIC 300）を挿入します。
3. ステーションを HW Config で開いてステーション毎に 1 個の CPU を PROFINET インターフェースによりプランニングします（説明されるケースでは CPU 319-3 PN/DP）。
4. 今作成したステーションの PROFINET インターフェースをパラメータ化します。
5. 個々のステーションを「保存してコンパイル」します。

共有デバイスを作成する

1. HW Config に前に作成したステーションの一つを開きます。

2. スクリーンショットに示されるように、 PROFINET IO デバイス ET 200S (IM151-3PN) をいつかのサブモジュールとともにプランニングします。

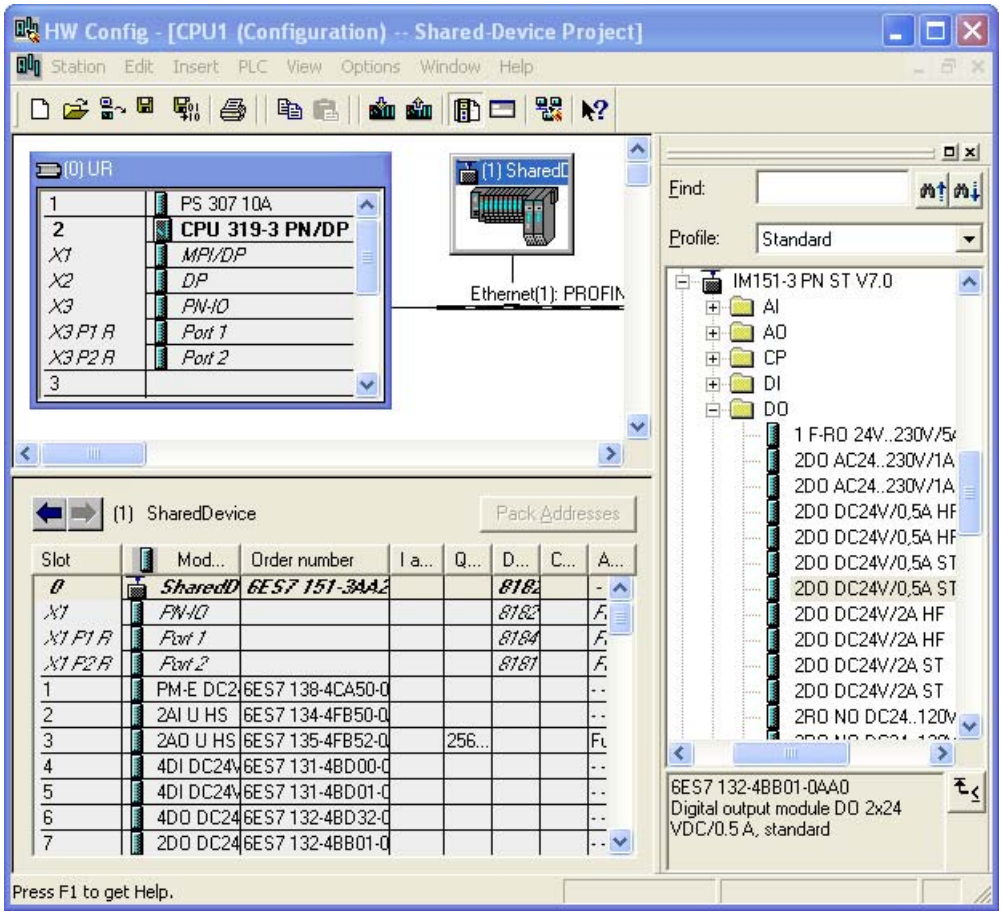


図 4-8　　共有デバイス、 分散周辺システムをインストールする

3. 今インストールされた IO デバイスを右クリックで出る選択メニューによりコピーします。
4. ハードウェア構成を保存して構成されたステーションを閉じます。
5. HW Config に前に作成した別のステーションを開きます。
6. IO デバイスを共有デバイスとして挿入するためには、 PROFINET IO システムを右クリックします。 選択メニューで「共有挿入」コマンドを選択します。
7. ハードウェア構成を保存して構成されたステーションを閉じます。

これで共有デバイスのインストールは完了です。次にプランニングされたステーションに対してサブモジュールの割り当てをパラメータ化します。

サブモジュールを割り当てる

サブモジュールの割り当てはステーション毎に行わなければなりません。 一つのステーションの変更は別のステーションに影響することに注意してください！ サブモジュールは常に唯一のステーションにしか割り当てられません！

1. 最初のステーションにある PROFINET IO デバイスのプロパティダイアログを開きます。
2. 「アクセス」タブまで進みます。

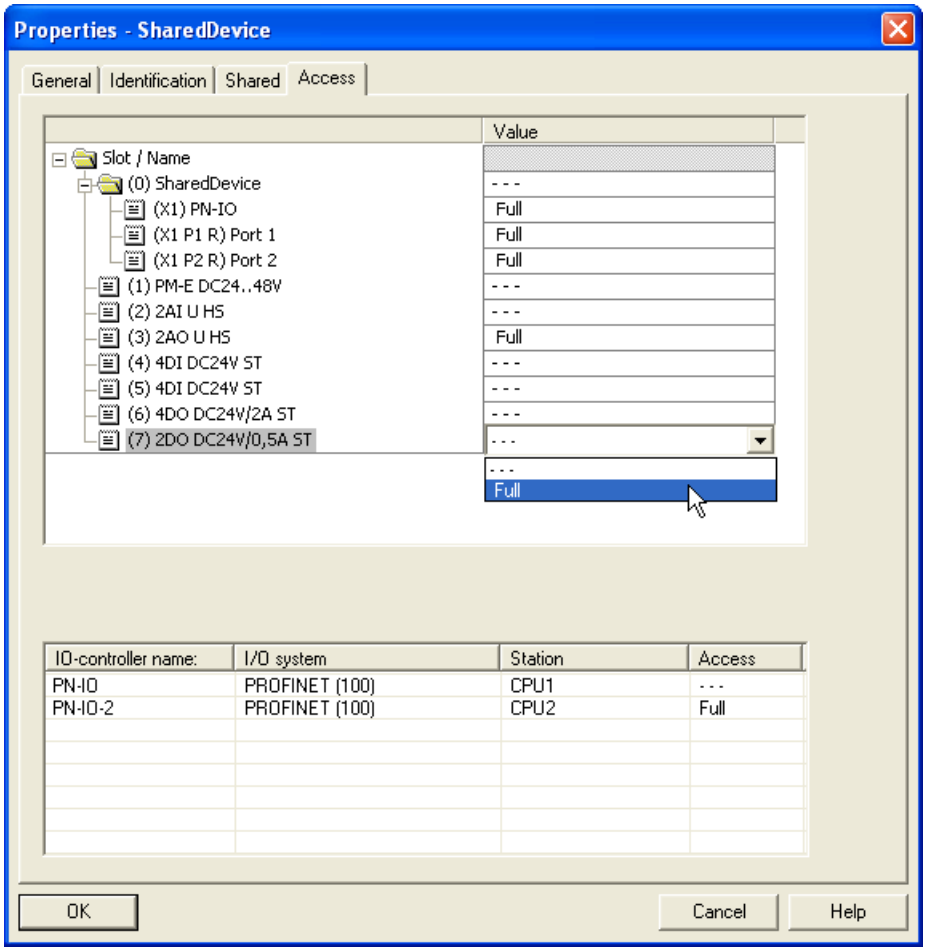


図 4-9　　「アクセス」タブ

3. 個々のサブモジュール毎にアクセスを構成します。 この際アクセスタイプを「値」カラムでポップアップリストから選択します。 次のどちらかを選べます：
   - サブモジュールへのアクセス禁止： "- - -"
   - サブモジュールへのフルアクセス： "フル"

   別のステーションで「フル」の設定は自動的に「－－－」の設定となることに注意してください。

4. ステーションを保存してコンパイルし、閉じます。
5. ステップ 1 から 4 を 2 番目のステーションについても繰り返します。
6. 終了作業としてステーションに設定ファイルをダウンロードします。

ユーザプログラムにおける共有デバイス

共有デバイスはユーザプログラムにおいては特に役割はありません。 ステーションに割り当てられているサブモジュールは従来どおりそのアドレスにより応答され、他のサブモジュールにはアドレスがありません。

4.7.2.2 さまざまな STEP 7 プロジェクトにおける共有デバイス

はじめに

次の事例ではさまざまな STEP 7 プロジェクトで共有デバイスの構成が説明されます。事例では 2 つの IO コントローラが 1 つのの IO デバイスのサブモジュールを共有します。

手順

共有サービス機能を利用できるために、SIMATIC Manger でも HW Config でもプランニングステップは必須です。

準備ステップ

1. SIMATIC Manger に「共有デバイス 1 」の名前をつけたプロジェクトを作成します。
2. 1 つのステーション（SIMATIC 300)を名前「CPU1」で挿入します。
3. ステーションを HW Config で開いて 1 個の CPU を PROFINET インターフェースによりプランニングします（説明されるケースでは CPU 319-3 PN/DP）。
4. 今作成したステーションの PROFINET インターフェースをパラメータ化します。
5. ステーションを「保存してコンパイル」してプロジェクトを閉じます。
6. SIMATIC Manger に「共有デバイス 2 」の名前をつけたプロジェクトをさらに作成します。
7. 1 つのステーション（SIMATIC 300)を名前「CPU2」で挿入します。
8. 手順 3 ～ 5 を繰り返してください。

共有デバイスを作成する

1. 「共有デバイス 1」プロジェクトを開きます。
2. HW Config で "CPU1" ステーションを開きます。
3. スクリーンショットに示されるように、 PROFINET IO デバイス ET 200S (IM151-3PN) をいつかのサブモジュールとともにプランニングします。

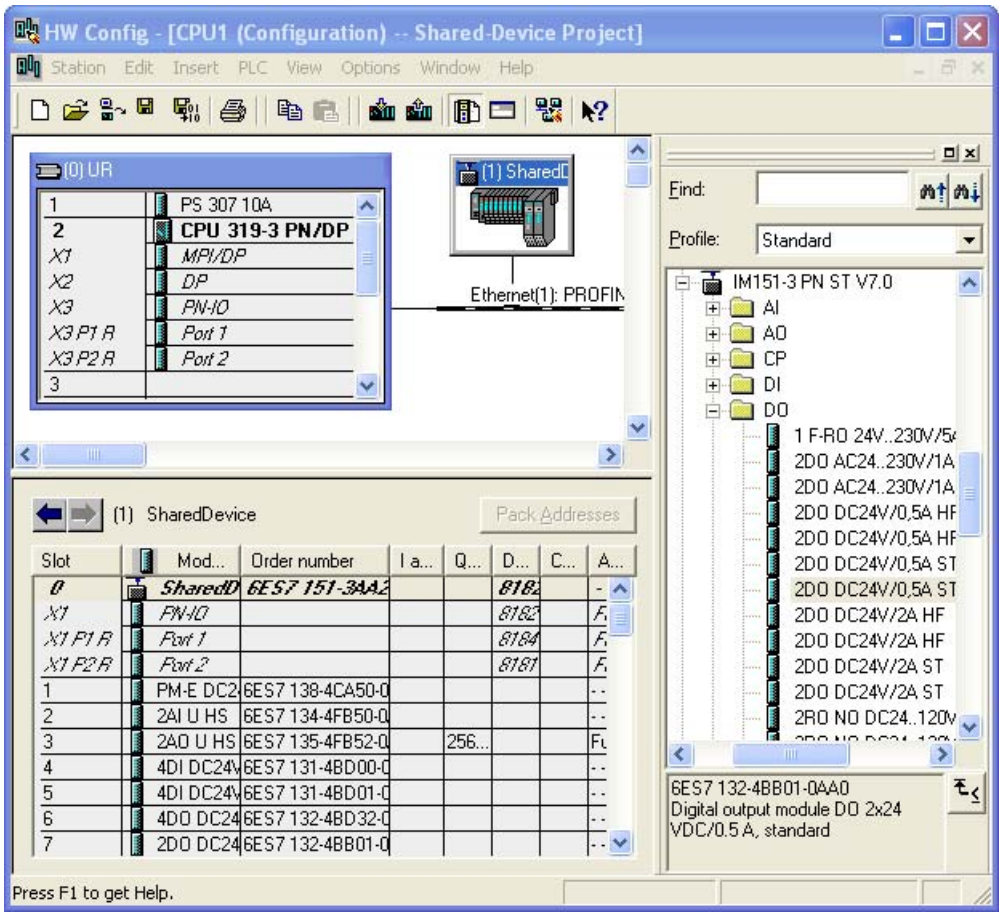


図 4-10　　共有デバイス、 分散周辺システムをインストールする

4. 今インストールした ET 200S の精確な設定内容をメモします。
5. ハードウェア構成を保存してコンパイルし、 HW Config とプロジェクトを閉じます。
6. 前にインストールされた別の「共有デバイス -2」プロジェクトを開きます。
7. HW Config で "CPU2" ステーションを開きます。
8. PROFINET IO デバイス ET 200S を "CPU1" ステーションで "Shared-Device-1" プロジェクトにおける ET 200S の構成と全く同じ構成により構成します。
9. ハードウェア構成を保存してコンパイルし、 HW Config とプロジェクトを閉じます。

これで共有デバイスのインストールは完了です。次にプランニングされたステーションに対してサブモジュールの割り当てをパラメータ化します。

注記

送信サイクル

共有デバイスのプロジェクト共通使用では共有デバイスのための送信サイクルがプロジェクト間で同一に設定されていることに注意してください。 共有デバイスはさもないと IO コントローラにより取得されません。

サブモジュールを割り当てる

サブモジュールの割り当ては両方のプロジェクトにおいてステーション毎に個別に行います。 1 個のサブモジュールは常に 1 個のステーションにしか割り当てられません。

1. HW Config で "Shared-Device-1" プロジェクトの "CPU1" ステーションを開きます。
2. PROFINET IO デバイスの「プロパティ」ダイアログを開きます。
3. 「アクセス」タブまで進みます。
4. 個々のサブモジュール毎にアクセスを構成します。 この際アクセスタイプを「値」カラムでポップアップリストから選択します。 次のどちらかを選べます：
   - サブモジュールへのアクセス禁止： "- - -"
   - サブモジュールへのフルアクセス： "フル"
5. ハードウェア構成を保存してコンパイルし、 HW Config とプロジェクトを閉じます。
6. HW Config で "Shared-Device-2" プロジェクトの "CPU2" ステーションを開きます。
7. 手順 2 ～ 5 を繰り返してください。

通知
アクセスの規則 サブモジュールは常に 1 個の IO コントローラにしか割り当てできません。 すなわち、例えばスロット 4 のサブモジュールは「フルアクセス」設定により "CPU1" にしか割り当てできません。このため "CPU2" ではスロット 4 のサブモジュールには "- - -" （「アクセス禁止」）設定しか選択できません。

帯域幅の確保

異なるプロジェクトにおいて共有デバイスのプランニングを行う際、 STEP 7 には帯域幅の精確な計算のために共有デバイスの詳細な使用場所情報が必要です。 これらの設定は次のようにして**両方の**プロジェクトで行います：

1. 「共有デバイス 1」/「共有デバイス 1」プロジェクトを開きます。
2. HW Config で "CPU1" / "CPU2" ステーションを開きます。
3. PROFINET-IO インターフェースの「プロパティ」ダイアログを開き、「共有デバイス」タブまで進みます。
4. このため次の項目を設定します：
   - IO コントローラが IO デバイスのインターフェースモジュールにフルアクセスがある場合： IO デバイスにアクセスする**外部**コントローラの数。
   - IO コントローラが IO デバイスのインターフェースにアクセスを禁止されている場合： フルアクセスがある IO コントローラの送信サイクル。
5. 構成を保存してコンパイルします。
6. 終了作業としてステーションに設定ファイルをダウンロードします。

注記

プロジェクトの変更

共有デバイス（例えばインターフェースまたはポート）への変更は共有デバイスが使用される全てのプロジェクトで実施できることに注意してください。 プロジェクトは最後にコンパイルしてロードする必要があります。

ユーザプログラムにおける共有デバイス

共有デバイスはユーザプログラムにおいては特に役割はありません。 ステーションに割り当てられているサブモジュールは従来どおりそのアドレスにより応答され、他のサブモジュールにはアドレスがありません。

4.7.3 制約条件

共有デバイスを利用する場合次の制約条件に注意してください。

送信サイクル

共有デバイス機能は一定の送信サイクルでしか利用できません（第 通信の基本概念 (ページ 68)章の送信サイクルの節参照）。

タイミング同期

共有デバイスはサイクル同期では運用できません。

IRT

共有デバイスは IRT と使用する場合 「ハイパフォーマンス」IRT オプションによってしか利用できません。

数量構成

共有デバイスとして利用が許される IO デバイスの最大入出力数の構成は個々の IO コントローラへのモジュールまたはサブモジュールの割り当てとは関係なく、超過できません。

注記

共有デバイスの同期マスタ（IRT とは「ハイパフォーマンス」で運用されるもの）が欠損した場合、欠損したマスタにアクセスする他の IO コントローラのための共有デバイスが短時間欠損することがあります。

4.8 I デバイス

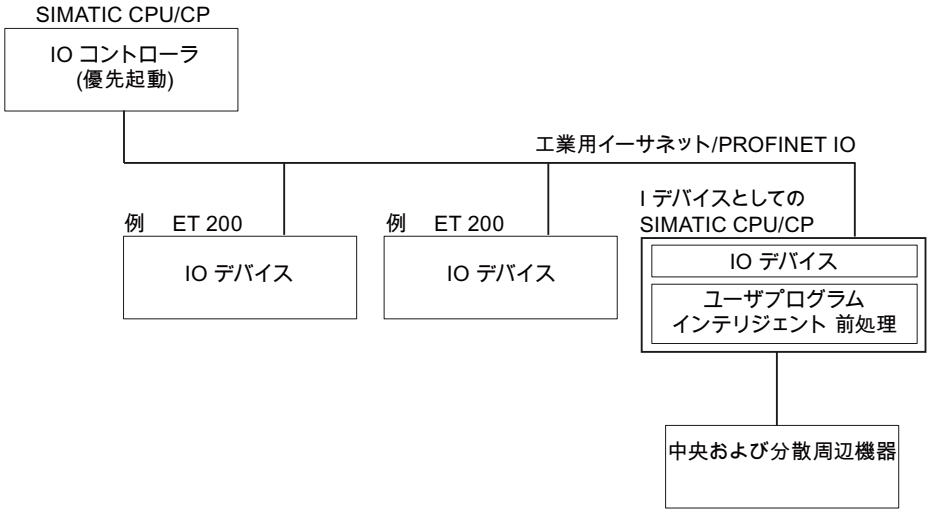
4.8.1 概要

4.8.1.1 I デバイス機能

I デバイス機能

CPU の「I デバイス」機能（インテリジェント IO デバイス）により、データを決定論的に IO コントローラと交換し、これにより CPU を例えばプロセスブロックのインテリジェント前処理ユニットとして利用できるようになります。 I デバイスはこの際「優先された」 IO コントローラに IO デバイスとして結合されています。

前処理はユーザプログラムにより CPU の中で確保されます。 中央またはリモート（PROFINET IO または PROFIBUS DP) 周辺機器で取得されたプロセス値はユーザプログラムにより前処理され、優先されるステーションの CPU または CP の PROFINET IO デバイスインターフェースから利用できます。



「I デバイス」の名付け規則

今後の説明では I デバイス機能がある CPU または CP を単に「I デバイス」と表記します。

4.8.1.2 I デバイスの特徴と利点

使用領域

I デバイスの使用領域

- 分割処理

  高度な自動化タスクはより小さなユニットまたはプロセスブロックに分割されます。これにより一望できるプロセスを生み簡素化されたタスクブロックが可能になります。

- プロセスブロックの分離

  広範囲に分散化され包括的な複雑プロセスは I デバイスを使用すると一望できるインターフェースによる多くのプロセスブロックに分類できます。 これらのプロセスブロックは場合によっては STEP 7 の個別プロジェクトに分割して、後で総合プロジェクトに結合できます。

- ノウハウの保護

  装置パーツは STEP 7 プロジェクトによらずに GSD データによってしか I デバイスのインターフェース記述用に出荷できません。 ユーザプログラムのノウハウはこれによりもはや開示される必要がなくなります。

特性

I デバイスの特徴

- STEP 7 プロジェクトの分離

  I デバイスの作成者と利用者は完全に分離された STEP 7 プロジェクトを保有することができます。 STEP 7 プロジェクト間のインターフェースが GSD データを構成します。 このため標準 IP コントローラへの標準化インターフェースによる接続が可能です。

- リアルタイム通信

  I デバイスは決定論的 PROFINET IO システムに PROFINET IO インターフェースにより利用できるようになり、これによりリアルタイムと等時性リアルタイムのリアルタイム通信をサポートします。

利点

I デバイスは次の利点を提供します：

- 追加的ソフトウェアツール無しに IO コントローラの容易な接続
- SIMATIC-CPU 間および標準 IO コントローラへのリアルタイム通信
- 多くの I デバイスに演算処理を配分するので個々の CPU さらに当然 IO コントローラの必要な演算処理を軽減できます。
- 現場でのプロセスデータ処理による通信負荷の減少
- 分離された STEP 7 プロジェクトによるタスクブロックの処理による透過性

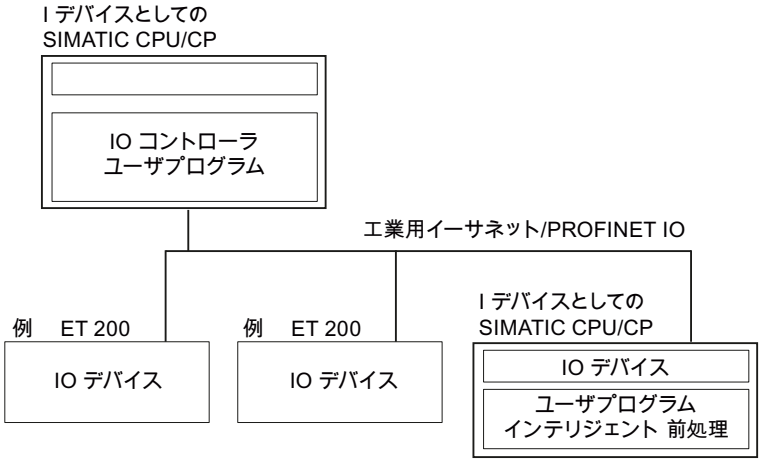
4.8.1.3 I デバイスの特長

基本事項

I デバイスは標準 IO デバイスのように IO システムに統合されています。

劣位 PROFINET IO システム無しの I デバイス

I デバイスは専用のリモート周辺機器を利用できません（ IO コントローラではない）。
IO デバイスの役割がある I デバイスのプランニングとパラメータ化は分散周辺機器（例えば、ET 200）と同様に行われます。



劣位 PROFINET IO システムによる I デバイス

I デバイスは PROFINET インターフェースに – プランニングに依存して – IO デバイスとしての役割に加え IO コントローラでもありえます。

これにより I デバイスは専用 PROFINET インターフェースにより優先 IO システムの一部でありえると同時に IO コントローラとしては自分より劣位の IO システムもカバーできます。

劣位の IO システムがさらに I デバイスを含むことができます（下図を参照）。 これにより階層構造の IO システムが可能です。

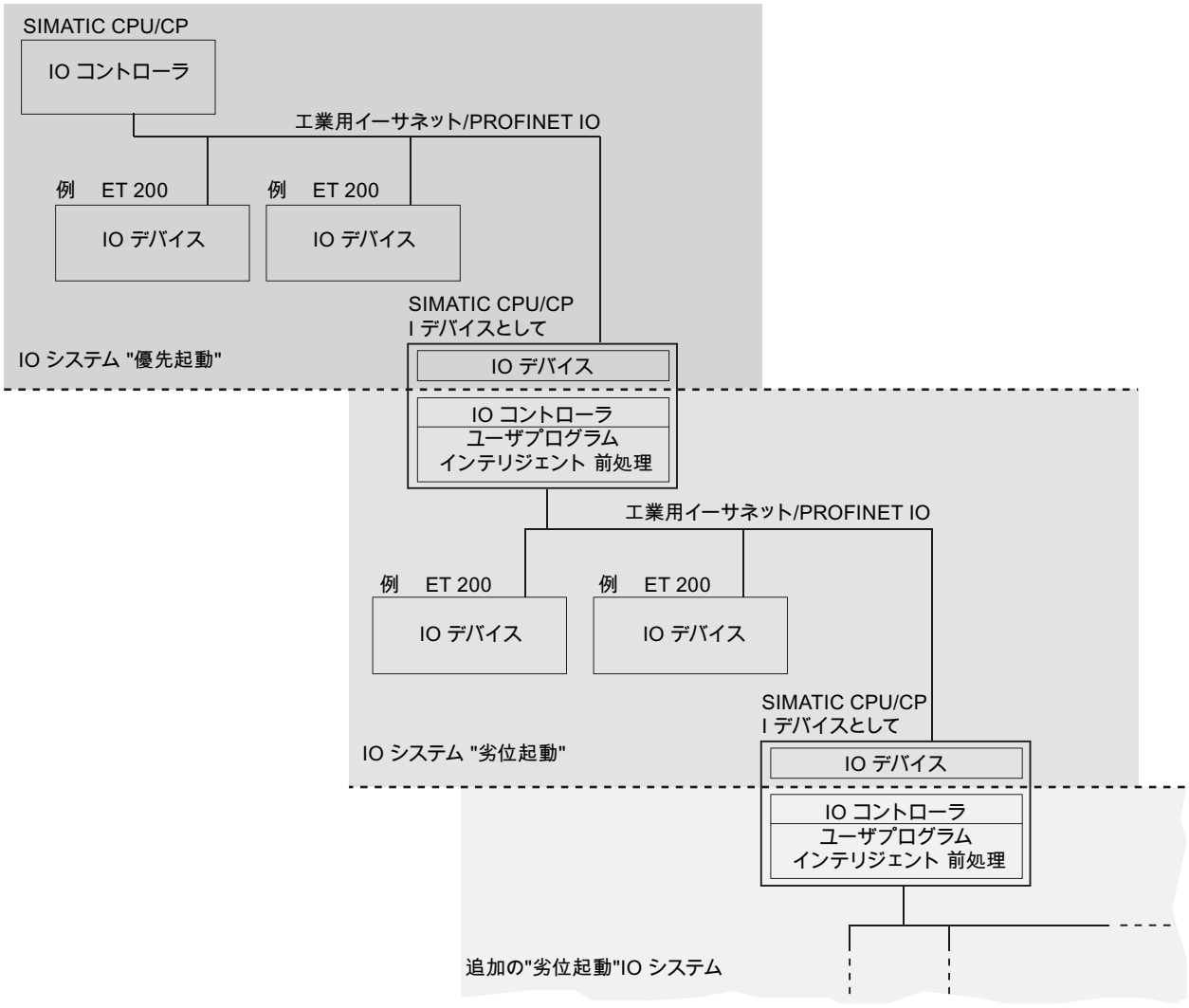


図 4-11　　I デバイスと劣位 IO システムによる IO システム

共有デバイスとしての I デバイス

I デバイスは複数の IO コントローラによっても同時に共有デバイスとして利用できます。

事例 - IO デバイスと IO コントローラとしての I デバイス

IO デバイスと IO コントローラとしての I デバイスがプリントプロセスの事例により説明されます。 I デバイスは 1 つのユニット（プロセスブロック）を制御します。 ユニットはこの際たとえばフライヤーまたはブローシャ等追加シートを任意の印刷機に挿入するために機能します。

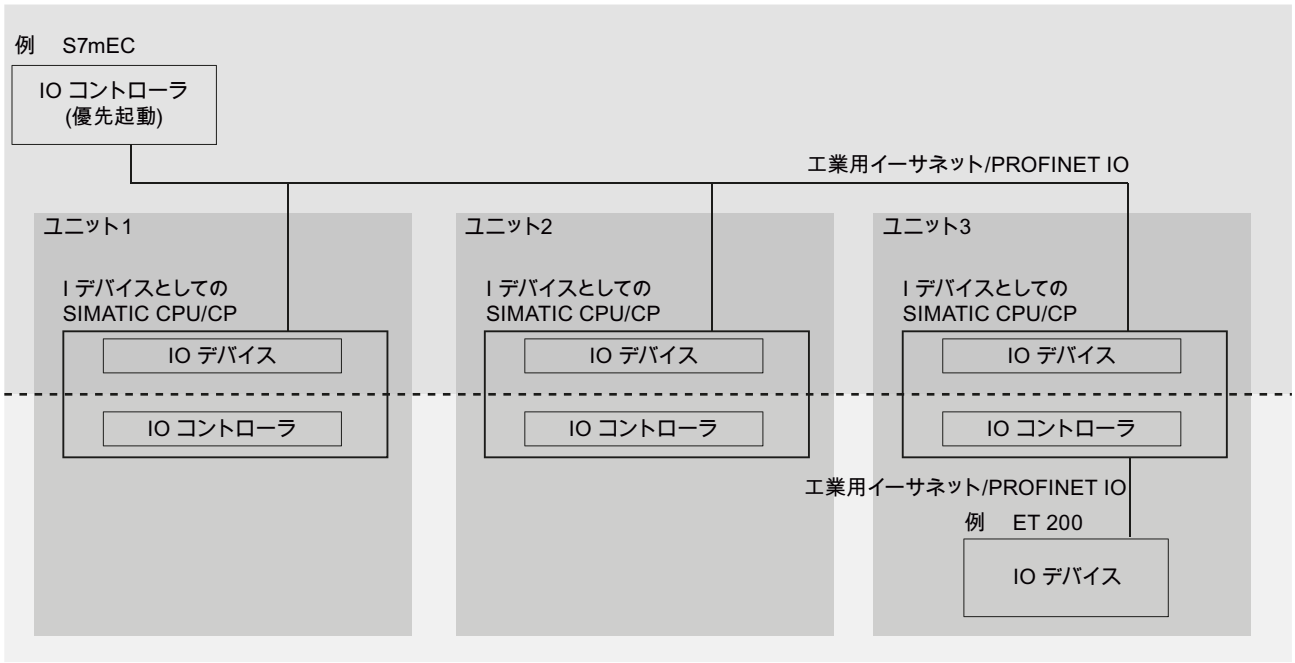


図 4-12　事例 - IO デバイスと IO コントローラとしての I デバイス

ユニット 1 とユニット 2 はそれぞれ中央周辺機器付き I デバイスから構成されます。 リモート周辺機器（例えば　ET 200）を含む I デバイスがユニット 3 を形成します。

I デバイス内のユーザプログラムはプロセスデータの前処理を担います。 このタスクには I デバイスのユーザプログラムは優先 IO コントローラのデータ(管理データ等）を必要とします。 I デバイスは優先 IO コントローラに結果（例えば I デバイスのタスクブロックの状態）を提供します。

管理データと結果は対応するプランニングを行えば劣位周辺機器も直接呼び出しできます。 これにより優先 IO コントローラは劣位周辺機器にダイレクトアクセスを得ます。

4.8.1.4 優先 IO システムと劣位 IO システムの間のデータ交換

はじめに

次章では優先および劣位 IO システム間のデータ交換について説明します。

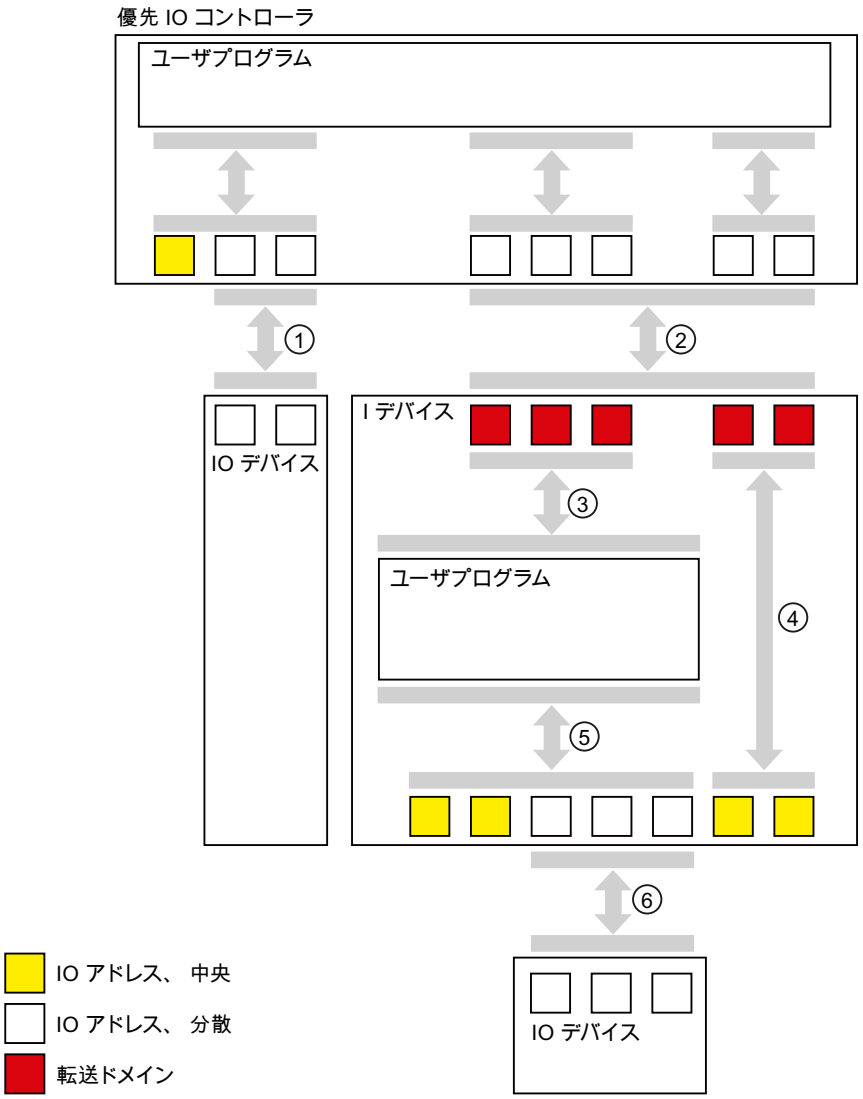
転送ドメイン

IO コントローラと I デバイスの準備が整っていること。 この際転送ドメインは IO コントローラと I デバイスの間を一貫して交換される情報ユニットを含みます。 転送ドメインのプランニングと使用について詳細は第 I デバイスを STEP 7 でプランニングする (ページ 122)章で説明されています。

2 つのタイプの転送ドメインがあります：

- アプリケーション転送ドメインは I デバイス CPU のユーザープログラムへのインターフェースです。 入力はユーザプログラムで処理され、出力はユーザプログラム処理の結果です。
- 周辺転送ドメインはデータを優先 IO コントローラから周辺機器へ転送する、または、逆方向に転送します。 I デバイス内で値の処理は行われません。

次図に優先および劣位 IO システム間のデータ交換が示されます。 個々の通信関係は番号により次のように説明されます。



① 優先 IO コントローラと標準 IO デバイス間のデータ交換

この経路により IO コントローラと IO デバイスは PROFINET 経由でデータを交換します。

② 優先 IO コントローラと IO デバイス間のデータ交換

この経路により IO コントローラと IO デバイスは PROFINET 経由でデータを交換します。

劣位 IO デバイスとの間のデータ交換は従来の IO コントローラと IO デバイスの関係に基づきます。

優先 IO コントローラに対しては I デバイスの転送ドメインは設定済みステーションのサブモジュールとなります。

IO コントローラの出力データは I デバイスの入力データです。 同様に、IO コントローラの入力データは I デバイスの出力データです。

③ ユーザプログラムと転送ドメイン間の転送関係

この経路によりユーザプログラムとアプリケーション転送ドメインは入出力データを交換します。

④ 転送ドメインと I デバイスの周辺機器との間の転送関係

この経路により I デバイスは自分の中央周辺機器のデータを周辺転送ドメインへ転送します。 データは I デバイス内のユーザプログラムによって処理されません。

⑤ ユーザプログラムと I デバイスの周辺機器との間のデータ交換

この経路によりユーザプログラムと中央およびリモート周辺機器は入出力データを交換します。

⑥ I デバイスと劣位 IO デバイス間のデータ交換

この経路により I デバイスとこの I デバイスの IO デバイスはデータを交換します。 データ転送は PROFINET により行われます。

4.8.2 I デバイスを STEP 7 でプランニングする

はじめに

原則としてプランニングの際 2 つの視角が区別されます：

- I デバイスの作成
- I デバイスの使用

第 I デバイスを生成する (ページ 123)章で事例を用いてどのように IO システムを I デバイスとともにプランニングするか説明されます。 どのように作成済みプロジェクトをインポートしてあなたの用途に使用するかは、第 I デバイスを使用する (ページ 133)章で説明されます。

プランニングとプログラミングの際の操作原理

I デバイスを作成する

1. 中央および/または分散周辺モジュールと I デバイスをプランニングする
2. I デバイスの PROFINET インターフェースをパラメータ化する
3. I デバイスの転送ドメインプランニングを行う
4. GSD データを生成する

I デバイスを使用する

1. GSD データをインストールする
2. 優先 IO コントローラをプランニングする
3. 中央およびリモート周辺モジュールとともに劣位 IO コントローラの PROFINET インターフェースをパラメータ化する
4. 優先 IO コントローラの　IO システムに I デバイスをプランニングする
5. ユーザプログラムをプログラミングする

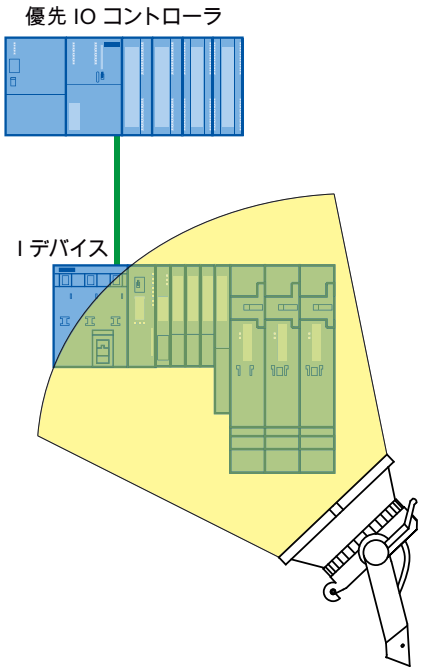
4.8.2.1 I デバイスを生成する

プランニング事例

事例を用いて、小規模自動化設備がどのように I デバイスにより構成されプランニングされるか説明されます。

制御タスクと前処理は ET 200S-CPU (IM 151-8 PN/DP CPU)が担い、これが I デバイスになります。

次の図には用途のコンフィグレーションが示されています。 これは優先 IO システムと I デバイスから構成されます。 まず I デバイスは優先 IO システムから分離して点灯されます（ヘッドライトの電球）。



この事例を用いて次のことを説明します：

- I デバイスをプランニングする方法
- 転送ドメインををプランニングする方法

4.8.2.2 I デバイスをプランニングする

準備ステップ

1. SIMATIC Manger に「I デバイスプロジェクト 」の名前をつけてプロジェクトを作成します。
2. 1 つの新規「SIMATIC 300 Station」を名前「I デバイス」で挿入します。
3. ステーションを HW Config で開いて 1 個の ET 200S-CPU (IM 151-8 PN/DP CPU) を プランニングします。
4. IP アドレスパラメータを構成します。 この際第 I デバイス使用の際の制約条件 (ページ 154)章の「IP アドレスパラメータ」節を参照してください。
5. 中央周辺装置を追加します。

次図に全てのステップを実施後のプランニングが示されています。

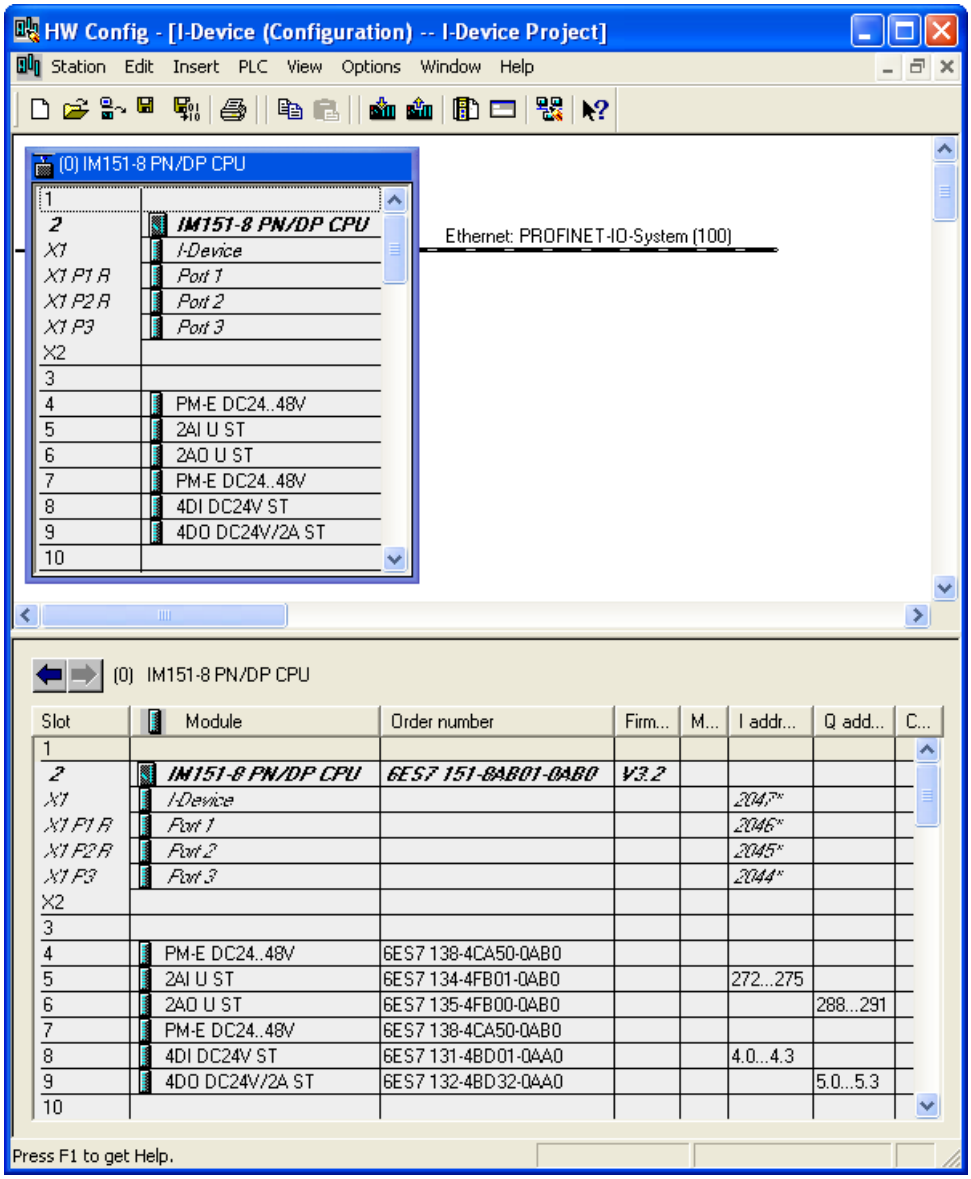


図 4-13　　I デバイスのプランニング

プランニング

今プランニングした ET 200S-CPU を I デバイスとして利用できるために、まずインターフェースプロパティの「I デバイス」タブでいくつか設定を行います：

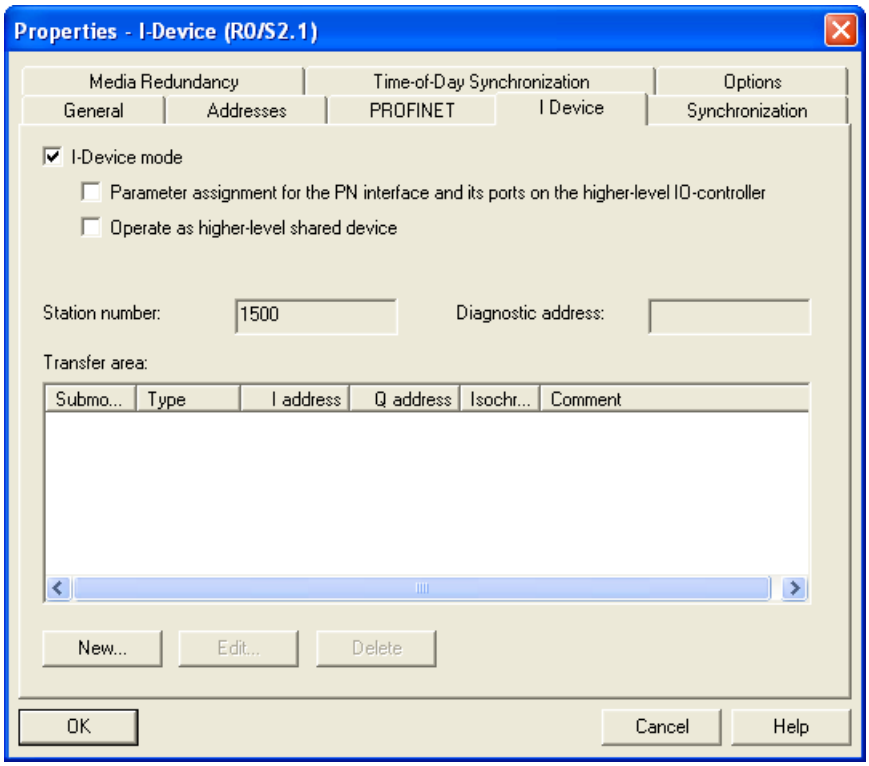


図 4-14　　「プロパティ - I デバイス」ダイアログ

1. 「I デバイスモード」オプションボックスをオンにします。
2. 「PROFINET インターフェースとこの劣位 IO コントローラポートのパラメータ化」チェックボックスがオンであれば、インターフェースとポートパラメータは優先 IO コントローラにより発行されます。 このチェックボックスがオフであれば、パラメータ発行はこのステーションで行われます。
3. I デバイスには STEP 7 から自動的に特定ステーション番号 1500 が含まれます。この番号は編集不可であり、このためグレーで表示されています。 ステーション番号は I デバイスの転送ドメインのための地理的アドレスの構成要素です。
4. 転送ドメインのための設定は次章で説明されます。

4.8.2.3 転送ドメインをプランニングする

転送ドメインをプランニングする

次のステップで I デバイスの転送ドメインをプランニングします。 原則的に 2 つのタイプの転送ドメインが区別されます：

- アプリケーション転送ドメイン
- 周辺転送ドメイン

アプリケーション転送ドメインをインストールする

アプリケーション転送ドメインをインストールするには、「転送ドメイン」フィールドにある「I デバイス」タブで「新規」ボタンをクリックします。 「転送ドメインのプロパティ」ダイアログが開きます。

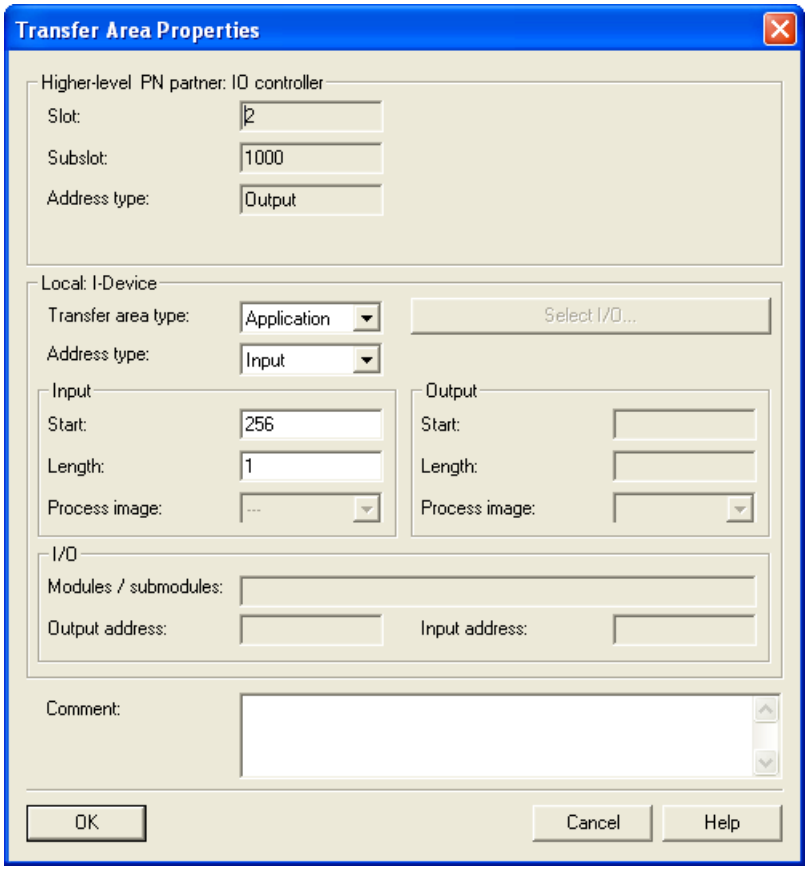


図 4-15 「転送ドメインのプロパティ」ダイアログ

ここで転送ドメインのプロパティを確定します。これは次の手順で行います：

1. 「転送ドメインタイプ」ポップアップリストでは使用される CPU により次の設定を利用できます：
   - 「アプリケーション」
   - 「周辺機器」

   アプリケーション転送ドメインのために「アプリケーション」を選択します。 優先 IO コントローラ（スロットとサブスロット）での転送ドメインの値は STEP 7 が自動的に発行するので、この欄は編集不可です。
2. 転送ドメインをローカルで入力または出力の転送ドメインとするかを確定します。このために「アドレスタイプ」ポップアップリストから対応するアドレスタイプを選択します。
   優先 IO コントローラのアドレスタイプは STEP 7 が自動的に割り当てます。 優先 IO コントローラの転送ドメインが出力として表示される場合、このドメインは I デバイスでは入力でなければなりません。逆の場合はこれは出力でなければなりません。
3. 他のサブモジュールのように転送ドメインも、ユーザプログラムにより応答されるためには、アドレス空間が必要です。入出力の開始アドレス、長さ、及び、プロセスイメージを確定してください。
4. コメント欄に必要であれば追加情報を入力して「OK」でダイアログを終了します。

転送ドメインはこれでインストールされ、「I デバイス」タブにそのデータが表示されます。

周辺転送ドメインをインストールする

周辺転送ドメインをインストールするには、「転送ドメイン」フィールドにある「I デバイス」タブで「新規」ボタンをクリックします。 「転送ドメインのプロパティ」ダイアログが開きます。

ここで転送ドメインのプロパティを確定します。これは次の手順で行います：

1. 「転送ドメインタイプ」ポップアップリストでは使用される CPU により次の設定を利用できます：
   - 「アプリケーション」
   - 「周辺機器」

   周辺転送ドメインのために「周辺機器」を選択します。 優先 IO コントローラ（スロットとサブスロット）での転送ドメインの値は STEP 7 が自動的に発行するので、この欄は編集不可です。

   注記
   「周辺機器」設定が利用できない場合、使用される CPU は周辺転送ドメインをサポートしません。

2. 次に I デバイスのどのモジュール/サブモジュールが優先 IO コントローラに周辺転送ドメインとして提供されるかを確定します。 「周辺機器を選択する」ボタンをクリックします：「周辺転送ドメイン – 周辺機器を選択する」ダイアログが開きます。

3. モジュール/サブモジュールを選択して、「OK」ボタンをクリックしてダイアログを終了します。

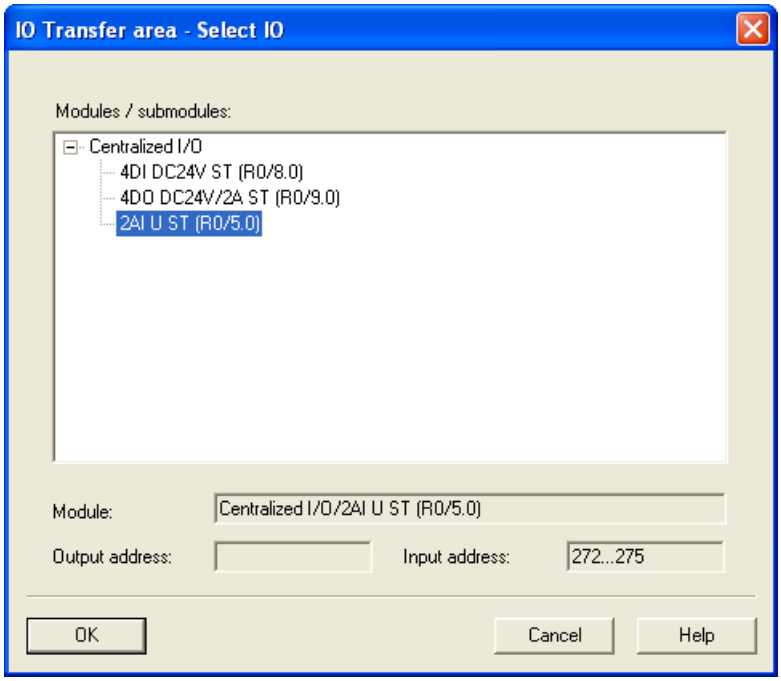


図 4-16　「周辺転送ドメイン – 周辺機器を選択する」ダイアログ

4. 他のサブモジュールと同様、転送ドメインも、ユーザプログラムにより応答されるためには、アドレス空間を必要とします。 このために入出力開始アドレスを指定します。 その長さは選択されたモジュール/サブモジュールから自動的に生成されます。
5. コメント欄に必要であれば追加情報を入力して「OK」でダイアログを終了します。

転送ドメインはこれでインストールされ、「I デバイス」タブにそのデータが表示されます。

下記も参照

診断とアラーム動作 (ページ 142)

4.8.2.4 GSD ファイルを生成する

GSD ファイルを生成してインポートする

次のステップでは I デバイスである CPU のために GSD ファイルを生成してこれを HW Config のハードウェアカタログまたは他の使用のためにファイルシステムに格納します。

手順

1. HW Config で**ユーザ設定 > GSD ファイルを I デバイスのために生成する**メニューコマンドをクリックします。 「GSD ファイルを I デバイスのために生成する」ダイアログが開きます。
2. 「I デバイス」ポップアップリストに I デバイス CPU がすでに含まれて居ます。 「I デバイス 代理サーバの名称」欄に示された名称は優先 IO コントローラに表示される I デバイス 代理サーバの今後使用する名称です。 この欄は装置名によりすでに充満されています。 DNS 規則の規定により名前をあなたが自分でも発行できます。

注記

- 1 つのラックに 1 つを超える I デバイス CPU がプランニングされている場合、I デバイス CPU を「I デバイス」ポップアップリストから選択しなければなりません。
- 装置名が「別の方法で」取得される場合、 I デバイス 代理サーバの名称として、I デバイス CPU の物理アドレス、例えば 「R0S2.5」 (ラック 0 スロット 2.5 の意味)が発行されます。

3. 次に「生成」ボタンをクリックして GSD ファイルを生成します。 ファイルの生成が完了したら、「インストール」と「エクスポート」のボタンが見えるようになり、GSD ファイル名が表示されます。
4. ここで生成した GSD ファイルは対応するボタンによりインストールまたはエクスポートできます。
   - 「インストール」ボタン： GSD ファイルはあなたのコンピュータにインストールされて「PROFINET IO > 構成済みステーション > CPU 名」によりハードウェアカタログに与えられた名称により取得されます。
   - 「エクスポート」ボタン： GSD ファイルは後の使用のために別のコンピュータまたはファイルシステムへのアーカイブのために保存できます。

   注記

   GSD ファイルは HW Config では**オプション > GSD ファイルをインストール...**メニューコマンドによりインストールできます。
5. 「GSD ファイルを I デバイスのために生成する」ダイアログを閉じて。ハードウェア構成を保存してコンパイルし、 HW Config とプロジェクトを終了します。

4.8.2.5 I デバイスを使用する

はじめに

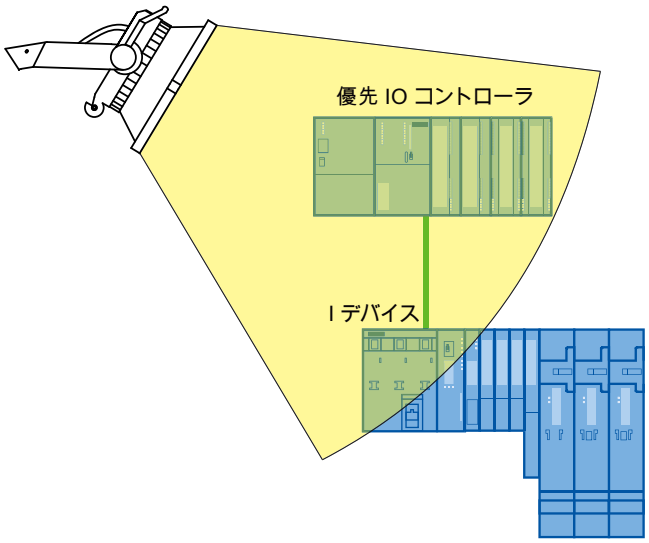
生成された I デバイスはここで優先 IO システムにインストールされます。

プランニング事例

I デバイスがプランニングとパラメータ化された後、優先 IO システムが検討されます。

注記

優先 IO システムは I デバイスのように同じ STEP 7 プロジェクトに必ずなければいけないわけではありません。 優先 IO システムが別のコンピュータにプランニングされる場合、I デバイスの GSD ファイルがインストールされたことを必ず確認してください。



次の事例によりその次のステップを説明します：

- 優先 IO システムに I デバイスをプランニングする
- 転送ドメインへのアクセス

下記も参照

I デバイスを生成する (ページ 123)

4.8.2.6 優先 IO システムをプランニングする

前提条件

これまでの章で説明されたように I デバイスをプラニングし、 GSD ファイルを生成してインストールしました。

基本ステップ

1. 300 シリーズステーションを「IO コントローラ」の名前により優先 IO コントローラとしてインストールしてください。
2. ステーションを HW Config で開いて CPU 319-3 PN/DP を PROFINET IO システムによりプランニングします。

3. 中央と分散周辺機器をプランニングします。
4. 次図に全てのステップを実施後のプランニングが示されています。

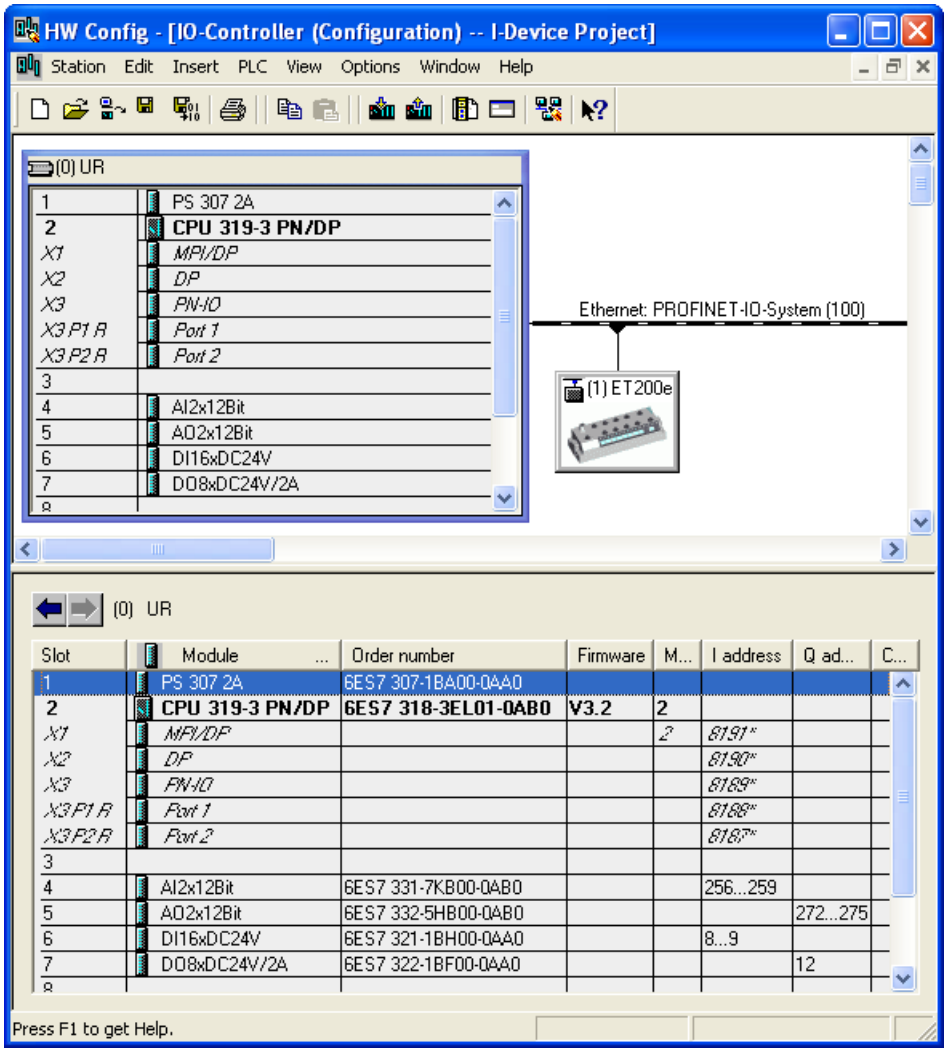


図 4-17　　優先 IO システム

プランニング

優先 IO システムで I デバイスを利用できるために、I デバイスの GSD ファイルを予めインストールすることが必要です（第 GSD ファイルを生成する (ページ 131)章参照）。

優先 IO コントローラで I デバイスを稼働できるために次のように行います：

1. HW コンフィグレーションのハードウェアカタログで「PROFINET IO -> 構成済みステーション」フォルダまで進み、そこであなたがプランニングした I デバイスを選択します。
2. 「あなたの」 I デバイスを、すでにインストールされた PROFINET IO システムにドラッグします。

結果： I デバイス優先 IO システムに結合されています。 I デバイスにインストールされた転送ドメインはこれで優先 IO コントローラのユーザプログラムから応答されることができます。

下記も参照

I デバイスをプランニングする (ページ 124)

4.8.2.7 ユーザプログラム例

はじめに

この簡単なプログラム例が I デバイスにより前処理が実行できることを説明します。 事例の後半では、優先 IO コントローラのユーザプログラムから I デバイスの周辺転送ドメインへのアクセスが説明されます。

I デバイス内の前処理

タスクの付与

I デバイスでの簡単な「AND 接続」の結果は次の処理のために優先 IO コントローラで利用できるようにする必要があります。

前提条件

I デバイスに次のプロパティをもつアプリケーション転送ドメインをプランニングしたこと：

- ローカル I デバイスアドレスタイプ： 出力
- 開始アドレス 568、長さ 1

解

表 4- 6　　AWL コード: I デバイス

```
AWL
U     E 1.0
U     E 1.1          // E1.0 (センサ 1) と E1.1 (センサ 2)の AND 接続
=     A 568.0        // (I デバイスのアプリケーション転送ドメイン) A568.0 に接続結果を書き込み中
```

表 4- 7　　AWL コード: 優先 IO コントローラ

```
AWL
U     E 68.0         // I デバイスの A568.0 に対応
=     A 0.0          // A0.0 の出力ステータスをセット
```

注記

転送ドメインのアドレスは HW Config により予め指定されています。 アドレスはユーザが従来通り変更できます。 この場合転送ドメインに対してはバイトアドレス E 68 が固定されました。

周辺転送ドメインへのアクセス

タスクの付与

I デバイス CPU に挿入された周辺コンポーネントの入力文字列（アナログ入力コンポーネントのチャネル 0 の入力文字列）は優先 IO コントローラで利用できることが必要です。

前提条件

I デバイスに次のプロパティをもつ周辺転送ドメインをプランニングしたこと：

- 基本は中央周辺機器として I デバイス CPU にプランニングされた入力モジュールです。 この場合は、スロット 5 にある論理アドレス 272..275 を持つモジュール「2AI U ST」です。
- I デバイスの周辺転送ドメインにおける出力アドレス： 223..226

解

表 4- 8　AWL コード: I デバイス

AWL
// ユーザプログラムに変更は不要

I デバイスのユーザプログラムでは周辺転送ドメインを準備するためにプログラミングは不要です。 周辺転送ドメインは I デバイス CPU のオペレーティングシステムにより生成されます。

表 4- 9　AWL コード: 優先 IO コントローラ

AWL	
L　PEW 26	// 周辺入力文字列 26 をロードします（ I デバイスに中央で挿入されたアナログコンポーネントの、周辺転送ドメインにより優先 IO コントローラに転送されたプロセスデータ（チャネル 0 のアナログ値）の内容）

注記

アドレス

転送ドメインのアドレスは HW Config により予め指定されています。 アドレスはユーザが従来通り変更できます。 この場合、（I デバイスに中央で挿入されたアナログコンポーネントの転送されたプロセス値）転送ドメインのためにアドレス領域 26、27 が指定されました。

通知

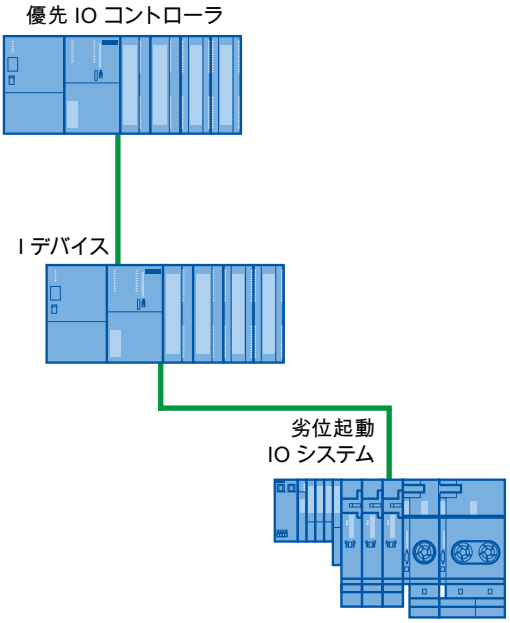
出力周辺機器へのアクセス

I デバイスのユーザプログラムでは周辺転送ドメインに属する出力にはダイレクトアクセスによりアクセスされることは禁止されています。

4.8.2.8 劣位 IO システムにより I デバイスをプランニングする

I デバイス上のリモート周辺機器

I デバイスモードはリモート PROFIBUS DP または PROFINET IO 周辺機器の稼働もサポートします。



リモート周辺機器のプランニング手順

1 つの I デバイス上でのリモート周辺機器のプランニング手順はリモート周辺機器のプランニングの際のいつもの手順と同じです。

注記

I デバイスとしての S7 CPU の PROFINET インターフェースのパラメータ化

I デバイスを劣位 IO システムとともに運用する場合、I デバイスの PROFINET インターフェース（例えばポートパラメータ）は劣位 IO コントローラによりパラメータ化できません。 このため、例えばこの I デバイスに対して劣位 IO コントローラでの IRT 運用は不可になります。

準備ステップ

1. SIMATIC Manger に「I デバイスプロジェクト 」の名前をつけてプロジェクトを作成します。

2. 1 つの新規「SIMATIC 300 Station」を名前「I デバイス」で挿入します。
3. ステーションを HW Config で開いて ET 200S-CPU を PROFINET IO システムによりプランニングします。
4. 入出力とともに PROFINET IO デバイス ET 200S（例えば IM151-3 PN ST)を追加します。

次図に全てのステップを実施後のプランニングが示されています。

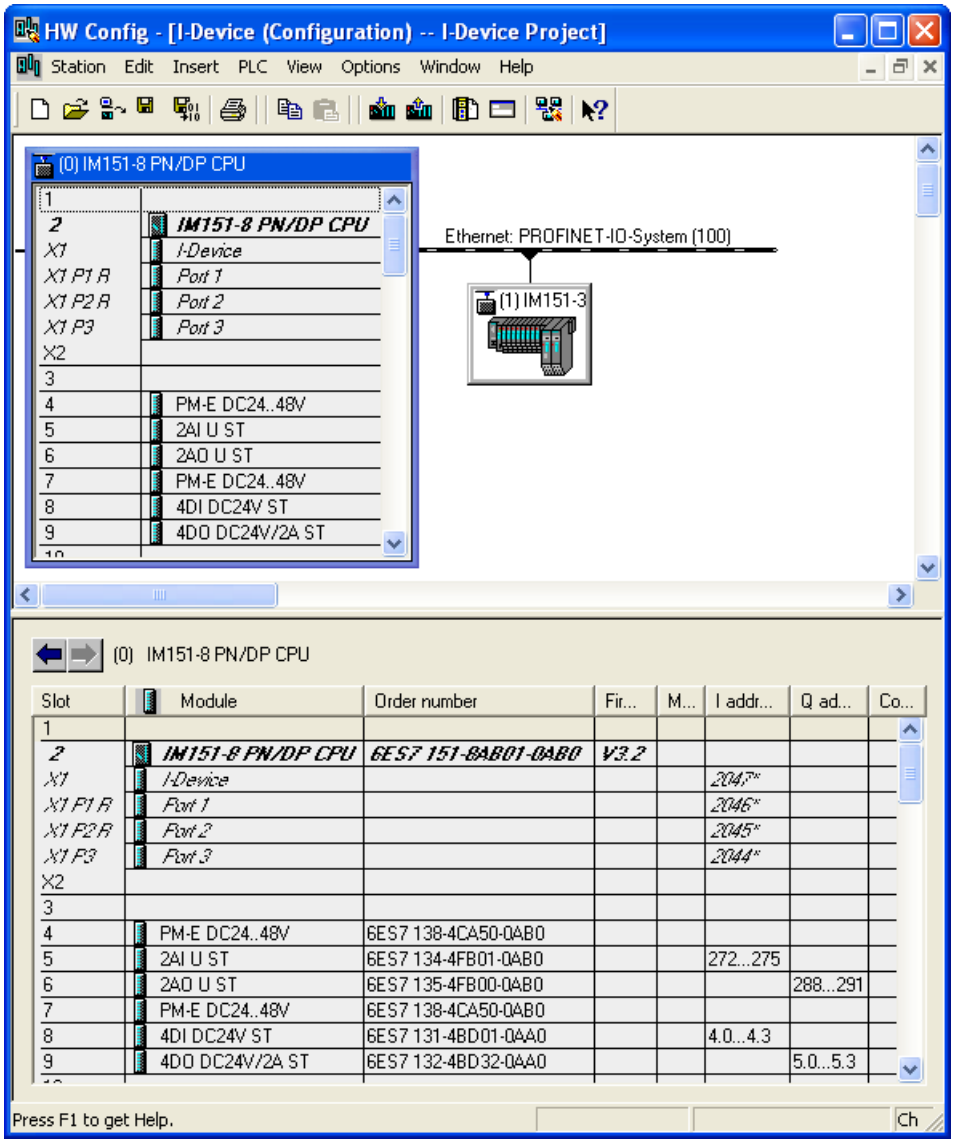


図 4-18　　劣位 IP システムにより I デバイスをプランニングする

I デバイスを生成する

I デバイス生成のためには第 I デバイスをプランニングする (ページ 124)章で説明されるとおりに行ってください。 その後の章で説明されるとおりにその他全ての項目を行います。

4.8.2.9 共有デバイスとして I デバイスをプランニングする

はじめに

I デバイスはわずかなプランニングステップで共有デバイスとしても使用できます。

プランニング

共有デバイスとして I デバイスをプランニングするには次の手順で行います：

1. 第 I デバイスをプランニングする (ページ 124)章の説明に従い I デバイスをプランニングします。
2. 第 転送ドメインをプランニングする (ページ 127)章の説明に従い 転送ドメインをプランニングします。
3. CPU のインターフェースプロパティの「I デバイス」タブを改めて開きます。
4. 「供給デバイスとして優先的に運用する」チェックボックスをオンにして「OK」ボタンによりダイアログを終了します。
5. 第 GSD ファイルを生成する (ページ 131)章の説明に従い GSD ファイルを生成します。
6. 生成された GSD ファイルは エンジニアリング (ページ 106)以下の章で説明されるとおり共有デバイスとしてプランニングできます。

4.8.3 診断とアラーム動作

診断とアラーム動作

S7-CPU は例えば劣位 IO システムの障害や欠損を通知できる多様な診断・アラーム機能があります。 これらの診断通知はダウンタイムを減少し障害の特定と解消を容易にします。

一般的な区別

「普通の」 S7-CPU に知られている診断・アラーム機能は I デバイスの使用の際にも利用できます。 しかし I デバイスの診断の際はいくつかの特殊な項目があります。 この点についての説明は以下のように分類されます；

- 優先 IO コントローラにおける I デバイスの診断
- I デバイス CPU の診断

優先 IO コントローラにおける I デバイスの診断

優先 IO コントローラでは I デバイスの状態を診断するために次のメカニズムを利用できます：

- OB 83 (サブモジュールアラームを戻す)
- OB 85（プロセスイメージ転送エラー）
- OB 86（コンポーネントキャリアとステーションの欠損）
- OB 122（周辺機器アクセスエラー)

周辺転送ドメインの場合の特殊項目：

周辺転送ドメインの場合は転送ドメイン自身のみ診断でき（存在し、利用できること）、I デバイス CPU の中央周辺機器の基本的周辺モジュールは診断できません。

注記

- I デバイスの中央周辺機器の欠損は優先 IO コントローラでは対応する転送ドメイン（OB 122 の呼出し）にあるユーザプログラム（例えば、L PEB、 T PAB）からのダイレクトアクセスの場合または（HW Config でプランニングされた場合 OB 85 の呼出し）プロセスイメージ転送エラーの認識の場合のみ通知されます。
- 周辺転送ドメインに割り当てられている周辺コンポーネントは I デバイス CPU でのみパラメータ化されます。
- 周辺転送ドメインに割り当てられている周辺コンポーネントのプロセスアラームと診断アラームは優先 IO コントローラへ直接は通知されません。 アラームの評価と対応するアラーム情報の優先コントローラへの伝送は I デバイスのユーザプログラムにより行われなければなりません（例えば、アプリケーション転送ドメイン関連のアラーム情報の伝送）。
- 1 台のパワーモジュールの負荷グループに属する周辺モジュール（例えば、IM151-8 PN/DP CPU の場合）のための負荷電圧診断はアプリケーションによってしか行うことはできません（前項の説明のように）、また同じことがパワーモジュールの抜き取り/差込みにも該当します。
- 優先 IO コントローラは（周辺転送ドメインに割り当てられている）周辺コンポーネントからのデータセット読み出しまたは周辺コンポーネントへのデータセット書き込み不可です。

I デバイス CPU の診断選択肢

I デバイス内部での診断は「普通の」 IO システムにおける診断選択肢とは異なります：

I デバイス CPU のためには優先 IO コントローラが STOP または RUN であるのかどうか、さらに、優先 IO コントローラが周期的に I デバイス CPU の転送ドメインにアクセスするのかどうかを知ることは重要です。 そのために次の手段を利用できます：

- OB 83 (サブモジュールアラームを引き抜く/差込む、およびこれを戻す)
- OB 85（プロセスイメージ転送エラー）
- OB 86（コンポーネントキャリアとステーションの欠損）
- OB122 (周辺機器アクセスエラー)

注記

周辺機器の診断通知は I デバイス CPU のユーザプログラムで処理され、そこから転送ドメインを経て優先 IO コントローラへ転送されます。

稼働状態の変更とステーション欠損/ステーション復帰

I デバイスによる設備コンフィグレーションの際は通常複数の CPU が使用されます。次表に稼働状態の変更によるまたは個々の CPU の障害による影響が他の CPU にどのように及ぶかを示しました：

イベント

初期状態	イベント	I デバイスの動作	優先コントローラの動作
両方の CPU は RUN 状態にある	I デバイス CPU は STOP になる	/	OB 85 の呼出し（プロセスイメージ転送エラー通知がパラメータ化されている場合、プロセスイメージに属する I デバイスへの転送ドメインのすべての入出力サブモジュールに対するプロセスイメージ転送エラー。） I デバイスへの転送ドメインの入出力サブモジュールへの周辺機器によるダイレクトアクセスの場合： OB 122 の呼出し（アクセスエラー）。

初期状態	イベント	I デバイスの動作	優先コントローラの動作
I デバイス CPU は STOP 、優先 IO コントローラは RUN にある	I デバイス CPU が起動する	OB 100 の呼出し（始動）。 OB 83 の呼び出し： 転送ドメインの入出力サブモジュールに対する優先コントローラへのサブモジュールアラーム戻り（サブモジュール復帰）。 サブモジュールアラーム戻りの呼出し時点までは、優先コントローラへの転送ドメインの入力サブモジュールアクセスの際、アクセスエラーになります： OB 122 (ダイレクトアクセス)または OB 85 (プロセスイメージによるプランニングされたアクセスエラー通知) の呼出し。	OB 83 の呼び出し： I デバイスへの転送ドメインの入出力サブモジュールに対するサブモジュールアラーム戻り（サブモジュール復帰）。 サブモジュールアラーム戻りの呼出し時点までは、 I デバイスへの転送ドメインの入出力サブモジュールへのアクセスの際は、OB 122 (ダイレクトアクセス) と OB 85 (プロセスイメージによるプランニングされたアクセスエラー通知)の呼出しが依然として行われます。
両方の CPU は RUN 状態にある	優先 IO コントローラは STOP になる	OB 85 の呼出し（プロセスイメージ転送エラー通知がパラメータ化されている場合、プロセスイメージに属する優先コントローラへの転送ドメインのすべての入力サブモジュールに対するプロセスイメージ転送エラー）。 OB122 の呼出し（入力転送ドメインへのダイレクトアクセスの場合）。 注意事項： 出力転送ドメインには依然アクセス可です。	/

初期状態	イベント	I デバイスの動作	優先コントローラの動作
優先 IO コントローラは STOP 、 I デバイス CPU は RUN にある	優先 IO コントローラが起動する	OB 83 の呼び出し： 転送ドメインの入出力サブモジュールに対する優先コントローラへのサブモジュールアラーム戻り（サブモジュール復帰）。 サブモジュールアラーム戻りの呼出し時点までは、 優先コントローラへの転送ドメインの入力サブモジュールへのアクセスの際は、OB 122 (ダイレクトアクセス) または OB 85 (プロセスイメージによるプランニングされたアクセスエラー通知)の呼出しが依然として行われます。	OB 100 の呼出し（始動）。

初期状態	イベント	I デバイスの動作	優先コントローラの動作
両方の CPU は RUN 状態にある	I デバイスステーションの欠損、例えば、BUS 中断による	I デバイスが BUS 接続無しでさらに稼働する場合： OB 86 の呼出し（共有デバイスとして稼働の際ステーション欠損またはステーションの一部欠損）。 （プロセスイメージ転送エラー）プロセスイメージ転送エラー通知がパラメータ化されている場合、プロセスイメージに属する優先コントローラへの転送ドメインのすべての入出力サブモジュールに対する OB 85 の呼出し。 OB 122 の呼出し（優先コントローラへの転送ドメインの入出力サブモジュールへのダイレクトアクセス）	OB 86 の呼出し（ステーション欠損）。 （プロセスイメージ転送エラー）プロセスイメージ転送エラー通知がパラメータ化されている場合、プロセスイメージに属する I デバイスへの転送ドメインのすべての入出力サブモジュールに対する OB 85 の呼出し。 OB 122 の呼出し（I デバイスへの転送ドメインの入出力サブモジュールへのダイレクトアクセス）

初期状態	イベント	I デバイスの動作	優先コントローラの動作
両方の CPU は RUN にあり、 IO コントローラと I デバイス間の通信接続は中断されている（BUS 中断）。	IO コントローラと I デバイス間の BUS 接続は復帰し、 I デバイスは IO コントローラにより有効データ交換に再び取得されます。	OB 86 の呼出し（共有デバイスとして稼働の際ステーション復帰またはステーションの一部復帰）。 OB 83 の呼び出し： 優先コントローラへの転送ドメインの入力サブモジュールに対するサブモジュールアラーム戻り（サブモジュール復帰）。 サブモジュールアラーム戻りの呼出し時点までは、 優先コントローラへの転送ドメインの入力サブモジュールへのアクセスの際は、OB 122 (ダイレクトアクセス) または OB 85 (プロセスイメージによるプランニングされたアクセスエラー通知)の呼出しが依然として行われます。	OB86 の呼出し（ステーション復帰） OB 86 によるステーション復帰通知までは依然：（プロセスイメージ転送エラー）プロセスイメージ転送エラー通知がパラメータ化されている場合、プロセスイメージに属する I デバイスへの転送ドメインのすべての入出力サブモジュールに対する OB 85 の呼出し。 さらに、OB 122 の呼出し（I デバイスへの転送ドメインの入出力サブモジュールへのダイレクトアクセス）

I デバイス起動時の特殊項目

OB 86 の呼出しにより完全にカバーされる IO コントローラでの IO デバイスのステーション復帰通知に対して、I デバイスでの優先 OO コントローラのステーション復帰通知は 2 つの部分に分割されます：

1. OB 86 の呼び出し： I デバイスの出力初期値が設定されます。 入力値はまだ有効ではなく、優先 IO コントローラでの OB 86 の呼出しにより初めて有効になります。
2. 全ての入力転送ドメインに対する OB 83 の呼出し。この呼出しにより入力転送ドメインが有効化されていることが表示されます。 I デバイスの起動は、入力転送ドメインに対して OB 83 が呼出されて初めて完結します。 このステップは以下の状況では明らかに遅延されるか全く行われません：
   - 優先 IO コントローラが STOP にある： OB 83 は優先 IO コントローラが STOP から RUN に移行して初めて呼出されます。
   - 「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT 通信は障害を受けます（同期マスタ欠損、 トポロジエラー等）。 OB 83 の呼出しは「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT 通信が復帰してからでないと行われません。

4.8.4 I デバイスによる PROFINET IO システムのトポロジに関する規則

はじめに

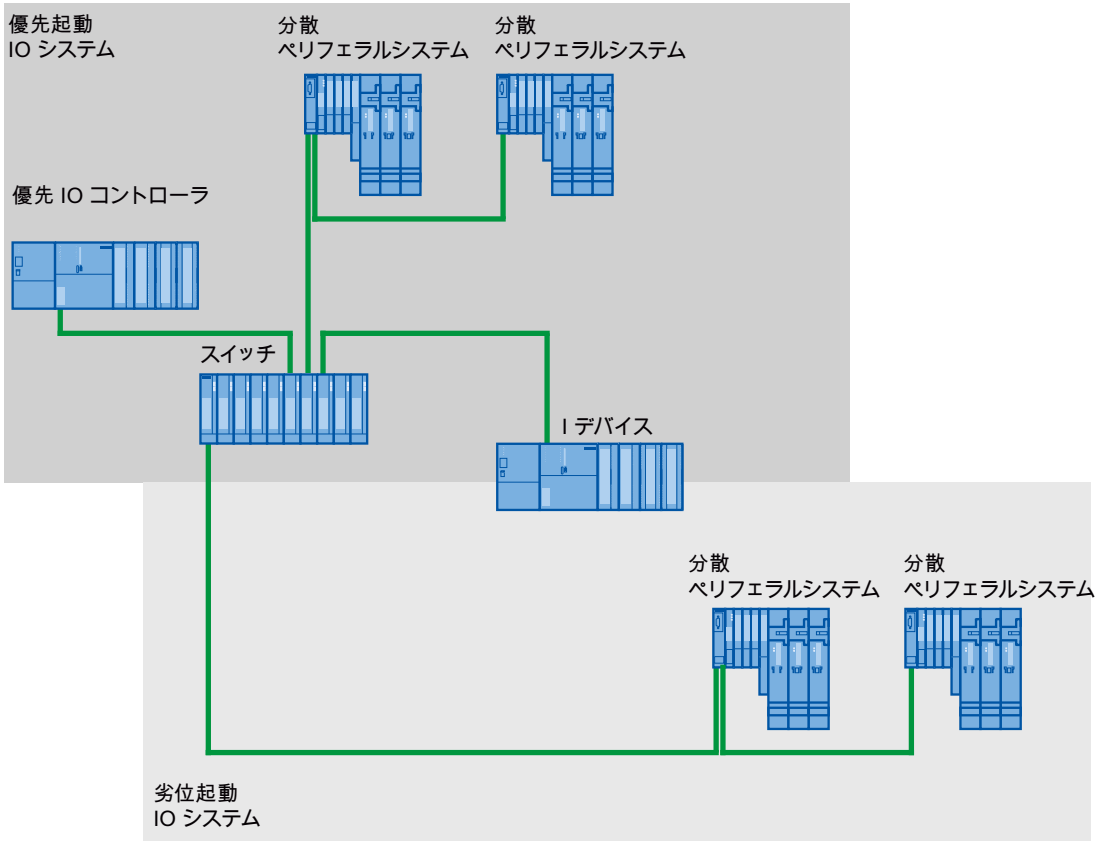
I デバイスを使用する IO システムの構築とプランニングのための次の推奨項目は通信に必要とされる帯域幅を小さく保持するのに役立ちます。

原則として次の通信経路が交差しないことが条件です：

- IO コントローラと IO デバイス間の通信経路
- I デバイスコントローラとその IO システムの IO デバイスとの通信経路

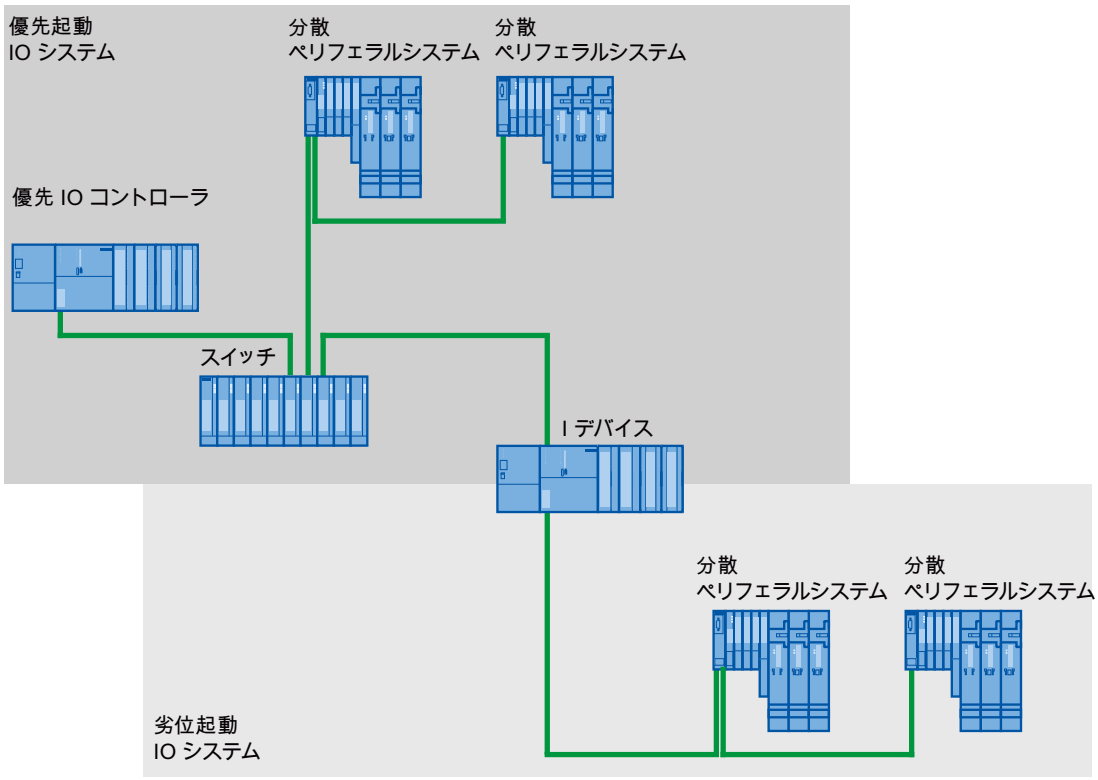
ポートが 1 個の I デバイス

ポートが 1 個しかない I デバイスは優先 IO システムに依存するスイッチに接続します。劣位 IO システムは次図に示すように、スイッチの別のポートに接続します。



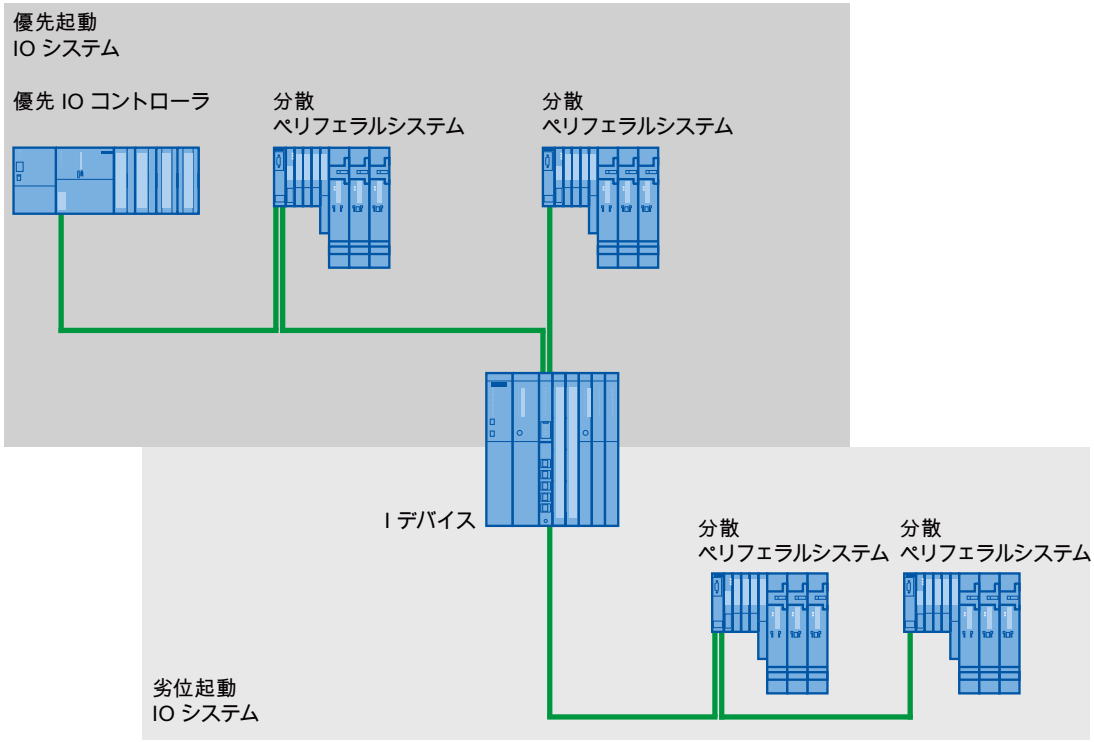
2 個のポートがある I デバイス

2 個のポートがある I デバイスの場合、優先 IO システムはスイッチのポートに接続します。 2 個目のポートは次図に示すように、劣位 IO システムのために利用します。



ポートが 3 個以上ある I デバイス

ポートが 3 個以上ある I デバイスの場合、I デバイスを優先 IO システムとライントポロジにある 1 個または両方のポートと接続します。 3 番目のポートは次図に示すように、ライントポロジに依存する劣位 IO システムと接続します。



4.8.5 I デバイス使用の際の制約条件

制約条件

I デバイス使用の際特殊なケースではいくつか制約条件があります。

帯域幅

プランニングされる転送ドメインのアドレス範囲は I デバイスの利用できる帯域幅に影響します：

転送ドメインの帯域幅 + 劣位 IO システムの帯域幅 = I デバイスで利用される全帯域幅

転送ドメインのアドレス範囲が大きすぎると劣位 IO システムに残された帯域幅は速い更新時間を達成するにはもはや不足してしまいます。

ヒント： 転送ドメインのアドレス範囲を可及的に小さくします。

RT と IRT 通信の規則

I デバイスによる IO システムは RT と IRT 通信（ IRT オプション 「ハイパフォーマンス」による) とリアルタイムアプリケーションを構築するためにも適します。 その際次の規則を守ってください：

- 優先 IO 、劣位 IO とも RT 通信 同時に両方の IO システムに対して RT 通信を利用できます。
- IRT 通信は RT 通信と組合わせて使用できます。 しかし、IRT 通信は両方の IO システムに対して同時には行われません。

PROFINET CBA

I デバイスを PROFINET CBA とは運用できません。

タイミング同期

I デバイスを優先 IO コントローラでサイクル同期させては運用できません。

データアクセス規則

優先 IO コントローラは転送ドメインにアクセスできます：

- I デバイスが RUN になっているとき。

I デバイス CPU ではアプリケーション転送ドメインにしかアクセスが許可されません：

- 優先 IO コントローラが RUN になっていれば入力アプリケーション転送ドメインにアクセスできます。
- 出力アプリケーション転送ドメインには優先 IO コントローラの稼働状態に関わりなくアクセスできます。

周辺転送ドメインにある周辺機器の動作

周辺転送ドメインとして優先 IO コントローラが利用できる I デバイスの周辺機器は次のような動作になります：

- アウトプット： I デバイス CPU と優先 IO コントローラが RUN になっていてかつ周辺機器があり利用できるとき、優先 IO コントローラにより周辺転送ドメインに書き込まれた値が出力されます。 I デバイス CPU または優先 IO コントローラが STOP になっている場合、代替値が出力されます（周辺コンポーネントの機能とパラメータ化により、0、最後の値、または、代替値）。

  注記
  周辺転送ドメインの周辺機器に対する代替値は I デバイス CPU においてプランニングされなければなりません。

  注記
  周辺機器が無いか利用できない場合、優先 IO コントローラに周辺機器アクセスエラーが通知されます。 これは I デバイス CPU が STOP になっているときも該当します。

- インプット： 周辺機器があり利用できかつ I デバイス CPU が RUN になっている場合、優先コントローラは周辺転送ドメインから周辺機器の値を継承します。 周辺機器が無いか利用できないまたは I デバイス CPU が STOP になっている場合、転送ドメインの対応する入力サブモジュールへのアクセスの際、優先 IO コントローラで周辺機器アクセスエラーがあります。

IP アドレスパラメータと装置名

他の IO デバイス同様、 I デバイスも PROFINET を経由して通信できるためには IP アドレスパラメータと装置名を必要とします。 IP アドレスパラメータは 3 つの部分から構成されます：IP アドレス、 サブネットマスク、 及び、 ルーター （ゲートウェイ）のアドレス。

I デバイスに対して IP アドレスパラメータと装置名を 2 つの方法で発行できます：

プロジェクトによる IP アドレスパラメータと装置名

IP アドレスパラメータと装置名は STEP 7 でプランニングの際に（I デバイスプロジェクトで）すでに発行して確定できます。 これは標準的方法です。

IP アドレスと装置名を別の方法で取得する:

- DCP による IP アドレスパラメータと装置名： DCP(Discovery and Configuration Protocol) により IP アドレスパラメータと装置名を割り当てる これには 2 種類あります：
  - PST や STEP 7 等のセットアップツールによる（アクセス可能ノードを介す）。
  - 優先 IO コントローラによる。
- ユーザプログラム による IP アドレスパラメータと装置名： IP アドレスパラメータの割り当ては I デバイス CPU のユーザプログラムで行われます（SFB104 を経由）。

注記

トポロジ表示

I デバイスに対して IP アドレスパラメータと装置名が「別の方法で」取得される場合、 I デバイスはトポロジエディタに何回でも表示できます。

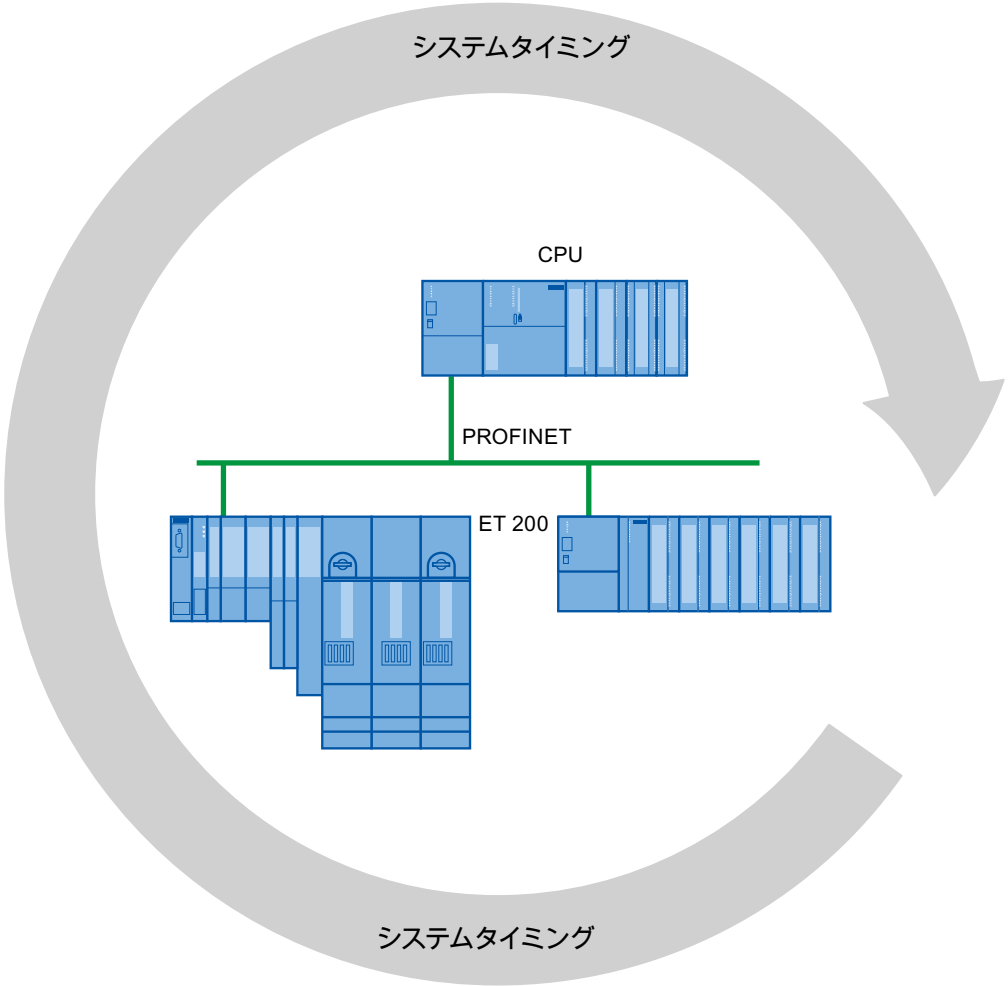
4.9 タイミング同期

4.9.1 タイミング同期とは?

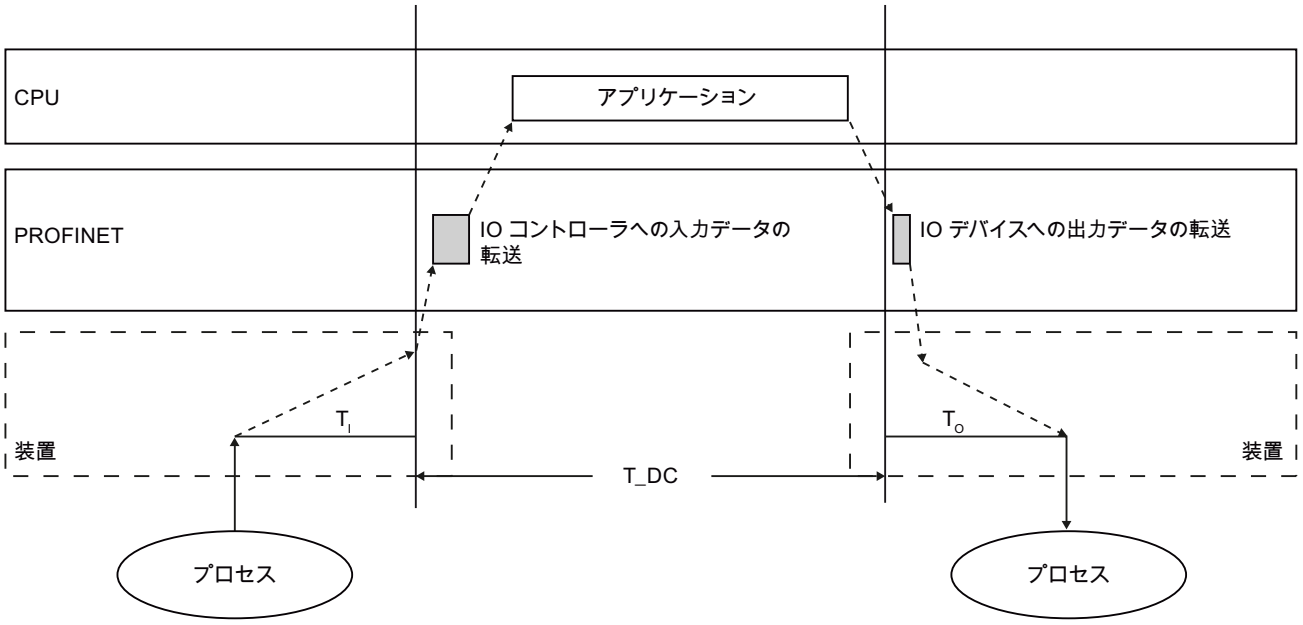
タイミング同期の目的は？

公共近距離輸送が可及的に速く走り停止時間を絶対最小時間まで短縮したら、乗客は赤のドア閉ランプしか見えなくなるでしょう。 しかし合計走行時間は鉄道、バス、または、地下鉄サイクルにより定められるので、きめ細かく定められたタイミングで改善できます。 このことはリモート自動化技術にも該当します。 高速サイクルが重要なほかサイクル毎のタイミングと同期化も最適なスループットを生みます。

JIT



サイクル同期化の高速で信頼できる応答時間は全てのデータが JIT に利用できることを前提とします。 等距離 PROFINET IO サイクルがこの際サイクルを定めています。



T_DC　　**データサイクル**
T_I　　**読み込み時間**
T_O　　**出力データの出力時間**

PROFINET IO サイクル毎に次の開始時には全ての入力データが PROFINET IO トレースを介する転送準備が整うために、周辺読み込みサイクルは前実行時間 T_I だけ早く開始されます。 T_I は全ての入力の「フラッシュライト」になります。 この T_I はアナログデジタル変換、 バックウォールバス時間等を補償するために必要です。 前実行時間 T_I は STEP 7 またはユーザによりプランニングできます。 前実行時間 T_I は STEP 7 に自動的に発行させることをお奨めします。

PROFINET IO トレースは入力データを IO コントローラへ転送します。 サイクル同期アラーム OB (OB 61、 OB 62、 OB 63、または、 OB 64) が呼び出されます。 サイクル同期アラーム OB を受けたユーザプログラムはプロセス応答を決定して出力データを適時に次のデータサイクルの開始までに準備します。 データサイクルの長さは常にユーザによるプランニングされます。

T_O はバックウォールバスとデバイス内部のデジタルアナログ変換からの補償です。 T_O は全ての出力の「フラッシュライト」になります。 T_O 時間は STEP 7 またはユーザによりプランニングできます。 前実行時間 T_O は STEP 7 に自動的に発行させることをお奨めします。

タイミング同期の利点

T_I と T_O は装置によりセットされ、フラッシュライトにより同時に値を取得することを可能にして、このため値の一貫したスナップショットを可能にします。

タイミング同期の利用による利点

- 測定値が同期的に取得されなければならず、移動が調整され、プロセス応答が定義され、同時に行われなければならない場合
- コントロールプロセス/測定技術およびモーションコントロールタスクのためにシグナルの場所に依存しない同時取得

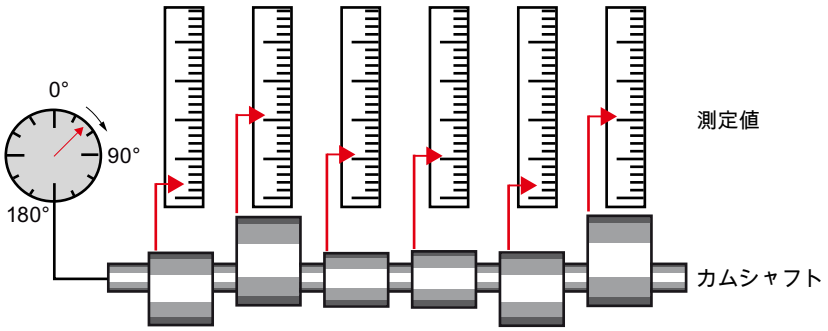
タイミング同期とタイミング非同期的分散周辺機器

タイミング同期分散周辺機器をタイミング非同期分散周辺機器と 1 つの IO コントローラに組合わせることができます。

4.9.2 タイミング同期の応用

例： タイミング同期による複数の測定箇所での測定

カムシャフト生産プロセスではタイミング同期は品質保証のために精確に測定されなければなりません。



タイミング同期による工程

「タイミング同期」システムプロパティとこれに結合した測定値取得の同時性により測定は連続的になります。測定に要する時間は短縮されます。 これにより次の工程が可能になります：

- カムシャフトを連続的に回す
- 連続的回転中に動機的に位置とカムの偏差を測定する
- 次のカムシャフトを作業する

カムシャフトの 1 回転のみで同期的にカムシャフトの全ての位置と属する測定値（赤）が測定されます。 装置のタイミングは同一または改良された測定精度により高まります。

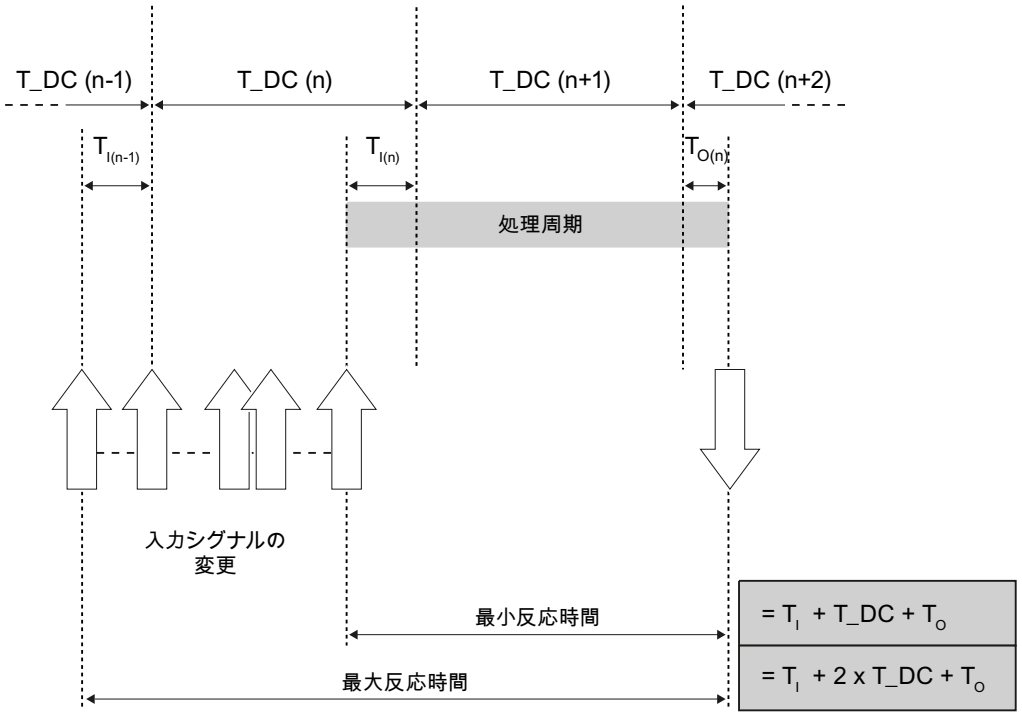
4.9.3 タイミング同期はどのように機能しますか？

PROFINET IO がタイミング同期を可能にします

同期化された処理サイクルのための基盤が等距離 PROFINET IO を構築します。 「タイミング同期」システムプロパティにより SIMATIC 自動化ソリューションは等距離 PROFINET IO に結合されます。

その意味：

- 入力データの読み込み T_I はデータサイクルに対して透過的です。 時間 T_I は読み込みを一定時間早めます。
- タイミング同期アラーム OB OB 61～OB 64 がデータサイクルと同期化されます。
- 出力データの出力 T_O はデータサイクルに対して透過的です。 時間 T_O は出力を一定時間遅延します。
- 全ての入出力データは一貫的に転送されます。 これはプロセスイメージの全てのデータが論理的、時間的に帰属し合うことを意味します。



T_DC　データサイクル
T_I　入力データ読み込み時間
T_O　出力データ出力時間

個々のサイクルの同期化により、データサイクル "n-1" で入力データを読み込み、データサイクル "n" でデータを転送して処理し、データサイクル "n+1" の開始時に計算された出力データを転送して「ターミナル」へスイッチできるようになります。 これにより最小の"T_I +T_DC +T_O" から最大の "T_I + 2xT_DC + T_O" までの実際の反応時間が生み出されます。 入力値の変更がデータサイクルで一定のタイミングにより最大でも 1 データサイクル後で認識可能なるので、2xT_DC が可能になります。 出力データは常に特定の時点に確定されます。

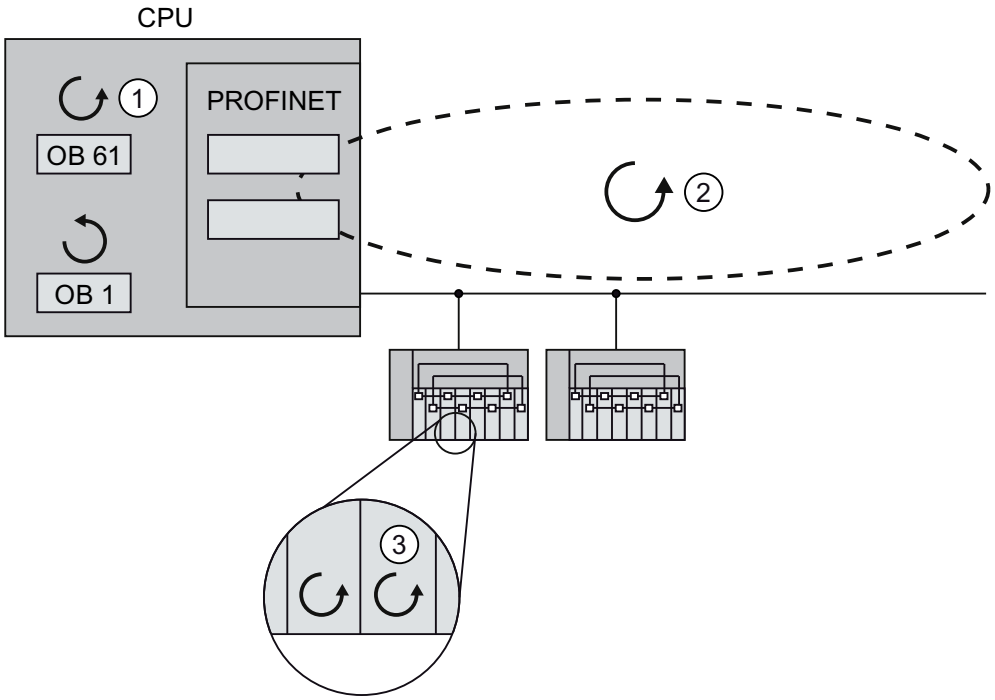
「タイミング同期」システムプロパティにより SIMATIC のシステムサイクルタイムは一定です。SIMATIC は PROFINET IO トレースにより厳密に決定論的です。

4.9.4 同期化処理サイクル

4.9.4.1 同期化処理サイクル

タイミング同期によるプロセス応答

プロセス応答は次図に示されます：



① CPU 内のアプリケーションサイクル
② PROFINET IO 転送サイクル
③ IO デバイスへの移動サイクル

上の例ではタイミング同期による動作が 1 つの IO コントローラと 2 つの IO デバイスからなるモデルケースにより、例示的に説明されます。 プロセスデータ、PROFINET IO による転送サイクル、 及び、 ユーザプログラムは最大の決定性を到達するために相互同期化されています。 設備内で分散された周辺機器の入出力データは同時に取得されて同時に出力されます。 等距離 PROFINET IO サイクルがこの際サイクルを定めています。

OB 1 サイクルまたは起動アラームサイクルはこのサイクル図式には含まれません。

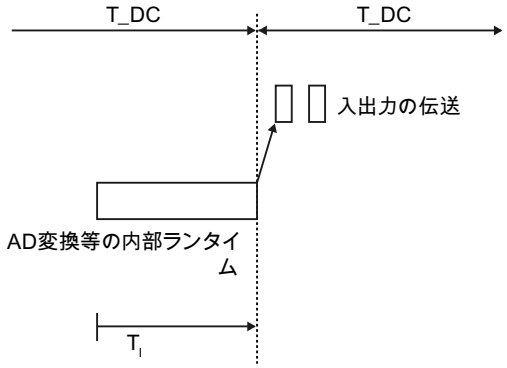
ユーザプログラムとの同期化はサイクル同期アラーム OB 61 (または OB 61 ～ OB 64) により行われます。

原則的には全ての入力が同時に読み込まれ（入力全体に「フラッシュライト」）、 処理され、同時に出力されます。

4.9.4.2 Ti 値

T_I の効果

T_I の効果は次の図解から明白です：



T_DC　データサイクル
T_I　入力データ読み込み時間

シーケンス

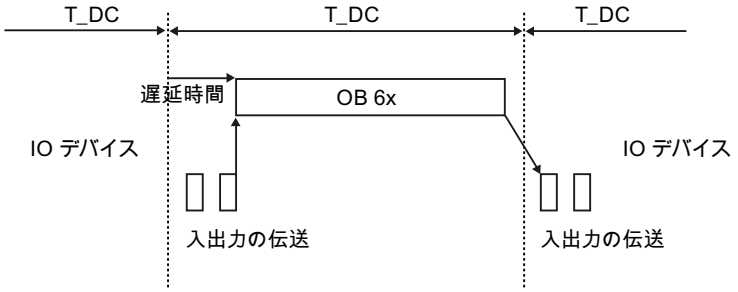
新たなシステムサイクルの開始時点に IO コントローラへ安定した入力が転送されるために、読み込み時間は時間 T_I だけ早くしなければなりません。 時間 T_I は最小限特定の入力モジュールに対して電子回路モジュールへのシグナル処理と変換時間と IO デバイスバックウォールバスでのインターフェースモジュールへの転送時間を含みます。

設備では全てのサイクル同期に読み込まれた入力モジュールの T_I が、全てのタイミング同期入力モジュールの最小 T_I 以上である同じ値に設定されることにより値が同時に読み込まれることが達成されます。 STEP 7 は標準設定により、共通の可能な最小 T_I 値が設定されるようにします。

4.9.4.3 ユーザプログラム OB 6x

効果

効果は次の図から明白です：



T_DC　システムタイミング

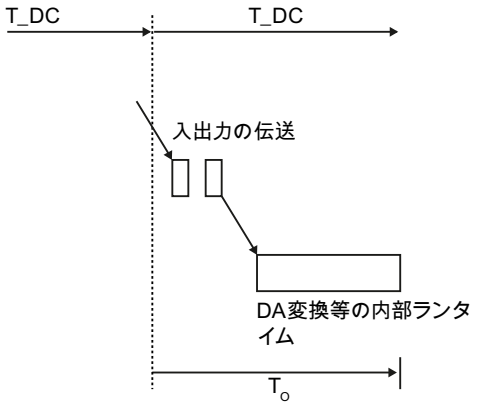
シーケンス

遅延時間は STEP 7 が最初に自動的に適格値を計算します。 遅延時間は PROFINET IO ネットワークによるタイミング同期 IO デバイスから IO コントローラへの入力の転送時間を補償します。 OB6x の実行はシステムタイミングと設定された遅延時間に結合されています。 遅延時間は場合によっては手動でも補正できます（第 プランニング;プランニング (ページ 170)章参照）。

4.9.4.4 To 値

T_O の効果

効果は次の図から明白です：



T_DC　システムタイミング
To　出力データ転送時点

シーケンス

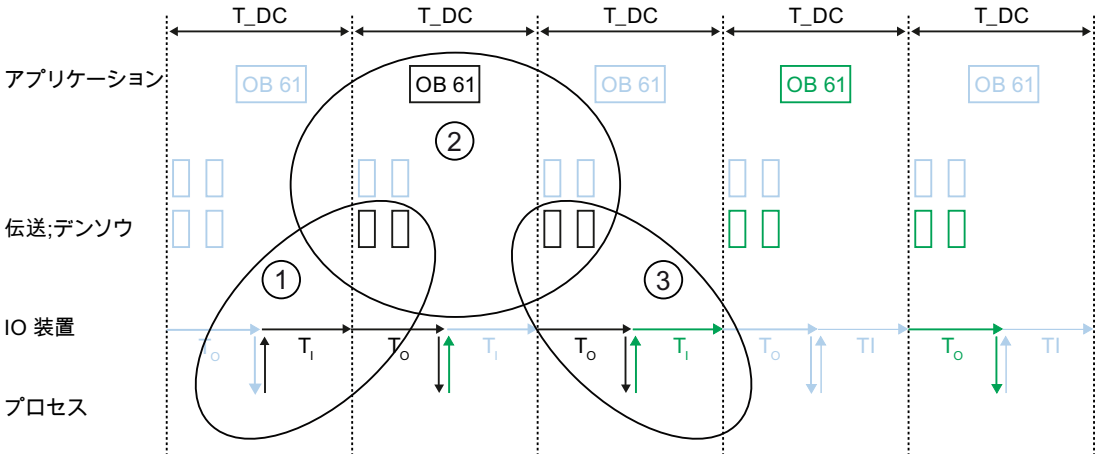
次のシステムタイミング開始時点に安定した出力状態がプロセスに伝送されるために、ターミナルでの転送はタイミング一巡後の時点 T_O になってから行われます。 T_O 時点では特定の出力モジュールにおいては最小限 IO コントローラから IO デバイスへの転送（ PROFINET IO を介する）時間および、 IO デバイスではインターフェースモジュールから電子回路モジュール（バックウォールバス）への出力の転送（場合により追加のデジタルアナログ変換時間）を対象とします。

全てのタイミング同期出力モジュールの T_O が同じ値に設定されることにより、値が同時に書き込まれることが装置内で達成されます。 この値は全てのタイミング同期出力モジュールの最小 T_O 値の最大値以上でなければなりません。 STEP 7 は共通の可及的に最小の T_O を自動的に計算します。

4.9.4.5 複数のシステムタイミングにわたるタイミング同期

効果

この図には上図の要約を記載しました。



T_DC システムタイミング
① 第 Ti 値 (ページ 163)章を参照ください
② 第 ユーザプログラム OB 6x (ページ 164)章を参照ください
③ 第 To 値 (ページ 165)章を参照ください

ここでは T_I、 OB 61、及び、 T_O が前後して生起するのが見えます。 さらに、T_I、OB 61、及び、 T_O が一回のシステムタイミングで並列的にも生起するのが見えます。

4.9.5 エンジニアリング

以下ではタイミング同期のプランニング方法とあなたのアプリケーションのためにプログラムする方法を説明します。

4.9.5.1 プログラミングの基礎

タイミング同期アラーム OB へのプログラミング

タイミング同期プログラムブロックのプログラミングは OB61 から OB64 までのタイミング同期アラーム OB に対してのみ行われます。高いプライオリティを持つタイミング同期アラームを処理するので、タイムクリティカルプログラムブロックのみ OB 6x で処理することが必要です。 タイミング同期アラームはプランニングされた遅延時間により呼び出されます。

システム機能の呼出しによるタイミング同期周辺機器へのアクセス

タイミング同期周辺機器の更新はシステム機能 SFC 126 "SYNC_PI" と SFC 127 "SYNC_PO" を呼出すことによってのみ、従ってこれらに対応する部分プロセスのイメージにより行われます。 周辺機器へのダイレクトアクセスにより、他の値と特に関連付けられている必要がないプロセスの現在値を取得します。

システム機能 SFC 126 "SYNC_PI" と SFC 127 "SYNC_PO" は許可される実行ウィンドウ内でのみプロセスブロックのイメージを更新できます。 SFC 126/127 を呼出すことのできる実行期間は PROFINET IO でのデータ交換サイクルの終了時点から、出力データがまだ適時にコピーできる T_DC の終了前の時点までです。 この期間にデータ交換が開始されなければなりません。 システム機能 SFC 126 または SFC 127 の処理によりこの実行期間を超過すると、システム機能はこれに対応するエラーメッセージを表示します。 次章に実行期間およびこれに対応する時間を記載した図があります。

注記

OB6x へ不完全なデータが戻されるのを防止するため、タイミング同期 OB では SFC14/15 (直接データアクセス）はしないでください。

注記

障害無くタイミング同期操作が行われるため、可及的にデータセットサービスはタイミング同期操作される IO デバイスには呼出さないこと、さらに、アラームは可及的にプランニングしないことです。

プログラム処理モデル

OB 6x と設定済みアプリケーション周期係数でのシステム機能 SFC 126 "SYNC_PI" と SFC 127 "SYNC_PO" の 呼出し順序によっては、プログラム処理を 2 つの基本モデルに分割できます：

- **EVA-**モデル (入力データの読み取り - 処理 - 出力データの書き込み)、 アプリケーション周期係数 = 1
- **EVA-**モデル (入力データの読み取り - 処理 - 出力データの書き込み)、 アプリケーション周期係数 ＞ 1

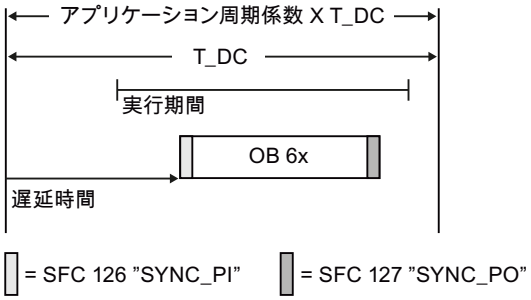
4.9.5.2 EVA モデル後、短時間のプログラム処理

アプリケーション周期係数 = 1 による EVA モデルの特長

アプリケーション周期係数 = 1 による EVA モデルは、入出力データ処理がシステムサイクル T_DC 以内で完了するのが特長です。 このモデルによると最短の応答時間を達成できます。

アプリケーション周期係数 = 1 による EVA モデル

アプリケーション周期係数 = 1 による EVA モデルにより、T_I + T_DC + T_O の「入力ターミナル」から「出力ターミナル」まで一定時間で処理できます。 プロセス応答時間として T_I + 2×T_DC + T_O が確保されます。



図は、取得から CPU 処理を経てプロセス値の出力までのアプリケーション周期係数 = 1 による EVA モデルを示します。 STEP 7 は遅延時間を示し、これはあなたが自分で入力できます（第 プランニング;プランニング (ページ 170)章参照）。 この時間内に読み取られた入力データは PROFINET IO へ転送中です。

開始は SFC 126 "SYNC_PI" による転送、終了は SFC 127 "SYNC_PO" により到達します。 遅延時間は標準に従い実行期間の開始時点に設定されています。

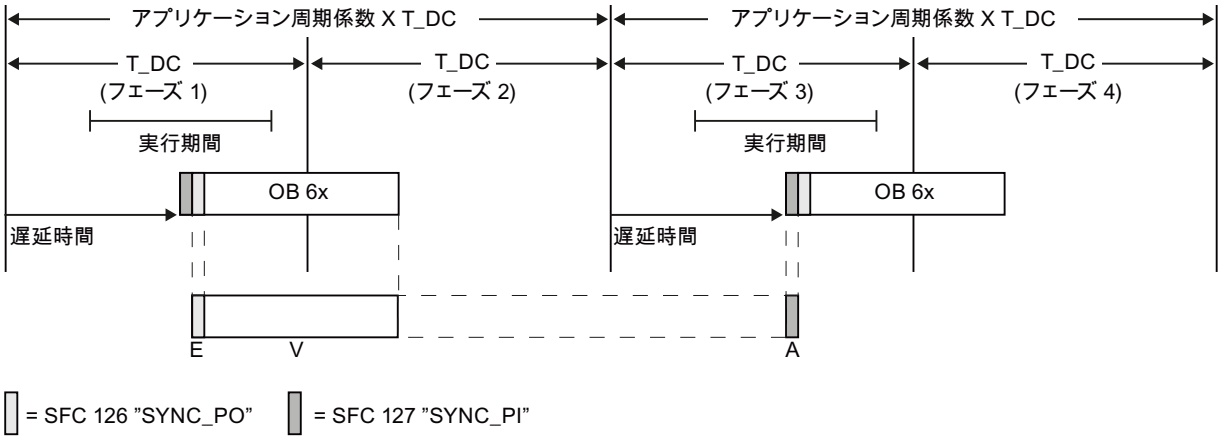
SFC 126 "SYNC_PI" と SFC 127 "SYNC_PO" は実行期間中にのみ処理されなければなりません。 処理はデータサイクル T_DC 以内に終了されなければなりません。 アプリケーション周期係数 ＞ 1 に設定する場合、 SFC 126 と SFC 127 は最初のデータサイクル T_DC 以内に終了していなければなりません。これ以降のデータサイクルでは処理のみが許可されます。

4.9.5.3 EVA モデル後、 長時間のプログラム処理

アプリケーション周期係数 ＞ 1 による EVA モデルの特長

アプリケーション周期係数 ＞ 1 による EVA モデルは複数のデータサイクル T_DC に渡る EVA モデルであり、この場合　1 アプリケーションサイクル (OB6x) 分遅延する出力による EVA モデルとなります。 従ってこの EVA モデルでは出力は入力前に行われます。

SFC は最初のデータサイクル実行期間中に(アプリケーション周期係数 ＞ 1 でのみ利用可能）呼出されなければなりません。 OB6x におけるその他のユーザプログラム処理は次回以降のデータサイクルで行われます。



図は、取得から IO コントローラ内での処理を経てプロセス値の出力までのアプリケーション周期係数 = 2 による EVA モデルのシグナルプロセスを示します。 STEP 7 があなたに代わり遅延時間 T_M を計算します。 この時間内に読み取られた入力データは PROFINET IO へ転送中です。

アプリケーション周期係数 ＞ 1 による EVA モデルは OB6x において特に包括的なユーザプログラムにより大きな周辺機器出力に適します。 このモデルによると入力データ処理とこれに対応する出力データ計算には時間がよりかかることがあります。

アプリケーション周期係数 ＞ 1 による EVA モデルによると、「入力ターミナル」から「出力ターミナル」まで T_I + (アプリケーション周期係数 + 1) x T_DC + T_O の一定時間で処理できます。 プロセス応答時間として T_I + (2 x アプリケーション周期係数 + 1)×T_DC + T_O が確保されます。

4.9.5.4 プランニング;プランニング

プランニングの前提条件

まず次の手順を実施します：

1. SIMATIC Manger に名前が "cpu319_isochronous" であるプロジェクトを作成します。
2. 新規 "SIMATIC 300 Station" を挿入します。
3. ステーションを HW Config で開いて CPU 319-3 PN/DP を PROFINET IO システムによりプランニングしてください。
4. 2 つの IM151-3 PN HS を PROFINET IO システムに挿入します。

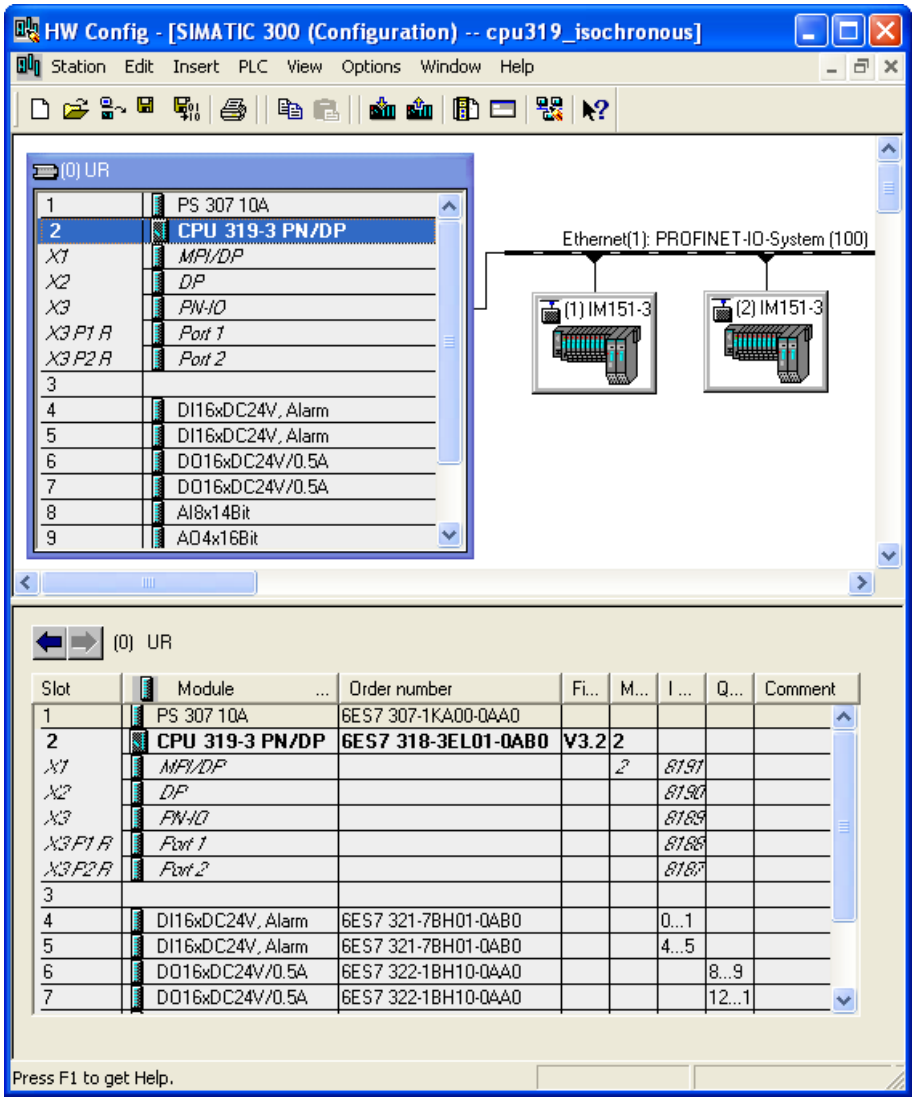
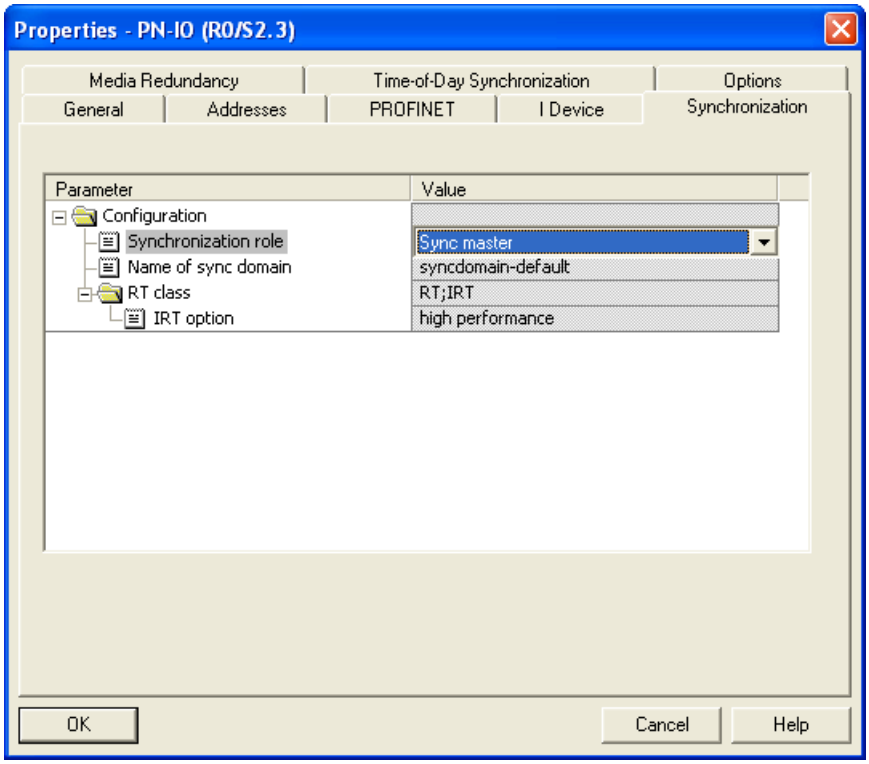


図 4-19　CPU と IM のプランニング

CPU の同期化

CPU を同期マスタとして次のスクリーンショットが示すようにプランニングする必要があります。

CPU を 「ハイパフォーマンス」のIRT オプションによりプランニングします（ 等時性リアルタイム (ページ 79)を参照）。



CPU のプロパティ

1. CPU のプロパティにある「タイミング同期アラーム」タブを開いて OB 61 にすでにインストールした PROFINET IO システムを割り当てます。

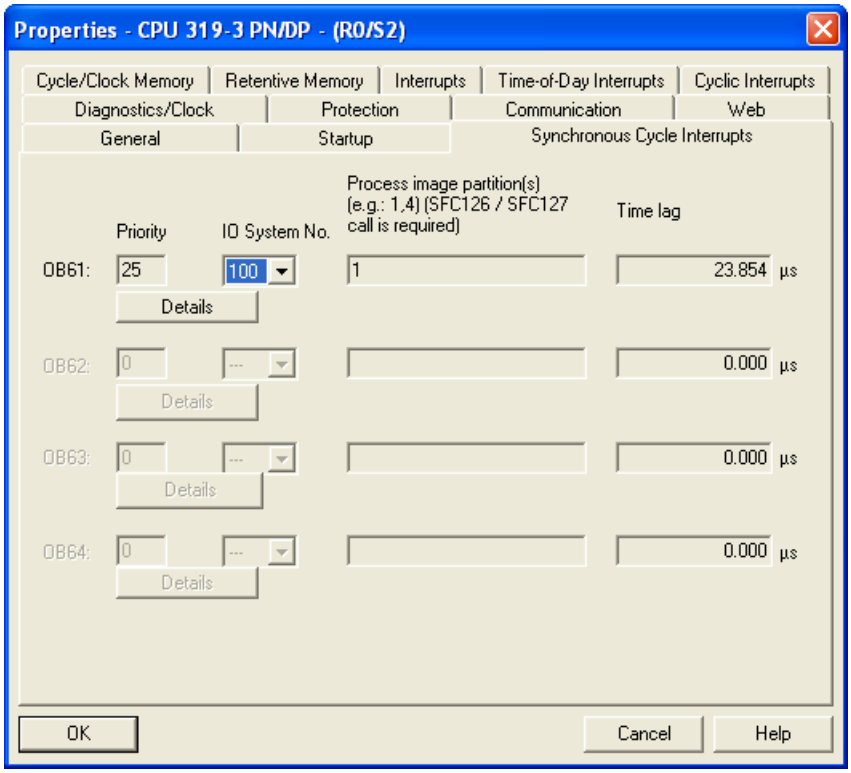


図 4-20　　CPU のタイミング同期アラーム

2. 「OB61 の詳細」ダイアログを開いてあなたが選択した EVA モデルに対応するアプリケーション周期係数（ここでは省略して「係数」と記す）を設定します。 入力欄「プロセスブロックイメージ」に関連プロセスイメージ（S7-300 の場合 1 個のみ）を設定します。 ここで設定されたプロセスイメージは今後中央コンポーネント、PROFIBUS DP スレーブ、及び（タイミング同期では運用されない）PROFINET IO デバイスには使用できません。 「OB61 の詳細」ダイアログで必要に応じて手動で（OB61 の実行までの)遅延時間を変更できます。

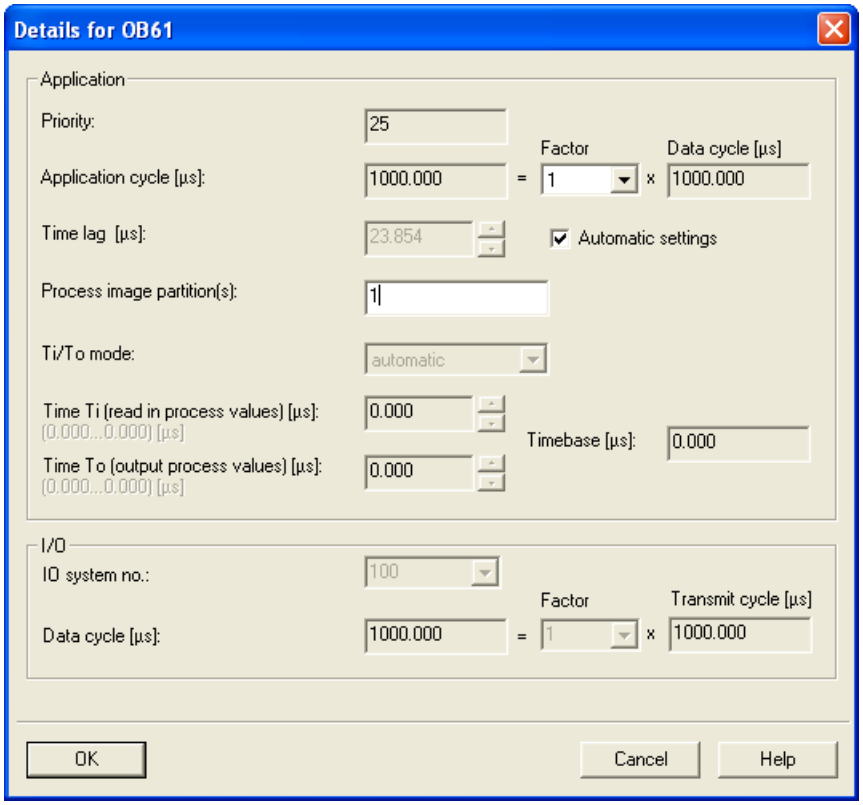


図 4-21　　OB61 の詳細

IO デバイスの同期化

タイミング同期で運用すべき IO デバイスのために同期化を個別に設定しなければいけません。 このためには PN-IO インターフェースをダブルクリックして次の設定を行います：

1. 「同期化」タブを開きます。
2. IO デバイスの同期化役割を「同期スレーブ」に変更します。
3. RT クラスを「IRT」に設定します。
4. IRT オプション「ハイパフォーマンス」を選択します。

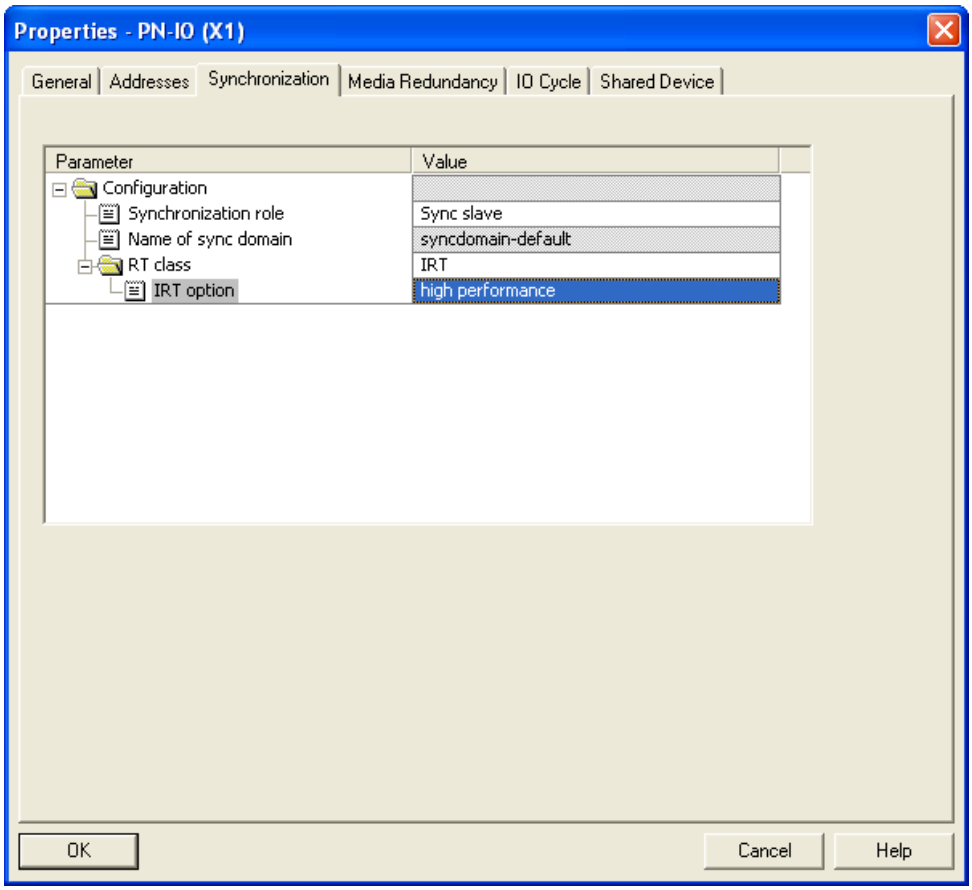


図 4-22　　IO デバイスの同期化

注記

IRT オプション「ハイパフォーマンス」はトポロジのプラニングを前提条件とすることに注意してください。

IO デバイスのプロパティ

PN-IO プロパティダイアログの「IO サイクル」タブを開いて次の項目を設定します：

1. 「更新時間」セクション： 「自動」モード
2. 「タイミング同期」セクション： 「OB61」を IO デバイスと同期に割り当て。

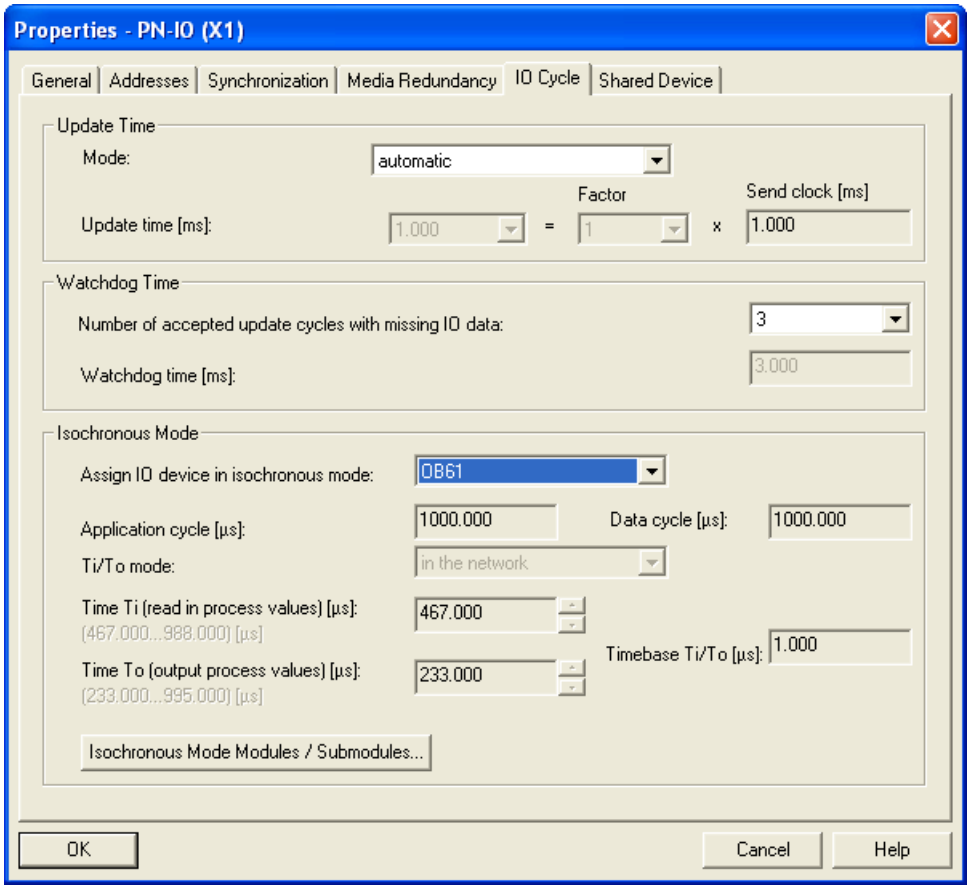


図 4-23　　IO デバイス

「タイミング同期モジュール/サブモジュール...」ボタンによりタイミング同期で運用されるモジュールを概観できます。 このダイアログによりさらに個々のモジュールのタイミング同期運用の有効化と無効化ができます。

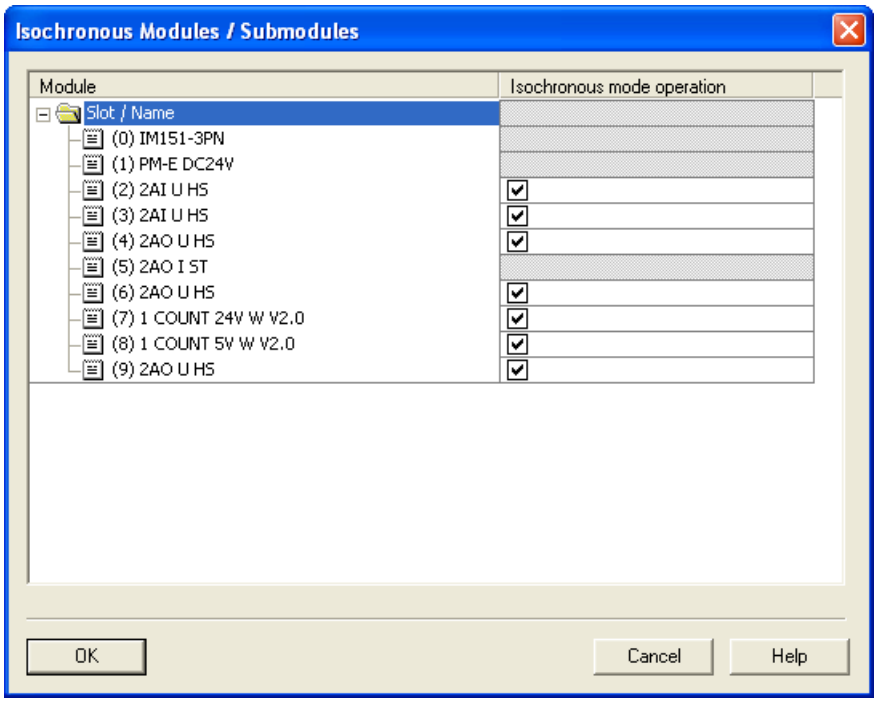


図 4-24　　タイミング同期モジュール

概要

HW Config で**編集 > PROFINET IO > タイミング同期化**を開くと、タイミング同期プロジェクト全体を俯瞰できます。

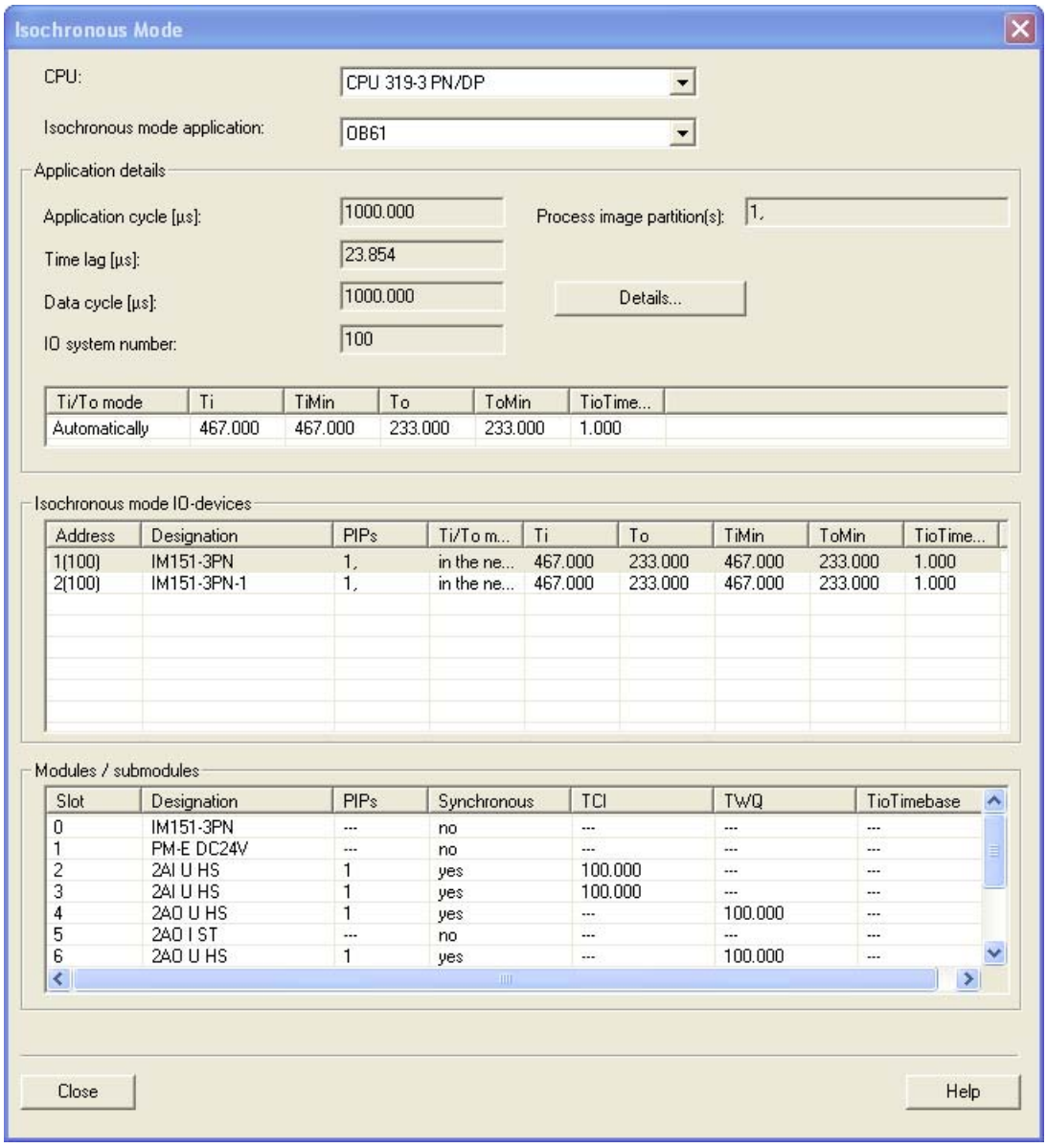


図 4-25　　概要

自動時間

このダイアログには STEP 7 で与えられた時間が見えます。 時間を手動で設定することができます。 これは次の節の説明に従い行ってください。

自動的方法を終了するには何を行いますか？

自動計算の際あなたが望まない T_I または T_O が与えられた場合、このコンポーネントを自動計算から除いて T_I または T_O を個別に計算させなければなりません。

4.9.6 診断とアラーム動作

診断とアラーム動作

タイミング同期化機能のためには STEP 7 の診断およびアラーム機能を利用できます。これらはダウンタイムを減少し障害の特定と解消を容易にします。

以下では診断とアラーム機能の結果およびその補足情報を説明します。

個別診断

イベント	エラー原因	対策
OB 80 が着信、OB 6x が見逃した呼出し数を応答します。	OB 6x が長くかかりすぎる。	• OB 6x を短くする。 • データ周期を延長する。 • 遅延時間を短くする。
SFC126/127 が OB6x において実行期間中に呼出されないまたは処理されない。	• SFC 126/127 の応答が早過ぎる • SFC 126/127 の応答が遅過ぎる	• 応答が早過ぎる場合：遅延時間を長くする。 • 応答が遅すぎる場合：プログラムを調整するまたは CACF > 1 を使用する。
診断アラーム	コンポーネントがコンポーネント障害を発生するまたは	コンポーネントが STOP に入るまたは OB 82 (装備された場合）が呼出される。
周辺機器アクセスエラー	入力または出力コンポーネントが応答しない。	コンポーネントが STOP に入るまたは OB 122 (装備された場合）が呼出される。
モジュールラックの欠損	ステーションから応答がない。	コンポーネントが STOP に入るまたは OB 86 (装備された場合）が呼出される。
IO コントローラが同期スレーブであり同期化されていない。	OB 6x で GC_Viol ビットが"1"である場合...	... 同期マスタを使用しなければなりません。
IO デバイスが OB6x と同期化されていない（同期マスタの欠損）、さらにステーションの欠損に至る。	• IO デバイスに対して「ステーション欠損」が表示される。 • チャネルエラー「同期不一致」は IO コントローラ上で同期違反に反映される。	コンポーネントが STOP に入るまたは OB 86 (装備された場合）が呼出される。

下記も参照

STEP 7 オンラインヘルプ

4.10 PROFIenergy

PROFIenergy は省エネ手段です

PROFIenergy は PROFINET に基づくデータインターフェースであり、ここからメーカーや装置から独立して消費装置を一時休止時間中に調整がよくとれて集中制御によりオフにできます。 これによりプロセスには必須電力のみが供給されるようになります。 電力の大部分はこの際プロセス自体が省力し、 PROFINET 装置自体はその消費電力によって省エネ効果に寄与するのみとなります。

基本事項

PROFINET 装置やパワーモジュールの電源を切るには PROFINET IO コントローラのユーザプログラムからそのためのコマンドを入力して行います。 追加ハードウェアは不要であり、 PROFIenergy のコマンドは直接 PROFINET 装置が解釈します。

機能説明

一時休止の開始時と終了時に設備管理者が設備の一時休止機能を有効化または無効化します。これに続き IO コントローラは PROFIenergy コマンド "Start_Pause" / "End_Pause" を PROFINET 装置に送信します。 装置は PROFIenergy コマンドの内容を解釈して電源を切るか再起動します。

PROFIenergy の追加機能により一時休止中に装置情報を呼出すこともできます。 これはユーザが "Start_Pause" / "End_Pause" コマンドを適時に転送するために利用できます。

IO コントローラ用の PROFIenergy コンポーネント

PROFIenergy 機能の制御と監視のために 2 つの機能コンポーネント (FB)が必要です。

コンポーネント **FB 815 "PE_START_END"** により最も容易に PROFINET 装置の休止状態を有効化または無効化できます。 それは FB の入出力エッジを介して行われます。 FB 815 は PROFIenergy コマンド「Start_Pause」と「End_Pause」の実現に簡単なインターフェースを提供します。

コンポーネント **FB 816 "PE_CMD"** により「Start_Pause」と 「End_Pause」を含む全ての PROFIenergy コマンドが送信されます。 他のコマンドにより例えば PROFINET 装置の現在のステータスまたは一時休止中の状態を取得できます。 FB 816 により全ての PROFIenergy 機能を容易に操作できます。

I デバイス用 PROFIenergy コンポーネント

コンポーネント **FB 817 "PE_I_DEV"** により PROFIenergy は I デバイス上でも実現できます。 このコンポーネントは I デバイス上で PROFIenergy コマンドを受け、それらをユーザプログラムへ送り処理させます。 ユーザプログラムによるコマンドの処理後、IO コントローラに確定情報を送信するため FB 817 を再度呼出します。 これらの応答のためにはユーザはコマンド毎に、FB 817 に応答データを送信するヘルプコンポーネントを利用できます

これらのコンポーネントと用途事例はウェブサイトのサービスとサポートポータルにあります： サービスとサポート - PROFIenergy (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/41986454)

プランニングとプログラミング

機能は既存設備に楽に統合できます。 PROFIenergy を応用するためにはプランニングは不要です。 しかしユーザプログラム側でいくつか補足は必要です：

- コマンド「Start_Pause」の前にユーザは対象設備が安全な、一時休止に適する状態にされるように注意しなければいけません。
- 装置の一時休止開始および一時休止中ノードの適時再開のためのタイムプロセスコントロールがプログラムされなければいけません（PROFINET 装置毎に必要な電源投入－予備停止時間に依存します）。
- FB のエラーメッセージは検討して対応する必要な反応をプログラムしなければいけません（例えば、続くコマンドを PROFINET 劣位起動装置へ中断または継続する）。

4.11 媒体冗長化

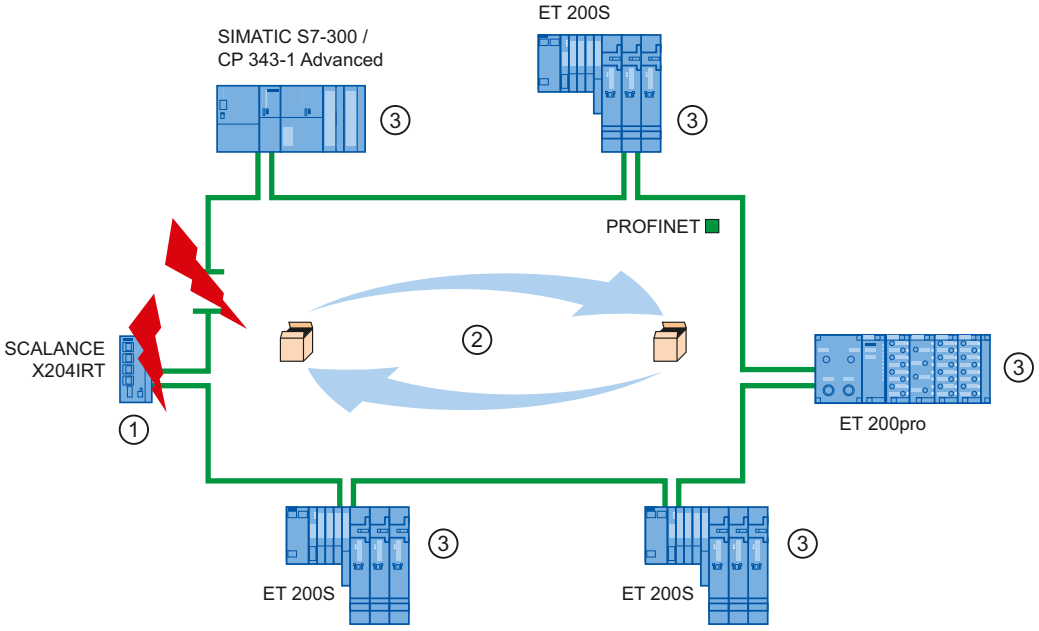
4.11.1 媒体冗長化の可能性

工業用イーサネットネットワークの可用性を高めるためライントポロジをリングトポロジに結合できます。

リングトポロジにおける媒体冗長化

リングトポロジのノードは IO デバイス、 IO コントローラ、 外付けスイッチ、 または、通信コンポーネントの統合スイッチでありえます。 リングの全ノードが「メディア冗長性」機能をサポートしている必要があります。

媒体冗長化によるリングトポロジを構成するにはラインネットワークトポロジの開いている両端を 1 つの装置に統合しなければなりません。 ライントポロジをリングに結合するには 1 つの装置の 2 個のポート（リングポート）を介してリング状にします。 このようにして作成されたリングの少なくとも 1 つの装置が冗長化マネージャの役割を担います。 リング内の他の全ての装置は冗長クライアントです。



① 冗長化マネージャ
② テストテレグラム
③ 冗長化クライアント

図 4-26 リングトポロジにおける媒体冗長化

1 つの装置の 2 個のリングポートはリングトポロジにおいてはその両側にある隣接装置への接続を行うポートです。 リングポートの選択と確定は装置毎のプランニングにより行います（場合により予め設定されています）。

リングトポロジにおける媒体冗長化の機能

リングのある箇所が中断した場合、個々の装置間のデータ経路が自動的に再構成されます。 再構成後は装置に再びアクセスできます。

冗長化マネージャにおいては、データテレグラムが還流しないように、正常な通信のためにダウンタイムが無いネットワーク運用では 2 個のリングポートのうち 1 個がブロックします。 リングトポロジはこのためデータ転送の視点からは一直線になります。冗長化マネージャはリングに中断が無いかを監視します。このため同マネージャはテストテレグラムをリングポート 1 によってもリングポート 2 によっても送信します。テストテレグラムは冗長化マネージャの他のリングポートに着信するまで両方向にリング内を伝送されます。

リングの中断は 2 つの装置の間の結合欠損またはリング内の 1 つの装置の欠損により行うことができます。

冗長化マネージャのテストテレグラムがリングの中断時に他のリングポートまで伝送されない場合、冗長化マネージャはその両方のリングポートを使用します。 この代替手段により再び残り全ての装置間の機能する接続がラインネットワークトポロジで作成されます。

リング中断から機能するライントポロジの復帰までの時間を再構成時間といいます。

中断が解決すると直ちに、元の伝送路が復活され、冗長化マネージャの両方のリングポートが相互に隔離され、冗長化クライアントはこの変更を通知されます。 冗長化クライアントは次に他の装置への新しい経路を利用します。

媒体冗長化プロセス

SIMATIC における標準媒体冗長化プロセスは通常 200ms の再構成時間による MRP (Media Redundancy Protocol)が担います。リング毎に最大 50 個の装置が参加できます。

さらに、リアルタイムのメディア冗長化プロセス MRPD
（Media Redundancy with Planned Duplication）もあります。

4.11.2 媒体冗長化プロトコル(MRP)

媒体冗長化プロトコル(MRP)

「MRP」プロセスは、規格 IEC 61158 タイプ 10 「PROFINET」に規定されている媒体冗長化プロトコル(MRP)に従って動作します。

リング中断後の再構成時間は通常 200ms です。

前提条件

媒体冗長化プロセス MRP による障害の無い運用のための前提条件：

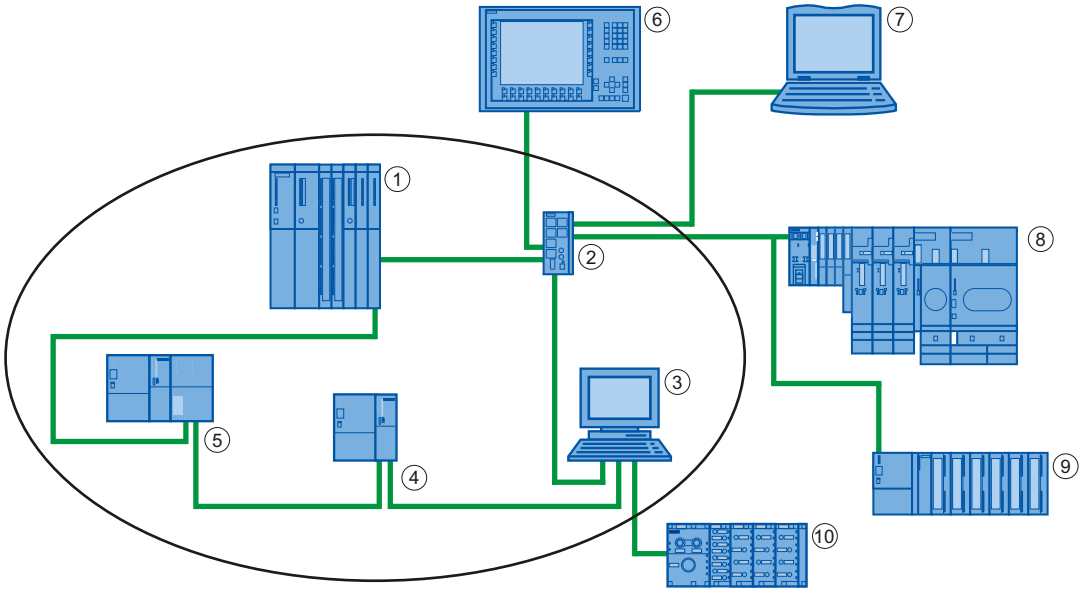
- あなたが MRP を設定したいリングはこの機能をサポートする装置のみから構成されなければなりません。
- リング状に全ての装置が構成されてから "MRP" を有効化すること。
- 全ての装置がリングポートにより相互接続されること。
- リングは、最大 50 個のユニットで構成されています。
- 接続設定（伝送媒体/二重）が全てのリングポートで「全二重」であり最小 100Mbps でなくてはなりません。 さもないとデータのやりとりの欠損が発生することがあります。

  このため STEP 7 プランニングのリングに参加した全てのポートのプロパティダイアログで「オプション」タグにある接続を「自動設定」に設定してください。

トポロジ

次図は MRP リング内の装置用の可能なトポロジを示しています。 白の楕円内の装置は冗長化ドメインにあります。

媒体冗長化プロセス MRP によるリングトポロジの事例：



①	CP 443-1 Advanced による S7-400	⑥	HMI ステーション
②	スイッチ SCALANCE X206-1	⑦	PG/PC
③	CP 1616 搭載 PC	⑧	ET 200S
④	S7-300	⑨	ET 200M
⑤	CP 343-1 Advanced による S7-300	⑩	ET 200pro

図 4-27　　媒体冗長化プロセス MRP によるリングトポロジの事例：

MRP プロセスによる媒体冗長化リングトポロジには次の規則が適用されます：

- リング内の全ての装置が同じ冗長化ドメインに属すこと。
- リング内の装置のうち少なくとも 1 つが冗長化マネージャです。
- リング内の他の全ての装置は冗長クライアントです。

MRP 非対応装置は例えばスイッチ SCALANCE X または CP 1616 搭載 PC を経由してリングに結合させることができます。

制約条件

MRP と RT

RT の運用は MRP を使用する場合に可能です。

注記

RT 通信はリングの再構成時間が IO デバイスの選択された応答監視時間より大きいと中断されます（ステーションの欠損）。 従って IO デバイスの応答監視時間を十分長く設定してください。

MRP と IRT

IRT は MRP といっしょには運用できません。

MRP と TCP/IP (TSEND、 HTTP、等々)

TCP/IP 通信は損失データパケットが場合により再送できるため MRP と共用できます。

MRP と優先起動

MRP をリングにプランニングする場合、PROFINET アプリケーションで参加した装置に「優先起動」機能を利用できません。

「優先起動」機能を利用したい場合、プランニングの際 MRP を無効化しなければなりません（装置はこのためリングの一部にはなりえまえん）。

STEP 7 プランニングでは PROFINET インターフェース > 「媒体冗長化」タブ > 「mrpdomain-1」 ドメインの「MRP 構成」欄 のプロパティダイアログで役割を「リングの非ノード」に設定してください。

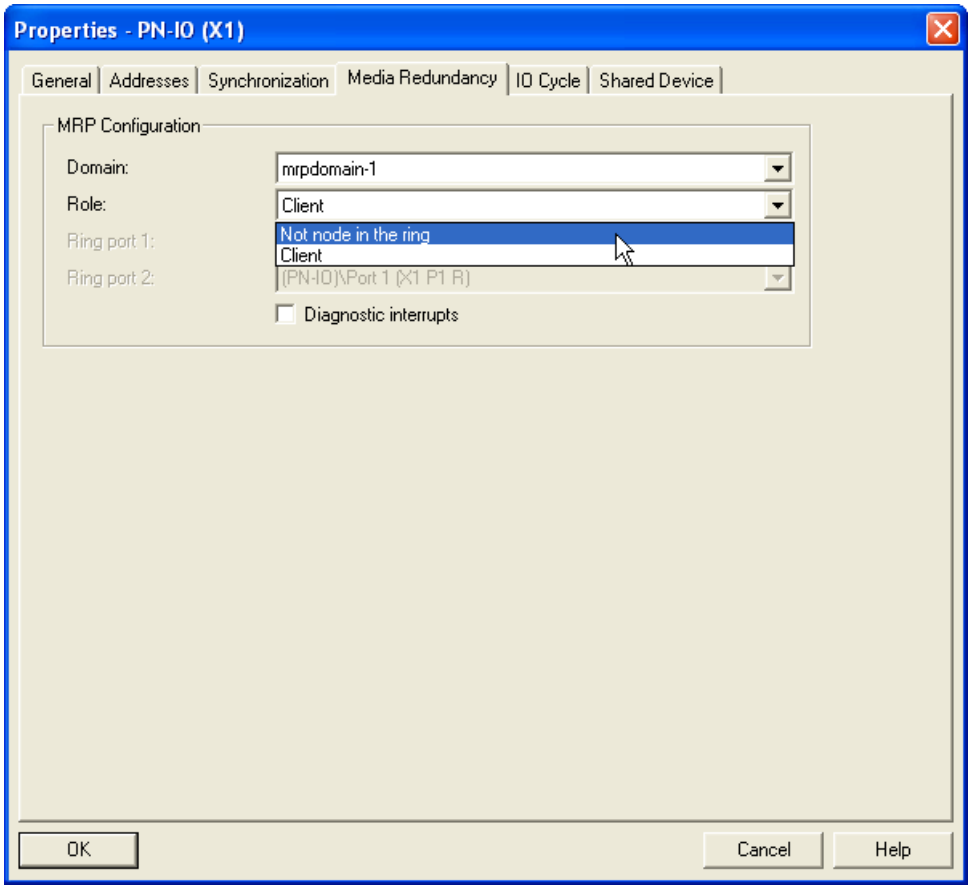


図 4-28　　「媒体冗長化」ダイアログ

2 個を超えるポートを搭載した PROFINET 装置での MRP

2 個を超えるポートを搭載した PROFINET 装置を 1 つのリングで運用する場合、（リングに属さないポートで）同期境界を設定することによりリングに同期フレームが取り込まれないようにしてください。 同期境界の設定は「オプション」タグのポートプロパティで行ってください。

4.11.3 Media Redundancy with Planned Duplication (MRPD)

MRP の拡張「Media Redundancy with Planned Duplication」(MRPD)

短い更新時間 (IRT と共に) でメディア冗長化を達成する場合、MRP の拡張「Media Redundancy with Planned Duplication」(MRPD) を使用する必要があります。

MRPD は「ハイパフォーマンス」での IRT と MRP をベースにしています。 短い更新時間でメディア冗長化を達成するために、リングに関与している PROFINET 装置はデータを両方向に送信します。 各装置はこれらのデータを両方のリングポートで受信し、これによってリングの再構成時間がなくなります。 MRP の場合のように、冗長化マネージャが循環するデータテレグラムを防止します。

4.11.4 PROFINET IO でのメディア冗長化のプランニング

MRP によるメディア冗長化の条件

- 関与しているコンポーネントは Media Redundancy Protocol (MRP) をサポートしている必要があります。
- IRT 通信はプランニングされていません。

MRPD によるメディア冗長化の条件

- 関与しているコンポーネントは Media Redundancy with Planned Duplication (MRPD) をサポートしている必要があります。
- 関与している全コンポーネントのために、IRT が「ハイパフォーマンス」でプランニングされています。

手順

メディア冗長化のプランニングには 3 通りの方法があります。

- 「Auto-Konfig」ボタンによるドメイン管理（自動）経由
- ドメイン管理（手動）経由;ここでは、MRP ドメインも管理できます。
- 該当する PROFINET 装置の PN IO インターフェース経由

ドメイン管理（自動）経由でのメディア冗長化のプランニング：

1. 該当するポート接続により、リングを（例えば、トポロジエディターに）作成します。
2. マウスの右ボタンで PROFINET IO システムをクリックし、「PROFINET IO Domain Management...」をコンテキストメニューから選択します。
3. 「MRP ドメイン」タブに移動します。
4. 「ノード」セクションのオプションボックス「リング接続」を有効にします。
5. 同様に、ポート接続経由で作成したリングを上のリストから選択します。 下のリストで、正しく選択しているか確認することができます。
6. 「Auto-Konfig」ボタンをクリックします。
7. MRP 構成が自動的に作成されます。

ドメイン管理（手動）経由でのメディア冗長化のプランニング：

1. マウスの右ボタンで PROFINET IO システムをクリックし、「PROFINET IO Domain Management...」をコンテキストメニューから選択します。
2. 「MRP ドメイン」タブに移動します。
3. 「ノード」セクションで、メディア冗長化の使用に関してプロジェクト内にある全ノードをステーションで並べ替えて選択し、構成することができます。 コントロールキーを押しながらクリックすることにより、複数のステーション / 装置を選択し、「...を編集」ボタンで一緒に構成することができます。

設定の種類は、「設定の種類」セクションにあります。

該当する PROFINET 装置のインターフェース経由でのメディア冗長化のプランニング：

メディア冗長化は、メディア冗長化して作動する全ての PROFINET 装置用にプランニングする必要があります:

1. 構成する装置の PROFINET IO インターフェースをダブルクリックします。
2. 「メディア冗長化」タブに移動し、構成を行います。 設定の種類は、次のセクションにあります。

「メディア冗長化」タブの設定の種類

ドメイン

リング内で MRP によってプランニングされる装置は、すべて同一の冗長化ドメインに属している必要があります。 一つの装置が複数の冗長化ドメインに属すことはできません。 自分のリングの全装置用に、ポップアップリストから同一のドメインを選択します（通常は「mrpdomain-1」）。

MRP 設定は装置の起動後、あるいは電源故障および再起動後も有効、つまり保存されたままになっています。

役割

使用する装置毎に「マネージャ」、「マネージャ（自動）」、「クライアント」、「リングの非参加者」の役割を使用できます。

規則：

- 一つのリングは、少なくとも「マネージャ（自動）」の役割を持つ装置を一つ持たなくてはなりません。
- 一つのリングは、「マネージャ」の役割を持つ装置を一つしか持つことができません。 その他の装置は「マネージャ」または「マネージャ（自動）」の役割を持つことができません。 その他の装置は「クライアント」または「リングの非参加者」の役割しか持つことができません。

リングポート 1 / リングポート 2

ここでは、それぞれリングポート 1 またはリングポート 2 としてプランニングしたいポートを選択します。 ポップアップリストに、それぞれの装置の種類に対して、選択可能なポートが表示されます。 ポートが工場で設定されている場合、それらのフィールドは灰色になっています。

診断アラーム

ローカル CPU で MRP モードに関する診断アラームが出力された場合、オプションの「診断アラーム」を選択します。 作成可能な診断アラーム:

- 配線/ポートエラー

  リングポートに以下のエラーがある場合、診断アラームが作動します:

  – リングポートの隣接する装置が MRP に対応していない。

  – リングポートが非リングポートに接続されている。

  – リングポートが別の MRP ドメインのリングポートに接続されている。

- 中断 / 回復（冗長化マネージャのみ）

  リングの中断時および元の構成の回復時、診断アラームが作動します。 これらのアラームの作動（0.2 秒以内）は、リングの中断を示しています。

通知
リングの冗長化マネージャとして外部デバイスを使用する時に正常な動作を確保するには、リングを閉じる前に、リング内の他の全装置の役割を「クライアント」にする必要があります。 そうしないと、データテレグラムが循環し、それによってネットワークが故障する恐れがあります。

4.12 システム冗長性

4.12.1 はじめに

なぜハイアベイラブルなオートメーションシステムなのですか?

ハイアベイラブルなオートメーションシステムを導入する目的は、生産中止を防止することです。 故障によるものであろうと、保守作業のためであろうと、中止は中止です。

生産中止にかかる費用が高ければ高いほど、ハイアベイラブルなシステムを導入する価値は上がります。 基本的に高い、ハイアベイラブルなシステムの投資費用は、生産中止を防ぐことによりすぐに相殺されます。

SIMATIC（S7–400H）のハイアベイラブルなオートメーションシステムは、冗長性のある 2 つのサブシステムで構成され、それらは光ファイバケーブルで同期化されます。

これらのサブシステムは一つのアイアベイラブルなオートメーションシステムを構成し、2 チャンネル（1/2）構造により、「アクティブな冗長性」の理論に基づいて動作します。

アクティブな冗長性とは?

アクティブな冗長性（機能に関与する冗長性と呼ばれることもあります）とは、重複して使用されているすべてのツールが常に動作し、同時に制御タスクの実行に関与していることを意味します。

S7–400H の場合、これは、両方の CPU にあるユーザープログラムが完全に一致し、両方の CPU によって同時に処理されることを意味します。

サブシステムの同期化

マスター CPU とリザーブ CPU は光ファイバケーブルで接続されています。 この接続により、両方の CPU は同期化されたプログラム処理が可能になります。

図 4-29　　サブシステムの同期化

同期化は、オペレーティングシステムによって自動的に実行され、ユーザープログラムへの影響はありません。 S7–400 の標準 CPU の場合と同様にプログラムを作成します。

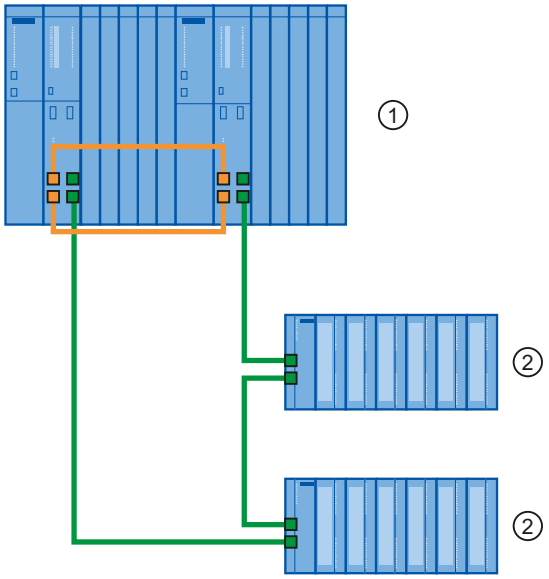
4.12.2　　PN/IO インターフェースでのペリフェラルの使用、システム冗長性

IO デバイスを PROFINET 経由でシステム冗長化して接続すると、各 IO デバイスとどちらかの H-CPU の間に通信接続（アプリケーションリレーション)が発生します。 この通信接続は、任意のトポロジ接続を介して確立することができ、つまりシステムのトポロジで、IO デバイスがシステム冗長性を持って接続されているか識別することはできません。

システム冗長動作に加え、IO デバイスはいわゆる「片側 IO デバイス」として動作することもできます。 この時、どちらかの CPU のみ IO デバイスへの通信接続を確立します。 もっとも、片側接続には、通信接続を構成している CPU の故障が IO デバイスの故障につながるという欠点もあります。

システム冗長性付き PN/IO

次の図は 2 つのシステム冗長性を持って接続された IO デバイスによる構造を示しています。 このトポロジは特に優れています。 どこが断線しても、全システムが引き続き動作できます。 IO デバイスのどちらかの通信接続が保持されるのです。 この時、冗長 IO デバイスは、片側 IO デバイスのように機能します。

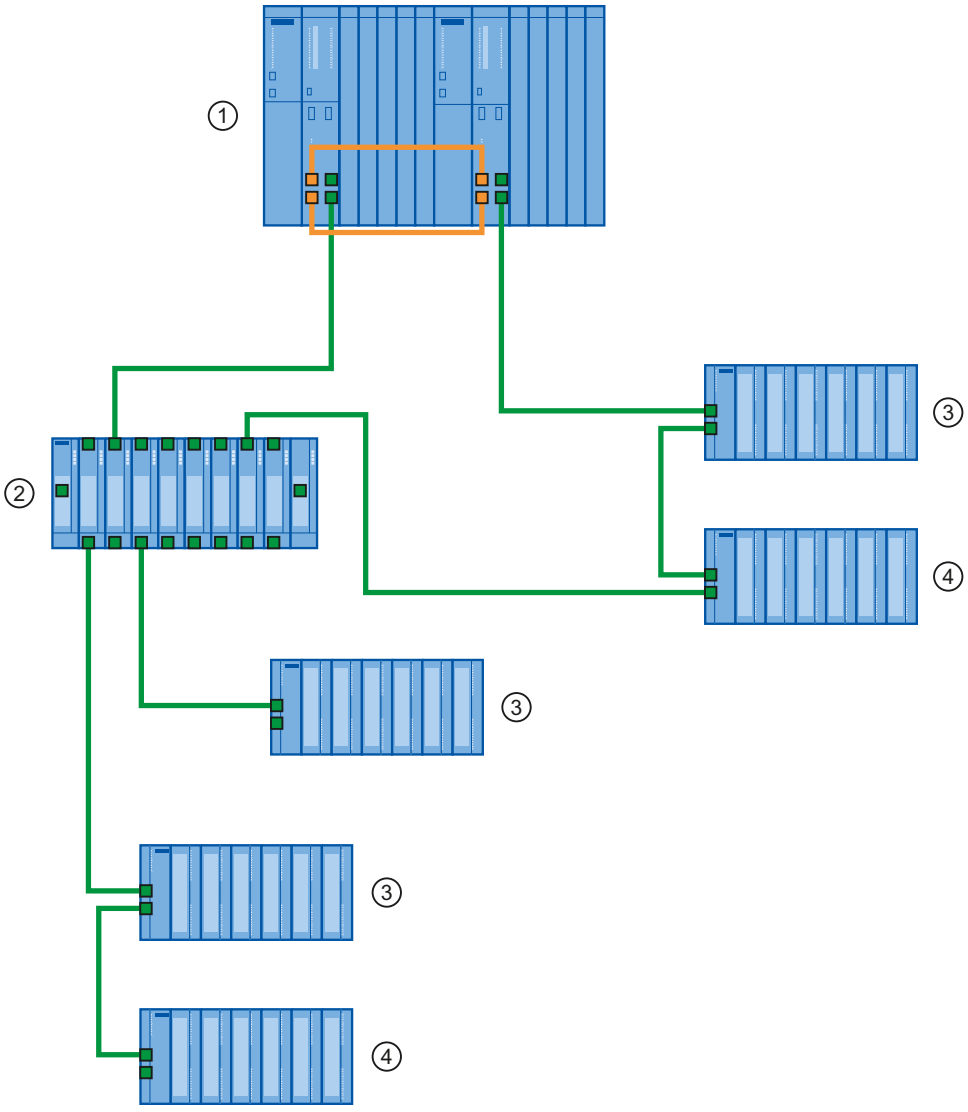


① S7-400H システム
② 冗長 IO デバイス

図 4-30 冗長ペリフェラル付き S7-400 H システム

片側ペリフェラル付き PN/IO

次の図は、可能なスイッチ付きトポロジ構造を示しています。 2 つの IO デバイスは片側に接続され（冗長ではありません）、その他の 3 つの IO デバイスがシステム冗長接続されています。



① S7-400H システム
② SCALANCE (例 : X400)
③ 冗長 IO デバイス
④ 片側 IO デバイス

図 4-31 冗長/片側ペリフェラル付き S7-400 H システム

最大 IO デバイス数

両方の内蔵 PN/IO インターフェースに、合計で最大 256 個の IO デバイスを接続できます。 ステーション番号は、両方の PN/IO インターフェース経由で分けられ、1 ～ 256 の間にあります。

4.12.3 プランニング

PROFINET IO でのシステム冗長化のプランニング

条件

- 関与しているコンポーネントが PROFINET システム冗長性に対応している必要があります。
- IRT 通信はプランニングされていません。
- H システムの IO システムは同じネット内にあります。

次の例では、冗長ペリフェラル付きのシステム冗長 PROFINET コンフィギュレーションを、前章の図「冗長ペリフェラル付き S7-400 H システム」のようにプランニングします。

PROFIBUS の割当ては省略します。 H システムのプランニングに関する基本情報については、マニュアル「ハイアベイラブルシステム S7-400H」を参照してください。

手順

SIMATIC マネージャに新しい H ステーションを作成し、そのステーション用の「HW Konfig」を開きます。

1. 冗長制御用の Rack-400（例：UR2-H）を挿入します。
2. CPU 400-H PN/DP（例：CPU 414-5 H PN/DP）を挿入します。
3. Ethernet インターフェースを通常通りネットワークに接続し、IP パラメータを設定します。
4. 電源モジュールと H-Sync モジュールをプランニングします。
5. 作成したステーションをコピーします。 ステーションにマークを付け、**編集 > コピー** および**編集 > 挿入**を順番に選択します。
6. IO デバイスを通常通りどちらかの IO システムに引いて、冗長 ET200M モジュール（例：IM153-4 PN HF V4.0）をプランニングします。 モジュールは、標準で（両方の PROFINET ラインに）冗長接続されます。

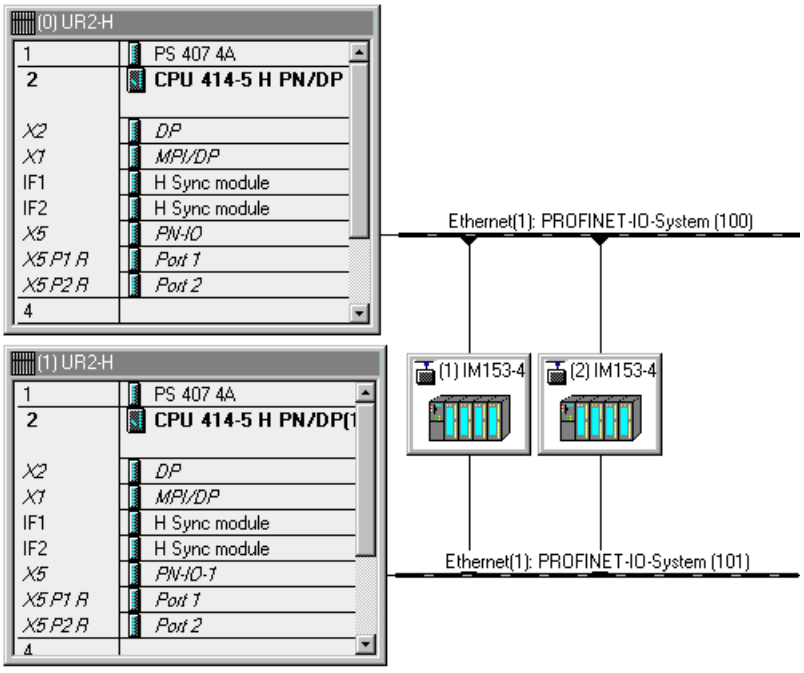


図 4-32　　HW-Konfig の冗長接続された ET200M モジュール

モジュールを片側接続するには、次の 2 つの方法があります。

- 冗長モジュールを上記のようにプランニングし、モジュール特性の「冗長化」タブに移動します。 ここでは、チェックボックスにより、IO デバイスを 1 つの IO システムのみに割り当て、それによって 1 つの CPU に割り当てることができます。

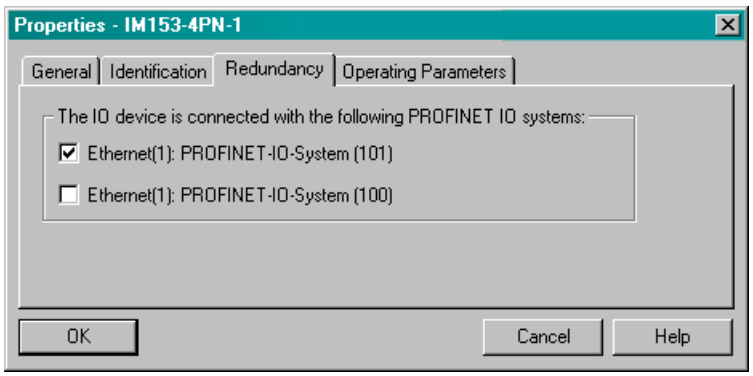


図 4-33　　モジュール特性の「冗長化」タブ

- 任意の IO システムで目標の標準ペリフェラル（例：IM153-4 PN ST V4.0）をプランニングします。

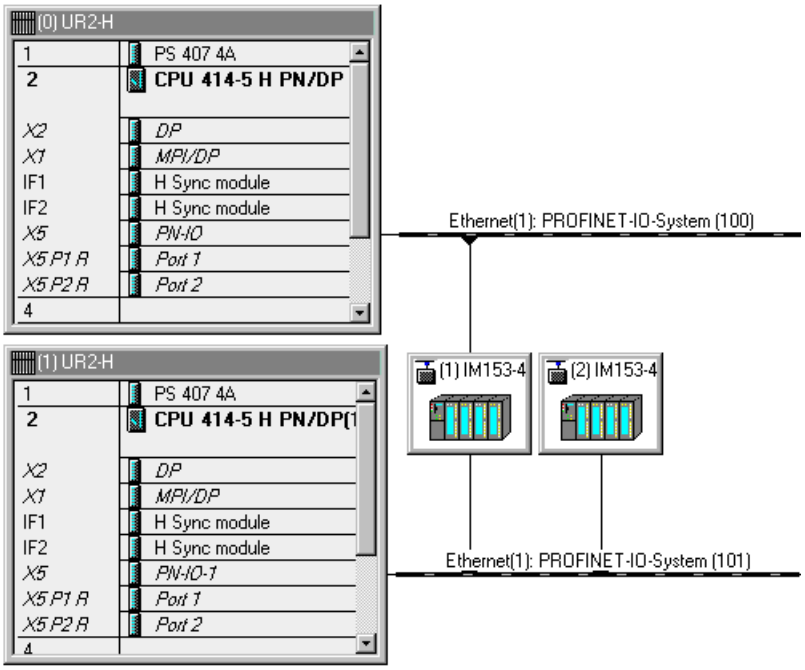


図 4-34　　片側接続された ET200M モジュール

注記

H システムおよび分離されたサブネット

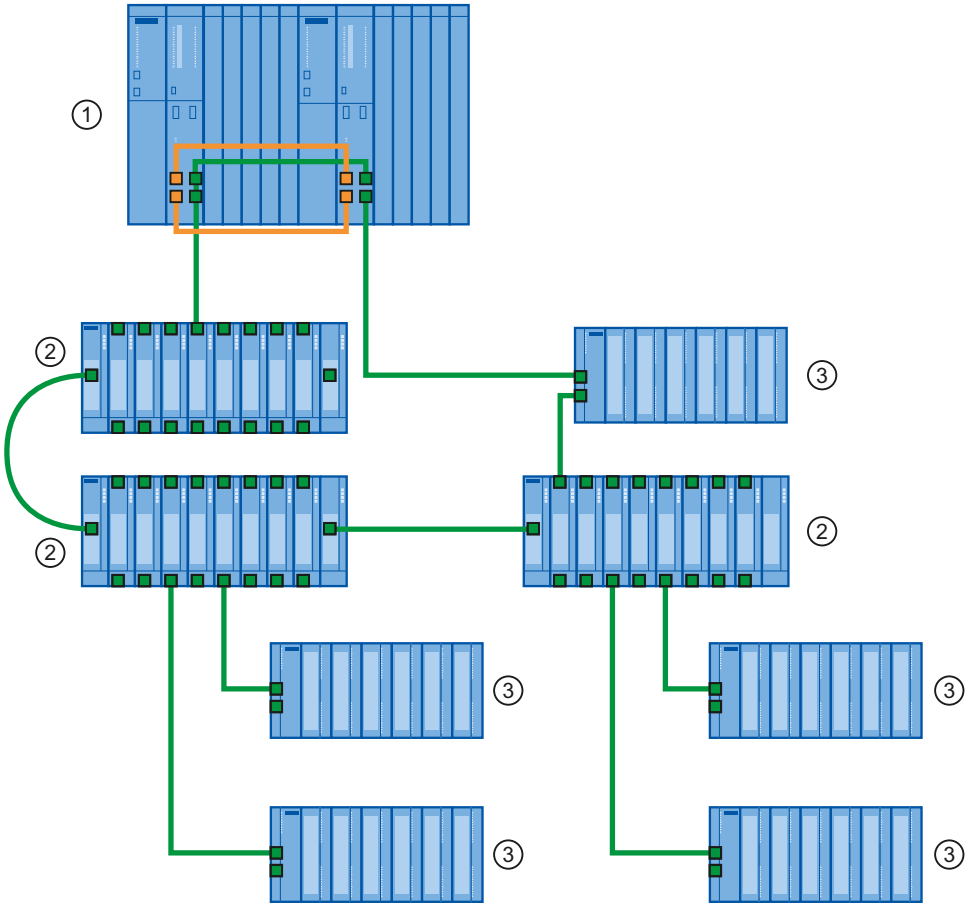
IO デバイスは、H システムの両方の PROFINET IO システムが同一のサブネット内にある場合のみ冗長接続されます。 また、各 CPU を別のサブネットとネットワーク化することもできます。 この場合、その IO デバイスは常に片側接続されています。

4.12.4 考えられるトポロジ

トポロジ

PROFINET でシステム冗長性を別の PROFINET 機能と組み合わせることもできます。

メディア冗長性によるシステム冗長性



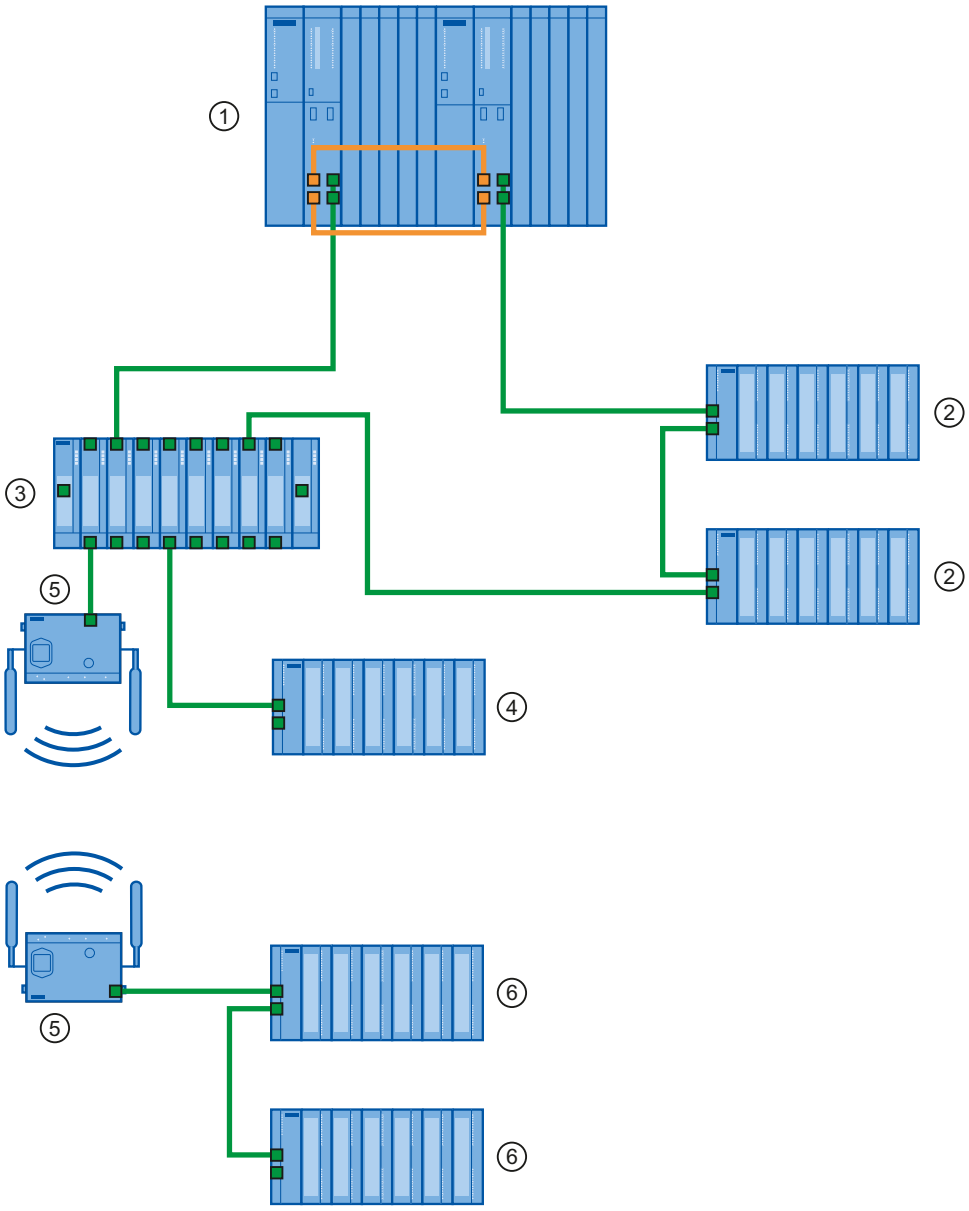
① S7-400H システム
② SCALANCE X400 (片側ペリフェラル)
③ ET200M (片側/システム冗長ペリフェラル)

図 4-35 MRP によるシステム冗長性の構成例

注記

RT 通信はリングの再構成時間が IO デバイスの選択された応答監視時間より大きいと中断されます（ステーションの欠損）。従って IO デバイスの応答監視時間を十分長く設定してください。 これは、リング外の MRP によって構成された IO デバイスにも適用されます。

W-LAN によるシステム冗長性



① S7-400H システム
② 冗長ペリフェラル ET 200M
③ SCALANCE X400
④ 片側ペリフェラル ET 200M
⑤ SCALANCE W
⑥ 片側ペリフェラル ET 200M、W-LAN による接続

図 4-36　片側ペリフェラルおよび W-LAN 接続によるシステム冗長性の構成例

4.13 PROFINET の最適化のための構成推奨

RT による PROFINET を最適化する

PROFINET は全てのレベルで同時一貫性によりさらに高いパフォーマンスで通信を可能にします。

次の設置ガイドラインにより、RT 動作の PROFINET IO システムのパフォーマンスをさらに向上させることができます。

1. 社内ネットワークと PROFINET システム間のルータまたは SCALANCE S を切り替えます。 オフィス通信が社外より先に存在するようにルーターを介して確定してください。
2. 相応しい場所にスター構成された PROFINET システムを構築します（例: キャビネット内）。

最適化された PROFINET トポロジの例

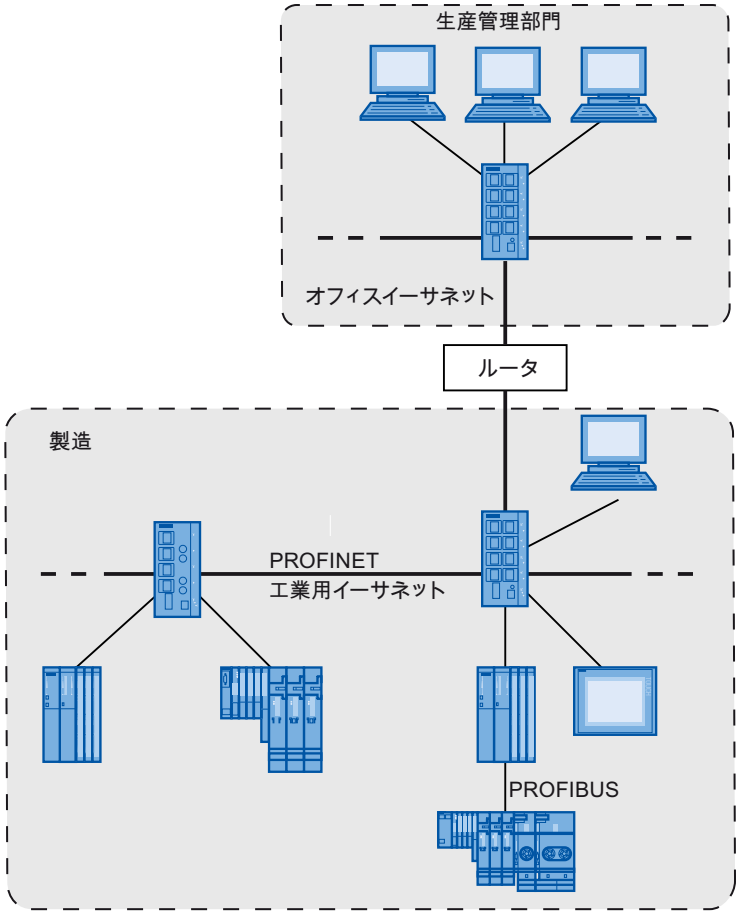


図 4-37　　最適化された PROFINET トポロジ

IRT による PROFINET の構築

IRT 動作による PROFINET IO システムの構築および稼動の際には、以下の規則に注意してください。 この規則は、ご使用になる PROFINET IO システムの最適な稼動を確実にするためのものです。

1. PROFINET IO システムにある PROFINET 装置の一部のみが同期化される場合は、以下の点に注意してください:

   IRT 通信に参加しない PROFINET 装置は同期ドメインの外部に置いて下さい。

2. 複数の同期ドメインを利用する場合は、そのつど他の同期ドメインの PROFINET 装置に接続されているポート用に同期ドメインの境界をプランニングします。

3. 1 つの同期ドメインにつき、1 つの同期マスタしかプランニングできません。
4. 1 つの PROFINET IO システムは、1 つの同期ドメインにのみ属します。
5. PROFINET 装置を同期ドメインでプランニングし、IRT で同期化したい場合は、該当する PROFINET 装置は IRT 通信をサポートしている必要があります。
6. できれば同一の PROFINET 装置を PROFINET IO コントローラと同期マスタとして使用してください。

注記

トポロジプランニング

IRT を使用する場合、トポロジをプランニングするようにしてください。 STEP 7 はこれにより更新時間、帯域幅、及び、追加パラメータをより精確に計算できます。 これにより PROFINET IO による通信はたいてい高速化します。 「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT ではトポロジプランニングは必須です。

⚠注意

低電圧による保護

PROFINET インタフェース付きモジュールは、LAN ネットワークで動作することができます。ただしその LAN ネットワークにおいては、接続されたすべてのネットワークコンポーネントが SELV/PELV 電源モジュールまたは内蔵電源モジュールにより同等の保護を受けている必要があります。

PROFINET インタフェース付きモジュールを WAN（インターネットなど）に接続する場合は、データ交換ポイント（ルータ、モデムなど）がこの安全性を保証するものでなければなりません。

例えば SIEMENS SITOP 電源はこの保護を提供します。

詳しい情報は EN 60950-1 規格（2001）を参照してください。

IRT による PROFINET IO のコンフィグレーション例

同期ドメインにおける PROFINET IO システムのコンフィグレーションについては、リアルタイム通信のプランニング - 入門 (ページ 224)の章に図がありますのでご覧ください。

PROFIBUS ユーザ協会の設置ガイドライン

設置ガイドラインはインターネットページ (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/) 上でご覧いただけます。

スタートアップ

PROFINET での S7-300 IO コントローラのスタートアップについての詳細は、操作説明書を参照してくださいS7-300 CPU 31xC および CPU 31x: 構成 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/13008499/0/ja)。

PROFINET での S7-400 IO コントローラのスタートアップについての詳細は、設置マニュアルを参照してくださいオートメーションシステム S7-400 構成 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1117849)。

PROFINET での IO デバイスのスタートアップについての詳細は、操作説明書を参照してくださいリモートペリフェラルシステム ET 200S (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1144348/0/ja)。

PROFINET での WinAC RTX のスタートアップについての詳細は、操作ガイドを参照してくださいWindows Automation Center RTX WinAC RTX 2009 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/38016351)。

PROFINET での S7 モジュール型埋め込みコントローラのスタートアップについての詳細は、操作ガイドを参照してください埋め込み自動化 S7 モジュール型埋め込みコントローラ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/37971572)。

PROFINET IO - エンジニアリング

5

本章の内容

以下の章では PROFINET IO に関してさらに詳しく説明します:

- エンジニアリングのプロセス
- 装置名と IP アドレスの定義と割り当て
- 診断の種類

5.1 エンジニアリング

システムのプランニングから運転までの基本的なステップ

STEP 7 または NCM PC を用いたオートメーションシステムの構成と動作に対しては、原則として次のステップが必要です。

1. システムのプランニング

   システムプランナにより以下を決定します。

   – オートメーションシステムのファンクション

   – 使用されるオートメーション装置の種類と範囲

2. STEP 7 または NCM PC を使用したシステムプランニング

   システムプランナは以下のステップによりプロジェクトを作成します：

   – 既存のプロジェクトを開くか、または新規のプロジェクトを作成する
   – 必要な場合は GSD ファイルによって、新しい PROFINET 装置をハードウェアカタログにインポートする
   – 他の PROFINET 装置をプロジェクトに追加
   – ネットビューにおけるオートメーション装置のネットワーク化
   – 装置名の割り当て（PROFINET ファンクション「リムーバブルメディア / PG なしの装置交換」をプランニングした IO デバイスには必要ありません）
   – ユーザプログラムの作成
   – プランニングの検査
   – プロジェクトの保管と記録

3. システムをスタートアップし、テストする

   システムスタートアップエンジニアが行うこと：

   – オートメーション装置のスタートアップ
   – システムのオートメーション装置にプロジェクトデータをロードする（ダウンロード）

     この場合、装置の名前が MAC アドレスにより、実際の装置に割り当てられます。
   – 必要に応じて、STEP 7 でプランニングおよび/あるいはユーザプログラムを修正
   – システムのテスト

4. システムを動作させる

   システムユーザが行うこと：

   – オンライン動作でのプロセスデータの観測と変更
   – システムの診断
   – 操作および観測

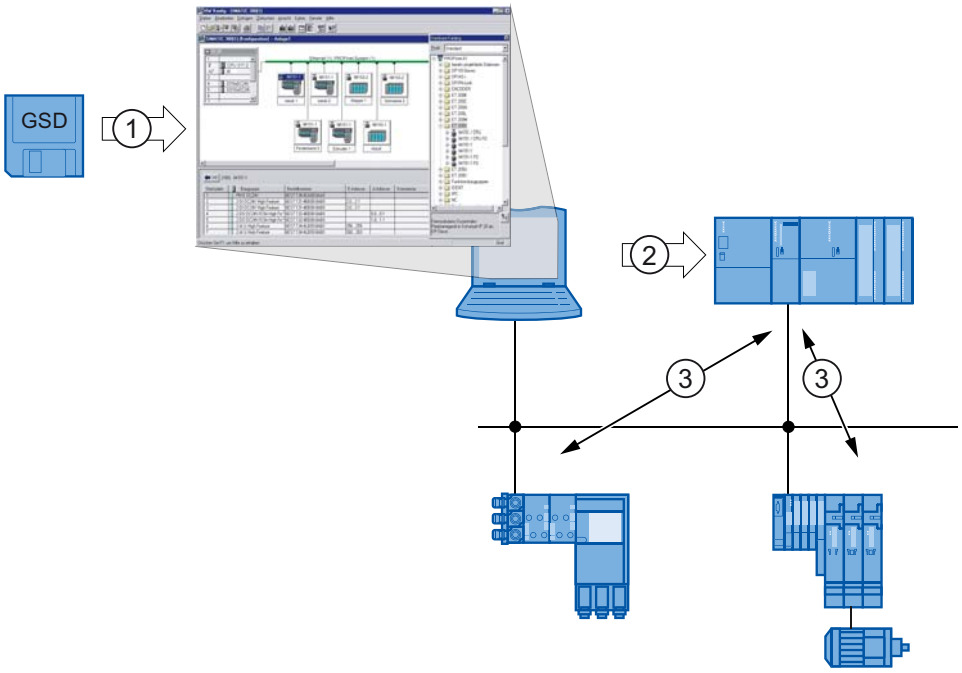
5. メンテナンスおよび変更作業を行う

GSD ファイルによる接続

新しい PROFINET 装置は場合によっては GSD ファイルにより組み込まれます。PROFINET 装置のプロパティは、プランニングに必要なすべての情報を含む GSD ファイル（General Station Description）に書き込まれます。

PROFINET IO の場合、GSD ファイルは XML 形式です。 GSD ファイルの構造は、装置記述の世界的な標準となっている ISO 15745 に対応しています。

GSD インポート、エンジニアリングおよびデータ交換



番号	説明
①	装置記述は GSD ファイルでエンジニアリングシステムにインポートされます。
②	エンジニアリングシステム (例えば STEP 7) でプランニングを実行します。 次に、プランニングとユーザプログラムを IO コントローラに転送します。
③	IO デバイスへの装置名の設定の後、IO コントローラと割り当てられている IO デバイス間のデータ伝送は自動的に行われます。

図 5-1　　GSD インポートからデータ交換まで

ユーザプログラムを PG/PC からターゲットシステムへロードする

ユーザプログラムを工業用イーサネット、PG/PC を介してターゲットシステムにロードするために、PG/PC にインターフェースパラメータ設定としてプロトコル TCP/IP を設定します。

また、ユーザプログラムは MPI と PROFIBUS を介して、ターゲットシステムにロードすることもできます。

STEP7 によるサポート

STEP 7 はシステムのプランニングから運転までを、次のようにサポートします:

- ハードウェアカタログで PROFINET 装置のデータを維持します。
- ネットサイト（NETPRO）および／または HW- Konfig（STEP 7 のプランニングサイト）で装置をネットワーク化します。

  ネットサイトでは装置を、グラフィック画面上で PROFIBUS または工業用イーサネットネットワークに結合させ、該当するアドレスを割り当てることができます。
- PROFINET-CP を STEP 7 でプランニングします。その際、状況により CP を、CPU の内蔵インタフェースとは別にプランニング、プログラミング、診断する必要があることに注意してください。 これに関する詳細は該当するマニュアルを参照してください。
- オンラインモニタと変数の制御
- オンラインでいつでもプロセスデータにアクセスすることができます。 この場合、変数テーブルを利用したり、HMI 装置（ProTool/Pro RT、WinCC flexible など）をご使用のシステムに接続したり、あるいは OPC ベースのクライアントプログラムを使用したりすることができます。
- PROFINET 装置の診断

  固有の診断ウィンドウに、PROFINET 装置の最新のステータスが表示されます。 オフラインとオフライン比較により、プログラムおよび／またはプランニングをオートメーションシステムにロードする必要があるかどうかを確認することができます。
- 階層型ツリー構成によるプロジェクト表示

  すべてのシステムパートは一覧形式で表示されます。この一覧は、プロジェクトにおけるユーザフレンドリーなナビゲーションと他の管理機能用のベースとして使用されます。

- システム記録作成のサポート

  STEP7 は、プランニングされたシステム（すべての装置とその接続部を含む）の完全な記録を自動作成します。

- プランニングをチェックする

  STEP 7 は次の事柄を自動的に検査します:

  – プロジェクトでは指定したデータ量が維持されたかどうか。

  – プランニングは一貫しているか。またエラーはないか。

- 装置のオンラインデータを呼び出す

  オンラインの装置分析により、個々の装置のオンラインデータを、テストおよび診断目的でスキャンすることができます。

- スイッチの診断

  内蔵スイッチファンクションは、STEP 7 を介して診断可能です。

  SCALANCE X200、SCALANCE X300 および SCALANCE X400 シリーズのスイッチは PROFINET IO デバイスとして診断することができます。

CPU の PROFINET インターフェースのスタートアップ

SIMATIC-CPU についての詳細は、操作ガイドS7-300 CPU 31xC および CPU 31x: 構成 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/13008499/0/ja)およびシステムマニュアルオートメーションシステム S7-400 構成と使用 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22586851)を参照してください。

PROFINET での WinAC RTX のスタートアップについての詳細は、操作ガイドを参照してくださいWindows Automation Center RTX WinAC RTX 2009 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/38016351)。

PROFINET での S7 モジュール型埋め込みコントローラのスタートアップについての詳細は、操作ガイドを参照してください埋め込み自動化 S7 モジュール型埋め込みコントローラ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/37971572)。

CPU 通信

PROFINET IO では IO コントローラの通信を、通常のように S7 接続として、あるいは送受信接続として、プランニングおよびプログラミングします。

工業用イーサネットを介したオープンな通信

他のイーサネットに対応した通信パートナーとのユーザプログラムによるデータ交換に、STEP 7 FB と UDT を利用できます:

1. 接続志向のプロトコル： RFC 793 準拠の TCP native、RFC 1006 準拠の ISO on TCP:
   - UDT 65 「TCON_PAR」、接続パラメーター設定用のデータ構造を含む
   - FB 65 「TCON」、接続確立用
   - FB 66 「TDISCON」、接続解消用
   - FB 63 「TSEND」、データ送信用
   - FB 64 「TRCV」、データ受信用
2. 接続なしのプロトコル： RFC 768 に準拠した UDP
   - UDT 65 「TCON_PAR」、ローカル通信アクセスポイントのパラメータ設定用のデータ構造を含む
   - UDT 66 「TCON_ADR」、リモートパートナのアドレス指定パラメータのデータ構造を含む
   - FB 65 「TCON」、ローカル通信アクセスポイントの設置用
   - FB 66 「TDISCON」、ローカル通信アクセスポイントの解消用
   - FB 67 「TUSEND」、データ送信用
   - FB 68 「TURCV」、データ受信用

詳しい情報

CPU 通信についての詳細は、マニュアルSIMATIC による通信 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1254686)とリファレンスマニュアルS7-300/400 用システムソフトウェア システムファンクションおよび標準ファンクション (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1214574/0/ja)を参照してください。

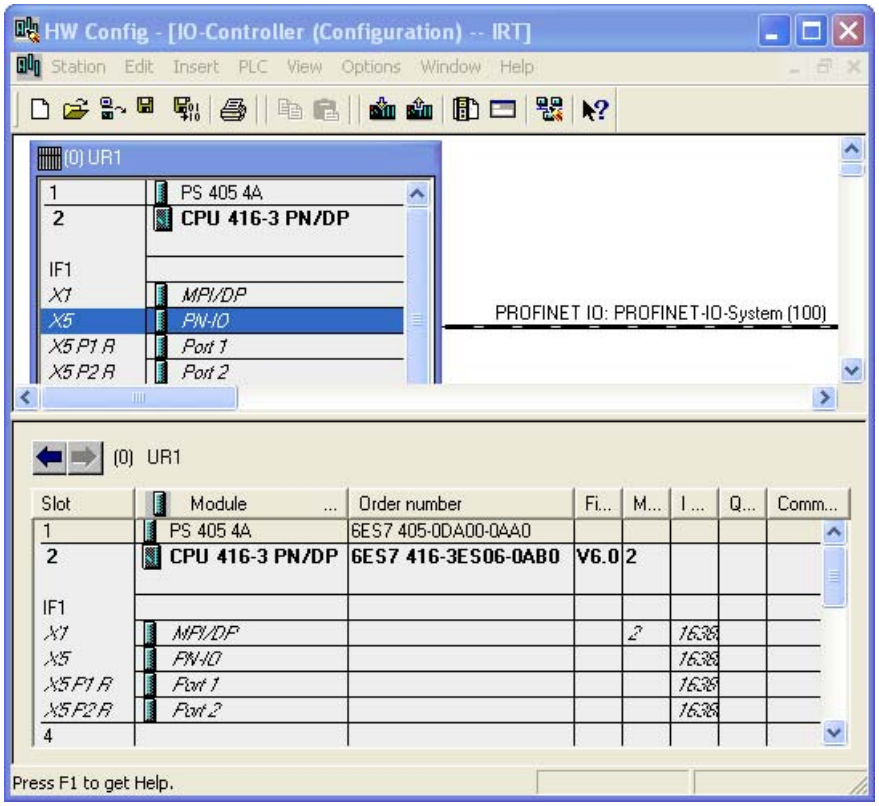
5.2 パラメータ設定

STEP 7 における PROFINET インターフェースのパラメータ設定

STEP 7 の HW コンフィグレーションで該当するモジュールの「プロパティ」ダイアログを用いて PROFINET インターフェースのパラメータを変更します。

CPU 416-3 PN/DP の例におけるパラメータ設定

1. PROFINET インターフェースのパラメータ設定が必要なモジュールをマークします。ここでは例として CPU 416-3 PN/DP コントローラを取り上げます。
2. 次のものをダブルクリックし、PROFINET のインターフェースのダイアログ「プロパティ」あるいはポートを呼び出します:
   - PN-IO（PROFINET-インターフェース X5）
   - ポート 1（インターフェース X5 のポート 1: X5 P1 R)
   - ポート 2（インターフェース X5 のポート 2: X5 P2 R)



3. PN インターフェースの以下のパラメータは、編集するか、書き込まれたレジスタの上に表示させることができます:

一般事項

- IO コントローラのインターフェース名
- IP アドレス
- サブネットマスク
- ゲートウェイ
- リムーバブルメディアなしの装置交換
- デバイス名を別の方法で取得する

アドレス

- IO コントローラと IO システムのインターフェースの診断アドレス

PROFINET

- 送信サイクル（PROFINET 装置が「PROFINET」タブでプランニングされていない場合にのみ、「同期化」タブで編集可能です）
- PROFINET IO と PROFINET CBA の IO 通信比率
- 通信アラーム時の OB 82 の呼び出し

I デバイス

- I デバイスモード
- 転送ドメイン情報

同期化

- 同期の役割
- 同期ドメイン名（PROFINET IO ドメイン管理で編集可能）
- RT クラス
- IRT オプション

媒体冗長化

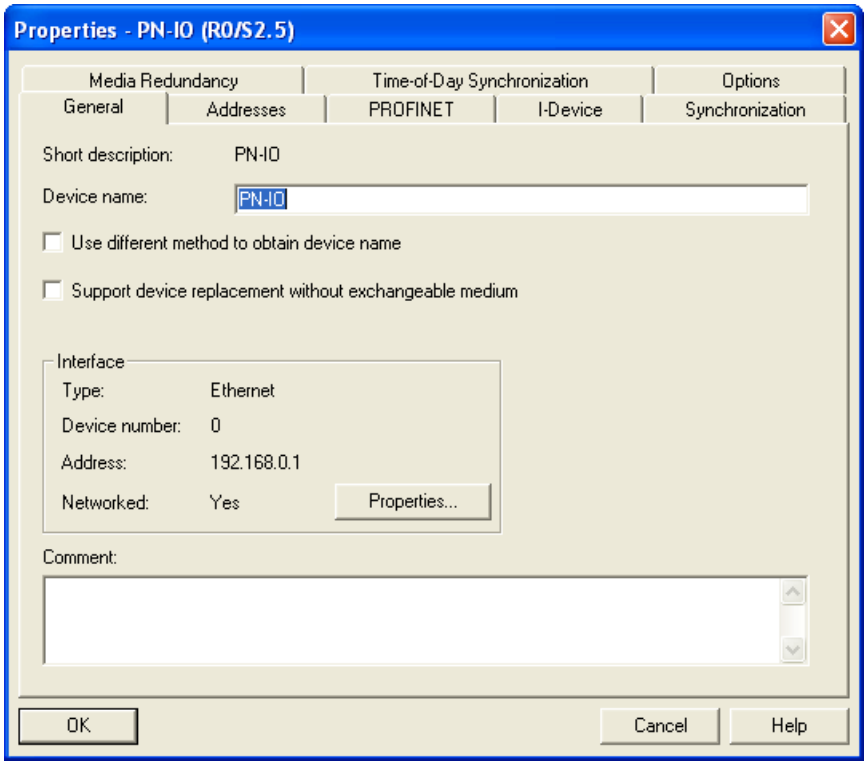
- MRP ドメイン
- ドメイン内の役割
- リングポート

クロックタイム同期

– NTP 方式と更新間隔

オプション

– 接続のための KeepAlive 間隔



4. PN ポートの次のパラメータを編集あるいは表示できます:

一般事項

– IO コントローラのポート名

アドレス

– ポートの診断アドレス

トポロジ (トポロジエディタでも編集可能)

– パートナーポート

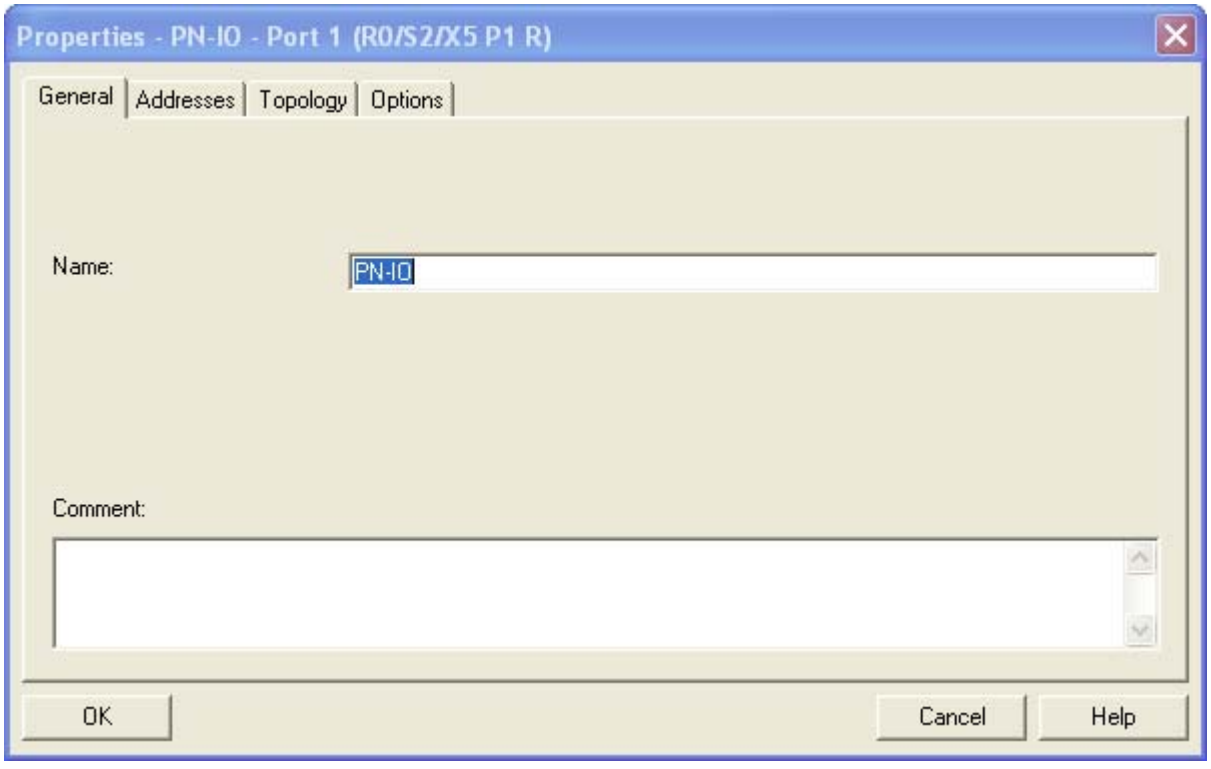
– 配線データ

オプション

– 転送媒体と転送レート

– 自動ネゴシエーションを無効化する

– 異なる境界: 同期ドメインの終了、アクセス可能なノードの認識の終了、トポロジ検知の終了



5.3 トポロジと STEP 7

5.3.1 SIMATIC トポロジエディタ

はじめに

STEP 7 により PROFINET IO システムのトポロジをプランニングできます。 トポロジのプランニングにより、作動中の切り替わる IO デバイス（「切り替わるパートナーポート」）の切り替えあるいはリムーバブルメディア / PG なしの装置交換等の PROFINET 機能を利用できます。 「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT ではトポロジプランニングは必須です。

トポロジエディターは次の課題であなたをサポートします：

- プロジェクトにおける PROFINET 装置のポート全体のトポロジ情報を得る
- ドラッグ & ドロップでインターフェースとポートを手軽に接続して PROFINET の規定トポロジをプランニングしプロパティを確定

ファンクション

トポロジエディタには、すべての PROFINET 装置とそのポートの設定、接続、そしてプロパティの診断のための一連の機能が備わっています。

次の機能と情報を利用できます:

- プロジェクトのすべての PROFINET 装置およびそのポートの表示
- プランニングされたケーブル長、プランニングされたケーブルタイプと演算処理された各ポート用の信号伝播遅延
- 各 PROFINET 装置の設置場所の記号のある接続データ
- 個別のポート用に、PROFINET 装置の診断情報
- ノードデータのオンライン / オフライン比較による簡単なエラー検知
- グラフィカルビューからの診断（モジュール状態）の呼び出し
- ネットワークトポロジのインポート

一覧表示

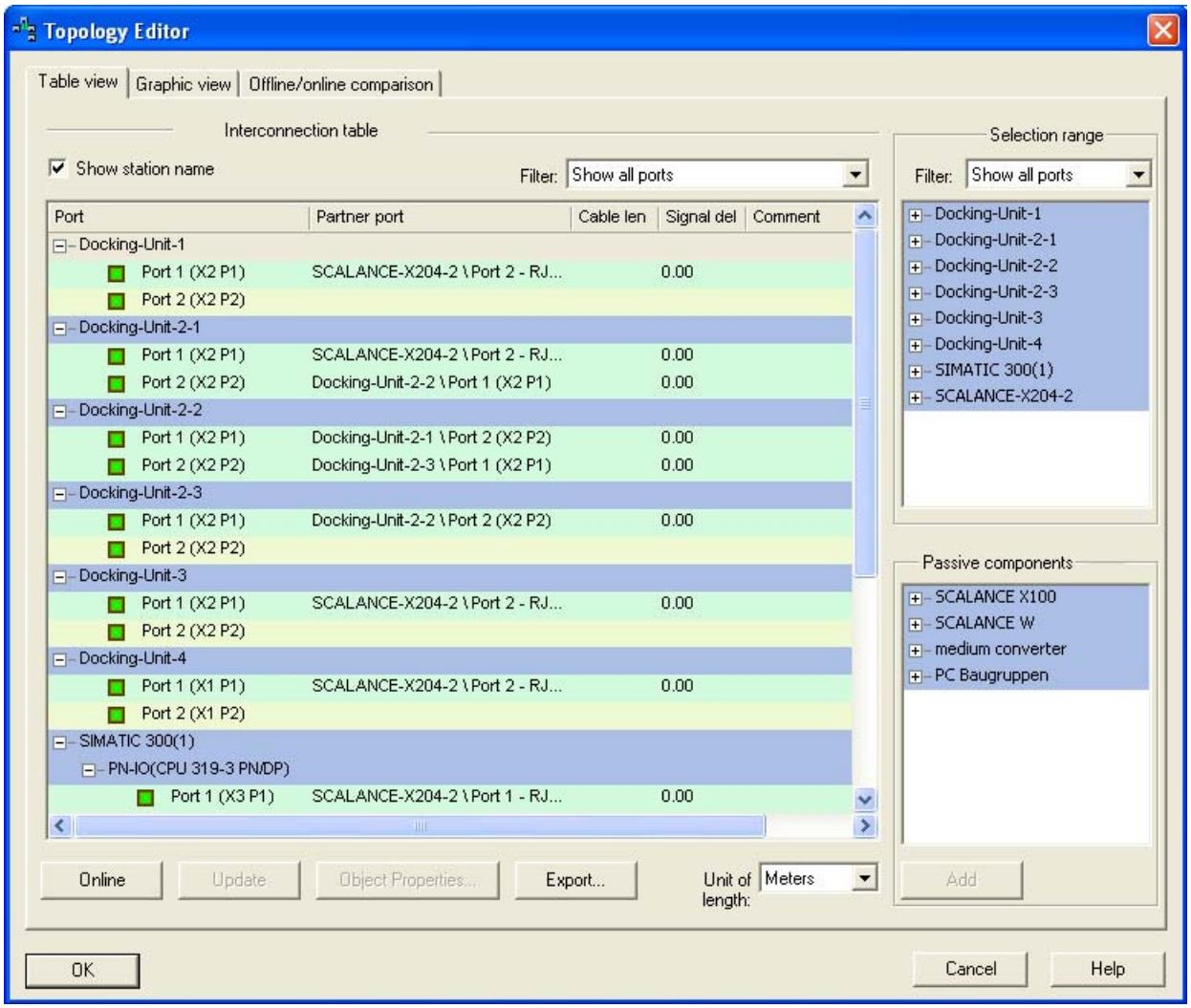


図 5-2　　トポロジエディタの「一覧表示」タブ

「一覧表示」タブの左側にある「接続一覧」に、すべてのプランニングされた PROFINET 装置がポートと一緒に表示されます。 右上にある選択エリアには、トポロジ接続に利用できるすべての PROFINET 装置が表示されます。

ポップアップリスト「フィルタ」により、以下の表示オプションから選択します:

- 「すべてのポートを表示する」: 接続されたポートおよび接続されていないポートを表示します
- 「接続されたポートを表示する」: 接続されたポートのみを表示します
- 「接続されていないポートを表示する」: 接続されていないポートのみを表示します

グラフィカルビュー

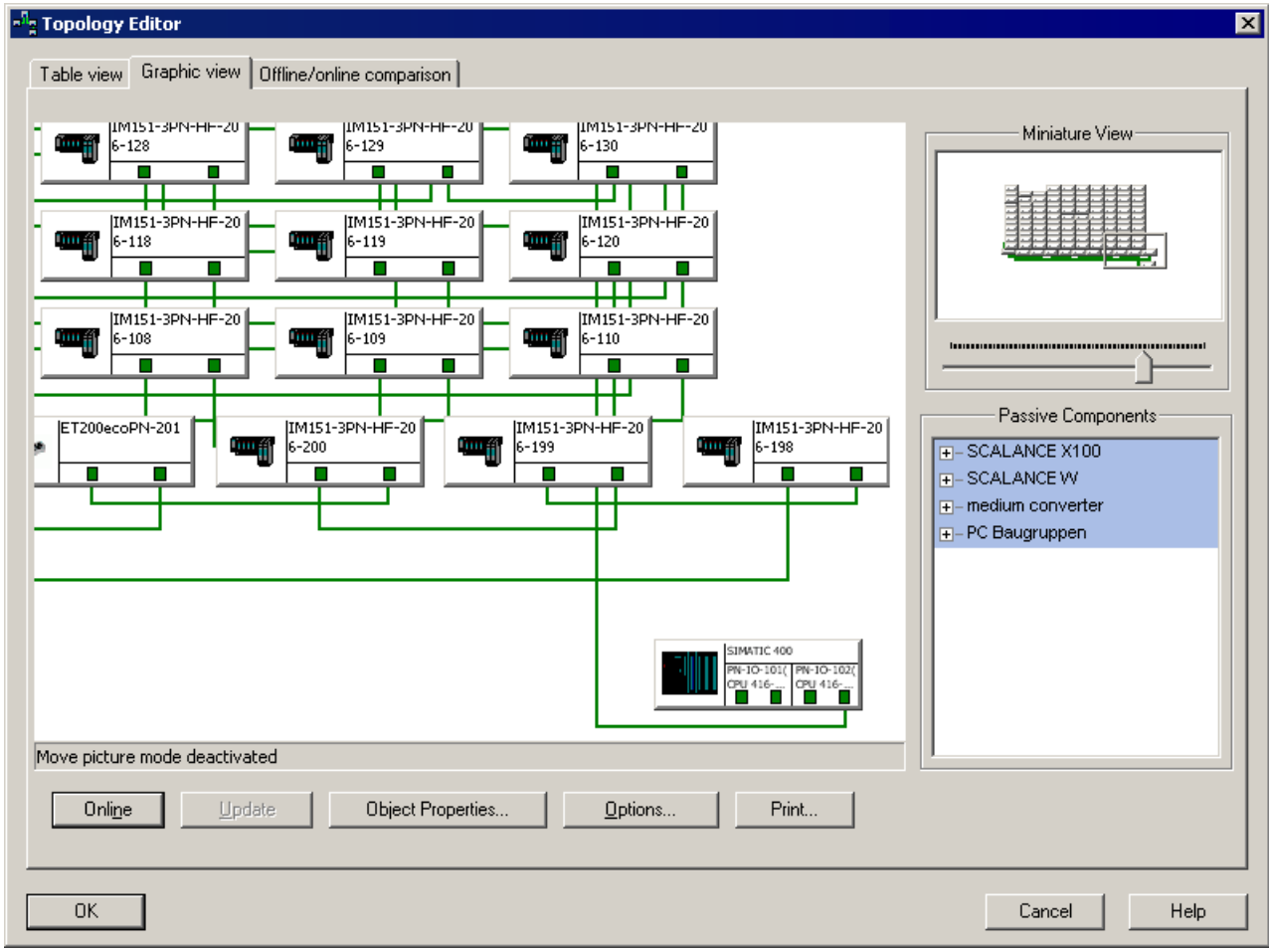


図 5-3　　トポロジエディタの「グラフィカルビュー」タブ

「グラフィカルビュー」タブに、プロジェクトの PROFINET 装置とその接続が表示されます。

右上のサムネイルでは、スライドコントローラを用いて PROFINET IO システムの閲覧したい部分と拡大サイズを選択します。 PROFINET IO システムの閲覧する部分を変更するには、枠をマウスでドラッグし、詳細を確認したいエリアまで移動させます。

オフライン / オンライン比較

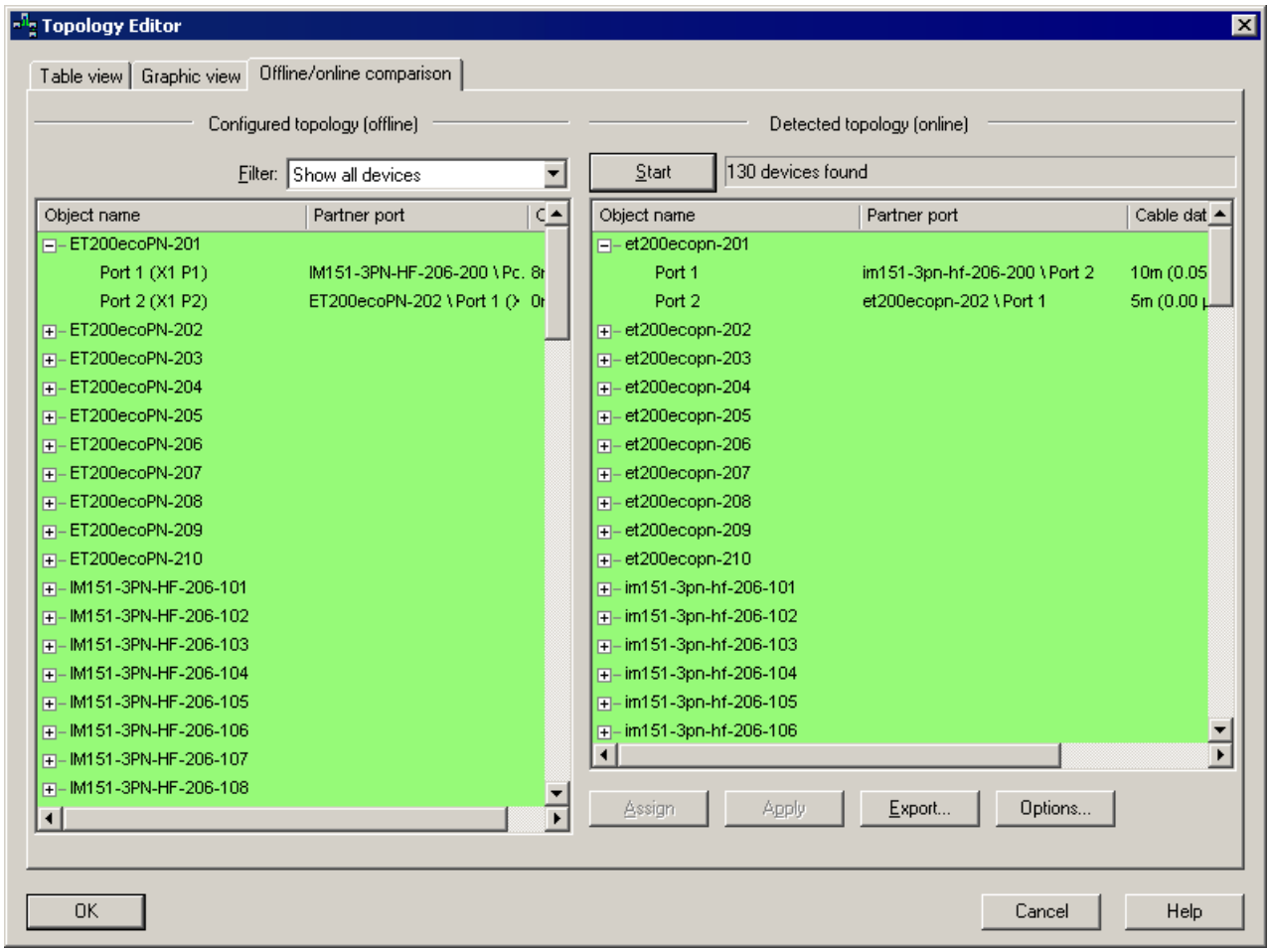


図 5-4　　タブ「オフライン / オンライン比較」

左エリアにある「プランニングされたトポロジ（オフライン）」の「オフライン / オンライン比較」タブに、プランニングされた PROFINET 装置がインターフェース、ポートおよび接続されている隣接ポートとともに表示されます。 右エリアにある「検出されたトポロジ（オンライン）」に、PROFINET IO システムのオンラインビューが、接続とともに実行時間中、表示されます。

注記

配線データ

ケーブルの長さの表示は測定されたシグナル経過時間に基づく推定値です。 特に短い配線の場合、表示される値は極めて短いシグナル経過時間とこれに関連する丸めエラーを原因として実際のケーブル長さとは相当異なることがあります。

詳しい情報

トポロジエディタの構成と操作についての詳細は、STEP 7 のオンラインヘルプを参照してください。

5.3.2 トポロジをプランニングする

トポロジエディタを起動する

以下の手順に従い、トポロジエディタを起動します:

- 該当する PROFINET IO システムを選択します。
- HW コンフィグレーションあるいは NetPro で次のメニューコマンドを選択します: **処理 > PROFINET IO > トポロジ**
- インターフェース、該当する PROFINET 装置のポートのコンテキストメニュー、あるいは PROFINET IO システムのコンテキストメニューを介してメニューコマンド **PROFINET IO トポロジ**を実行

接続とプロパティ

PROFINET 装置のポートの接続は、以下の手順に従って行います:

1. 「選択エリア」にある「一覧表示」タブで、接続する PROFINET 装置のポートを選びます。
2. このポートを「接続リスト」上にある PROFINET 装置の希望するポートまでドラッグします。

   選択したポートのダイアログ「プロパティ 接続」が開きます。 以下の図は、ダイアログの一例として掲載したものです。

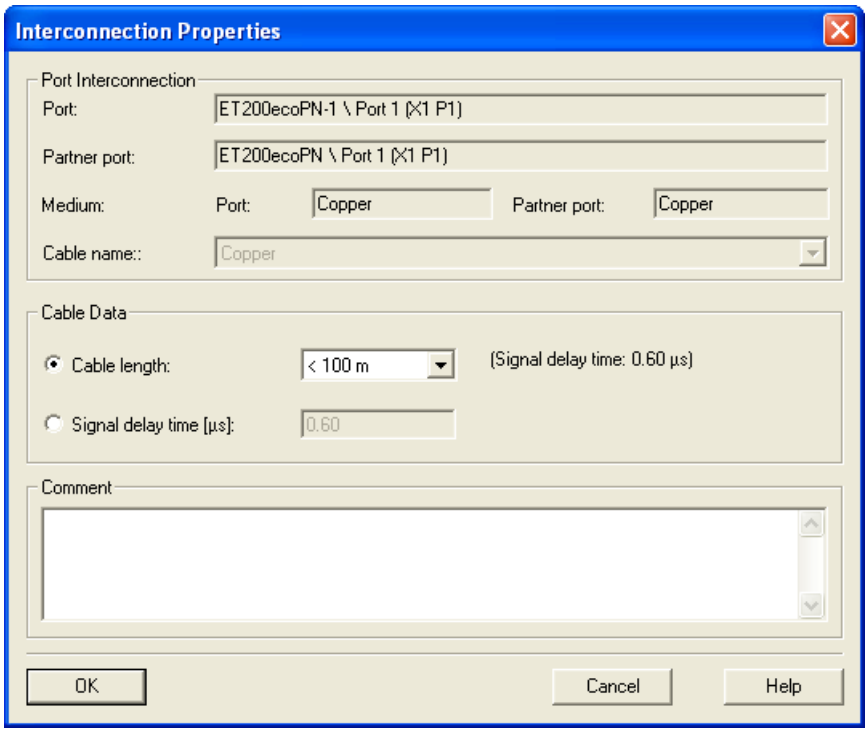


図 5-5　　ポートの接続とパラメータ設定

   選択したポートおよびそのパートナーポートの名前が、PROFINET 装置名と共に「ポート接続」に表示されます。

3. ケーブルデータのデフォルト値を変更したい場合は、オプション「ケーブル長」をクリックしてポップアップリストから希望する値を選択するか、オプション「信号伝播遅延」をクリックして希望する値を入力します。
4. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログを終了します。

ポートのオブジェクト特性

ポートのダイアログ「プロパティ」でパートナーポートを選択することもできます。パートナーポートの選択により、二つのポートの間の近隣関係を定め、ケーブルのプロパティを編集できます。

1. モジュールのポートをマークし、「オブジェクト特性」ボタンをクリックするか、ポートをダブルクリックし、ダイアログを開きます。
2. 続いて「トポロジ」タブを選択します。

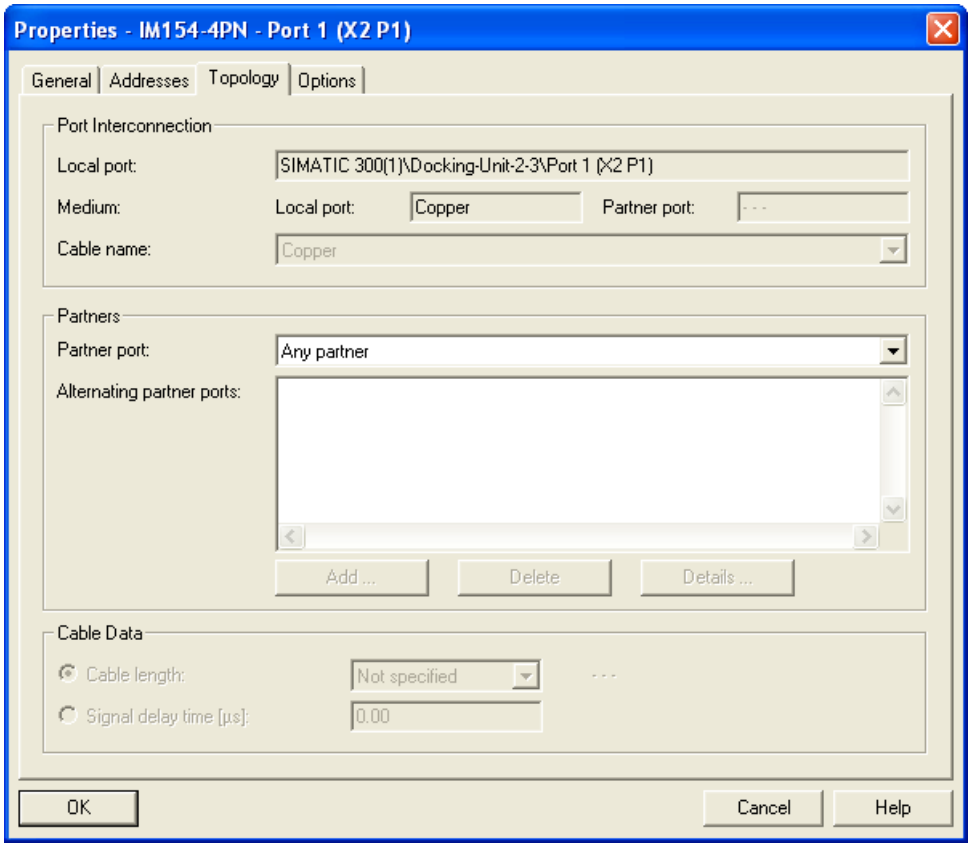


図 5-6　　PROFINET インターフェースの接続とパラメータ設定

3. ポップアップリスト「パートナーポート」から、装置を接続するポートを選択するか、項目「切り替わるパートナーポート」を選択します。
4. ケーブルデータのデフォルト値を変更したい場合は、オプション「ケーブル長」をクリックしてポップアップリストから希望する値を選択するか、オプション「信号伝播遅延」をクリックして希望する値を入力します。
5. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログを終了します。

接続した PROFINET 装置のトポロジをトポロジエディタに取り込む

PROFINET IO システムをすでに構築し、PROFINET 装置を接続した場合は、プロジェクトでこれをトポロジに手動で接続する必要はなく、次のわずかなステップによってプロジェクトに簡単にインポートできます。

1. トポロジエディタを起動します
2. 「オフライン / オンライン比較」タブをクリックします。
3. プロジェクトの PROFINET 装置をインポートするには、「スタート」ボタンをクリックします。

   次の図には、PROFINET 装置がインポートされたプロジェクトの例が掲載されています。

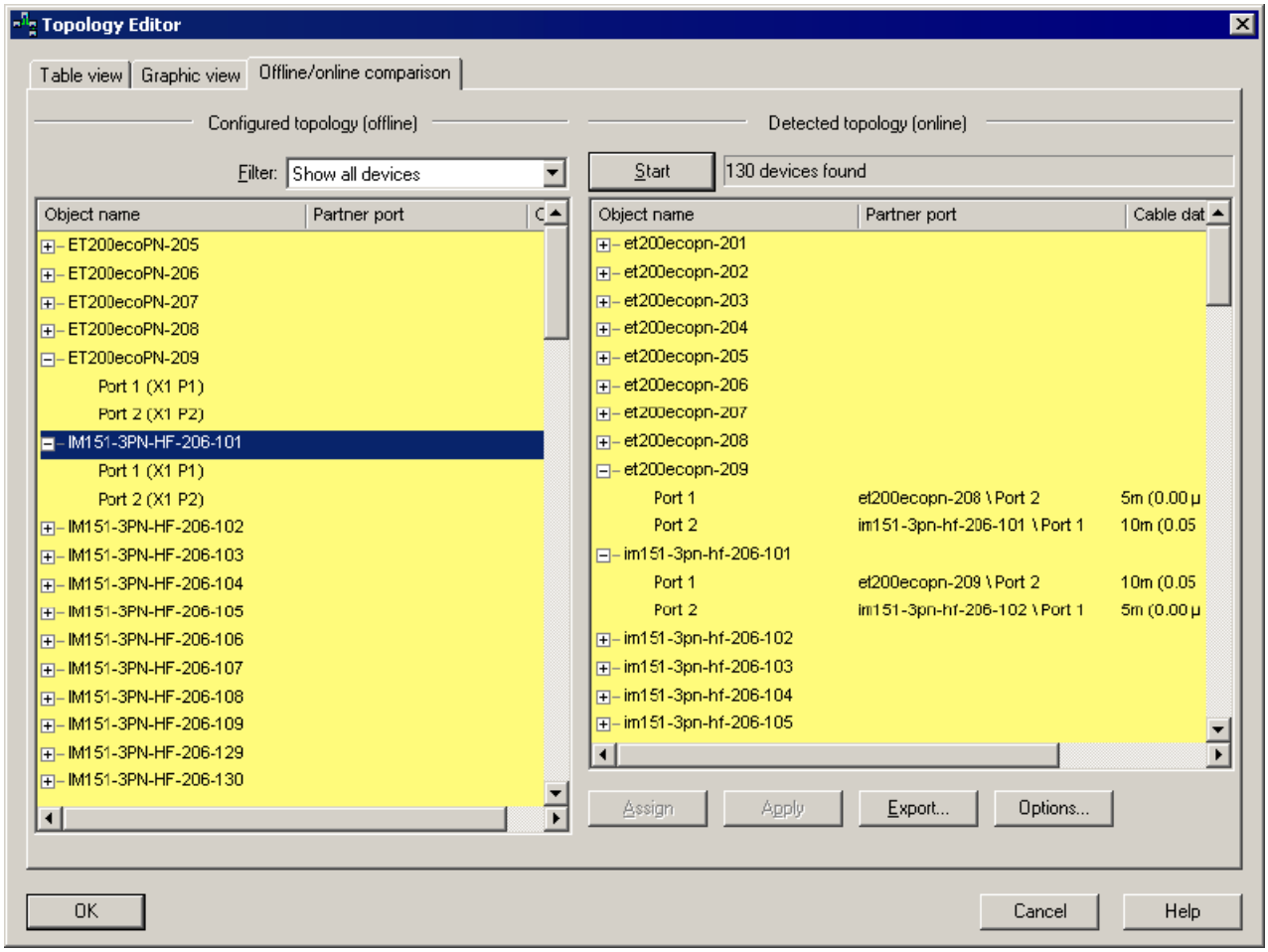


図 5-7　　プランニングおよびインポートされたトポロジの比較

4. PROFINET 装置のトポロジをインポートするには、「検出されたトポロジ（オンライン）」エリアの検出されたトポロジのすべてのポートをマークします。
5. 「取り込む」ボタンをクリックします。 プランニングされた IO システムのトポロジがプロジェクトにロードされます。
6. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログを終了します。

結果

該当する PROFINET IO システムのトポロジ情報がトポロジエディタにあります。これはプロジェクトの補足や変更用に取り出すことができます。 トポロジが問題なくロードされると、両エリアの色が黄色から緑色に変わります。

5.4 リアルタイム通信のプランニング

5.4.1 はじめに

PROFINET IO システム と RT および IRT 通信のプランニング

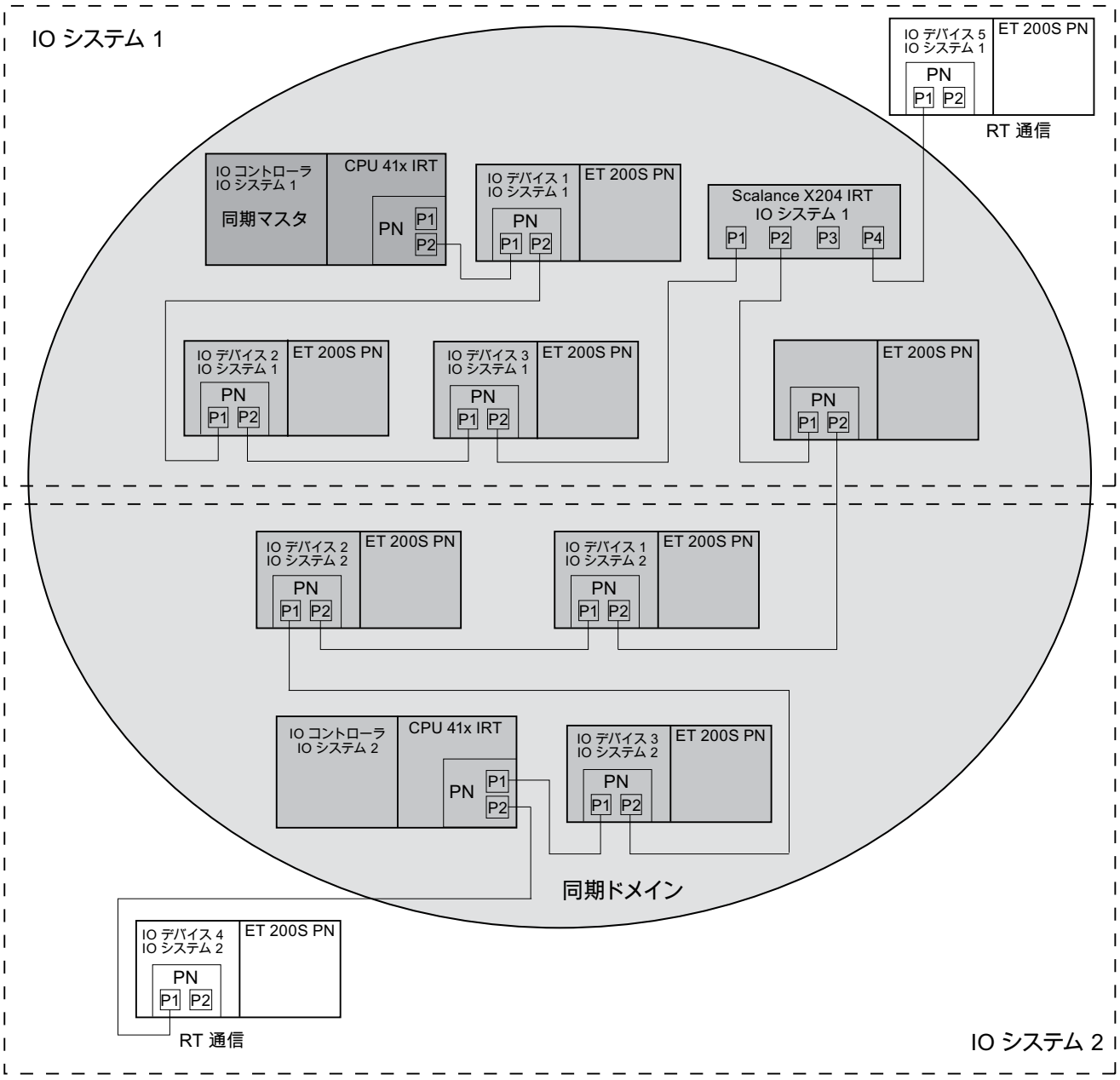
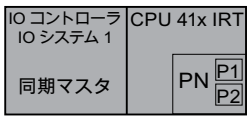
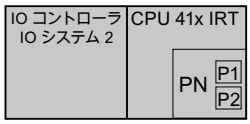
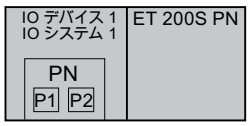


図 5-8 IRT および RT 通信による 2 つの PROFINET IO システムのプランニング例

	IO コントローラ - 同期マスタ
	IO コントローラ - 同期スレーブ
	IO デバイス - 同期スレーブ

リアルタイム通信 RT のプランニング推奨事項

- テレグラムが IO コントローラから IO デバイスへ送られる際に通過するノードの数（ラインの深度）が多ければ多いほど、該当する IO デバイスの応答監視時間は長くする必要があります。
- 応答監視時間が STEP 7 により選択された所定値に留まる場合、更新時間が 2ms では IO デバイスのライン深度あ最大約 50 まで可能です。 これより高い更新時間または応答監視時間の調整によりさらにライン深度を高められます。

注記

STEP 7 における更新時間

RT IO デバイスの更新時間は STEP 7/HW コンフィグレーションによって、更新時間（「自動」）モードのデフォルト設定では最小 2ms 、 応答監視時間は 6ms に設定されています。

PROFINET IO システムをより短い間隔で更新する必要がある場合は、各 IO デバイスの更新時間は、例えば「一定の更新時間」を特定の IO デバイス用に設定することにより、縮めることができます。

リアルタイム通信 IRT のプランニング推奨事項

- STEP 7 は IRT において可能な限り最適な更新時間を可能にします。
- STEP 7 はデフォルトでは送信サイクルを 1 ms に設定します。 これにより、更新時間は 1 ms かそれ以上となります。
- 1 ms より短い更新時間が必要な場合にのみ、送信サイクルを必要な最小更新時間に設定してください。

「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT のプランニング推奨事項

- 転送帯域幅の利用を規定トポロジの設定なしで最適化したい場合は、パラメータ「ラインの IRT ステーションの最大数」をシステムに実際にあるネットワークのトポロジに次のように合わせることができます:
  - IO コントローラの PN インターフェースにある「プロパティ」ダイアログで「PROFINET」タブを選択します。
  - オプション「システム設定を利用する」を無効化します。
  - 入力フィールド「ラインの IRT ステーションの最大数」に、利用する IO デバイスの数を入力します。

注記

規定トポロジの最適な設定

- 規定トポロジをプランニングした場合は、パラメータはすでにその最適値となっています。
- 「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT は常にトポロジプランニングが必要です。 トポロジプランニングにより「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT は利用可能な帯域幅を明確によりよく利用できるようになります。 これにより「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT の場合よりさらに高いライン深度とさらに短い更新時間が可能です。

一般的には以下が適用されます。

- 二つの通信ノード間のケーブル接続が、複数の PROFINET IO システムによって共通に利用される場合は、個々の PROFINET IO システムの通信負荷は増加し、場合によっては利用できる転送帯域幅を超過します。 したがって最適な更新時間を得るためには、複数の PROFINET IO システム用にケーブル接続を分けてください。
- それでも共通のケーブル接続を複数の PROFINET IO システムに使用したい場合は、共通で使用される通信接続の後にある IO デバイスの更新時間を長くする必要があります。 これにより通信過負荷を防ぎます。

注記

トポロジと更新時間

可能な限り最適な更新時間を得るためには、とりわけスタートポロジあるいはツリートポロジを選んでください。

注記

「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT における同期マスタの欠損 (図 5-8 の事例による)

PROFINET IO システム 1 の IO コントローラである、同期ドメイン内の同期マスタが故障した場合は、「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT では次のことに帰結します:

- 同期マスタの故障により IO コントローラも故障するので、PROFINET IO システム 1 の IO デバイスも同様に故障します。 (IO デバイスの出力ペリフェラルが代替値を出力します)。
- PROFINET IO システム 2 は自身の IO コントローラによって稼動し続けます。
- システム 2 の PROFINET 装置の通信は、同期化されません。
- 同期ドメイン内の PROFINET 装置の PROFINET インターフェースすべてが同期喪失をメンテナンス要求として通知します。
- PROFINET IO システム 2 の有効データの交換は引き続き可能ですが、PROFINET 装置間の同期化なしで行われます (RT の有効データ交換に相当します)。

注記

「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT における同期マスタの欠損 (図 5-8 の事例による)

PROFINET IO システム 1 の IO コントローラでもある、この同期ドメイン内の同期マスタが欠損した場合は、「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT では次のことに帰結します:

- 同期マスタの故障により IO コントローラも故障するので、PROFINET IO システム 1 の IO デバイスも同様に故障します。 (IO デバイスの出力周辺機器が代替値を出力します)。
- PROFINET IO システム 2 は自身の IO コントローラによって稼動し続けます。
- システム 2 の同期化された PROFINET-IO 装置が欠損します。
- PROFINET IO システム 2 にある有効データの交換は非同期化 PROFINET-IO 装置に対してのみしかできなくなります。 しかし、同期マスタ欠損時点に短時間、非同期化 PROFINET-IO 装置の通信障害が起きることがあります。

5.4.2 各装置の IRT 通信をプランニングする

同期ドメイン内の各 PROFINET 装置のプランニング - 概要

各 PROFINET 装置の IRT 通信をプランニングしたい場合は、次の手順に従ってください:

1. プロジェクトに IO コントローラを加え、コンフィグレーションを行います。 あなたが IRT 通信をプランニングする PROFINET 装置は、あなたの望みのオプションによる（「ハイフレキシビリティ」 / 「ハイパフォーマンス」） IRT をサポートしなければなりません。
2. RT クラスを IRT に設定することにより、IRT 通信を IO コントローラ用にプランニングします。
3. IO コントローラのイーサネットに PROFINET 装置を加え、通常通りコンフィグレーションを行います。
4. RT クラスを IRT に設定して望みの IRT オプションを選択することにより、加えられた PROFINET 装置用に IRT 通信をプランニングします。

5. 該当する同期ドメイン用に送信サイクルと IRT データ用の確保された通信比率を確定します。
6. 「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT を選択した場合、トポロジプランニングが必要です。
7. プランニングを装置にロードします。

注記

PROFINET IO システムの構成規則

- 1 つの同期ドメイン内では同じ IRT オプションをもつ装置のみしかプランニングできません。
- 章 PROFINET の最適化のための構成推奨 (ページ 201)の構成推奨を参照してください。

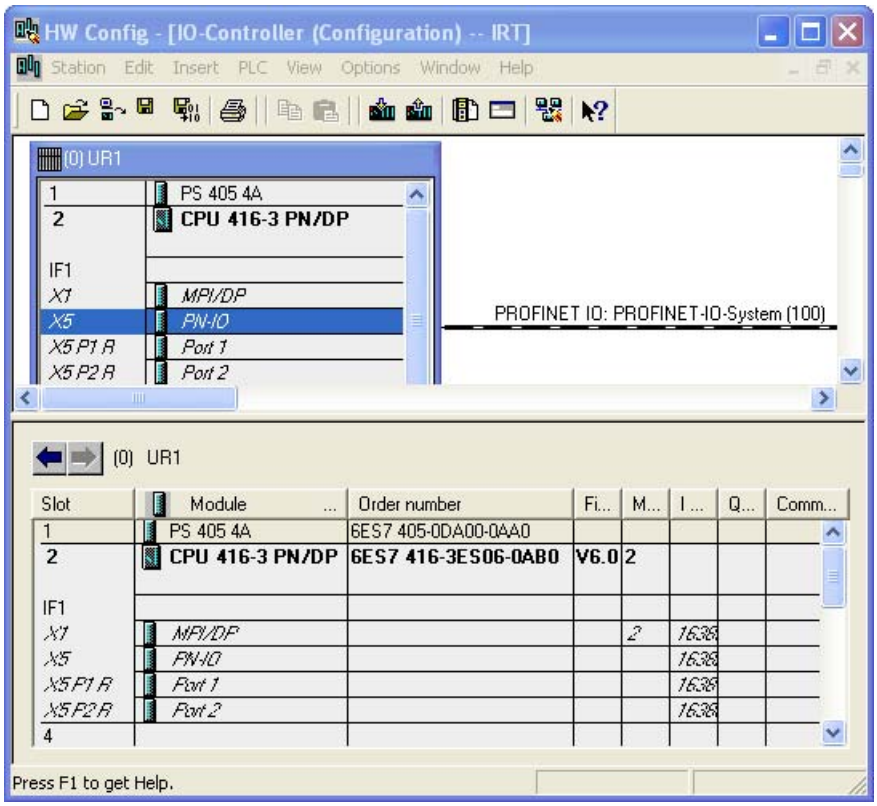


図 5-9　　プランニングされた IO コントローラによる出力例

デフォルト同期ドメインの IO コントローラをプランニングする

最初の PROFINET 装置として、（デフォルト）同期ドメインの IO コントローラをプランニングします。

HW コンフィグレーションの手順

1. PN インターフェースシンボル (X3 PNIO) をダブルクリックすることにより、PN インターフェースのダイアログ「プロパティ」を開きます。
2. IO コントローラを同期マスタとしてプランニングします。 このために、IO コントローラの同期の役割を「同期マスタ」に変更します。 STEP 7 は IO コントローラの RT クラスと IRT オプションを、デバイスで選択された設定へ自動的に引き渡します。

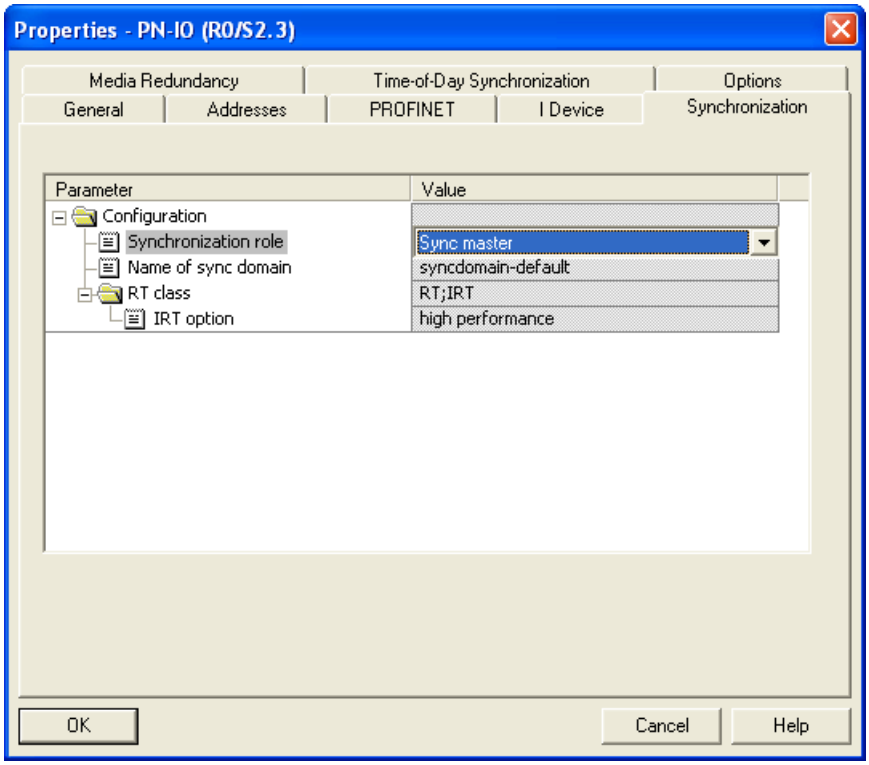


図 5-10　　PROFINET インターフェースのパラメータ設定

3. 設定を保存し、「OK」を押してダイアログ「プロパティ」を閉じます。
4. ハードウェアカタログから IO デバイスを PROFINET IO システムに追加します。
5. PN IO インターフェースをダブルクリックして、挿入された IO デバイスの「プロパティ」ダイアログを開きます。
6. 該当する IO デバイスのダイアログ「プロパティ」が開きます。
7. IO デバイスを同期スレーブとしてプランニングします。 このために、IO デバイスの同期の役割を「同期スレーブ」に変更します。 STEP 7 は RT クラスを「RT」から「IRT」へ自動的に変更します。 IRT オプションはプランニングされた構成によっては「ハイパフォーマンス」または「ハイフレキシビリティ」に設定します。
8. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「プロパティ」を終了します。
9. 同期化を行う他のすべての IO デバイスに対し、ステップ 5 ～ 9 を繰り返します。

結果： PROFINET IO システムのある同期ドメインがプランニングされました。

ダイアログ「ドメイン管理」によって、PROFINET IO システムの設定をチェックします。 PROFINET IO システムのコンテキストメニューで「PROFINET IO ドメイン管理」を選択し、ダイアログを開きます。

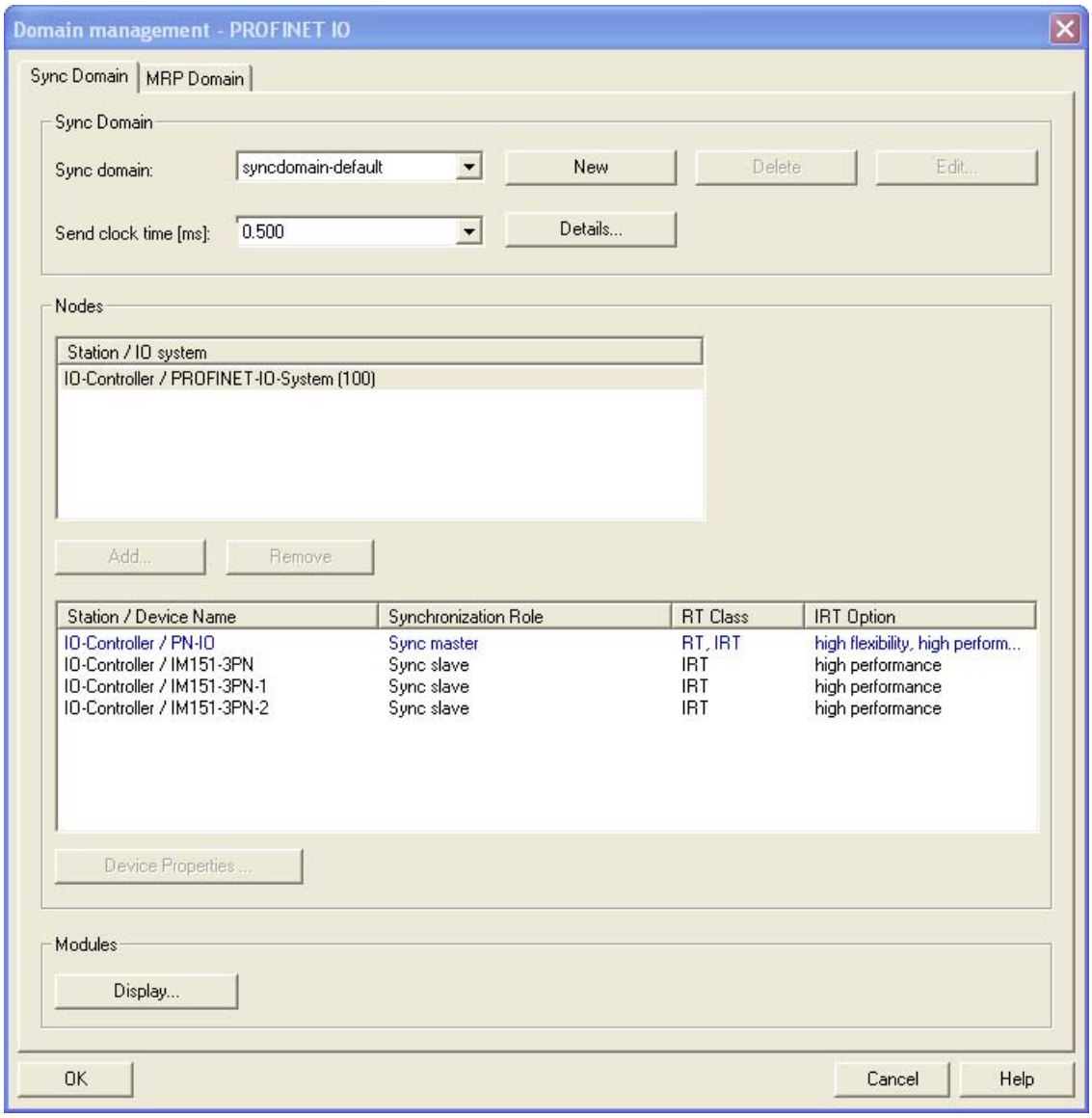


図 5-11　　同期ドメイン「同期ドメイン-デフォルト」の PROFINET IO システム

例の PROFINET IO システムは、CPU 319-3 PN/DP と分散周辺装置 ET 200S から成ります。

下記も参照

PROFINET の最適化のための構成推奨 (ページ 201)

等時性リアルタイム (ページ 79)

5.4.3 PROFINET IO システムの IRT 通信をプランニングする

ダイアログ「同期ドメイン管理」により同期ドメインをプランニング - 概要

PROFINET IO システムの有効データの送受信用に IRT 通信をプランニングしたい場合は、基本的に次の操作を行ってください:

1. 従来どおり PROFINET IO コントローラと PROFINET IO デバイスのあるステーションのコンフィグレーションを行います。 IRT 通信をプランニングする PROFINET 装置は、望みの IRT オプションによる IRT をサポートしていなければなりません。
2. 同期ドメインをプランニングし、同期ドメインにおける同期の役割を個々の PROFINET 装置用に確定します。 1 つの IO コントローラまたはスイッチを同期マスタとしてプランニングし、同期ドメインの他のすべての PROFINET 装置に、同期スレーブの役割を割り当てます。
3. 「ハイパフォーマンス」オプションを選択した場合、ここでトポロジをプランニングしてください。
4. 該当する同期ドメイン用に送信サイクルと IRT データ用の確保された通信比率を確定します。
5. プランニングを PROFINET 装置にロードします。

注記

PROFINET IO システムの構成規則

- 「ハイパフォーマンス」オプションにより IRT 通信をプランニングする際は IO コントローラを同期マスタとしても運用することが推奨されます。 そうしないと同期マスタが欠損した場合、IRT と RT デバイスが欠損します。
- 章 PROFINET の最適化のための構成推奨 (ページ 201)の構成推奨を参照してください。

デフォルト同期ドメインのプランニングの前提条件

IRT 対応の PROFINET 装置がある PROFINET IO システムをプランニングし（以下の図の例を参照）、HW コンフィグレーションでプランニングを開いています。

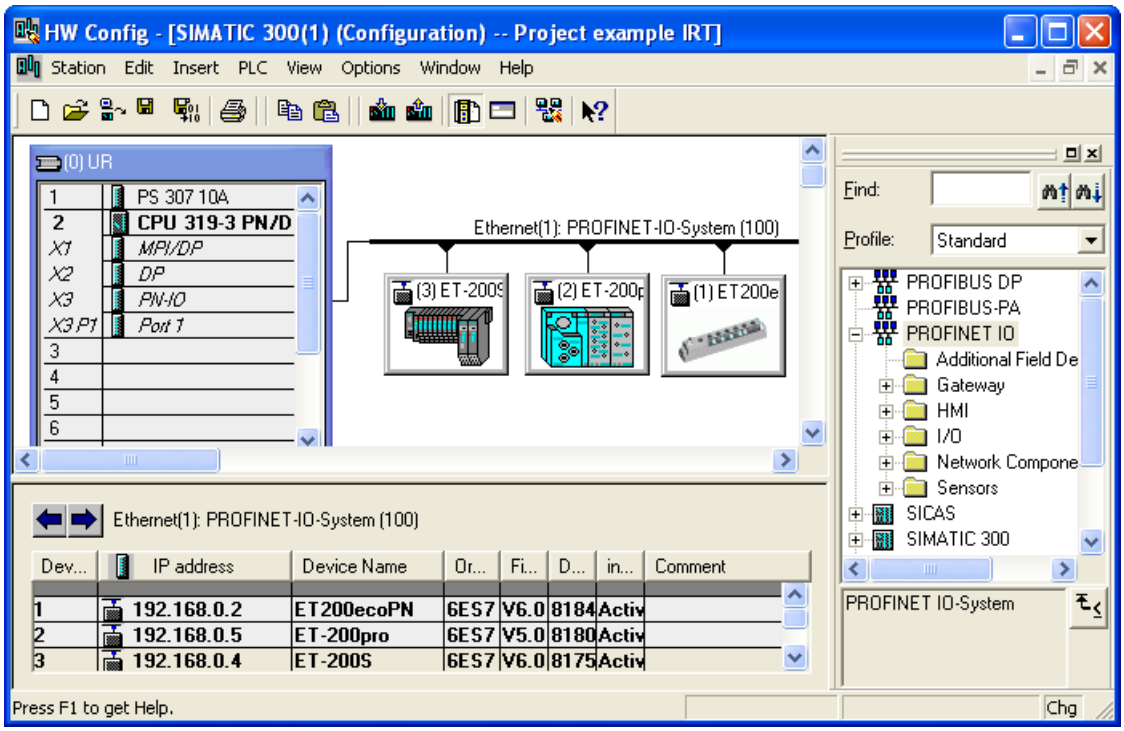


図 5-12　　プランニングの例 PROFINET IO システム

デフォルト同期ドメインで PROFINET IO システムをプランニングする

STEP 7 は通常同期ドメインに「同期ドメイン-デフォルト」という名前をあらかじめ設定しています（名前は選択できません）。 この同期ドメインは常に存在し、削除することはできません。

HW コンフィグレーションの手順

1. ダイアログ「ドメイン管理」を開きます。 PROFINET IO システムのコンテキストメニュー（通称: 線路）の HW コンフィグレーションで、次のメニューコマンドを選びます: **PROFINET IO ドメイン管理。**

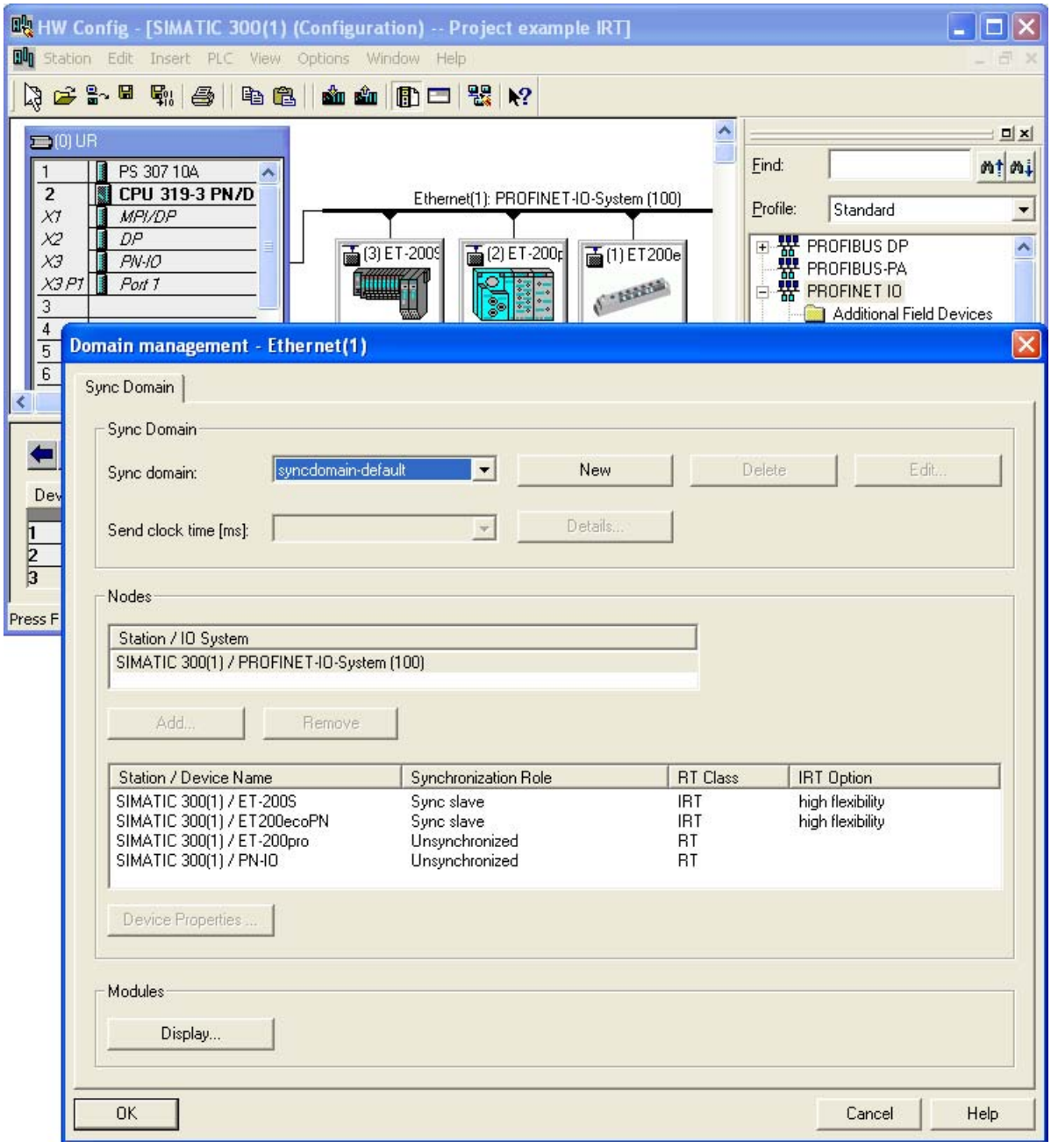


図 5-13　　同期ドメイン管理

同期ドメイン名は最初の同期ドメインのプランニングの際に、STEP 7 により自動的に「同期ドメイン-デフォルト」が割り当てられます。 他の同期ドメインを作ることもできます。 新規の同期ドメインの作成方法は、セクション「任意の同期ドメインの作成」を参照してください。

2. 最初に同期マスタをプランニングします。 同期マスタとしてプランニングする IO コントローラをダブルクリックします（例「IO コントローラ / PN-IO」）。 あるいは IO コントローラをマークし、ボタン「プロパティ」をクリックします。 該当する IO コントローラのダイアログ「プロパティ」が開きます。

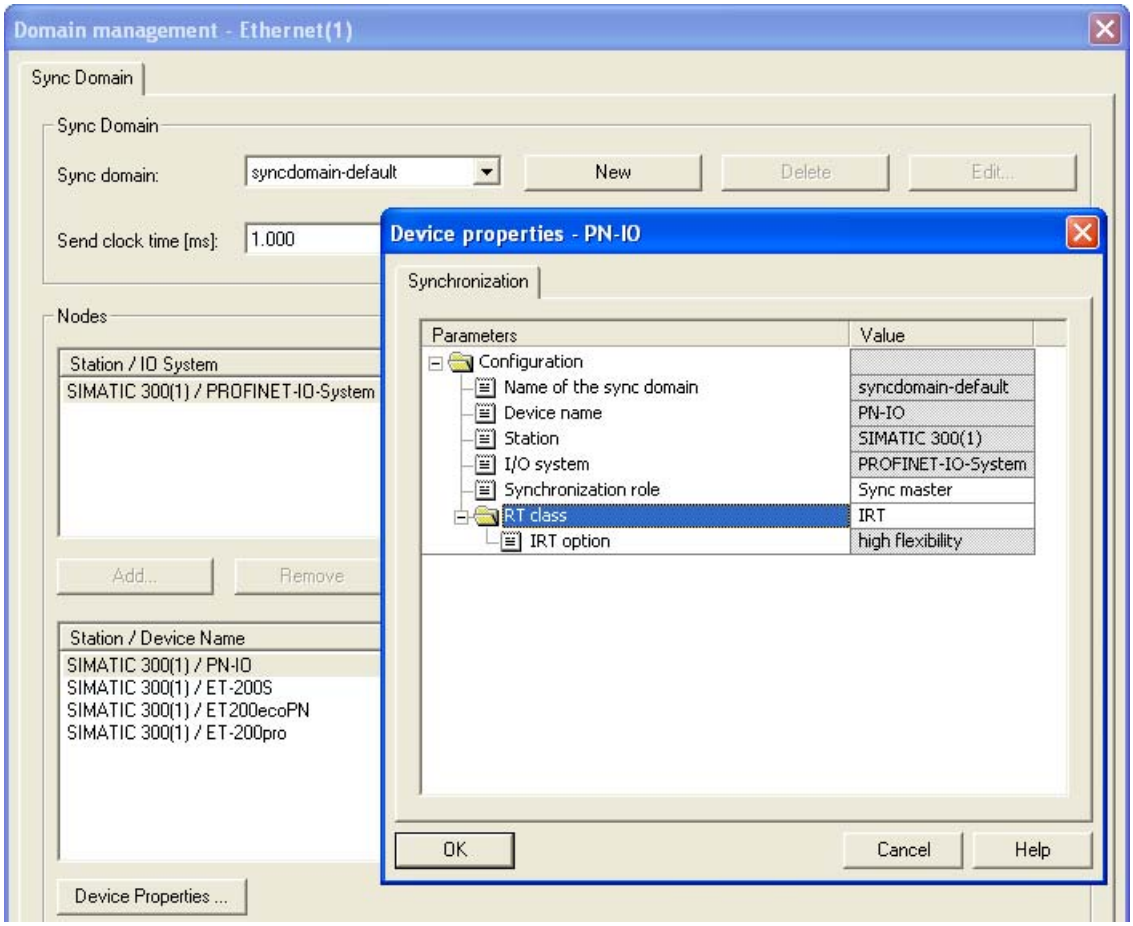


図 5-14　　IRT 動作の IO コントローラの設定

3. 同期の役割を「同期マスタ」に設定します。 STEP 7 は RT クラスを「RT」から「IRT」へ自動的に変更します。
4. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「プロパティ」を終了します。

5. 同期スレーブをプランニングします。 同期スレーブとしてプランニングする必要のある IO デバイスをダイアログ「ドメイン管理」で選択し、該当する IO デバイスのダイアログ「プロパティ」をダブルクリックして開きます。
6. 同期の役割を「同期スレーブ」に設定します。 RT クラスは自動的に「RT」から「IRT」へ変更します。
7. 望みの IRT オプションを設定してください。
8. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「プロパティ」を終了します。
9. 「ハイパフォーマンス」IRT オプションを選択した場合はトポロジをプランニングしてください。

結果： PROFINET IO システムのあるデフォルト同期ドメインがプランニングされました。

例にあるリモートペリフェラルシステム ET 200pro は同期化されません。 同期された、および同期されていない PROFINET 装置は、同じ PROFINET IO システムでプランニングできます。 同期されていない PROFINET 装置は同期ドメインのノードではありません。

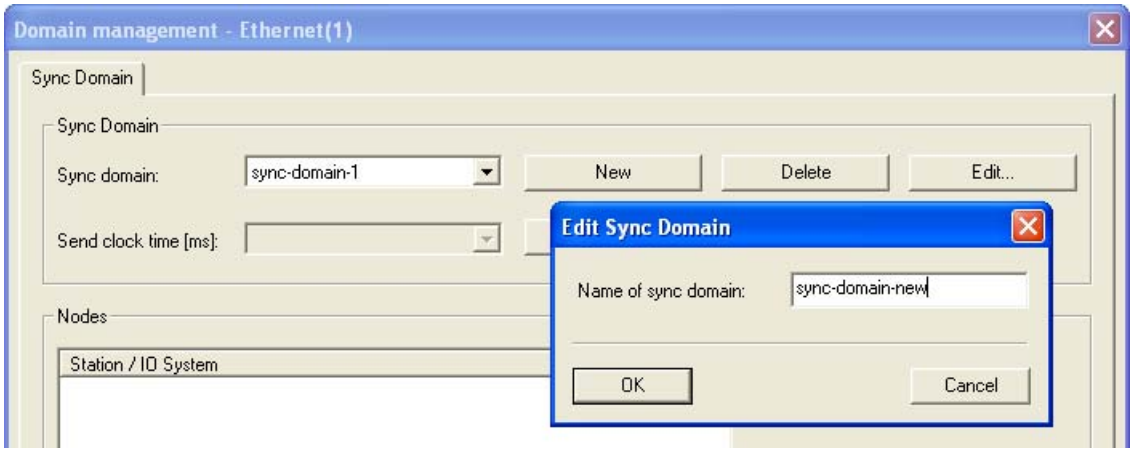
同期ドメインの作成

デフォルトの同期ドメインのほかに、他の同期ドメインをプランニングすることもできます。 手順はデフォルトの同期ドメインのプランニングと同様です。

HW コンフィグレーションの手順

1. 新しい同期ドメインを作成します PROFINET IO システムのコンテキストメニューでダイアログ「ドメイン管理」を開き、「新規」ボタンをクリックします。 他の同期ドメインが作成され、STEP 7 によってあらかじめ設定された名前「sync-domain-1」が与えられます。

2. 必要に応じて同期ドメインの名前を変更します。 それには「編集」ボタンをクリックします。 「同期ドメインを編集」ダイアログが開きます。ここであらかじめ与えられている名前を変更できます（例「同期-ドメイン-新規」）。



3. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「同期ドメインを編集する」を終了します。

4. 新しく作成した同期ドメインに希望する PROFINET IO システムを付け加えます。 それには「追加」ボタンをクリックします。 ダイアログ「ステーション / IO システム を追加する」が開きます。

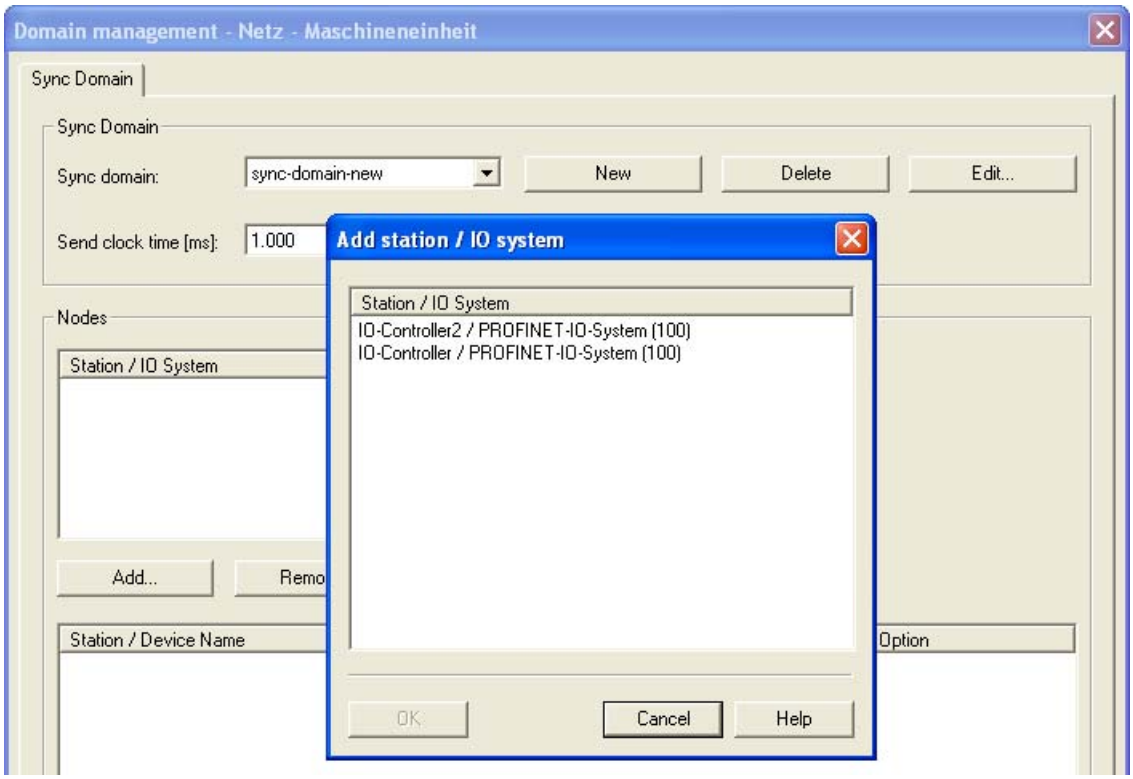


図 5-15　　新しい同期ドメインの IO サブシステム

5. 該当する PROFINET IO システムを選択します（例「IO コントローラ 2 / PROFINET IO システム」）。

6. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「ステーション / IO システムを追加する」を終了します。

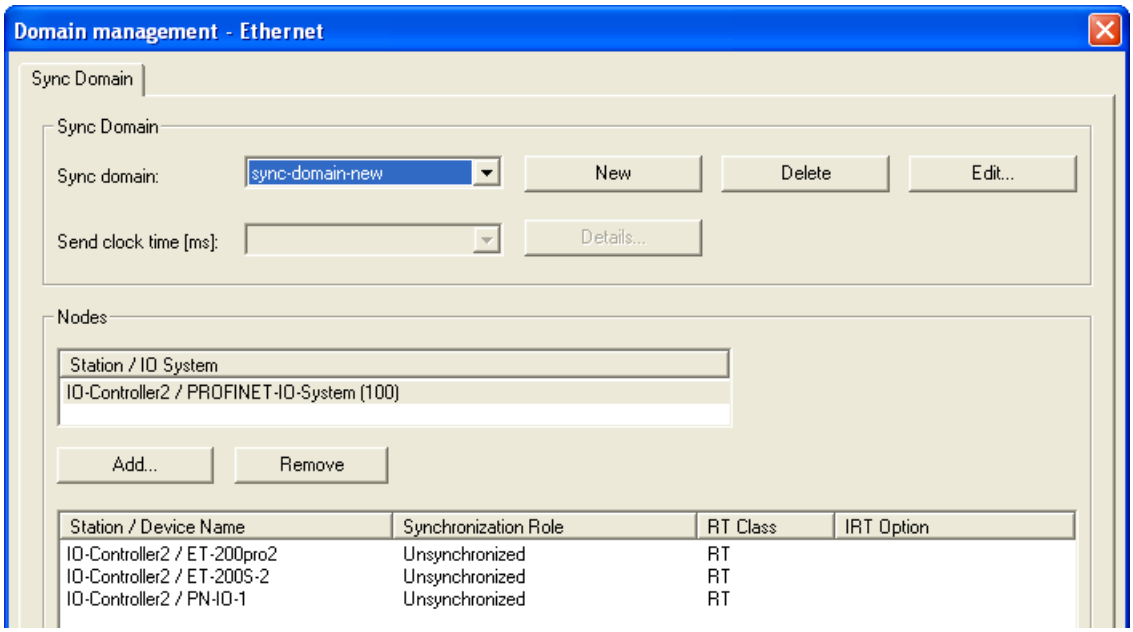


図 5-16　　同期ドメイン「同期-ドメイン-新規」の PROFINET IO システム

IRT パラメータ設定のための HW コンフィグレーションの手順

必要に応じて、IRT 動作用の設定を各 PROFINET 装置に行います。

1. 同期マスタとしてプランニングする必要のある IO コントローラをダブルクリックします。 該当する IO コントローラのダイアログ「プロパティ」が開きます。
2. 同期の役割を「同期マスタ」に設定します。 STEP 7 は RT クラスを「RT」から「IRT」へ自動的に変更します。
3. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「プロパティ」を終了します。
4. 同期スレーブとしてプランニングする必要のある IO デバイスをマークします。「プロパティ 装置」ボタンをクリックします。 該当する IO デバイスのダイアログ「プロパティ」が開きます。
5. 同期の役割を「同期スレーブ」に設定します。 RT クラスは自動的に「RT」から「IRT」へ変更します。
6. 望みの IRT オプションを設定してください。
7. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「プロパティ」を終了します。
8. 「ハイパフォーマンス」IRT オプションを選択した場合はトポロジをプランニングしてください。

結果： PROFINET IO System のある「同期-ドメイン-新規」

設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「ドメイン管理」を終了します。

同期ドメインを削除する

通常存在する同期ドメインに加えて他の同期ドメインをプランニングした場合は、ダイアログ「ドメイン管理」でこれを消去することができます。

削除のための前提条件

デフォルト状態で存在する同期ドメインにくわえ、少なくともさらに 1 つの同期ドメインをプランニングしている。 この例では、削除する同期ドメイン名は「同期ドメイン-新規」となっています。

HW コンフィグレーションの手順

1. コマンドメニュー**編集 > PROFINET IO > 同期ドメイン管理**を選択します。
2. ポップアップリストで、削除したい同期ドメインを選択します。
3. 「削除」ボタンをクリックします。 削除した同期ドメインの PROFINET IO システムは、デフォルトの同期ドメイン「同期ドメイン-デフォルト」に割り当てられます。

結果：「同期ドメイン-デフォルト」には削除された同期ドメインの PROFINET IO システムが追加で含まれます。

設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「ドメイン管理」を終了します。

通知
2 つの同期マスタによる不整合 同期ドメインを削除した後、2 つの PROFINET IO システムのあるデフォルトの同期ドメインには 2 つの同期マスタが存在します。 同期ドメインにはそれぞれ 1 つの同期マスタしか存在できないため、2 つの同期マスタのうちの 1 つを同期スレーブとしてプランニングする必要があります。

下記も参照

等時性リアルタイム (ページ 79)

5.4.4 PROFINET IO システムの送信サイクルを確定する

送信サイクルを設定する

転送帯域幅のデータの量に対する調整を最適化するために、各同期ドメイン用に送信サイクルを個別に設定することができます。 該当する PROFINET IO システムの PROFINET 装置に応じて、STEP 7 は設定可能な値を算出します。

送信サイクルの設定のための前提条件

PROFINET IO システムあるいは IO コントローラをすでにプランニングしている。

HW コンフィグレーションの手順

1. ダイアログ「ドメイン管理」がまだ開いていない場合は、IO サブシステムのコンテキストメニュー（通称: 線路）の HW コンフィグレーションでメニューコマンド **PROFINET IO ドメイン管理**を選択します。
2. ポップアップリスト「送信サイクル（ms）」で指定された送信サイクルを選択します。
3. 設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「ドメイン管理」を終了します。

結果： 同期ドメインの PROFINET IO システムは 1 つの送信サイクルに設定されています。

ヒント： データ転送の最適化

STEP 7 は更新時間に最適な値を算出します。 個々の IO デバイスを、プリセットされた更新時間とは異なるようにパラメータ設定したい場合は、各 PROFINET 装置用に更新時間を設定できます。 更新時間は送信サイクルの倍数になります。

IRT 用の確保された転送帯域幅を設定する

周期的な有効データ通信用に確保可能な最大転送帯域幅への対比で、IRT データ用に確保する転送帯域幅を設定することができます。 割合はパーセンテージ (%) で表示されます。

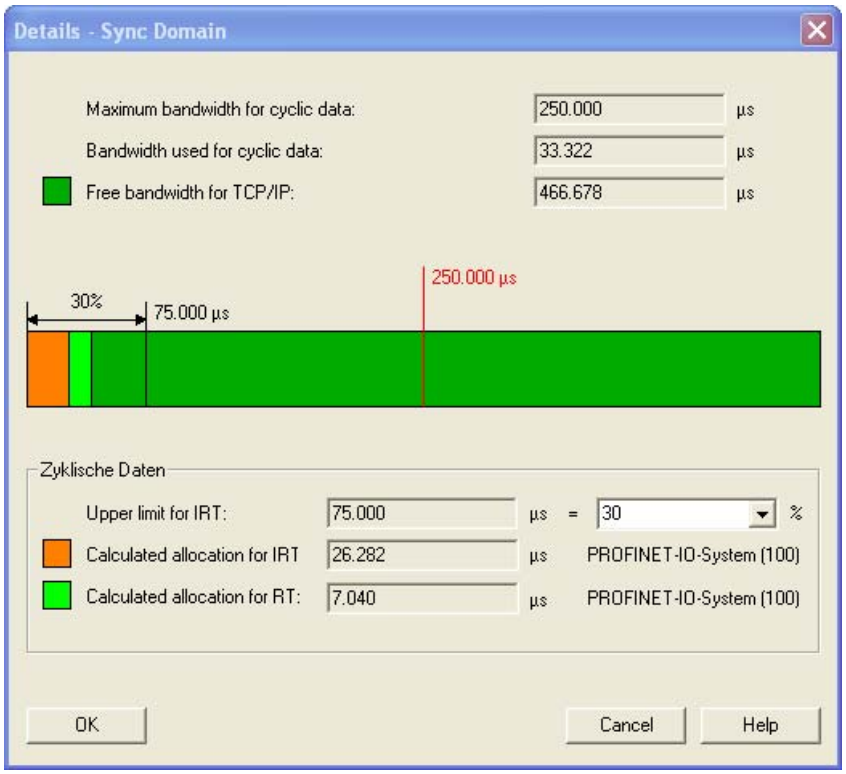
この際システムにより設定された周期データ用の最大転送帯域幅は、IRT 用に確保された転送帯域幅と、空いている転送帯域幅での周期データ（RT 通信）に必要な転送帯域幅より大きくなければなりません。

IRT 通信比率の設定のための前提条件

同期ドメインの該当する PROFINET IO システムをすでにプランニングしています。

HW コンフィグレーションの手順

1. ダイアログ「ドメイン管理」をまだ開いていない場合は、これを開きます。 このためには IO サブシステムのコンテキストメニュー（通称: 線路）の HW コンフィグレーションで、次のメニューコマンドを選択します: **PROFINET IO ドメイン管理**
2. 「詳細」ボタンをクリックします。
3. ポップアップリスト「IRT の上限」であらかじめ設定された値（% で表示）から 1 つの値を選択します。 STEP 7 bietet Ihnen eine Auswahl: 0, 10, ... 100.



結果： IRT データ用に確保された通信比率

設定を保存し、「OK」ボタンを押してダイアログ「ドメイン管理」を終了します。

注記

帯域幅の確保と標準通信

標準の通信用に利用できる転送帯域幅は、IRT データ用に確保された転送帯域幅を必要な規模にまで削減することで、拡大することができます。 HW Konfig はプランニングに基づいて IRT データに必要な転送帯域幅を算出します。

詳しい情報

IRT 通信に関する詳細は、章 等時性リアルタイム (ページ 79)を参照してください。

5.5 SIMATIC NCM PC

プランニングツール SIMATIC NCM PC

SIMATIC NCM PC は PC プランニング用に調整された STEP 7 のソケットです。このツールは PC ステーションに STEP 7 の完全なファンクションを提供します。

センターツールである SIMATIC NCM PC を使用することにより、PC ステーション用に通信サービスをプランニングすることができます。 このツールで作成されたプランニングデータは PC ステーションにロードまたはエクスポートする必要があります。これにより、PC ステーションが通信スタンバイ状態になります。

SIMATIC NCM PC と STEP 7 は相互に互換性があります。

- SIMATIC NCM PC で作成したプロジェクトは、STEP7/SIMATIC Manager で開いて編集することができます。 その場合、S7 ステーションのプログラミングとプランニング用の追加ファンクションを使用します。
- STEP7/SIMATIC Manager で作成したプロジェクトは、SIMATIC NCM PC で開くことができます。 作成された PC ステーションの編集、新しい PC ステーションの作成が可能です。 これらの PC ステーションのために、すでに作成された S7 ステーションへの通信接続をプランニングすることができます。

NCM PC は STEP7 プロジェクトデータを使用可能

SIMATIC NCM PC では、プランニング可能なステーション形式に関して制限があります。 S7 ステーションのプランニングとプログラミングは STEP 7 でのみ行うことができます。

STEP 7 でしかコンフィグレーションできないステーション形式は、プロジェクトを SIMATIC NCM PC にインポートした後、接続プランニング用のターゲットステーションとして使用します。

同様に S7 ステーション用に作成されたシンボルファイルを OPC サーバで利用することもできます。 OPC サーバのプランニングで、該当する指示にしたがってください。

SIMATIC NCM PC で「編集された」プロジェクトは、再び STEP 7 で受け取り、編集することができます。

STEP 7 ではさらに、テストおよび診断目的のファンクションが利用できます。

ファンクション

PC ステーションのコンフィグレーションとプランニングには、次のファンクションを使用します:

- PC ステーションのコンポーネントの作成とコンフィグレーション
- SIMATIC NET OPC サーバの通信プロパティのプランニング
- 接続のプランニング
- SIMATIC S7 プランニングからのシンボルの受け取り
- DP および PROFINET 動作のプランニング
- PROFIBUS と工業用イーサネットによる動作のためのネットパラメータ
- PC ステーションへのプランニングデータのロード
- ファイルへのコンフィグレーションおよびプランニングデータの保存
- 接続された S7 ステーションへの通信を NCM 診断で監視

詳しい情報

詳細については、マニュアルを参照してください産業用通信 SIMATIC NET PC ステーションのスタートアップ - 説明書およびクイックアクセス (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/13542666/0/ja)。

下記も参照

SIMATIC PC ステーション (ページ 38)

5.6 アドレス設定

5.6.1 アドレス

アドレス

すべての PROFINET 装置は TCP/IP プロトコルをベースにしているため、 イーサネット動作には IP アドレスが必要となります。

プランニングを簡素化するため、一度だけ、つまり STEP 7/HW-Konfig での IO コントローラのコンフィグレーションの際に、IP アドレスを設定するように求められます。

この場合、STEP 7 では IP アドレスとイーサネットネットワークの選択用ダイアログが現れます。 ネットワークが独立している場合、STEP 7 から割り当てられた IP アドレスとサブネットマスクを受け取ることができます。 ネットワークが既存のイーサネット企業ネットワークの一部である場合は、これらのデータをネットワーク管理者から入手してください。

注記

IP アドレスを別の方法で取得する

CPUの中にはIPアドレスの設定ダイアログで「IPアドレスを別の方法で取得する」オプションを提供するものがあります。 詳細参照先の章： IPアドレスと装置名を別の方法で取得する (ページ 256)

IO デバイスの IP アドレスは STEP 7 により作成され、CPU が動作を開始するときに IO デバイスに割り当てられます。 さらに SCALANCE X、S7 300 CP といったいくつかの IO デバイスでは、IO コントローラの始動時にではなくそれ以前に他の方法により IP アドレスを受け取ることができます（章 装置名と IP アドレスの割り当て (ページ 252)を参照してください）。

IO デバイスの IP アドレスは、常に IO コントローラと同じサブネットマスクをもち、IO コントローラの IP アドレスから始まって昇順で与えられます。 この IP アドレスは必要に応じて変更することが可能です。

装置名;ソウチメイ

IO デバイスを IO コントローラから操作できるようにする前に、装置名を付ける必要があります。 名前は IP アドレスより取り扱いが簡単なため、PROFINET ではこの方式が選択されています。

具体的な IO デバイスに装置名を割り当てることは、DP スレーブにおける PROFIBUS アドレスの設定に相当します。

納品時の状態では IO デバイスに装置名は付いていません。 PG/PC により装置名を割り当てると、IO コントローラが始動時にプロジェクトデータ（特に IP アドレス）を伝送する場合や周期的な動作において有効データを送受信する場合などに、IO デバイスがアドレス可能になります。

注記

デバイス名を別の方法で取得する

CPUの中には「デバイス名を別の方法で取得する」オプションを提供するものがあります。 詳細参照先の章： IPアドレスと装置名を別の方法で取得する (ページ 256)

PROFINET の機能であるリムーバブルメディア / PG なしの装置交換は例外です。 リムーバブルメディア / PG なしの装置交換がプランニングされている IO デバイスの場合には、装置名はトポロジのプランニングに基づいて IO コントローラから取得されます。

装置名は、PG で直接マイクロメモリカードに書き込むこともできます。

構成された装置名

装置名は DNS 協定に基づいて構成することができます。

この協定は、「Internationalizing Domain Names in Applications（IDNA）」により定められているものです。 この協定では、装置名には小文字を使用することになっています。

「ドメインネームシステム」（DNS）はイントラネットで装置名を管理する分散データベース (http://iana.org)です。 構成では、ピリオド（"."）を使用してください。 階層は右から左へ向けて低くなります。

...<サブドメイン名>.<ドメイン名>.<最上層のドメイン名>

装置番号;ソウチバンゴウ

装置名の他に STEP 7 は、IO デバイスの挿入の際に装置番号（"1"から始まる）も割り当てます。

この装置番号により、ユーザプログラムで IO デバイスを識別することができます（例：SFC 71 "LOG_GEO"）。 装置名は装置番号と異なり、ユーザプログラムでは識別できません。

下記も参照

リムーバブルメディア / PG なしの装置交換 (ページ 86)

トポロジをプランニングする (ページ 219)

優先起動 (ページ 89)

5.6.2 IP アドレスと MAC アドレス

定義： MAC アドレス

各 PROFINET 装置には、すでに工場出荷時に一意の装置識別コードが割り当てられています。 この 6 バイト長の装置識別コードは MAC アドレスです。

MAC アドレスは次のように分けられます。

- 3 バイトのメーカー識別子と
- 3 バイトの装置識別子（通し番号）

MAC アドレスは通常、装置の前側から読み取れる箇所に記載されています:
例 08-00-06-6B-80-C0。

IP アドレス

PROFINET 装置が工業用イーサネットのノードとして動作できるようにするには、ネットワーク内で一意の IP アドレスが必要になります。 IP アドレスは 4 個の 10 進数（数値範囲 0 ～ 255）で成り立っています。10 進数はピリオドで分けられています。

IP アドレスは次のもので構成されています:

- ネットワークのアドレスおよび
- ノードのアドレス（一般にマスタまたはネットワークノードと呼ばれる）。

サブネットマスク

サブネットマスクのビットは、ネットワークのアドレスを含む IP アドレス部分を規定します。

一般的には以下が適用されます:

- ネットワークアドレスは IP アドレスとサブネットマスクの論理積より成ります。
- ノードアドレスは IP アドレスとサブネットマスクの否定論理積より成ります。

サブネットマスクの例

サブネットマスク： 255.255.0.0（10 進数）= 11111111.11111111.00000000.00000000（バイナリ）

IP アドレス： 192.168.0.2 (10 進数) = 11000000.10101000.00000000.00000010 (バイナリ)

意味： IP アドレスの最初の 2 つのバイトはネットワークを規定します（例は 192.168）。 後の 2 つのバイトはノードをアドレス指定します（例では 0.2）。

IP アドレスの割り当て用ツール

STEP 7 などのメーカー別のソフトウェアで IP アドレスを設定します。ネットワークコンポーネントでは、プライマリセットアップツール（PST）により IP アドレスを設定することも可能です。 ウェブサイトでプライマリセットアップツールの無料ダウンロード (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19440762)を利用できます。この URL では PST が公開されている装置のリストもご覧いただけます。

リムーバブルメディア / PG による IO デバイスの交換時の IP アドレスの割り当て

メモリカード（マイクロメモリカードなどのリムーバブルメディア）とプログラマブルコントローラのフラッシュメモリカードには、次のデータが含まれています:

- IO コントローラの場合： 装置名と IP アドレス
- IO デバイスの場合： 装置名

IE/PB リンク PN IO とスイッチ（SCALANCE X シリーズなど）の C プラグには、装置名が含まれています。

CP は IP アドレスを CPU のメモリに保存します。 これにより、装置交換には C プラグが必要なくなります。

装置名と IP アドレスは、始動時に CPU からシステムデータブロック（SDB）に転送されます。

PROFINET コントローラからメモリカードあるいは C プラグを取り外して他の PROFINET 装置に挿入する場合は、装置固有の情報と IP アドレスが装置にロードされます。

装置またはモジュールが故障のときに IO デバイス一式を交換する必要がある場合は、IO コントローラが、取り替えられた装置またはモジュールのパラメータ設定とコンフィギュレーションを自動的に行います。 続いてネットデータのサイクリック伝送が確立されます。 このためには、IO デバイスの「電源 ON」の前に、故障した IO デバイスから有効な名前のあるマイクロメモリカードを取り出し、交換したデバイスに差し込む必要があります。

マイクロメモリカードあるいは C プラグは、PROFINET 装置が故障した場合に PG/PC を必要としないモジュール交換を可能にします。 装置データは PG/PC からマイクロメモリカード（IO デバイス ET 200S/PN 用など）に直接転送することが可能です。

リムーバブルメディア / PG なしの IO デバイス交換時の IP アドレス割り当て

リモートペリフェラル ET200 ecoPN のような特定の PROFINET 装置には、構造上の制約からモジュールキャビティがありません。 この PROFINET 装置および他のいくつかの PROFINET 装置は、PROFINET の機能であるリムーバブルメディア / PG なしの装置交換をサポートします。 詳細は第 リムーバブルメディア / PG なしの装置交換 (ページ 86)章を参照してください。

デフォルトルータ

ネットワークの外に存在するパートナーに TCP/IP を使用してデータを伝送する場合には、デフォルトルータを経由しなくてはなりません。

STEP 7 のダイアログ「プロパティ」ではデフォルトルータは*ルータ*と呼ばれています。ダイアログ「プロパティ」は、メニューコマンド**プロパティ イーサネット インターフェース > パラメータ > ゲートウェイ**で開きます。 デフォルトルータでは、STEP7 が標準で独自の IP アドレスを割り当てます。

IO コントローラの PROFINET インターフェースで設定されたルータアドレスは、プランニングされた IO デバイス用に自動的に取り込まれます。

5.6.3 装置名と IP アドレスの割り当て

IO コントローラにおける IP アドレスとサブネットマスクの最初の割り当て

それには 4 つの方法があります：

1. PROFINET 装置にメモリカード（マイクロメモリカード）を装着可能な場合は、PG/PC にマイクロメモリカードを装着してハードウェアコンフィグレーションをプランニングした IP アドレスも含めてマイクロメモリカードへ保存します。 マイクロメモリカードを PROFINET 装置に差し込みます。 マイクロメモリカードを装着すると、PROFINET 装置は自動的に IP アドレスを受領します。
2. 該当する PROFINET 装置が接続されている同一のネットワークに PG/PC を接続します。 PG/PC インターフェースは「TCP/IP（自動）」に設定されていなければなりません。 ダウンロードの最中には、まずダウンロードダイアログ「アクセス可能なノード」によってすべてのアクセス可能なノードを表示させます。 HW コンフィグレーションをプランニングされた IP アドレスを含めてロードする前に、MAC アドレスにより対象となる装置を選択し、IP アドレスを割り当てます（IP アドレスは変わらずに残ります）。
3. PROFINET 装置が MPI または PROFIBUS DP インタフェースを使用する場合は、MPI または PROFIBUS DP インタフェースを介して PG/PC を直接 PROFINET 装置に接続します。 STEP7 により装置に IP アドレスを割り当てます（ハードウェアコンフィグレーションのロード時に行われる）。
4. 「別の方法による」IP アドレスの割り当て： アドレスはプライマリセットアップツールの STEP 7 「イーサネットノードを編集する」によるか、ユーザプログラム (SFB104)によっても割り当てできます。

PROFINET の機能であるリムーバブルメディア / PG なしの装置交換による IO デバイス用の装置名の割り当て

PROFINET の機能であるリムーバブルメディア / PG なしの装置交換がプランニングされている IO デバイスに対しては、装置交換の際に名前の割り当ては不要です。 詳細は章 リムーバブルメディア / PG なしの装置交換 (ページ 86)を参照してください。

PROFINET インターフェースのスタートアップ

PROFINET インターフェースのスタートアップ方法の詳細については、SIMATIC 装置ファミリーの PROFINET 装置の操作説明書を参照してください。

IO デバイスの場合の装置名とアドレスの割り当て（例外 PROFINET の機能、リムーバブルメディア / PG なしの装置交換）

次の図は、装置名とアドレスの割り当て手順をわかりやすく示したものです。

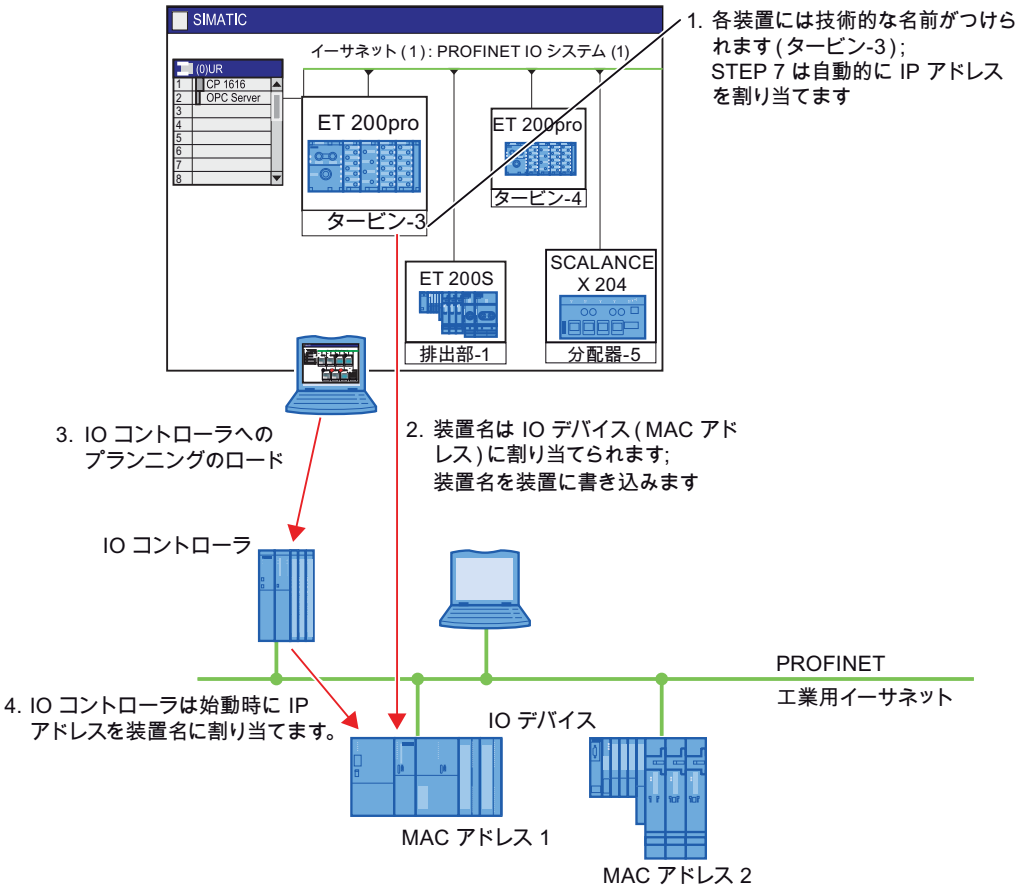


図 5-17　　原理図： 装置名とアドレスの割り当て

STEP 7 では、各 IO デバイスに装置名が割り当てられます。 装置名と IP アドレスは後から手動で変更することも可能です。

PROFINET デバイスにプロジェクトデータをロードするための方法は基本的に 2 つ用意されています。

1. マイクロメモリカードによるオフライン:

   IO デバイス用のプランニングデータ（装置名、タービン 3 など）を PG/PC のマイクロメモリカードに保存します。 STEP 7 は PROFINET ファンクション「メモリカードへの装置名の保存」でユーザをサポートします。 マイクロメモリカードを PROFINET デバイスに差し込みます。 デバイスは自動的にプランニングされた装置名を受け取ります。

2. PG/PC を使用したオンライン：

   PROFINET インターフェースを介して PG/PC を イーサネットサブネットに接続します。 MAC アドレスを用いて STEP 7 で該当する IO デバイスを選択し、プランニングデータ（装置名、タービン 3 など）を PROFINET デバイスへロードします。

   IO コントローラは装置名から IO デバイスを識別し、プランニングされた IP アドレスを自動的に IO デバイスへ割り当てます。

ヒント： キャビネット内の PROFINET 装置の識別

初回スタートアップ時には、PROFINET IO デバイスに装置名を設定する必要があります。 STEP 7/ HW Konfig において、**ターゲットシステム > イーサネット > 装置名割り当て**により名称を与える PROFINET IO デバイスの LINK LED を点滅させることができます。 これによりたとえばキャビネット内の複数の同一の装置から、アドレスを指定すべき PROFINET IO デバイスを一意的に識別することができます。

PROFINET の機能であるリムーバブルメディア / PG なしの装置交換における装置名の割り当て

IO デバイスが PROFINET の機能であるリムーバブルメディア / PG なしの装置交換をサポートしており、この機能が IO コントローラでプランニングされる場合は、IO コントローラは規定トポロジによりあらかじめ設定された近隣関係および実際の PROFINET 装置によって導出された実際の近隣関係から、名前が無い装置を識別し、これにプランニングされた名前とプランニングされた IP アドレスを割り当て、有効データトラフィックに参加させます（第 リムーバブルメディア / PG なしの装置交換 (ページ 86)章も参照）。

特殊な IO デバイス用の IP アドレス割り当て

SCALANCE X、S7-300 CP などの特殊な IO デバイスは、IP アドレスを起動時に IO コントローラから割り当てないというオプションをサポートしています。 この場合、IP アドレスは他の方法で割り当てられます。 詳細は SIMATIC 装置シリーズの該当する PROFINET 装置のマニュアルを参照してください。

IP アドレス割り当ての他の方法のための前提条件

IO デバイスが上記のとおりに IP アドレスを IO コントローラから受け取らないようにするには、以下の手順に従ってください:

- プロジェクトを HW コンフィグレーションにロードします。
- 該当する PROFINET 装置のダイアログ「プロパティ」を開きます。
- 「一般事項」タブでオプション「IP アドレスを IO コントローラで割り当てる」を無効にします。

注記

IO デバイスと IO コントローラの IP アドレス

IO デバイスのサブネット用の IP アドレスは、IO デバイスの IP アドレスと一致しなければなりません。

IP アドレス割り当てのためのその他の方法

- NCM PC
- CLI
- BOOTP
- PST（プライマリセットアップツール）
- DHCP

下記も参照

IP アドレスと MAC アドレス (ページ 249)

アドレス (ページ 247)

5.6.4 IPアドレスと装置名を別の方法で取得する

はじめに

生産設備またはプレス機械等特殊用途には装置名と IP アドレスを別の方法で割り当てることが必要になります。 その背景は STEP 7 または別のツールを使用せずに顧客の現場で機器を稼働させたいニーズです。

IP アドレスと装置名を割り当てる選択肢

(PN-IO インターフェイスの「一般設定」と「パラメータ」タブによる既知のアドレスと装置名割り当て以外に)さらに 3 つの IP アドレスと名前の割り当て方法があります：

- SFB 104 を介してユーザプラグラムによる割り当て。
- ダイアログ「ノードアドレスを選択する」によるターゲットシステムへの設定ファイルダウンロードの際の割り当て
- 次のメニューコマンドによる割り当て: **ターゲットシステム > イーサネット > イーサネットノードを編集する** またはプライマリセットアップツールによる。

手順

- 装置名: PROFINET 装置インターフェース上の「装置名を別の方法で取得する」チェックボックスをオンにします。
- IP アドレス： 「イーサネットインターフェースのプロパティ」ダイアログの「パラメータ」タブで「IP アドレスを別の方法で取得する」チェックボックスをオンにします。

注記

ゲートウェイ

PROFINET 装置で「IP アドレスと装置名を別の方法で取得する」オプションを使用する場合、対応する PROFINET 装置をゲートウェイとして使用できません。

5.6.5 IP アドレスパラメータと装置名の保持

IP アドレスパラメータと装置名の保持は割り当て方法に依存します。 保持されない一時的割り当ての意味は:

- IP アドレスパラメータと装置名は次の電源オフまたは元消去時点までのみ留まります。電源オフ/オンまたは元消去後は CPU は MAC アドレスによってのみアクセスできます。
- 一時 IP アドレスをロードすると持続保存された IP アドレスパラメータも消去されます。

割り当て方法に依存する保持状態

IP アドレスパラメータと装置名の割り当て		保持
標準的方法: STEP 7 による固定的割り当て	IP アドレスパラメータと装置名は *STEP 7* でのプランニングの際に固定的に割り当てられます。 CPU にプラニングがロードされると IP アドレスパラメータと装置名も CPU に保持的に格納されます。	データは保持されます: • 電源 OFF / 電源 ON の後 • 元消去の後 • プランニング（SDB)の消去後 • MMC の削除後
「IP アドレスパラメータと装置名を別の方法で取得する」設定の際固定的に割り当てる	IP アドレスパラメータと装置名は DCP (**D**iscovery and **C**onfiguration **P**rotocol) により割り当てられます: • PST 等のセットアップツールによるか例えば *STEP 7* で「イーサネットノードを編集する」による。 • CPU が優先起動される I-デバイスとなる場合、優先 IO コントローラによる。	
STEP 7 での一時的割り当て	IP アドレスパラメータと装置名は DCP (**D**iscovery and **C**onfiguration **P**rotocol) により割り当てられます: • CPU にまだ IP アドレスが無い場合、*STEP 7* の「アクセス可能ノード」による IP アドレスの自動割り当てによる。	データは保持されま**せん**。
「IP アドレスパラメータと装置名を別の方法で取得する」設定の際一時的に割り当てる	IP アドレスパラメータと装置名は DCP (**D**iscovery and **C**onfiguration **P**rotocol) により割り当てられます: • I デバイスが優先起動により稼働さ**れない**場合、優先コントローラによりその I デバイスに IP アドレスが割り当てられる際。	
ユーザプログラムによる割り当て	IP アドレスパラメータと装置名はユーザプログラムにより SFB 104 経由で割り当てられます IP アドレスパラメータと装置名はこの際対応するパラメータのデータセットに指定されます。	パラメータのデータセットへの指定に対応する保持

持続的 IP アドレスパラメータと装置名のリセット

持続的 IP アドレスパラメータと装置名は次の方法によりリセットできます：

- 「工場設定にリセットする」（デフォルト状態にリセット）による
- ファームウェアのアップデートによる

通知
• IP アドレスパラメータと装置名の一時的割り当てにより場合によっては持続的に格納された IP アドレスパラメータと装置名がリセットされます。 • IP アドレスパラメータと装置名の固定的割り当てによる場合、すでに格納された持続的パラメータは新たに割り当てられたパラメータで置換されます。

通知
装置の再使用 装置を持続的 IP アドレスパラメータと装置名により別のサブネットや設備に構成するか保管する前に、「工場設定にリセットする」（デフォルト状態にリセット）を行ってください。

5.7 PROFINET IO における診断

本章の内容

この章には以下の情報が記載されています:

- PROFINET IO の診断メカニズムの機能
- STEP 7 / NCM PC による診断サポート
- ユーザプログラムでの診断メッセージの評価
- ネットワークインフラの診断
- PROFINET インターフェースの LED ステータスによる診断

診断の概要

診断は次のような手順で行います:

- エラーに反応する（イベントに関する診断、アラームの評価）
- オートメーションシステムの現在のステータスを検出（状態に関する診断）

このために PROFINET IO（PROFIBUS DP の場合と同様）はさまざまな方法を提供します。 次の表には、診断情報にアクセスするためのもっとも重要な方法を記載しています。

表 5- 1　　診断の概要

診断の種類	特徴	参照する章
PG/PC/HMI 装置によるオンライン診断	オートメーションシステムの現在の状態を評価できます。	STEP 7/ NCM PC によるサポート (ページ 265)
システムステータスリスト（SZL）をユーザプログラムで読み出す	SZL によりエラーを限定できます。	ユーザプログラムでの診断の評価 (ページ 270)
診断データセット（レコード）の読み出し	診断データセットから、エラーの種類と発生源に関する詳しい情報を得ることができます。	ユーザプログラムでの診断の評価 (ページ 270)
システムエラーの通知	診断情報が HMI 装置あるいはウェブサーバにおいて通知フォームで表示されます。	STEP 7/ NCM PC によるサポート (ページ 265)
SNMP	このプロトコルでネットワークインフラを診断できます。	ネットワークインフラ（SNMP）の診断 (ページ 275)
診断アラーム	これでユーザプログラムで診断結果を評価することができます。	ユーザプログラムでの診断の評価 (ページ 270)
ウェブサーバ	診断情報は容易に標準ウェブブラウザに呼出せます。	ウェブサーバによる診断 (ページ 274)

下記も参照

ステータスおよびエラー表示：PN インターフェース付き CPU (ページ 274)

5.7.1 PROFINET IO における診断の基本的な特長

一貫した診断コンセプト

PROFINET IO は一貫した診断コンセプトを提供します。

以下に診断の基本的な特徴について説明します。

基本コンセプト

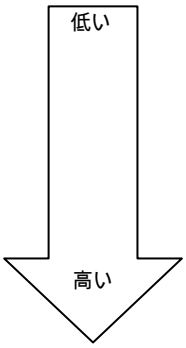
個別のエラーまたは同時に発生した複数のエラーは IO デバイスから IO コントローラへ伝送されます。

IO デバイスの全ステータス（まだ存在するエラーを含む）が必要な場合は、ステータスを直接 IO デバイスから読み出すこともできます。

拡張メンテナンスコンセプト

SIMATIC 装置のスイッチ内蔵 PROFINET インターフェースは、4 段階の診断コンセプトをサポートします。 これは、つぎのステータスのあるバージョン V2.1 の PROFINET 仕様書「Application Layer services for decentralized periphery and distributed automation」および「Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation」に基づいています。

表 5- 2　診断ステータスのクラス分け

診断ステータス	シンボル		エラーの深刻度
良好	緑の円		
メンテナンス必要 (Maintenance Required)	緑のレンチ		
メンテナンス要求 (Maintenance Demanded)	黄のレンチ		
不良	赤の円		

診断コンセプトの目標は、潜在的な故障を早期に、すなわち生産停止などが起こる前に検知し修復することです。

このために、PROFINET 装置のステータス情報「良好」（故障なし）および「不良」（故障）の他に追加のステータス情報も定義されます。

以下のシステムメッセージのあるメンテナンス情報が生成されます：

- 「メンテナンス必要」（緑色のレンチの記号で示される）および
- 「メンテナンス要求」（黄色のレンチの記号で示される）

これら 2 つのシステムメッセージが生成されるタイミングは、たいていの摩耗パラメータに対して個別に設定可能です。 光ファイバケーブルでの減衰のようないくつかのパラメータについては、バージョン V2.1 以降の PROFINET 仕様書に規定されています。

診断レベル

さまざまなレベルで診断情報を評価できます。

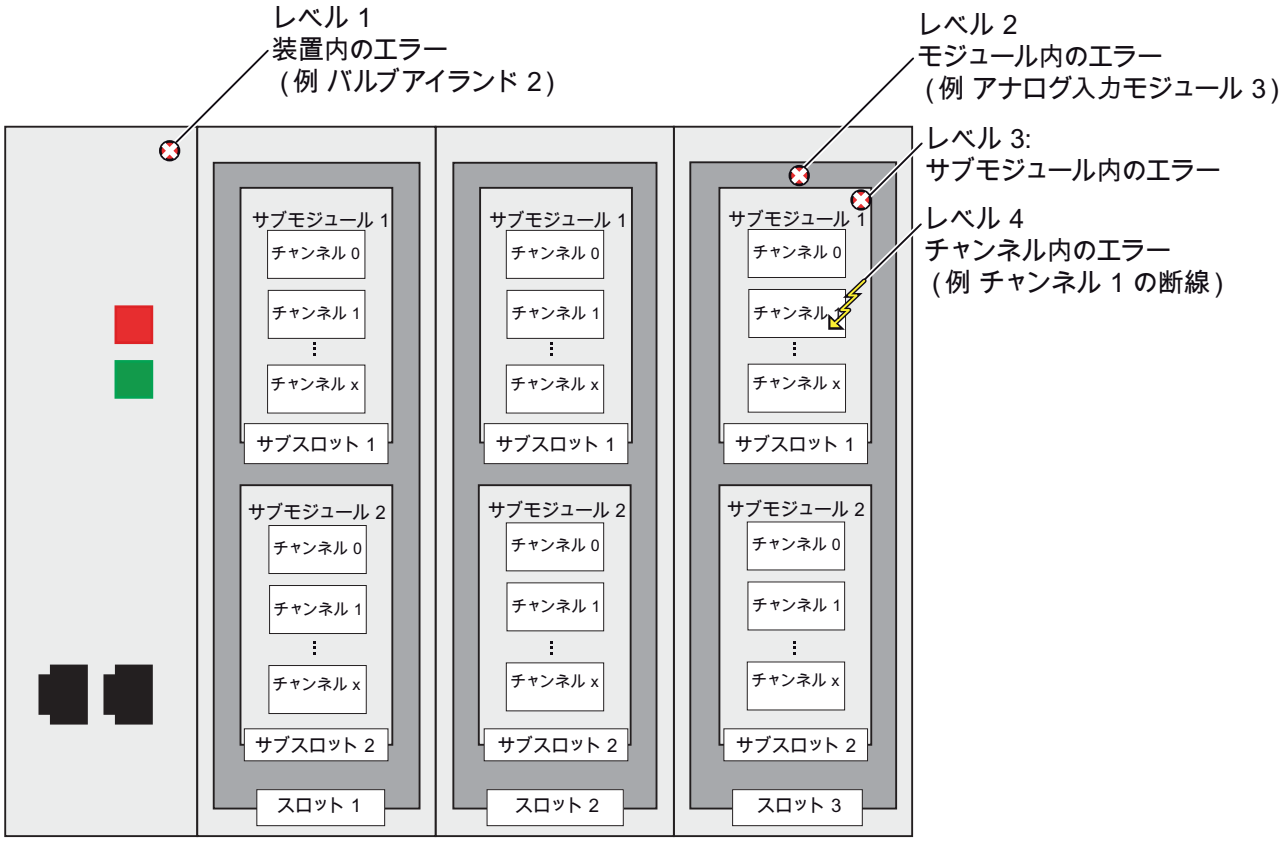
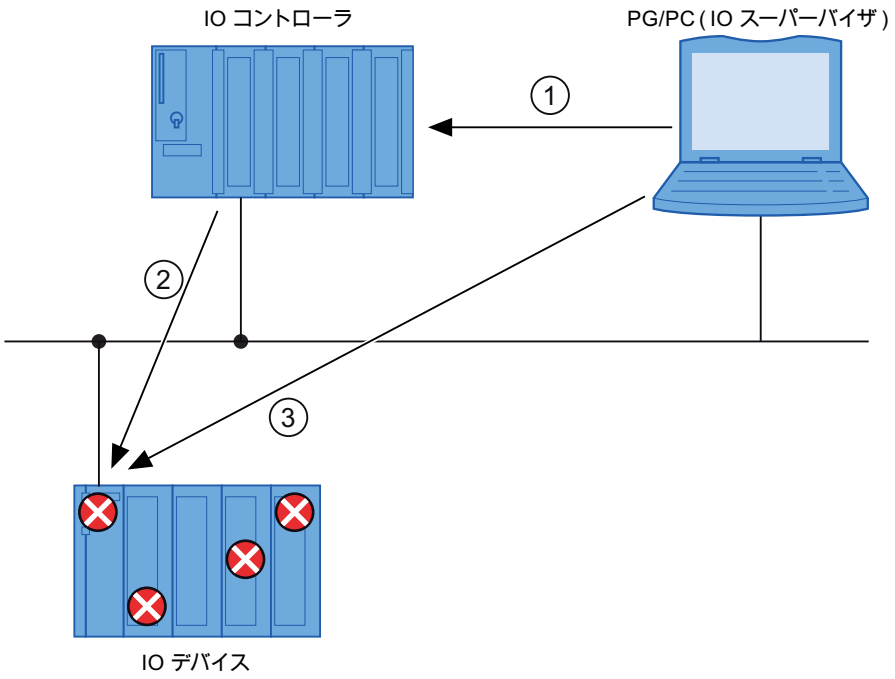


図 5-18　PROFINET IO 診断レベル

プログラミング装置または操作／モニタ装置を使用した、IO デバイスのステータスへのアクセス

プログラミング装置によって STEP 7 に、または操作 / モニタ装置によって工業用イーサネットに接続されている場合は、オンライン診断情報を呼び出すこともできます。次の図は、これを分かりやすく示したものです。



番号	説明
①	STEP 7 または操作 / モニタ装置でのオンライン診断： プログラミング装置と操作 / モニタ装置 (PG/HMI) は IO コントローラのステーションステータスを要求します。
②	IO コントローラは PG/PC/HMI の操作に応じて、直接 IO デバイスから全ステーションステータスを非同期で自動的に読み出し、読み出した診断情報を IO コントローラのシステムステータスリストに保存します。 その後、PG/PC/HMI がこのシステムステータスリストにアクセスします。
③	STEP 7 または操作 / モニタ装置でのオンライン診断： PG/PC/HMI は IO コントローラに関係なく、直接 IO デバイスからもステーションステータスを読み出すことができます (例、ライフリストにおいて) 。 この場合、PG/PC/HMI は直接工業用イーサネットに接続されていなければなりません。 以上のようにして、IO コントローラが動作していなくても、スタートアップ時やサービス点検の場合に診断情報にアクセスできます。

図 5-19　　STEP 7 または操作／モニタ装置による PROFINET IO 診断

PROFINET IO の診断に関する詳細

詳細については、 プログラミングマニュアルPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)を参照してください。

詳細情報は、バージョン V5.4 SP1 以降の STEP 7 のオンラインヘルプを参照してください。

5.7.2 STEP 7/ NCM PC によるサポート

STEP 7/ NCM PC での診断

下の図は、STEP 7 の診断方法を示しています。

NCM PC による診断を行うためには、装置が Simple Network Management Protocol (SNMP) をサポートしたものでなくてはなりません。 NCM PC の診断ステップは STEP 7 での場合と同様です。

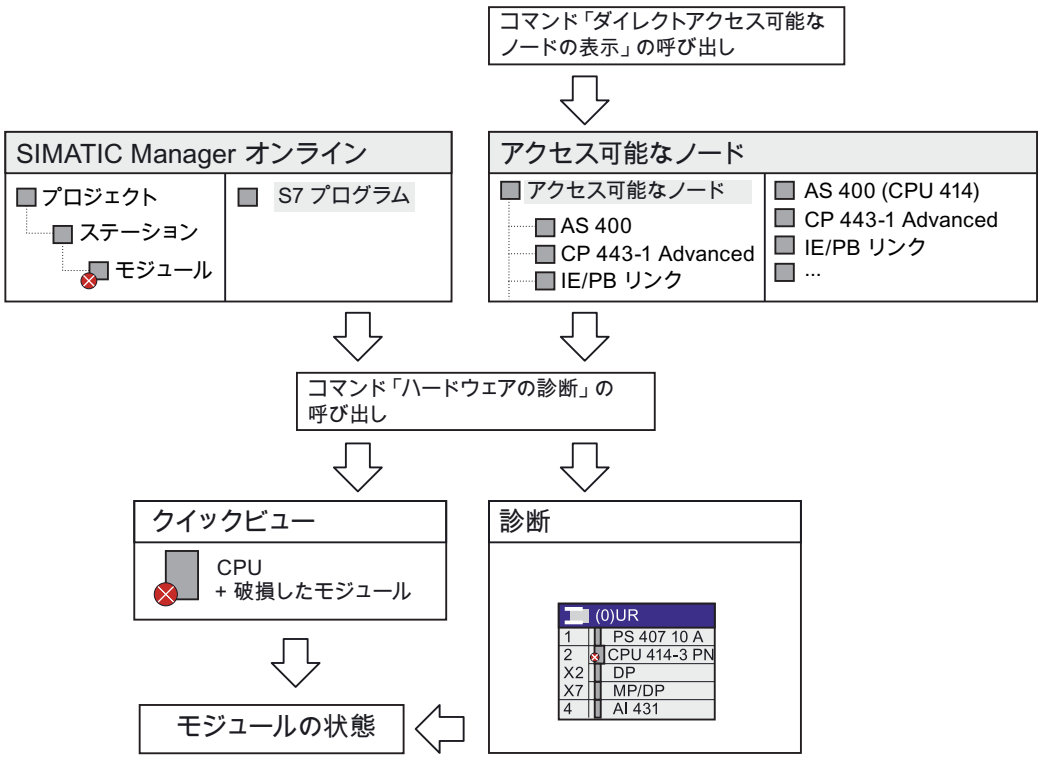


図 5-20 STEP 7 における診断

HW コンフィグレーションオンライン

HW コンフィグレーションのオンラインビューを使用すると、システムの現在の状態に関する一覧を STEP 7 に作成することができます。 その際、プランニング情報も使用できます（プランニングされていないモジュールなど）。 これには STEP 7 / HW コンフィグレーションでメニューコマンド**「ステーション > オンラインを開く」**を呼び出します。

ステーションビューの図式的説明：

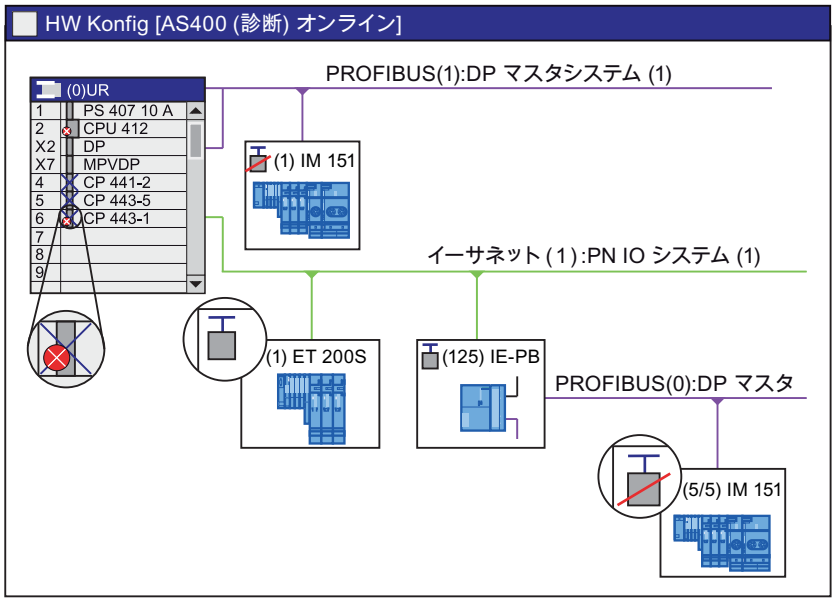


図 5-21　　HW Config によるオンラインビュー（図式的説明）

プランニング「システムエラーの通知」に関する詳細

「システムエラーの通知」は PROFINET IO でもサポートされています。

STEP 7 の「システムエラーの通知」ファンクションにより、コンポーネントから提供される診断情報を通知フォームで表示することができます。

そのために必要なブロックとメッセージテキストは、STEP 7 が自動生成します。 生成されたブロックを CPU にロードし、テキストは接続されている HMI 装置に転送していただくだけで済みます。

アクセス可能なノードの表示

SIMATIC Manager では、メニューコマンド「**アクセス可能なノードの表示**」から PROFINET 装置のリストを表示させることができます。

注記

STEP7/NCM PC では、PG/PC のインタフェースをイーサネット上に設定する必要があります。 このように設定しないと、接続が確立できません。

診断ビューとクイックビュー

STEP 7 では、正常でないモジュールを一覧表示させることもできます。 これには SIMATIC Manager でメニュー項目を呼び出します： **ターゲットシステム > 診断/設定 > ハードウェア診断**

STEP 7 の設定では、標準でクイックビューと診断サイトのどちらを表示させるかを選択することができます。

「**クイックビュー**」では、IO コントローラ（CP または CPU）と正常でないモジュールが表示されす。

「**診断サイト**」では、すべてのモジュールが表示されます。

モジュールの状態

詳しい診断情報は、「モジュール状態」ウィンドウに表示されます。 このウィンドウからは、次の情報が得られます。

- 装置ステータス（o.k.、メンテナンス要求、メンテナンス必要、エラー、故障）
- 装置名（Ventil_1 など）
- 装置タイプ（ET 200S など）
- 故障箇所（スロット、モジュール、サブモジュール、チャンネル）
- チャンネルエラータイプ（断線など）
- デバッグ対策（いくつかのモジュールにおける）

STEP 7/NCM PC

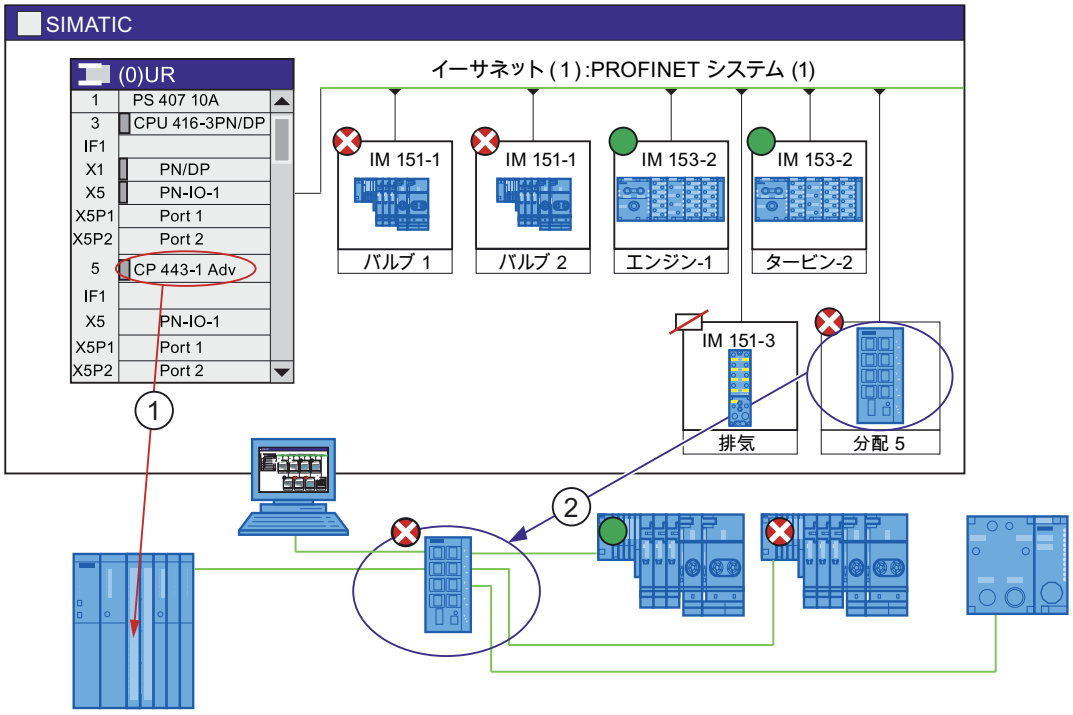
STEP7 に組み込まれた NCM は、PROFINET 用に、さまざまな種類の通信に対する広範囲な診断を提供します。

NCM 診断には、メニュー「**スタート > SIMATIC > STEP 7 > NCM S7**」または CP のダイアログ「プロパティ」からアクセスできます。

5.7.3 診断メカニズムの例

コミュニケーションプロセッサおよびスイッチの診断

下図は、コミュニケーションプロセッサおよびスイッチにおける診断に関する重要な基本事項の概要を示したものです。



番号	意味
①	コミュニケーションプロセッサ(CP)の診断
②	スイッチの診断

図 5-22 コミュニケーションプロセッサおよびスイッチ

コミュニケーションプロセッサを診断する

コミュニケーションプロセッサは、CPU の PROFINET インターフェースに関する同一の診断を STEP 7 において提供します。 この基本事項は、PC で PROFINET インターフェースとして使用されるコミュニケーションプロセッサにも該当します（上図の番号①）。

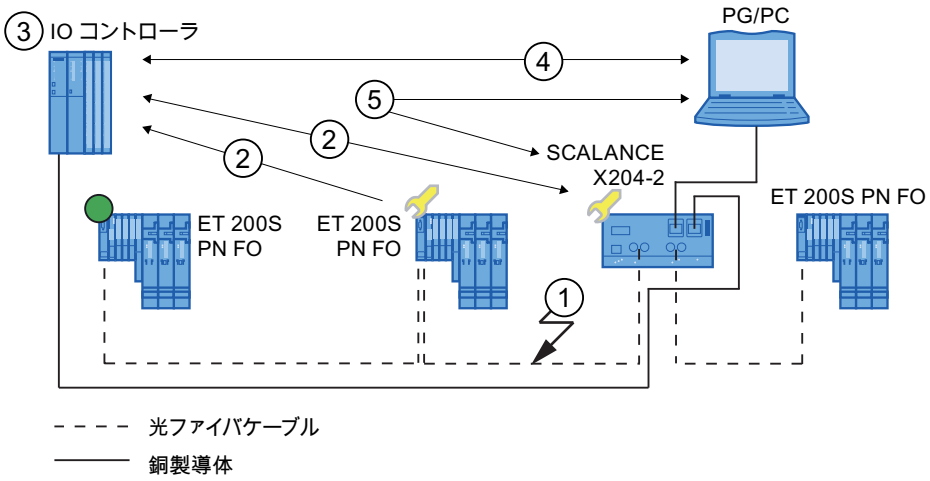
スイッチ

スイッチ（例：SCALANCE X 200/400）が PROFINET IO をサポートし、かつフィールド装置のようにプランニングに組み込まれている場合は、STEP 7 ではこのようなスイッチをフィールド装置として診断できます（上図の番号②）。

いくつかのスイッチ（例：SCALANCE X 200/400）では、Web Based Management によるウェブベースの診断も可能です。

断線の際の診断プロセス

以下の図は、光ファイバケーブルの転送品質が経年劣化などにより低下した場合に診断情報がどのように交換されるかの概要を示したものです。 この例では、すでに「メンテナンス必要」が診断された後のシナリオが考察されています。



番号	説明
①	光ファイバケーブルのシステムリザーブは 0dB 未満に低下します。
②	ET 200 S PN FO もスイッチも「Maintenance Demanded」アラームを IO コントローラに送信します。
③	IO コントローラは、アラームによりスイッチおよびデバイスのメンテナンス要求を検知します。 モジュールステータスデータは IO コントローラにおいて更新され、当該のエラー OB が呼び出されます。 注意事項： エラー OB を IO コントローラでスタートするためには、STEP 7 において当該 IO コントローラのプロパティ「OB 82/ペリフェラルエラータスク - 通信アラーム時の呼び出し」を選択する必要があります。
④	STEP 7 (PG/PC) では、黄のレンチの記号が装置およびスイッチにおけるメンテナンス要求を示します。
⑤	STEP 7 は詳細情報を直接スイッチから読み出すこともできます。

図 5-23　　診断のプロセス

5.7.4 ユーザプログラムでの診断の評価

PROFIBUS DP におけるのと同様の診断

STEP 7 において PROFIBUS DP コンポーネントに対して使用可能な診断は、PROFINET IO においても使用可能です。 操作は基本的に同じです。

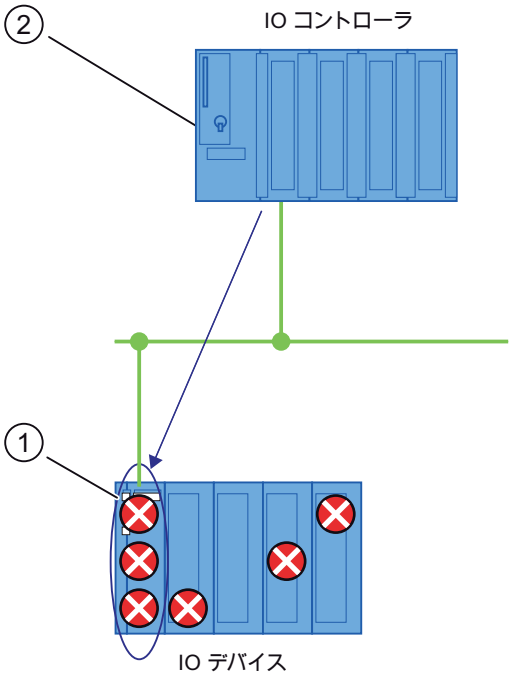
ユーザプログラムにおける診断

ユーザプログラムにおける SFB/SFC による診断情報の評価も、PROFIBUS DP におけるのと同様です。

PROFINET IO では、メーカー各社に共通の構造が診断情報を含むデータセットに適用されます。 不具合のあるチャンネルに対してのみ診断情報が作成されます。
PROFINET では、基本的に診断情報を得るために 2 つの方法があります。

1. 診断ステータスの評価

オートメーションシステムの現在の状態についての情報を得たい場合は、既存の PROFINET IO システムの概要を提供するシステムステータスリスト（SZL）を読み出します。これによって PROFINET IO システム内の不具合のあるステーションまたは「メンテナンス要求」または「メンテナンス必要」状態にあるステーションを特定することが可能です。
パーツリストにより、エラーをさらにモジュール/サブモジュールにまで絞り込むことができます。
SFB 52（データセット読みだし）により、種々の診断データセット（記録）を直接当該のモジュールから読み出し、これにより詳細なエラーメッセージを得ます。

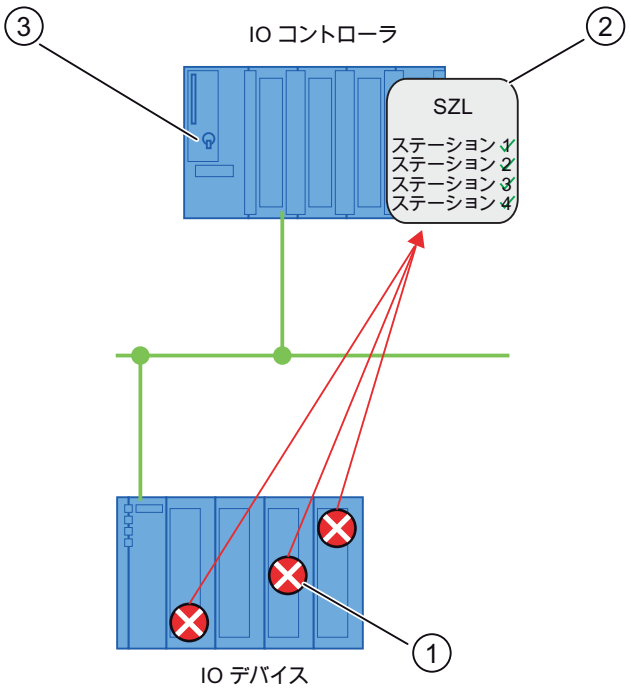


番号	説明
①	すべての個々のエラーは、インターフェースモジュール上のデータセットに集められます。
②	ユーザープログラムにおいて SFB 52 は、集められたステーションステータスを非同期的に直接 IO 装置から読み出します。

図 5-24　例： SFB 52 による診断アラームの評価

2. アラームの評価

エラー/アラームが発生すると、自動的にエラーオーガニゼーションブロック（エラー OB）が呼び出されます。 OB 番号とスタート情報により、エラー原因とエラー発生位置を確認できます。 このエラー OB の SFB 54（アラームステータス読み出し）により、エラーイベントに関する詳細情報を得ることができます。



番号	説明
①	各エラーは、チャンネル診断としてアラームの形で個々に IO コントローラへ送信されます。
②	IO コントローラでは自動的にモジュールステータスデータが更新され、エラー OB（OB 82）がスタートします。
③	SFB 54 はユーザプログラムのエラー OB（OB 82）において、IO 装置に照会することなくエラーを同期的に IO コントローラから読み出します。

図 5-25　　OB 82 および SFB 54 による診断

診断パケット PNIODiag

診断パケット PNIODiag により、ペリフェラルモジュールの診断をユーザフレンドリな方法で評価することができます。 この診断ツールは PROFINET IO と PROFIBUS DP に対して同様に使用してください。 コンポーネントとファンクションについての情報は、インターネットページ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26996747)を参照してください。

SFC 51「RDSYSST」および SFB 54「RALARM」および「システムエラーの通知」による診断

ユーザプログラムにある診断に関するアプリケーションの例は、「Automation and Drives Service & Support」のインターネットアプリケーションポータル (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/24000238)に詳細な説明つきで用意していますので参照してください。

PROFINET IO における診断データセット（記録）

2 種類の診断データセットがあります：

1. チャンネル診断データセット

   チャンネルにエラーがあり、また/あるいはアラームが作動すると、チャンネル診断データセットが生成されます。 エラーがない場合は、診断データセットは 0 の長さにリセットされます。

   最大で 400 のチャンネルエラーを同時に表現することができます。

2. メーカー別診断データセット

   メーカー別診断データセットの構造とサイズは、個々のメーカーにより異なります。このことに関する情報は、装置の GSD ファイルに収録されています。 GSD ファイルは装置のメーカーより供給されます。

診断データセットのリストアップ

詳細については、プログラミングマニュアルPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)を参照してください。

PROFINET IO と PROFIBUS DP における診断の比較

詳細については、プログラミングマニュアルPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)を参照してください。

SFB および OB に関する情報は、STEP 7 のオンラインヘルプおよびマニュアル S7-300/400 用システムソフトウェア システムファンクションおよび標準ファンクション (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1214574/0/ja)を参照してください。

5.7.5 ステータスおよびエラー表示：PN インターフェース付き CPU

ステータスおよびエラー表示： PROFINET 装置

PROFINET 装置の LED によるステータスおよびエラー表示により PROFINET モジュールの通信あるいはエラーステータスに関してエラーを診断できます。

LED による診断についての詳細

ステータスおよびエラーの LED 表示による診断についての詳細は、該当する PROFINET 装置の各マニュアルを参照してください。

5.7.6 ウェブサーバによる診断

診断の種類

S7 ファミリーの CPU のファンクション次第では、内蔵ウェブサーバによって以下の診断の種類が利用できます:

- 一般的な CPU 情報を示すスタートページ
- 識別情報
- 診断バッファの内容
- モジュールの状態
- メッセージ（これらはすでに生成された以上取消し不可です）
- 通信に関する情報
- トポロジ
- 変数ステータス
- 変数テーブル

ウェブサーバに関する詳細

ウェブサーバに関する詳細は、各 S7 CPU のマニュアルを参照してください。

5.7.7 ネットワークインフラ（SNMP）の診断

可用性

オープンスタンダードな PROFINET では、任意のシステムまたはソフトウェアソリューションを SNMP に基づく診断に使用することができます。

ネットワーク診断

ネットワーク管理プロトコル SNMP（Simple Network Management Protocol、簡易ネットワーク管理プロトコル）は、接続不要の転送プロトコル UDP を使用します。 これは、クライアント/サーバモデルに類似した 2 つのネットワークコンポーネントで構成されています。 SNMP マネージャはネットワークノードを監視し、SNMP エージェントは個々のネットワークノードにおいて種々のネットワーク固有の情報を収集し、それらを一定の構造で **MIB**（Management Information Base、管理情報ベース）に保存します。 ネットワークマネジメントシステムは、この情報を基に詳細なネットワーク診断を実行します。 PROFINET 装置の SNMP データに、若干の生産に関連しないデータまで、閲覧のみ可能となります。

MIB

MIB (Management Information Base) は装置のデータベースです。 SNMP クライアントは装置のデータベースにアクセスします。 S7 装置シリーズは、特に次の標準化された MIB をサポートします:

- MIB II、RFC 1213 において規格化
- LLDP-MIB、国際規格 IEE 802.1AB において規格化
- LLDP-PNIO-MIB、国際規格 IEC 61158-6-10 において規格化

MIB II

SNMP MIB II は、ネットワークインターフェースの診断のために用意され、ノードの「ネットワークセキュリティ」に関する情報を提供します。 CPU の作動状態、システムエラーなどの情報照会は、標準 PROFINET 診断メカニズム経由で行うことができます。

ネットワークトポロジの認識

LLDP（Link Layer Discovery Protocol、リンクレイヤ検出プロトコル）は、隣接装置の検知を可能にするプロトコルです。 これにより装置は、それ自身に関する情報を送信し、隣接する装置から受信した情報を LLDP MIB に保存できるようになります。 これらの情報は、SNMP を介して呼び出すことができます。 ネットワークマネジメントシステムは、この情報を基にネットワークトポロジを特定することができます。

SNMP OPC サーバによる HMI 装置の接続

OPC サーバのプランニングは、STEP 7 のハードウエアコンフィグレーションに統合されています。 OPC サーバとの通信は S7 接続なしで行われます。 したがって、S7 接続をプランニングする必要はありません。

STEP 7 プロジェクトですでにプランニングされているステーションは直接取り込むことができます。 コンフィグレーションは STEP 7 の代わりに NCM PC（SIMATIC NET CD のコンポーネント）でも実行または自動的に認識することができ、プランニングに取り込むことができます。

SIMATIC NET 環境での SNMP の使用

SIMATIC NET ファミリーの SNMP に対応した装置は、従来の標準インターネットブラウザにより監視および操作することができます。

Web-Based Management（ウェブベースの管理）と称されるマネジメントシステムは、多くの装置固有の情報（例：ネットワーク統計、冗長電源のステータス）を提供します。

SIMATIC NET SNMP OPC サーバによる診断

SNMP OPC サーバソフトウェアは任意の SNMP 装置の診断とパラメータ設定を可能にします。これには他の装置の SNMP 変数を読み出せない HMI 装置も含まれます。

これらの装置とのデータ交換は、OPC サーバが SNMP プロトコルにより行います。

全情報は、HMI システム WinCC などの OPC 互換システムに組み込むことができます。これにより、HMI システムにおけるプロセス診断とネットワーク診断の組み合わせも可能になります。

SNMP の利用

SNMP は以下のように利用できます：

- SNMP OPC サーバを用いてネットワーク診断を中央 HMI / SCADA システムへ統合するためにユーザが使用。
- 工業用イーサネットによるネットワークを標準ネットワークマネージメントシステムにより監視するために、機械およびシステムのオペレータの IT 管理者が利用。
- 標準ネットワークマネージメントシステム（例：HP Openview）によりまずもってオフィスネットワークを、しかしながらまた多くの場合にオートメーションのネットワークをも監視するために、IT 管理者が利用。

詳しい情報

ネットワークマネージメント分野の規格化における SNMP についての情報はインターネットページ (http://www.snmp.org)を参照してください。

SNMP に関する詳細はインターネットページ (http://www.profibus.com)を参照してください。

SNMP OPC サーバについての詳細はインターネットページ (http://www.automation.siemens.com/net/html_76/produkte/040_snmp.htm)を参照してください。

PROFINET CBA - エンジニアリング

6

本章の内容

本章では、PROFINET CBA（コンポーネントベースオートメーション）について詳しく説明します。 ここには以下の情報が記載されています:

- 全エンジニアリングの基本的な進め方は?
- PROFINET コンポーネントとテクノロジファンクションとは何ですか?
- PROFINET コンポーネントの構成装置にはどのようなものがありますか?
- どのような診断が実行可能ですか?

6.1 SIMATIC iMap によるエンジニアリング

SIMATIC iMap のエンジニアリングコンセプト

PROFINET は SIMATIC iMap において、標準化された装置およびメーカーに依存しないエンジニアリングインターフェースを提供します。 これにより 1 つのシステム内に存在する種々のメーカーの装置およびコンポーネントを、PROFINET により容易に統合することが可能になります。

SIMATIC iMap により、分散されたオートメーションアプリケーションをグラフィックにより一体化し、システム全体に渡って表示することが可能です。 必要なすべての PROFINET コンポーネントの表現形式は共通で、ライブラリに用意されています。

装置間の通信接続をプログラミングする必要はなく、ただグラフィックにより接続ラインとしてプランニングするだけです。

SIMATIC iMap は、PROFINET コンポーネントの内容およびその接続をシステムの装置にロードすることができます。 スタートアップ中および運転中に、SIMATIC iMap により装置のプロセスデータおよび診断データを呼び出し、またテスト用のパラメータおよびプロジェクトデータを変更することができます。

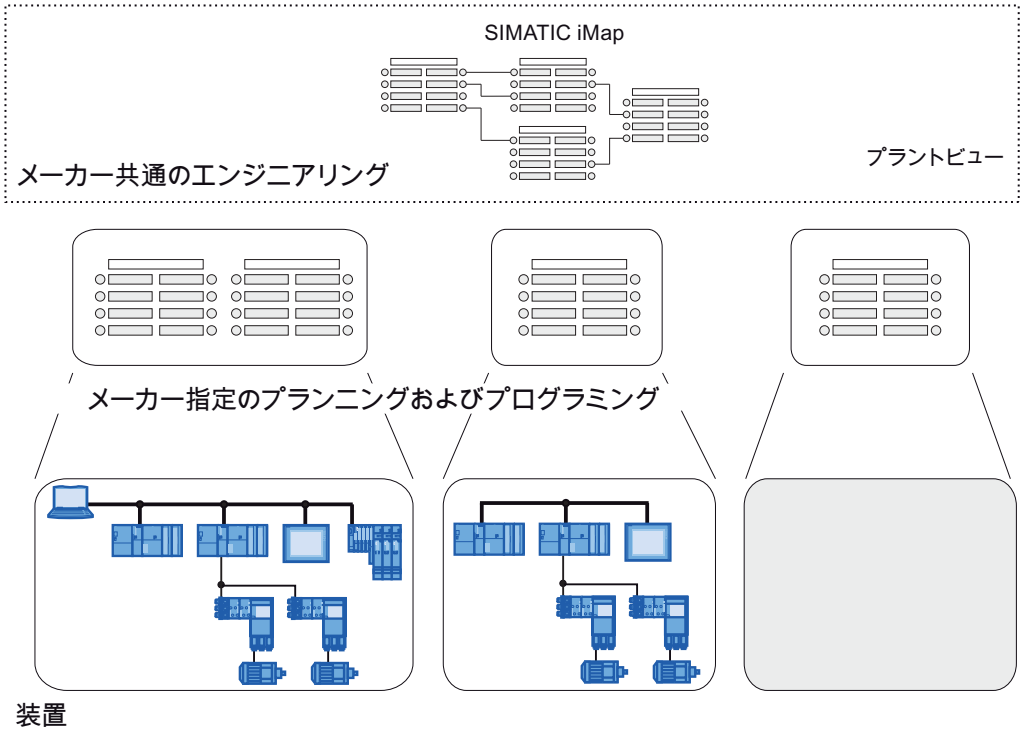


図 6-1 SIMATIC iMap のエンジニアリングコンセプト

メーカーおよび装置に依存しないエンジニアリングコンセプト

メーカー別のプランニングおよびプログラミングツールとの接続用に、SIMATIC iMap では以下のファンクションが用意されています：

- SIMATIC オートメーションシステムを含み、STEP 7 でプログラミングされた PROFINET コンポーネントの一体化のためのソフトウェア
- 装置のコンフィグレーションおよび診断用のメーカー別のツールへのアクセス

システムのプランニングから運転までの基本的なステップ

SIMATIC iMap によりシステムを構成して運転するためには、基本的に以下のステップが必要となります：

1. システムのプランニング

   システムプランナにより以下の点を決定します。

   – 必要なファンクション
   – 使用可能なオートメーションシステムとフィールド装置
   – 繰返し使用可能な技術モジュールに統合できるファンクション
   – PROFINET コンポーネントの連携のために必要なテクノロジインターフェースと、診断と可視化のために必要な変数

2. PROFINET コンポーネントを作成する

   システムおよび機械設計者は、メーカー別のプランニングおよびプログラミングツール（SIMATIC オートメーションシステムに関しては STEP 7）により PROFINET コンポーネントを 作成します。 これには次の課題が実行されなければなりません:

   – ハードウェアをコンフィグレーションし、パラメータを設定する
   – 技術的なインターフェース記述を作成する
   – ユーザプログラムを作成する
   – 技術モジュールをテストする
   – PROFINET コンポーネントを作成する（XML ファイルおよび付属データスタッカー）
   – オプション： PROFINET コンポーネントを SIMATIC iMap ライブラリにインポートする。

3. システムを SIMATIC iMap でプランニングする

   システムプランナは以下のステップで SIMATIC iMap でのプロジェクト作成を行います：

   – 既存のライブラリを開くかあるいは新しいライブラリを作成する
   – 必要に応じて新しい PROFINET コンポーネントをライブラリにインポートする
   – PROFINET コンポーネントをプロジェクトに組み込む
   – 装置をネットサイトでネットワーク化する
   – 装置アドレスを割り当てる： IP アドレス / サブネットマスク、場合によっては IP アドレス ゲートウェイ、アドレスおよび / または PROFIBUS アドレス（このステップは装置により異なります）
   – システムビューにおいてテクノロジファンクションを接続する
   – 装置のプロパティとファンクションを変更する
   – プランニングをチェックする
   – プロジェクトを記録して保管する

4. システムをスタートアップし、テストする

   システムスタートアップエンジニアが行うこと：

   – 個々の装置をスタートアップする
   – プロジェクトデータをシステムの装置にロードする（ダウンロード）
   – 必要に応じて装置およびテクノロジファンクションをメーカー別のエンジニアリングシステムで調整する
   – システムをテストする
   – OPC によるアクセスの記号データを設定する

5. システムを動作させる

   システムユーザが行うこと：

   – プロセスデータをオンラインでモニタし、変更する（垂直統合）
   – システムを診断する
   – 操作および観測
   – メンテナンスおよび変更作業を行う

PROFINET コンポーネント記述（PCD：PROFINET Component Description）

エンジニアリングシステム（例：STEP 7）でコンポーネントを生成します。 コンポーネントの記述（PROFINET Component Desription）は、エンジニアリングシステムを XML ファイルとして保存します。 この XML ファイルを SIMATIC iMap にインポートして、他のコンポーネントと接続することができます。 SIMATIC iMap についての情報は、マニュアルSIMATIC iMap システムのプランニング (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22762190)を参照してください。

SIMATIC iMap によるサポート

SIMATIC iMap は、以下のようにしてシステムのプランニングから運転までをサポートします：

- ライブラリ内の固有の以前からある PROFINET コンポーネントのデータ維持

  作成する、あるいは既に作成してある PROFINET コンポーネントは、ライブラリで管理できます、その内容はあなた自身が決定します。

- システムビューにおけるテクノロジファンクションの接続

  システムビューでは、テクノロジファンクションをグラフィックにより配置、接続し、そのプロパティを容易に確認したり変更したりできます。

- ネットビューにおける装置のネットワーク化

  ネットサイトでは装置を、グラフィック画面上で PROFIBUS または工業用イーサネットネットワークに結合させ、該当するアドレスを割り当てることができます。

- オンラインモニタと変数の制御

  オンラインでいつでもプロセスデータにアクセスすることができます。 これには変数テーブルを使用することができます、WinCC Flexible のような HMI 装置をシステムに接続するか、あるいは OPC ベースのクライアントプログラムを使用します。

- PROFINET 装置およびテクノロジファンクションの診断

  固有の診断ウィンドウに、常時 PROFINET 装置とテクノロジファンクションの現在のステータスが表示されます。 オンライン - オフライン比較により、プログラムおよび/または接続のダウンロードが必要かどうかを確認することができます。

- 階層型ツリー構成によるプロジェクト表示

  すべてのシステムパートは一覧形式で表示されます。この一覧は、プロジェクトにおけるユーザフレンドリーなナビゲーションと他の管理機能用のベースとして使用されます。

- システムドキュメントの自動作成

  SIMATIC iMap は、プランニングされたシステムのすべての装置、テクノロジファンクションおよびその接続、さらにネットワーク化と接続のグラフィック表示を含む完全なドキュメントを自動的に作成します。

- プランニングをチェックする

  SIMATIC iMap では、装置別の出力データによりプロジェクトの生成に先立ってプランニングをチェックすることができます。

- 装置のオンラインデータを呼び出す

  オンラインの装置分析により、個々の装置のオンラインデータを、テストおよび診断目的でスキャンすることができます。

- PROFINET コンポーネントのバージョン識別

IP アドレスを設定する

IP アドレスはメーカー別のソフトウェアにより設定する必要があります。 たとえば STEP 7 による IP アドレスの割り当て方法については、第 IP アドレスと MAC アドレス (ページ 249)章を参照してください。

CPU 通信

PROFINET CBA においては、CPU 間の通信はコンポーネントとして周期的あるいは非周期的に実現されます。

6.2 コンポーネントコンセプト

概要

オートメーションシステムの機械的、電気的および電子的部品は、オートメーションシステムあるいは製造プロセスの特定のテクノロジファンクションを実行します。

オートメーションシステムのあるテクノロジファンクションに関与するすべての部品は、その制御プログラムとともに 1 つの固有のテクノロジモジュールを構成します。 このテクノロジモジュールが PROFINET 仕様の通信に関する要求事項を満たすならば、エンジニアリングシステムにおいて PROFINET コンポーネントを作成することができます。

運搬の例

上述の規定を以下の「運搬」に関する実例の図に示しました：

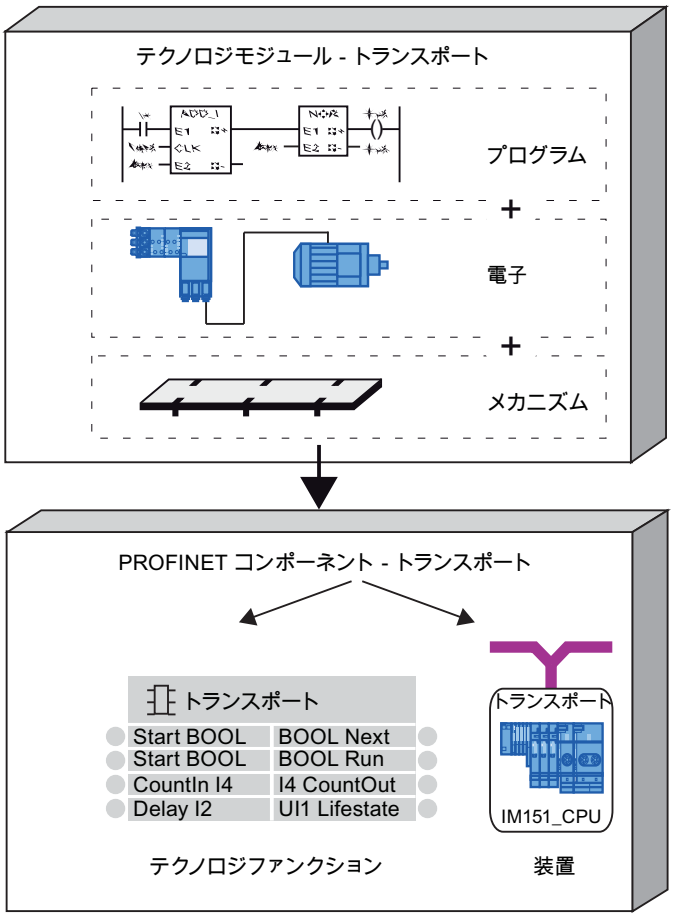


図 6-2 テクノロジモジュールから PROFINET コンポーネントへ

PROFINET コンポーネント

PROFINET コンポーネントには、PROFINET CBA での使用に関する ハードウェアコンフィグレーションの全データ、モジュールのパラメータおよび付随するユーザプログラムが含まれます。 PROFINET コンポーネントは以下により構成されます：

- テクノロジファンクション

  （オプションの）テクノロジ（ソフトウェア）ファンクションには、切替え可能な入力および出力という形での他の PROFINET コンポーネントへのインターフェースが含まれます。

- 装置

  装置とは物理的なオートメーション装置またはフィールド装置の表現で、ペリフェラル、センサーとアクチュエータ、機構および装置ファームウェアを含みます。

ライブラリとインスタンス

PROFINET コンポーネントを SIMATIC iMap ライブラリに格納し再使用することができます。 PROFINET コンポーネントを再使用する場合は、これを新しい条件に適合させるだけでよいのです（インスタンス）。

PROFINET コンポーネントはどのように作成されるのですか？

PROFINET コンポーネントのオートメーション装置あるはフィールド装置を、装置製造メーカーのプランニングおよびプログラミングツール（例：STEP 7）によりコンフィグレーションおよびプログラミングします。

続いてオートメーション装置のプランニングとオートメーション装置のユーザプログラムより、PROFINET コンポーネントを作成します（例：メニュー項目より）。 その際、装置の機能性はアプリケーション固有のプログラムとともに一体として保存されます。外部からはテクノロジインターフェース（コンポーネントインターフェース）のみがアクセス可能です、これは機械全体あるいはシステム全体に渡る連携、診断、ディスプレイおよび垂直統合に必要なものです。

PROFINET コンポーネントのテクノロジインターフェースは XML（拡張マークアップ言語）で記述され、XML ファイルに格納されています。 これは、たとえば STEP 7 では「PROFINET インターフェースエディタ」により作成されます。 XML は、情報をプラットホームおよびメーカーに依存しないフォーマットで表現することができます。 XML ファイルの構成は、「PROFINET エンジニアリングモデル」に定義されています。

ハードウェコンフィグレーションおよび場合によりユーザプログラムに関する情報を、装置固有の形式で PROFINET コンポーネントに添付することが可能です。

PROFINET コンポーネントの利点

PROFINET コンポーネントを使用することにより、以下の技術特性が利用でき、またこれには以下の利点があります:

- モジュール化と再使用の可能性

  PROFINET コンポーネントのコンセプトは、オートメーションシステムの根本的なモジュール化を可能にするものです。 PROFINET コンポーネントは、何度でも種々のオートメーションソリューションに再使用することができます。

- PROFINET 仕様をサポートしていることによる一貫した通信

  各 PROFINET コンポーネントはそれぞれの内部機能に左右されることなく、他のコンポーネントとの工業用イーサネットまたは PROFIBUS を介しての通信のための統一インターフェースを提供します。 PROFINET 仕様は、PROFINET に接続可能な装置のオープンな通信インターフェースを定義します。

- メーカーに依存しないエンジニアリング

  個々の装置のテクノロジファンクションは、メーカー別のエンジニアリングツールでプログラミングされます。 しかしながらテクノロジファンクションのシステム全体にわたる接続では、メーカーに依存しないエンジニアリングツール（例：SIMATIC iMap）が使用されます。 これによりメーカーの異なる製品が PROFINET 通信に接続されます。 フィールド装置およびオートメーション装置のメーカーは、そのプログラミングおよびプランニングツールを、装置に依存しないエンジニアリングモジュールとの接続のために拡張するだけでよいのです。

プログラミング可能な機能と固定機能

内蔵装置では、アプリケーション固有の機能は装置にロード可能なユーザプログラムにより規定されます。 ドライブあるいはフィールド装置のような単純な装置には固有のユーザプログラムはありません。これらの装置の機能はファームウェアに固定的に収録されています。 次の 2 種類の PROFINET コンポーネントがあります:

- プログラミング可能な機能のある PROFINET コンポーネント

  このコンポーネントには、SIMATIC iMap より装置にロード可能な固有のユーザプログラムがあります。

- 固定機能のある PROFINET コンポーネント

  このコンポーネントには、固有のユーザプログラムはありません（例：DP 標準スレーブ）。

詳しい情報

ツール「SIMATIC iMap」を初めて利用する場合は、ファーストステップガイドが便利ですので参照してくださいSIMATIC iMAP ファーストステップ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22761964)。

PROFINET CBA をプランニングする場合は、マニュアルSIMATIC iMap システムのプランニング (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22762190)に多くのわかり易い手引きが記載されています。

SIMATIC iMAP ツールについて練習する場合は、チュートリアルSIMATIC iMAP システムのスタートアップ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22761971)に練習問題付きのわかり易いテキストが用意されています。

CBA コンポーネントの作成方法は、マニュアルSIMATIC iMap STEP 7 アドオン、PROFINET コンポーネントの作成 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22762278)を参照してください。

6.3 PROFINET CBA における診断

SIMATICiMap での診断

SIMATICiMap の診断ウィンドウには、プロセス変数に関する診断情報、ならびにテクノロジファンクション、装置および接続部のエラーに関する診断情報が 3 つのタブにより表示されます。

SIMATICiMap による診断に関する詳細情報

SIMATICiMap のオンラインヘルプを参照してください。

診断のアプリケーション例が、コンポーネントベースオートメーションのファーストステップガイド *「SIMATIC iMap の第 1 ステップ」* の 9 章 「診断」に掲載されています。

下記も参照

SIMATIC iMAP ファーストステップ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22761964)

PROFINET - 構成例

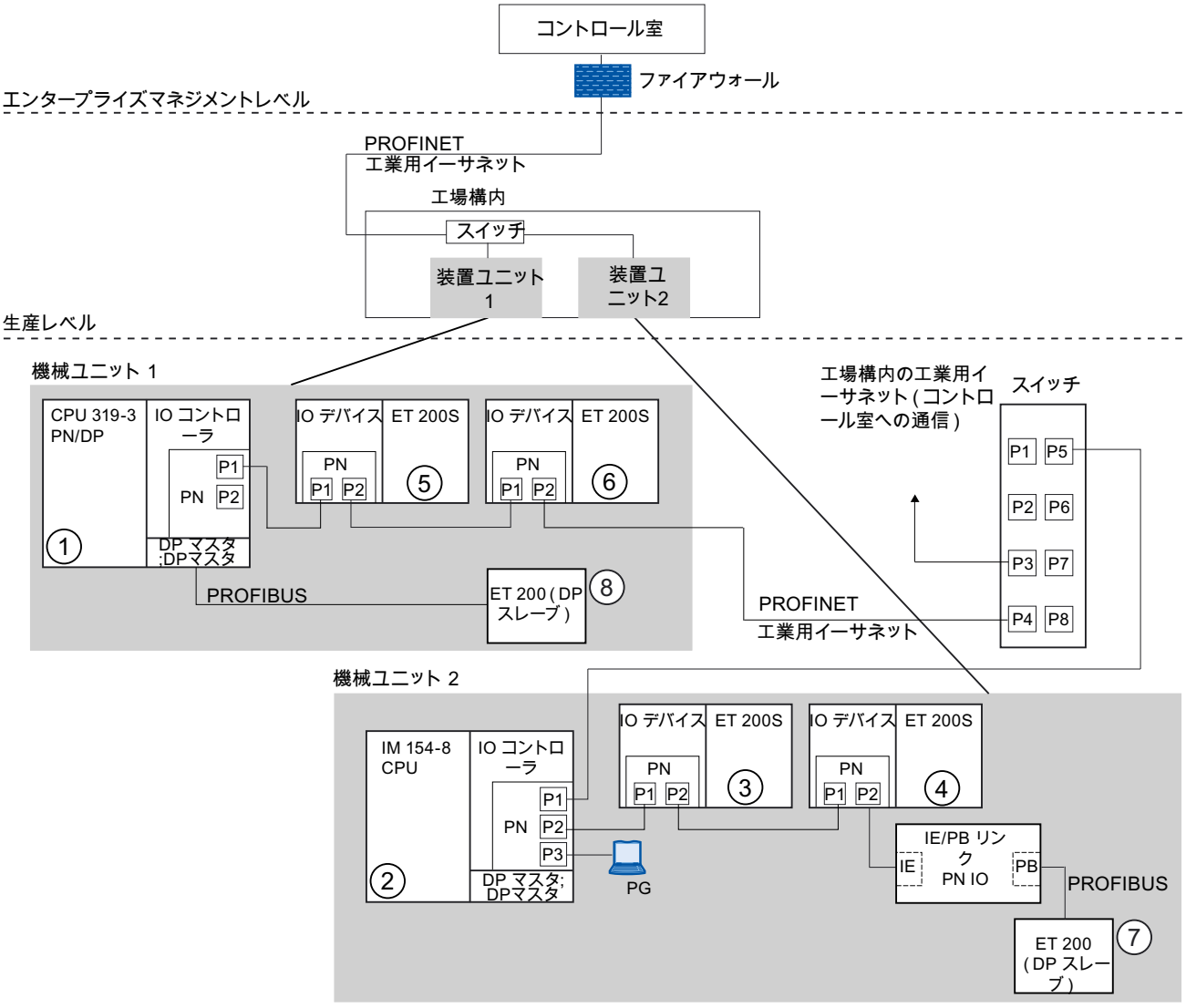
7

7.1 構成例 PROFINET IO

7.1.1 PROFINET IO システム

PROFINET IO の機能

PROFINET IO の機能を以下に図示します。



上図に示されているもの	接続経路の例
企業の指導レベルと生産レベルの接続	コントロールステーションでは、PC を介して生産レベルの装置にアクセスできます 例： • PC（コントロールセンター）- スイッチ – IO デバイス ET 200S ⑤ + ⑥ - CPU 319-3 PN/DP ①。
機械ユニット 1 および機械ユニット 2 のオートメーションシステムの接続	フィールドレベルの PG を介して工業用イーサネットの他の領域へアクセスすることももちろん可能です。 例： • PG - 内蔵スイッチ IM 154-8 CPU ② - スイッチ - IO デバイス上: ET 200S ⑥。
IM154-8 CPU ② の IO コントローラは工業用イーサネットおよび PROFIBUS の装置を**直接**制御する	ここでは工業用イーサネットの IO コントローラと IO デバイスの間の IO Feature は次のとおりです: • IM 154-8 CPU ② は 2 つの IO デバイス ET 200S ③ および ET 200 S ④ のための IO コントローラです。 • IM 154-8 CPU ② は IE/PB リンクを介して ET 200（DP スレーブ）⑦ のための IO コントローラともなっています。
CPU 319-3 PN/DP ① は IO コントローラであると共に DP マスタでもあり得ます。	ここでは、CPU が IO デバイスの IO コントローラであることも DP スレーブの DP マスタであることも可能なことが確認できます： • CPU 319-3 PN/DP ① は 2 つの IO デバイス ET 200S ⑤ および ET 200 S ⑥ のための IO コントローラです。 • CPU 319-3 PN/DP ① は DP スレーブ ⑧ の DP マスタです。DP スレーブ ⑧ はここでは CPU ① にローカルに割り当てられていて、工業用イーサネットでは確認できません。

詳しい情報

PROFINET についての詳細情報は、プログラミングマニュアルPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja) を参照してください。 このマニュアルには、新しい PROFINET ブロックとシステムステータスリストの概要についても記載されています。

7.1.2 IRT による PROFINET IO システム

IRT による PROFINET IO システムの例

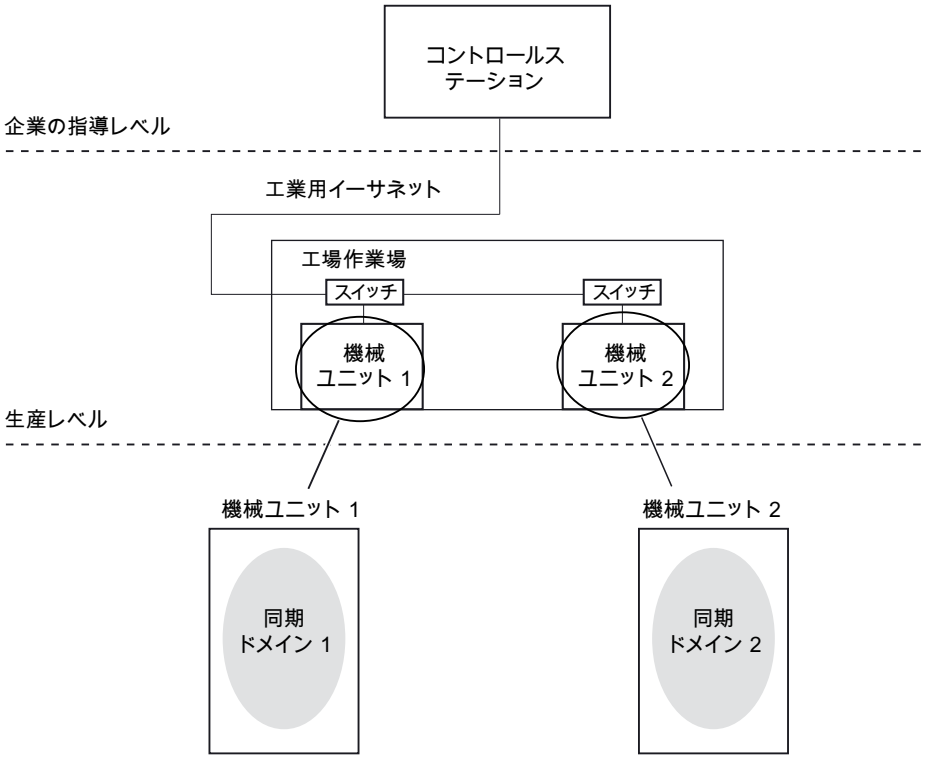
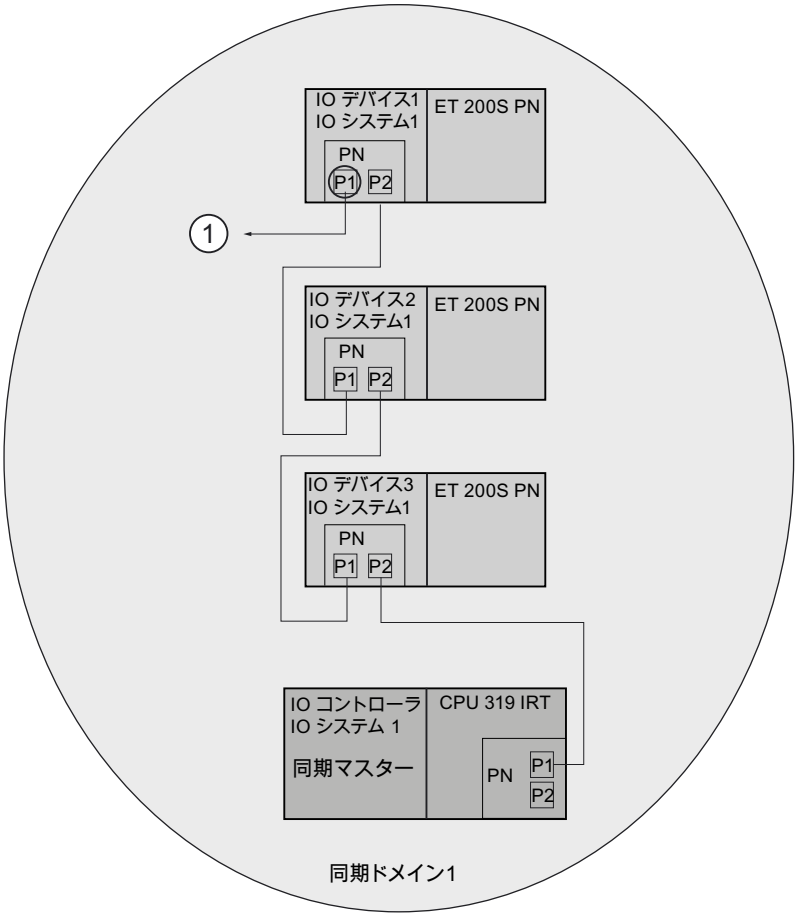


図 7-1 IRT による PROFINET IO システムの概要

図では、例として IRT による PROFINET IO システムにおける複数の機械ユニットの接続が表示されています。 同期ドメインのある機械ユニットは、それぞれ一つあるいは複数の PROFINET システムからなります。

詳細ビュー 機械ユニット 1



P1 ポート1用の同期ドメイン境界のプラニング

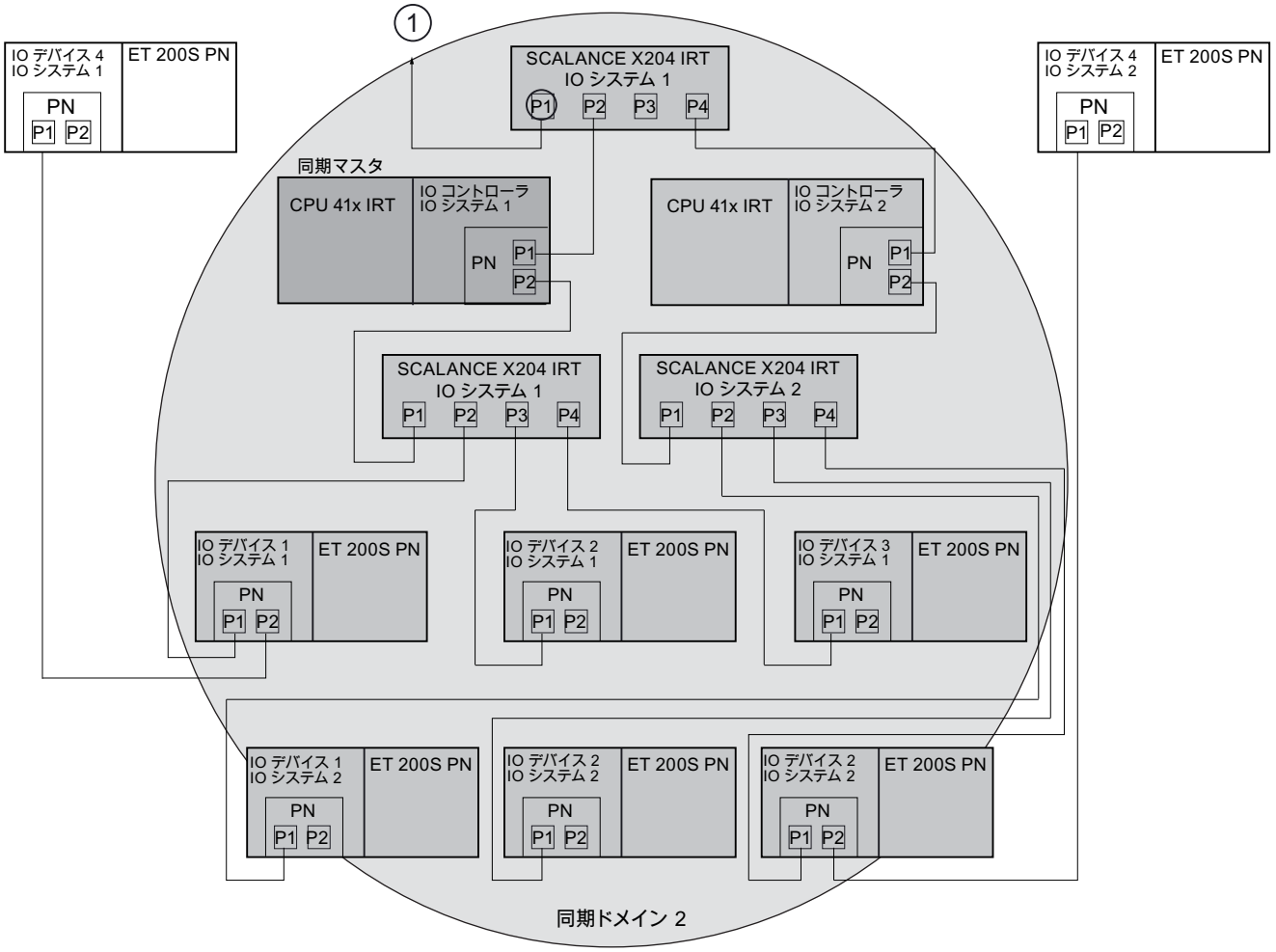
1 工場構内の工業用イーサネットへ(コントロール室と他の機器ユニット/同期ドメインへの通信)

図 7-2 機械ユニット 1

機械ユニット 1 の通信ネットワークは、1 つの IO コントローラと複数の IO デバイスからなります。 同期ドメイン 1 の PROFINET 装置には次のファンクションがあります:

- PROFINET IO システム 1 の IO コントローラは、同期ドメイン 1 にある他のすべての PROFINET 装置を同期化する同期マスタとして使用されます。 IO デバイスは同期スレーブとしてプランニングされています。
- 機械ユニット 1 は IO デバイス 1 の空いているポートによって他の機械ユニット / 同期ドメインと接続されています。
- 同期ドメインの境界は、他の同期ドメインに対する同期を制限するために、IO デバイス 1 のポート 1 用にプランニングされています。
- 同期ドメイン 1 のすべての PROFINET 装置は同期されています。

詳細ビュー 機械ユニット 2



P1 同期ドメインの境界
ポート 1 用にプランニング

1 工場作業場の工業用イーサネット用 (コントロールステーションおよび他の機械ユニット / 同期ドメインへの通信)

図 7-3 機械ユニット 2

機械ユニット 2 の通信ネットワークは、それぞれひとつの IO コントローラ、複数の IO デバイスそして複数のスイッチを持つ 2 つの PROFINET IO システムからなります。 PROFINET 装置には同期ドメイン 2 で次のファンクションがあります:

- PROFINET IO システム 1 の IO コントローラは、同期ドメイン 2 にある他のすべての PROFINET 装置を同期化する同期マスタとして使用されます。 IO デバイス、PROFINET IO システム 2 の IO コントローラ、そしてスイッチは、同期スレーブとしてプランニングされています。

  基本的には、複数の IO コントローラを同時に 1 つの同じ同期ドメインで稼動させることができます。 このためには、1 つの IO コントローラを同期マスタとして、他のすべての PROFINET 装置を同期スレーブとしてプランニングします。

- 同期ドメインの境界により、複数の同期ドメインを 1 つの同じネットワークで稼動させることができます。 同期ドメインの境界は、他の同期ドメインの PROFINET 装置への通信接続を確立する PROFINET 装置のあるポート用にプランニングされます。 このコンフィグレーション例では、機械ユニット 2 は PROFINET IO システム 1 のスイッチによってポート 1 を介して他の機械ユニット / 同期ドメインと接続されています。 同期ドメインの境界は、スイッチのこのポート用にプランニングされています。

- 同期ドメイン 2 のすべての PROFINET 装置は同期されています。

- PROFINET IO システムの同期されていない PROFINET 装置は、トポロジで同期ドメイン外に配置しなければなりません。 この例では、PROFINET IO システム 1 の IO デバイス 4 と PROFINET IO システム 2 の IO デバイス 4 が同期されていなく、同期ドメイン外に配置されています。

7.2 PROFINET IO および PROFINET CBA のアプリケーション例

PROFINET が備えている柔軟性の例を示します。

SIMATIC iMap でのプランニング

図は、SIMATIC iMap における可能なコンポーネントのプランニングを示したものです。

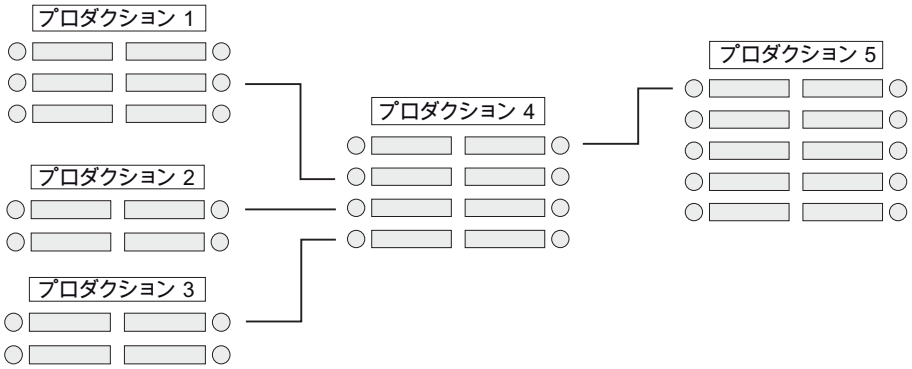
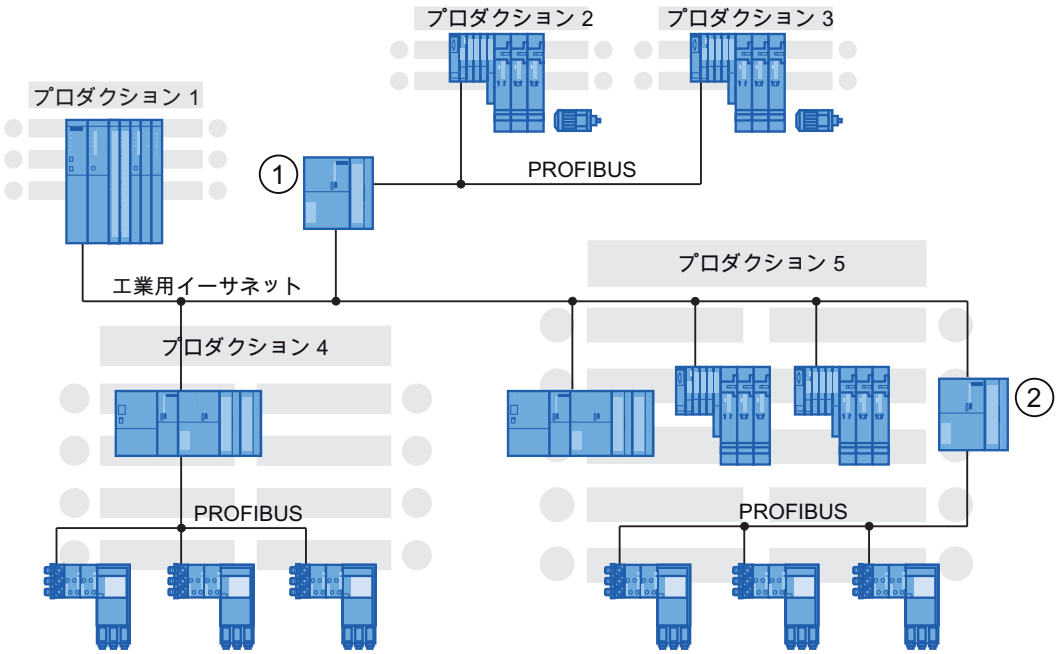


図 7-4　例 - SIMATIC iMap でのプランニング

実際の技術的な接続

下図に示したように、これらのコンポーネントの構造、統合および接続状態は技術的には全く異なっていることが考えられます。



番号	説明
①	PROFINET CBA 用 IE/PB リンク
②	PROFINET IO 用 IE/PB リンク PN IO

図 7-5　　例 - 実際

コンポーネント「プロダクション 1」

このコンポーネントは、中央 I/O を備えた PROFINET コントローラで構成されています（CP 443-1 Advanced を備えた S7-400 など）。

コンポーネント「プロダクション 2」および「プロダクション 3」

これらのコンポーネントは、それぞれ 1 台のインテリジェント PROFIBUS 装置により構成されています。 両装置は IE/PB リンクを介して PROFINET に接続されています。 例: ET 200S CPU。

この場合コンポーネントベースのオートメーション用の IE/PB リンク ①は、プロキシ機能を有する PROFINET 装置として PROFIBUS ノードの代理となっています。 IE/PB リンク①は、接続されている各 PROFIBUS DP スレーブを PROFINET の固有のコンポーネントとして表現しています。

コンポーネント「プロダクション 4」

このコンポーネントは、PROFIBUS DP マスタとしてリモート PROFIBUS DP スレーブが接続されている 1 台の PROFINET コントローラにより構成されています。
SIMATIC iMap では、PROFIBUS と DP スレーブは識別できません。例:
CPU 317-2 PN/DP あるいは PROFIBUS-CP とソフトウェア WinLC を備えた PC。

PROFINET IO コンポーネント「プロダクション 5」

システムの最も大規模なコンポーネントは、1 台の PROFINET IO コントローラ（例：CPU 317-2 PN/DP）およびこれに割り当てられている PROFINET IO デバイスにより構成されています。 PROFINET IO 装置は直接工業用イーサネットに接続されています。 さらに他の PROFIBUS 装置が IE/PB リンクを介して接続されています。

この場合 PROFINET IO 用の IE/PB リンク ②は、プロキシ機能を有する PROFINET 装置として接続されている PROFIBUS ノードの代理となっています。 IE/PB リンク②は、接続されている各 PROFIBUS DP スレーブを PROFINET の PROFINET IO 装置として表現しています。

PROFINET IO コントローラと PROFIBUS 装置間の通信には完全な透過性があります。

統合： コンポーネントベースのオートメーション用の IE/PB リンクおよび PROFINET 用の IE/PB リンク

CBA 用の IE/PB リンクと PROFINET IO 用の IE/PB リンクの相違に注意してください。

コンポーネントベースのオートメーションでは CBA 用の IE/PB リンク①は、接続されている各 PROFIBUS DP スレーブを PROFINET のコンポーネントとして表現しています。

PROFINET IO では PROFINET IO 用の IE/PB リンク②は、接続されている各 PROFIBUS DP スレーブを PROFINET の PROFINET IO 装置として表現しています。

システム全域に渡るエンジニアリングシステムとしての CBA および SIMATIC iMap の利点

SIMATIC iMap では、システム全域に渡る様々なコンポーネントを簡単にしかもユーザーフレンドリーに相互に接続することができます。 これにより、次の点でエンジニアリングは簡素化されます:

- 通信システムの種類に対する実際の装置の独立性
- 通信のプランニングにおける独立性
- ペリフェラルの種類（中央あるいは分散型）に対する独立性

注記

CBA と IRT

オプション「ハイフレキシビリティ」により、CBA と IRT の利点を利用できます。

補足

A

A.1 PROFINET に関する情報

下記の表には、このマニュアルに記載した事項について、もっと詳しい情報を入手したい場合の参照先を示しています。

一般情報

表 A- 1　PROFINET に関する一般情報

情報	参照先
PROFINET に関する一般情報	PROFINET (http://www.automation.siemens.com/profinet/index_76.htm)に関するインターネットページ
PROFINET と PROFIBUS に関する規格と予備知識	PROFINET と PROFIBUS (http://www.profibus.com)に関するインターネットページ
通信と通信ファンクションの基本概念と基本事項	マニュアルSIMATIC による通信 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1254686)

情報	参照先
アクティブおよびパッシブなネットワークコンポーネント、ネットワークの構成、通信ネットワークのプランニングと構成	マニュアルオートメーションシステム S7-400 構成 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1117849) マニュアルS7-300 CPU 31xC および CPU 31x: 構成 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/13008499/0/ja) マニュアルWindows Automation Center RTX WinAC RTX 2009 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/38016351) マニュアル埋め込み自動化 S7 モジュール型埋め込みコントローラ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/37971572) マニュアル工業用イーサネット用 S7-CP、プランニングおよびスタートアップ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8777865) マニュアルSIMATIC NET ツイストペアおよび光ファイバーネットワーク (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736)
トポロジ	マニュアルSIMATIC NET ツイストペアおよび光ファイバーネットワーク (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736) PROFINET 設置ガイドライン (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-installation-guide/display/) PROFIBUS ユーザ協会

情報	参照先
工業用イーサネット	STEP 7 のオンラインヘルプ マニュアルS7-300、CPU 31xC および CPU 31x、テクニカルデータ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12996906/0/ja) プログラミングマニュアル SIMATIC NET IO ベース ユーザプログラミングインターフェース (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19779901)
コンポーネントベースオートメーション PROFINET CBA	チュートリアルコンポーネントベースオートメーション、システムのスタートアップ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18403908) ファーストステップガイドコンポーネントベースオートメーションシステムを起動する (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18403688) マニュアルSIMATIC iMap によりプランニングされたシステム (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8131230)

特別なテーマ

表 A- 2　PROFINET に関する特別なテーマ

情報	参照先
PROFINET IO と PROFIBUS DP • 相違点と共通点 • PROFIBUS DP から PROFINET IO へ • ユーザプログラム • 診断	プログラミングマニュアルPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)
新規および変更されたブロックとシステムステータスリスト	プログラミングマニュアルPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja) マニュアルS7-300/400 用システムソフトウェア システムファンクションおよび標準ファンクション (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1214574/0/ja) STEP 7 のオンラインヘルプ
内蔵 PROFINET インターフェースのスタートアップ PROFINET のスタートアップ	マニュアルオートメーションシステム S7-300、ファーストステップガイド コレクション (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/15390497/0/ja) 操作説明書S7-300 CPU 31xC および CPU 31x: 構成 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/13008499/0/ja)

情報	参照先
CPU 319-3 PN/DP: PROFINET インターフェースのプランニング CPU 317-2 PN/DP: PROFINET インターフェース X2 のプランニング; PROFINET IO デバイスとしての ET 200S のプランニング CP 443-1 Advanced（6GK7 443-1 EX40-0XE0）および CP 443-1 Advanced（6GK7443-1EX41-0XE0）： IE/PB リンクおよび ET 200B による PROFINET インターフェースのプランニング	ファーストステップガイド コレクション:PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19290251/0/ja)
CP 443-1 (EX20)	工業用イーサネット用の S7 CP、CP 443-1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/27013386)
CP 343-1 LEAN (CX10) 用のマニュアル	マニュアル工業用イーサネット用の S7 CP、CP 343-1 Lean (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/23643456)
CP 343-1 (EX30) 用のマニュアル	マニュアル工業用イーサネット用の S7 CP、CP 343-1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/24485272)
CP 343-1 Adv (GX21) 用のマニュアル	工業用イーサネット用の S7 CP、CP 343-1 Advanced (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22261695)
SNMP-OPC サーバ	SNMP-OPC サーバ (http://www.automation.siemens.com/net/html_76/produkte/040_snmp.htm)に関するインターネットページ

情報	参照先
SNMP	PROFIBUS と PROFINET International (http://www.profibus.com) と SMP (http://www.snmp.org)に関するインターネットページ
SIMATIC iMap	マニュアルSIMATIC iMAP システムのスタートアップ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22761971) ファーストステップガイドSIMATIC iMap での最初のステップ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8776710)
プライマリセットアップツール	ダウンロード (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/14929629)
診断データセット	プログラミングマニュアルPROFIBUS DP から PROFINET IO へ (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930/0/ja)
オートメーションにおけるデータセキュリティ	操作説明書SCALANCE S および Softnet セキュリティクライアント (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21718449)
SIMATIC におけるセーフティ技術	システムマニュアルSIMATIC S7 におけるセーフティ技術 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12490443)

表 A- 3　PROFINET におけるアプリケーション

情報	参照先
PROFINET IO の標準的なコンフィグレーション用の PN 反応時間に関する質問、特に: • リモート出力がリモート入力に反応するのにどのくらいの時間がかかりますか? • IWLAN の距離によってどのような影響が生じますか? • PROFINET IO による通信は、IO コントローラのサイクルタイムにどのような影響を与えますか? • どのような更新時間が予想されますか?	PROFINET IO での標準的なコンフィグレーションのための PN 反応時間の算出 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21869080)

A.2 コネクタ配列 RJ45 ケーブルと M12 ケーブル

はじめに

以下の章に記載されたピン配列は、RJ45 コネクタおよび M12 コネクタ用のものです。

固定ポート設定を利用している場合に限り、この章の内容を参考にしてください。（章 最短の起動時間のための設定 (ページ 92)も参照してください）。

これと反対に自動ポート設定（転送メディア / デュプレックス: ポートプロパティにある「オプション」タブの「自動設定」）を使用する場合は、常にパッチケーブルを使用できます。

固定ポート設定を利用する場合は、2 つのスイッチポートあるいは 2 つの端末ポートをクロスケーブルで接続してください。

クロスケーブルの RJ45 接続コネクタ用のピン配列

表 A- 4　クロスケーブルの RJ45 接続コネクタ用のピン配列

PN 装置 1 のコネクタ		PN 装置 2 のコネクタ	
ピン番号	IE/PN での芯線ペア 色	ピン番号	IE/PN での芯線ペア 色
1	黄	1	白
2	オレンジ	2	青
3	白	3	黄
6	青	6	オレンジ

パッチケーブルの RJ45 接続コネクタ用のピン配列

表 A- 5　パッチケーブルの RJ45 接続コネクタ用のピン配列

PN 装置 1 のコネクタ		PN 装置 2 のコネクタ	
ピン番号	IE/PN での芯線ペア 色	ピン番号	IE/PN での芯線ペア 色
1	黄	1	黄
2	オレンジ	2	オレンジ
3	白	3	白
6	青	6	青

クロスケーブルの M12 接続コネクタ用のピン配列

表 A- 6　クロスケーブルの M12 接続コネクタ用のピン配列

PN 装置 1 のコネクタ		PN 装置 2 のコネクタ	
ピン番号	IE/PN での芯線ペア 色	ピン番号	IE/PN での芯線ペア 色
1	白	1	黄
2	黄	2	白
3	青	3	オレンジ
4	オレンジ	4	青

パッチケーブルの M12 接続コネクタ用のピン配列

表 A- 7　パッチケーブルの M12 接続コネクタ用のピン配列

PN 装置 1 のコネクタ		PN 装置 2 のコネクタ	
ピン番号	IE/PN での芯線ペア 色	ピン番号	IE/PN での芯線ペア 色
1	白	1	白
2	黄	2	黄
3	青	3	青
4	オレンジ	4	オレンジ

用語解説

10 ベース T/F

10 Mbit/s の転送が可能なイーサネット標準規格のことです。

100 ベース T/F

最大 100 Mbit/s の転送が可能なイーサネット標準規格のことです。

1000 ベース T/F

最大 1000 Mbit/s の転送が可能なイーサネット標準規格のことです。

API

API（Application Process Identifier、アプリケーションプロセス識別子）は、その値が IO データ処理プロセス（アプリケーション）を定義するパラメータです。

PROFINET 規格 IEC 61158 は、特定の API に PROFINET ユーザ協会が定義したプロファイル（PROFIdrive、PROFIsave）を割り当てます。

標準 API は 0 です。

CAT 3

ツイストペアケーブルは多岐にわたります。 イーサネット標準規格では種々のバージョンが定義されています。

複数のカテゴリーがありますが、ネットワークに有用なのは CAT 3 および CAT 5 のみです。 両者は、最大許容周波数と減衰値（一定距離における信号の減衰）が異なります。

CAT 3 は 10 ベース T のイーサネット用のツイストペアケーブルです。

CAT 5 は 100 ベース T のイーサネット用のツイストペアケーブルです。

CAT 5

→ *CAT 3*

COM

Component Object Model - Microsoft 社が定めた OLE を基にした Windows オブジェクト用の仕様です。

PROFINET CBA ではオートメーションシステムはオブジェクトとして表現されます。 オブジェクトはインターフェースとプロパティにより構成されます。 これらのインターフェースとプロパティを介して、2 つのオブジェクトは相互に通信を行うことが可能です。

CP

→ *コミュニケーションプロセッサ*

CPU

Central Processing Unit（中央演算装置） = プログラミング装置の制御および計算装置、メモリ、オペレーティングシステムおよびインターフェースのある S7 オートメーションシステムの中央モジュールです。

DCOM

Distributed COM - 装置を超えてのリモートオブジェクト通信用に拡張された COM 標準です。 DCOM は RPC プロトコルを基にしており、RPC プロトコルは TCP/IP を基にしています。 PROFINET CBA 装置は、DCOM によりプロセスデータ、診断データ、パラメータ設定などの時間的な条件の厳しくないデータの交換を行っています。

DCOM テクノロジはバージョン V1.0 以降の PROFINET で使用できます。

PROFINET ユーザ協会により、会員はポータブルで PROFINET にアレンジされている DCOM プロトコルスタックを利用できます。 これによって、このテクノロジが持つ Microsoft 社およびその（追加）開発に対する依存度が低減され、同時に Microsoft 製品への互換性が保証されます。

DCP

DCP (Discovery and Basic Configuration Protocol). メーカー固有のプランニング/プログラミングツールにより装置パラメータ（例えば、IP アドレス）の発行を可能にします。

DP スレーブ

プロトコル「PROFIBUS-DP」を使用する PROFIBUS で駆動され、欧州規格 EN 50170、Vol. 3 に定義された動作を行うスレーブを、DP スレーブと呼びます。

「スレーブ」も参照してください。

DP マスタ

欧州規格 EN 50170、Vol. 3 に定義された動作を行うマスタを、DP マスタと呼びます。

「マスタ」も参照してください。

DPV1

DPV1 とは、DP プロトコルの非周期的な通信サービス（新しいアラームなど）のファンクション拡張のことです。 DPV1 ファンクションは、IEC 61158/EN 50170、Vol.2、PROFIBUS に統合されています。

ERTEC

ERTEC - Enhanced Real Time Ethernet Controller

オートメーションアプリケーション向けの新しい ASIC である ERTEC200 および ERTEC400 は PROFINET プロトコルをサポートしていて、IRT 動作に必要になります。ASIC は、Application Specific Integrated Circuits（特定用途向け集積回路）の略です。PROFINET ASIC は、既存の装置の拡張のために広範囲のファンクションを持ったコンポーネントです。 このコンポーネントは PROFINET 標準の要求を回路に変換し、非常に高い記録密度とパフォーマンスを実現します。

ERTEC には次の利点があります。

- スイッチファンクションの装置への簡単な統合
- バストポロジを簡単かつ低コストで構築
- 装置の通信負荷を最低限に抑制

FB

→ *ファンクションブロック*

FC

→ ファンクション

GSD ファイル

PROFINET 装置のプロパティは、プランニングに必要なすべての情報を含む GSD ファイル（General Station Description）に記載されます。

PROFIBUS の場合と同様、PROFINET 装置も GSD ファイルにより STEP 7 に統合することができます。

PROFINET IO の場合、GSD ファイルは XML 形式です。 GSD ファイルの構造は、装置記述の世界的な標準となっている ISO 15734 に対応しています。

PROFIBUS では GSD ファイルは ASCII フォーマットになっています。

I デバイス

CPU の「I デバイス」機能（インテリジェント IO デバイス）により、データを IO コントローラと交換し、これにより例えばプロセスブロックのインテリジェント前処理ユニットとして利用できるようになります。 I デバイスはこの際「優先された」 IO コントローラに IO デバイスの役割を担って結合されています。

IP アドレス

PROFINET 装置が工業用イーサネットのノードとして動作できるようにするには、ネットワーク内で一意の IP アドレスが必要になります。 IP アドレスは 4 個の 10 進数（数値範囲 0 ～ 255）で成り立っています。10 進数はピリオドで分けられています。

IP アドレスは次のもので構成されています:

- ネットワークのアドレスおよび
- ノードのアドレス（一般にマスタまたはネットワークノードと呼ばれる）。

IRT

PROFINET 装置間で IRT データの周期的交換のための同期化転送プロセス。 IRT データのためには送信サイクル以内では予約された帯域幅が確保されています。 この確保された帯域幅により、IRT データは他の高いネットワーク負荷により（TCP/IP 通信あるいは追加のリアルタイム通信等）影響されずに確保された時間同期化された間隔で転送されることができることが保障されます。

LAN

Local Area Network（ローカルエリアネットワーク）、1 つの企業内のコンピュータが接続されているローカルなネットワークです。 したがって LAN は場所を取らず、企業あるいはその他の施設はこれを自由に構築することができます。

MAC アドレス

各 PROFINET 装置には、すでに工場出荷時に一意の装置識別コードが割り当てられています。 この 6 バイト長の装置識別コードは MAC アドレスです。

MAC アドレスは次のように分けられます。

- 3 バイトのメーカー識別子と
- 3 バイトの装置識別子（通し番号）

MAC アドレスは通常、装置の前側から読み取れる箇所に記載されています:
例 08-00-06-6B-80-C0。

MIB

MIB (Management Information Base) は装置のデータベースです。 SNMP クライアントは装置のデータベースにアクセスします。 S7 装置シリーズは、特に次の標準化された MIB をサポートします:

- MIB II、RFC 1213 において規格化
- LLDP-MIB、国際規格 IEE 802.1AB において規格化
- LLDP-PNIO-MIB、国際規格 IEC 61158-6-10 において規格化

MPI

マルチポイントインターフェース（Multi Point Interface、MPI）は、SIMATIC S7 のプログラミング装置インターフェースです。 これにより、1 つあるいは複数の中央モジュールの複数のノード（プログラミング装置、テキスト表示、オペレータパネル）の同時動作が可能になります。 各ノードは、一意のアドレス（MPI アドレス）により識別されます。

MPI アドレス

→ *MPI*

NCM PC

→ *SIMATIC NCM PC*

NTP

ネットワークタイムプロトコル（NTP）は産業用イーサネットによるオートメーションシステムのクロック同期化のための標準です。 NTP では接続不要のネットワークプロトコル UDP を使用します。

OB

→ *オーガニゼーションブロック*

OB によるエラー処理

CPU オペレーティングシステムは、特定のエラー（例：**STEP 7 ユーザプログラム** でのアクセスエラー）を検出すると、このために予め用意されているオーガニゼーションブロック（エラー OB）を呼び出します。この OB では CPU のその後の動作が決定されます。

OLE

Object Linking and Embedding（オブジェクトの連結と埋め込み）- Windows の中心的な構造原理。 OLE はオブジェクトの連結とプログラム間のデータ交換を可能にする Microsoft 社のテクノロジです。

OPC

OLE for Process Control（プロセスコントロール用 OLE）- 工業用の標準規格で、OLE ベースの工業用通信ネットワークへのメーカーに依存しないアクセス経路を定義するものです。

OPC（OLE for Process Control）とはオートメーション技術における通信用の標準インターフェースのことです。 OPC により OLE（Object Linking and Embedding = オブジェクトの連結と埋め込み）へのアクセスが可能になります。 OLE は Microsoft 社のコンポーネントモデルです。 自らの機能を他のアプリケーションでも使用できるようにするソフトウェアオブジェクトまたはアプリケーションが、コンポーネントとされます。

OPC インターフェースを介しての通信は、COM/DCOM に基づきます。 この場合はオブジェクトはプロセスイメージです。

OPC インターフェースは、Microsoft 社のサポートを得てオートメーションシステムの有力企業により工業用の標準規格として起草されました。 それまでプロセスデータへアクセスしていたアプリケーションは、特定メーカーの通信ネットワークのアクセス方法による制約を受けていました。 今では標準化された OPC インターフェースにより、任意のメーカーの通信ネットワークに共通な方法でアクセスすることが可能になっています。

OPC クライアント

OPC クライアントは、OPC インターフェースを介してプロセスデータにアクセスするユーザプログラムです。 プロセスデータへのアクセスは、OPC サーバにより可能になります。

OPC サーバ

OPC サーバは工業用ネットワークを介して通信するために、OPC クライアントに様々なファンクションを提供します。

詳細情報は、マニュアル *「PG/PC による工業通信」* を参照してください。

PC ステーション

→ *SIMATIC PC ステーション*

PCD

PROFINET コンポーネント記述 は、エンジニアリングシステム（例：STEP 7）で生成したコンポーネントの説明です。 PCD は XML ファイルです。このファイルは PROFINET CBA 通信をプランニングするために SIMATIC iMap にインポートすることができます。

PG

→ *プログラミング装置*

PLC

→ *プログラマブルコントローラ*

PNO

PROFIBUS 標準規格および PROFINET 標準規格を定義し、さらなる開発を推進するための技術委員会です。ホームページは以下のとおりです: http://www.profinet.com

PROFIBUS

Process Field Bus - 欧州のフィールドバス規格のことです。

PROFIBUS DP

EN 50170 に従って動作するプロトコル DP のある PROFIBUS のことです。 DP はリモートペリフェラル（Dezentrale Peripherie）の略です（高速でリアルタイムの周期的なデータ交換）。 ユーザプログラムから見ると、リモートペリフェラルは中央 I/O と全く同様に応答を求められます。

PROFIBUS 装置

PROFIBUS 装置には、電気的インターフェース (RS485) または光学的インターフェース POF（ポリマ光ファイバ、POF）による少なくとも一つの PROFIBUS インターフェースがあります。

PROFIenergy

プロセスにおける、例えば、標準化 PROFIenergy コマンドによる設備全体の短時間休止による一時休止時間中の省エネ機能。

PROFINET

統合オートメーション（TIA）のコンセプトに基づき、PROFINET IO は以下のものを一貫して結びつけます。

- PROFIBUS DP（既成のフィールドバス）および
- 工業用イーサネット

PROFINET IO は PROFIBUS DP との 20 年以上の経験に基づき、従来のユーザ操作をそのままイーサネット技術の革新的なコンセプトと同時に利用できるものになっています。 この際、PROFIBUS DP から PROFINET への滑らかな移行が保障されます。

つまり、PROFIBUS International のイーサネットベースの自動化の標準である PROFINET IO により、メーカ各社に共通の通信、自動化およびエンジニアリングモデルが定義されます。

PROFINET IO にはスイッチング技術が使用されており、これにより各ノードはいつでもネットワークにアクセスできるようになっています。 これにより、ネットワークは複数のノードの同時データ転送によってより効果的に利用できます。
Switched-Ethernet の全二重通信により、送信と受信が同時に可能になります。

PROFINET IO は全二重方式の Switched-Ethernet および転送帯域幅 100MBit/s の技術に基づいています。

PROFINET CBA

PROFINET において PROFINET CBA（コンポーネントベースオートメーション）は、以下の点に主眼を置いたオートメーションコンセプトです。

- モジュール式アプリケーションの実現
- マシン間の通信

PROFINET CBA により、既存のコンポーネントとパートソリューションに基づいて、分散型オートメーションソリューションが作成されます。 このコンセプトは、装置とシステムの構成における高度なモジュール化の要求を、広範囲のインテリジェントなリモート処理によって実現します。

コンポーネントベースオートメーションにより、完全なテクノロジモジュールを大規模なシステムで使用される標準化されたコンポーネントとして実現することができます。

PROFINET CBA では、装置メーカーによって異なることのあるエンジニアリングツールで、モジュールインテリジェントコンポーネントを作成します。 SIMATIC 装置で構成されたコンポーネントは STEP 7 で作成し、これを SIMATIC iMap ツールで接続します。

PROFINET IO

PROFINET において PROFINET IO とは、モジュール化されたリモートアプリケーションを実現するための通信コンセプトです。

PROFINET IO により、PROFIBUS DP で周知の通り、信頼性のある自動化ソリューションを作成できます。

PROFINET IO の実装は、自動化装置用 PROFINET 規格(IEC 61158-x-10)により実現されます。

エンジニアリングツール STEP 7 は、オートメーションソリューションの構成およびプランニングの際にあなたをサポートするものです。

STEP 7 では、PROFINET 装置をプランニングするのか PROFIBUS 装置をプランニングするのかには関係なくアプリケーションビューは同じです。 ユーザプログラムは PROFINET IO にも PROFIBUS DP にも使用可能です。 同じシステムファンクションコンポーネントとシステムステータスリストが使用されます（PN IO のために拡張されました）。

PROFINET IO コントローラ

接続された IO デバイスと通信するための装置です。 つまり、IO コントローラは割り当てられているフィールド装置と入力および出力信号を交換します。 IO コントローラは、しばしばオートメーションプログラムが作動しているコントローラとなっています。

PROFINET IO システム

PROFINET IO デバイスの割り当てられた PROFINET IO コントローラ

PROFINET IO スーパーバイザ

スタートアップおよび診断のための PG/PC または HMI 装置です。

PROFINET IO デバイス

リモートに配置されたフィールド装置で、いずれかの IO コントローラ（例：リモート IO、バルブ群、周波数変換器、スイッチ）に割り当てられています。

PROFINET コンポーネント

PROFINET コンポーネントには、PROFINET CBA での使用に関する ハードウェアコンフィグレーションの全データ、モジュールのパラメータおよび付随するユーザプログラムが含まれます。 PROFINET コンポーネントは以下により構成されます：

- テクノロジファンクション

  （オプションの）テクノロジ（ソフトウェア）ファンクションには、切替え可能な入力および出力という形での他の PROFINET コンポーネントへのインターフェースが含まれます。

- 装置

  装置とは物理的なオートメーション装置またはフィールド装置の表現で、ペリフェラル、センサーとアクチュエータ、機構および装置ファームウェアを含みます。

PROFINET コンポーネント記述

→ *PCD*

PROFINET 装置

PROFINET 装置は常に 1 つの PROFINET （電気的、光学的、無線）インターフェースを利用します。 多くの装置がさらに PROFIBUS 装置を接続するために PROFIBUS DP インターフェースを利用します。

RAM

RAM（Random Access Memory）は、書き込み読み出しの双方に使用可能な半導体メモリです。

RT

リアルタイムとは、システムが外部イベントを定義された時間で処理することを意味します。

SELV/PELV

安全低電圧回路の名称です。 たとえば Siemens 社の SITOP 電源モジュールは上記の保護機能を備えています。 詳しい情報は EN 60950-1 規格（2001）を参照してください。

SFB

→ *システムファンクションブロック*

SFC

→ *システムファンクション*

SIMATIC

Siemens AG の工業用オートメーションのための製品およびシステムのことです。

SIMATIC NCM PC

SIMATIC NCM PC は PC プランニング用に調整された STEP 7 のソケットです。このツールは PC ステーションに STEP 7 の完全なファンクションを提供します。

センターツールである SIMATIC NCM PC を使用することにより、PC ステーション用に通信サービスをプランニングすることができます。 このツールで作成されたプランニングデータは PC ステーションにロードまたはエクスポートする必要があります。これにより、PC ステーションが通信スタンバイ状態になります。

SIMATIC NET

ネットワークおよびネットワークコンポーネントを取り扱う Siemens 社の工業用通信事業部

SIMATIC PC ステーション

「PC ステーション」とは、SIMATIC によるオートメーションソリューション内で、通信モジュールとソフトウェアコンポーネントをもった PC のことです。

SIMATIC iMap

モジュールに分配されたオートメーションシステムをプランニング、スタートアップおよび監視するためのエンジニアリングツールです。 このエンジニアリングツールは PROFINET 規格に基づいています。

SINEMA E

SINEMA E（SIMATIC Network Manager Engineering）は、シミュレーション機能によって WLAN ネットワークの設置とスタートアップを以下のように簡素化するプランニング、シミュレーションおよびコンフィグレーションのソフトウェアです:

- ワイアレス LAN 設備のプランニング

  環境（外部環境、内部環境など）のモデリングにより、電磁界の分布状況が計算されます。 この計算をもとにアクセスポイントの位置を決め、そのアンテナを設置します。

- ワイアレス LAN 設備のシミュレーション

  プランニングしたワイアレス LAN のシミュレーションにより、ワイアレス LAN 設備が実在しなくても無線の到達距離および減衰を計算することができます。 シミュレーションにより、ワイアレス LAN の構築時に理想的な送信および受信条件を得ることができます。

- ワイアレス LAN 設備のコンフィグレーション

  ワイアレス LAN 装置をオフラインでコンフィグレーションし、全ての関連データ（パラメータ、セキュリティ設定）をプロジェクトに保存します。 オンラインモードでは、全てのワイアレス LAN 装置が LAN を介して自動的に検出され、プランニングされたパラメータがワイアレス LAN 装置にロードされます。

- WLAN 設備の最適化およびメンテナンスのための測定

  プランニングの初めに測定と分析を行うことにより、既存の WLAN ネットワーク配置の最適化を支援します。 さらには、測定結果はエラーの検出やメンテナンスの際の重要なヒントになります。

- レポート機能

  測定結果ドキュメントの他にも、オファーの作成（Sales Wizard）、インストール（装置取り付けの指示）、認証、エラー検出および WLAN ネットワークの拡張に関する豊富なレポート機能をご利用ください。

SNMP

ネットワーク管理プロトコル SNMP（Simple Network Management Protocol、簡易ネットワーク管理プロトコル）は、接続不要の転送プロトコル UDP を使用します。 これは、クライアント/サーバモデルに類似した 2 つのネットワークコンポーネントで構成されています。 SNMP マネージャはネットワークノードを監視し、SNMP エージェントは個々のネットワークノードにおいて種々のネットワーク固有の情報を収集し、それらを一定の構造で **MIB**（Management Information Base、管理情報ベース）に保存します。 ネットワークマネジメントシステムは、この情報を基に詳細なネットワーク診断を実行します。 PROFINET 装置の SNMP データに、若干の生産に関連しないデータまで、閲覧のみ可能となります。

STEP 7

STEP 7 はエンジニアリングシステムであり、SIMATIC S7 コントローラ用のユーザプログラムを作成するためのプログラミング言語を含みます。

TCP/IP

自動車道路が人や物資の輸送システムであるのと同様に、イーサネットそれ自体はデータの伝送システムに過ぎません。 自動車道路上で人や物資を実際に運んでいるのは乗用車や貨物自動車であるのと同じように、データ伝送そのものはいわゆるプロトコルにより処理されます。

TCP（Transmission Control Protocol）およびインターネットプロトコル（IP）の 2 つの基本的なプロトコル（TCP/IP と略記）は、以下の処理を行います：

1. センダではデータがパケットに分解されます。
2. パケットはイーサネットにより適切なレシーバへ送信されます。
3. レシーバではデータパケットが正しい順序で統合されます。
4. パケットの送信に不具合があると、正しく受信されるまで送信が繰り返されます。

高度なプロトコルは、たいていの場合そのタスクを満たすために TCP/IP を利用しています。 たとえば Hyper Text Transfer Protocol（HTTP = ハイパーテキスト転送プロトコル）は、Hyper Text Markup Language（HTML = ハイパーテキストマークアップ言語）で書かれたドキュメントを World Wide Web（WWW）で転送しています。 この技術は、インターネットブラウザによりインターネットサイトを閲覧することを可能にするものです。

UDT

ユーザ定義タイプ： 任意の構成によるユーザ定義データ型

WAN

ローカルなネットワークを越え出て、大陸間の通信を可能にするようなネットワーク。法的な監督の対象となるのはユーザではなく、転送ネットワークの提供者です。

XML

XML（Extensible Markup Language = 拡張可能なマークアップ言語）は、柔軟性があり理解と習熟の容易なデータ記述言語です。 情報は読み出し可能な XML ドキュメントにより交換されます。 ドキュメントには、構造情報の連続テキストがあります。

アキュムレータ

アキュムレータは CPU 内のレジスタで、ロード、転送、比較、計算 および変換などのオペレーションのための中間バッファとして働きます。

「CPU」も参照してください。

アプリケーション

→ *ユーザプログラム*

アプリケーション

アプリケーションは、オペレーティングシステム MS-DOS/Windows 上に直接に置かれるプログラムです。 PG のアプリケーション、例: STEP 7。

アラーム

CPU の オペレーティングシステムは、ユーザプログラムの処理を制御する種々の優先度クラスを区別します。 これらの優先度クラスには、プロセスアラームなどのアラームが属します。アラームが発生すると、オペレーティングシステムにより割当てられているオーガニゼーションブロックが自動的に呼び出されます。ユーザはこのオーガニゼーションブロックにおいて希望の反応をプログラミングすることができます（例：FB において）。

「オペレーティングシステム」も参照してください。

アラーム、プロセス

→ *プロセスアラーム*

アラーム、診断

→ *診断アラーム*

インターフェース、マルチポイント

→ *MPI*

オーガニゼーションブロック

オーガニゼーションブロック（OB）は、CPU のオペレーティングシステムとユーザプログラム間のインターフェースとなるものです。 ユーザプログラムの処理順序は、オーガニゼーションブロックで指定されます。

オートメーションシステム

オートメーションシステムは、SIMATIC S7 の プログラマブルコントローラです。

「プログラマブルコントローラ」も参照してください。

オプション操作

オプション操作はあなたが将来拡張またはオプションのためにあなたの自動化システムの構築を準備することを可能にします。 オプション操作はあなたの自動化システムの最大計画構成を予めプランニングして後に柔軟的にユーザプログラムにより調整できることを意味します。 オプション操作は RESERVE モードによるかよらないか選択できます。

オペレーティングシステム

CPU のオペレーティングシステムは、特定の制御タスクと結合されていない CPU のすべてのファンクションとシーケンスを統合するものです。

カテゴリ 3

→ *CAT 3*

カテゴリ 5

→ *CAT 3*

コードブロック

SIMATIC S7 でのコードブロックは、**STEP 7** ユーザプログラムのセクションを含みます。（これに対してデータブロックには データのみが含まれます）。

「データブロック」も参照してください。

コミュニケーションプロセッサ

コミュニケーションプロセッサは、ポイントツーポイント接続およびバス接続のためのモジュールです。

コンフィグレーション

モジュールとモジュールラック／スロットおよび（例えばシグナルモジュールでは）アドレス間の割り当てのことです。

コンポーネントベースオートメーション

→ *PROFINET CBA*

サイクルタイム

サイクルタイムは、ユーザプログラムの 1 回の処理のために CPU が必要とする時間です。

「ユーザプログラム」も参照してください。

サブネット

スイッチを介して接続されているすべての装置は、同一のネットワーク - サブネット内にあります。 サブネット内のすべての装置は直接、相互通信することができます。

同一サブネット内のすべての装置では、サブネットマスクは同じです。

サブネットはルータによって物理的に制限されます。

サブネットマスク

サブネットマスクのビットは、ネットワークのアドレスを含む IP アドレス部分を規定します。

一般的には以下が適用されます:

- ネットワークアドレスは IP アドレスとサブネットマスクの論理積より成ります。
- ノードアドレスは IP アドレスとサブネットマスクの否定論理積より成ります。

シグナルモジュール

シグナルモジュール（SM）は、プロセスとオートメーションシステム間のインターフェースとなるものです。 デジタル入力および出力モジュール（I/O モジュール、デジタル）とアナログ入力および出力モジュールがあります。 （I/O モジュール、アナログ）

システムステータスリスト

システムステータスリストは、SIMATIC S7 の現在の状態を記述するデータを含みます。これにより、常時以下に関する概要を把握することができます：

- SIMATIC S7 の構成の状態
- CPU およびパラメータ設定可能なシグナルモジュールの現在のパラメータ設定
- CPU およびパラメータ設定可能なシグナルモジュールの現在の状態とシーケンス

システムファンクション

システムファンクション（SFC）は CPU のオペレーティングシステムに組み込まれたファンクションで、必要に応じて STEP 7 ユーザプログラムで呼び出すことが可能です。

システムファンクションブロック

システムファンクションブロック（SFB）は CPU のオペレーティングシステムに組み込まれたファンクションブロックで、必要に応じて STEP 7 ユーザプログラムで呼び出すことが可能です。

システムメモリ

システムメモリは中央モジュールに内蔵されており、RAM メモリとして実行されます。システムメモリには、オペランド領域（例：タイマ、カウンタ、フラグ）およびオペレーティングシステムが内部的に必要とするデータ領域（例：通信用バッファ）があります。

システム診断

システム診断は、オートメーションシステム内で発生するエラー（プログラムエラーまたはモジュールの故障など）を検知、評価および通報します。 システムエラーは LED 表示、あるいは **STEP 7** により表示されます。

スイッチ

1 つのローカルネットワーク(LAN)内の複数端末装置またはネットワークセグメントを接続するためのネットワークコンポーネント

スレーブ

スレーブはマスタから要求があった場合にのみ、そのマスタとデータを交換することができます。

セキュリティ

以下の事項に対するすべての保護対策の上位概念です:

- データへの不当アクセスによる機密性の損失
- データ改ざんによるデータ完全性の損失
- データの損壊による可用性の損失

セグメント

→ *バスセグメント*

タイミング同期

高度な定時応答性を得るために、プロセスデータ、PROFIBUS DP または PROFINET IO による転送サイクルおよびユーザプログラムは、互いに同期しています。設備内で分散された周辺機器の入出力データは同時に取得されて同時に出力されます。等距離 PROFIBUS DP サイクル / PROFINET IO サイクルはこのためのタイミングを取っています。

ツイストペア

ツイストペアケーブルによるファストイーサネットは、IEEE 802.3u（100 ベース-TX）の標準規格によるものです。 転送媒体は、波動インピーダンス 100 Ω（AWG 22）の 2x2 芯の撚り銅線シールドケーブルです。 このケーブルの転送特性は、カテゴリー 5 の要求事項を満たさなければなりません。

最終装置とネットワークコンポーネント間の接続の長さは、最大で 100 m です。 接続は、100 ベース TX 標準規格に従い RJ45 プラグ接続システムにより行います。

データブロック

データブロック（DB）は、ユーザデータを格納しておくユーザプログラム内のデータ領域です。 データブロックには、全てのコードブロックからアクセスできるグローバルデータブロックと、特定のファンクションブロック（FB）の呼び出しに割り当てられているインスタンスデータブロックがあります。

テクノロジファンクション

→ *PROFINET コンポーネント*

デフォルトルータ

ネットワークの外に存在するパートナーに TCP/IP を使用してデータを伝送する場合には、デフォルトルータを経由しなくてはなりません。

STEP 7 のダイアログ「プロパティ」ではデフォルトルータは*ルータ*と呼ばれています。ダイアログ「プロパティ」は、メニューコマンド**プロパティ イーサネット インターフェース > パラメータ > ゲートウェイ**で開きます。 デフォルトルータでは、STEP7 が標準で独自の IP アドレスを割り当てます。

IO コントローラの PROFINET インターフェースで設定されたルータアドレスは、プランニングされた IO デバイス用に自動的に取り込まれます。

トークン

時間制限のあるバスへのアクセス許可のことです。

トポロジ

ネットワークの構造のことです。 以下のような構造が一般的です：

- バストポロジ
- リングトポロジ
- スタートポロジ
- ツリートポロジ

トポロジプランニング

STEP 7 プロジェクトにおける PROFINET 装置の接続されたポートの総体と、互いの関係。

ネットワーク

ネットワークは、任意の数のノードのある連結された 1 つまたは複数のサブネットより成ります。 複数のネットワークを並置することが可能です。

ネットワークトポロジの認識

LLDP（Link Layer Discovery Protocol、リンクレイヤ検出プロトコル）は、隣接装置の検知を可能にするプロトコルです。 これにより装置は、それ自身に関する情報を送信し、隣接する装置から受信した情報を LLDP MIB に保存できるようになります。 これらの情報は、SNMP を介して呼び出すことができます。 ネットワークマネジメントシステムは、この情報を基にネットワークトポロジを特定することができます。

バス

バスは、複数のノードを相互に結合する転送媒体です。 データ転送は、電気ケーブルまたは光ファイバケーブルを介して、直列または並列で行われます。

バスセグメント

バスセグメントとは、シリアルバスシステムの 1 つの完結したセクションのことです。たとえば PROFIBUS-DP では、バスセグメントはリピータで相互にリンクされています。

バックプレーンバス

バックプレーンバスはシリアルデータバスで、これを介してモジュール相互の通信と必要な電圧の供給が行われます。 モジュール間の接続にはバスコネクタを使用します。

パラメータ

1. **STEP 7** コードブロックの変数
2. モジュールの動作を設定する変数（モジュールあたり 1 つまたは複数）

各モジュールは、工場出荷時に基本パラメータが設定されています。このパラメータは、**STEP 7** のコンフィグレーションによって変更可能です。

スタティックなパラメータとダイナミックなパラメータの 2 種類があります。

パラメータ、スタティック

モジュールのスタティックなパラメータは、ダイナミックなパラメータとは異なり、ユーザプログラムで変更することはできません。変更は、**STEP 7** のコンフィグレーションでのみ可能です。例：デジタル信号入力モジュールの入力遅延。

ファンクション

ファンクション（FC）とは、 IEC 1131-3 によればスタティックデータのない 1 つのコードブロックのことです。 ファンクションは、ユーザプログラムにおけるパラメータの転送を可能にします。 このためファンクションは、たとえば計算のように頻繁に繰り返される複雑な機能のプログラミングに適しています。

ファンクションブロック

ファンクションブロック（FB）とは、IEC 1131-3 によればスタティックデータのある 1 つのコードブロックのことです。 FB は、ユーザプログラムにおけるパラメータの転送を可能にします。 このためファンクションブロックは、たとえばクローズドループ制御、モード選択のように頻繁に繰り返される複雑な機能のプログラミングに適しています。

プロキシ

プロキシ機能をもった PROFINET 装置はイーサネットの PROFIBUS 装置の代理の役割を果たします。 プロキシ機能により、PROFIBUS 装置はマスタだけでなく、PROFINET のすべてのノードと通信することができます。

PROFINET では例えば IE/PB リンクを使用して、既存の PROFIBUS システムを PROFINET 通信に接続することができます。 IE/PB リンク PN IO は PROFIBUS コンポーネントの代理として、PROFINET を介して通信を行います。

このような方法で DPV0 および DPV1 スレーブの PROFINET への接続が実現されます。

プロキシ機能

→ *プロキシ*

プログラマブルコントローラ

プログラマブルコントローラ（PLC）とは、そのファンクションがプログラムとしてコントロール装置に保存されている電子的なコントローラのことです。 したがって装置の構成と配線は、コントローラのファンクションによる制約を受けません。 プログラマブルコントローラの構造はコンピュータの構造と同様です。すなわちメモリ、I/O モジュールおよび内部バスシステムを持つ CPU（中央モジュール）により構成されています。 ペリフェラルおよびプログラミング言語は、制御技術に対応したものとなっています。

プログラミング装置

プログラミング装置は、工業向けのコンパクトで持ち運び可能なパーソナルコンピュータの中核をなすものです。 プログラミング装置の特色は、プログラマブルコントローラ用に専用のハードウェアおよびソフトウェアを装備していることです。

プロセスアラーム

プロセスアラームは、プロセスにおける特定のイベントに基づいてアラーム作動モジュールから発動され、 CPU へ通知されます。 このアラームの優先度に応じて、割り当てられたオーガニゼーションブロックが処理されます。

「オーガニゼーションブロック」も参照してください。

プロセスイメージ

プロセスイメージは、CPU のシステムメモリの構成要素です。 周期的プログラムの開始時に、入力モジュールの信号状態が入力のプロセスイメージへ転送されます。 周期的プログラムの終了時に、出力のプロセスイメージが信号状態として出力モジュールへ転送されます。

「システムメモリ」も参照してください。

マイクロメモリカード（MMC）

マイクロメモリカードは CPU および CP 用のメモリ媒体です。 メモリカードとマイクロメモリカードの違いは、マイクロメモリカードの方がサイズが小さい点だけです。

「メモリカード」も参照してください。

マスタ

トークンがマスタにある場合には、マスタは他のノードへデータを送信し、また他のノードに対してデータを要求することができます（= 有効なノード）。

メインメモリ

メインメモリは CPU に内蔵されており拡張はできません。 メインメモリは、コードの処理およびユーザプログラムのデータの処理に使用されます。 プログラム処理はメインメモリとシステムメモリの領域内だけで行われます。

「CPU」も参照してください。

メンテナンス必要

PROFINET 装置の長期にわたる確実な作動を確保するために、生産停止に至る前に故障の可能性を早期に検知してこれを解消してください。

このために種々のメンテナンス情報があり、「メンテナンス必要」もその 1 つです。

システムメッセージ「メンテナンス必要」は種々の磨耗パラメータ用に定義可能で、たとえば特定の運転時間に達するとコンポーネントの点検を促します。

メッセージ「メンテナンス必要」は、速やかに当該コンポーネントを交換する必要がある場合に送信されます。

（プリンタの例： トナー/プリンターカートリッジを特定の期間のうちに（複数日間のうちに）交換する必要がある場合、メッセージ「メンテナンス要求」が送信さます。）

メンテナンス要求

PROFINET 装置の長期にわたる確実な作動を確保するために、生産停止に至る前に故障の可能性を早期に検知してこれを解消してください。

このために種々のメンテナンス情報があり、「メンテナンス要求」もその 1 つです。

システムメッセージ「メンテナンス要求」は種々の磨耗パラメータ用に定義可能で、たとえば特定の運転時間に達するとコンポーネントの点検を促します。

メッセージ「メンテナンス要求」は、できるだけ早い時期に当該コンポーネントを交換する必要がある場合に送信されます。

（プリンタの例： トナー/プリンターカートリッジを直ちに交換する必要がある場合、メッセージ「メンテナンス必要」が送信されます。）

ユーザプログラム

SIMATIC においては、CPU のオペレーティングシステムとユーザプログラムは相互に独立しています。 ユーザプログラムには、すべてのステートメントと宣言、ならびにシステムまたはプロセスを制御することが可能な信号処理用のデータがあります。 プログラミング可能なモジュール（例：CPU、FM）に割り当てられ、より小さなユニットに細分することができます。

ラインの深度

ラインに接続された外付けあるいは内蔵型のスイッチの数を表します。

リアルタイムと決定性

リアルタイムとは、システムが外部イベントを定義された時間で処理することを意味します。

決定論とは、システムが予測可能な仕方で（決定論的に）反応することです。

リアルタイム通信

RT と IRT の総称。

したがって PROFINET はスピード重視の IO 有効データの通信には、TCP/IP ではなく独自のリアルタイムチャンネル（RT）あるいは確保された転送帯域幅（IRT）を使用します。

リムーバブルメディア / PG なしの装置交換

この機能のある IO デバイスは簡単に交換できます:

- 保存された装置名をもつリムーバブルメディア（マイクロメモリカードなど）は必要ありません。
- 装置名は PG によって割り当てる必要はありません。

交換された IO デバイスは 装置名をリムーバブルメディアや PG から受け取らず、IO コントローラから受け取ります。 IO コントローラはこのために、プランニングされたトポロジと IO デバイスにより導出された近隣関係を使用します。 その際プランニングされた規定トポロジは実際のトポロジと一致していなければなりません。

ルータ

ルータは 2 つのサブネットを相互に接続します。 ルータはスイッチと同様の働きをします。 さらにルータでは、ルータを介して通信するステーションと通信しないステーションを決めることができます。 ルータのそれぞれの側に接続されている通信ステーションは、これらの通信ステーション間の通信がルータを介して明確に許可された場合にのみ、相互通信を行うことができます。 リアルタイムデータは、サブネットを超えて交換することはできません。

一貫性のあるデータ

一貫性のあるデータとは、内容的に相互に補完し合う分割できないデータのことです。

たとえばアナログモジュールの値は常にまとまったものとして取り扱う必要があります。つまり、アナログモジュールの値が 2 つの異なるタイミングで読み出されることにより間違ったものになってはならないということです。

共有デバイス

「共有デバイス」機能により IO デバイスのサブモジュールを異なる IO コントローラの間に分割できます。

決定性

決定論とは、システムが予測可能な仕方で（決定論的に）反応することです。

工業用イーサネット

工業用イーサネットは工業現場におけるイーサネット構築のためのガイドラインです。標準イーサネットと最も異なる点は個々のコンポーネントに機械的負荷耐性と耐干渉性があることです。

工業用ワイヤレス LAN

SIMATIC NET の工業用ワイヤレス LAN は、 IEEE 802.11 規格準拠のデータ通信と並び、工業分野の顧客にとって極めて有益である数々の拡張機能（iFeatures）を提供します。 次の特徴を備えていることにより、IWLAN は特に信頼性の高い無線通信を必要とする企業ユーザの厳しい要求に適したものになっています:

- 工業用イーサネットへの接続の中断の際自動ローミング（ローミング強制）
- プロセス危機管理データ（アラーム通知など）から通常通信（サービスや診断など）に至るまで、プロセスの稼動を確実にするための無線ネットワークの単一化による費用軽減
- 離れた、アクセスが困難な環境にある装置に対する低コストの接続
- 予測可能なデータトラフィック（決定論）と定義された応答時間
- クラス 2 防爆領域での使用
- 無線リンクの周期的な監視（Link Check）

更新時間

このタイムインターバル内に、PROFINET IO システムの IO デバイス（または IO コントローラ）には、IO コントローラ（または IO デバイス）によって新しいデータが供給されます。 更新時間は各 IO デバイス用に別々にプランニングされ、IO コントローラから IO デバイスへのデータ（出力）ならびに IO デバイスから IO コントローラへのデータ（入力）が送られるタイムインターバルを設定します。

注記

標本化定理によりセンサの変更された値は遅くとも 2 回の更新サイクル後には IO コントローラに存在します。 追加的遅延は バックウォールバスランタイムとアナログデジタル変換時間により IO デバイスに生じることがあります。 この時間の経過後はユーザプログラムから変更された値に直接アクセスできます（例えば、L PEW 267）。 プロセスイメージを介して値にアクセスされる場合、OB1 のサイクル時間を 2 倍追加しなければなりません。

再起動

中央モジュールの始動時（例：動作モードスイッチを「STOP」から「RUN」へ切り換えた後、あるいは電源投入時）には、周期的なプログラム処理（OB 1）の前に、まずオーガニゼーションブロック OB 100（再起動）が処理されます。 再起動では入力のプロセスイメージが読み込まれ、**STEP 7** のユーザプログラムは、OB 1 の最初の命令により処理を開始します。

作動中に切り替わる IO デバイス（パートナーポート)

PROFINET 装置のファンクション

IO コントローラと IO デバイスがこのファンクションをサポートしている場合は、ある IO デバイスポートに他の複数のデバイスの「切り替わるパートナーポート」をプランニングにより割り当てることができます。これによりこのポートを介して、ある時点においてそのつどこれらの切り替わる IO デバイスのうちの 1 つと通信ができます。 通信が必要な交換ポートにはそのつど切り替わるデバイスのみを物理的に接続できます。

交換ポートの後にあるすべての IO デバイスは、デフォルトでは無効化された状態になっています。 切り替わるデバイスと有効データの交換を行うには、交換ポートと切り替わる IO デバイスのポートとの間の接続を物理的に確立した後に、まず SFC 12 によってこのデバイスを有効にしなければなりません。

終端抵抗

終端抵抗は、信号の反射を防ぐためにデータ転送ケーブルの終端に取り付ける抵抗です。

診断;シンダン

→ *システム診断*

診断アラーム

診断可能なモジュールは、検出したシステムエラーを診断アラームを介して CPU に通知します。

「CPU」も参照してください。

診断バッファ

診断バッファは CPU 内のバッファリングされたメモリ領域で、ここに診断イベントがその発生順に保存されます。

製品レベル

製品レベルでは、注文番号が同一の製品が区別されます。 製品レベルは、上位互換性のある機能拡張、製造段階上の変更（新しいエレメント／コンポーネントの使用）およびエラー解消に伴なって高くなります。

装置;ソウチ

PROFINET の環境では「装置」は以下の上位概念になります。

- オートメーションシステム（PLC、PC など）
- リモートペリフェラルシステム
- フィールド装置（PLC、PC、油圧装置、空圧装置など）
- アクティブなネットワークコンポーネント（スイッチ、ルータなど）
- PROFIBUS へのゲートウェイ、AS インターフェース、あるいは他のフィールドバスシステム

装置名;ソウチメイ

IO デバイスを IO コントローラから操作できるようにする前に、装置名を付ける必要があります。 名前は IP アドレスより取り扱いが簡単なため、PROFINET ではこの方式が選択されています。

具体的な IO デバイスに装置名を割り当てることは、DP スレーブにおける PROFIBUS アドレスの設定に相当します。

納品時の状態では IO デバイスに装置名は付いていません。 PG/PC により装置名を割り当てると、IO コントローラが始動時にプロジェクトデータ（特に IP アドレス）を伝送する場合や周期的な動作において有効データを送受信する場合などに、IO デバイスがアドレス可能になります。

注記

デバイス名を別の方法で取得する

CPU の中には「デバイス名を別の方法で取得する」オプションを提供するものがあります。 詳細参照先の章： Auto-Hotspot

PROFINET の機能であるリムーバブルメディア / PG なしの装置交換は例外です。 リムーバブルメディア / PG なしの装置交換がプランニングされている IO デバイスの場合には、装置名はトポロジのプランニングに基づいて IO コントローラから取得されます。

装置名は、PG で直接マイクロメモリカードに書き込むこともできます。

送信サイクル

IRT または RT 通信の 2 つの連続するインターバル間の時間 送信サイクルとは、データ交換の最小送信インターバルのことです。

「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT には、250µs と 4ms の範囲内で「ストレートな」送信サイクル(250µs、 500µs、 1ms、 2ms、 4 ms)とならんで 125µs の任意の倍数を「ストレートでない」送信サイクルとして設定できます： 375µs、625µs … 3,875ms。

「ストレートでない」送信サイクルの場合次項目は全ての PROFINET IO デバイスに該当します：

- 更新時間 = 送信サイクル
- 「ハイパフォーマンス」オプションによる IRT の RT デバイスによる補足はできません

代替値

代替値は、CPU が「STOP」にある時に出力モジュールがプロセスに出力する、パラメータ設定可能な値です。

代替値は、入力モジュールでのペリフェラルアクセスエラー時に、読み出しができない入力値の代わりに、アキュムレータに書き込まれます（SFC 44）。

中央モジュール

→ *CPU*

通信サイクルと転送帯域幅の確保

PROFINET IO はファストイーサネット用の Layer 2 プロトコルをベースにした、拡張性のあるリアルタイム通信システムです。 タイムクリティカルなプロセスデータ向の通信方式 RT および、精度の高いクロック同期のプロセス向の IRT という、リアルタイムサポートの二つの性能段階を利用できます。

転送レート

データ転送の速度です（ビット／秒）。

動作モード

SIMATIC S7 のオートメーションシステムには、以下の動作モードがあります: STOP、始動、RUN。

「始動」、「RUN」も参照してください。

同期ドメイン

IRT による PROFINET IO を介して同期化されるすべての PROFINET 装置は、1 つの同期ドメインに属していなければなりません。

同期ドメインは、ただ 1 つの同期マスタおよび少なくとも 1 つの同期スレーブから成ります。 同期マスタの役割はほとんどの場合 IO コントローラまたはスイッチが担います。

非同期化 PROFINET 装置は同期ドメインには含まれません。

同軸ケーブル

「Coax」または「Co ケーブル」とも呼ばれる同軸ケーブルは、高周波の伝送の際に使用される金属性のケーブルシステムです。たとえば、ラジオやテレビ受像機のアンテナ、あるいは高速な転送速度が要求される現代的なネットワークでも使用されます。 同軸ケーブルでは、外側導線が内側導線をホース状に取り囲んでいます。 2 つの導線の境界には、プラスチック製の絶縁があります。 他のケーブルとは異なり、この構造は耐ノイズ性と電磁波の放出が少ないことに特徴があります。

媒体冗長化

いわゆる Media Redundancy Protocol (MRP)により冗長化ネットワークを構築できます。冗長転送経路（リングトポロジ）は、 ある転送経路が欠損した場合、代替通信経路を利用できるようにしています。 この冗長化ネットワークの一部である PROFINET 装置が MRP ドメインを形成します。

保持

保持型メモリ領域では、停電後や「STOP」から「RUN」への移行後も内容が維持されます。 フラグ、タイマ、カウンタの非保持領域は、停電後や「STOP」から「RUN」への移行後はリセットされます。

以下は保持可能です:

- フラグ
- S7 時間
- S7 カウンタ
- データ領域

優先起動

優先起動とは、RT 通信および IRT 通信による PROFINET IO システムにおいて、IO デバイスの始動を加速するための PROFINET 機能です。 この機能により、次のような場合に再び有効データの送受信を周期的に行なうことができるようになるために、適切にプランニングされた IO デバイスが必要とする時間が短縮されます:

- 電源の回復後
- ステーションの復帰後
- IO デバイスの有効化の後

索引

C

CP 343-1, 36
CP 443-1 Advanced, 36
CPU 通信, 209

D

DNS 協定, 248
DP スレーブ, 22
DP マスタ, 22
　クラス 2,
DP マスタシステム, 22

E

EVA モデル CAFC = 1
　タイミング同期, 168
EVA モデル CAFC ＞ 1
　タイミング同期, 169

G

GSD ファイル, 37, 207
　I デバイスのために生成する, 131
　インポート, 207

H

HMI, 22
HW コンフィグレーション, 266
　オンライン, 265

I

I デバイス（インテリジェント IO デバイス）
　PN IO システムは劣位, 116
　アラーム動作, 142
　トポロジ規則, 151
　機能, 114
　使用条件, 154
　診断, 142
　特性, 115
　利点, 115
I デバイスをプランニングする, 124
　GSD ファイルを生成する, 131
　アプリケーション転送ドメイン, 127
　共有デバイスとして, 141
　原則的に行うこと, 122
　使用, 133
　周辺転送ドメイン, 129
　優先システム, 134
　劣位 IO システム, 139
IE/PB リンク, 31, 296
IO コントローラ, 22
IO システム
　データ交換, 119
　プラニングする, 134
IO スーパバイザ, 22
IO デバイス, 22
IP アドレス, 247, 249, 250
　設定する, 247
　選択する, 247
　割り当て, 252
　割り当てる, 250

IRT
HW コンフィグレーションでのプランニング, 228
RT との違い, 84
活用分野, 75
構成推奨, 202
構成例, 291
送信サイクルを設定する, 242
定義, 79
転送帯域幅を設定する, 242
特性, 79
利点, 79

M

MAC アドレス, 249
MIB (Management Information Base), 275

N

NCM, 267
NCM PC, 265

O

OB 82, 272
OB6x
タイミング同期, 164

P

PC, 36
PCD, 283
PELV, 203
POF ケーブルと PCF ケーブル
製作する, 45
PROFIBUS, 18, 22
PROFIBUS International, 20
PROFIBUS 装置, 21
PROFINET, 18, 22, 32, 280
CPU 319-3 PN/DP の更新時間, 71
I デバイスによるトポロジ, 151
RT, 78
アドレス, 247
環境, 21
更新時間, 68
最適化, 201
実行, 20
スイッチメカニズム, 77
トポロジー, 202
標準, 33
目的, 19
応答監視時間, 69
最適化する, 202
送信サイクル, 70, 73, 242
転送帯域幅の予約, 81
PROFINET CBA, 20, 33
PROFINET IO, 20, 35
タイミング同期, 160
等距離, 160
PROFINET IO コンポーネント, 297
PROFINET IO システム, 22
PROFINET インターフェース
データ伝送速度, 46
パラメータ設定, 211
識別, 24
特性, 23
PROFINET コンポーネント, 280, 286
機能, 287
PROFINET コンポーネント記述, 283

R

RT
IRT との違い, 84
定義, 77

S

SCALANCE
X, 49, 60
SELV, 203
SFB 52, 271, 296
SFB 54, 272
SFC 126 "SYNC_PI,
SFC 127 "SYNC_PO",
SIMATIC iMap, 33, 280, 283, 295
SIMOTION, 36
SNMP(Simple Network Management Protocol）, 275
SOFTNET PROFINET, 36
STEP 7, 208
オプション NCM, 267
SZL, 271
W#16#0694, 271
W#16#0696, 271
W#16#0A91, 271
W#16#xD91, 271

T

Ti の効果
タイミング同期, 163
To の効果
タイミング同期, 165

W

WinLC, 36, 297
WLAN, 51

X

XE * MERGEFORMAT, 142
XML, 286

あ

アクセス可能なノード, 266
アドレス設定, 253
アプリケーション例, 295
アラーム
タイミング同期, 179

い

インスタンス, 286
インテリジェント IO デバイス, 114

え

エラー原因, 272
エラー発生位置, 272
エンジニアリングコンセプト, 281
エンジニアリングシステム, 298

お

オートメーションコンセプト, 33
オフィス領域, 74
オプション操作, 85
　特性, 85
オンライン診断, 264
オンラインを開く, 266

か

カットスルー, 78

き

記録, 273

く

クイックビュー, 267

こ

コミュニケーションプロセッサ, 268
　診断, 268
コンポーネント, 297
コンポーネントベースオートメーション, 20, 33

さ

サービス点検, 264
サブネット, 64
サブネットマスク, 250
　割り当て, 252
　割り当てる, 264

し

システム
　動作,
　プラン,
システムプランナ, 206
診断ステータス, 271
診断データセット, 273
診断ビュー, 267

す

スイッチ, 47, 269
　セキュリティ機能付き, 49
　診断, 268
　内蔵, 46
スター, 63
スタートアップ時, 264
ステーションの故障, 269
ステータス, 263

せ

セキュリティ
　オフィスおよび生産レベルでのデータセキュリティ, 62
　保護対策, 57, 59
　定義, 57
接続, 30
　AS インターフェースと PROFINET,
　PROFIBUS DP と PROFINET IO、IWLAN 経由,

そ

装置, 286
装置識別子, 249

た

タイミング同期
EVA モデル CAFC = 1, 168
EVA モデル CAFC ＞ 1, 169
OB6x, 164
PROFINET IO, 160
Ti の効果, 163
To の効果, 165
アラーム, 179
その理由は？, 157
プランニング, 170
プロセス応答, 162
応答時間, 160
診断, 179
複数システムタイミングにおよぶ, 166
利点, 159
例, 160
タイミング同期アラーム OB
OB61 から OB64 まで, 166
断線, 269

ち

チャンネルエラー, 273

つ

ツイストペア
製作する, 45
通信
IO コントローラ,
通信競合, 45
ツリー, 63

て

データアクセス, 74
データ交換
優先および劣位 IO システム, 119
テクノロジファンクション, 285, 286
テクノロジモジュール, 285
デフォルトルータ, 252
伝送
周期的な,
非周期的な,

と

トポロジ, 63
I デバイスによる IO システムに関する規則, 151
例, 65

ね

ネットワークコンポーネント, 47
スイッチ, 47
ネットワーク診断, 275

ひ

必要な基礎知識, 3

ふ

ファストイーサネット, 44
フィールドバス統合, 30
フィールドバス統合, 30
プライマリセットアップツール, 250
プランニング, 209
タイミング同期, 170
共有デバイス, 106, 109

プロキシ機能, 31
プロジェクト, 206
　記録する, 206
　保管する, 206
プロセス応答
　タイミング同期, 162

ま

マイクロメモリカード, 251
マニュアル
　その他の重要なマニュアル, 4
マニュアルの用途, 3
マニュアルの参照先, 4

む

無線ネットワーク, 54, 55

め

メーカー識別子, 249
メモリカード, 251
メンテナンス, 206

も

モジュールの状態, 267

ら

ライブラリ, 286
ライン, 63
ラインの深度
　RT, 225
　および IRT, 226

り

リアルタイム通信
　定義, 77
リサイクル, 4
リムーバブルメディア / PG なしの装置交換, 86
　利点, 87
　前提条件, 87
　定義, 86
リング, 63

る

ルータ, 48
　デフォルト, 252

漢字

一定の要因, 73
応答時間
　タイミング同期, 160
概要
　マニュアル類, 11
各参照情報, 4
機能
　I デバイス, 114
　共有デバイス, 103
記録内容, 273
共有デバイス, 141
　プラニングする, 106, 109
　機能, 103
工業用 WLAN, 51
工業用イーサネット, 18, 22, 44
工業用ワイヤレス LAN, 52
　アプリケーション事例集, 53
作動中に切り替わる IO デバイス
　活用分野, 97
　前提条件 - 使用に関して, 96

利用 - HW コンフィグレーションでのプランニング, 98
作動中に切り替わるパートナーポート, 95
条件
I デバイスに対する, 154
診断
I デバイス, 142
SIMATIC iMap, 288
STEP 7, 265, 270
アクセス, 264
診断ステータス, 271
タイミング同期, 179
ユーザプログラム, 270
レベル, 263
診断データセット, 273
接続, 30
装置番号, 249
装置名, 248
構成された, 248
割り当て, 253
送信サイクル
HW コンフィグレーションでのプランニング, 242
設定, 242
代理サーバ, 31
通信
PROFINET, 68
転送帯域幅
設定, 242
予約, 81
転送帯域幅の予約, 81
等距離 PROFINET IO, 160
等時性リアルタイム
特性, 79
利点, 79
等時性リアルタイム通信
定義, 79
到達可能距離, 51
同期ドメイン, 73
同期化, 193
廃棄処分, 4
保存して転送, 77
無線インターフェース
技術仕様, 51
優先起動
HW コンフィグレーションでのプランニング, 92
ピン配列, 306
起動時間, 90
定義, 89
特性, 89
例
I デバイス, 123
I デバイスを使用する, 133
優先および劣位 IO システム, 136