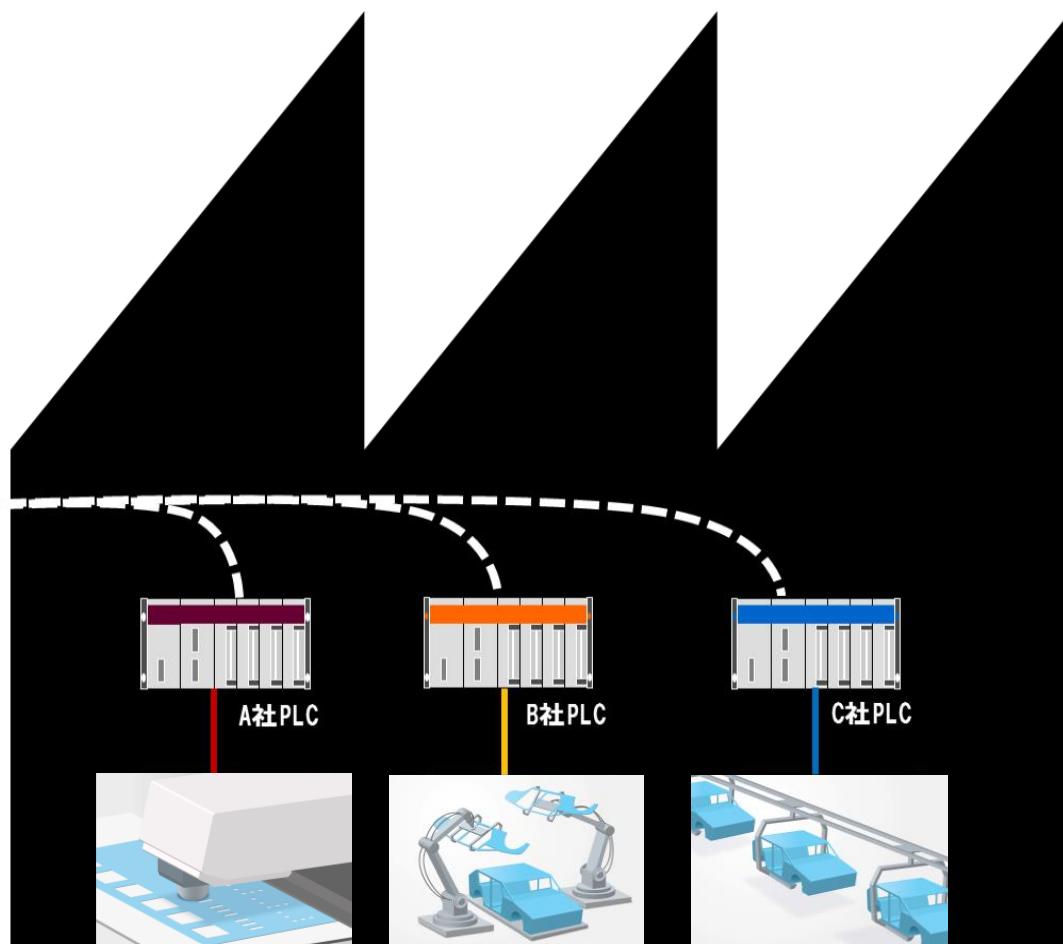


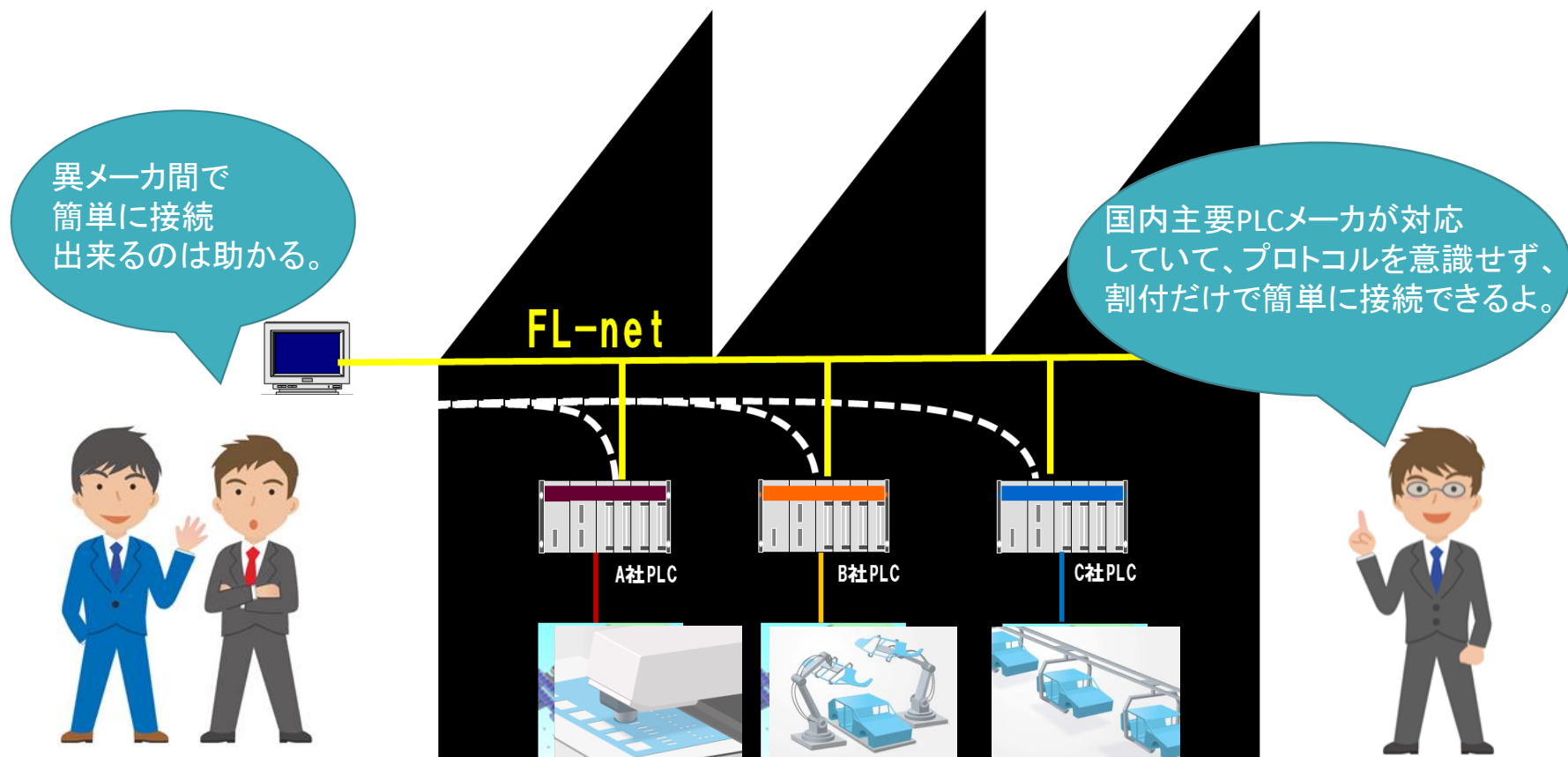
FL-netの概要および実装ガイドライン

一般社団法人 日本電機工業会
FL-net推進委員会

こんなときに



FL-netがあります



FL-net 概要

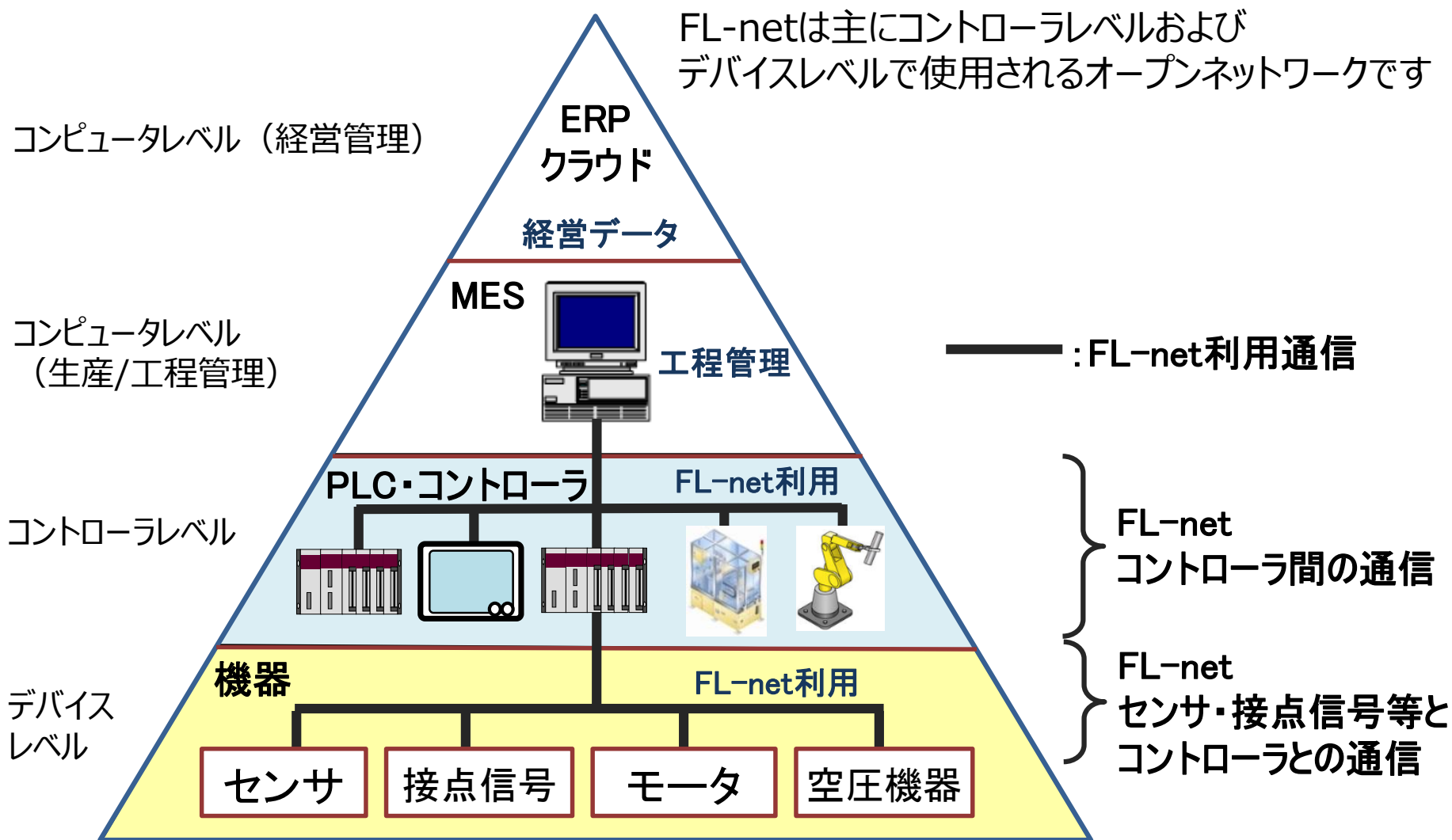
FL-net 普及に向けた取組み

FL-net 実装ガイドライン

FL-net 認証

FL-net 概要

工場内でFL-netが使用される領域



【FL-netとは】

- 主にコントローラ間のデータ連携を目的とした、Ethernetベースの産業用ネットワーク
- 多くのベンダが対応している日本発のオープンフィールドネットワーク

【FL-netの特長】

- コモンメモリによる、通信を意識しない簡単なユーザインタフェース
- マスタレスのトークンパス方式
- 標準のUDP/IP上のプロトコルなので市販のハブ、ケーブル使用可
- 254台のコントローラを接続でき大規模なネットワークにも対応
- コントローラからデバイスレベルまでカバー（Ver.3）
- 既存設備で稼働中のコントローラにFL-netモジュールを追加するだけで設備間のデータ連携が可能
（国内の主要コントローラメーカーがFL-net対応機器をラインナップ）

■ 汎用のEthernetを採用

- 既存の標準技術
- 安価で入手容易な部品 専用ハードウェア不要
- Ethernetハードの実装があれば、どのベンダでも開発し易い

■ FA用途のサービスの実装

- サイクリック伝送（データリンク）による**コモンメモリシステム**
- **メッセージ伝送**
（メモリ、パラメータの読出、書込）
- 汎用プロトコル（TCP/IP）の重畳が可能（トークンパスの空き時間を活用）
- ネットワーク設定サーバを搭載

■ 応答時間の保証による制御性能

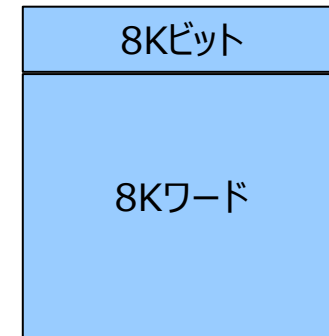
- 伝送周期：
50ms/32ノード、
サイクリックデータ（2kbit+2kW）

コモンメモリシステムとは

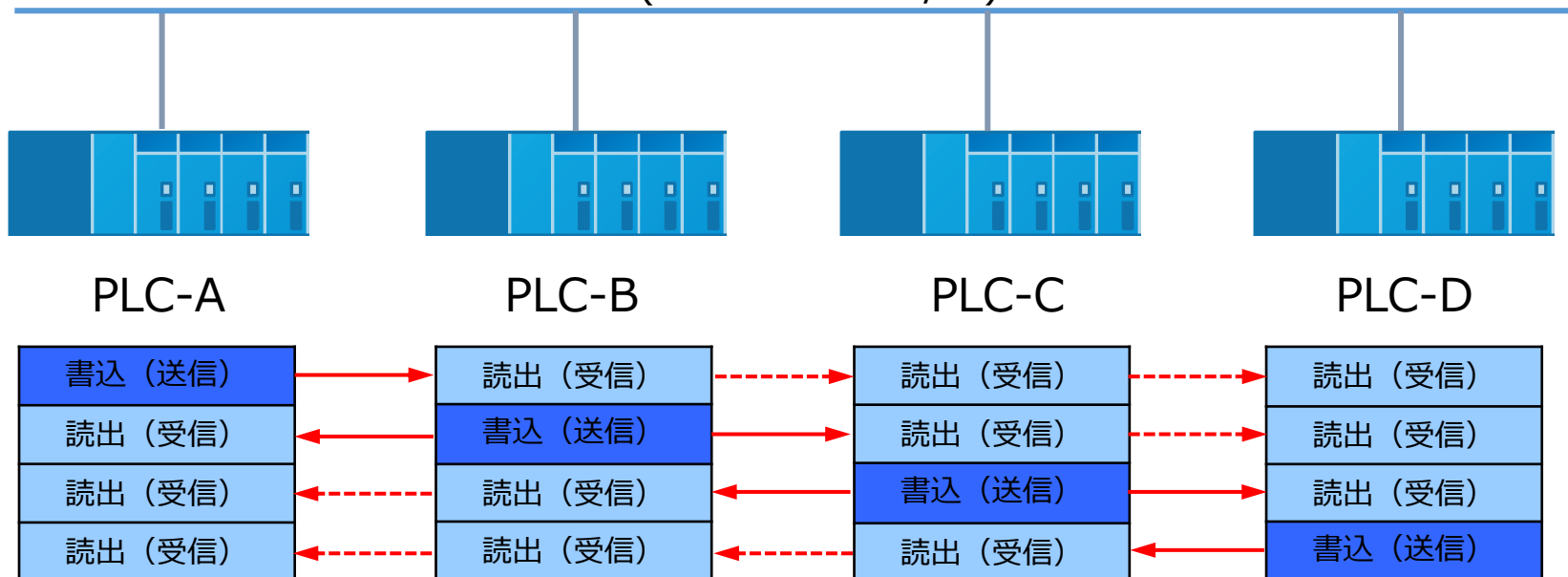
各コントローラでコモンメモリと呼ばれるひとつのメモリマップを共有し、すべてのコントローラからデータの読み書きができます。

あるコントローラの書き込み（送信）領域は、他のコントローラからは読み出し（受信）領域となります。

コモンメモリ

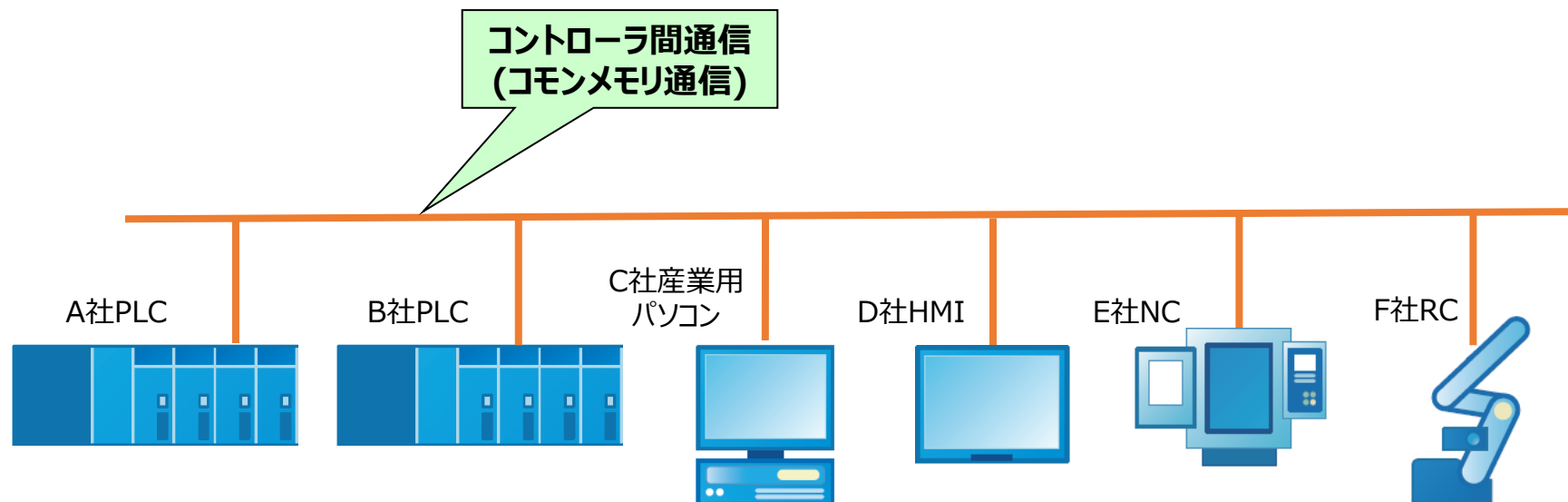


FL-net (Ethernet UDP/IP)



仕様項目	仕様	備考
物理層規格	IEEE 802.3	リピータ、光メディアコンバータなどにより伝送距離延長可
トポロジ	バス型、スター型	
最大接続局（ノード）数	254局	
交信権制御方式	トークンパス方式	特定のマスタ局は不要 （コントローラレベル） サイクリック伝送の送達時間保証を実現
通信局管理方式	マスタレス方式	
プロトコル	UDP/IPベースFAリンクプロトコル	
伝送サービス	サイクリック伝送サービス 全局で8Kbit+8KWordのコモンメモリ	サイクリック伝送は全局宛一斉同報（ブロードキャスト）
	メッセージ伝送サービス 1:1伝送／1:N伝送 最大1024Byte	1:1メッセージ伝送は送達確認あり
	負荷測定サービス	汎用通信の負荷を測定
	IO定義設定サービス、勧誘サービス	任意マップモードで使用
伝送性能	32局、2Kbit+2KWordデータを50ms以下でリフレッシュ可能	製品化仕様目標値
デバイスレベル対応	固定マップ／任意マップ 2方式	実装クラスはベンダ依存
汎用通信重畳	FAリンクプロトコル以外のTCP/IP、UDP/IPなどパケット通信の重畳が可能	空き帯域を使用
ネットワーク設定	ネットワーク設定パラメータの専用サーバ機能を搭載	ノード設定一元管理が可能

※ FL-netの認証は、10Mbps,100Mbps,1Gbpsの伝送速度に対応した試験を実施している。



メリット

- 国内の主要なPLCメーカーがFL-netをサポート。

マルチベンダシステムを構築し、異メーカー間・異機種間での制御データ交換が容易に実現できます。

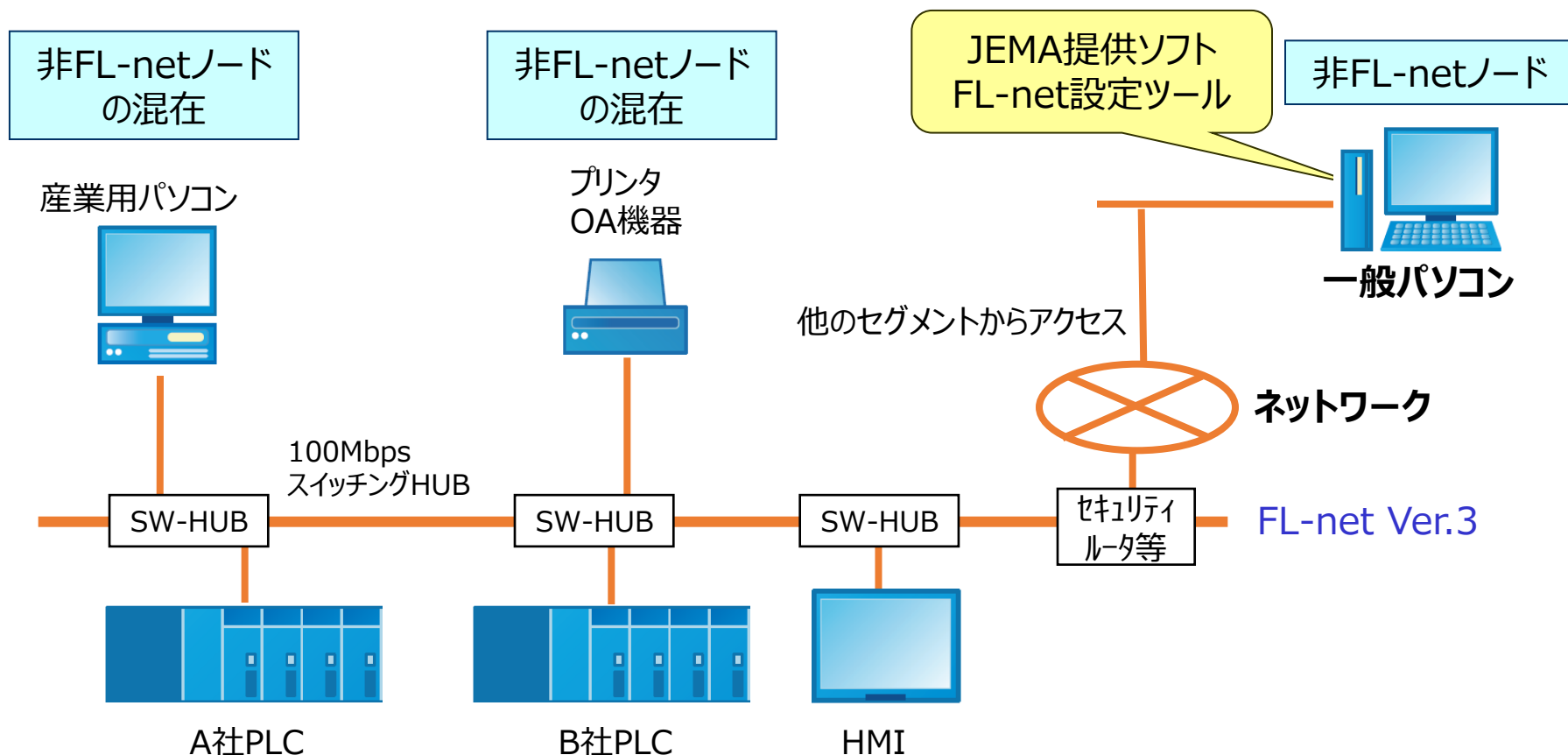
- コモンメモリ通信による簡単プログラミング。

通信を意識せず、自ノードのメモリへのアクセスと同様に制御プログラムを作成できます。

- マスタレス方式。

特定局に依存しないコントローラシステム構築が可能です。

システム構成例2： 上位系、情報系ネットワークとの接続

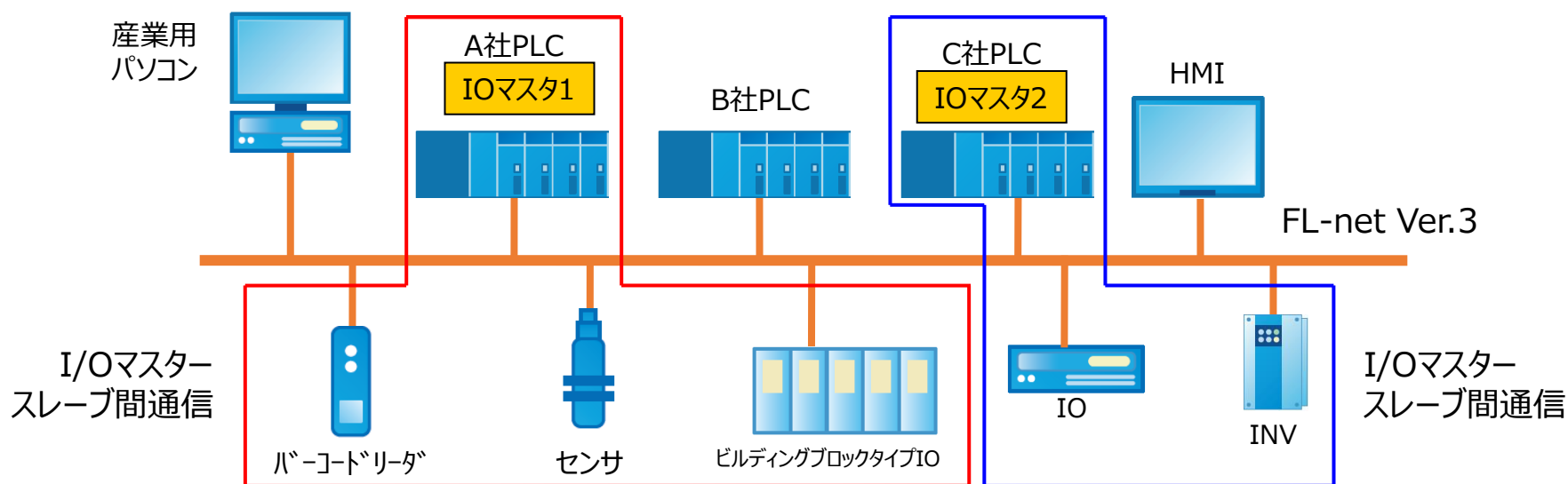


メリット

- FL-netではないノードをネットワーク内に混在可能（産業用パソコン、プリンタなど）
- セグメント外からのアクセスが可能（FL-net設定ツールを利用可能）
- 監視系、上位系と連携が必要なシステムを構築

システム構成例3：デバイスレベルとの接続

- ・ コントローラ間通信、複数のIOマスタースレーブ間通信を同一ネットワークに混在
- ・ 通信の定時性を保証
- ・ 通信データをデバッグ用のパソコンなどからモニタ可能

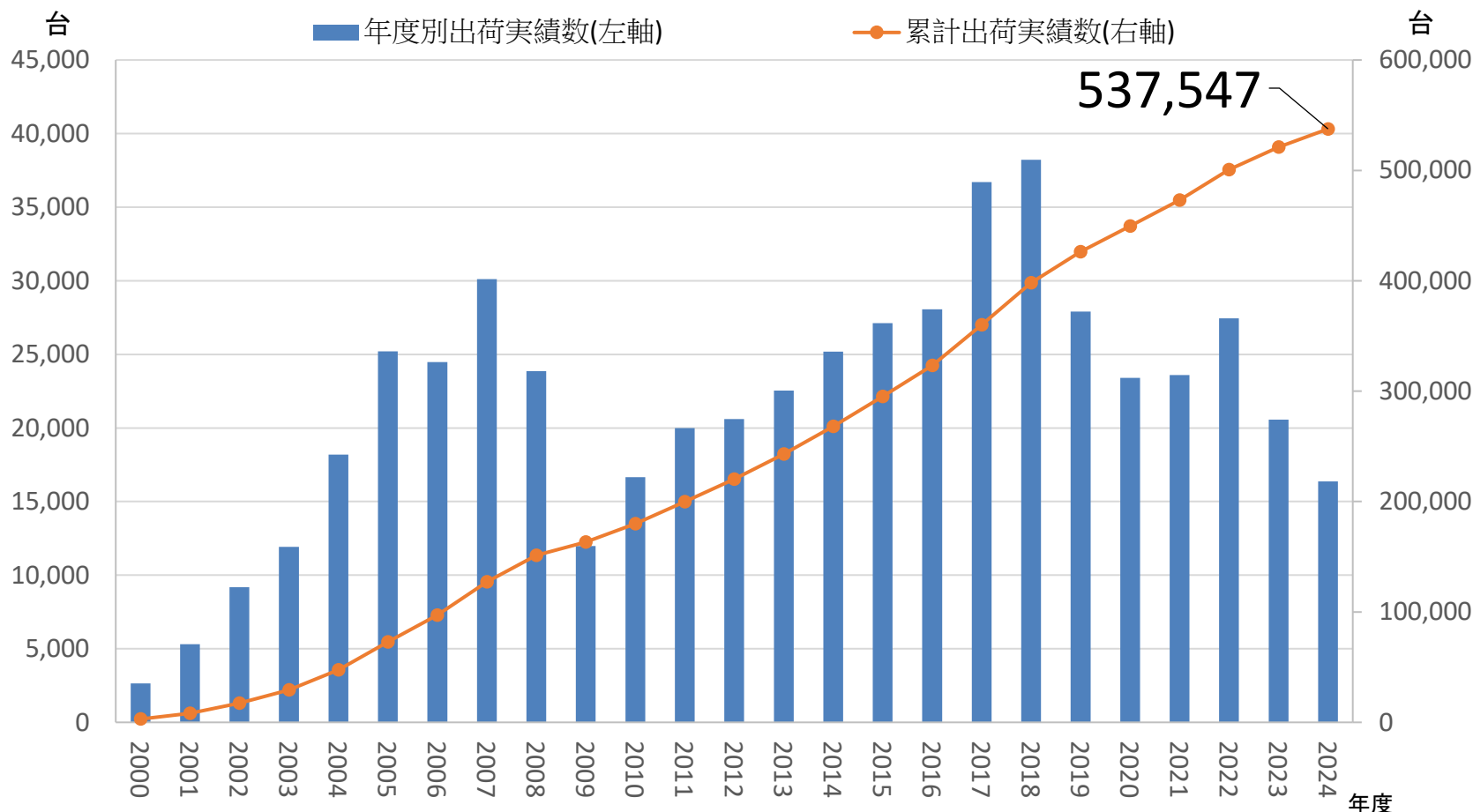


メリット

- システム構築コストを低減（配線コスト、通信ユニットコストの低減）
- 入出力信号状態をHMIで高速表示
- リモートIO局の動作・故障履歴等をパソコンで一括収集

FL-net 普及に向けた取組み

■ 出荷台数実績

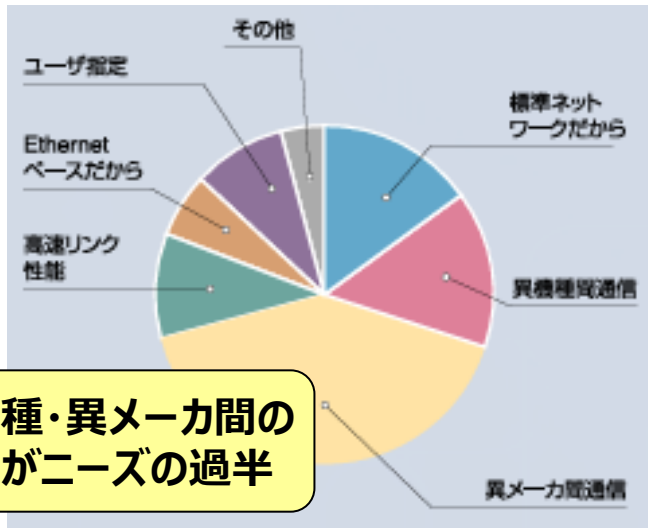


◆ FL-net推進委員会 参画会社(11社)*のFL-net出荷ノード数

◆ 2024年度（2025年3月まで）の累計出荷実績数：537,547ノード

*2024年度に参画会社数12社から11社へ変更 © 一般社団法人 日本電機工業会

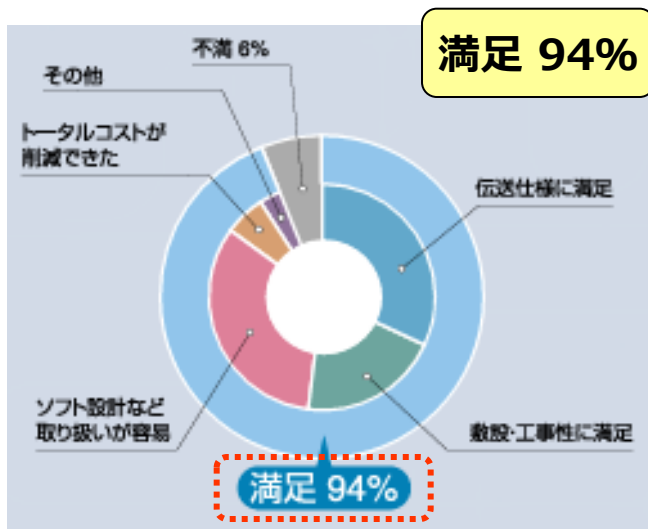
■ FL-net採用の理由



■ 適用分野

加工組み立て産業	プロセス産業、食品・薬品産業	公共・社会システム、その他
自動車製造	製鉄・鉄鋼	ダム監視・管理
半導体製造	紙パルプ	上下水道
表示デバイス製造	化学	ゴミ処理
電気機器・電線製造	窯業	電力監視・制御
機械製造	石油	ビル管理
輸送機器	食品	大学構内設備・監視制御
	薬品	
	印刷	

■ 導入後の評価



◆加工組み立て産業

◆プロセス産業

◆食品・薬品産業

◆公共・社会システム

（国交省「ダム管理用制御処理設備標準設計仕様書（平成28年8月）」に、FL-netの仕様が記載された。）

◆ダム管理用制御処理設備 標準設計仕様書 (平成28年8月 国土交通省)

設備概要について
(ネットワーク部に「FL-net」との記載あり)

ダムコンの機能について

- ◆ダム管理用制御処理 設備標準仕様 (素案)
- 巻末資料 (遠方・規則側)
- 通信手順 (「FL-net」との記載あり)
- メモリ割り付け (「FL-netのメモリの割り付け」の記載あり)

ダム管理用制御処理設備
標準設計仕様書

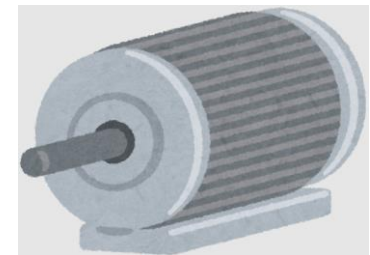
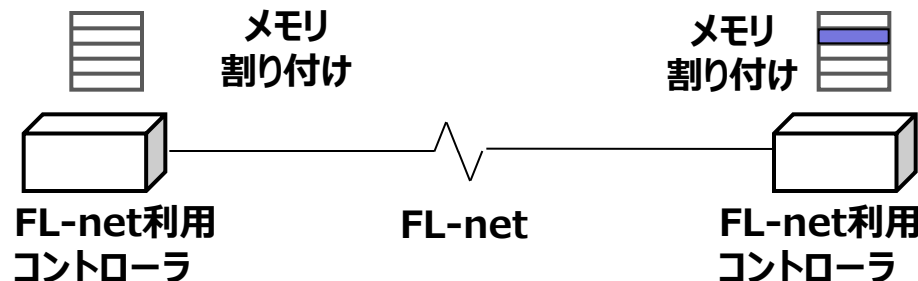
平成28年 8月

国土交通省

出典：国土交通省 ダム管理用制御処理設備標準設備仕様書
https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/dam/09.pdf

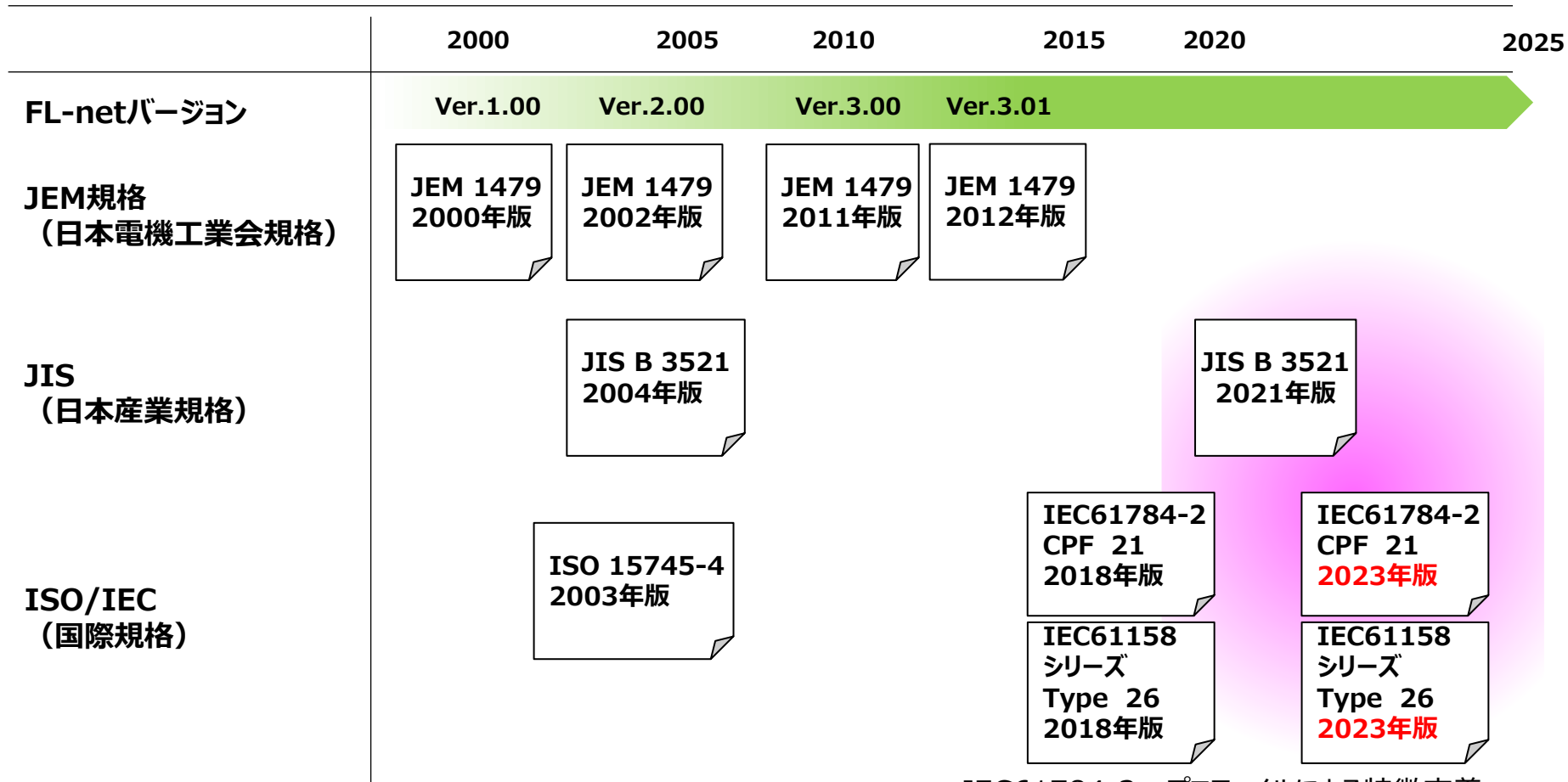


中央監視・制御室



機械

FL-netは、日本産業規格(JIS)に採用されている**唯一の産業用ネットワーク**です。
国際規格であるIEC規格にも追加されています。



IEC61784-2：プロフィールによる特徴定義
IEC61158-x：OSI参照モデルベース
各階層別サービス仕様

FL-net 実装ガイドライン

汎用Ethernetを持つハード

8Kビット+8Kワードの共有メモリに対応ハード

32局、2Kビット+2Kワードデータを50ms以下でリフレッシュ可能なハード（比較的軽い処理）



仕様書入手、クラス検討

提供：プロトコル仕様：JEM 1479
FAコントロールネットワーク プロトコル仕様



サンプルソース・実装

提供：FL-net Ver.3.0公開用ソースコード
（Windows版、サンプルソース）

利用可能：FL-net Ver.3.0設定ツール



開発機試験

認証受検者に提供：FL-net Ver.3.0適合性
試験ツール



FL-net認証

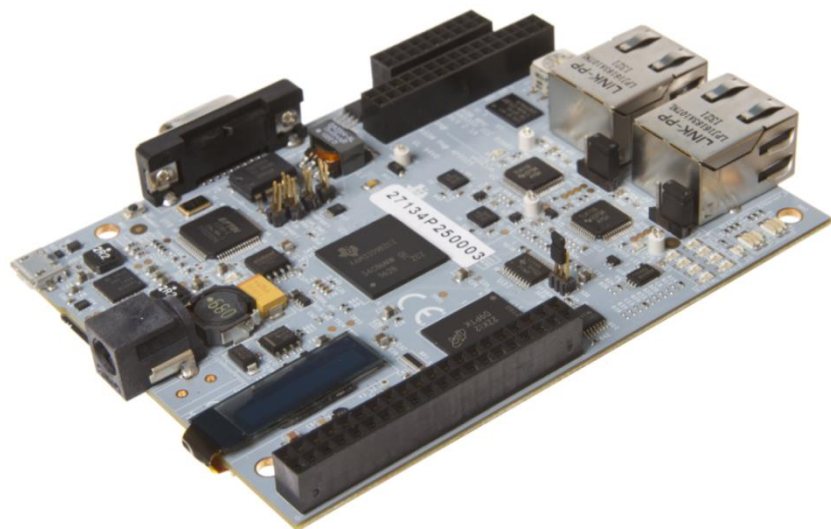
認証試験所：神奈川県立産業技術総合研究所

FL-net 実装ガイドライン

評価ボード+SDKにてFL-net認証を取得済み
これらのハードウェア/ソフトウェアを参考にする事で、
効率的なFL-net製品の開発が可能



日本テキサス・インスツルメンツ株式会社殿
Sitara AM335xプロセッサ



SDK提供：JSLテクノロジー株式会社



JSL Technology

ジェイエスエル テクノロジー株式会社



ルネサスエレクトロニクス株式会社殿
RX72Mプロセッサ

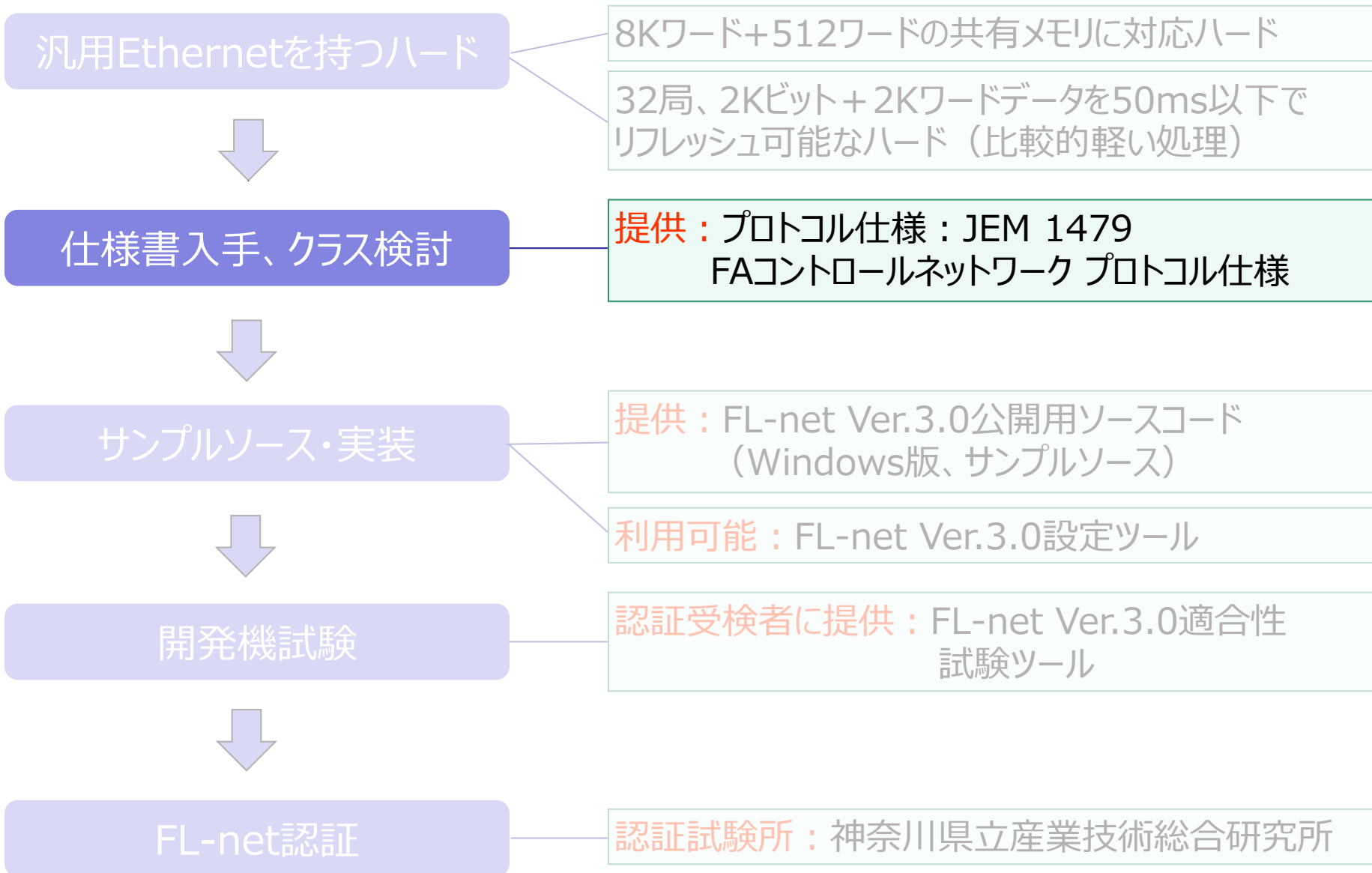


SDK提供：JSLテクノロジー株式会社



JSL Technology

ジェイエスエル テクノロジー株式会社



各種規格文書がJEMA のWebサイトからダウンロードできます

規格番号	規格名称	制定状況
JIS B 3521	FAコントロールネットワーク標準 －FL-netプロトコル仕様 	2021年3月改正
JEM1479	FAコントロールネットワーク標準 －プロトコル仕様  1,456KB	2012年9月改正
	Protocol Specification for FA Control Network Standard (English Edition)  3,889KB	
JEM 1480	FAコントロールネットワーク標準 － FL-net試験仕様  8.6MB 	2023年7月改正
JEM-TR 213	FAコントロールネットワーク標準 － FL-net実装ガイドライン  940KB	2023年7月改正
JEM-TR 214	FAコントロールネットワーク[FL-net(OPCN-2)] －デバイスプロファイル共通仕様  412KB	2000年11月制定



URL:<https://www.jema-net.or.jp/engineering/fl-net/documents.html>

仕様書入手、クラス検討

FL-net仕様書では、基本機能（クラス1）および、派生機能（クラス2～7）が定義されています。実装するクラスを検討、選択してください。

実装 クラス	製品 カテゴリ	種別	基本機能		メッセージ伝送		デバイス レベル メッセージ	設定ツール対応 コマンドサーバ	
			トークン 参加	サイクリック 伝送	必須 メッセージ	オプション メッセージ		設定 読み書き	その他 モニタ機能
クラス1	FL-net Ver.2互換	PLC パソコンなど	◎	◎	◎	△	×	×	×
クラス2	マスタ ノード	Ver.2ノード (設定ツール)	◎	○	◎	△	×	×	×
クラス3		コントローラ・ 任意マスタ (PLC、PC)	◎	◎	◎	△	△	◎	△
クラス4		任意マスタ (PLC、PC)	◎	×	◎	△	◎※	◎	◎
クラス5		固定マスタ (PLC、PC)	◎	×	◎	△	◎※	○	△
クラス6	スレーブ ノード	任意スレーブ	◎	×	◎	△	◎※	○	△
クラス7		固定スレーブ	◎	×	◎	△	◎※	○	△

※ 一部実装不要機能あり

◎: 必須機能、○: 実装を推奨
△: オptional、×: 不要



サンプルソースコードがJEMAのWebサイトからダウンロードできます

- Windows版 C言語で記述。
- 公開用ソースコードにはFL-netのクラス1～7の全機能が含まれます。

資料番号	資料名称	制定状況
NPCD 001	FLnet共通マニュアルガイドライン第2.00版  2.2MB	2006年7月制定
技08-02	FL-net Ver.3.0公開用ソースコード  10.8MB(ZIP形式) 公開用ソースコードは、開発の参考となるように提供するサンプルであ って、動作に関して保証やサポートをするものではありません。	2009年3月13日制定
	FL-net Ver.3.0公開用ソースコードの補足情報  105KB	2023年1月24日公開
	FL-net Ver.3.0設定ツールサンプルプログラム  465KB(ZIP形式)	2009年3月13日制定
	要件を満たしたHUB照会項目一覧  860KB	2023年7月4日更新

URL:<https://www.jema-net.or.jp/engineering/fl-net/documents.html>



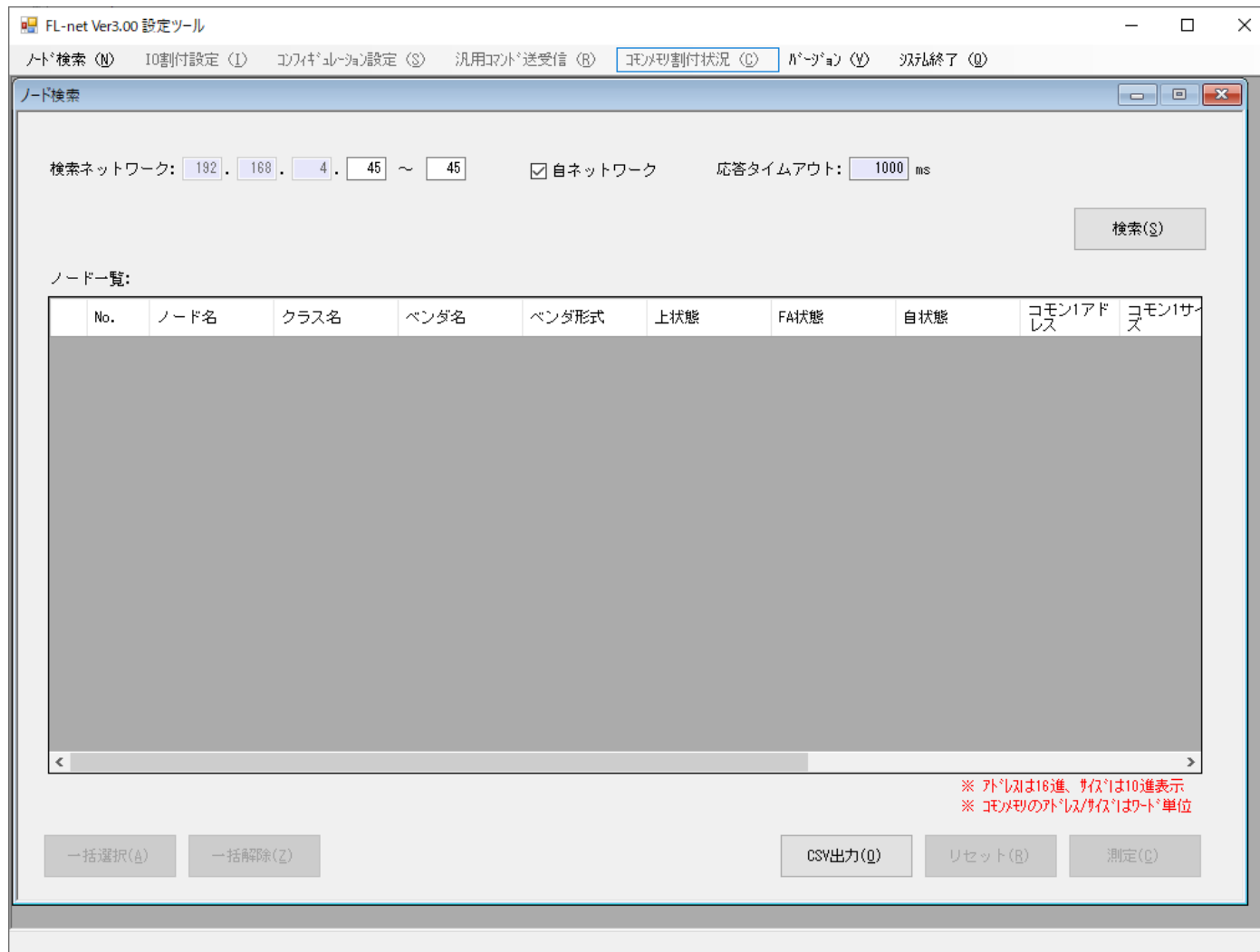
FL-net設定ツールがJEMAのWebサイトからダウンロードできます。
開発機の設定/試験にご活用ください。

資料番号	資料名称	制定状況
NPCD 001	FLnet共通マニュアルガイドライン第2.00版  2.2MB	2006年7月制定
技08-02	FL-net Ver.3.0公開用ソースコード  10.8MB(ZIP形式) 公開用ソースコードは、開発の参考となるように提供するサンプルであ って、動作に関して保証やサポートをするものではありません。	2009年3月13日制定
	FL-net Ver.3.0公開用ソースコードの補足情報  105KB	2023年1月24日公開
	FL-net Ver.3.0設定ツールサンプルプログラム  465KB(ZIP形式)	2009年3月13日制定
	要件を満たしたHUB照会項目一覧  860KB	2023年7月4日更新



[URL:https://www.jema-net.or.jp/engineering/fl-net/documents.html](https://www.jema-net.or.jp/engineering/fl-net/documents.html)

FL-net設定ツール画面



FL-net Ver3.00 設定ツール

ノード検索 (N) IO割付設定 (I) コンフィギュレーション設定 (S) 汎用コマンド送受信 (R) **コモモ割付状況 (C)** バージョン (V) システム終了 (Q)

ノード検索

検索ネットワーク: 192 . 168 . 4 . 45 ~ 45 ☒ 自ネットワーク 応答タイムアウト: 1000 ms

検索(S)

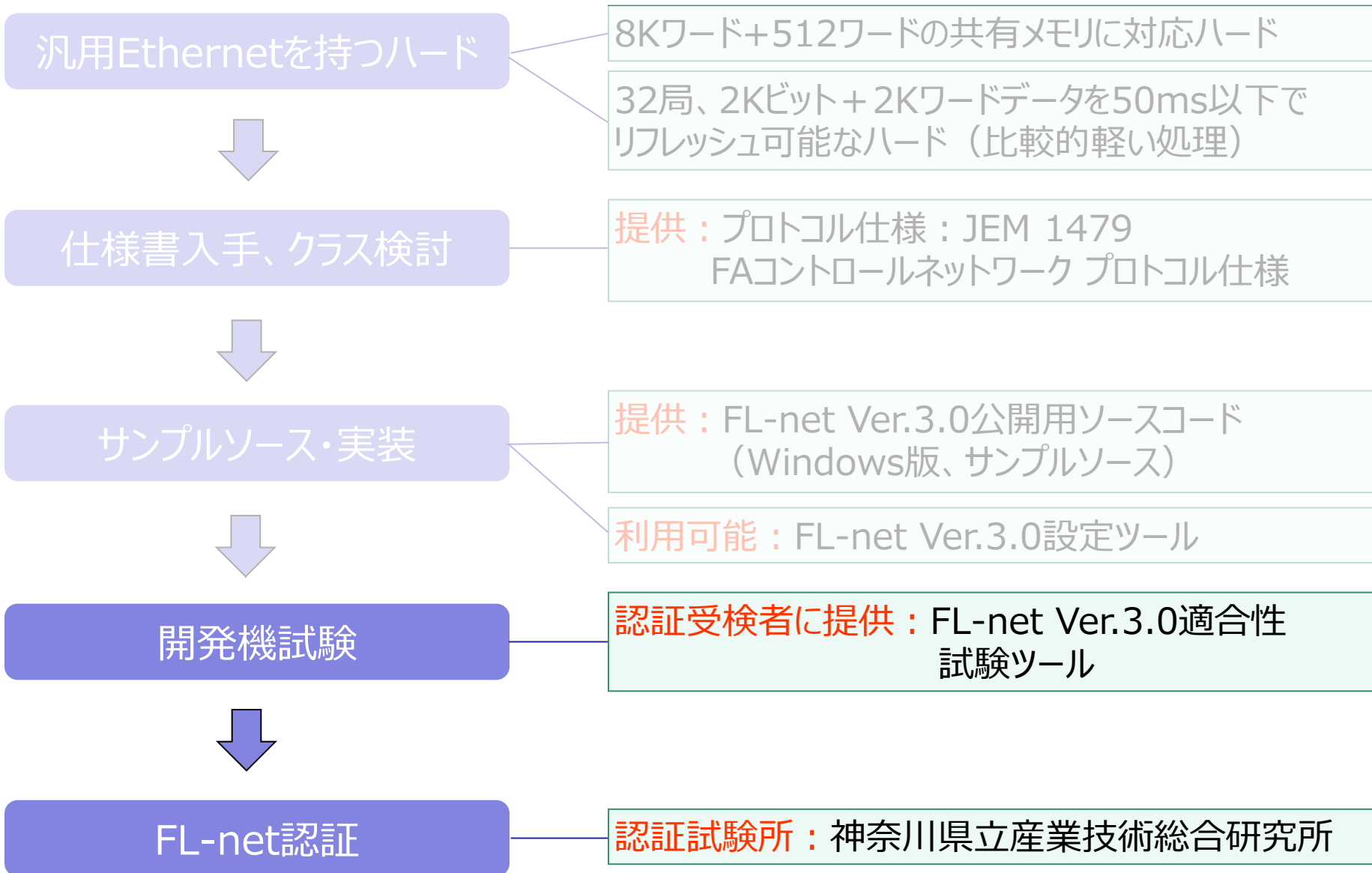
ノード一覧:

No.	ノード名	クラス名	ベンダ名	ベンダ形式	上状態	FA状態	自状態	コモモ1アドレス	コモモ1サイズ

※ アドレスは16進、サイズは10進表示
※ コモモのアドレス/サイズはワード単位

一括選択(A) 一括解除(Z) CSV出力(Q) リセット(R) 測定(D)

FL-net設定ツールの機能：クラス3、4の機能を持つ機器にFL-netのパラメータを設定



FL-net 認証


認証の申請は、FL-net会社登録申請書（初回のみ）および認証申請書に必要事項を記入し、下記窓口へメールにてご提出ください。
FL-net認証ガイドラインおよび申請書は、JEMAのWebサイトからダウンロードできます。

ネットワーク認証受付窓口：FL-net@jema-net.or.jp

認証ガイドラインのダウンロード

FL-net認証ガイドライン  400KB

同 別紙（認証費用）  250KB ※ 2024年1月11日改正

同 会社登録申請書（上記ガイドラインの様式1）  32KB

同 認証申請書（上記ガイドラインの様式2）  40KB

URL：
<https://www.jema-net.or.jp/engineering/fl-net/certprocess.html>

様式2 FL-net認証申請書

年 月 日

一般社団法人日本電機工業会
FL-net認証委員会 御中

FL-net認証申請書

下記のとおりFL-net認証試験の申請を行います。FL-net製品仕様に適合していることを認証願います。

記

1. 会社情報及び担当者

会社情報	会社名	
	所在地	〒
責任者	ペンダコード	
	氏名	
	所属・役職	
	E-mail	
連絡担当者 ※1	電話番号	
	氏名	
	所属・役職	
	所在地※2	
	E-mail	
	電話番号	

※1 連絡担当者は、責任者と異なる場合のみ記入

※2 会社情報の所在地と送付先が異なる場合のみ記入

2. 申請製品

製品名称	
製造業者形式名	
機器バージョン	
機器分類	
FL-netのバージョン	3.01
通信速度分類※3 (該当以外は削除)	10Mbps 100Mbps 1000Mbps
機能クラス	
実装するサービス	第2欄に記載のとおり
プラットフォームのリスト	第2欄に記載のとおり
添付する書類のリスト	第2欄に記載のとおり

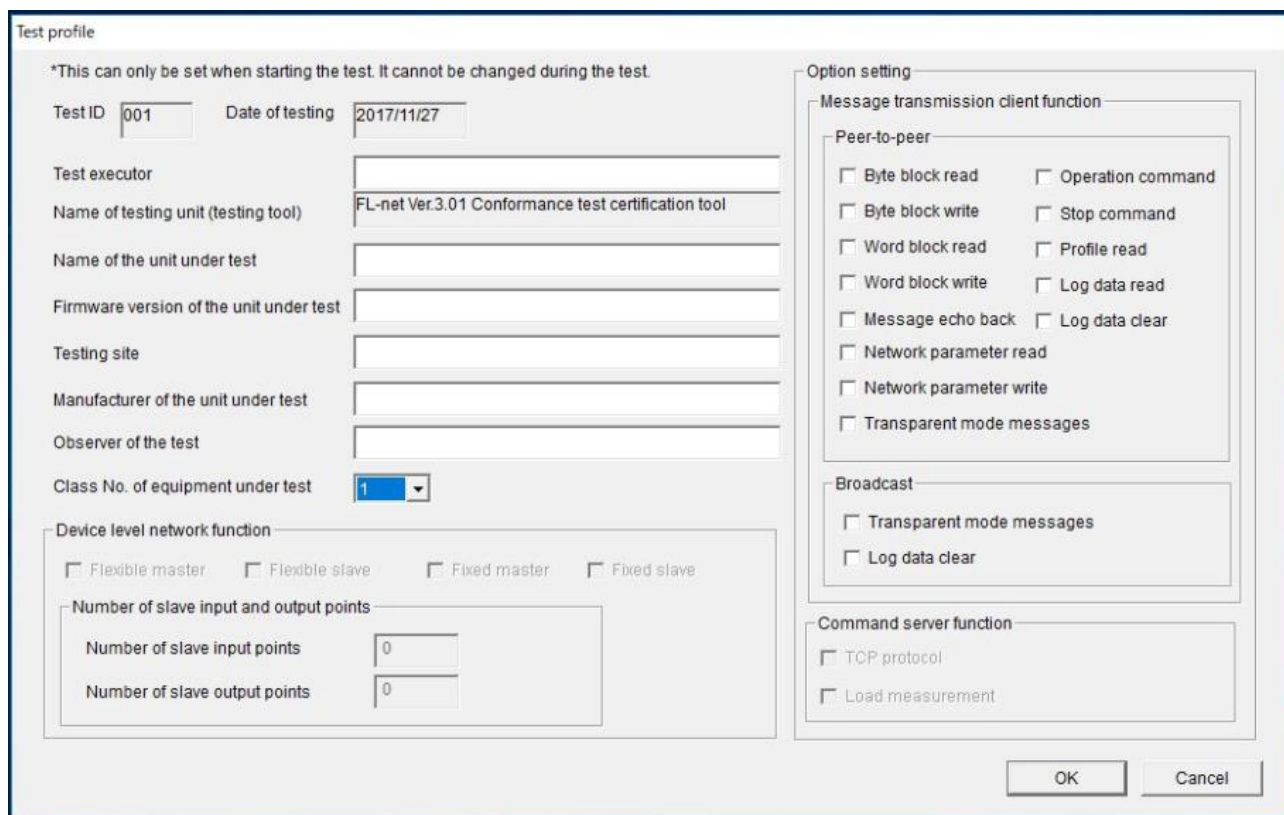
※3 100 Mbpsの全二重通信だけでなく、又は10 Mbpsの全二重通信だけに対応している場合は、その旨を3.その他に記載ください。

3. その他

以上

申請後、FL-net認証委員会より申請者へ適合性試験ツールが提供されます。
JEM1480（試験仕様）で規定された試験を認証試験前に実施できます。

FL-net Ver.3.0 適合性試験ツール



The screenshot shows the 'Test profile' window of the FL-net Ver.3.0 Conformance Test Tool. It includes fields for Test ID (001), Date of testing (2017/11/27), Test executor, Name of testing unit (FL-net Ver.3.01 Conformance test certification tool), Name of the unit under test, Firmware version of the unit under test, Testing site, Manufacturer of the unit under test, Observer of the test, and Class No. of equipment under test (1). The 'Device level network function' section has checkboxes for Flexible master, Flexible slave, Fixed master, and Fixed slave, and input fields for the number of slave input and output points (both set to 0). The 'Option setting' section includes 'Message transmission client function' (Peer-to-peer and Broadcast) and 'Command server function' (TCP protocol and Load measurement).

試験項目ごとの
動作確認

●試験
項目1
項目2

JEM 1480
(試験仕様)

被試験機



認証業務

**第三者試験機関が規格に基づき、
FL-net通信機能の適合性及び相互接続性を試験**

認証内容

•認証基準としている規格

- プロトコル仕様書：JIS B 3521
- プロトコル仕様書：JEM 1479
- 試験仕様書：JEM 1480

•認証を実施する第三者機関

- 一般社団法人 日本電機工業会 FL-net認証委員会
- 試験所：神奈川県立産業技術総合研究所

•試験内容

- 適合性試験
 - 「適合性試験認証ツール（Windows7,10対応、英語版）」を使って試験
 - 認証ツールは、事前に受験者に送付
- 相互接続性試験

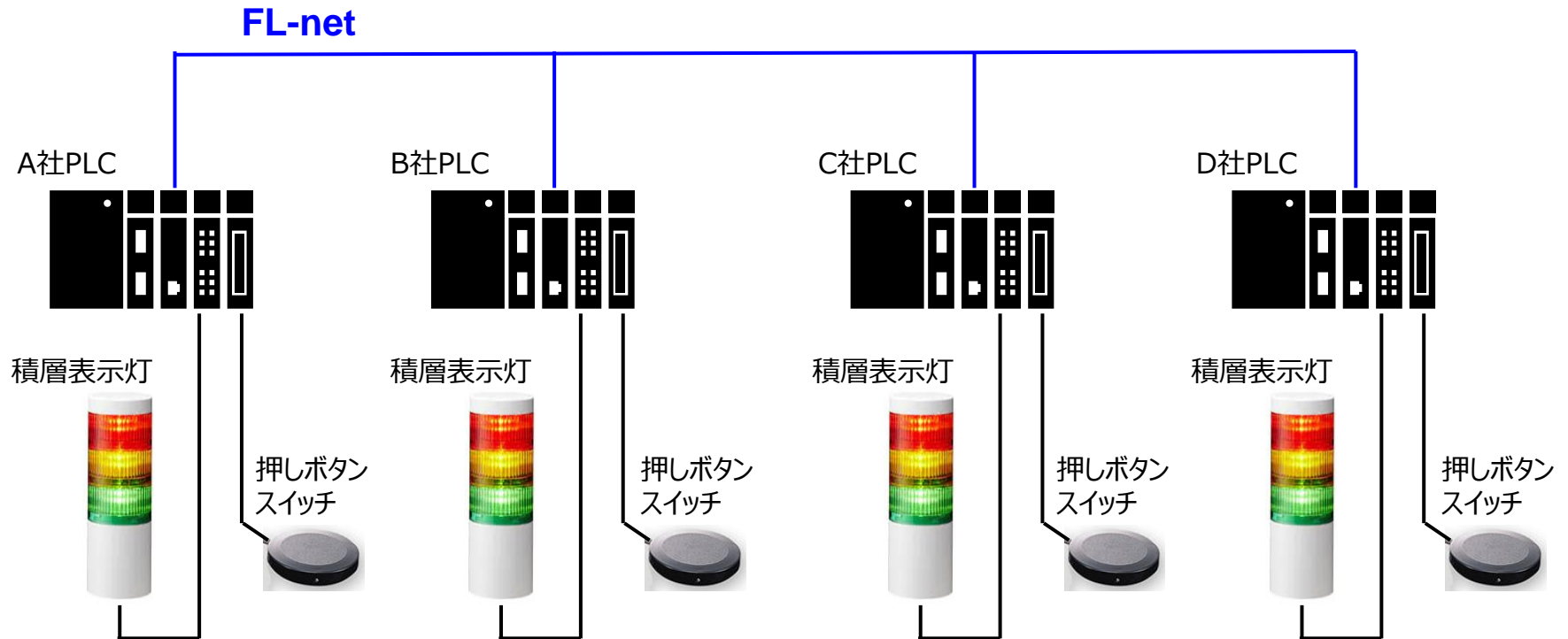
ブース展示紹介

ブース展示紹介

コモンメモリ

A社情報
B社情報
C社情報
D社情報

各社PLCの押しボタン入力情報と積層表示灯出力情報を
コモンメモリを介して**全ステーションで共有**



- 伝送速度仕様が1Gbps対応となりました。
今まで以上に高速通信が可能となります。
- 現在FL-net認証試験の1Gbps対応機器 普及推進
キャンペーンを実施しております。
詳しくはFL-netのホームページをご確認ください。

URL : <https://www.jema-net.or.jp/engineering/fl-net/index.html>

今後は……

- Ethernetの進化に合わせ、FL-netも進化し続けます。
- ご質問・ご要望などあれば、FL-net 技術相談コーナーまでお問合せください。

一般社団法人日本電機工業会 ネットワーク推進事務局（技術戦略推進部内）

TEL : 03-3556-5884 FAX:03-3556-5892

URL : <https://www.jema-net.or.jp/engineering/fl-net/faq.html>

ご清聴ありがとうございました

