

# Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo

マニュファクチャリング・オープン・フォーラム 2004 東京

MOF 2004

主 催：IA（インダストリアル・オートメーション）懇談会

座長：東京大学大学院情報理工学系研究科助教授 新 誠一

イベント参加団体：

CC-Link協会、FAオープン推進協議会、JAVAのIA応用及び組み込み応用研究会、  
日本電機工業会／ネットワーク推進特別委員会、製造業XML推進協議会、  
ODVA日本ベンダー協議会、日本OPC協議会、ORiN協議会、PLCopen JAPAN、  
日本プロフィバス協会、PSLXコンソーシアム、日本AS-i協会

（以上、技術標準化団体、順不同）

計測自動制御学会・産業応用部門／計測・制御ネットワーク部会（学術団体）

共 催：社団法人 計測自動制御学会

協 賛：社団法人 日本電気計測器工業会

会 期：2004年11月16日（火）～17日（水）

場 所：三田NNホール（東京・三田）

# プログラム

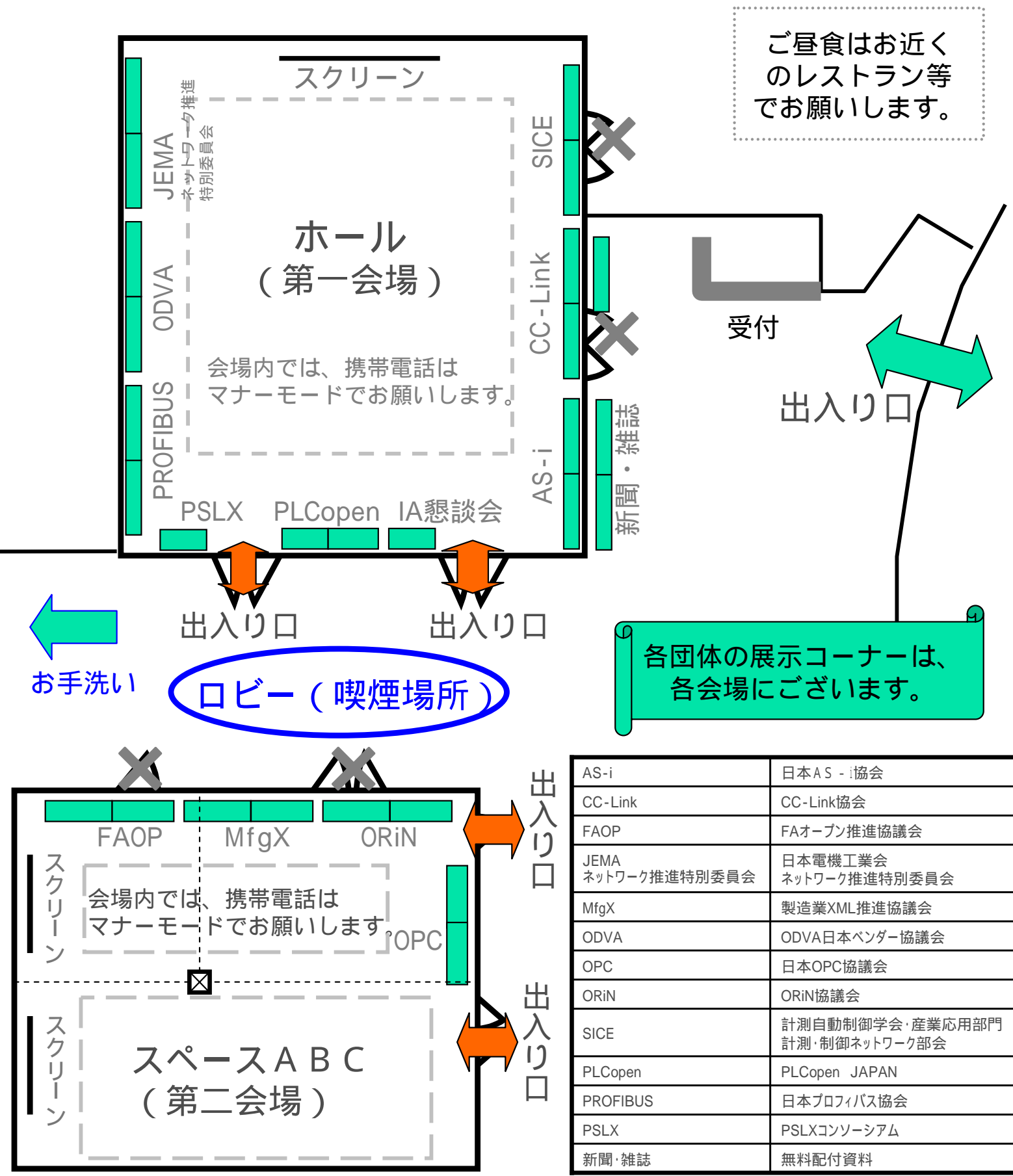
第一日目（１１月１６日）：受付開始時間 ９：３０		
時間	ホール	スペースABC
１０：００ ～１０：２５	開催挨拶 IA懇談会座長：新 誠一	- -
１０：３０ ～１１：１５	F-1：FL-netの現状と今後の動向 日本電機工業会 / ネットワーク推進特別委員会	N-1：Javaによるオープン I A アプリケーショ ンとその連携 JAVAのIA応用及び組み込み応用研究会
１１：３０ ～１２：１５	F-2：CC-Linkの普及活動と今後の技術動 向 CC-Link協会	N-2：UML / XMLによるフレキシブルなエンジニ アリング環境の実現に向けて F A オープン推進協議会
昼食休憩	お近くのレストラン街でお願いします。	
１３：１５ ～１４：００	F-3：CIPプロトコルによるオープンネッ トワークとプラント情報化の提案～ DeviceNet・EtherNet/IP～ ODVA日本ベンダー協議会	N-3：ロボット/F A ネットワークミドルウェア  O R i N 協議会
１４：１５ ～１５：００	F-4：PROFIBUS・PROFINETが広げる工場 ネットワークの世界 日本プロフィバス協会	N-4：APSによる生産システムの革新  P S L X コンソーシアム
１５：１５ ～１６：００	F-5：XMLスキーマによるシーケンス表記 の標準化 PLCopen Japan	N-5：XML技術による製造関連情報の統合化  製造業XML推進協議会
１６：１５ ～１７：００	F-6：A S - i の省線化とA S - i Safetyの安全 日本A S - i 協会	N-6：OPCの目指す真のオープン性と標準化  日本OPC協議会

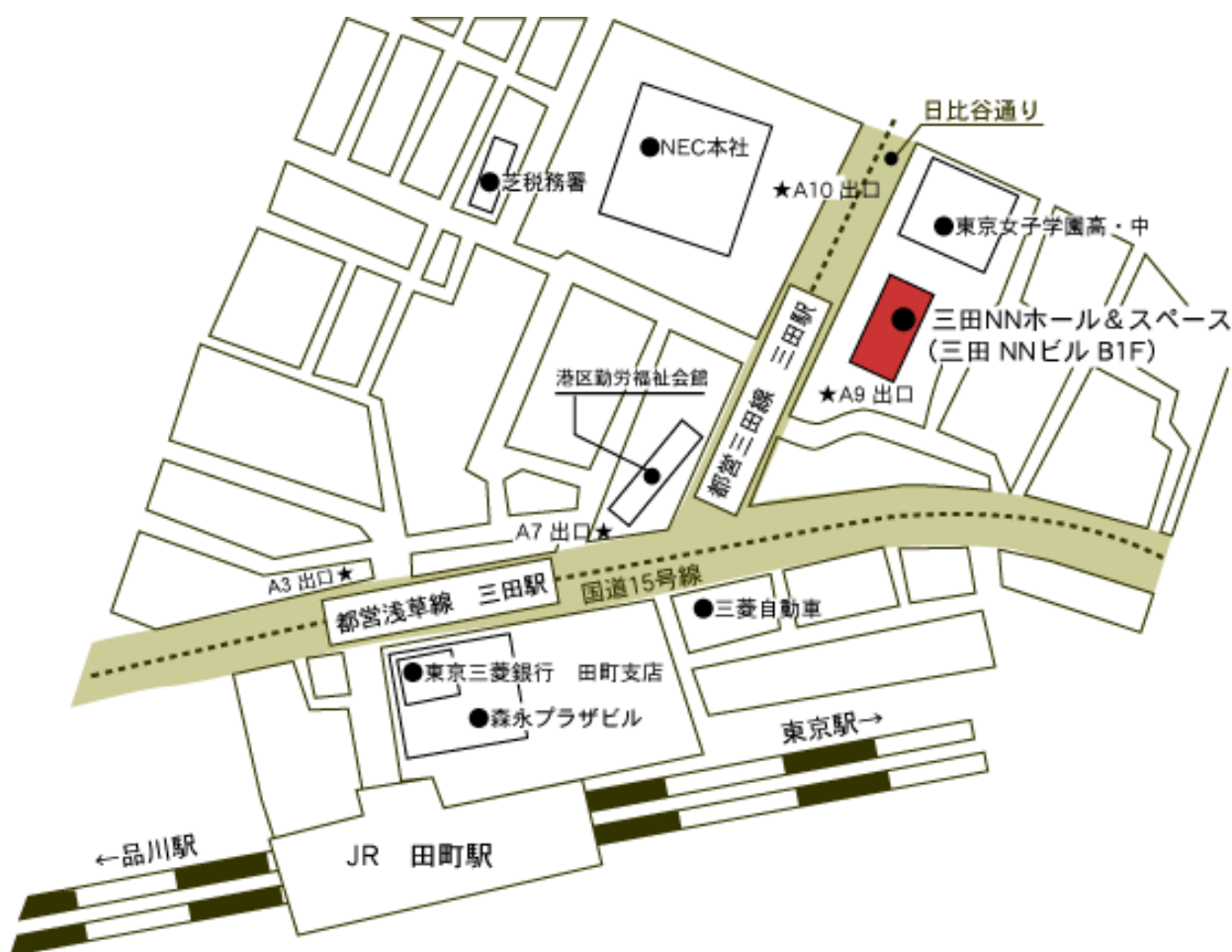
第二日目（１１月１７日） 受付開始時間 ９：３０		
時間	ディスカッションテーマ（会場：ホール）	司会
１０：００ ～１２：００	D-1：製造現場を抱えるユーザ（製造の生産技術・生産管理・品質管 理・保全管理の仕事関係者）にとっての「オープンと連携」	高野正利 （トヨタ自動車㈱）
昼食休憩	お近くのレストラン街でお願いします。	
１３：１０ ～１４：４０	D-2：フィールド系（計測・制御ネットワーク及びインタフェース） における「オープンと連携」	島貫 洋 （㈱東芝）
１４：５５ ～１６：２５	D-3：情報管理系における「オープンと連携」	鮫嶋茂稔 （㈱日立製作所）
１６：２５ ～１６：３０	閉会の挨拶 IA懇談会座長：新 誠一	

注：セミナー会場でのビデオ撮影及び録音は、ご遠慮頂いております。  
 なお、展示コーナーの写真撮影は、各展示コーナーの説明員の了解を  
 得てください。

Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo

会場のご案内







# 「お願い」と「ご注意」

---

- 会場内は禁煙です。喫煙はロビーまたはサンクンガーデン（会場の外）でお願いします。
- 携帯電話はマナーモードにセットしてください。
- セミナー、パネルディスカッションのビデオ撮影、録音はご遠慮ください。展示物の撮影は各担当の説明員にお問い合わせください。
- 名札に掲載のあるセッション以外の聴講はご遠慮願います。
- アンケート・名札の回収にご協力をお願いします。

---

# MEMO

---

---

---

---

---

---



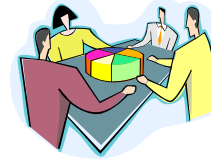
# 開催挨拶

---

- IA懇談会座長  
新 誠一（東京大学）
- MOF2004実行委員会  
村上正志（デジタル）
- ホール
- 11月16日
- 10：00～10：25

## IA懇談会とManufacturing Open Forum

新 誠一  
IA懇談会議長  
MOF2004実行委員会委員長  
東京大学大学院情報理工学系研究科



デジュエリ



デファクト



インターオペラビリティ

## IA懇談会(2/3)

FAオープン推進協議会 (FAOP)  
ODVA日本ベンダー協議会 (ODVA-J)  
ORiN協議会 (ORiN)  
CC-Link協会 (CLPA)  
JavaのIA応用および組込み応用研究会  
製造業XML推進協議会 (MfgX)  
日本OPC協議会 (OPC-J)  
日本プロフィバス協会  
日本電機工業会 (JEMA) / ネットワーク推進特別委員会  
フィールドバス協会日本協議会  
PSLXコンソーシアム  
PLCopen Japan

各標準化団体の活動の情報交換および相互接続性の向上を目指す場

## IA懇談会(3/3)

### 目的

各標準化団体の活動の情報交換および相互接続性の向上を目指す場

### 活動

- 各団体からの活動内容紹介
- 製造業XML推進協議会設立
- MOF2004Tokyo開催



## MOF2004Tokyo(1/3)



「オープンと連携」

## MOF2004Tokyo(2/3)

主催:IA(インダストリアル・オートメーション)懇談会

イベント参加団体:

CC-Link協会、FAオープン推進協議会、  
JAVAのIA応用及び組み込み応用研究会、  
日本電機工業会 / ネットワーク推進特別委員会、  
製造業XML推進協議会、ODVA日本ベンダー協議会、  
日本OPC協議会、ORiN協議会、PLCopen JAPAN、  
日本プロフィバス協会、PSLXコンソーシアム、日本AS-i協会  
計測自動制御学会・産業応用部門 / 計測・制御ネットワーク  
部会

共催:社団法人 計測自動制御学会

協賛:社団法人 日本電気計測器工業会

## MOF2004Tokyo(3/3)

11月16日

各規格の紹介

11月17日

パネルディスカッション

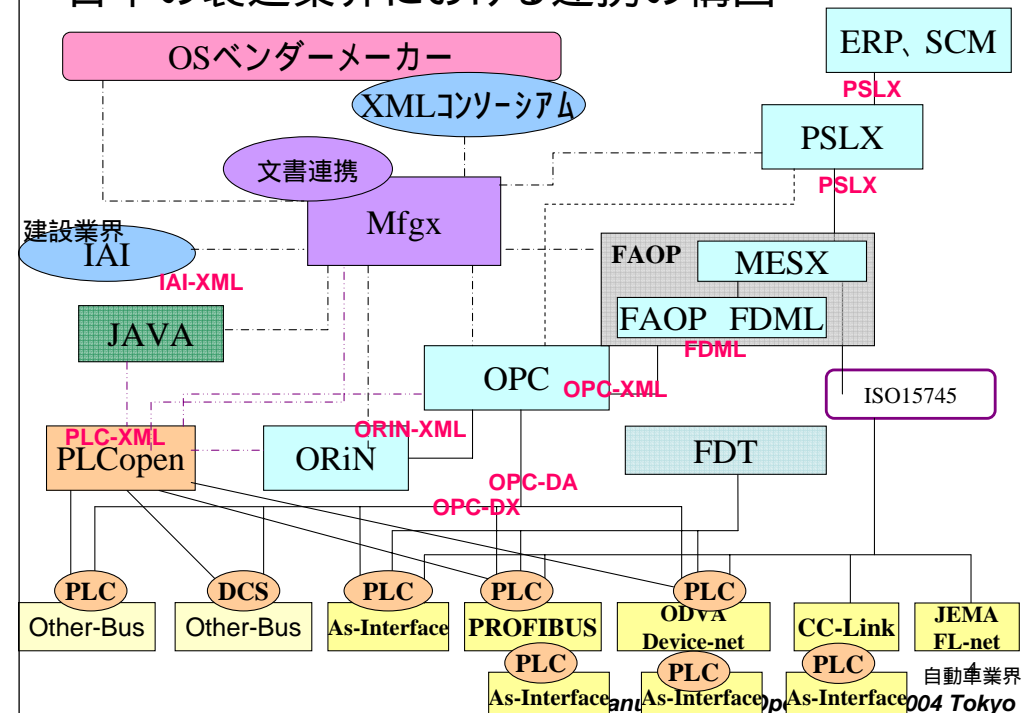
企画

(社)計測自動制御学会産業応用部門

協力

(社)日本能率協会

計装制御技術会議ユーザー懇談会



## 第一日目プログラム

第一日目(11月16日): 受付開始時間 9:30		
時間	ホール	会議室ABC
10:00 ~10:25	開催挨拶 IA懇談会座長: 新 誠一	-
10:30 ~11:15	F-1: 「FL-netの現状と今後の動向」 日本電機工業会/ネットワーク推進特別委員会	N-1: 「Javaによるオープン I A アプリケーションとその連携」 JAVAのIA応用及び組み込み応用研究会
11:30 ~12:15	F-2: 「CC-Linkの普及活動と今後の技術動向」 CC-Link協会	N-2: 「UML/XMLによるフレキシブルなエンジニアリング環境の実現に向けて」 F A オープン推進協議会
昼食休憩 お近くのレストラン街でお願いします。		
13:15 ~14:00	F-3: 「CIPプロトコルによるオープンネットワークとプラント情報化の提案」 DeviceNet・EtherNet/IP・ ODVA日本ベンダー協議会	N-3: 「ロボット/F A ネットワークミドルウェア」 O R i N 協議会
14:15 ~15:00	F-4: 「PROFIBUS-PROFINETが広げる工場ネットワークの世界」 日本プロフィバス協会	N-4: 「APSによる生産システムの革新」 P S L X コンソーシアム
15:15 ~16:00	F-5: 「XMLスキーマによるシーケンス表記の標準化」 PLCopen Japan	N-5: 「XML技術による製造関連情報の統合化」 製造業XML推進協議会
16:15 ~17:00	F-6: 「A S - i の省線化とA S - i Safetyの安全」 日本A S - i 協会	N-6: 「OPCを目指す真のオープン性と標準化」 日本OPC協議会

5

Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo

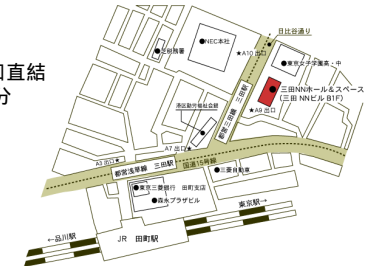
## 第二日目プログラム

第二日目(11月17日) 受付開始時間 9:30		
時間	ディスカッションテーマ(会場: ホール)	司会
10:00 ~12:00	D-1: 製造現場を抱えるユーザ(製造の生産技術・生産管理・品質管理・保全管理の仕事関係者)にのっての「オープンと連携」	高野正利 (トヨタ自動車㈱)
昼食休憩 お近くのレストラン街でお願いします。		
13:00 ~14:30	D-2: フィールド系(計測・制御ネットワーク及びインタフェース)における「オープンと連携」	島貫 洋 (株東芝)
14:45 ~16:15	D-3: 情報管理系における「オープンと連携」	鮫嶋茂稔 (株日立製作所)

開催場所のご案内  
三田NNホール  
東京都港区芝4-1-23  
三田NNビル 地下1階

交通のご案内  
JR山手線他 田町駅 徒歩7分  
都営地下鉄三田線 三田駅 A9出口直結  
都営地下鉄浅草線 三田駅 徒歩5分

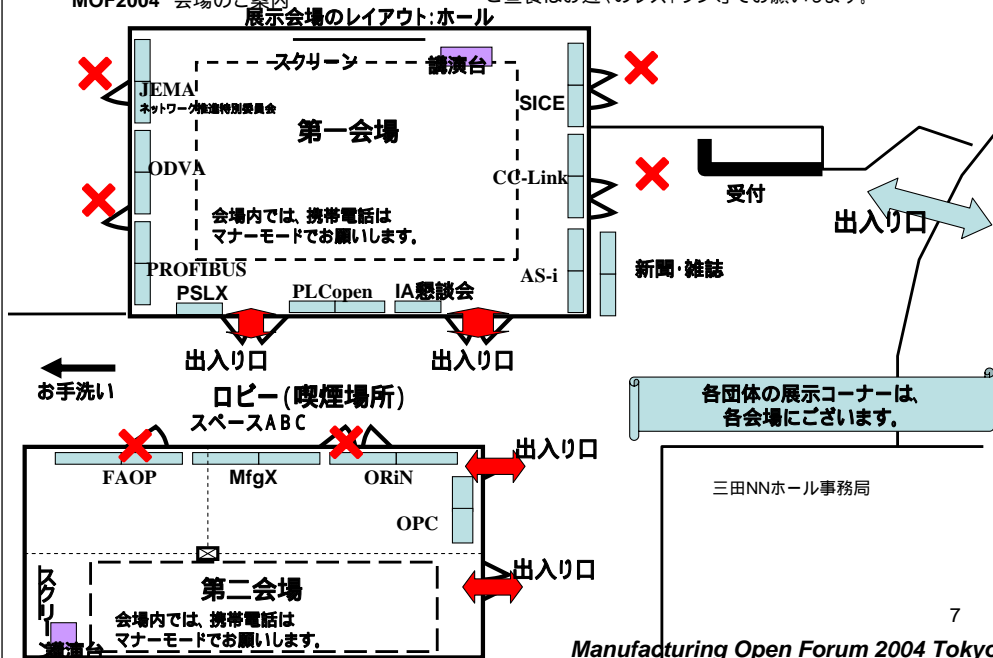
イベントに関する問い合わせ先  
「Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo」事務局  
財団法人 製造科学技術センター 内  
電話 03-5472-2561  
FAX 03-5472-2567  
メール mof2004@honbu.mstc.or.jp  
住 所 東京都港区愛宕1-2-2 第9森ビル(7階)



Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo

## Manufacturing Open Forum 2004

ご来場有難うございます。会場のご案内とプログラムです。  
MOF2004 会場のご案内 昼食はお近くのレストラン等でお願ひします。

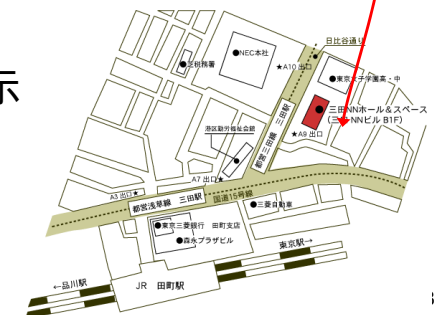


7

Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo

## 会場での注意事項

1. 喫煙は、灰皿があるロビーでお願いします。
2. 昼食は、適宜お取りください。  
三田NNビルの地下1階または、同ビル裏手に何軒かの食事出来る場所があります。
3. 携帯電話は、マナーモードでお願いします。
4. ビデオ撮影や録音は  
ご遠慮願ひます。
5. 展示の写真撮影は、展示  
団体の方の了承を得て  
からでお願いします。



Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo



# FL-netの現状と今後の動向

---

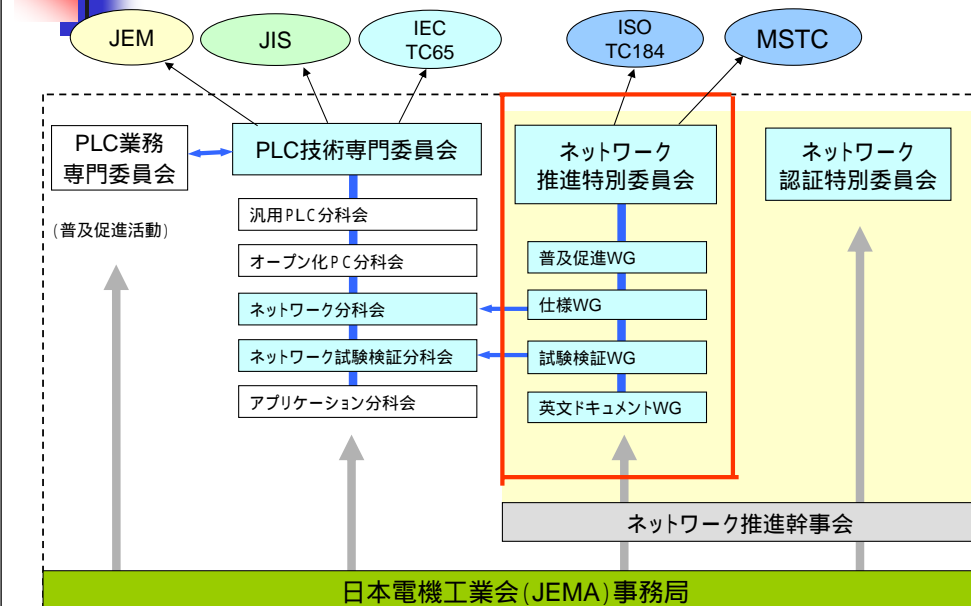
- F - 1
- 日本電機工業会 / ネットワーク推進特別委員会
- ホール
- 11月16日
- 10 : 30 ~ 11 : 15

# 「FL-net(OPCN-2)の 現状と今後の動向」

富士電機アドバンステクノロジー(株)  
山田 隆雄

1

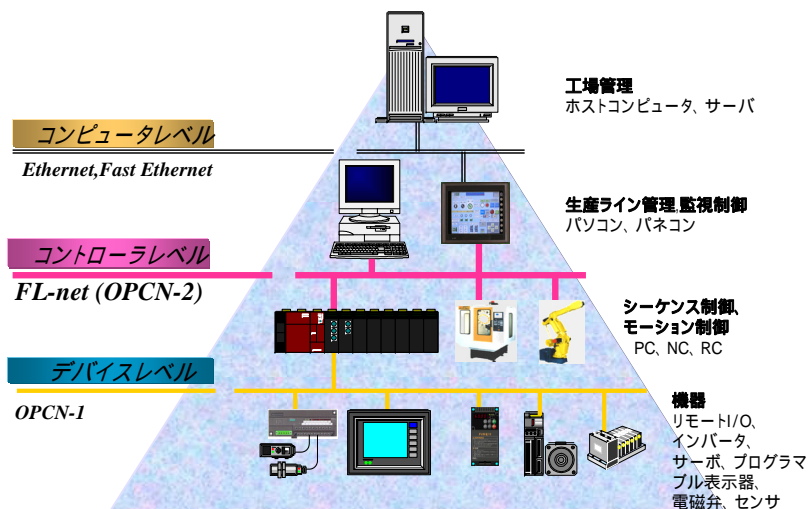
## JEMAネットワーク推進特別委員会体制



2

## 適用階層別ネットワークとFL-net (OPCN-2)の位置付け

FL-net(OPCN-2)はコントローラレベル制御ネットワーク。  
各社のPLC、CNC、ロボットなどを相互接続が可能。



3

## FL-net(OPCN-2)の特長

	特 長	機器メーカーのメリット	エンドユーザのメリット
1	柔軟なシステム構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>最大256局、1セグメントあたり100局の機器装置が接続可能</li> <li>最大伝送距離2,500m、1セグメントあたり10base-T: 185m, 10base-5: 500m</li> <li>ノード(局)の自動加入、離脱が可能</li> <li>Ethernet用に開発されたリピータ、トランシーバ、ハブなどが使用可能</li> </ul>	
2	高速、多量データ伝送	<ul style="list-style-type: none"> <li>UDP-IPをベースに新開発FAリンクプロトコルを実装、FAニーズに対応</li> <li>高速伝送: 合計2Kbit+2KW (64bit+64W x 32ノード)で50ms以内にサイクリック伝送</li> <li>PC間ネットワークで定評のある共通メモリ方式で 使い易い</li> <li>1局1回の通信で1,024バイトのデータを伝送</li> <li>1フレーム1,024バイトのメッセージ通信サービス</li> </ul>	
3	接続機器装置の開発が容易 1)仕様がオープン 2)開発コスト小	<ul style="list-style-type: none"> <li>物理層はEthernet, 市販部品使用可</li> <li>アナライザ、標準試験機など十分な開発環境</li> <li>JQAによる認証試験予備サービス</li> </ul>	
4	経済的	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ethernetローコスト部品使用可</li> <li>回路接続仕様の標準化、開発費用・期間少</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケーブル、リピータ、トランシーバ、ハブなど必要部材の入手が容易</li> <li>Ethernet用各種支援機器使用可</li> </ul>
5	高信頼性	<ul style="list-style-type: none"> <li>マスタレストークン方式を採用</li> <li>優れたRAS機能</li> </ul>	
6	将来性・発展性	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来のEthernetの技術発展にリンクし、性能向上が可能</li> </ul>	

4

## FL-net(OPCN-2)の基本的な考え方

### イーサネット技術の応用

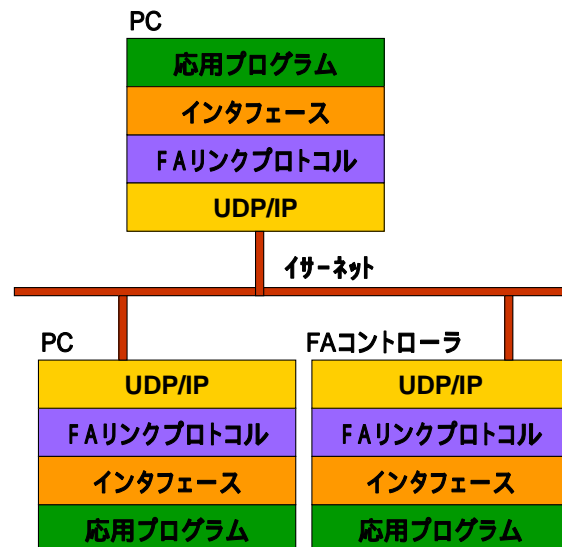
既存の標準技術  
安価で入手容易な部品  
高速性、将来性  
どのベンダでも開発し易い

### 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)  
メッセージ伝送  
(メモリ、パラメータの読出、書込)

### 応答時間の保証

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



5

## FL-net(OPCN-2)の製品認証

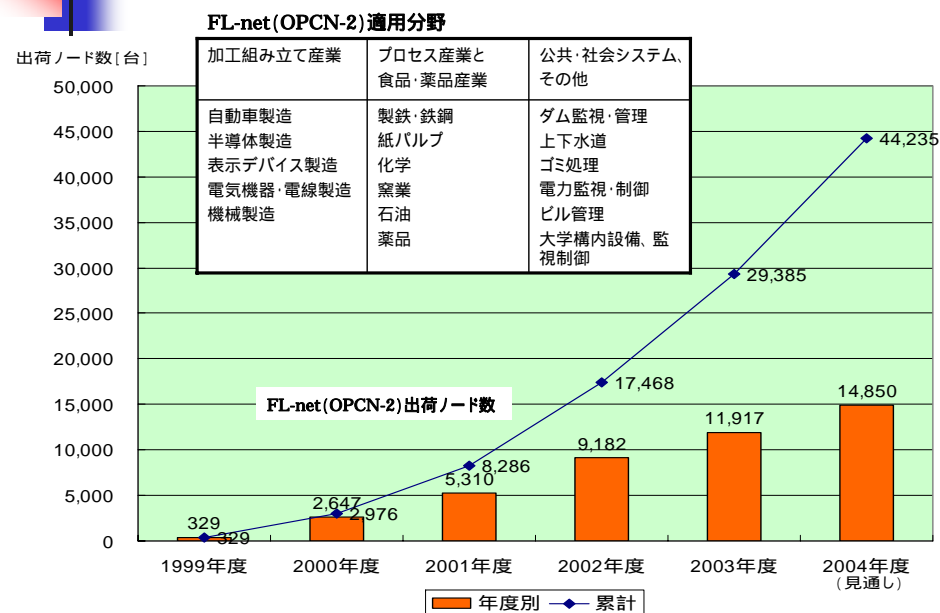
- FL-net製品認証システムは、適合機器の増加に伴い予想される接続トラブルを防止し、規格の普及促進を図るため、公益法人である当工業会が認証試験を行ない、合格したものには認証を与えるシステム。(\*)
- 条件としては:
  - 通信プロトコル等の仕様に適合している。
  - 実際に相互運用した実績がある。

(\*) 認証機器については、認証書の発行と  
JEMA / オープンPCネットワーク(OPCN)の  
ホームページで公開される。

2004年9月現在、43機種が認証済

6

## FL-net (OPCN-2) 普及拡大



## FL-net (OPCN-2)の規格状況

### 制定規格

**JEM 1479 : 2002年2月改正**

FAコントロールネットワーク[FL-net(OPCN-2)] - プロトコル仕様

**JEM 1480 : 2002年4月改正**

FAコントロールネットワーク[FL-net(OPCN-2)] - 試験仕様

**JEM-TR 213 : 2002年2月改正**

FAコントロールネットワーク[FL-net(OPCN-2)] - 実装ガイドライン

**JEM-TR 214 : 2000年11月制定**

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

**ISO (ISO 15745-4) : 2003年制定**

Industrial Automation systems and integration - Open systems application integration frameworks  
- Part4 Ethernet-based control systems

**JIS B3521 (JEM 1479 のJIS化) : 2004年春制定**

FAコントロールネットワーク[FL-net(OPCN-2)] - プロトコル仕様

JEMA ホームページ : <http://www.jema-net.or.jp/>

オープンPCネットワーク(OPCN)のご案内

<http://www.jema-net.or.jp/Japanese/hyojun/opcn/top-opcn.htm>

8



# CC-Linkの普及活動と 今後の技術動向

---

- F - 2
- CC-Link協会
- ホール
- 11月16日
- 11:30 ~ 12:15



# その普及活動と 今後の技術動向



講演者:

三菱電機株式会社名古屋製作所 FAシステム部  
部長 古久保 雄二 (CC-Link協会・代表幹事)

2004-11-16 Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo

1

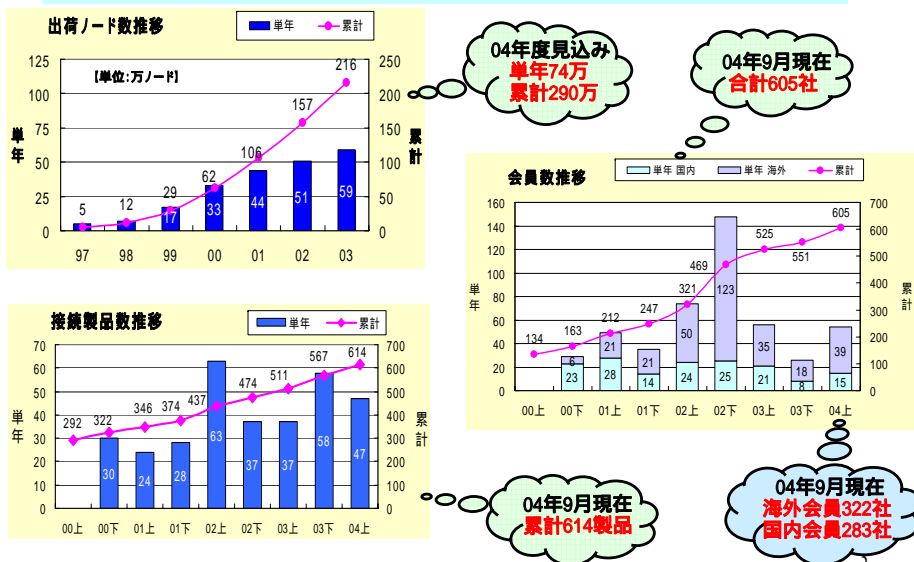
## CC-Link オープン化の歴史とトピックス

1996年	11月	三菱電機にてCC-Linkを開発・リリース 市場投入と同時にオープン化を展開	2002年	3月	製品出荷数・累計: 100万台を突破 ( 106万台 )
2000年	6月	三菱電機がネットワークの仕様を公開 オープン ネット ワークとなる		4月	CC-Linkの末端・支線用省配線ネットワーク: 新規格「CC-Link/LT」を発表
	9月	CC-Link対応パートナーメーカー: 134社、 接続製品数: 240機種まで拡大		11月	送受信データ量を8倍にアップ; 新規格「CC-Link Ver.2.0」を発表
	11月	CC-Linkを普及するための第三者団体として Foundation Partner6社でCC-Link協会 (CLPA) を設立し、活動を開始 (10/20: 広報記者会見 11/29: 発足式)		12月	ミコンパ'02に3回目の出展: EESへのCC-Linkソリューションを訴求
	12月	ミコンパ'00に初出展 (ブース来場者: 2500名)	2003年	3月	製品出荷数・累計: 150万台を突破 ( 157万台 )
2001年	4月	CLPA海外6拠点の設立を完了し、活動を開始		7月	パートナー会員数: 500社を突破
	3-8月	海外6地域での主要展示会に出展。CC-Linkの オープン化とCLPAの海外各拠点開設をアピール		11月	システムコンファ'03に2回目の出展: 4400件 (名) もの入場者アワードを獲得
	5月	SEMIスタグ'01取得。名実ともにグローバルスタグ'01 対応オープンフィールドネットワークとなる		12月	ミコンパ'04に4回目の出展: 三星SDI (韓国) 様に 代表されるFPD製造設備用CC-Link導入事例、 安全ネットワーク対応CC-Link Safety等をプレゼン
	7月	日本初となる公設試 (神奈川・産総研) での デモテストを開始	2004年	3月	製品出荷数・累計: 200万台を突破 ( 216万台 )
	11月	システムコンファ'01に初出展 } ブース来場者: 1万名		12月	中国国家規格: GB/Z編定 (予定): CC-Linkの中国国内への普及基盤が確立
	12月	ミコンパ'01に2回目の出展 } 超の大集客達成	2005年	3月	製品出荷数・累計: 290万台到達 (見込)
				6月頃	CLPAパートナー会員数 : 700社
				"	CC-Link接続製品機種数 : 700機種
				"	CC-Link接続製品出荷数 : 300万台 } 突 (目標) 破!
				11月1日	CLPA設立・5周年・記念日

2

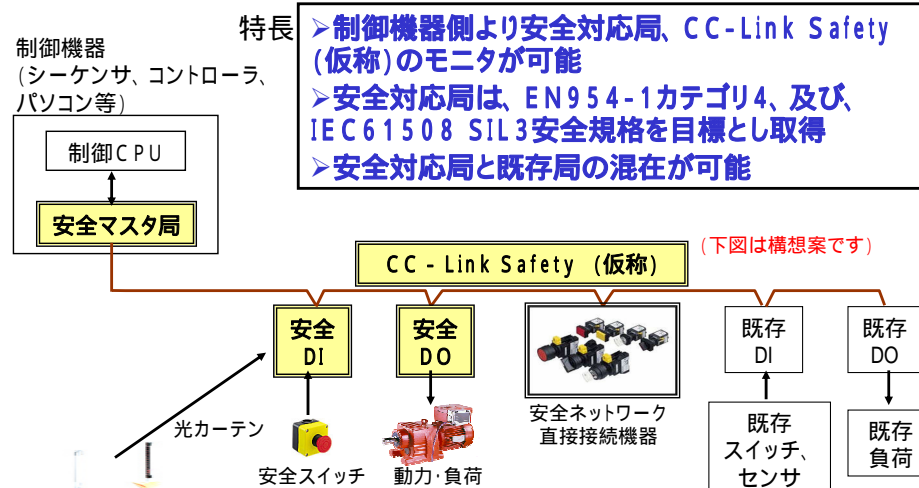
## 普及拡大するCC-Link

### 【出荷製品数(ノード数)、会員数、接続製品数の推移】



## CLPAが提案する安全ネットワーク

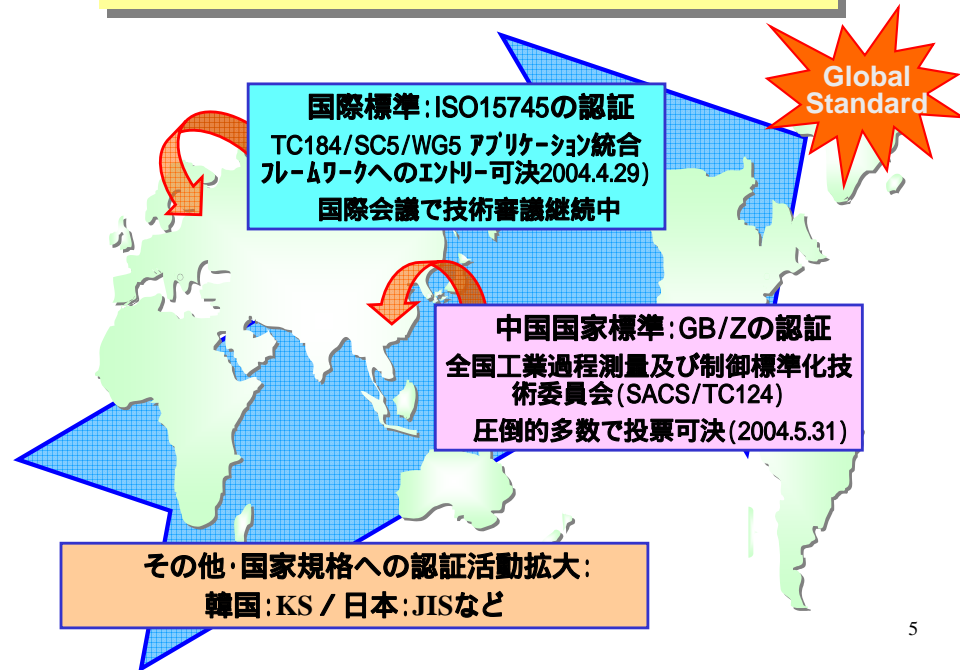
安全な省配線ネットワークとして、  
CLPAは、CC-Link Safety(仮称) を提案します



テクニカル部会・CC-Link Safety-WG...10月13日キックオフ! 仕様策定 & Safety機器開発

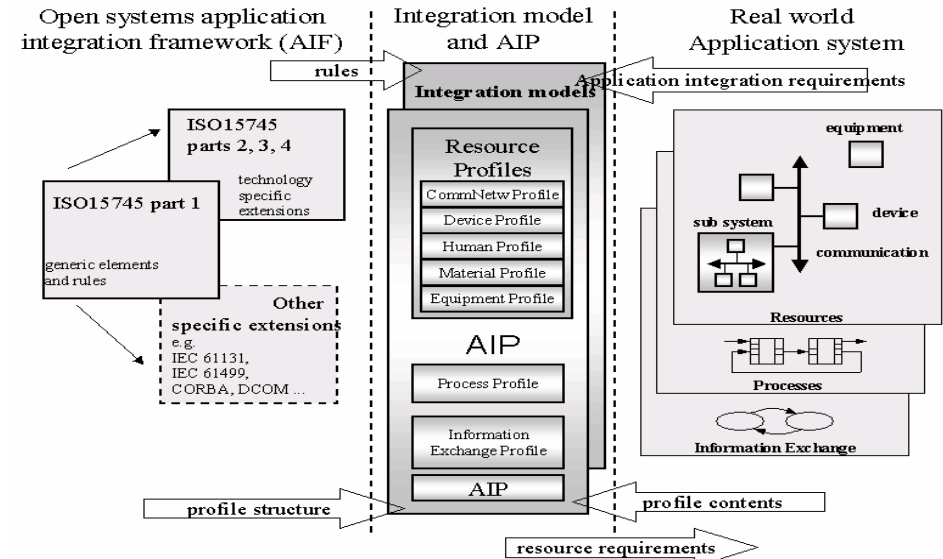


## グローバルスタンダードへの道

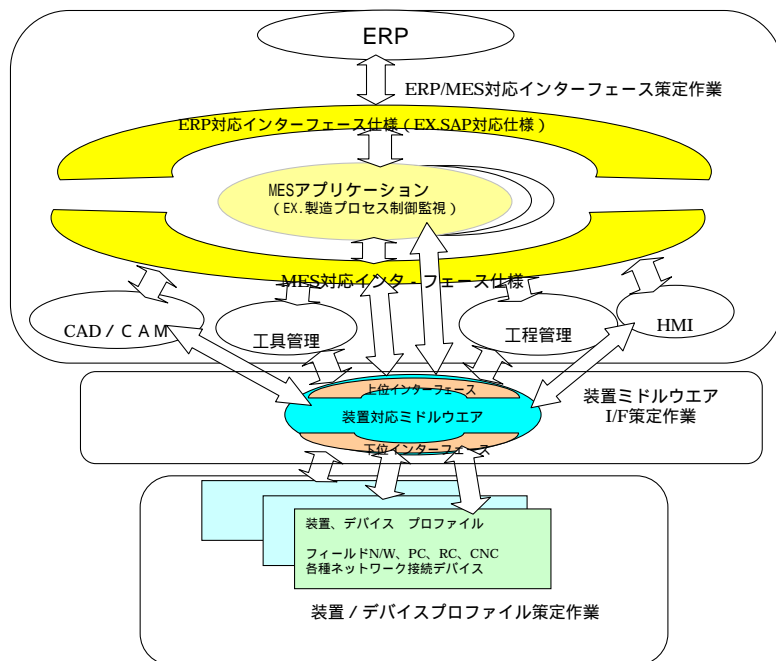


5

## ISO15745\_WGへの参画 (フレームワークのスコプ)



## ISO15745 応用の製造情報システム連携開発プロジェクト



モデリング手法  
モデル・プロファイル  
変換手法  
XMLスキーマ  
メタデータ  
アプリインター  
フェース生成手法  
ツール類

規約 / ツール  
策定

CC-Link

CLPA

## CC-Link技術 / CLPA活動は...

Shake Hands  
もっとオープン＆グローバルへ、CC-Link

**ユーザー様に**  
**コスト低減(省配線)と製品選択肢の向上を!**

**パートナー(ベンダー)様に**  
**新たなビジネスチャンスと既分野の深掘りを!**

**ご提供致します!**

アジアNo.1へ

CC-Link新加速

今後とも、ご支援とご期待を!



# CIPプロトコルによるオープンネットワーク ワークとプラント情報化の提案～ DeviceNet・EtherNet/IP～

---

- F - 3
- ODVA日本ベンダー協議会
- ホール
- 11月16日
- 13：15～14：00



Networks Built on a  
Common Industrial Protocol

## CIPプロトコルによるオープンネットワークと プラント情報化の提案 DeviceNet・EtherNet/IP

2004年11月16日  
於 Manufacturing Open Forum 2004  
ODVA日本ベンダー協議会  
沢近 房雄  
fsawachika@ra.rockwell.com  
(ロックウェルオートメーションジャパン)

詳細情報の提供、メール配信登録など、各種サービスのご要望は、  
ODVA日本支部Webサイトから... <http://www.odva.astem.or.jp/>

## ODVA Today

ODVA(Open DeviceNet Vendor Association, Inc.)は、  
世界の主要な産業用オートメーション企業で構成される国際的な非営利団体です。

ODVAとその会員企業は一体となり、Common Industrial Protocol (CIP™)に基づく  
ネットワーク技術 DeviceNet™と、EtherNet/IP™をサポートします。

CIPネットワークの仕様は会員による合議制で管理され、  
現在もCIP Safety™(安全ネットワーク仕様) および CIP Sync™(時刻同期仕様)を含む、  
新しい技術が会員企業により追加され、ユーザ資産を守りつつ仕様が拡張されています。

すべてのCIPネットワークが急速に市場での実績を増やしています。  
会員企業の報告によると、すべてのCIPネットワークにおいて、  
2桁から3桁の成長率を示しています。

CIPはあらゆる産業におけるネットワークへのニーズに応え、  
ユーザの生産性向上に役立っています。  
この実績とCIPの優位性が、CIPネットワークの成長を促進して、  
産業用ネットワークの適用分野を広げています。

つまり、CIPによりベンダーにとっては、その製品による市場機会も増えているのです。

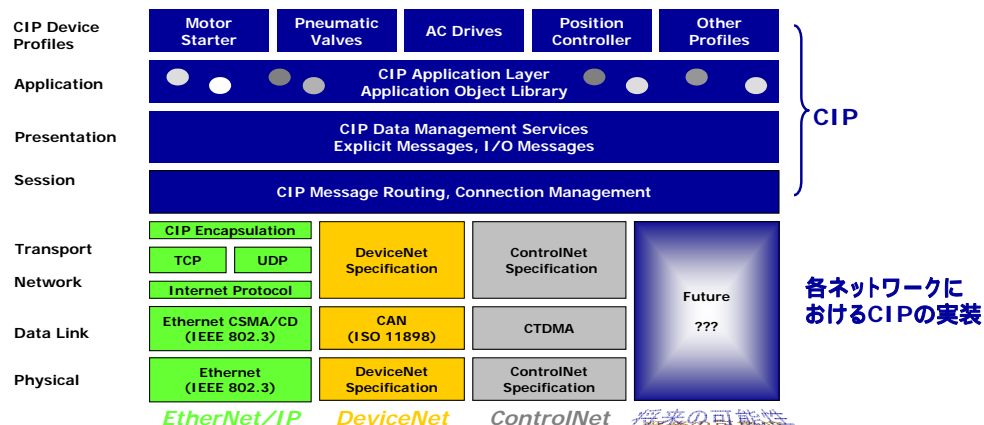


自動車製造工程や、半導体製造装置を含む、あらゆるディスクリット制御装置、プロセス制御装置に適用、これらの装置の情報化を実現します。



2

## OSI 参照モデルと CIP(Common Industrial Protocol)



すべてのCIPネットワークは共通の完成されたサービスと  
デバイスプロファイルを共有します。

CIPサブネット間では、シームレスなルーティングが可能です。

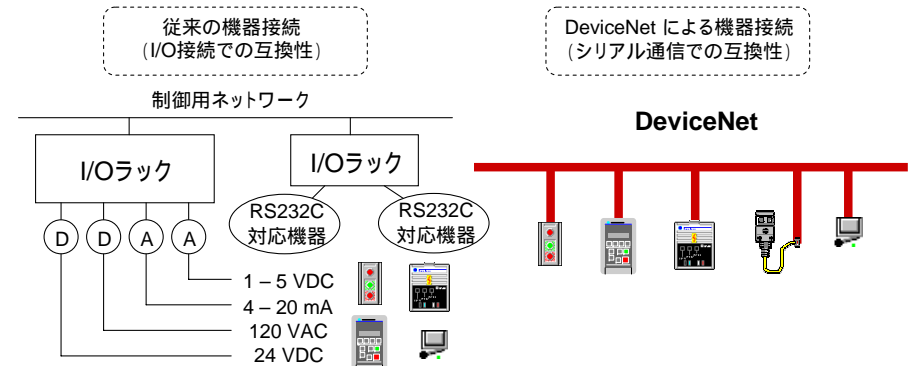


3

## DeviceNetとは? CAN(Controller Area Network)に基づくソリューション

フィールド機器の接続方式としてI/O接続の代わりにシリアル通信を用いれば、大量の  
データを効率的に伝送することができるようになる。

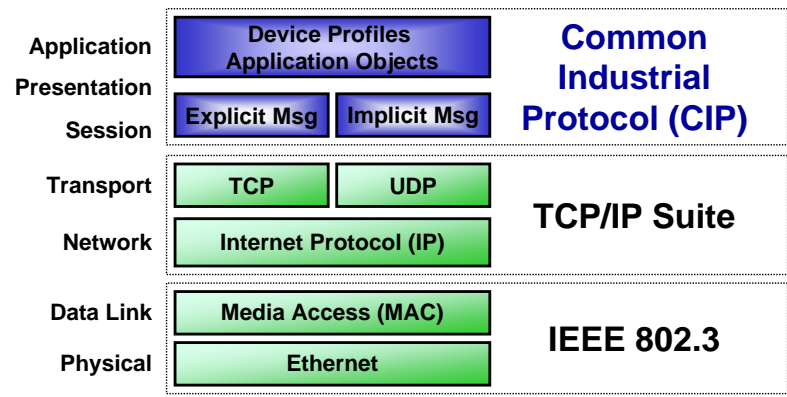
これによりフィールド機器のインテリジェント化を促進し、システムの生産性を高めるための  
標準化された接続方式



4

# EtherNet/IPとは？ イーサネットスタンダードに基づくソリューション

標準のアプリケーションな  
イーサネット  
インフラストラクチャ

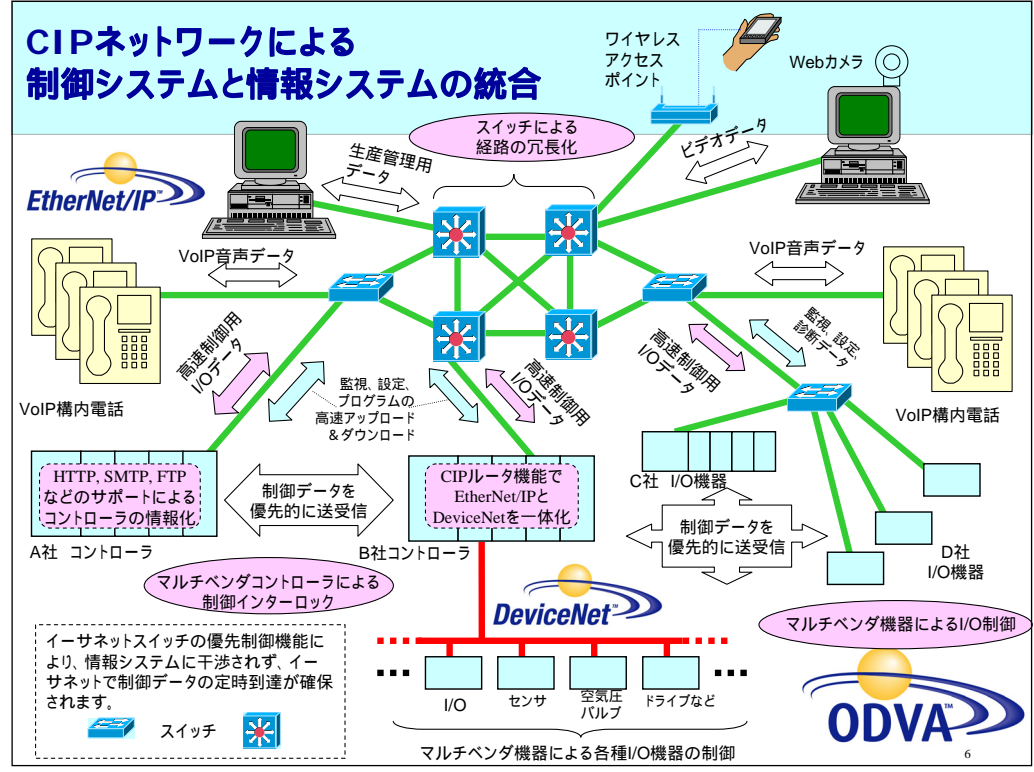


EtherNet/IPは、現状、もっとも発達し、実証され、完成された産業用イーサネットによるネットワークソリューションです。

信頼を物語る  
50万ノードの出荷実績



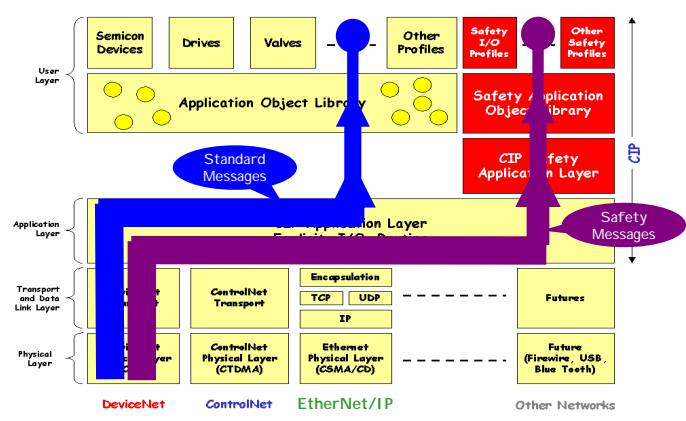
# CIPネットワークによる 制御システムと情報システムの統合



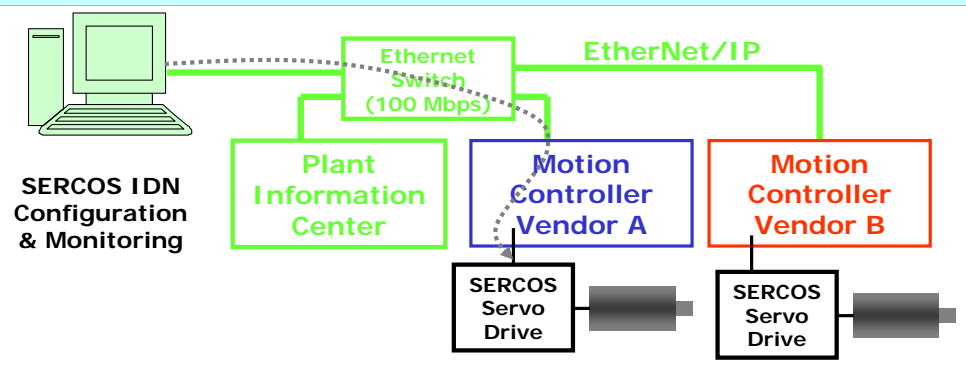
# 予定されている仕様拡張の例 CIP Safety プロトコル拡張



安全機能はアプリケーション層の仕様として実装されているため、既設のCIPネットワークのメディアが、そのまま使用できます。



# 予定されている仕様拡張の例 分散モーション制御



IEEE 1588を応用したCIP Sync™仕様により、±100ナノ秒の軸同期が可能となります。

(上図は、SERCOSの設定&ステータス IDNを CIPにマッピングして、EtherNet/IPから使用するアプリケーションの例です。)

汎用イーサネット技術と TCP/IP でモーション制御



近日リリース予定



# PROFIBUS・PROFINETが広げる 工場ネットワークの世界

---

- F - 4
- 日本プロフィバス協会
- ホール
- 11月16日
- 14 : 15 ~ 15 : 00

MOF2004

工場ネットワーク

PROFIBUS

PROFINET

# PROFIBUS・PROFINETが広げる 工場ネットワークの世界

2004年11月16日

日本プロフィバス協会  
元吉伸一

日本プロフィバス協会

JPO\_MOF2004.ppt 1

## なぜ、工場ネットワークか？

MOF2004

工場ネットワーク

PROFIBUS

PROFINET

フィールドバスのもともとの売りは省配線だった プラスアルファが出てきた

### インテリジェンスを持つ機器、装置の増加

- 流量計、圧力計、温度計、重量計、バルブ、インバータ
- ロボット、NCマシン、モータセンター
- 工場の各部に分散され、多数稼働している

### これらの機器を中央で監視・制御したい

- デジタル機器はデジタルネットワークにつながらないと情報が取れない
  - ・測定値、操作値だけのやり取りでは不十分
  - ・パラメータ設定(コンフィギュレーション)
  - ・診断情報(保全情報) etc
- ネットワークを採用するならオープンなネットワークが望ましい
  - ・ベンダー1社だけでは工場の機器を全て供給できない。ユーザはこのベンダーの機器もつなげたい。

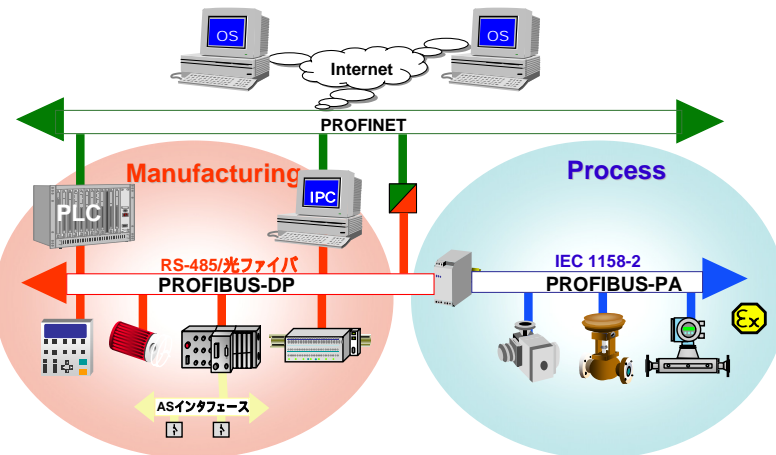
デジタルネットワークならできる。アナログ通信では実現できない。

日本プロフィバス協会

JPO\_MOF2004.ppt 2

## PROFIBUS・PROFINETシステム

フィールドバス + Ethernetで工場ネットワークを構築する



日本プロフィバス協会

JPO\_MOF2004.ppt 3

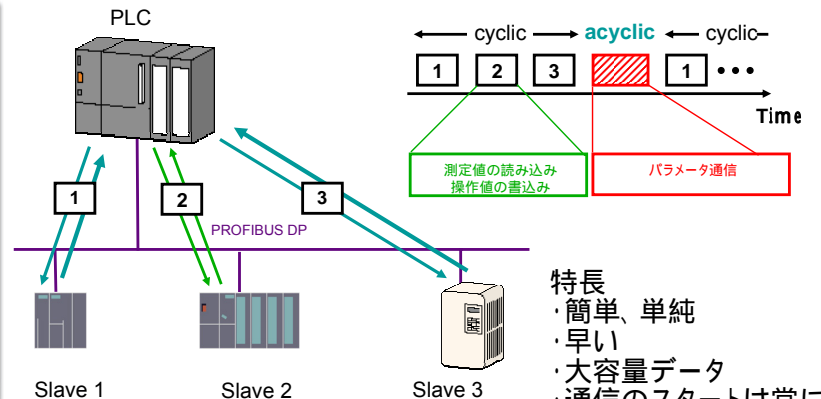
## PROFIBUSの通信

MOF2004

工場ネットワーク

PROFIBUS

PROFINET



特長  
・簡単、単純  
・早い  
・大容量データ  
・通信のスタートは常にマスターから

信頼性とリアルタイム性を重視

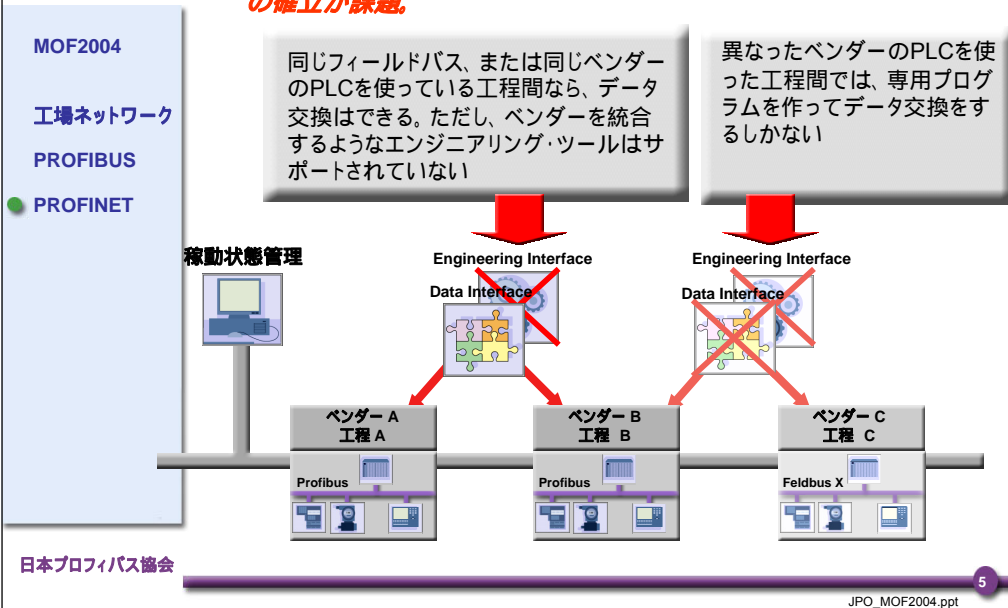
日本プロフィバス協会

JPO\_MOF2004.ppt 4

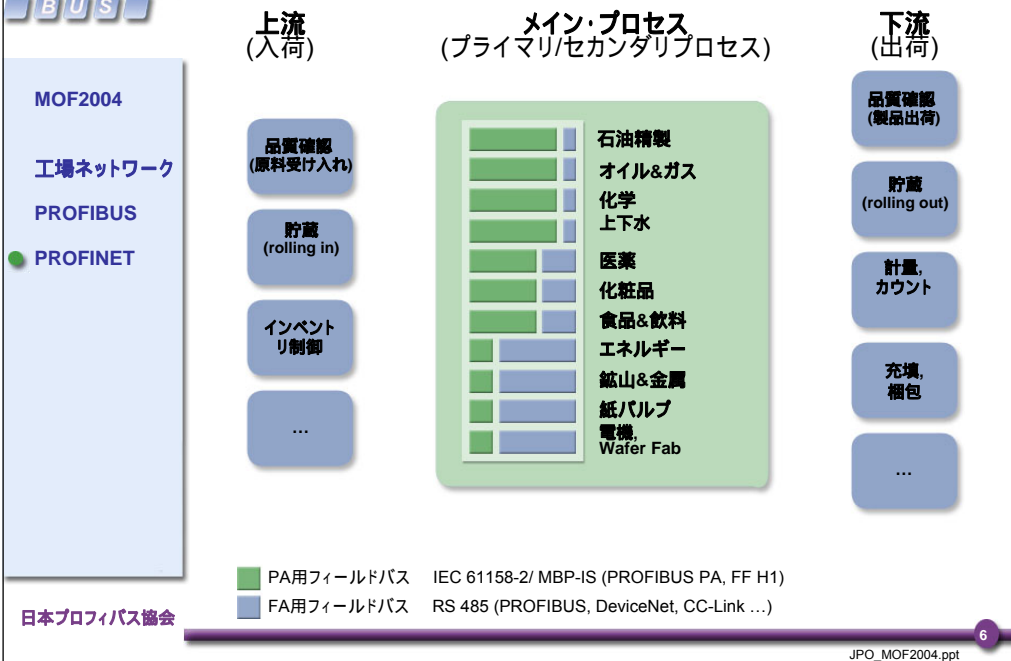


## 工程間通信の必要性

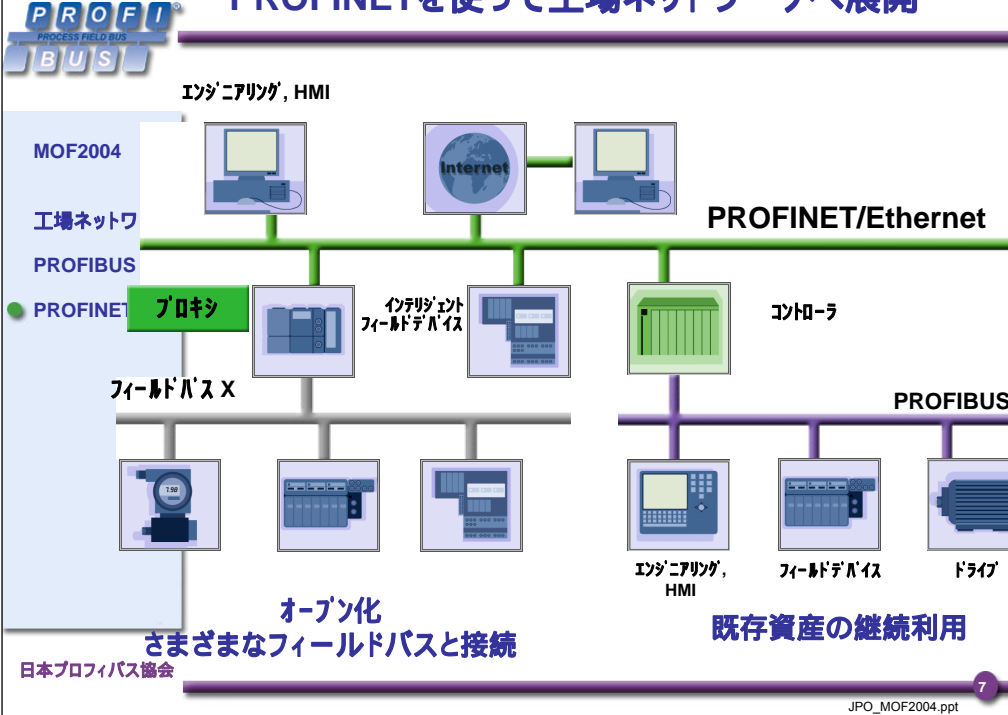
製造の最適化には、工程内コントロール+工程間ネットワークの確立が課題。



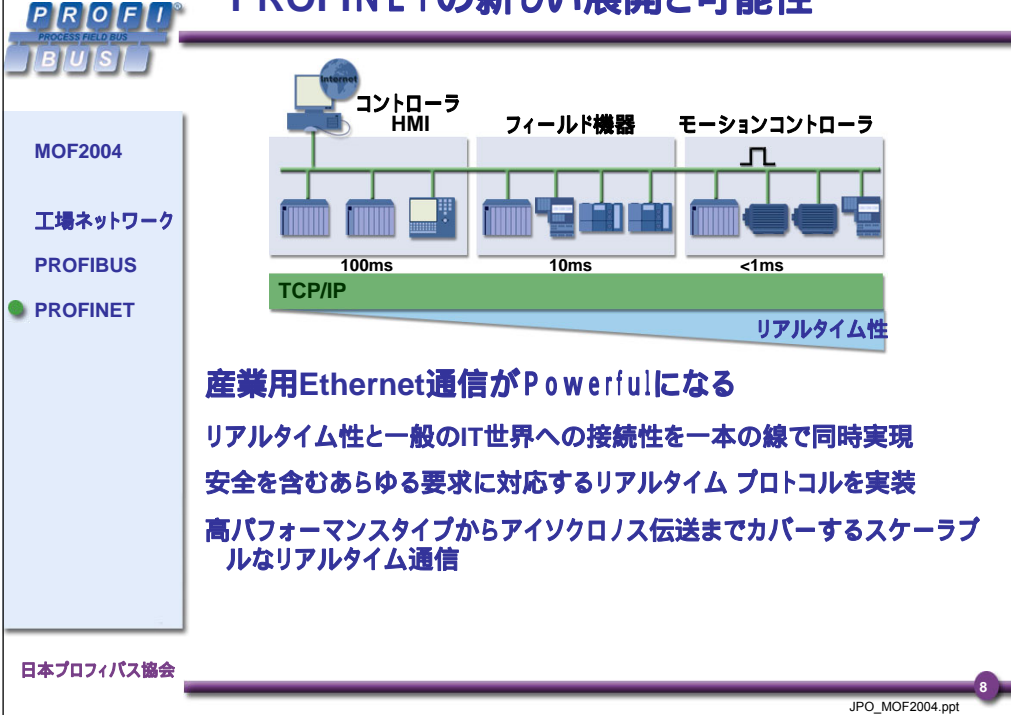
## 工場内のフィールドバス



## PROFINETを使って工場ネットワークへ展開



## PROFINETの新しい展開と可能性





# XMLスキーマによるシーケンス表記の標準化

---

- F - 5
- PLCopen Japan
- ホール
- 11月16日
- 15 : 15 ~ 16 : 00



## PLCopen-XMLによる 制御プログラム表記 の標準化とその応用

PLCopen Japan 技術委員会  
(株)東芝 垂石 肇

## 発表内容(1/2)

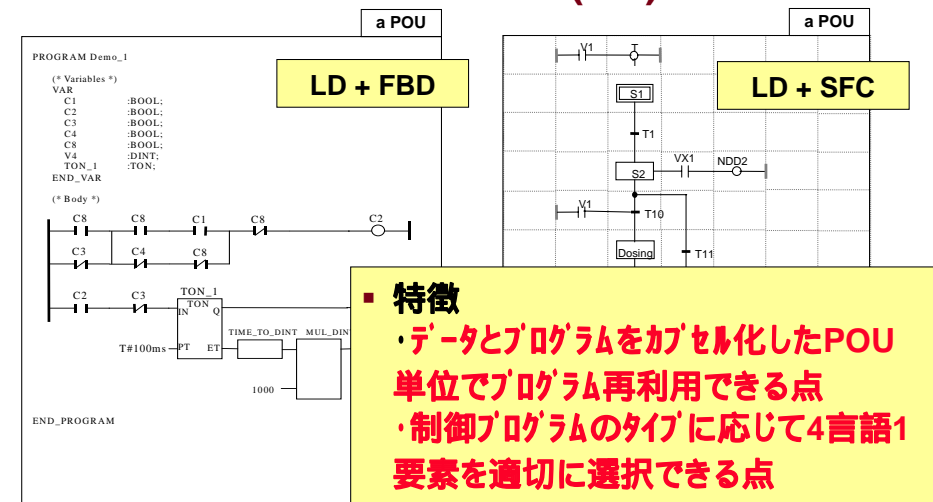
1. PLCopen紹介
2. IEC61131-3とは
3. PLCopenの定めるXML Schemaとは
  - 3.1 スキーマ誕生の背景
  - 3.2 スキーマの特徴
  - 3.3 スキーマの構成
4. PLCopen-XMLの最新成果
  - 4.1 PLCopen(欧州)によるスキーマ公開
  - 4.2 PLCopen(日本)による有用性確認

## 発表内容(2/2)

### 5. PLCopen-XMLで期待される応用

- 5.1 異機種コントローラ間のプログラム交換
- 5.2 IEC61131-3規格準拠の認証促進
- 5.3 データ通信サーバ(OPC等)との連携促進
- 5.4 HMI他、周辺Appとの連携促進
- 5.5 普及の鍵は何か

## 2. IEC61131-3とは(2/2)



### 3.1 スキーマ誕生の背景(2/2)

#### ■ XML普及以後(2000年以降)

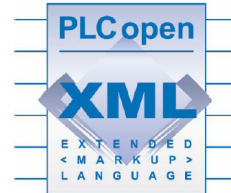
・XMLもDTDは不向きだが、Schemaなら期待できる。

・2002/6:TC6-XML kick-off

Schneider(仏)のXMLでのグラフィック言語表記提案でスタート

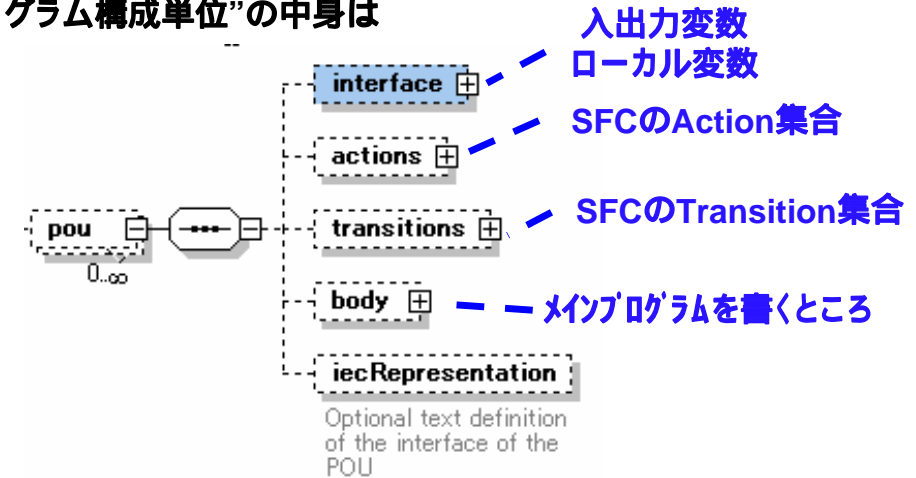
・2003/12:PLCopen-JapanからのLD表記を提案

・2004/4 :Ver0.99 for commentをリリース。



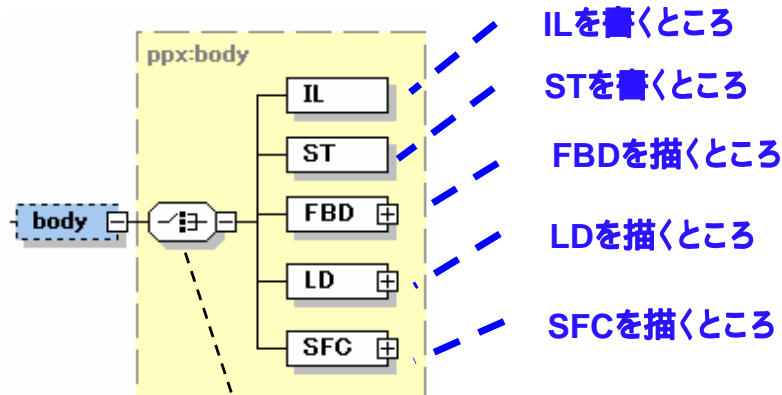
### 3.2 スキーマの構成(3/)

#### ■ “プログラム構成単位”の中身は



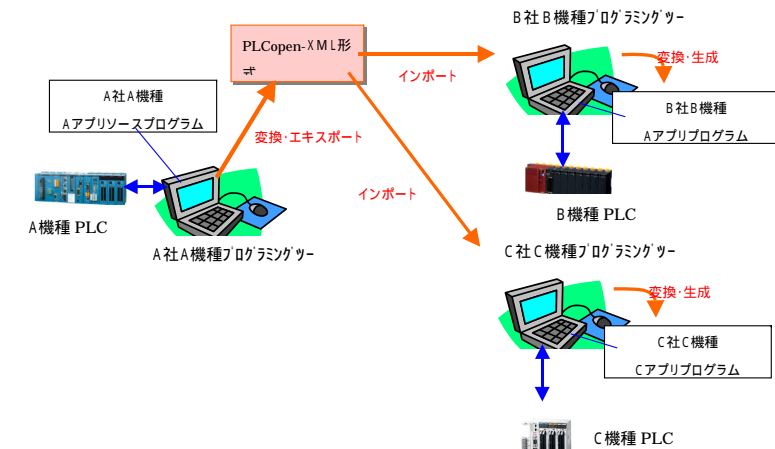
### 3.2 スキーマの構成(4/)

#### ■ プログラム(body)の中身は



ひとつのBody内では5つの表記のうちどれがひとつ。

### 4.2 PLCopen(日本)による有用性確認





# A S - i の省線化と A S - i Safetyの安全

---

- F - 6
- 日本 A S - i 協会
- ホール
- 1 1 月 1 6 日
- 1 6 : 1 5 ~ 1 7 : 0 0



## AS-i による省配線と AS-i Safety について

AS-i マーキング



AS-i Safety マーキング



日本 AS-i 協会

技術委員長 伊沢 育夫



## AS-i 機器とは？

Actuator Sensor - Interface; 正式規格名

AS - Interface; 公式短縮名

AS - i; ニックネーム

センサ・押しボタンSW・表示灯・ソレノイド等といったON/OFFレベル(ビットレベル)から、<電流・電圧・温度>のアナログレベルまでをシリアル通信する省配線ネットワーク機器。



## 規格と普及活動

IEC 62026 - 2

(2000年7月)

EN 50295

(1999年3月)

GB / T 18858.2

(2002年)

AS-International Association  
(1990年)

<http://www.as-interface.net/>

日本 AS-i 協会  
(2001年)

<http://www.as-i.jp>



## AS-i 協会の概要

### 1. 会員数: 131社(2004年1月現在)

・主要メーカー:

・Siemens AG ・Allen - Bradley GmbH ・Schneider Electric  
・GE Fanuc Automation Europe S.A. ・Pilz GmbH & Co.  
・Honeywell Sensing & Control ・Robert Bosch GmbH

・日本の会員会社様:

・CKD Corporation ・Densei - Lambda K.K. ・Matsushita Electric Works, Ltd.  
・Meidensha Corporation ・Mitsubishi Electric Europa B.V. ・Omron Electronics  
Europe B.V. ・Fuji Electric Co. Ltd. Idec Izumi Corp. Fujikura Ltd.  
・Sharp Manufacturing Systems Corporation ・Toyoda Machine Works Ltd.  
・SMC Pneumatik GmbH ・Nihon Electric Wire & Cable Co. Ltd.

## 日本AS-i協会の概要

- ・2001年4月1日に設立
- ・日本AS-i協会会長: 橋本 周司(早稲田大学)
- ・会員会社数: 23社
  - ・シーメンス(株) ・富士電機機器制御(株) ・(株)パトライト ・オートスプライス(株)
  - ・フェスト(株) ・日本電線工業(株) ・SMC株 ・ピュルケルト(株)
  - ・エフェクター(株) ・(株)ケーメックス ・CKD(株) ・発紘電機(株)
  - ・和泉電気(株) ・インターニックス(株) ・シュメアザール日本支社
  - ・ジック(株) ・タイコエレクトロニクスアンプ(株) ・住友スリーエム(株)
  - ・ハーティング(株) ・Bihl+Wiedemann GmbH ・(株)ピーアンドエフ
  - ・ムーラー電機(株) ・東芝シュネデールエレクトリック(株)

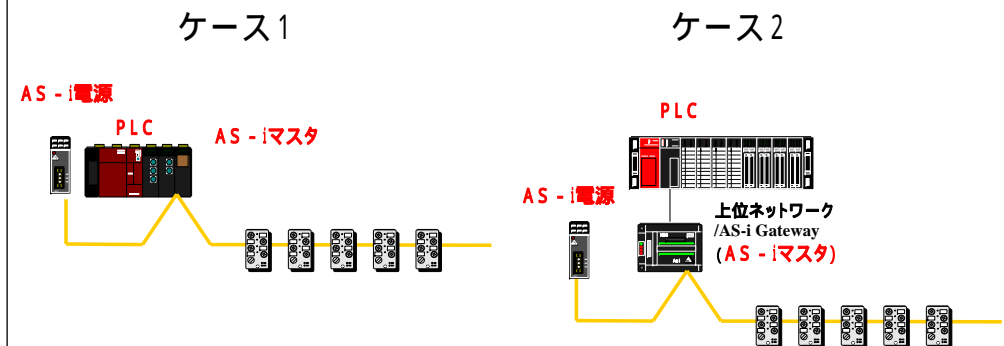
## AS-Interfaceの仕様(V2.0)

ネットワークアクセス	マスタースレーブ
最大ステーション数	31局(1スレーブにつき最大8点)
伝送レート	167 K bps
サイクルタイム	5 ms以内(31スレーブのとき)
ネットワーク長	最大ケーブル長 約 300 m (リピータ2個使用時)
伝送メディア	シールドなし2線式ケーブル
トポロジー	バス、ツリー、スター、リング
規格	IEC 62026、EN50295、GB/T18858.2

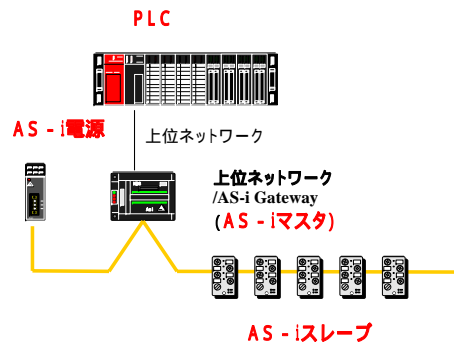
## AS-Interfaceがもたらすメリット

- 制御配線がシンプル化され、短期間での機器の設置と設備の立ち上げが可能
- 信号ケーブル上で電源の供給をするため、配線資材と配線工数が削減
- 制御盤の小型化
- 防塵・防水構造(IP67)のI/Oスレーブは保護ボックス不要
- 簡単でミスのない作業が実現
- スレーブが常時監視されるため、高い信頼性を実現する
- スレーブ交換時に特別な設定は不要

## AS-Interfaceのシステム構成



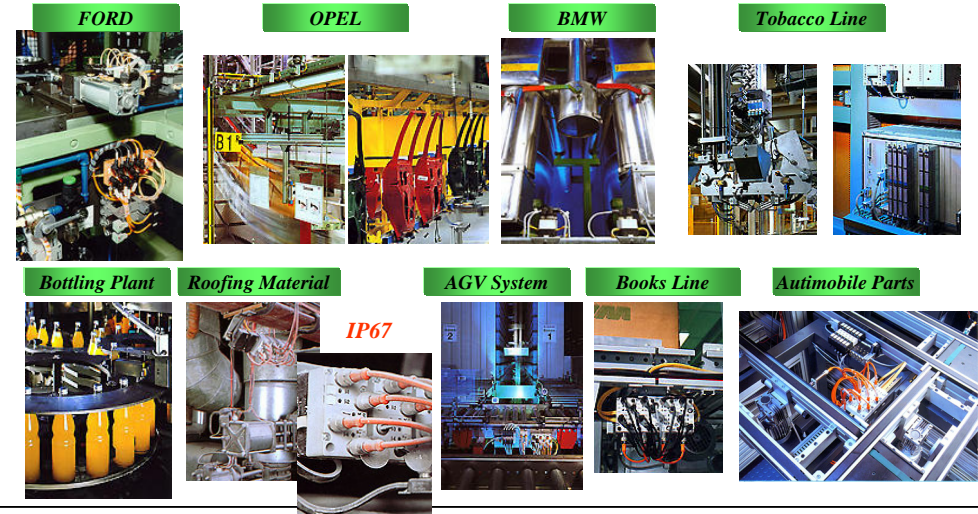
## 上位ネットワーク対応ゲートウェイの紹介



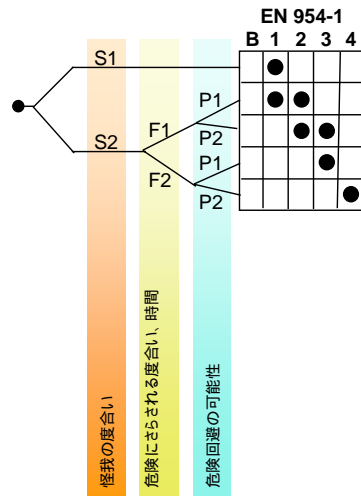
### 上位ネットワーク

- ・Profibus-DP
- ・InterBUS-S
- ・DeviceNet
- ・CC-Link
- ・Modbus
- ・LON
- ・Ethernet TCP/IP
- ・CANopen
- ・PCI Board

## アプリケーション



## EN954-1によるリスク分析



### 怪我の度合い

S1: 軽傷  
S2: 重傷

### 危険にさらされる度合い、時間

F1: まれ、もしくは短時間  
F2: 頻繁もしくは長時間

### 危険回避の可能性

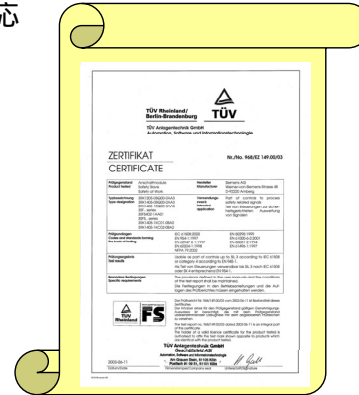
P1: 可能  
P2: 困難

## カテゴリの概要

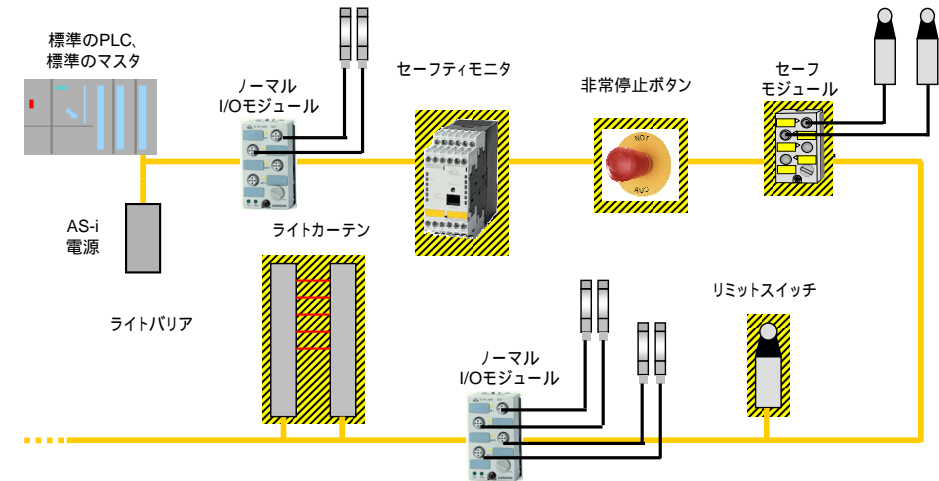
カテゴリ	要求事項の概要	システムの挙動	原則
B	制御システムの安全関連部分はその目的を実現すること	故障発生時に、安全機能を失う	主として構成部品の選択による
1	カテゴリBの要件を満たすこと 充分検討された部品と安全原則を用いること	カテゴリBと同様であるが安全関連部分の信頼性は高い	
2	カテゴリBの要件を満たすこと 安全機能が適切な間隔でテストされること	安全機能の喪失はテストによって検出される	主として構成による
3	カテゴリBの要件を満たすこと 単一故障で安全機能を損なわないこと	単一故障の発生時安全機能は損なわれない	
4	カテゴリBの要件を満たすこと 単一故障は事前もしくは次回の安全機能実行前に検出されること	故障の発生時安全機能は損なわれない 故障は検出される	

## Safety at Work システムの特徴

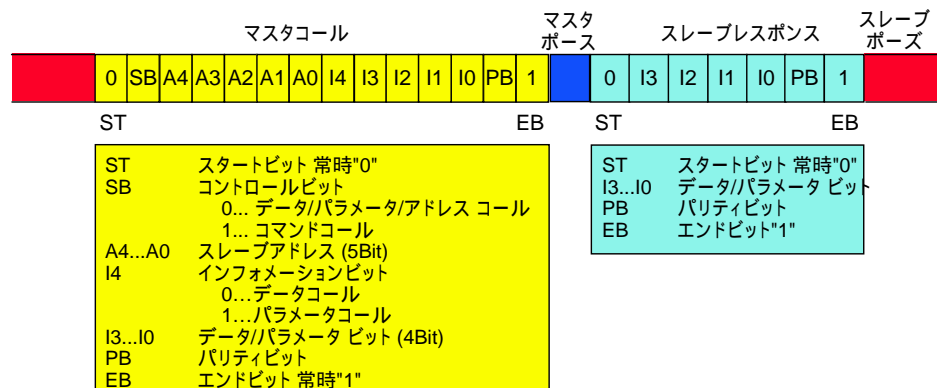
- EN 954 –1カテゴリ4、IEC61508 SIL3対応
- レスポンスタイム 40 ms以下
- TÜV 認証済
- すべてのAS-i製品と混在可能
- 標準のAS-iプロトコルを使用
- セーフスレーブを31台まで接続可能
- ストップカテゴリ0または1を設定可能



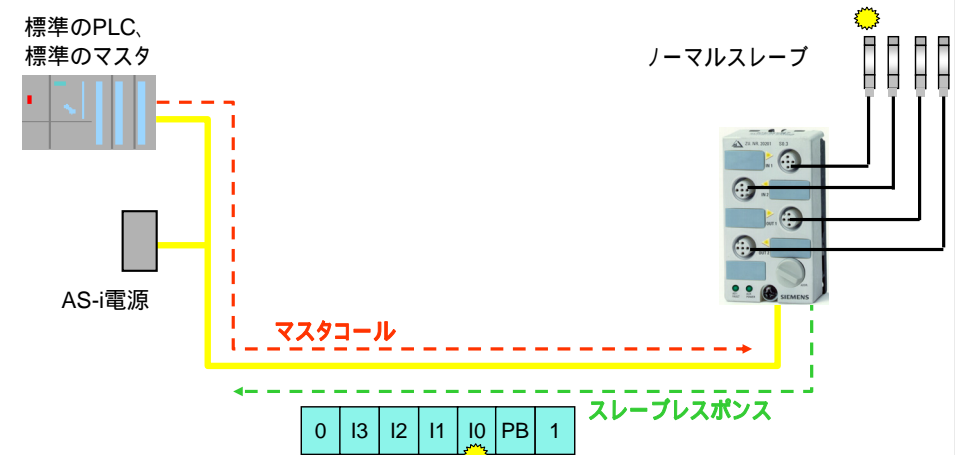
## 1つのAS-iバス上に 安全機器と標準I/O機器を混在



## AS-Interfaceのデータ構造



## ノーマルI/O信号伝送





# Javaによるオープン I A ア プリケーションとその連携

---

- N - 1
- JAVAのIA応用及び組み込み  
応用研究会
- スペース A B C
- 1 1 月 1 6 日
- 1 0 : 3 0 ~ 1 1 : 1 5



# Java によるオープン IA アプリケーションとその連携

横河電機 ネットワーク開発センタ

櫻庭 祐一

## IA システム構築言語として見た Java

Java が 1995 年に発表されてから、10 年経過する。当初は Web ページに埋め込む Applet が主流であったが、現在では様々なサーバ用途など様々な分野で広く使用されている。

Java がこれほど隆盛を極めたのは次のような理由が考えられる。

- 脆弱性を含みにくい言語仕様
- メモリ管理の自動化
- Write Once, Run Anywhere
- ネットワークへの対応の高さ
- セキュリティ
- XML、Web サービスなどへの対応
- オープン性

近年、ソフトウェアに関して、バッファオーバーフローなどの脆弱性が問題となっている。このような問題に対し、Java はポインタをユーザが直接操作することを禁じる、配列やコレクションの領域チェックなど言語仕樣的に脆弱性を含みにくくなっている。

また、メモリ管理を自動化することにより、メモリリークなどの問題も起こりにくくなっており、堅牢性が高いシステムを構築することが可能になる。

Write Once, Run Anywhere はアプリケーションを移植することなく、他のプラットフォームで動作させられることを示している。Java ではソースコードをプラットフォームに非依存な形式に変換し、これを Java 仮想マシン (Java Virtual Machine, JVM) で実行する。このため、プラットフォームに依存せずに、JVM が動作するプラットフォームであれば、Write Once, Run Anywhere を実現することができる。

この特徴により、開発を行うプラットフォームと運用するプラットフォームが異なっている場合でも、効率よく開発することができる。特に組み込み開発の場合、ある程度までデスクトップで開発 / デバッグを行うことが

でき、開発効率を高めることができる。

Java は発表当時からコアのライブラリに通信用の API を含んでおり、モジュールの動的ダウンロードなどを容易に行うことができる。様々なセキュリティ関連の API も提供されており、信頼性の高い通信を行うことも可能である。

XML, Web サービスをはじめとする新しい技術への対応が早いのも Java の特徴としてあげることができる。これらはオープンソースソフトウェアとして提供されることも多く、Apache Jakarta や Eclipse、JBoss などさまざまなオープンソースソフトウェアが存在する。

また、Java の仕様も Java Community Process というオープンな団体において行われており、仕様策定に参画することも行うことができる。

これらの特徴は産業用途のシステムを構築する場合にも有効である。

産業用途のシステムでは長期安定性が望まれることが多く、そのために堅牢性の高いシステムを構築することが必須である。また、システムが長期運用されるため、運用中に停止することなくモジュールの入れ替えを行うことも要求される。

また、運用するプラットフォームが特殊な場合も多く、デスクトップである程度開発 / デバッグが行えることは開発効率を向上するためにも有効である。

特にハードウェアも同時に開発する場合、ハードウェアの開発とソフトウェアの開発を並行して行うことが可能であり、開発期間の短縮を図ることができる。

## Java のプラットフォーム

Java のプラットフォームは大別して 4 種類に分けることができる (図 1)。

- Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EE)
- Java 2 Platform, Standard Edition (J2SE)
- Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME)
- JavaCard

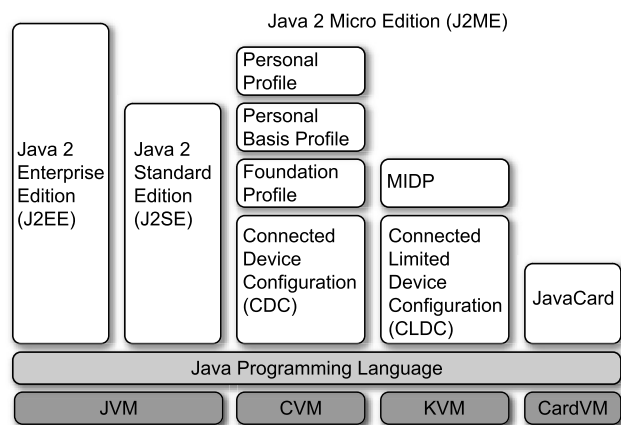


図 1 Java Platform

これらのエディションはすべて前述した JCP で仕様策定が行われている。

J2SE はすべての Java のベースとなるもので、主にデスクトップでのアプリケーション開発用途に使用される。J2EE はサーバサイドでの使用されるエディションで、J2SE で提供されている API に加え Servlet、Java ServerPages、Enterprise JavaBeans などの API が追加されている。JavaCard はスマートカード向けの Java のエディションである。

J2ME は組み込み用途向けエディションであるが、想定する機器の違いにより 2 種類のコンフィギュレーションに分けることができる。

- Connected Device Configuration (CDC)
- Connected Limited Device Configuration (CLDC)

携帯電話で Java が使用できることはよく知られているが、携帯電話で使用されるのは CLDC である。携帯電話などよりもリソースに余裕のある機器には CDC が使われることが多い。

CDC、CLDC は J2SE のサブセットとなっており、組み込み用途では使用されない高機能な GUI ライブラリなどが削除されている。両方とも Connected という名前からも分かるように通信を行うことが可能である。このため、システム / モジュールの動的ダウンロード、他システムとの通信などが可能になっている。

モジュールのダウンロードには HTTP を使用する方法もあるが、OSGi (Open Service Gateway Initiative, <http://www.osgi.org/>) により策定された手法も使用されている。OSGi はもともと情報家電向けに仕様策定を行っていたが、産業用途にも応用することが可能である。

これらのコンフィギュレーションとは別にリアルタイム制御用の Java も JCP において標準策定が行われている。2004 年にサンフランシスコで行われた Java の開発者会議 JavaOne では Solaris を用いたリアルタイム制御

のデモが行われ、ミリ秒単位での制御や、制御の切り替えが行えることが示されている。

産業用途に Java を使用する場合、PLC や小規模 DCS、車載機などでは CDC が使用されることが多い。しかし、DCS のユーザインタフェース部分など比較的リソースに余裕のある機器で Java の使用例も増えてきている。このような用途では J2SE が使用されているようである。

CDC を使用している例として、クラリオン路線バス用車載機、Canon 複合コピー機、横河電機 STARDOM などがある。J2SE を使用している例として Java Technology Conference 2004 で発表された東京電力の火力発電制御 / 監視用システムなどがある。

## IA システム間の連携

Java で構築されたシステムが他のシステムと連携する場合、直接ソケットを使用することや RMI などの Java 特有の通信プロトコルを使用することができる。しかし、システムのすべての要素が Java で構築されているわけではないため、オープンな形式の通信が使用されることが多くなっている。

特に XML を使用した通信は他のシステムとの連携を容易に行えるため、多く使用されている。さらに、システム連携を行うために Web サービスが使用されることもある。

Web サービスでは SOAP、WSDL などの技術が使用されることが多いが、Java ではこれらの技術も早くから取り入れられている。たとえば、WSDL から Java のインタフェースを自動生成し、あたかもローカルの API のように SOAP を使用することなどが可能である。

Web サービスを使用することで、.NET などの Java 以外のシステムとも容易に連携を行うことも可能になる。Web サービスはサーバサイドの技術として使用されることが多いが、Grid などの用途にも使われることも多く、今後産業用途にも多く使用されることが予想される。

しかし、XML を使用した Web サービスは通信の冗長性が高く、パフォーマンスが問題になることも多い。そこで、最近注目されているのが Fast Web サービスである。

Fast Web サービスでは冗長性の高い Web サービスのメッセージをバイナリとして表現することで、通信量削減や XML の処理時間の短縮を可能にする。特に組み込み分野においては、リソースが限られていることも多く、注目されている技術である。



# UML / XMLによるフレキシブルなエンジニアリング環境の実現に向けて

---

- N - 2
- F A オープン推進協議会
- スペース A B C
- 1 1 月 1 6 日
- 1 1 : 3 0 ~ 1 2 : 1 5

FA Open systems Promotion Forum -  
Manufacturing Information Collaboration systems using Xml technology

- 活動目的: **FA関連製造設備情報のXMLデータ化の推進とその普及**
  - XMLテクノロジー応用によるFAドメインにおける各種情報のデータ化の推進と隣接ドメインのXMLデータとのコラボレーションの実現
    - プロダクトデータ/スケジュールデータ/CADデータ/シーケンスプログラムなど業界によるXML情報記述の島の解消への取り組み
  - 統一的にデータの管理や交換するための決まりを策定し普及を図る
    - 異なる種類のエンジニアリングS/W間でのデータ交換の問題の解消への取り組み
    - 関連検索など統一した管理の問題の解消への取り組み
  - 製造装置など設備単位での設計情報のデータ化と統一管理
    - ライフサイクルに渡るエンドユーザによる構築/運用/管理を目指す
- 具体策: **統一的に製造設備情報を管理/交換できる仕組みを提供**
  - MESアプリケーション連携におけるサービス要求仕様、ケーパビリティ仕様記述テンプレート
  - 装置エンジニアリング&ランタイムモデリング手法とケーパビリティ記述テンプレート
  - MES-装置接続用汎用ゲートウエアアーキテクチャの開発
  - 関連ツール開発
- 成果: **開発技術に基いた国際標準仕様案の作成/提案とそのIS化**

2004.11.16

MOF 2004 Tokyo

1

## FAOPの一専門委員会

FAオープン推進協議会  
会長 岩田一明(大阪大学 名誉教授)

運営委員会  
委員長 風間 務(三菱電機)  
副委員長 谷岡雄一(清水建設)  
企画部会  
主査 須藤文雄  
須藤文雄(日本電信電話)

ネットワークを活用した  
ものづくり支援サービス専門委員会

XML情報連携実証モデル  
専門委員会

デバイス制御用高速ネットワーク専門委員会

製造業のための支援活動を考える研究会

生産システムにおける電子タグの活用調査研究会

- 参加大学・団体
  - 愛知県立大学
  - 産能大学
  - 職業能力開発総合大学校
  - (財)機械振興協会
- 参加企業
  - オークマ㈱
  - オムロン㈱
  - 川崎重工業
  - ㈱ケー・ティー・システム
  - 清水建設㈱
  - ㈱ソフィックス
  - ファナック㈱
  - 日産自動車㈱
  - 日立製作所㈱
  - 三菱電機㈱
  - 三菱電機㈱外電子ソフトウェア㈱
  - ㈱森精機製作所
  - ㈱安川電機
  - ヤマザキマザック㈱
  - ㈱山武

- MESX-JWG
  - FAOP-MICX/PSLXのジョイントワーキング
  - MESアプリPSLX, MICX間XML連携インターフェース仕様を策定

・2003年度よりFAOP-XMLとして活動開始

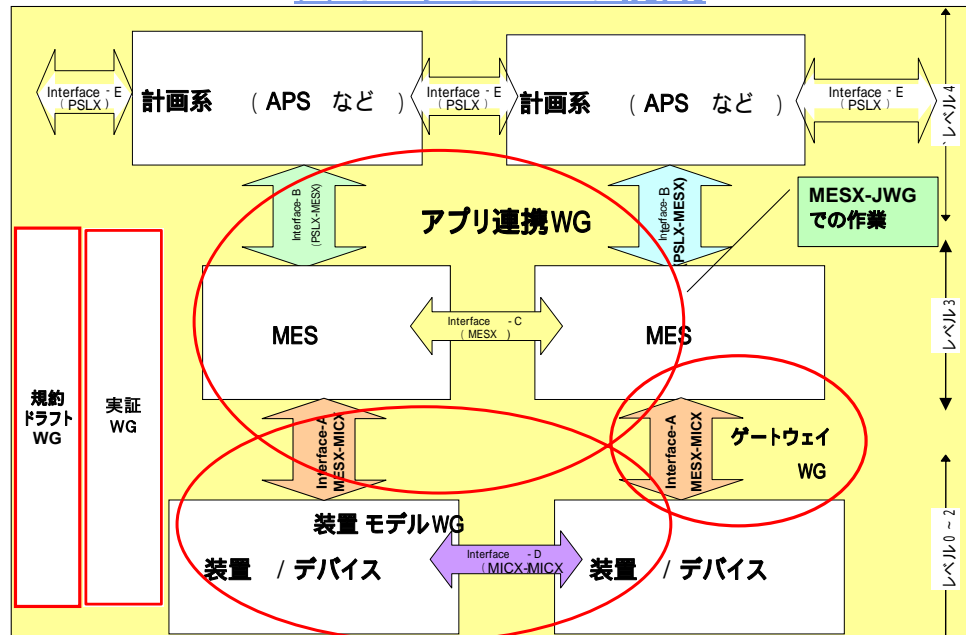
・2004年度～  
基準認証研究開発事業  
「製造用情報連携システムの標準化(MICX)」へ移行

2004.11.16

MOF 2004 Tokyo

2

## スコープとWGの構成



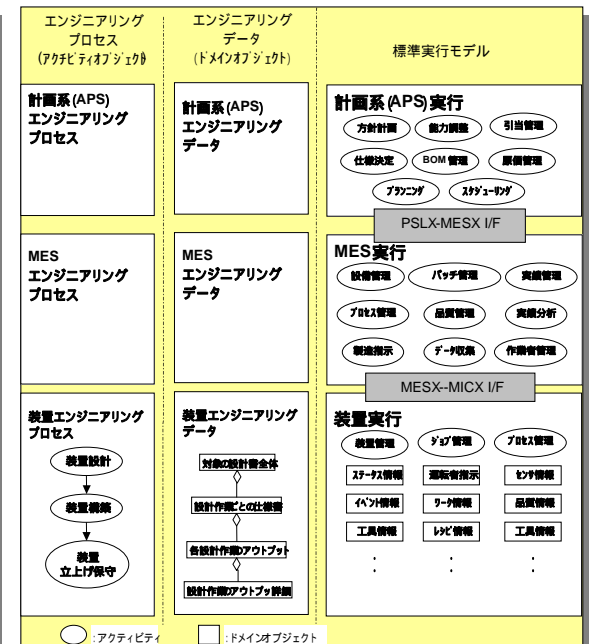
2004.11.16

MOF 2004 Tokyo

3

## ワーキングの特徴:エンジニアリング&amp;実行モデル

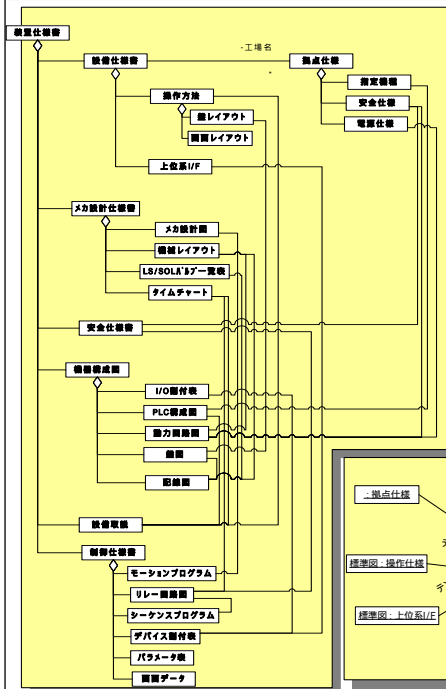
- エンジニアリングモデル
  - エンジニアリング情報の交換、検索、流用を実現
    - エンジニアリングプロセス
    - エンジニアリングデータ
- 標準実行モデル
  - プラットフォームに依存しない論理的な連携モデルを構築
  - 各プラットフォームの固有モデルを標準実行モデルにマッピング
  - 異なるプラットフォーム間の情報連携を記述
- 両モデルを統一的に支援するデータベース、ツール類



2004.11.16

MOF 2004 Tokyo

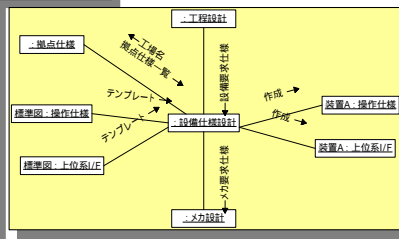
4



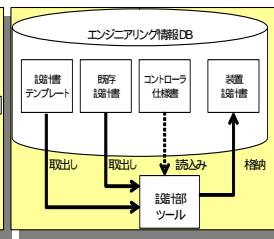
装置仕様書ドメインオブジェクト例  
2004.11.16

## 装置モデルWG MICX

- アクティビティオブジェクト
  - 情報連携する対象
  - 各種エンジニアリングS/Wや作業者
  - MESアプリケーションや装置機能
- ドメインオブジェクト
  - 分野ごとに定義されたデータ
  - 設計プロセスでは仕様書や設計データ
  - 実行モデルでは交換データ
- コラレーションモデル
  - 情報連携をアクティビティオブジェクトとドメインオブジェクトのコラレーションで記述



設備仕様設計コラボレーションモデル例  
MOF 2004 Tokyo

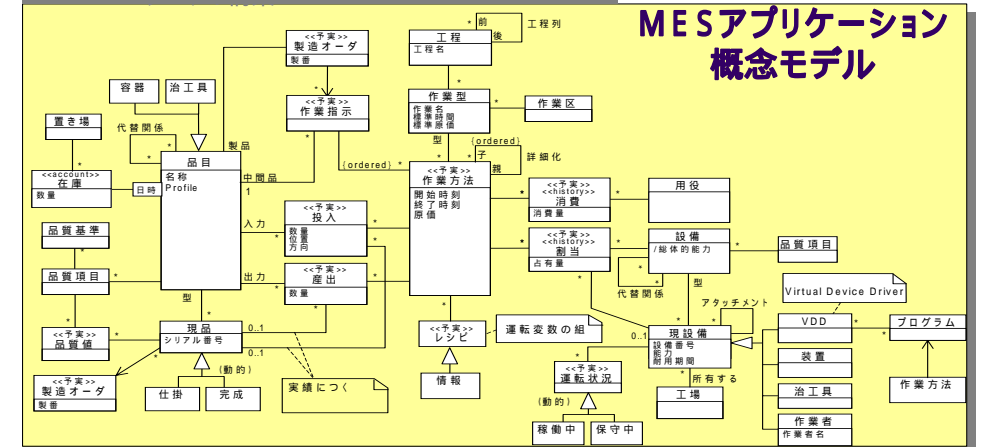


装置設計支援 の概念  
5

## MESアプリケーション連携WG (MES X - JW) MICX

- MESアプリケーションのモデル記述
  - ISO16100 (製造ソフトウェア ケイパビリティ プロファイリング)
  - ソフトウェアユニットに関するモデル記述
    - プロセスモデル, 情報モデル
  - モデル連携
    - ソフトウェアユニットのケイパビリティテンプレートの構築

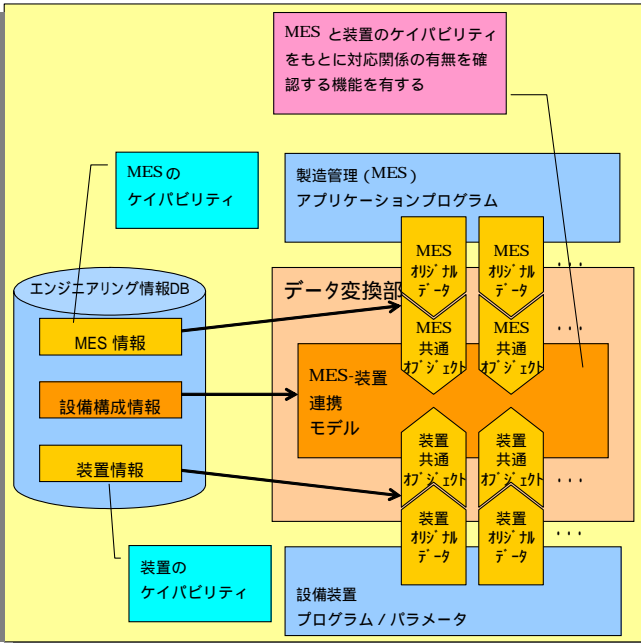
- ISA-S95 (IEC62264)への準拠
  - 階層オブジェクトモデル、用語定義に従う
  - XMLによるインタフェースの詳細記述を分担する
  - 機能モデルの詳細を分担



2004.11.16 MOF 2004 Tokyo

## ゲートウェイ WG MICX

- ゲートウェイ方式を規定
  - MESアプリケーションと装置間の情報伝達/変換
  - MESと装置モデルの情報を利用
    - MESアプリケーションの連携データ記述 (アプリ連携WG)
    - 装置機能の連携データ記述 (装置モデルWG)
- 連携データ
  - 実装に依存しないXMLデータモデルで記述
  - 交換データはゲートウェイでローカルデータに変換され交換
  - MES / 装置モデルのマッピング情報をを用いてデータ変換
- 業界標準 / 国際標準インタフェース規定に対応
  - OPC (OLE for Process Control)
  - ORiN (Open Robot Interface for the Network)
  - MOII (Manufacturing Operation Information Interface)
  - 任意デファクト / デジュール標準



2004.11.16 MOF 2004 Tokyo

## 実証WG MICX

- 実サンプルシステムを対象に適用評価
  - 機械加工システムサンプル
  - 組み立てシステムサンプル
- ゲートウェイS/Wの試作

## 規約ドラフトWG

- MICXの成果を国際規格へ提案するドラフトを作成
  - ISO16100: 製造ソフトウェア・ケイパビリティ・プロファイリング
    - アプリWGの成果をISO16100 Part3 (AMD): Interface services, protocols and capability templates または PartX として NWI 提案
  - ISO20242: テストアプリケーションのサービス インターフェース
    - ゲートウェイにおける装置/デバイス記述の成果をISO20242 Part4: Device Capability Profile Templateのエディターの引き受け
  - ISO15745: アプリケーション・インテグレーション・フレームワーク
    - 装置/デバイス記述の成果をISO15745 Part1: Generic reference descriptionの拡張案として提案
    - 装置/デバイス記述仕様をベースとしたISO15745の新パートの提案

2004.11.16 MOF 2004 Tokyo





# ロボット / F A ネットワーク ミドルウェア

---

- N - 3
- O R i N 協議会
- スペース A B C
- 1 1 月 1 6 日
- 1 3 : 1 5 ~ 1 4 : 0 0



# ロボット / FA ネットワークミドルウェア ORiN

<http://www.orin.jp/>

ORiN協議会副委員長  
芝浦工業大学  
大学院工学マネジメント研究科 / 工学部電気工学科  
教授 水川真

Copyright 2004 Makoto MIZUKAWA & ORiN Forum



## ORiNの目的

RTミドルウェアとして、マルチベンダによるFAシステム構築時にシステムを構成するデバイス情報をアクセスするための標準的な方法を提供

- 統一したアクセス手段
- 共通アプリケーションプラットフォーム [PC and OS]
- 共通 API
- 統一したユーザインタフェース

Copyright 2004 Makoto MIZUKAWA & ORiN Forum

2



## ORiN

Open Resource Interface for the Network  
/ Open Robot Interface for the Network

アプリケーション



FA機器 / ロボットコントローラ

Copyright 2004 Makoto MIZUKAWA & ORiN Forum

3



## キーテクノロジー

### •Robot Access Object (RAO)

RAOプロバイダおよびアプリに共通なインタフェースを提供  
分散オブジェクト技術によりネットワーク上に柔軟に構成  
the Distributed Component Object Model (DCOM)

### •Robot Resource Definition Format(RRD)

個々のFA機器/ロボットが持つシステム資源に対応する変数名および型をthe eXtensible Markup Language (XML)により規定されるXSD(XML Data Schema)により記述

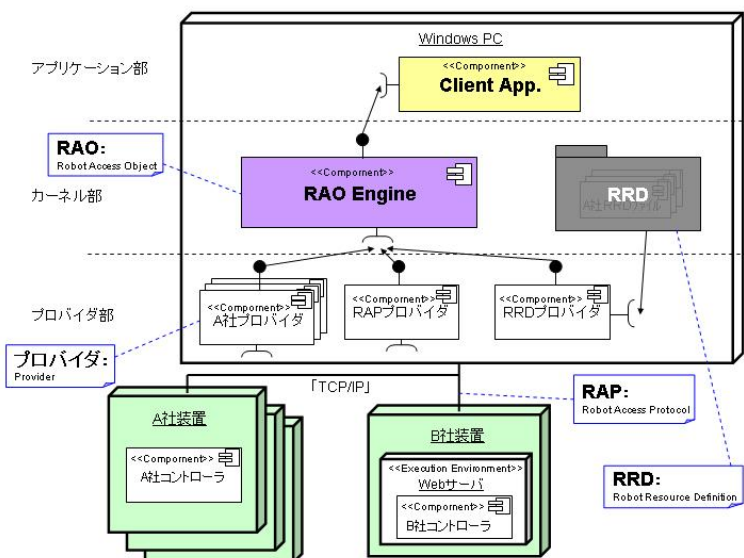
### •Robot Access Protocol(RAP)

インターネット上でデータ交換を可能とするhttp とXML を用いた標準プロトコル

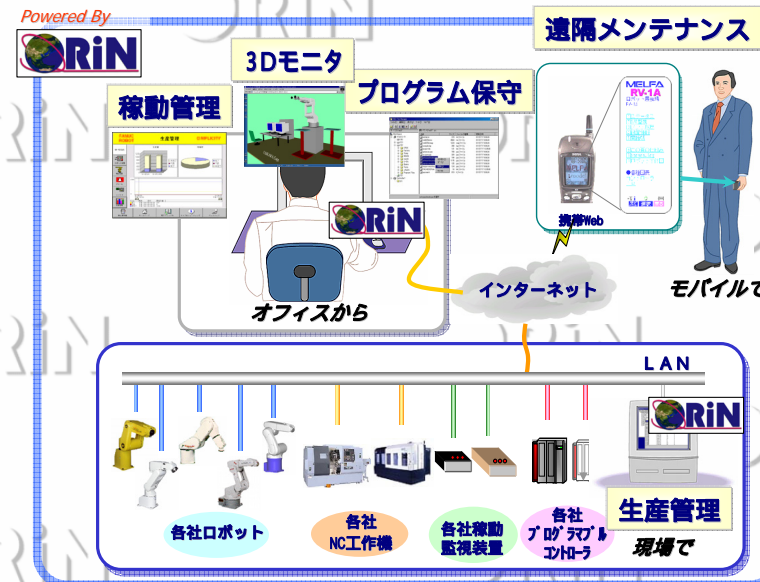
Copyright 2004 Makoto MIZUKAWA & ORiN Forum

4

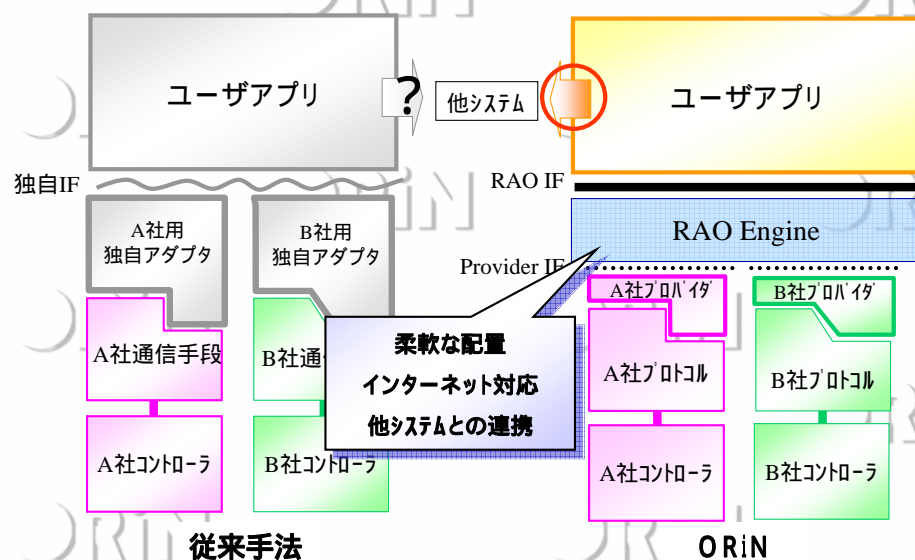
## ORiNの構成



## ORiN アプリケーション例



## 従来との比較



## ORiN 導入のメリット

### エンドユーザ

- ・マルチベンダ環境を容易に構築
- ・製造ラインの工程監視・遠隔保守の実現。 → 稼働率の向上

### ソフトハウス

- ・多様なアプリケーションソフトの開発、提供のチャンス
- ・販路の拡大による売上増



## Win&Winの環境を提供

- ・高品質な生産システムを構築
- ・Webを用いたソリューションの提案
- ・ソフト再利用による生産性向上

### システムインテグレータ

- ・通信IFの開発、テスト工数の削減
- ・開発資源の有効活用
- ・他の機器メーカーとの技術交換

### 装置メーカー





# APSによる生産システムの革新

---

- N - 4
- P S L Xコンソーシアム
- スペース A B C
- 1 1 月 1 6 日
- 1 4 : 1 5 ~ 1 5 : 0 0

# APSによる生産マネジメント システム革新への取り組み

2004年11月  
PSLXコンソーシアム / 法政大学  
西岡 靖之

## もくじ

- はじめに
- APS (先進的計画 & スケジューリング) とは
- 既存ERPの問題点および限界
- 情報システムアーキテクチャー
- 業務モデルの一般化とその活用方法
- オブジェクトモデル (オントロジー)
- XMLによるアプリケーション連携
- 標準RDBによる簡易システム構築
- 標準化の動向と位置づけ
- まとめ

## はじめに

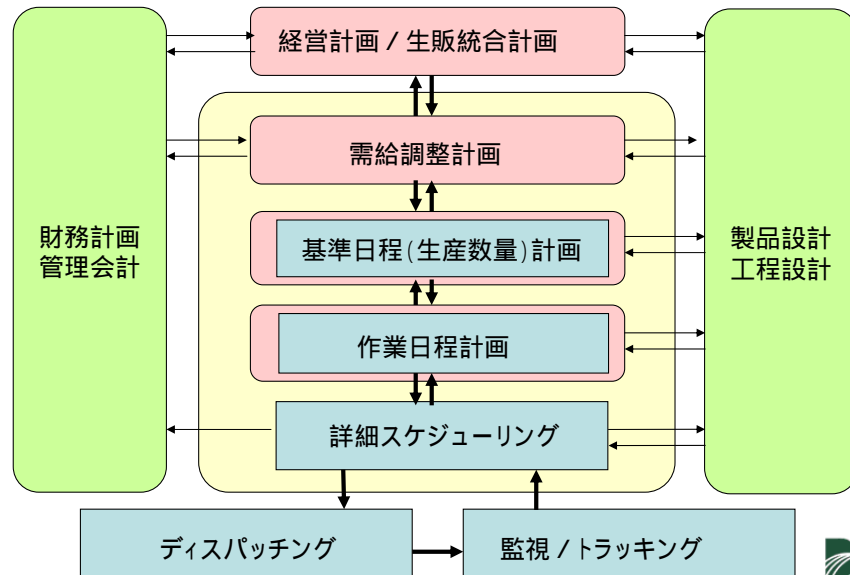
- 日本の製造業はあたらしいビジョンを見つけたのか？
- なぜ、製造業のIT化プロジェクトは失敗するのか？
- 製造業の意思決定のしくみは、新しいビジネスモデルで機能するか？
- モノづくりと情報技術との関係を再考する必要がある。

## APSとは

プランニングやスケジューリングなどの  
組織の意思決定の要素を統合させ、さら  
に各部門が組織間や企業間の枠を  
超えて同期をとりあいながら自律的に  
全体最適を志向するしくみ

(PSLX仕様書2003年版、PSLX-05「PSLX共通用語辞書」より)

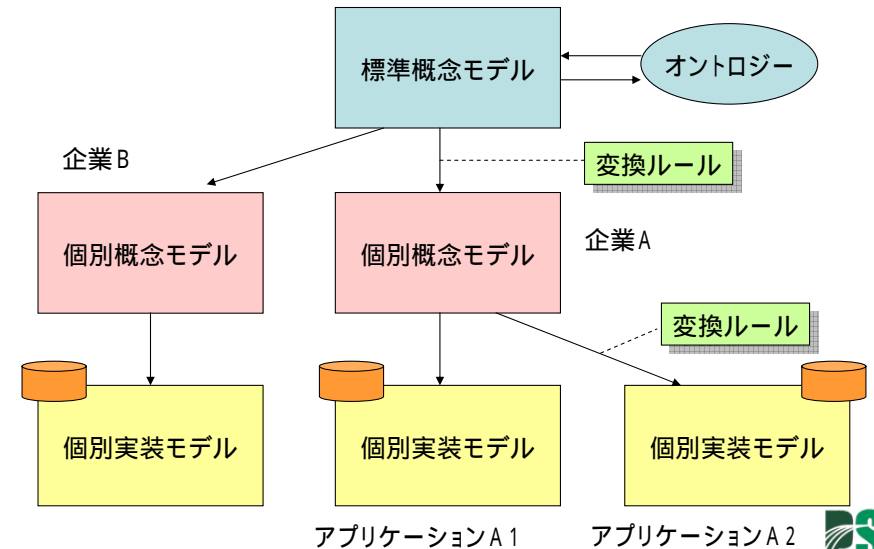
# APS(先進的計画 & スケジューリング)



Copyright © 2004, Yasuyuki Nishioka, PSLX consortium



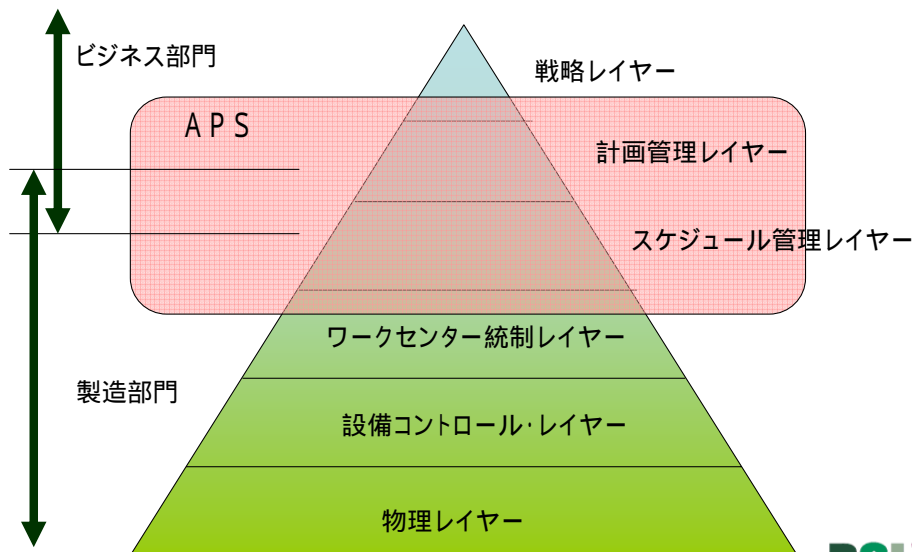
# モデル中心アプローチ



Copyright © 2004, Yasuyuki Nishioka, PSLX consortium



# 情報のレイヤー構造



Copyright © 2004, Yasuyuki Nishioka, PSLX consortium



# オントロジーとは？

- 対象とする問題(生産計画 & スケジューリング問題)のあらゆる事例を表現するためのもっとも根源的な要素のこと。
- オントロジーは構造を持っており、対象とする問題特有の構造に対応している。
- あらゆる問題表現は、オントロジーによって別途書き換えが可能でなければならない。
- オントロジーを合意することで、異なる表現形態の問題間で情報交換が可能となる。

Copyright © 2004, Yasuyuki Nishioka, PSLX consortium



## OASIS PPSTC

- パート1:メッセージ要素仕様
  - メッセージの構成要素となる個々のXMLタグの定義とその用法および意味についての仕様
- パート2:業務メッセージ仕様
  - 業務プログラムが利用可能なメッセージの種類と意味、そしてその構造についての仕様
- パート3:通信バインディング仕様
  - WebサービスやEDIなど、標準的な通信プロトコルをどのように利用するかについての仕様



## 標準RDBスキーマの特徴

- 個々の情報システムの実装環境から独立
- スキーマは個別RDBのビューのみを定義
- ビュー間の要素の関係はオントロジーで規定
- 同一オントロジーが複数ビューに出現可能
- 業務ロジックは複数ビューを選択利用

実装RDBはビューを提供するだけで、サードパーティーの業務ロジックが実装可能



## PSLXコンソーシアム

- 2001年7月:設立
- 2002年3月:仕様書第1版の公開
- 2003年4月:ISO TC184 / SC5で発表
- 2003年6月:仕様書第2版の勧告
- 2003年7月:英語版仕様書公開
- 2003年10月:OASISで仕様策定開始
- 2004年8月:ISA95委員会にて発表

会員数43企業3団体5大学(2004年10月現在)



## 分科会活動(参加自由)

- ビジネスプロセス分科会
  - APSの定義、新しいビジネスモデルの提案
- オブジェクトモデリング分科会
  - PSLXオントロジー、ドメインオブジェクトの定義
- システム実装分科会
  - アプリケーションの実装、デモシステム開発
- XML仕様検討分科会
  - OASIS PPSTCリエゾン、XMLスキーマ開発
- 海外普及分科会
  - 海外とのコミュニケーション、仕様書の英語化

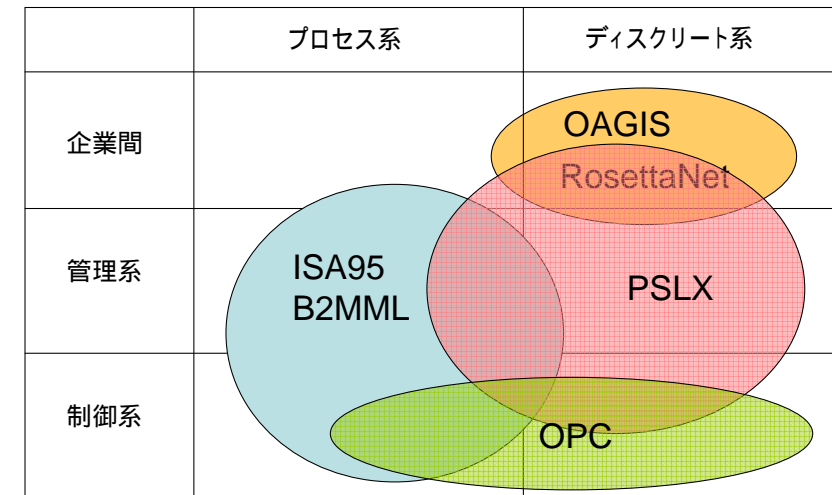


## 仕様書の公開

- PSLX - 00 ガイダンス
- PSLX - 01 APSによる  
製造業のグランドデザイン
- PSLX - 02 APSエージェントモデル
- PSLX - 03 PSLXドメインオブジェクト
- PSLX - 04 XML標準規約
- PSLX - 05 PSLX共通用語辞書

2003年6月勧告

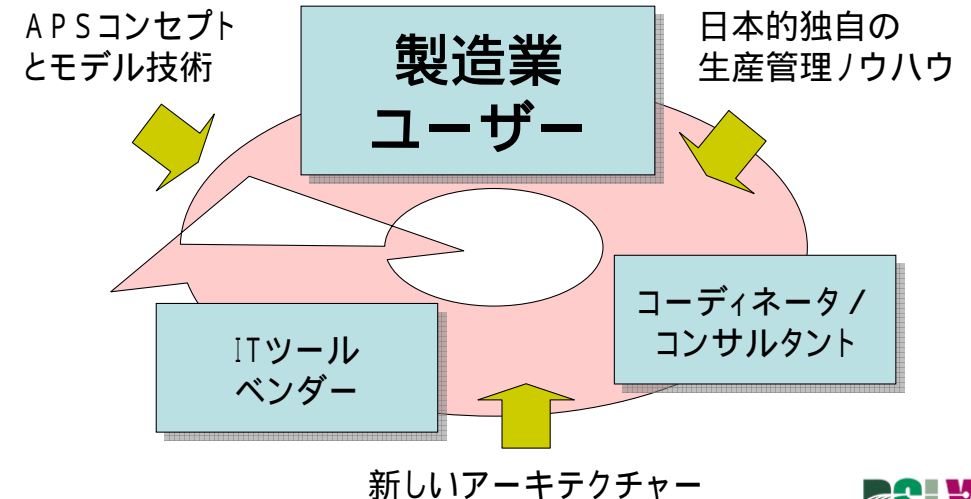
## 国際的な動向



## おわりに

- 標準化技術が競争優位を左右する
- (使われる) 標準づくりはむずかしい
- 協調と連携はこれからのキーワードだ
- 仲間づくりのうまい人(企業)が勝ち残る
- 日本の製造業は現在とても不幸である
- 日本のIT産業はもっと不幸である
- 魅力的なコンセプト、ビジョンが枯渇している
- APSは革新的変革の鍵となるだろう

## 新しい管理技術の海外発信！



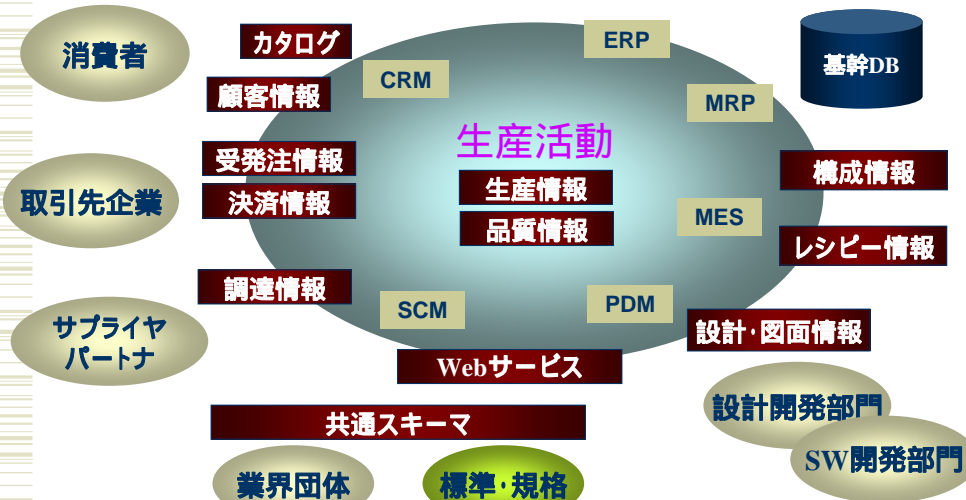


# XML技術による製造関連情報の統合化

---

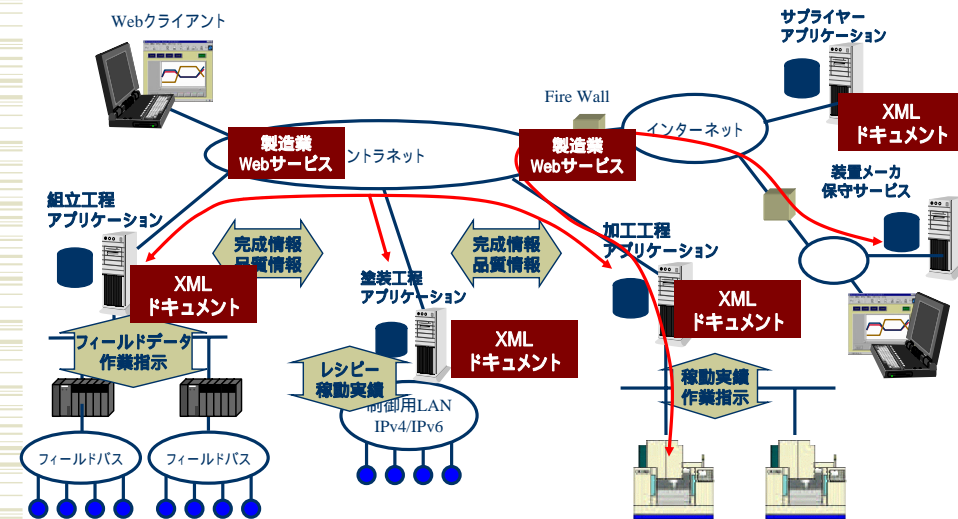
- N - 5
- 製造業XML推進協議会
- スペース A B C
- 1 1 月 1 6 日
- 1 5 : 1 5 ~ 1 6 : 0 0

## MfgXビジョン 生産活動における情報とXML



1

## MfgXビジョン 工程内・工程間における情報連携



2

## 製造業XML推進協議会 憲章



製造業の活性化、競争力強化のためには、製造業が対象としている膨大な情報をXMLにより統合／連携することが必要である。この実現に向けて、本協議会においては、製造業分野におけるXMLの利用に関心を有する産業界、学术界の多くの有識者の参加を得て、工場等の生産現場における各種サブシステムのXMLによる統合／連携を中心に、密接に関係する製品設計分野等の他のサブシステムとのインタフェースをも視野に入れ、XMLの活用の可能性を検証するとともに、その共通仕様の作成や普及等に関する活動を行う。

この目的達成のため、本協議会は、以下の基本的な原則のもとに活動する。

### ・標準化の考え方

情報通信分野においては、既に確立している国際標準やデファクトスタンダードが多数存在する。また、現在も将来に向かって多数の標準化推進活動が国内外で行われている。これらの標準や標準化活動を極力尊重するとともに、新しい標準化課題についても積極的に取り組んで行く。

### ・ユーザニーズの尊重

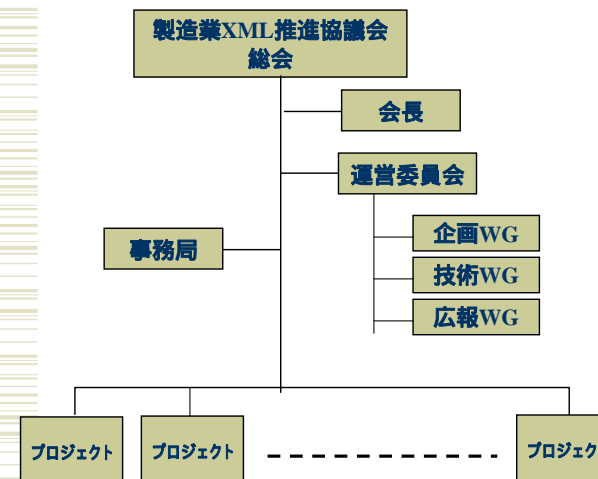
オープン化は、あくまでユーザ主導で進められなければ活きたものにはならない。従って、ユーザニーズを仕様へ反映させるための活動に重点をおく。

### ・活動成果の公開

本協議会の活動で得られた成果は、公開され広く関連業界で活用されてこそ、本協議会会員であるユーザ、ベンダがメリットを享受できるものであるため、公開を原則とする。

3

## 製造業XML推進協議会組織図



総会は会長と運営委員の選出を行う。

総会は、年度予算と決算報告を承認する。

運営委員会は、協議会の運営全般と予算の執行に責任を持つ。運営委員会の下、必要な委員会を設置できる。

仕様の作成やガイドラインの作成、仕様間の連携・統合は、それぞれの課題ごとにプロジェクトを設置し実施する。

事務局は(財)製造科学センタ内におく

4



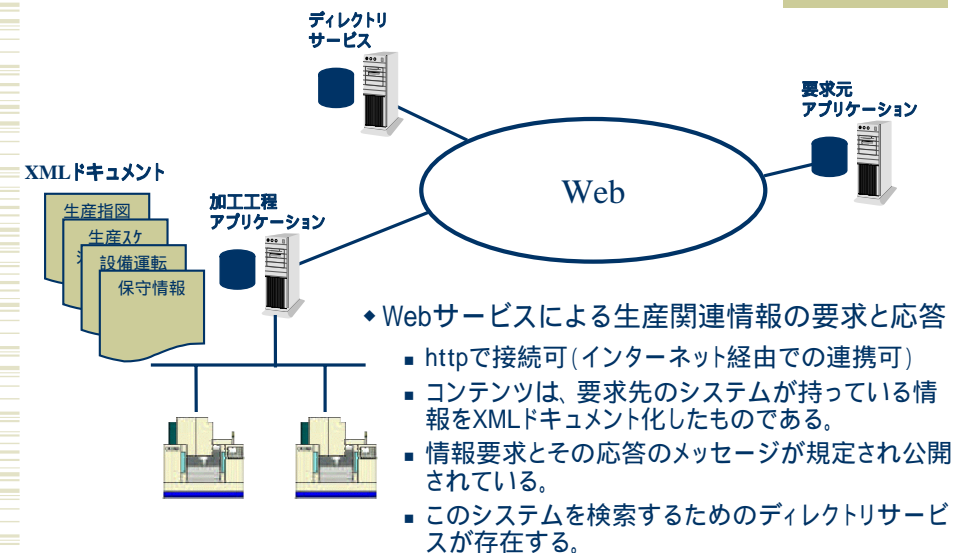
- ◆ 製造業情報連携モデルアプローチ
  - 製造の全体的プロセスモデル・ワークフローモデル構築
  - モデルアプローチからのXMLによる情報記述とサービス定義
- ◆ 個別ニーズによる生産関連情報・文書のXML記述(スキーマ定義)
  - 製造業関連情報のXML記述とそのスキーマ公開
  - 相互マッピング・相互変換
  - 製造業におけるリポジトリ的あるいはディレクトリ的機能
- ◆ 生産関連情報のWebサービスの共通仕様化
  - 情報提供サービスの取得要求・応答
    - 上記生産関連情報の取得・供給サービス
  - 処理サービス要求・応答

各々のアプローチにおける既存仕様の提案や、  
新規プロジェクト設置提案をお待ちしております。

- ◆ 製造業における各XML仕様間の相互連携・変換の検討
  - 四層からなる階層モデル案の提案・検討
  - 連携モデルの検討を、クラス図ベースで行うことを決定
  - クラス図による記述が可能なXMLのピックアップ
    - データ収集層: ORiN
    - データ流通層: FDML
    - データ活用層: PSLX
- ◆ 実証実験
  - 概要: アプリケーションの共用を目的とした、ORiNとFDMLとの連携
  - 展示会出展:
    - システムコントロールフェア2003(2003/11/11-14)  
FAOP-RFM委員会との連携
    - 2003国際ロボット展(2004/11/19-22)  
ORiN協議会との連携

展示スペースにてORiNとFDMLの  
連携デモ展示を行っております。  
是非ご覧ください。

- ◆ MESXプロジェクト
  - 生産管理システムとMES とをXML によって連携し、生産指示データの適時な配布、生産実績データ、生産機器の稼働状況、生産物の品質情報などの収集が可能となるようにインタフェースの規約を定める。
  - メンバは、PSLX コンソーシアム、FAOP のXML 情報連携実証モデル専門委員会(FAOP-XML)および製造業XML推進協議会(MfgX)のいずれかの会員とします。
- ◆ 製造業文書連携プロジェクト
  - 製造業における現場系・管理系・情報系の相互文書連携の実現を目指して、必要となる課題を取り上げ、解決策を検討しこれを推進する活動を行う。
  - XMLを使用することで、製造業における文書の電子化と、現場及び管理系と情報系の相互連携及び再活用を可能とする。
- ◆ 製造業Webサービス連携プロジェクト(計画中)
  - 製造業における各種情報システム間の連携をXMLを利用したWebサービスで行い、システム間の疎結合による情報連携のガイドラインを策定する。







# OPCの目指す真のオープン性と標準化

---

- N - 6
- 日本OPC協議会
- スペース A B C
- 1 1 月 1 6 日
- 1 6 : 1 5 ~ 1 7 : 0 0

# SECURITY, RELIABILITY TAKE CENTER STAGE AS OPC DEFINES INTEROPERABILITY BETWEEN ENTERPRISE AND CONTROL SYSTEMS

MOF 2004 Tokyo

Nov.16

Thomas J. Burke  
OPC Foundation President &  
OPC Executive Director

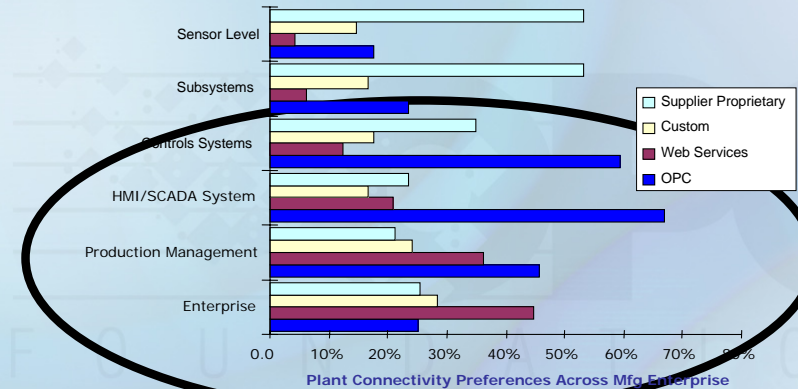
2004/11/16

MOF2004



## Survey by ARC Advisory Group

What is your preferred method for providing Plant Connectivity?



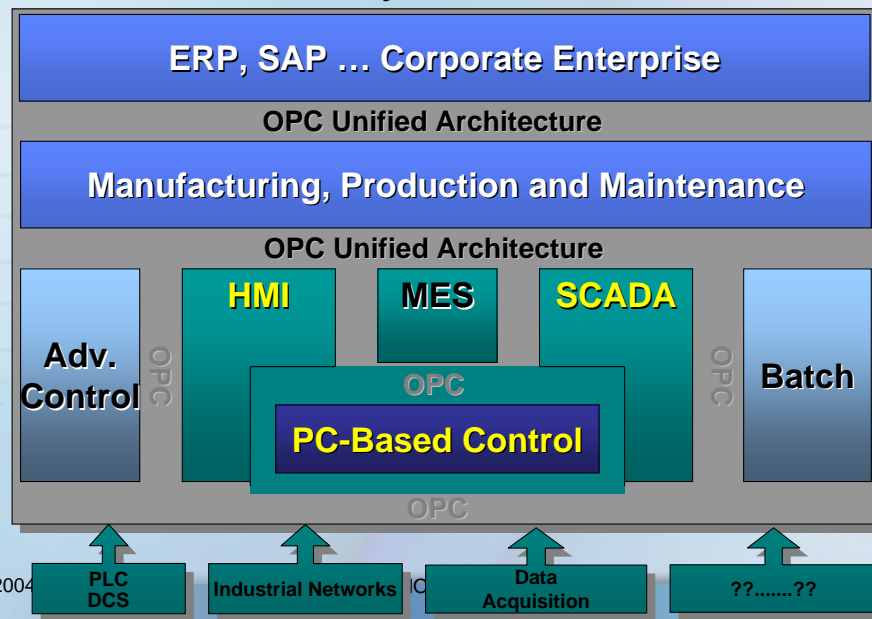
**OPC is the Preferred method**  
**OPC UA = OPC + Web Services**  
**OPC/OPC UA Winning Combination / Real Method for Interoperability**

2004/11/16

MOF2004



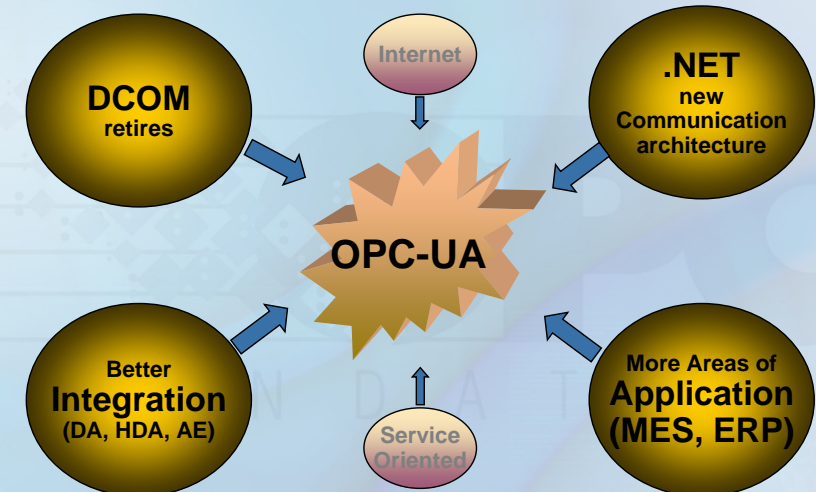
OPC Provides Industry-Standard **interOperability**,  
**Productivity & Collaboration**



2004



## OPC Unified Architecture Motivation

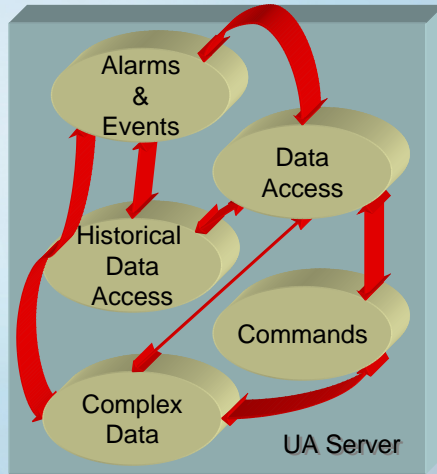


2004/11/16

MOF2004



# OPC Interface Unification



- SOA (Service Oriented Architecture)
- Single set of Services
  - Query, Read, Write, Subscribe...
- Named/Typed relationships between nodes.

The UA Server embodies the functionality of existing OPC Servers using a single set of services

2004/11/16

MOF2004



## InterOperability

A standard object model and set of interfaces /services for applications

## Productivity

**Before OPC:**

Custom interfaces

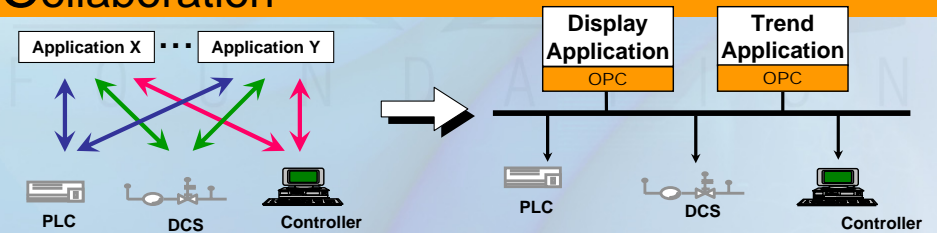
- costly
- inefficient
- risky

**With OPC:**

Client and Server write to a standard

- reduce cost
- protect investment
- more choices
- increase productivity

## Collaboration



2004/11/16

MOF2004



## OPC Unified Architecture What

- **Broad Application Scope**
  - Up to MES and ERP and down to device – device level
    - Requires Enhanced Reliability, Security, Transaction Services
- **Open Communications**
  - State-of-the-art Web technology
    - Performance, Secure & Reliable
- **Integrated Address Space and Object Model**
  - DA, A&E, HDA, Commands, ... are joined
- **Rich Information Model**
  - Complex Data Systems Seamless Open Integration

2004/11/16

MOF2004



## OPC-UA Connectivity & Collaboration

- Based on standards for the Web
  - XML, WSDL, SOAP, WS-\*
- WS-Policy negotiates protocol and encoding
- WS-Eventing provides real Subscription architecture
- Optimized for the Intranet == Performance

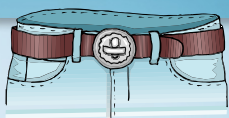


2004/11/16

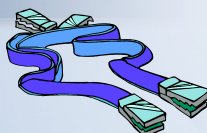
MOF2004







## Reliability



9

- Subscription Update Features
  - Keep-alive (heartbeat) messages
    - Allows clients to detect a failed server or channel
  - Sequence Numbers in each update message
    - Allows client re-sync to obtain missed messages
  - Decouples callback channel from notification mechanism, allowing callback channel to be reset without loss of data
- Redundancy Features
  - Designed for easy (optional) redundancy of both Clients and Servers
    - e.g. re-sync request can be sent to a backup server

2004/11/16

MOF2004



## OPC Unified Architecture Security



10

- OPC Unified Architecture Clients present credentials to OPC Unified Architecture Servers.
- OPC Unified Architecture Servers require authentication and authorization.
- Optional message signing and encryption.

2004/11/16

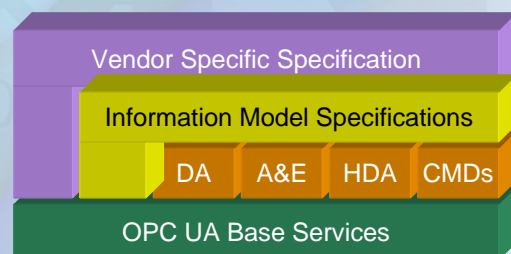
MOF2004



## Information Level Interoperability

11

- Industry Domain Modelers Provide “the What”:
  - Standardize information models (UML)
  - Publish XML Schemas
  - Vendors produce conforming XML Data
- OPC-UA Provides “the How”:
  - Discovery
  - Read/Write
  - Subscriptions
  - Methods



2004/11/16

MOF2004



## OPC Unified Architecture Designed For Security & Reliability Summary

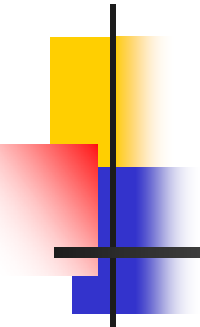
12

- Services Designed for Data Integrity
  - Secure
  - Transactional
  - Reliable
  - Synchronized Data / Information
  - Deterministic
- Architecture Designed For Compliance
  - Framework for Compliance & Interoperability Validation & certification
    - Diagnostics
    - Simulation
    - Objective Measurable Interoperability
    - Performance Bench Marking
- Collaboration with Other Standards

2004/11/16

MOF2004





製造現場を抱えるユーザ（製造の生産技術・生産管理・品質管理・保全管理の仕事関係者）に  
とっての「オープンと連携」

---

- D - 1
- ホール  
（スペース A B C への中継も行っています）
- 1 1 月 1 7 日
- 1 0 : 0 0 ~ 1 2 : 0 0
- 司会  
高野正利（トヨタ自動車）

# 産業用ネットワークの 課題と期待

Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo  
D1: ユーザにとっての「オープンと連携」

高野 正利

SICE 産業応用部門 計測・制御ネットワーク部会  
トヨタ自動車(株)  
m\_takano@cc.toyota.co.jp

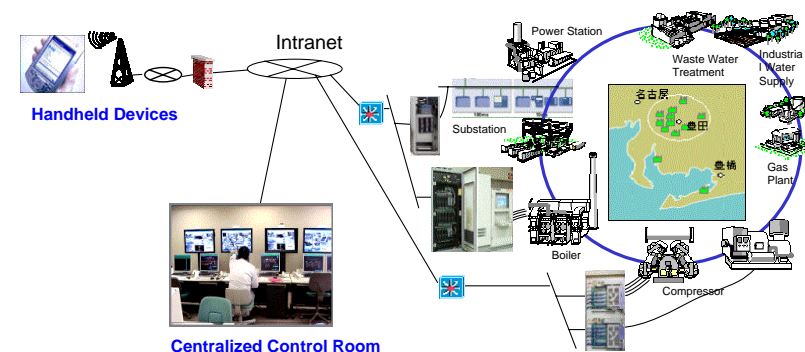
## References

- 高野正利, 産業用ネットワークの課題と取り組み, SICE2004年度産業応用部門大会講演論文集, 2004.10.28
- 高野正利, 産業用ネットワークセキュリティ対策, SICE2004年度産業応用部門大会講演論文集, 2004.10.28
- Masatoshi Takano, End-user Requirements on Industrial Networks, SICE(The Society of Instrument and Control Engineers) Annual Conference 2004
- 坂村健, 越塚登, eTRONの概要, Interface, Mar.2003

M.Takano, MOF2004\_04116

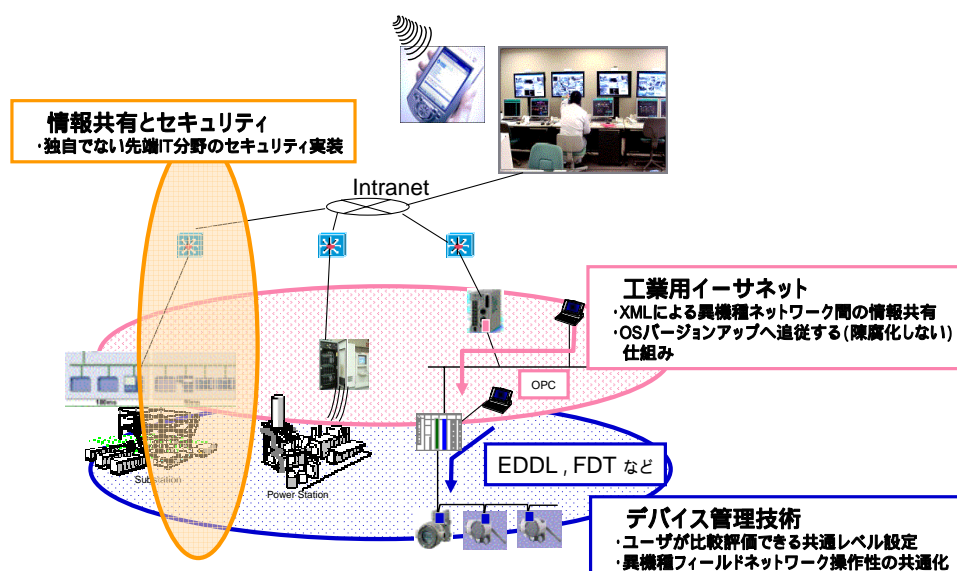
## 1. トヨタでの情報共有の実際

- トヨタのプラント制御システムは  
基幹の情報LANに接続
- 大きな情報共有メリット



M.Takano, MOF2004\_04116

## 2.-1 産業用ネットワークの課題



M.Takano, MOF2004\_04116

## 2.-2 産業用ネットワークの課題と期待

No.	課題	期待
	ユーザが比較評価できる 共通レベルの設定 (共通ベンチマークの提供)	同じ土俵の上で比較評価 ベンチマーク項目と、相対比較ができるレベル の設定 安全含めた特徴(限界値)の開示
	規格への総合認証体制	
	デバイスコンフィギュレーション の共通化(異機種間)	EDDL, FDTなどによる他フィールドネットワ ークとのコンフィギュレーションの共用化 使いやすさ(最悪, 類似操作性)
	メンテナンスツールの充実	故障時, 誤動作時の確認用ツール バリデーションへの対応(フィールドネット自体 の変更履歴など) プラグ & プレイ的なパーツ交換の仕組み
	XMLによる異機種ネットワ ーク間の情報共有	XMLスキーマ(DTD)の相互認証 設備タグなどの基本フォーマットの互換性
	WindowsOSなどバージョン進化 に対応できる仕組み作り	OSなどのバージョンアップへ追従 ベンダーアーキテクチャへの非依存
	フィールドネットワークと上位系 とのI/F対応	OPCとEDDL, FDTとの連携
	独自でない最先端IT分野の セキュリティ実装	インダストリアルイーサネット: IPsec フィールドネットワーク: eTRONなど1チップ暗 号通信

M.Takano, MOF2004\_04116

# MOF2004パネルディスカッション 製造現場を抱えるユーザにとっての「オープンと連携」

- プロセス産業を取り巻く環境変化
- ユーザの要求機能

株式会社 カネカ  
生産技術本部 技術部 基幹技師  
梶原康正

kaneka

## プロセス産業を取り巻く環境変化

項目	キーワード	関心事
運転	少人化 運転支援 アウトソーシング ノウハウの伝承	・運転員1人当たりの守備範囲が広がる。安定操業は Must。 ・欲しい情報をいつでも、どこでも、関連付けて手に入れる。 ・作業マニュアル化(補足説明:資料&画像情報とリンクできる) ・失敗経験&知識の文章化(見える化)方法。検索・活用の方法。
操業	機械安全 機能安全 作業環境 環境汚染	・規制緩和 自己責任、適正な安全の確保、説明責任。 ・リスクベースに基づいた運転/品質/設備/安全管理。 ・異常時は確実に安全に停止するという信頼性。
管理	品質管理 コスト管理 納期管理 ドキュメント管理	・食品部門:安全・安心トレーサビリティ管理。 ・医薬部門:FDA Part11、バリデーション。 ・リアルタイム情報に基づくコスト管理。 ・今後益々膨大、多種な形態となるドキュメント管理をどうするか。
維持	設備維持 診断予知 ベテラン保守員減	・技術的に陳腐化しない。ミニマムコストでアップデートする。 ・改造(ユーザニーズ)やトラブルに迅速・正確に対応できる。 ・資産:保全情報の蓄積、体系的・論理的アプローチのノウハウ。
設備化	Cost Down Speed Up 技術伝承	・初期コスト+維持コストを Min。システムの維持更新費用が重要。 ・現場工事レス。ソフト設計&メンテが容易なこと。 ・スタッフ部門もスリム化され、改善活動の低下を懸念している。

kaneka

## ユーザの要求機能(その1)

項目	要求機能	重要
ネットワークの選択 (主流は何か?)	・コントローラレベルでの Network 変更は影響が大きい。 ・ユーザ独自で調査・比較は困難 ベンダに依存 or 規格に合致? ・ユーザ視点の比較表が欲しい。 (公平性、トータルの性能保証、長/短所、適用先、施工容易性) ・規格に合致した周辺機器が豊富なこと。	
相互認証体制	・規格に合致していても微妙な所で互換性がないというのは駄目。 ・エンジニアリングツールメーカと現場機器メーカとの連携が必要。 (現場機器の機種選定時に面倒、計器内部設定方法が異なる) ・公の第3者認証機関の認証制度を期待。認証マーク有無で判断。 ・他の規格との適合(機械安全、機能安全)。	
エンジニアリング ツール	・設計時、容易にエンジニアリングできる。 ・保守時、容易に不良部位が特定でき修理対応ができる。 ・設計増設時、容易にネットワーク負荷の検討ができる。 ・他フィールドバスとの類似の操作性(できれば同じ環境)。	
故障・誤動作時の 対応	・デバイス/ネットワークの故障時及び誤動作時、容易に原因追及 ができ、修復時間が短くなる様なメンテナンスツールが必要。 ・デバイス/ネットワークが故障した場合、その影響が明確である。 ・運転中の修理が可能で、その場合のリスクが明確である。	

kaneka

## ユーザの要求機能(その2)

項目	要求機能	重要
バリデーション対応 FDA Part11	・フィールドネットワーク自身の変更履歴管理。 ・改竄していないことの証明・・・ ・変更前/変更後の対比(可読性、可視性)。	
増設・変更が容易	・FA:ラインの変更等、増設・変更が容易、運転停止期間が短い。 (工事レスでライン変更し、早く新商品を市場化したい) ・PA:処方変更時、MESからデバイスまで一貫して変更可能。 (フィールドセンサーがインテリジェント化してきた)	
設備管理 Asset Management	・最近のインテリジェントセンサーには豊富な自己診断機能が搭載 ・プラント側異常診断ノウハウ不足。ユーザ側との協力体制が必要 ・2007年問題 メンテナンスセンターとのリモートメンテが可能。	
ソフトウェア	・H/Wを更新する場合、ソフトの移植が問題となる(Cost、期間) ・H/Wを変更しても、既存のアプリソフトをそのまま移植したい。 ・H/Wのパーツを交換するが如く、ソフトもパーツ化できないか。	
オープン化のリスク 対策 (MS Windows 対策)	・5年は持つプラントへ実装可能なセキュリティ対策。(トヨタ:高野様) ・先端IT(ユビキタスネットワーク)技術のプラントへの活用。(トヨタ:高野様) ・Ver UP 時に不適合等の問題を発生しない。 ・性能保証は誰がするのか。	

kaneka



# 『工業用イーサネットの調査と 共通ベンチマークの検討』

Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo  
D1: ユーザにとっての「オープンと連携」

SICE 産業応用部門 計測・制御ネットワーク部会  
株式会社 東芝 高柳 洋一  
yoichi.takayanagi@toshiba.co.jp

2004年度SICE産業応用部門大会講演論文集掲載資料より抜粋

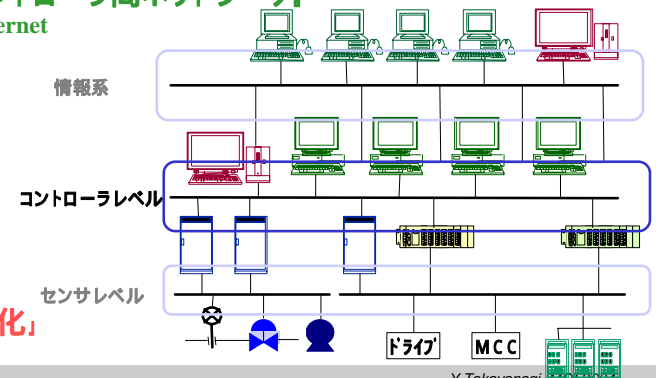
## 工業用イーサネットの調査目的

- センサレベルのフィールドバス規格はIEC61158によって一段落。
- 次にコントローラレベルの規格化が活発化。特にイーサネット+TCP/IPプロトコルをベースとした仕様が多様化している。

『工業用イーサネットとは、リアルタイム通信と通常のTCP/IP通信を共存させたコントローラ間ネットワーク』  
(IECのReal-Time Ethernetの定義を参考にと)

- この時期において、各規格の調査を改めて行い、中立的な見地で、理解を深める。

『ユーザが選択するにあたって、確認すべき項目を明確化』



工業用イーサネットの調査と共通ベンチマークの検討

Y.Takayanagi, MOF2004 2  
2004年度SICE産業応用部門大会講演論文集掲載資料より抜粋

## アンケート調査により情報収集

- ベンダー向けアンケート: 7件
  - FF-HSE - PROFINET
  - EtherNet/IP
  - FL-net - ADS-net
  - Modbus/TCP - Modbus-RTPS
- ユーザ向けアンケート: 3件

アンケート協力、情報提供者  
(敬称略、順不同)

・高野(トヨタ自動車)  
・笹嶋(山武)  
・元吉(日本プロフィバス協会)  
・鮫嶋(日立製作所)  
・藤田(富士電機)  
・沢近(ODVA日本ベンダー協議会)  
・小坂(奈良先端大)  
・島貫(東芝)

- アンケートの内容(ベンダー編)
  - 工業用Ethernetの仕様をいくつか取り上げ、それぞれの特徴や重視しているポイント、なぜそのような仕様になっているかをアンケート調査した。

工業用イーサネットの調査と共通ベンチマークの検討

Y.Takayanagi, MOF2004 3  
2004年度SICE産業応用部門大会講演論文集掲載資料より抜粋

## 工業用イーサネット一覧表(抜粋)

	PA/FA	最大ノード接続数	配送時間	冗長化仕様	Deterministic性	専用ハード
HSE	PA	256(クラスCの場合)	1ms~設定可能	有	有	不要
PROFINET CBA	FA/PA	ノード数規定無し	100ms	無	無	不要
PROFINET RT	FA/PA	ノード数規定無し	10ms	検討中	有	不要
PROFINET IRT	FA/PA	ノード数規定無し	250us~1ms	検討中	有	要(IRT ASIC)
Modbus-RTPS	FA/PA	ノード数規定無し	-	無	有	不要
Modbus/TCP	FA/PA	ノード数規定無し	不確定的	無	無	不要
ADS-net	FA/PA	4096台ノデータフィールド	-	上位ソフトにて可	無	不要
FL-net	FA	254台	接続ノード数に依存(32ノードで50ms)	無	有	不要
EtherNet/IP	FA/PA	ノード数規定無し	任意に設定可能	無、ただしアプリケーションレベルで対応可能	有	不要

注意: 表のデータは各コンソーシアムのアンケート回答によるカタログ値・仕様値である

- 性能の一指標である「配送時間」については前提条件は各仕様ごとに異なり、一律に比較することは難しい。
- また、スループット等の他の性能指標についても、プロトコル処理に使用するハードウェア資源により全く異なってしまう。
- 重要な数値であるコストも同様に比較が困難である。

工業用イーサネットの調査と共通ベンチマークの検討

Y.Takayanagi, MOF2004 4  
2004年度SICE産業応用部門大会講演論文集掲載資料より抜粋



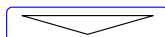
## 選択にあたっての確認すべき項目とは？

まずは己を知ること。すなわち、適用しようとするシステムに要求される **リアルタイム性** (許容できる遅延時間)、**規模**、**信頼性**を確認

要求パラメータ      ベンダーのスペック値 (確認すべき値) の関係

- **リアルタイム性**      配送時間(精度、Deterministic性)
- **規模**      最大ノード接続数、スループット
- **信頼性**      冗長化(リカバリータイム)

しかし...各コンソーシアムのスペック値は、それぞれ前提条件が異なる



特にリアルタイム性を確保するための仕組みについて把握が必要

- プロトコルスタック、フレームフォーマット、専用ハードの有無

さらに付加価値を考慮 (もちろん、必要不可欠な付加機能があれば最優先に)

- ファンクションブロック、デバイス記述、下位バスとの親和性、Safety . . .

# FDT (Field Device Tool) /DTM (Device Type Manager)の紹介

Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo

D1: ユーザにとっての「オープンと連携」

2004.11.17

元吉伸一

SICE 産業応用部門 計測・制御ネットワーク部会

日本プロフィバス協会

注) 今回の発表は、SICE 産業応用部門 計測・制御ネットワーク部会 デバイス管理WGの活動結果をもとにしたものである

FDT/DTMは工場内の現場機器と上位のエンジニアリングステーション等をつなぐオープンなインタフェースとして、欧米で注目されている技術である

FDT/DTMはプロフィバス協会の技術ではなく、FDT-JIT (Joint Interest Group)によって開発が進められている

FDT/DTMの詳細は <http://www.fdtgroup.org/index2.html> を参照していただきたい

## 現状のデバイス管理システム構成

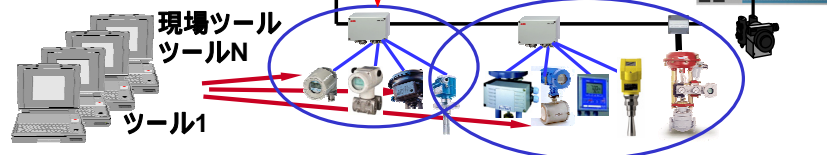
前提: 現場にデジタルネットワークが導入され、単なる測定値・操作値の通信だけでなく、現場機器が持つさまざまな情報がやり取りできるようになった

各社から提供されるデバイス管理ソフト

監視  
プログラム・エンジニアリング  
アセット管理  
インベントリ管理

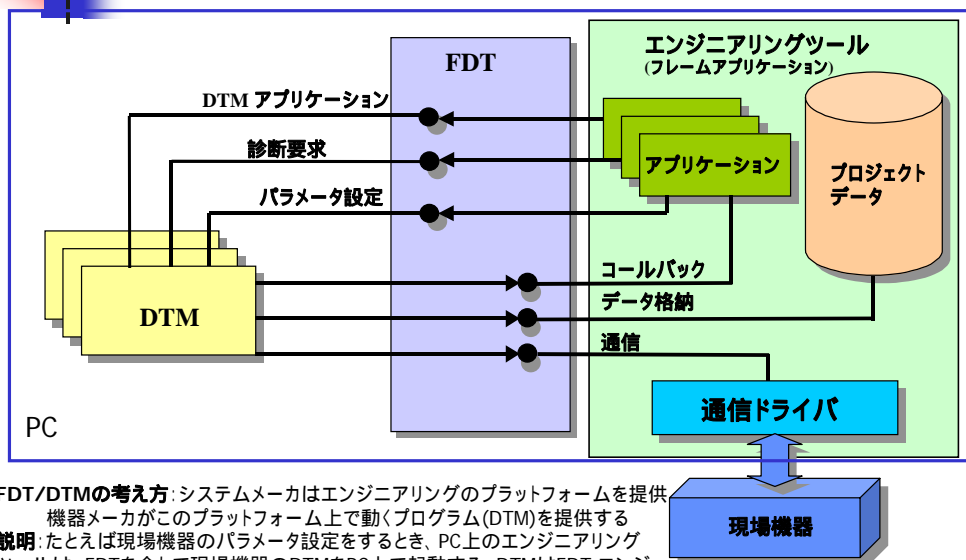
オープンなインタフェース?

・現場機器は各マスター機器にあわせたI/Fを開発する必要がある  
・フィールドネットワークの違い



Page 2

## FDT/DTMの動作概要



FDT/DTMの考え方: システムメーカーはエンジニアリングのプラットフォームを提供

機器メーカーがこのプラットフォーム上で動くプログラム(DTM)を提供する

説明: たとえば現場機器のパラメータ設定をするとき、PC上のエンジニアリングツールは、FDTを介して現場機器のDTMをPC上で起動する。DTMはFDT、エンジニアリングツール、通信ドライバを介して現場機器とデータのやり取りをする。

Page 3

## FDT/DTMのメリット

- ユーザは一つのエンジニアリングソフトから、さまざまなフィールドバスとそれにつながる機器のコンフィギュレーション・メンテナンス等が行える
- 機器メーカーはエンジニアリングノウハウの組み込み等、自社の製品をもっとも有効に動かすDTMを自分で開発できる。また、一つのDTMを作ればどのマスター機器でも動作する
- DDLから簡易なDTMを自動変換して作成することもできる。
- 機器DTMとCOM DTMの組み合わせで任意のネットワークポロジーに対応できる
- 現場機器はFDT/DTMを意識しないため、現在稼動している現場機器はそのまま使用できる
- DTMを周期的に立ち上げることで、機器の自己診断を自動的に行うことができる
- FDTはエンジニアリングステーションに移植しやすい

Page 4

# 産業用ネットワークセキュリティ に向けた実証システム

Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo  
D1: ユーザにとっての「オープンと連携」

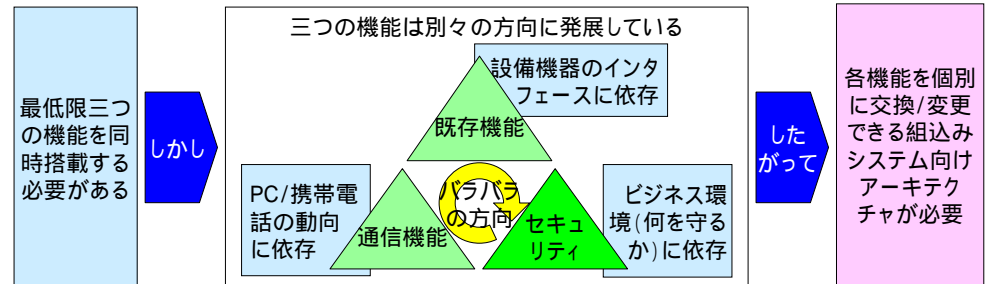
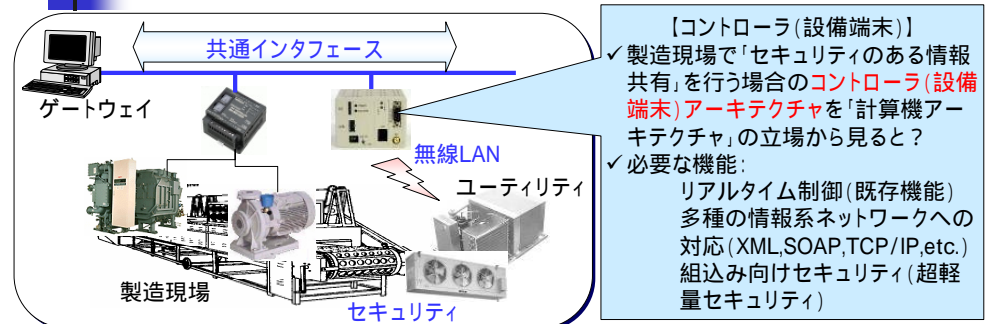
齊藤 雅彦

SICE 産業応用部門 計測・制御ネットワーク部会  
(株)日立製作所

miyabi@hrl.hitachi.co.jp

2004年度SICE産業応用部門大会講演論文集掲載資料より抜粋

## コントローラ(設備端末)のニーズ

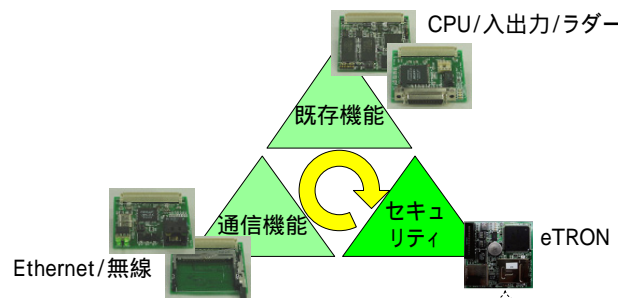


Manufacturing Open Forum 2004

## セキュリティ機能の搭載(eTRONの採用)

### 製造現場の現状/ニーズ

- ✓ 設備端末のCPU性能は低い(認証/暗号化処理に必要な性能を確保不可)
- ✓ IPsecをソフト処理すると性能は1/10以下になる
- ✓ 製造現場のネットワークはEthernetだけとは限らない(DeviceNet, etc.)
- ✓ 長期的にはIP/Ethernetに移行する方向



	IPsec	eTRON
標準化団体	IETF(世界標準)	T-engineフォーラム(日本)
認証 暗号化処理	ソフトウェア (ハードウェアアクセラレータがある高級マイコンも存在)	専用ハードウェア (SIMカードで認証/暗号化を全て処理)
必要性能	SH-3以上	H8程度でも可能
ネットワーク	Ethernet	ネットワーク非依存
インターネット親和性		
タンパ性	x	

注) eTRON: Entity and Economy TRON  
TRON: The Realtime Operating Nucleus

Manufacturing Open Forum 2004

## eTRONによるプラント情報共有システム



Manufacturing Open Forum 2004



フィールド系（計測・制御ネットワーク及びインタフェース）における「オープンと連携」

---

- D - 2
- ホール  
（スペース A B C への中継も行っています）
- 1 1 月 1 7 日
- 1 3 : 0 0 ~ 1 4 : 3 0
- 司会  
島貫 洋（東芝）

MOF2004: Manufacturing Open Forum 2004 Tokyo  
 マニファクチャリング・オープン・フォーラム2004東京  
 パネルディスカッション  
 D-2: フィールド系コーディネータパネル

## エンドユーザ指向が進む標準計測・制御ネットワーク

2004年11月17日(水)

計測自動制御学会 産業応用部門 計測・制御ネットワーク部会  
 島貫 洋 (株式会社 東芝)

### 主な話題

1. 生産システムにおける標準ネットワークシステムのオープン技術動向
2. エンドユーザでの用途向け計測・制御ネットワークとデータインタフェース
3. 本格化する生産システム・制御システムでのセキュリティと安全

### 参考文献:

Yoh Shimanuki, Yoichi Takayanagi, Major Industrial Network Systems and Their Applied Areas  
 - A Tutorial on the Latest Technical Trends -, Organized Session : TA -14 [OS06] New Industrial  
 Network Applications at Manufacturing Plant Floors, SICE2004 (August, 2004)

## 標準工業用ネットワークもエンドユーザ指向へ

従来の標準化:

標準化ライフサイクルを通して **技術検討優先**・**要素技術指向** アプローチ

- ・ 通信プロトコルやオブジェクトモデルの少数の声の大きい専門家によるリーディング



### プラントも工場も生きもの

狭義のネットワークの技術の追求だけでは、**運転・操業・管理に不十分**

- ・ 適宜な**用途向けの情報伝達手段**としての、計測、制御、運転、生産・品質管理の貢献するデータ通信とインタフェース
- ・ 工場内の設備間、機能層(部門)間の**水平・垂直両面での情報統合の実現**
- ・ ヒューマンエラー、サイバー攻撃、技術的欠陥・故障などからの影響を未然に防ぐための**ロバストで知的なセキュリティシステムと安全システム**の生産システム・制御システムへに実装

## エンドユーザでの生産システムのための計測・制御ネットワーク

### [基本認識]

標準ネットワークの品揃え  
 技術ベース から エンドユーザ指向

用途向けネットワーク ASIN:  
 Application Specific Integrated Networks

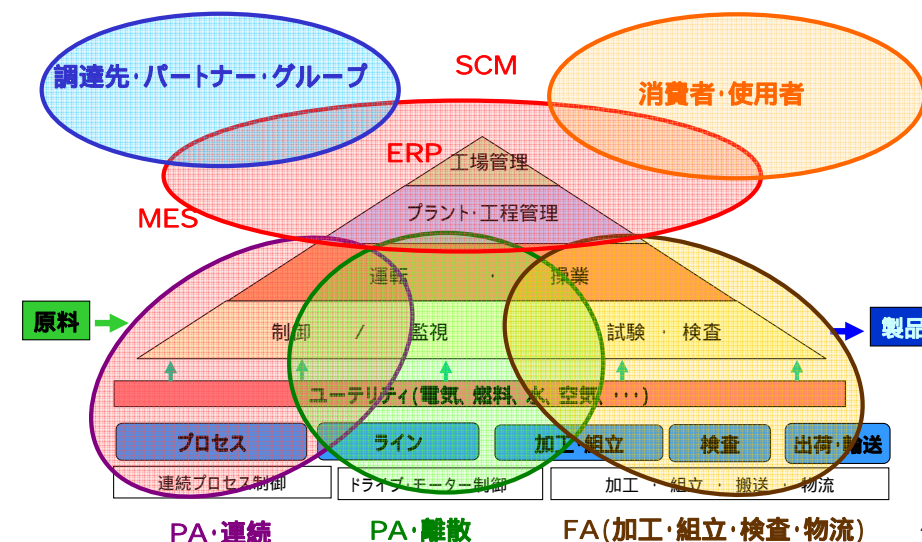
設備・機能層協調連携 COFL:  
 Coordinated Operations among  
 Facilities and Layers

頑健知的ネットワークアーキテクチャ RSNA:  
 Robust and Smart Network Architecture

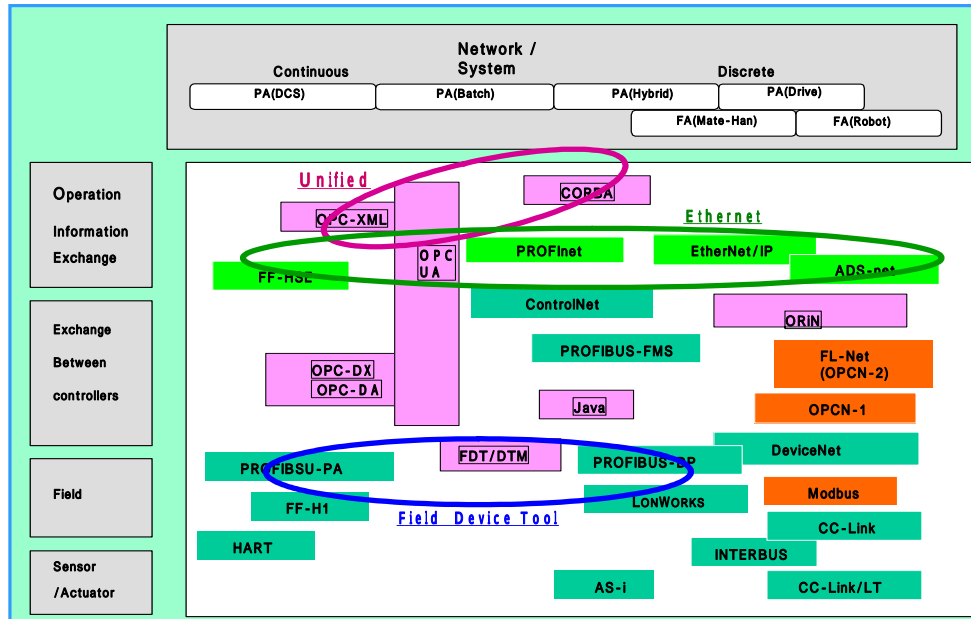
標準ネットワーク  
 データインタフェース  
 用途・能力マップ

セキュリティ・安全  
 標準化動向

## 生産システムは多層、多能、多様 - ネットワークも用途に応じて -



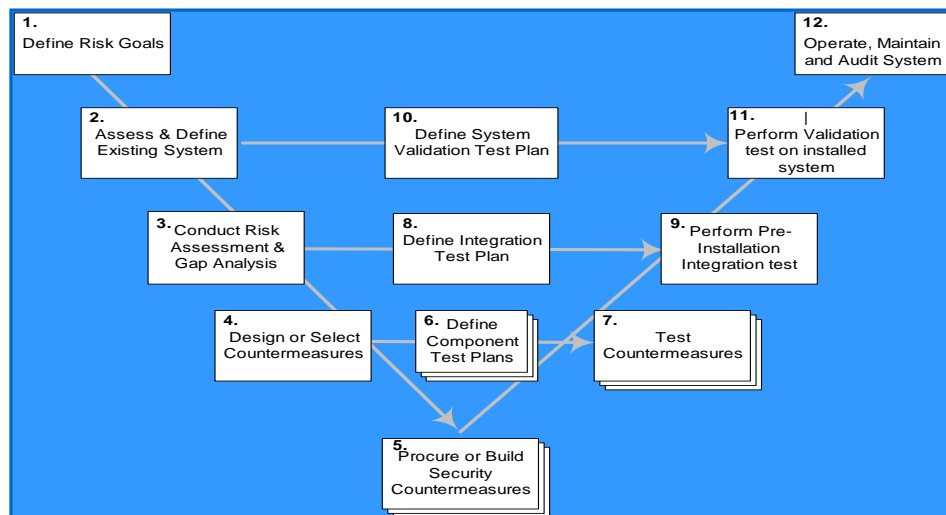
## 標準ネットワークマップと新しいオープン技術動向



## 標準ネットワークシステムのオープン新技術動向

- ここ10年間の各種の固有イーサネットベースのネットワーク適用の実績にドライブされた新たな **工業用途のリアルタイムイーサネットの標準化**  
- Ex. Real Time Ethernet : RTE ( IEC/TC65/SC65C )
- フィールドの設備と機器を資産ととらえ、操業の生産性を上げるためのマルチプロトコルフィールドネットワーク対応の **デバイス・プロファイル定義とその実装**  
- Ex. EDDL (Electronic Device Description Language)  
FDT/DTM (Field Device Tool/Data Type Manager)
- エンドユーザアプリケーションを広範囲に統合していくためのフレームワークにおける **高位のオブジェクト指向データインタフェースへの拡張**  
- Ex. OPC Unified Architecture : OPC UA

## ISA/SP99: 生産システム・制御システムのセキュリティ

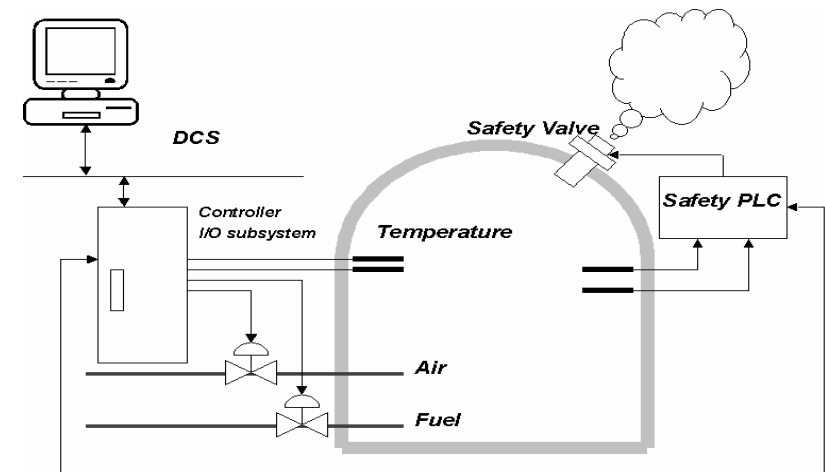


## セキュリティシステムの構築にあたってのライフサイクルモデル

## IEC61508: コンピュータ応用制御システムの機能安全

Ordinary (non Safety-related) DCS

Safety-related Control System

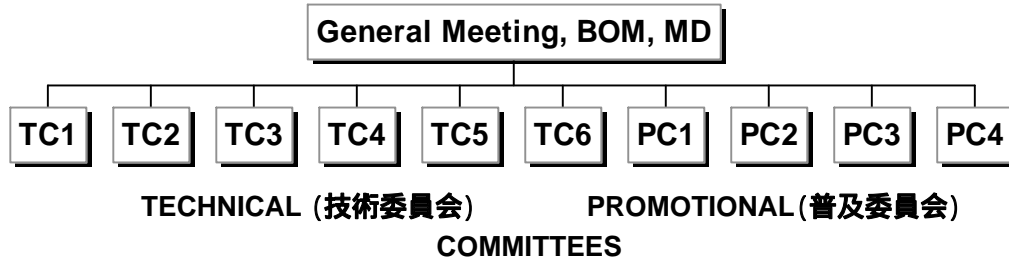




# PLCopenが考えるオープン化と連携

PLCopen Japan チェアマン  
宮澤 以綱

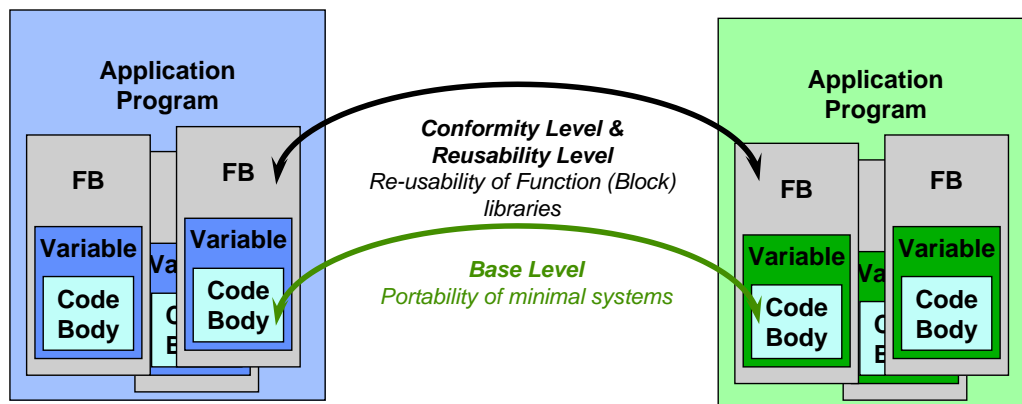
## PLCopen Organization (組織)



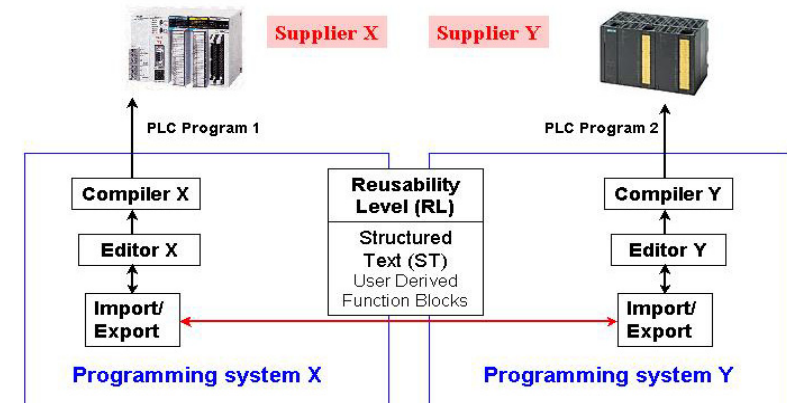
## オープンと隠蔽

- オープン: 共通利用の部分  
インタフェース  
ファンクション及びファンクションブロック
- 隠蔽: 機能的な実装部分  
共通ファンクション及びファンクションブロックの実装  
独自の機能及びその実装
- オープンに対する仕様の明確化  
国際規格の制定  
団体による認証制度の確立

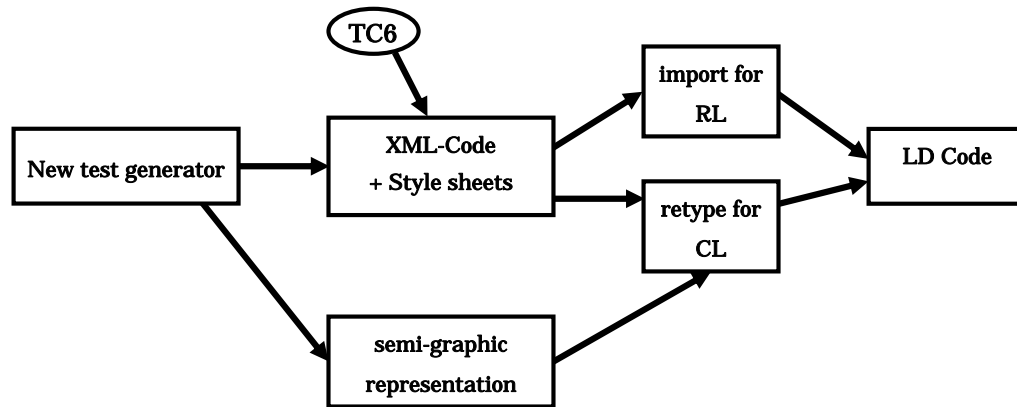
## TC3: PLCopen Compliance Levels PLCopenの適応レベル: 基本、適合、再利用



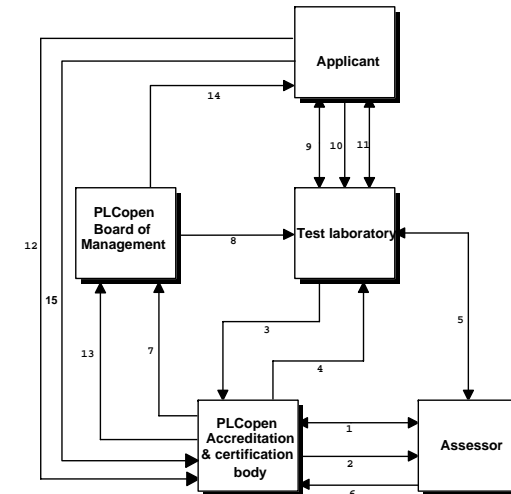
## TC3: PLCopen CL & RL



## Test-philosophies (試験方針)



## PLCopenの認証システム



## TC2: Function Blocks

- ファンクションブロックライブラリ  
及び呼び出し規則の定義
- モーションコントロール  
ライブラリの確立



## TC5 - Safety

セーフティの要求される環境での  
ファンクションブロックライブラリ  
の定義及びガイドラインの作成







## 情報管理系における「オープンと連携」

---

- D - 3
- ホール  
(スペース A B C への中継も行っています)
- 1 1 月 1 7 日
- 1 4 : 4 5 ~ 1 6 : 1 5
- 司会  
鮫嶋茂稔 (日立製作所)

## パネルディスカッション D-3: 情報管理系における「オープンと連携」

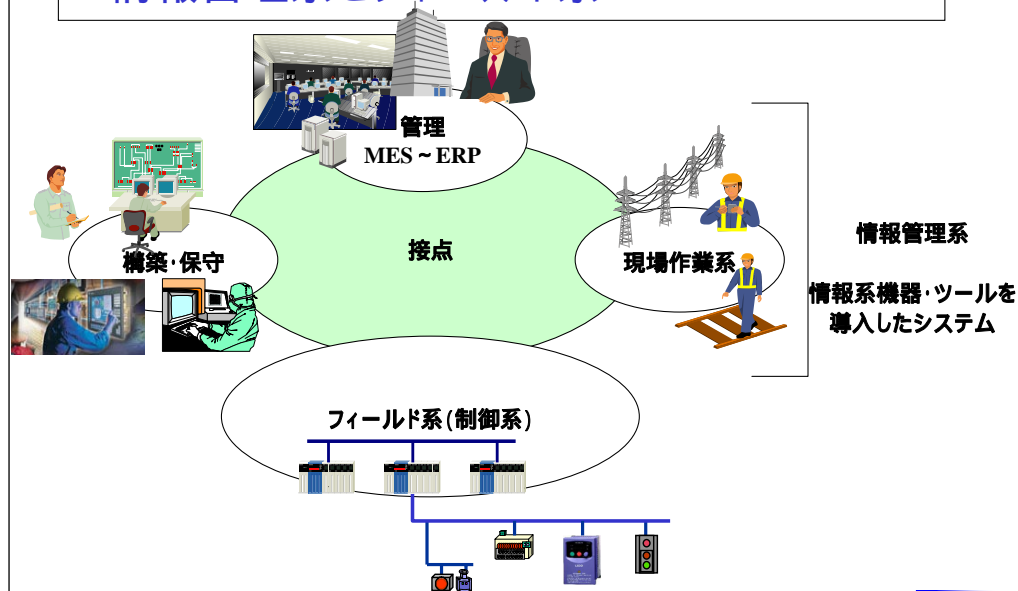
2004年11月17日

計測自動制御学会 産業応用部門 計測・制御ネットワーク部会  
鮫嶋 茂穂 (株式会社 日立製作所)

### 情報管理系の位置づけ

2

#### 情報管理系とフィールド系



### ユーザパネルでの要件

1

1. 共通のベンチマークの提供
2. 規格への総合認証体制
3. デバイスコンフィギュレーションの共通化
4. メンテナンスツールの充実
5. XMLによる他フィールドネットワークとの情報共有手段の確立
6. WindowsOSなどバージョン進化に対応できる仕組み
7. フィールドネットワークと上位系とのI/F対応
8. 独自でない最先端IT分野のセキュリティ実装

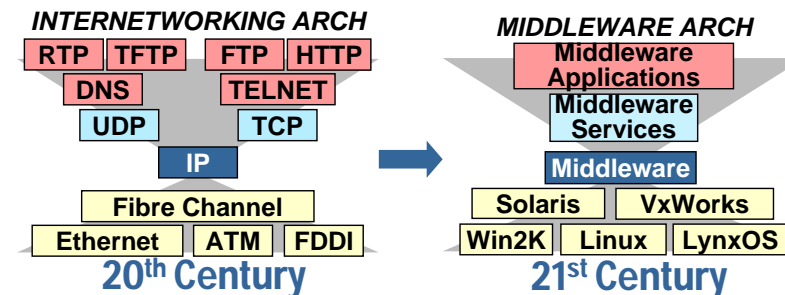
### 情報系での関連トピックス

3

#### ネットワークからミドルウェアへ

We are creating the new generation of open **DRE system middleware** technologies to

1. **Simultaneously control** multiple QoS properties &
2. **Improve software** development quality, productivity, & assurability



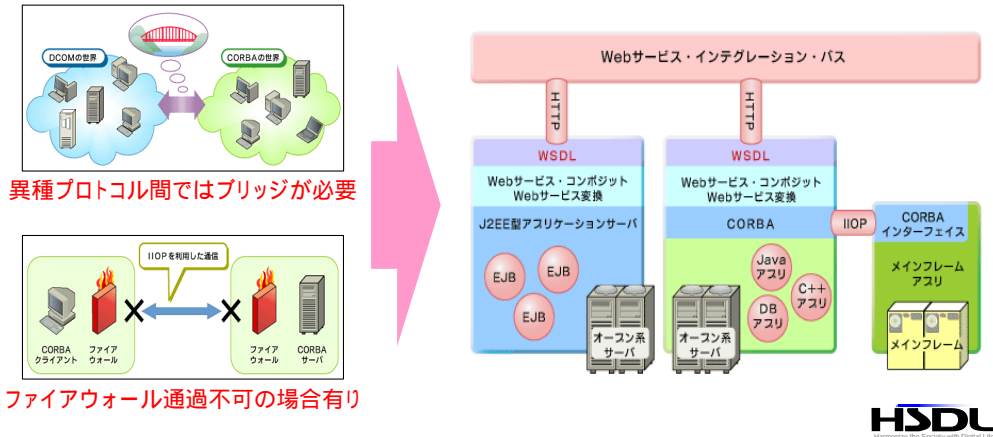
Ref. DARPA ITO D. Schmidt "Distributed Real-time & Embedded Systems at DARPA"

## ■ミドルウェアの標準化

- CORBA, DCOM, Java
- システム間の相互接続: Webサービス

### 【CORBA, DCOM】

### 【Webサービス】



## ■ミドルウェアの相互運用性へ

- 制御系と情報系のインタフェースの標準化
- OPC (OPC Foundation), DAIS (OMG)
- ISO 15745

### データモデル

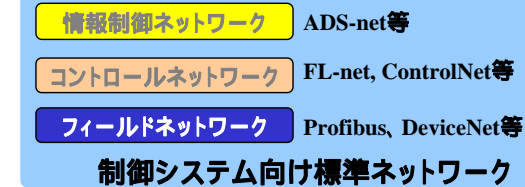
### ISO15745での共通フレームワーク



### インタフェース

OPC, DAIS等

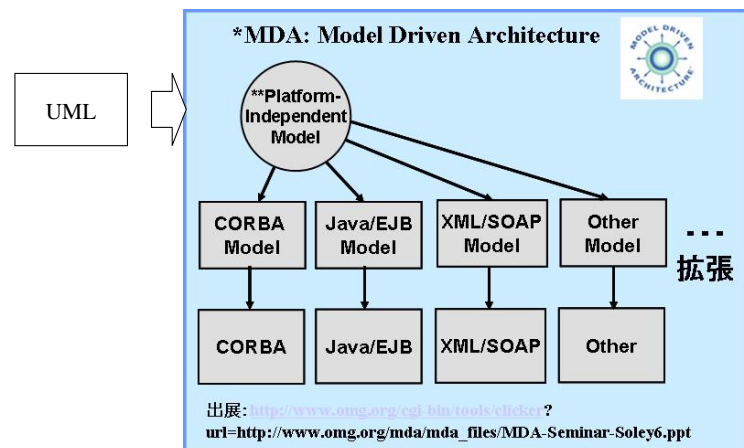
### ネットワーク



他ネットワーク

## ミドルウェアの相互運用性へ: OMG等

- UML, MDA (Model Driven Architecture)



- 各団体からの取組と方向性の示唆
- XML
  - XMLへの取組
  - XML以外の情報系のツールの採用について
- OSのバージョン進化への追従
  - 基盤ソフトへの非依存化
  - 他の標準との関係について

マニユファクチャリング・オープン  
・フォーラム2004東京 テキスト

発行日 2004年11月16日

発行者 I A懇談会

MOF 2004運営委員会

[財団法人 製造科学技術センター 内]

東京都港区愛宕一丁目2番2号

電話 03 - 5472 - 2561

禁無断転載