

FAOP-15-1

平成14年度

F A オープンネットワークシステム専門委員会  
成果報告書

平成15年3月

F A オープン推進協議会  
財団法人 製造科学技術センター

## はじめに

FA オープン推進協議会（FAOP）は標準の制定を一つの目的としている。そもそも、標準が必要になったのは、異文化間の物や情報の流通をはかるためである。そのために異文化の代表が集まって協議して一つの標準を作り上げるということを行ってきた。これは、デジュエリ標準と呼ばれている。これまで、デジュエリ標準は ISO を中心に制定されてきた。

しかしながら、現在では協議によって決める時間を越える早さで技術が革新されつつある。そのため、デジュエリの枠を越えた新たな標準の概念の必要性が 1990 年代半ばに顕在化した。それがデファクト標準である。革新的な技術を梃子に大きなシェアをとれば、実質上の標準としての機能を果たすという考え方である。そして、大きなシェアを確保するために標準を公開するということが当時のオープンという概念であった。このような考え方にそって、FAOP が組織された。そして、製造設備の通信ネットワーク標準として FL-net および ADS-net を制定し、仕様を公開している。

しかしながら、その間にデファクト標準の問題点が浮上してきた。それは、デファクト自体が寡占という方向を目指しており、寡占は困り込みへの流れということである。つまり、デファクトを目指す規格を持つ標準化団体は他の規格の排除に向う傾向にある。これは規格の乱立であり、ユーザ企業には受け入れ難い流れである。

これに加えて、日本は成長期から成熟期に 1990 年代に大きくシフトした。このため、ユーザ企業も生産設備の新設から部分更新へと変わらざるをえなかった。新設であれば、全ての機器を一つの標準に揃えることが可能であるが、部分更新であれば 20 年程度昔の機器と最新の機器との混在をはかる必要がある。つまり、各種の規格間の相互接続性を確保していない機器は使えないということである。同様に相互接続性が確保されてない規格がデファクト標準化した場合でも、未来の規格との相互接続性が確保出来ない。これでは、新しいネットワークにユーザ企業は投資を行うことは難しい。

すなわち、21 世紀の規格に求められる機能は相互接続性である。そして、これこそが標準に求められる最も基本的な機能でもある。その意味で、2000 年代に入り標準がデファクトから相互接続性に重心を変え始めた。そのような時代の変化に合わせて、FA オープンネットワークシステム専門委員会が 2000 年に設置された。FAOP の財産である ADS-net、FL-net の国際標準化活動支援および高速イサ ネット、無線 LAN、パソコン周辺機器の通信網などの各種メディアへの対応を目的としている。同時に、他のネットワーク規格との相互接続性の確保を目的としている。ここでのオープンの意味は規格の公開を越えて、規格間の相互接続性の確保へと進化している。

このような方針に従い、本専門委員会は 3 年間活動を行ってきた。中間年度に当たる平成 13 年度にはネットワークを越えた接続性を本専門委員会の活動の中心に据えたプロジェクトを実施した。これは、DeviceNet などの機器間通信、FL-net を用いた PLC 間通信、ADS-net を用いた機器とパソコン間通信、イーサネットを用いたパソコン間やワークステーション間通信、そして i モードなどの公衆網を利用した通信という多種の通信間の相互接続性を実証し、平成 13 年 10 月に開催されたメカトロテックジャパン（名古屋）および平成 13 年 11 月に開催されたシステムコントロールフェア（東京）に展示した。1996 年から 2000 年までの初期の FAOP がメーカを越

えた接続をオープンと称したのに対し、新たに組織された FAOP ではネットワークを越えた接続をオープンと意味付けをしたことに対応する。この接続性の確保に XML と SOAP による通信を採用した。

平成 14 年度は、このプロジェクトの成果をベースに PLC のプロファイルの標準化活動をおこなった。PLC 間通信に用いられる FL-net は特にマルチベンダー環境で使われるようになってきている。その際、FL-net 上の仮想的な共有メモリーを PLC 内の実メモリーに割り当てるアドレスが PLC 毎に違うという問題が設置作業を複雑にしている。この差異を吸収するため、共有メモリーと実メモリーの対応を XML で記述したプロファイルとして標準化した。これにより、プロトコルだけでなく、エンジニアリングツールも共通化できる糸口を設けた。

並行して、規格の違いを直接吸収するための道具としてコミュニケーションモデルの構築を行っている。これは、各種の規格を送り手、受け手、送る時期などの観点から分類し整理することである規格から別な規格に翻訳を簡単にできるための道具作りである。以上、上位系を通した相互接続性をプロジェクト WG で、ダイレクトな翻訳のベースとなるモデルをコミュニケーションモデル WG で研究・開発した。

さらに、今年度は、広報 WG を設置した。この WG は、FL-net や ADS-net の使用例を集めるとともに、両者の啓蒙を行うことを目的としてしている。専門委員会内でヒアリングをするとともに、ユーザー企業を訪問して使用例を蓄積した。

以上、プロジェクト WG とコミュニケーション WG が開発の両輪を担い、広報 WG が実施例調査および広報活動を担った。この 3 者の連携で FL-net および ADS-net の産業における有用性を高められた。加えて、両者を国際標準化する試みは、ISO15745 として結実しようとしている。

このような区切りを 3 年間の委員会活動の終了時に向かえることができたことには委員一同、大きな満足を感じている。1996 年に設置された FA コントロールネットワーク専門委員会と分散型製造システム専門委員会それぞれ開発された FL-net、ADS-net を本専門委員会で引継ぎ、国際標準化に目処を立てるまでにかけた時間と労力は莫大なものになった。この標準が、当初の目的通り日本の国際競争力の一助になることを祈っている。なお、本専門委員会の成果や ISO における標準化活動は FA オープン推進協議会に昨年、新たに設置した XML 情報連携実証モデル専門委員会に引きつがれる。また、XML を軸とする各種標準化団体との交流は FAOP とは別組織として昨年 10 月に MSTC 内に発足した XML 推進協議会に引き継がれる。

最後に、3 年間の活動を一緒にして頂いた委員諸氏、活動を支えてくれた FAOP 会員の皆様、そして MSTC の事務局の皆様に厚く感謝する。また、見学やヒアリングなどの委員会活動に協力頂いた多数の皆様に御礼申し上げます。

FA オープンネットワークシステム専門委員会  
委員長 新 誠一

# 目 次

はじめに

目次

1 . 背景と経緯 .....	1
1 . 1 概要 .....	1
1 . 2 自律分散アーキテクチャ .....	2
1 . 3 ADS-net の概要.....	3
1 . 4 FL-net の概要.....	5
2 . 目的.....	7
3 . 体制.....	9
3 . 1 委員名簿 .....	9
3 . 2 委員会、WG 開催状況.....	10
4 . コミュニケーションアーキテクチャの検討 .....	13
4 . 1 通信モデルの概念.....	13
4 . 2 通信方式分類の試み .....	14
4 . 3 TERRA.....	20
4 . 4 通信モデル検討のまとめと今後の課題.....	26
5 . 制御系データ交換における XML 活用検討 .....	27
5 . 1 プロジェクト準備 WG の背景と経緯 .....	27
5 . 2 プロジェクトテーマの構想 - XML による FL-net プロファイル交換仕様 .....	28
5 . 3 実証実験 .....	31
5 . 3 . 3 デモのシナリオ .....	33
5 . 3 . 4 デモの構成.....	33
5 . 3 . 5 デモの内容（展示内容） .....	36
5 . 3 . 6 製作の仕様.....	36
5 . 3 . 7 プログラム.....	41
5 . 3 . 8 実験の結果.....	44
5 . 3 . 9 MECT2001、SCF2001 出展.....	45
5 . 4 XML によるデバイスプロファイルの策定 .....	47
5 . 4 . 3 プロファイル利用の前提（想定） .....	48
5 . 4 . 4 プロファイル情報.....	49
5 . 4 . 5 評価ツールの仕様.....	51
5 . 4 . 6 プロファイルスキーマ（DTD） .....	57
5 . 4 . 7 プロファイル具体例 .....	58

5.5	資料	62
5.5.1	ツールのソースコード	62
5.5.2	実証プロジェクトのソースコード	62
6	標準化活動	63
6.1	ISO への提案	63
6.2	OMG への提案	69
7	普及活動	70
7.1	3年間の活動まとめ	70
7.2	2002年(平成14年)度 活動資料	73
8	調査活動	91
9	各分野での標準化団体との連携活動	92
10	今後の課題	94

## 1．背景と経緯

### 1．1 概要

#### (1) 委員会発足の背景と経緯

1999年までの3年間、FAオープン推進協議会における通信ネットワークに関する活動は2つの委員会で行われた。分散型製造システム専門委員会では、オープン技術であるイーサネットと、日本発の技術である自律分散システム技術を融合させ、放送型通信アーキテクチャによる柔軟な分散型製造システム構築を実現するための研究開発を行い、情報制御ネットワーク ADS-net を標準化した。

一方 FA コントロールネットワーク専門委員会では、同じくイーサネットとリアルタイム通信制御技術とを融合させ、制御ネットワークとして FL-net を標準化した。さらに普及促進と製品品質の向上を目指して、認証ツールを開発し認証体制を構築した。

この結果、上記2委員会はそれぞれ所期の目的を達成して解散した。ADS-net、FL-net の概要については「1.2 自律分散アーキテクチャ」「1.3 ADS-net の概要」および「1.4 FL-net の概要」の各項で述べる。

両委員会は解散したが、ADS-net および FL-net 標準の普及促進と改善、特に急速に発展するネットワーク媒体への対応、情報系ネットワークとの相互接続さらに ISO 等、国際標準化提案への継続努力等は追求すべき課題として残った。

さらに、ADS-net および FL-net の通信形態が、世に行われるクライアント・サーバや単純なメッセージ通信とは異なるように見えるがこれらを包括する通信モデルの構築をめざすというテーマが浮上し、これらをまとめて新しい委員会として発足することになり、2000年にFAオープンネットワーク専門委員会として発足し、以後3年間活動した。

また、前記2委員会が当たってきたFAオープン推進協議会ネットワーク関係窓口としての役割も継承し、他団体とのネットワーク技術連絡会であるIA懇談会として推進してきた。

#### (2) 通信モデルの構築をめざすことになった経緯

自律分散アーキテクチャでは放送型通信を使うが、1対1の双方向確認型通信を基本とする世の多くの標準とされる通信とはいろいろな面で異なる。FL-net が採用しているコモンメモリもまた通信という観点からはかなり型破りである。それらのあいだの共通点や違いを通信モデルとして整理することは有意義と考えられた。

また、ユーザが独自の視点から構築した通信モデルがある。TERRA はセイコーエプソン社において構築された通信システムであるが、独自の整理からN対Nを基本とする3つの通信モデルで全ての通信ニーズを満たすことができるとしている。FOA はブリヂストン社において提唱された通信モデルで、通信をデータの流れの場と捉える立場である。

近年、通信プロトコルの標準化は一段落しデバイスプロファイル等上位のデータ構造やデータ表記法の標準化に移りつつあるが、通信のやり方についての一般的な標準はいまだないようである。通信モデルが確立されればゲートウェイ等のプロトコル変換を容易にすることも期待される。

## 1.2 自律分散アーキテクチャ

FA システムのオープン化、ネットワーク化は生産システムの大規模化、グローバル化、そして低コスト化の流れの中で避け難い。大規模化に絞って考えても、段階的な構築や、耐故障性の実現という観点から、分散配置は欠かせない要件である。しかも、分散配置された FA システムが個別に稼動するとともに協調動作するという難しい機能を要求されている。

この要求に応えるのが自律分散システムである。自律とは、サブシステムが個別に稼動可能であるとともに、他のサブシステムとも協調できるということであり、構成の変化や機能の変化に対応する機能をシステム毎にもつことを意味している。自律分散システムでは、サブシステムはネットワークを介して結合される。

自律分散システムのネットワークと他のネットワークの違いは、放送型システムであるということである。クライアントサーバシステムに代表されるシステムのネットワークは、通信型であり、通信を行うために、相手のアドレスを知っている必要がある。それに対して、放送型では相手方を特定しないため、アドレスを知っている必要はなく、管理が不要である。言い換えれば、ネットワーク構成が変わっても、メッセージの送り手、受け手の構成には何ら影響を与えない。このような放送型の基本的なメッセージ交換の仕掛けを使って、各サブシステムの自律性を実現するのが、自律分散システムである。

財団法人 製造科学技術センター(以下、MSTC と記す)が組織した FA オープン推進協議会(以下、FAOP と記す)の分散型製造システム専門委員会では、Ethernet を使用した自律分散システムのためのネットワーク規格を制定した。それが、ADS-net である。一方、コントロールネット専門委員会では、ADS-net 規格の上にトークン方式によるサイクリック転送を加えた、コントローラ(PLC)間ネットワーク FL-net を制定した。FL-net はコントローラ間、ADS-net はその上位のネットワークという棲み分けとなっている。(図 1.2-1)

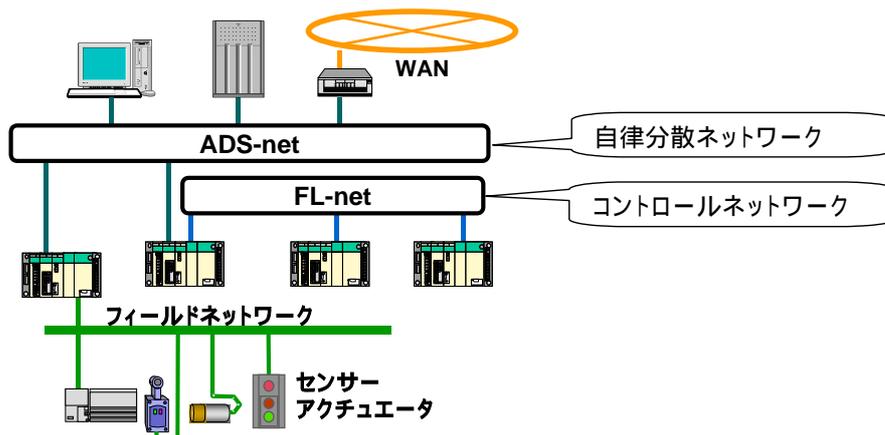


図 1.2-1 ADS-net と FL-net の位置付け

### 1.3 ADS-net の概要

#### (1) ADS-net とは

ADS-net とは、MSTC が組織した FAOP の分散型製造システム専門委員会で制定した、自律分散システムのためのネットワーク規格である。

#### (2) ADS-net の通信方式

ADS-net では、ネットワーク上に接続されたどのノードも他のノードと同じ情報を受け取り、そのノードにとって必要な情報を自律的に選択し処理を行う。このような基本的な機構として機能コード通信と呼ばれる方式を用いている。機能コード通信では、データと、その内容がどのようなものであるかを表す識別子（機能コード）とが対となってデータフィールドと呼ばれるネットワークに送出され、各ノードは、機能コードを参照して自分に必要があればデータ取り込み処理を行う。（図 1.3 - 1）

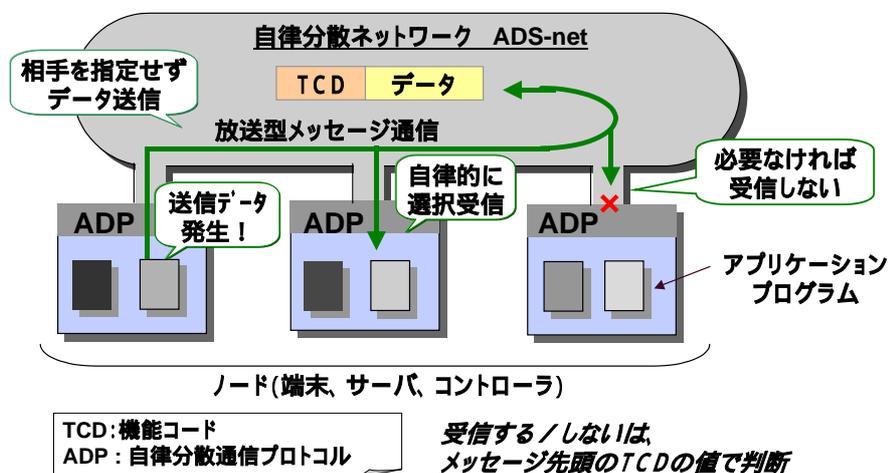


図 1.3 - 1 ADS-net の通信方式

#### (3) クライアントサーバ方式との違い

ADS-net の通信方式の特徴をクライアントサーバ方式との比較で説明する。クライアントサーバ方式は、分散性、柔軟性、拡張性の強化を目指したシステムアーキテクチャであるが、ハードウェアの分散化は実現したもののソフトウェアの構造としては従来のホスト集中型を継承しているため、たとえば、システム内の一部の増改造であってもサーバの停止を余儀なくされることが多く、システム全体の停止となってしまうことなどが挙げられる。

一方、ADS-net では、放送型のメッセージ交換方式となっており、サーバを必要としない。言い換えると、すべてのノードがサーバであり、クライアントとなりうる。1つのノードの停止は、その部分の機能停止であり、他にシステム的な影響を及ぼさないシステムの構築が可能となる。

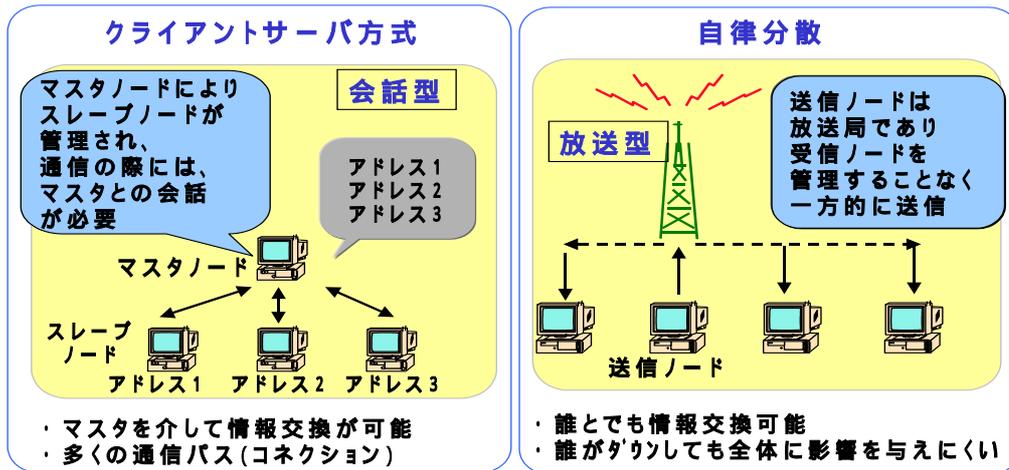


図 1.3-2 クライアントサーバ方式との違い

(4) ADS-net の特徴

(a) オンライン拡張およびオンライン保守

ADS-net では、各ノードおよび、そこに含まれるプログラムがデータフィールドとだけ接続され、通信相手を意識しないデータ送受信を行う。そのため、各ノードで増改造を行う場合でも、システムを停止させる必要がない。すなわち、システムが稼動したままの状態でもオンライン拡張やオンライン保守が可能となる。

(b) 高信頼性

ADS-net により高信頼なシステム構築が容易となる。たとえば、フリーランなマルチコンピュータシステムを容易に構築できることが挙げられる。他のサブシステムから送られてきたデータを全く同じ機能をもつ多重化されたノードが処理し、結果出力は常用」と位置付けられたノードのみが行うことで、冗長な構成とすることができる。(図1.3-3)

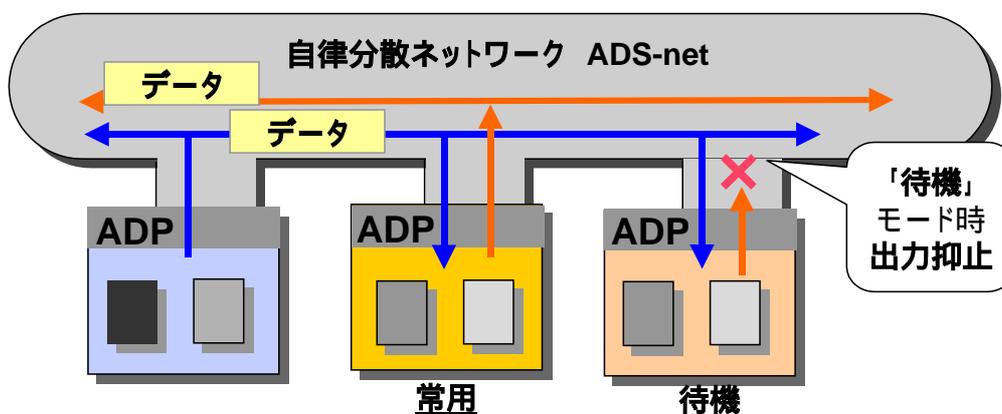


図 1.3-3 フリーランデュアルシステム

## 1.4 FL-net の概要

### (1) FL-net 開発の背景

FA 環境で用いられるネットワークでは、FA 機器のマルチベンダ化が進み、国内外の生産拠点を相互に接続し、生産情報、管理情報あるいは制御情報などの情報の共有化を図ることにより時間的、空間的な効率化が期待されている。これを実現するキーワードはオープン化であり、オープン化を指向した新たな FA ネットワークの開発が課題となっている。

FA 環境で用いられるネットワークは、周知のとおり場所あるいは用途によって使い分けられており、ネットワークも標準化されたネットワークやオープン化されたネットワークからベンダ固有のネットワークまで多様に使い分けられているのが現状である。

管理情報系では、LAN (Local Area Network) における Ethernet の採用などによりかなり標準化が進んでいる。一方、FA 分野においては、自動化機器とセンサや I/O 機器間のフィールドネットワーク系は比較的標準化やオープン化が進展しているものの、コントローラ間での制御情報の伝送あるいは上位の管理情報系との生産情報の伝送に主として用いられる FA コントロールネットワーク系では、プライベートネットワークの利用が多い。

このような背景を基に、MSTC では 1996 年に JOP (FAOP) を発足させ、次世代の FA コントロールネットワークの開発を目的とした専門委員会が設立され、新たに FA コントロールネットワーク「FL-net」が開発された。

### (2) FL-net の位置づけ

FA コントロールネットワークは、情報系のネットワークと、リモート I/O やセンサ情報などの伝送に用いられるフィールド系ネットワークとの中間に位置し、主としてコントローラ間で制御情報や生産技術情報を主として伝送する役割を担っているネットワークである。(図 1.4 -

1)

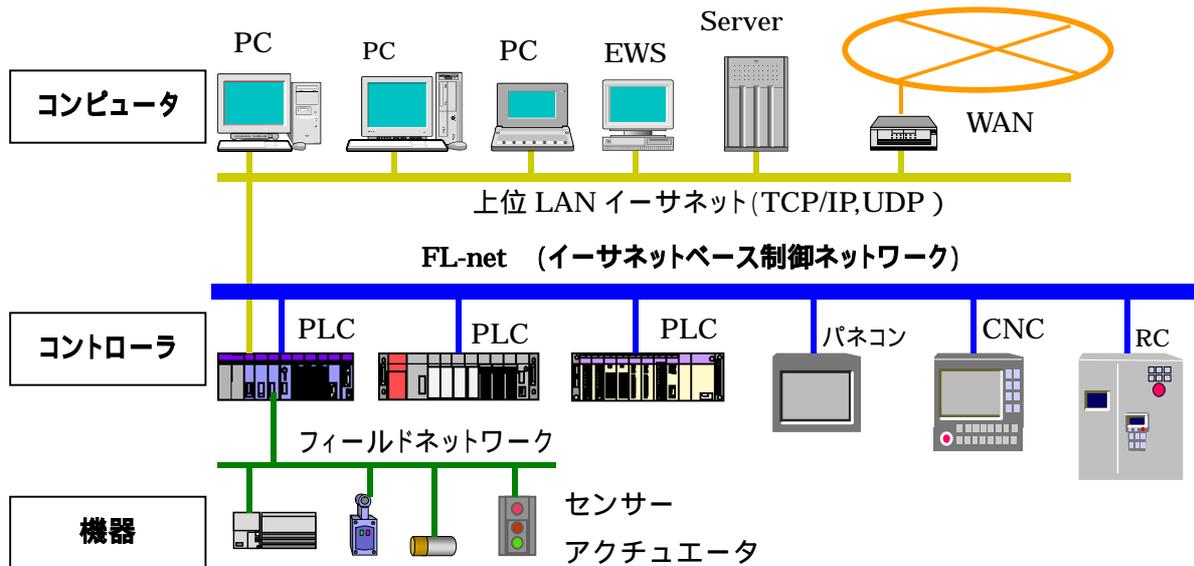


図 1 . 4 - 1 FL-net の構成例

( 3 ) FL-net の基本仕様

FL-net で使用する伝送仕様の概要を以下に示す。

- 物理層としてイーサネットを使用する。
- UDP / IP の上位層として実現する。
- 一定周期で各ノードのデータを収集するサイクリック伝送とイベントを通知するメッセージ伝送をサポートする。

## 2. 目的

本専門委員会は、FA オープン化の新しい動きに対応して産業用ネットワークの開発および標準化の活動を進めていくことを目的としている。具体的には、

- 新メディアへの対応
- 各種プロトコルのコミュニケーションアーキテクチャモデルの構築
- XML、IPなどを軸とする情報交換
- 他の標準化団体との情報交換

である。

第一の目的は、ADS-net および FL-net の新メディアへの対応である。これは、10Mbps の Ethernetのみを対象としていた ADS-net および FL-net という本推進協議会の財産ともいべき二つの規格を新しく開発された通信媒体に対応させることである。具体的には、High Speed Ethernet、IEEE 1394、USB、Bluetoothなどに二つのネットワークプロトコルを移植する活動を行う。並行して、ISO や OMG への規格提案活動のサポートを行う。

これらは、本推進協議会の資産を陳腐化しないための活動である。これらの活動に加えて、規格のオープン化から相互接続性のオープン化への転換という時代変化に対応した活動を積極的に進める。この転換に対応する活動として以下の二つを想定している。一つは、FL-net や ADS-net などの FAOP 規格と他の団体が制定した規格との直接変換である。これが第二の目的に対応する。これは、ゲートウェイで複数の規格のネットワークを結合する際のプロトコルのマッピングに相当する。現在、このようなマッピングは、つなげる規格ごとに個別に手作業で行われている。マッピングを自動化するためには、この作業を整理し産業用ネットワークのコミュニケーションモデルという概念を構築することが不可欠である。この概念に基づいて、マッピングを自動化することが可能になる。このモデル構築にあたっては、産業用ネットワークで用いられている通信の抽象化が必要である。この開発のために、送り元、送り先、データ形式、送付タイミングなどで各種プロトコルを分類する。これにより、プロトコル間の近さ、遠さが明白になるとともにマッピングが体系化され、自動化につながる。このコミュニケーションモデル作りは本専門委員会内に設置されたコミュニケーション WG が主に担当する。

もう一つの転換への対応は、技術の流れが生み出す近未来の標準への対応である。これが第三の目的である。これまでのトップダウン的な標準ではなく、ボトムアップ的な標準である。大多数の規格が接続対象とするターゲット規格に FL-net や ADS-net を接続可能とすれば、それらのネットワークと情報交換が可能である。これは ISO などの国際的な標準化団体が決めるデジュール標準、そして Windows などの象徴される営利団体の規格が世界を席卷するデファクト標準とも違う新たな標準の誕生である。つまり、技術の流れに沿った自然発生的な標準の誕生である。現在、プロトコルとして IP (Internet Protocol)、データ表現として XML (eXtensible Markup Language) そしてプログラム言語として JAVA が近未来の標準としての地位を確立している。

産業用ネットワークが、上位に位置する情報系と呼ばれるネットワークと親和性を保つためには、この三つに対応することが不可欠である。同時に、この三つに対応すれば異種のネットワーク間で情報交換が可能となる。FL-net と ADS-net が IP を利用したネットワーク規格であることに留意すれば、データ交換形式としての XML 対応は不可欠な要請である。これを踏まえて、今

年度はPLCのプロファイルのXML化を進めると共に、異種ネットワーク間のデータ交換にXMLをベースとするデータ交換方式を確立していく必要がある。これには、プロジェクトWGが対応する。特に、昨年度の展示会で披露したSOAPをベースとするデータ交換方式の開発を進めていく必要がある。

以上に加えて、産業用ネットワーク標準化団体との交流窓口を担うことも本専門委員会の役割である。これが第四の目的である。ボーダーレスと呼ばれる時代は産業の違い、機器の性能の違い、会社の違い、地域の違いを飲み込む勢いを見せている。本協議会がFAを主要なターゲットとするとともに、他産業のネットワーク標準化動向に目を配る必要がある。それ以上に、オープンネットワークを標榜する本専門委員会がイニシアティブをとってFAに適したオープンネットワークを構築するために、各種産業のネットワーク規格の相互接続性を向上させる活動が不可欠である。このために、他の団体と協調してIA懇談会を設立し、相互接続性確保のための活動を推進した。この懇談会の活動を通してXMLを用いたデータ交換方式について広範に調査・研究するためにMSTC内に平成13年度にXML準備委員会を設置し、製造業におけるXML活用の国内外の動向調査を行った。平成14年10月には、この準備会が発展して製造業XML推進協議会が設立された。これは本専門委員会の活動とは直接は関係しないが、広い視野で連携をはかる基点としての役割を果たすことが四つ目の目的である。

以上の四つの目的を並行して進めることで、FAに求められる真のオープンネットワークを開発する。

### 3. 体制

#### 3.1 委員名簿

##### (1) FA オープンネットワークシステム専門委員会

###### 委員長

新 誠一 東京大学大学院 情報理工学系研究科 システム情報学専攻 助教授

###### 副委員長

奥 雅春 (株)ブリヂストン 常務執行役員

###### 委員

足達 芳昭 (株)日立製作所 情報制御システム事業部  
システムソリューション設計部 主任技師

岸本 剛一 CLIT研究所 ITコンサルタント

岩田 恭伸 三菱電機(株) 名古屋製作所 FAシステム部 FAソフトウェア開発課 課長

上野 高廣 川崎重工業(株) システム技術開発センター 第2開発部メカトロ制御グループ

近江 修郎 清水建設(株) エンジニアリング事業本部 情報ソリューション本部 課長

大竹 知之 トヨタ自動車(株) エンジン生技部 技術企画室 設備・制御グループ  
グループ・マネージャー

鬼塚 勇一 東洋電機製造(株) 生産本部 設計グループ 主任

梶浦 俊彦 アイシン精機(株) 生産技術部 デジタルエンジニアリンググループ 主担当

河野 克己 (株)日立製作所 システム開発研究所 第1部  
101研究ユニットリーダー 主管研究員

佐藤 彰 セイコーエプソン(株) 本社事業所 グローバル情報化推進部 グループリーダー

鮫嶋 茂稔 (株)日立製作所 システム開発研究所 第1部 105研究ユニット

澤近 房雄 ロックウェルオートメーションジャパン(株) 事業開発部 部長

塚本 平和 シャープマニファクチャリングシステム(株) 第3機器部 副参事

内藤 辰彦 オムロン インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー  
システム機器統轄事業部技術部 TDG

藤田 史彦 富士電機(株) 事業開発室 コンポーネントソリューション部  
制御技術グループ 主任

藤原 昇 (株)安川電機 開発研究所 コントローラ技術開発部 担当課長

増尾 泰央 松下電工(株)制御機器分社 制御技術開発研究所 情報処理技術開発室 部長

姫澤 秀和 松下電工(株)制御機器分社 制御技術開発研究所 情報処理技術開発室主査技師

宮崎 浩人 パナソニック ファクトリーソリューションズ(株)  
電子部品実装ビジネスユニット デバイスマウントプロジェクト推進室 制御チーム

## オブザーバ

中沢 亨 大日本印刷(株) 技術開発センター 生産総合研究所研究開発第1部 主任

### (2) コミュニケーションアーキテクチャ検討WG

#### 主査

岸本 剛一 CLIT研究所

#### 委員

上野 高廣 川崎重工業(株)

大竹 知之 トヨタ自動車(株)

梶浦 俊彦 アイシン精機(株)

河野 克己 (株)日立製作所

佐藤 彰 セイコーエプソン(株)

### (3) 開発WG

#### 主査

足達 芳昭 (株)日立製作所

#### 委員

澤近 房雄 ロックウェルオートメーションジャパン(株)

柴尾 聡 (株)ブリヂストン

内藤 辰彦 オムロン インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

藤田 史彦 富士電機(株)

藤原 昇 (株)安川電機

## 3.2 委員会、WG 開催状況

### (1) 平成12年度

#### (a) FA オープンネットワークシステム専門委員会

第1回	平成12年8月1日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室
第2回	平成12年9月18日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室
第3回	平成12年10月20日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室
第4回	平成12年12月8日	14:00~17:00	真福寺ビル第2会議室
第5回	平成13年2月9日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室

#### 見学会

平成12年10月20日 10:00~11:00 ナムコ ワンダーエッグ3 制御システム見学

(b) コミュニケーションアーキテクチャ検討 WG

電子メールにより検討を行ったため、WG 単独での会議は行っていない。

(委員が集合しての検討は、専門委員会の会議の中で実施)

(c) プロジェクト準備 WG

第1回	平成12年9月18日	10:30~12:15	MSTC 第2会議室
第2回	平成12年11月22日	14:00~17:00	MSTC 第2会議室
第3回	平成13年2月9日	10:00~12:00	MSTC 第2会議室

(2) 平成13年度

(a) FA オープンネットワークシステム専門委員会

第1回	平成13年4月10日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室
第2回	平成13年6月5日	12:00~15:00	MSTC 第1会議室
第3回	平成13年8月8日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室
第4回	平成13年10月4日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室
第5回	平成13年12月11日	15:00~17:00	マルチメディアセンター501室
第6回	平成14年2月6日	15:00~16:30	東京ガス 防災・供給センター
第7回	平成14年3月6日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室

見学会

平成13年6月5日	10:00~11:30	JR 東海 運行管理システム見学
平成13年12月11日	13:00~15:00	松下電器 eHII ハウス見学
平成14年2月6日	13:00~15:00	東京ガス 防災・供給センター見学

(b) コミュニケーションアーキテクチャ検討 WG

電子メールにより検討を行ったため、WG 単独での会議は行っていない。

(委員が集合しての検討は、専門委員会の会議の中で実施)

(c) プロジェクト準備 WG

第1回	平成13年6月22日	10:00~12:15	MSTC 第1会議室
第2回	平成13年9月20日	13:00~17:00	MSTC 第1会議室
第3回	平成14年1月29日	14:00~16:30	MSTC 第2会議室

(3) 平成14年度

(a) FA オープンネットワークシステム専門委員会

第1回	平成14年4月9日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室
第2回	平成14年5月22日	13:00~14:30	大日本印刷 市ヶ谷工場
第3回	平成14年7月3日	14:00~17:00	MSTC 第1会議室
第4回	平成14年9月25日	15:45~16:30	ライオン川崎工場第1会議室

第 5 回	平成 14 年 11 月 1 日	14:00 ~ 17:00	MSTC 第 1 会議室
第 6 回	平成 15 年 1 月 14 日	14:00 ~ 17:00	MSTC 第 1 会議室
第 7 回	平成 15 年 3 月 12 日	14:00 ~ 17:00	MSTC 第 1 会議室

#### 見学会

平成 14 年 5 月 22 日	14:30 ~ 17:00	大日本印刷	市ヶ谷工場見学
平成 14 年 9 月 25 日	13:00 ~ 15:30	ライオン	生産本部 川崎工場見学

#### ( b ) コミュニケーションアーキテクチャ検討 WG

電子メールにより検討を行ったため、WG 単独での会議は行っていない。

( 委員が集合しての検討は、専門委員会の会議の中で実施 )

#### ( c ) 開発 WG

電子メールにより検討を行ったため、WG 単独での会議は行っていない。

( 委員が集合しての検討は、専門委員会の会議の中で実施 )

## 4 . コミュニケーションアーキテクチャの検討

### 4 . 1 通信モデルの概念

FA におけるコミュニケーションアーキテクチャについて、先駆的な調査研究がコモンメモリのモデル化についてなされている(財団法人国際ロボット・FA 技術センター 平成 5 年度工業標準化委託調査研究「統合化 FA の標準化に関する調査研究」成果報告書 4.情報ネットワーク分科会)。ここでは FA 向けの通信モデルの視点をエンジニアリングビューと応用ビューに分類し、前者をさらにリソース/構築・メンテナンスとサービス論理オブジェクトに分け、後者を汎用アプリケーションプロセスと分野別アプリケーションプロセスに分割している。また、サービスビューの通信モデルとしてリングモデルを取り上げてコモンメモリ通信の解釈を試みている。

FA に限らずデータ通信全般を通して従来からモデル化の試みはあるもののわかりやすく整理されたモデルはいまだ出ていないようである。通信は本質的に速度、遅れ、不達などの性能・信頼性に問題を抱えていて、その制約の下でなんとか必要をみたく実装を行ってきた。一方、ユーザ側も実装上の制約に左右されて本当に必要な通信形態についての分析が十分でなかったように思われる。

上記の通信モデル視点においても物理ビューのサービス論理オブジェクトは個々の通信機能を取り上げていて全体を統合する視点に乏しい。そして応用ビューの汎用アプリケーションプロセスは通信ではなく通信を用いるプロセスのモデルになっていて、その間のギャップが大きい。このふたつの視点の間に抽象的な通信を定義できれば、要求と実装の双方から参照できるものになるのではないかと思われる。

通信のモデル化については OSI 7 階層モデルが有名である。現在広く使われているインターネットプロトコルでは TCP または UDP が OSI のトランスポート層に該当し、IP がネットワーク層に相当する。しかし、つながったところで対話をコントロールする筈のセッション層については OSI 標準でも軽いものしかなく、深く検討されていないようである。インターネットプロトコルでも普遍的なセッションプロトコルはないようである。OSI モデルはインターネットの様に複雑な経路とさまざまな媒体を通してつなぐという視点を整理した点で多大な功績があったが、つながったうえ

で何をするかについては応用層に個々の機能を並べただけで統一的な視点が不足している様に思われる。この応用層の下位層に対する統一的なサービス要求は何かという視点もここでの検討対象である。

今までに、通信媒体を離れた通信サービスのモデルがないわけではない。クライアントサーバ

7.応用層
6.プレゼンテーション層
5.セッション層
4.トランスポート層
3.ネットワーク層
2.データリンク層
1.物理層

図 4 . 1 - 1 OSI 参照モデル

モデルはその一つであり、ADS-net が提供する自律分散通信サービスはまた一つのモデルの実現と見ることができる。FL-net など FA 用ネットワークで広く用いられているコモンメモリもまた独自のサービスモデルの実現と見ることができる。これらのモデルを統一的に取り扱うことができる上位モデルが見つければその他のサービスモデルの可能性も見えてくると期待される。そのような意味で上位概念のアーキテクチャを取り上げた。

## 4.2 通信方式分類の試み

アーキテクチャ検討の第一歩として既存のサービスモデルを統一的に分類する方法について検討した。

### 4.2.1 通信要素の認識態様による分類

通信の要素を

- 通信すべき内容（データ）を保持しているデータ保持者（S = Source）
- 通信の結果を利用するデータ消費者（C = Consumer）
- 通信すべきデータ項目（R = Reference）
- 通信すべきタイミング（T = Timing）

とする。S が C に対し R に対応するデータを T に応じて送ることによって通信の目的が達成されるとする。

通常は S が既知であり、S が残りの要素を知るタイミングと方法で通信の方式が変わってくる。たとえば、要求応答型の通信では C が R を S に通知した時が T であり、そこで S が応答することで必要な通信が行われる。また、ポーリングでは S が R を予め承知しており C からのポーリングによって T（と C）を知り通信が行われる。S がそれらをその通信路以外の経路から知る場合は予め知っているものとする。

そこで、C、R、T の 3 要素のそれぞれについて、予め知っている（コンパイル時に設定される）、事前に通知される（システム立ち上げ時やノード参加時に通信により通知する）、その時に通知する、知らないまま（不完全な知識のまま）送信する、という場合に分類して考える。「不明」とは、放送型の通信では受信者を特定することなく通信が実行されるが、そのような場合を意味する。

これらの組み合わせを意味があるなしに関わらず羅列すると  $4 \times 4 \times 4 = 64$  通りのケースがある。しかし、T と「その時」とは同じことであり、「その時」以外で T を通知しておいて「その時」にその他の通知をするのは意味がないのでこれを削除する。すると  $(3 \times 3 \times 3) + (4 \times 4) = 43$  通りのケースがある。

さらにこれを拡張して S についても既知の場合だけでなく他の要素と同様に 4 種のケースがあるとすると、単純に 4 倍のケースがあることになる。ここで、ケース整理のため一時的に C と R は常に組みで扱われると仮定する。データを要求するものがわかるとはその要求する内容を定義することと同等という仮定をおくことになる。この仮定のもとでケース数はふたたび 43 になる。これを現したものが表 4.2.1-1 である。

ここで例としてあげているのが既存の通信モデルである。そのうちオブザーバとはデザインパターンで言われるオブザーバモデルのことである。

表 4.2.1-1 必要要素認識の態様によって分類した通信方式

ケース	既知	事前	その時	不明	例
1	S,CR,T				基本
2	S,CR	T			
3	S,CR		T		ポーリング
4	S,CR			T	
5	S,T	CR			オブザーバ
6	S	CR,T			オブザーバ
7	S	CR	T		
8	S	CR		T	
9	S		CR,T		クライアントサーバ
10	S,T			CR	ADS-net
11	S	T		CR	
12	S		T	CR	
13	S			CR,T	コモンメモリ
14	CR,T	S			
15	CR	S,T			
16	CR	S	T		
17	CR	S		T	
18	T	S,CR			
19		S,CR,T			ブローカー(基本)
20		S,CR	T		
21		S,CR		T	
22		S	CR,T		ブローカー(CS)
23	T	S		CR	
24		S,T		CR	
25		S	T	CR	
26		S		CR,T	
27	CR		S,T		
28		CR	S,T		
29			CR,S,T		
30			S,T	CR	
31	CR,T			S	
32	CR	T		S	
33	CR		T	S	
34	CR			S,T	
35	T	CR		S	
36		CR,T		S	
37		CR	T	S	
38		CR		S,T	
39			CR,T	S	
40	T			CR,S	
41		T		CR,S	
42			T	CR,S	
43				CR,S,T	

#### 4.2.2 階層化の試み

前項の分類では OSI のような階層の概念に欠けて、繁雑のきらいがある。そこで、階層を考  
えることによって整理を試みる。

計算機間でのコミュニケーションを、以下の層で考える。すなわち、以下の層それぞれの解決

モデルの組合せで通信モデルをとらえることとする。

- ノード間：計算機間の、ネットワークアドレスの解決
- アプリケーション間：各計算機のアプリケーションの間の、送受信データ及びタイミングの解決

以下に、それぞれの解決方法及びモデル名を記す。なお、表記は前項と同じである。

( a ) ノード間

番号	内容	モデル名
1	S が C を事前に知る	Discovery 型
2	C が、必要に応じて S に C を教える	CSS 型
3	S が C を知らず送信し、C 側で必要か否かを解決する	ブロードキャスト/選択受信型 ( ADS-net )

( b ) アプリケーション間 ( データ項目 )

番号	内容	モデル名
4	C が S に要求する	Request-response 型 これの発展がオブザーバモデル
5	C が自ら判断する	Publish-Subscribe 型
6	S が C に応じて決定する	Lookup 型

( c ) アプリケーション間 ( タイミング )

番号	内容	モデル名
7	S が決定	Push 型
8	C が決定	Pull 型

これらの組み合わせにより、通信モデルを捉えるものである。ただし、3 と 4 の組み合わせはない。

システムとして見た場合、「誰から」上記を知るかという視点もある。すなわち、先に記した条件を持つディレクトリサーバが居るか居ないか、幾つある ( フェデレーションが必要 )、という分類。これを実現する要素技術として、

- アドホックネット型：Peer-to-peer
- サーバ&Federation 型 ( Jini 等 )

などをも含めたモデルが今後の課題である。

#### 4 . 2 . 3 Push 型と Pull 型への分類

通信をまず Pull 型と Push 型に分ける。情報源 ( S ) と情報消費者 ( C ) との関係で、C 側から働きかける通信を Pull 型とし、S 側が主体的に動く通信を Push 型とする。Push 型の例としてはディレクトリへの登録、データベースへの書き込み等がある。

通信手順を 3 段階で考える。

- Phase1：C / S が相手を認識する ( アドレスを知る )
- Phase2：S が要求を認識する ( R / T を知る )
- Phase3：最終的に伝送が行われる。

Phase1 とは前項におけるコンピュータ間のアドレス解決層であり、Phase2 はアプリケーショ

ン間の内容解決層に相当する。

Push 型では Phase2 は必要ない。送る側に R/T の知識があるとしているため。受ける側がその R/T を受けられるかという疑問が出るが、もともと C を探すというのはそれができる C をさがすということであるから問題はないものとする。

Phase1 / Phase2 は不要の場合がある。S が C/R/T すべての情報を既知とすれば Phase3 だけが通信として必要である。またサーバのアドレスを知っている場合のクライアントサーバ通信は Phase1 が不要。あるいはブロードキャストによるため相手を認識する必要がない場合がある。Push 型で Phase3 をブロードキャストするなら Phase1 が必要ない。

通信の各 Phase で Push 型と Pull 型が考えられる。つまり通信が入れ子構造になっている。たとえば、データベースへの書き込み (Push 型) の Phase1 で S がディレクトリにアクセスしてデータベース (C) のアドレスを知るとすると Phase1 自体はクライアントサーバ型の Pull 型通信である。このように入れ子構造は最初の Phase で起きるので、これを複合型として上の例では Phase2 で S が Pull 型通信を実行して全体としては Push 型なので Pull-Push という型とする。

このような観点で各 Phase のケースを表に整理した。(表 4.2.3-1)

表 4.2.3-1 Push - Pull 分類型

タイプ名	Phase1	Phase2	Phase3	例
Pull 基本型	不要 (既知)	C S	S C	クライアントサーバ
Pull 放送型	不要	C : Broadcast	S C	TERRA 通知モデル
Push 基本型	不要 (既知)	不要 (既知)	S C	基本
Push 放送型	不要	不要	S : Broadcast	放送型基本
Push-Pull	S : Push	C S	S C	TERRA 要求応答モデル、確認許可モデル
Pull-Pull	C : Pull	C S	S C	Directory 利用
Pull-Push	S : Pull	不要	S C	Directory 利用 DB アクセス
Push-Push	C : Push	不要	S C	(現実性がない)

ただし、C S とは 1 対 1 通信で C から S に情報が流れることを、S : Broadcast とは S がブロードキャストによって情報を不特定の C に流すことを意味する。

検討課題としては、

- ブローカのような介在者がいる場合を包括的に扱うこと。
- タイミングの要素をうまくとり込むこと。

などがある。

#### 4.2.4 通信要求の主体による分類

前項の分類はやや機械的に過ぎて現実性のない組み合わせもできた。またタイミングの要素の取り込みも課題であった。これらを勘案して、現実の手順に即した整理を試みた。

目的のデータ伝送を行う動機をもっているのは受信者なのか送信者なのかによって、手順が大きく異なることに着目した。多くの通信は受信者が獲得したデータをもとに何らかの作業を行うために行う。すなわち受信者に動機がある。一方、データベースへの登録を考えると受信者であるデータベースノードには特定のデータ受信の動機はない。この場合送信者に動機があると見るべきである。前者を受信者イニシャティブ、後者を送信者イニシャティブと呼ぶことにする。受信者イニシャティブはほぼ前項の Pull 型にまた送信者イニシャティブは Push 型に相当するが、Pull/Push の別は通信の形のみを言うことにする。

##### 4.2.4.1 受信者イニシャティブの場合

###### (1) 送信者を特定する手順

前項の Phase1 である。

- (a) 最初から特定されている (既知): システム構築時に設定されていて特定のための手順を必要としない。
- (b) ディレクトリサーバに問い合わせる: アプリオリまたは何らかの方法で特定したディレクトリサーバから送信者のアドレスを取得する。あるいは放送型通信によってサーバを特定せず問い合わせアドレスを取得する。問い合わせはそれ自体で Pull 型である。
- (c) 送信者を特定しない: 次の送信を要求する手順において、放送等の相手を特定しない手段を用いる。あるいは仲介ノード (ブローカ)、代理ノード (プロキシ) 等の特定の相手を介して要求する。後者は仲介ノード、代理ノードを特定しているので (a) に該当するようにも思われるが、応用側からみれば送信者を特定しないと見るべきである。

###### (2) 相手に要求する手順 (Phase2)

- (a) 既知: システム構築時に、受信側の要求を送信側に設定してあって要求する必要がない。しかしこれでは受信者イニシャティブにならないので、除外する。
- (b) 即時: 要求を送信側が受け取ったらただちに要求の送信を実行する。クライアントサーバはこの形の典型である。要求には受信者 (C) の情報が必ず入り、データ項目 (R) を含むか、アプリオリに規定される。
- (c) 登録: 要求を送信者に登録し、要求に含むか、アプリオリの指定タイミング (T) で送信を実行する。データ項目 (R) も要求に含むか、アプリオリで設定される。オブザーバパターンが典型例である。オブザーバパターン自身はさまざまな使い方ができるが、一般的な使い方では主体側に特定の現象 (例えば値が変化した) の時に特定のデータ (例えばその値) を登録した観測者側に通知する機能がある。すなわち R、T はアプリオリに設定されている。

###### (3) 最終的な伝送 (Phase3)

最終的な伝送を放送で行うか、受信者を特定した伝送で行うかの違いはあるが、ここまで規定

してきた (C)、R、T にしたがって実行される。C が複数の場合は放送型を用いることもあり得る。

#### 4.2.4.2 送信者イニシャティブの場合

##### (1) 受信者を特定する手順 (Phase1)

受信者イニシャティブの場合と基本的に同じ。

(a) 既知

(b) ディレクトリへの問い合わせ

(c) 不特定のまま

の各場合がある。

##### (2) 受信者への要求 (Phase2)

前項で Push 型について述べたように、この Phase は必要がない。

##### (3) 最終的な送信 (Phase3)

最終的な伝送は (1) のケースの違いによって放送型または特定相手への伝送で行われる。内容 (R) およびタイミング (T) は送信者のイニシャティブにまかされる。

#### 4.2.4.3 まとめ

受信者イニシャティブの場合の Phase1、2 が送信者イニシャティブの Phase1、3 と同じと見ることができる。それゆえ次のように整理することができる。

表 4.2.4.3-1 送信者イニシャティブ (Push 型)

Phase1	Phase3	例
既知	S->C	基本
S: Pull (問い合わせ)	S->C	Pull-Push
不要	S: Broadcast	放送型基本
不要	S->仲介者	ブローカ型

送信者イニシャティブは Push 型通信で表 4.2.4.3-1 のようにまとめられる。ここで問い合わせは Pull 型である。

受信者イニシャティブは Phase1、2 で上記の Push 型を構成し、そこで要求されるタイミング (T) が即時の場合と、要求を登録して指定または送信者の認識するタイミングの場合がある。

表 4.2.4.3-2 受信者イニシャティブ (Pull 型)

Phase1,2	タイミング指定	Phase3	例
C: Push	即時	S->C	クライアント - サーバ型
	登録 (S に依存)	S->C	オブザーバパターン

#### 4.2.4.4 事例による検討

##### (1) 自動システムにおけるメッセージ通信

たとえば、ある装置が動作完了メッセージを送出する。ADS-net でこれを実装する場合、ADS-net では受信者を特定しないから、送信者イニシャティブで受信者不特定のままの通信である。しかし、受信する側、たとえば操業管理ノードはこれを記録するという作業をする。すなわち受信者に動機がある。しかしタイミングは送信者任せである。

一方、同じシステムを、1対1通信を使いオブザーバパターンで実装すると、受信者が送信者に登録することによって、動作完了時にメッセージを受け取る。これは受信者イニシャティブで、登録により送信を受けるモデルである。

さらに、この通信をすべてアプリオリに設定するシステム構築を行うと、イニシャティブがどちらにあるか明確でない。

すなわち、通信においてイニシャティブがどちらにあるかは、応用システムでの本来の動機のあるありようとは必ずしも一致しない。一致させることがシステム構成上望ましいと思われるが、監視システムの構築の容易性等、他の要因も考慮しなければならない。

##### (2) TERRA の通信モデルの解析

次節で述べる TRRA はユーザが開発したユニークな通信モデルである。3つのモデルからなり、これですべての通信需要をまかなうことができるとする。

- 通知モデル (伝える): イベント通告(単純通知、保証通知)
- 要求・応答モデル (問合せ): 情報の問合せ(1:1、1:N)
- 確認・許可モデル (問合せ): 許可の問合せ(1:N)

通知モデルはほぼオブザーバパターンである。ただ、登録先が送信元(S)ではなく、抽象的なネットワークである点が異なる。このためには Phase1、2の Push型通信を放送型で行うか、仲介者を置いてこれに要求する方法が考えられる。

要求・応答モデルは仲介者への送信元の登録と仲介者を介するクライアントサーバの組み合わせで実現できる。仲介者への登録を行う通信は本来 Push型であるが、1ノードだけが得られる許可の応答のため Pull型で行うことになる。

確認・許可モデルの通信は要求・応答モデルと同一である。ただし、ここまで検討した通信モデルの組み合わせでは、複数の許可ノードがすべて応答したことの確認をとることができない。上位の応用サービスの中で実装する必要がある。

以上の検討から、TERRA を実装する場合の通信モデルを明らかにすることができた。このことは同時に TERRA がここで検討した通信モデルの上位のサービスであることも明らかにした。

#### 4.3 TERRA

通信モデルを検討するにあたっては、いくつかの異なる視点が考えられる。

- 既存のネットワーク規格がどのような通信形態をサポートしているかを明確化し分類する視点

- 通信を利用するアプリケーションを作成する際にどのような通信形態があればシステムの構築が柔軟かつ容易に行えるかを検討する視点

セイコーエプソン株式会社では生産現場の工程管理システムを構築する際に、後者の視点に着目しシステム構築に必要な通信のモデル化を行った。そしてこのモデルを実装したミドルウェア（TERRA）を開発し、このミドルウェアをアプリケーション構築の基盤として工程管理システムの構築を実施してきた。TERRA については平成 8 年度の JOP（FAOP）分散型製造システム専門委員会報告書でも紹介した。

本稿では、モデル化という観点でその後追加になった機能も含め、あらためて TERRA の通信モデルについて紹介するとともに、利用例も簡単に紹介する。

#### 4.3.1 通信モデル

あるアプリケーションが他のアプリケーションと通信する目的は単純化すると以下の 2 つに集約できる。

- 相手に何かを伝える
- 相手に情報を問合せる

TERRA ではこの 2 つの目的を基本に工程管理システムの構築に必要な通信パターンはどのようなものがあるかという観点で通信のモデル化を行った。その結果、以下に示す 3 つのパターンでアプリケーションが実装できると判断した。

- 通知モデル（伝える）  
イベント通告（単純通知、保証通知）
- 要求・応答モデル（問合せる）  
情報の問合せ（1:1、1:N）
- 確認・許可モデル（問合せる）  
許可の問合せ（1:N）

これら 3 つのモデルについてももう少し詳しく説明する。

##### （1）通知モデル

不特定多数の受信希望者に同一メッセージを送信する通信モデルである。状態変化等、何らかの情報を送り手が一方的に伝えたいときに使用する。送信する際、受信相手のことをまったく意識する必要がない。これによりダイナミックに受信相手が増減しても、送信側はその影響を一切受けることなく処理を行うことができる。この通信モデルはパブリッシュ・サブスクライブモデルとも呼ばれている。通知の伝達を保証しない単純通知と伝達を保証する保証通知（メッセージキュータイプ）の 2 パターンが考えられる。

図 4.3.1-1 でこのモデルの基本動作を説明する。

- 通知受信希望者が通知を希望するメッセージパターンを登録する。
- 通知メッセージが送信される。
- 通知メッセージと同一パターンを登録済の通知希望者全員に同一メッセージが送信される。

- 保証通知の場合、通知はいったんキューにためられ、通知が届いたことが確認された時点でキューからメッセージを削除する。

## 通知(単純通知、保証通知)

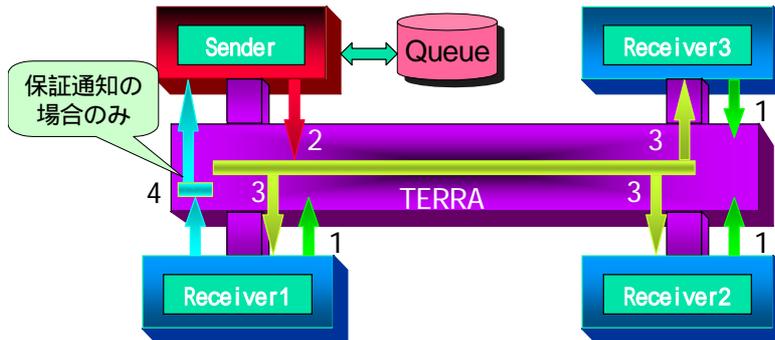


図 4 . 3 . 1 - 1 通知モデル

### ( 2 ) 要求・応答モデル

情報を提供するサーバに問合せ（要求）を行い、その結果（応答）を受信する通信モデルである。ある要求に対して応答可能なサーバが1つのみの1:1通信（クライアントサーバモデルと同等の動作）と複数サーバが応答する1:N通信の2パターン存在する。

図4.3.1-2で1:1モデルの基本動作を説明する。

- 応答を希望するメッセージパターンを登録する。応答許可を受信し、応答権を取得する。
- パターンを登録する。この際、登録パターンに既に応答サーバが存在する場合、応答許可待ちを受信する。これにより複数の応答者が存在しないようになっている。
- 要求メッセージを送信する。
- 応答権を持つサーバに要求が送信される。
- 要求に対する応答メッセージを送信し、要求元に戻される。

## 要求・応答(1:1)

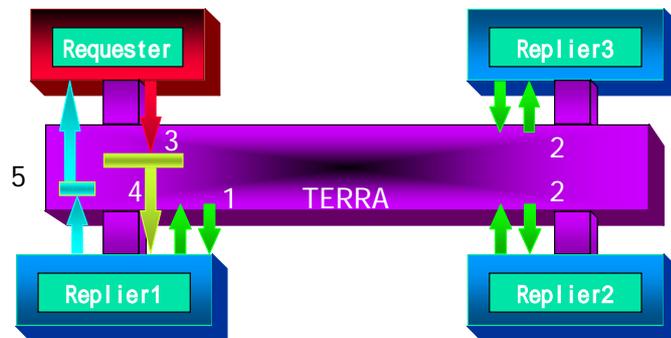


図 4 . 3 . 1 - 2 要求・応答モデル(1:1)

図 4 . 3 . 1 - 3 で 1 : N モデルの基本動作を説明する。

- 応答を希望するメッセージパターンを登録する。
- 要求メッセージを送信する。
- すべてのサーバに要求が送信される。
- 要求に対する応答メッセージを送信し、要求元に戻される。

## 要求・応答(1:N)

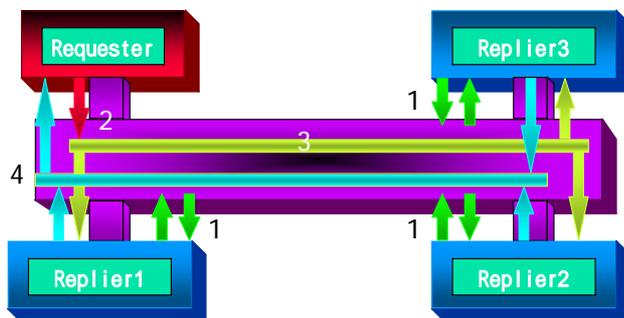


図 4.3.1-3 要求・応答モデル(1:N)

### (3) 確認・許可モデル

不特定多数の許可サーバに対して問い合わせ(確認)を行い、その結果(許可)を受信する通信モデルである。ある確認に対して許可を与えるサーバはいくつでも存在可能で、すべての許可サーバが許可を与えてはじめてその確認が許可されたとみなされる。ひとつの確認メッセージに対してそれぞれ異なった観点(品質、工順、状態変化等)で許可、不許可を送信することが可能になる。

このモデルの基本動作は要求・応答(1:N)と同一である。

- 許可を与えたいメッセージパターンを登録する。
- 確認メッセージを送信する。
- 同一パターンの許可希望メッセージパターンを登録したサーバすべてに、確認メッセージが送信される。
- 全許可サーバから許可メッセージが送信される。

### 4.3.2 利用例

これまで説明した通信モデルの各パターンが実際にどのように利用されるか、具体的な例で説明する。

ここでは工程管理システムを構築する上でもっとも基本となるロットの流動について取り上げる。図4.3.2-1は、ロットを工程に仕掛ける際に、各工程に置かれた端末と全体を管理しているアプリケーション間でどのような情報交換が行われるかを示した図である。

## ロット仕掛かり時の通信パターン

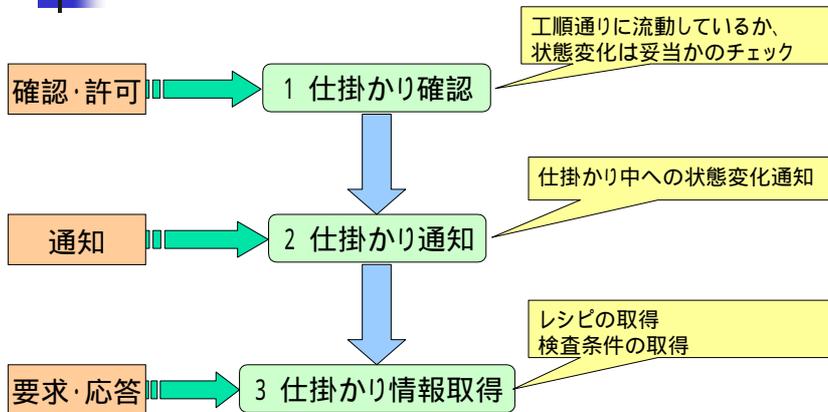


図 4.3.2-1 ロット仕掛かり時の通信パターン

以下に各ステップにおける処理内容を簡単に説明する。

- <ステップ 1> 仕掛かり確認

ロットを工程に仕掛けるにあたり、そのロットの識別子を判断基準にしてロットを工程に仕掛けてよいか確認を行う。具体的には、そのロットが工順通りに流動しているか、現在仕掛かり中のロットをもう一度仕掛けようとしてないか等のチェックを行いこれから行おうとしている仕掛かり処理の妥当性を判断する必要がある。ここでは確認・許可モデルの通信を使用し、許可されればロットが工程へ投入される。

- <ステップ 2> 仕掛かり通知

実際にロットが工程へ仕掛かったことをお知らせする。ここでは通知モデルの通信が使用される。先に述べたように、通知モデルは 1:N 通信である。したがって、ロットの流動イベントを必要とするアプリケーションが追加、削除されても、工程端末のソフトウェアは変更する必要がない。

- <ステップ 3> 仕掛かり情報取得

ロットに対して作業を行う際、加工データ、検査条件等が必要な場合は、その情報を問合せる必要がある。ここでは要求・応答モデルの通信が使用される。

以上、ロットの仕掛かり時の通信パターンについて説明したが、ロットの工程上がり時も同様の通信が存在する。ただし基本はここで取り上げたパターンと同様の考え方で先に説明した 3 つの通信モデルで各通信を実現できる。

#### 4.3.3 まとめ

今回は工程管理システムを構築することを目的に開発したミドルウェアで使用している通信モデルについて紹介した。内容はじつにシンプルであるが、ここで紹介した3つのモデルの組み合わせでたいのコミュニケーションが表現できる。

ただし、アプリケーションが異なると通信に求める機能が異なってくるため、まったく違ったモデルが必要になる可能性もある。

#### 4.4 通信モデル検討のまとめと今後の課題

通信の要素をデータの保持者(S)、データの消費者(C)、データ項目(R)及びタイミング(T)の4要素から考えた通信モデルについて検討し、送信者/受信者イニシャティブの視点と通信パターンとしてのPush/Pull型で、多くの通信形態を説明できることを示した。

一方、ユーザ視点から作られたTERRAを紹介し、これが上記通信モデルより上位のサービスであることも明らかにした。

通信モデルをより現実に対処できるようにするためには、これらのサービス機能、たとえばTERRAで明らかになった1:Nの送信権の解決や、Nノード確認判定の問題に対処する上位モデルの構築が必要であろう。

## 5．制御系データ交換における XML 活用検討

### 5．1 プロジェクト準備 WG の背景と経緯

#### 5．1．1 プロジェクト準備WGの発足と立ち上げ

「プロジェクト準備 WG」の目的は、FA オープンネットワークシステム専門委員会の活動内容としている「最新のオープンネットワーク技術（100M Ethernet、Bluetooth など）の導入と、分散型製造システム向けの補強と標準化を行うことであった。また、データ交換の標準的枠組みとして XML を活用し、製造システムに係るデータの標準化を行い、システム内のコンポーネントのプラグアンドプレイによるシステムの柔軟性、拡張性を図る。」ための規格策定と策定した規格の実証などを主な目的とするプロジェクトを立ち上げることにあった。

#### 5．1．2 プロジェクト準備WGの活動

プロジェクト準備 WG では、XML によるデバイスプロファイル定義を図ることで、設備（現場）系と情報系との連携や、機器相互間の連携・情報交換等の産業用アプリケーションからのデータ定義フレームワークを提供できないかを検討した。

例えば、FL-net では共通メモリを使用した産業機器間のデータ交換のプロトコルが規定されているが、共通メモリと産業機器内メモリとのインタフェース定義や共通メモリ内のデータの意味付けはメーカーあるいは産業機器システム毎に異なっている。産業用アプリケーションから見れば重要なのは、データ交換の仕組みではなく、データそのものの意味である。このデータの意味付けをデバイスプロファイルとして XML によって定義することで、産業用アプリケーションにとって有効となるフレームワークを検討するものである。そして、2001 年度には、デバイスプロファイルの規定とアプリケーションを構想し実証実験をおこなった。実証実験においては、プロファイルの検証のみならず、SOAP を利用した XML ベースのデータ連携についての実証実験も実施した。

#### 5．1．3 開発WGの発足と活動

2001 年度の実証実験により、XML の有用性は確認できた。さらに、デバイスプロファイルの仕様や XML を活用したデータ連携の仕掛けを整備し広く活用できる形にすることを目的として、開発 WG を発足させた。開発 WG では、以下の項目を目標として活動した。

No.	項目	内容
1	XML によるデバイスプロファイルの策定	<p>&lt;ねらい&gt; ADS-net/FL-net 等マルチベンダ環境における、相互接続性、生産性の向上</p> <p>&lt;活動内容&gt; ・プロファイル案（既存）の見なおし ・委員会参加各ベンダでの評価</p>
2	SOAP 等の Web 応用技術を活用するためのガイドライン策定	<p>&lt;ねらい&gt; 既存技術と Web 技術の連携による、より効果的なデータ活用をはかる</p> <p>&lt;活動内容&gt; SOAP/WSDL 等の規格等との連携によるデータ活用方法のガイドライン作成</p>

なお、本報告書では、No.1 の「XML によるデバイスプロファイルの策定」について報告する。

## 5.2 プロジェクトテーマの構想 - XML による FL-net プロファイル交換仕様

### 5.2.1 想定するアプリケーション

設備データのいろいろな活用方法が考えられ、その活用例を示す。

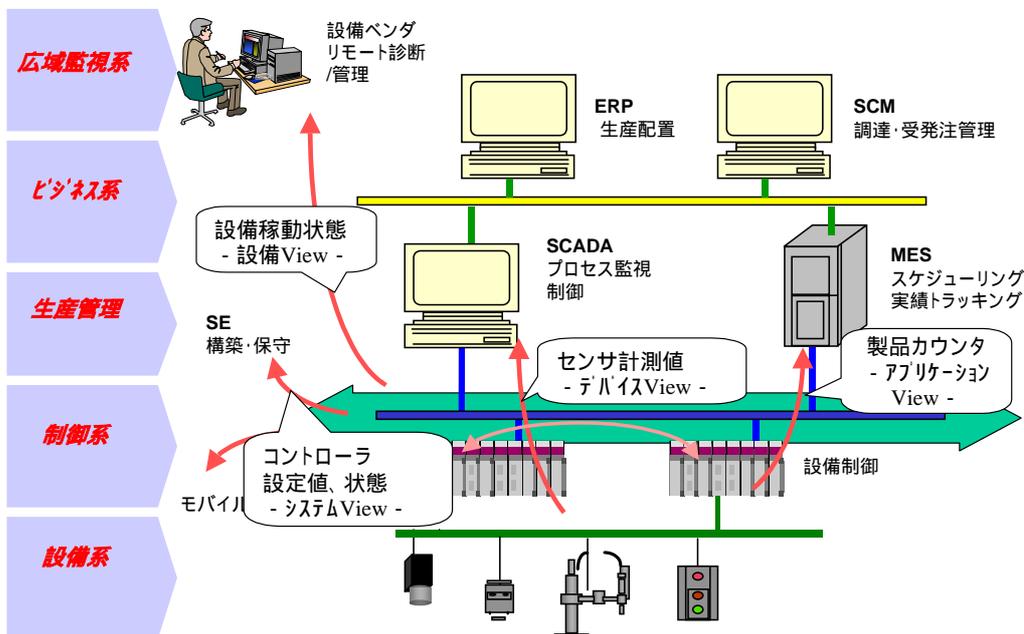


図 5.2.1-1 設備データの多様な活用

## 5.2.2 本規格の位置付け

(1) 設備系データのプロファイルを規定するフレームワークである。

(2) 関連する他標準仕様

- ・ ISO/TC184/SC5/WG5:制御用ネットワークのフレームワーク
- ・ OMG/DAIS: Data Acquisition from Industrial Systems
- ・ OPC(OLE for Process Control): 制御系データの統一アクセスインタフェース

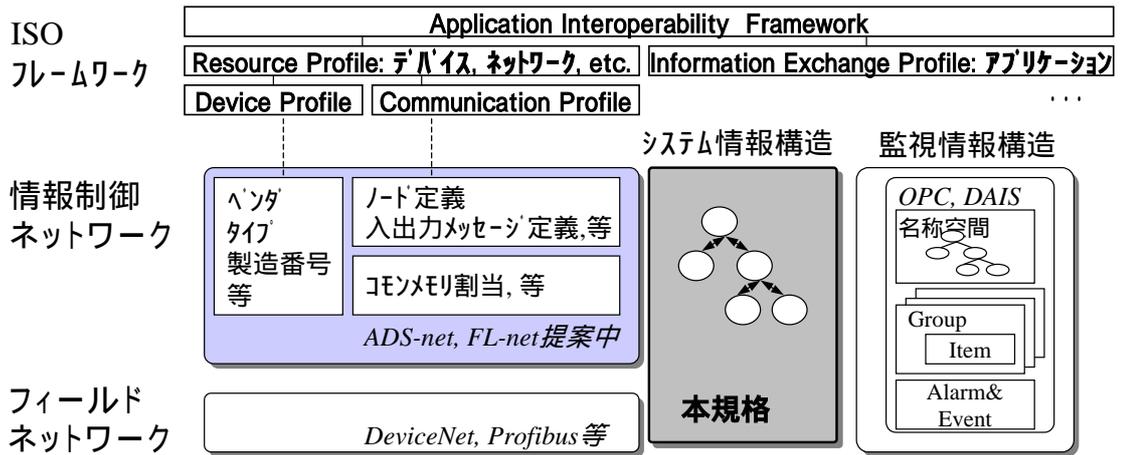


図 5.2.2-1 本規格の位置付け

## 5.2.3 規格案

多様な用途向けのデータ提供するフレームワークを提供する。

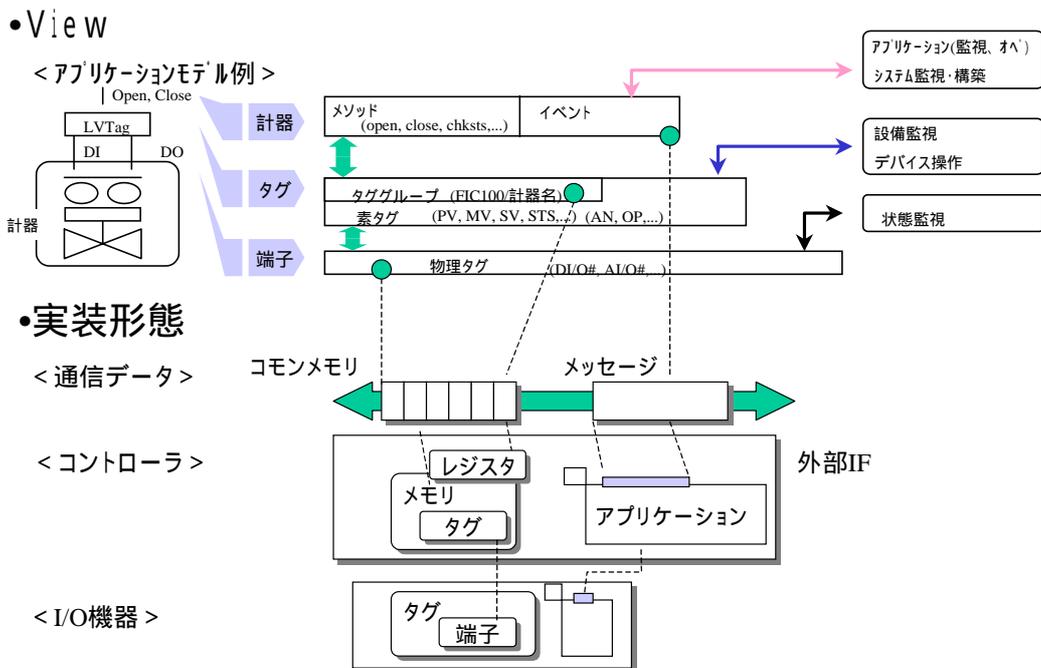


図 5.2.3-1 規格案

## 5.2.4 オブジェクトモデル

- ・ インタフェース：アプリケーション View 提供
- ・ リソース：上記の器

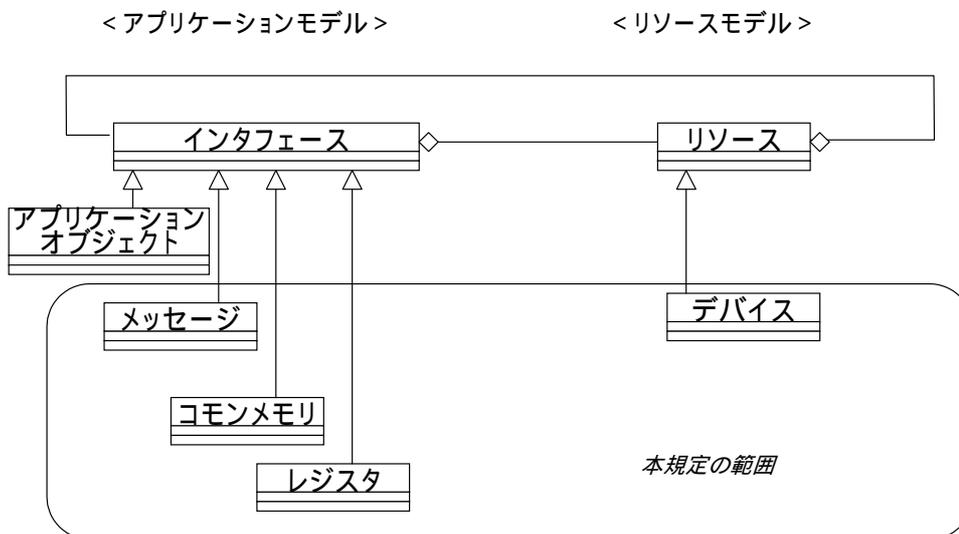


図 5.2.4 - 1 オブジェクトモデル

## 5.2.5 DTD

### (1) インタフェース

```
<!-- インタフェース -->
<!ELEMENT Interface>
<!ATTLIST Interface
  Name (#PCDATA) #REQUIRED
>
```

### (2) コモンメモリ

```
<!-- コモンメモリ -->
<!ELEMENT Common-memory (Area+)>
<!ELEMENT Area (Item+)>
<!ATTLIST Area
  No NMTOKEN #REQUIRED
>
<!ELEMENT Item (Value)>
<!ATTLIST Item
  Offset NMTOKEN # REQUIRED
  Type (WORD|BIT) # REQUIRED
  Comment (#PCDATA)
>
```

### ( 3 ) メッセージ

```
<!-- メッセージ -->
<!ELEMENT Message (Item+)>
<!ATTLIST Message
    TCD NMTOKEN #REQUIRED
>
<!ELEMENT Item (Value?, Item?)>
<!ATTLIST Item
    Name (#PCDATA) #REQUIRED
    Type (#PCDATA) #REQUIRED
    Comment (#PCDATA)
>
```

### ( 4 ) レジスタ

```
<!-- レジスタ-->
<!ELEMENT Register(No, Type, )>
<!ATTLIST Register
    Name (#PCDATA) #REQUIRED
    No NMTOKEN #REQUIRED
    Type(WORD|BIT) #REQUIRED
>
```

### ( 5 ) デバイス

```
<!-- デバイス(コントローラから、インテリジェントセンサ等まで) -->
<!ELEMENT Device (Application-Interface?)>
<!ATTLIST Device
    Node-number NMTOKEN #REQUIRED
>
<!ELEMENT Application-Interface (Name, Mapped-Interface)>
<!ELEMENT Mapped-Interface (Mapped-Item)>
<!ATTLIST Mapped-Interface
    Name (#PCDATA) #REQUIRED
>
<!ELEMENT Mapped-Item(#CDATA)>
<!ATTLIST Mapped-Item
    Name (#PCDATA) #REQUIRED
>
```

## 5 . 3 実証実験

### 5 . 3 . 1 実証実験に至る背景

これまでの検討から、2001年度には、設備データを様々なアプリケーションで活用できるよう「XMLによる FL-net プロファイル交換仕様」案を策定するに至り、結果として「XML にてプロファイルを表現するための DTD 」の案を規定した(図5.3.1-1、図5.3.1-2)。そして本年度は、そのプロファイル仕様案を基に実証実験を行った。本年度は、メカトロテックジャパン 2001(名古屋)、ならびにシステムコントロールフェア 2001(東京)が開催される年度であったため、それら展示博覧会での公開を目標として「XMLによる設備データの標準化」に関する実証実験を行った。実験は、プロジェクト体制とはせず「プロジェクト準備 WG」が主体とな

って活動した。なお、本実験は、「XML による FL-net プロファイル交換仕様」を基にした、実証実験デモシステムの構築により、その妥当性、効果、問題点を検証するものであり、メカトロテックジャパン 2001(名古屋)、ならびにシステムコントロールフェア 2001(東京)へのデモシステム展示を以って実験は完了した。

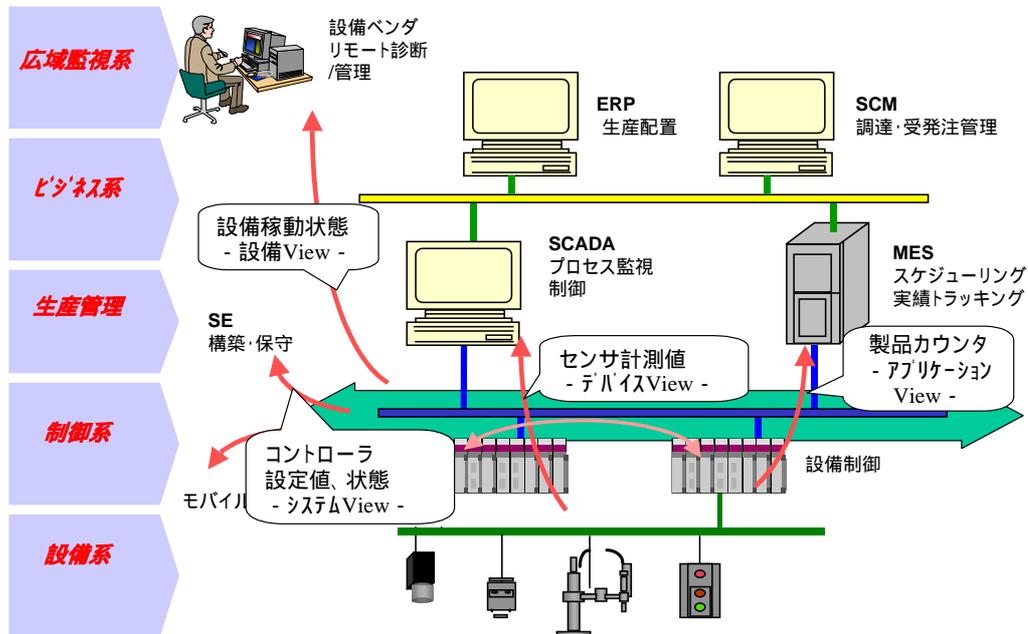


図 5.3.1-1 設備データの多様な活用

```

(1) インタフェース
<!-- インタフェース -->
<!ELEMENT Interface>
<!ATTLIST Interface
  Name (#PCDATA) #REQUIRED
>

(2) コモンメモリ
<!-- コモンメモリ -->
<!ELEMENT Common-memory (Area+)>
<!ELEMENT Area (Item+)>
<!ATTLIST Area
  No NMTOKEN #REQUIRED
>
<!ELEMENT Item (Value)>
<!ATTLIST Item
  Offset NMTOKEN # REQUIRED
  Type (WORD|BIT) # REQUIRED
  Comment (#PCDATA)
>

(3) メッセージ
<!-- メッセージ -->
<!ELEMENT Message (Item+)>
<!ATTLIST Message
  TCD NMTOKEN #REQUIRED
>

```

図 5.3.1-2 XML にてプロファイルを表現するための DTD 案 (抜粋)

### 5.3.2 実験の概要

図5.3.2-1、ならびに以下に実験の概要を示す。

#### (1) 実験の名称

XML プロファイリングによる現場データの情報活用と、活用のためのネットワーク接続に関する実験

#### (2) 実験の目的

ネットワークの標準化(ADS-net/FL-net)とXMLによるプロファイル化の成果を活用し、相互接続性に関するオープン化技術としてその基本仕様を提言する。

#### (3) 対象技術

ADS-net、FL-net

インターネット、Web、i-mode、XML、SOAP

関連技術：OPC

#### (4) 実験のポイント

設備系データのプロファイリングによるアプリケーションプラグアンドプレイの実現とWeb系アプリケーションとの連携

#### (5) 位置付け

FAOPの3専門委員会(マルチメディア活用リモートFA専門委員会、生産システム情報統合専門委員会、本専門委員会)の連携システムで全体を構成し、本委員会のデモは、その部分を構成するものである。

### 5.3.3 デモのシナリオ

実験の主体は、デモシステムの構築にあるが、デモシステムの想定は「リモートメンテナンス」として、iモードの携帯電話や、イントラネット上のWeb端末から、PLCを介して設備のメンテナンスをするものである(図5.3.3-1)。このようなシステムを構築するのに、XML技術が有効に使えることを実証し、その結果としてのデモシステムを展示した。

### 5.3.4 デモの構成

デモの構成を図5.3.4-1に示す。ネットワークを3本敷設し、それぞれ、情報系、FA情報制御系、リアルタイム制御系とした。情報系LANは、HTMLやXMLにによるデータ交換をするためのネットワークであり、外部情報発信用のMSTCサーバにインターネット(ISDNによるプロバイダ接続)を介して接続するためのネットワークでもある。FA情報制御系LANはADS-net、リアルタイム制御系LANはFL-netであり、それぞれ設備を制御しているプログラマブルコントローラ(PLC)を接続した。なお、今回の実験のメインテーマである「XMLによるFL-netプロファイル交換仕様」は、リアルタイム制御系LANであるFL-net上のデータの配置情報(通称、

メモリマップ)をXMLにて表現するための仕様である。

MSTC/FAオープン推進協議会

FAオープンネットワークシステム専門委員会

## 実証実験デモシステムのご紹介

XMLによる設備データの標準化

**デモの内容** i-モード携帯電話やWebを用いた設備のリモートメンテナンス

- 技術の要点**
- EthernetをベースとしたFAオープンネットワーク(ADS-net、FL-net)によるマルチベンダ機器の相互接続
  - 設備データのXMLプロファイリングによる、アプリケーションソフトウェアのプラグアンドプレイ
  - インターネット技術(Web,XML,SOAP)の活用による設備～情報系の連携

**システム構成**

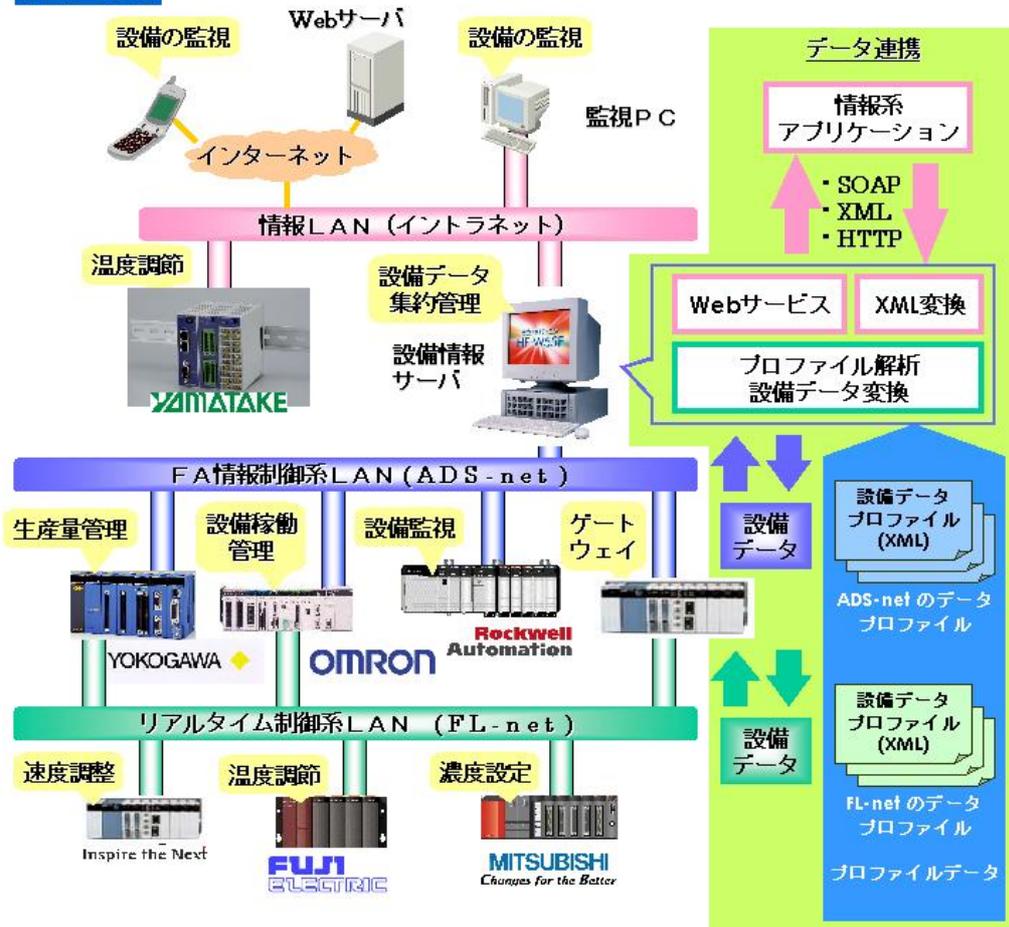
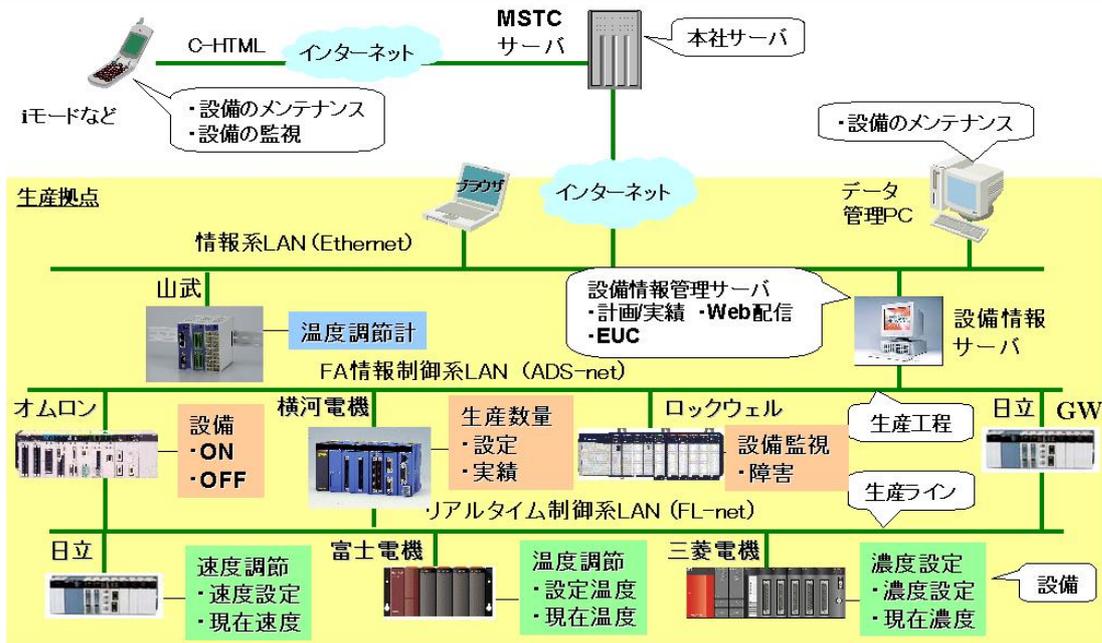


図 5.3.2-1 実証実験の概要

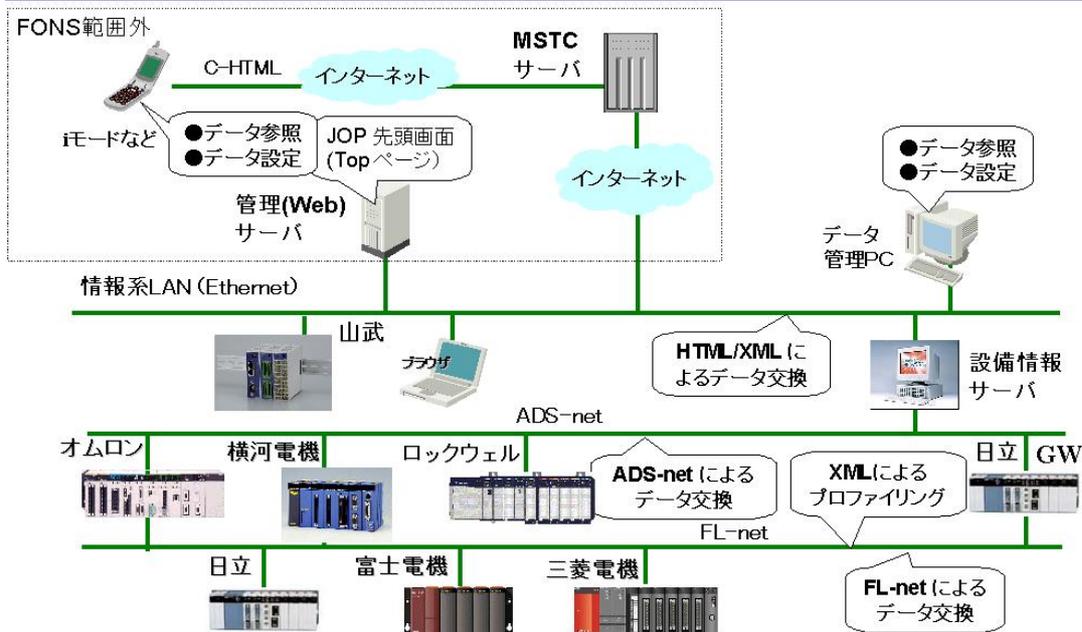
## デモ内容 - シナリオ(リモートメンテナンス)



4

図 5 . 3 . 3 - 1 デモのシナリオ

## デモ内容 - 構成



5

図 5 . 3 . 4 - 1 デモの構成

### 5.3.5 デモの内容（展示内容）

#### （１）i-モードによるデータの設定と参照

図5.3.5-1に示すように、i-モードにより、設備の情報が閲覧でき、また、設定も行えるようにした。

#### （２）Web によるデータの設定と参照

図5.3.5-2に示すように、イントラネット上の Web 端末により、設備の情報が閲覧でき、また、設定も行えるようにした。

#### （３）設備系データのプロファイリングによる設備データの標準化

図5.3.5-3に示すように、Web 画面にて、プロファイルデータを確認できるようにした。

### 5.3.6 製作の仕様

#### （１）設備データ連携

今回のデモシステムを構築するのに、XML によるプロファイルは、FL-net のデータをプログラムで扱うために活用している。設備情報サーバがアクセスする ADS-net/FL-net の情報は、プロファイルによって示されるプロファイル情報に従って行われる。（図5.3.6-1）

#### （２）データの仕様

実際の ADS-net/FL-net 上のデータは、図5.3.6-2に示すように配置しており、この配置情報（相対何番目に何のデータがあるか、等）をプロファイルとして XML にて記述した。

#### （３）設備情報サーバ

今回の実験の主たる機能は、設備情報サーバに集約される。設備情報サーバには、まず、ADS-net/FL-net のデータにプロファイル情報を使ってアクセスするための Web サービス（SOAP）FLnetDataServer を配置した（図5.3.6-3）。そのほか、外部発信用の MSTC サーバにあるデータベース(MDB)とのデータのやりとりをするため、MSTC サーバにも Web サービス（SOAP）FonsMdbServer を配置した（図5.3.6-5）。そして、これらサービスが連携してデモの業務を行うアプリケーションを設備情報サーバに配置して、デモシステムが構成されている（図5.3.6-4）。

# 見せる — i-モードによるデータ参照と設定

## 表示例



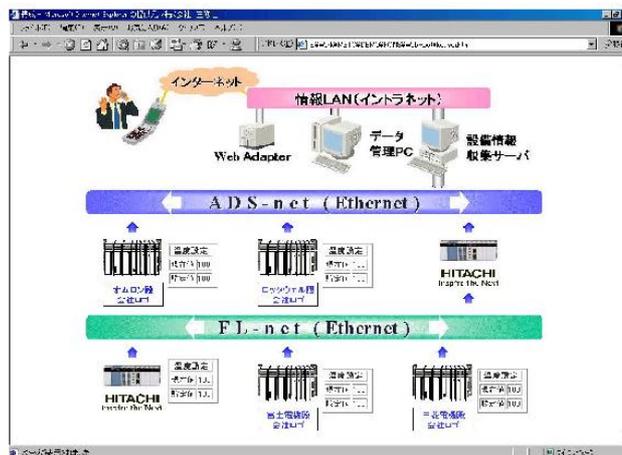
6

図 5.3.5-1 i-モードによるデータの設定と参照

# 見せる — Web によるデータの参照と設定



## <データ参照/設定画面>

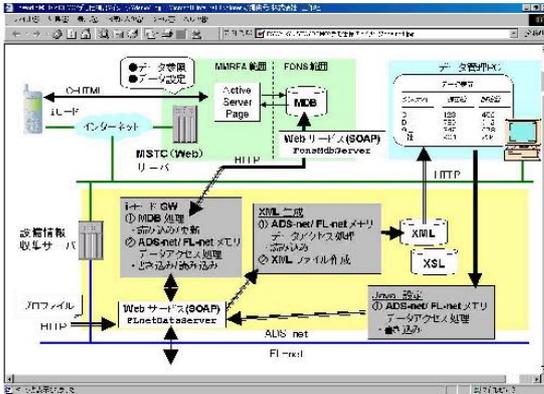


7

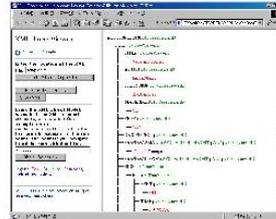
図 5.3.5-2 Web によるデータの設定と参照

# 見せる — 設備系データのプロファイリングによる...

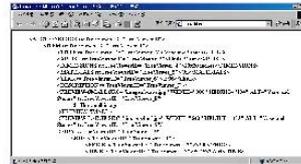
<アプリケーション連携の説明>



<XMLプロフィールの構造表示>



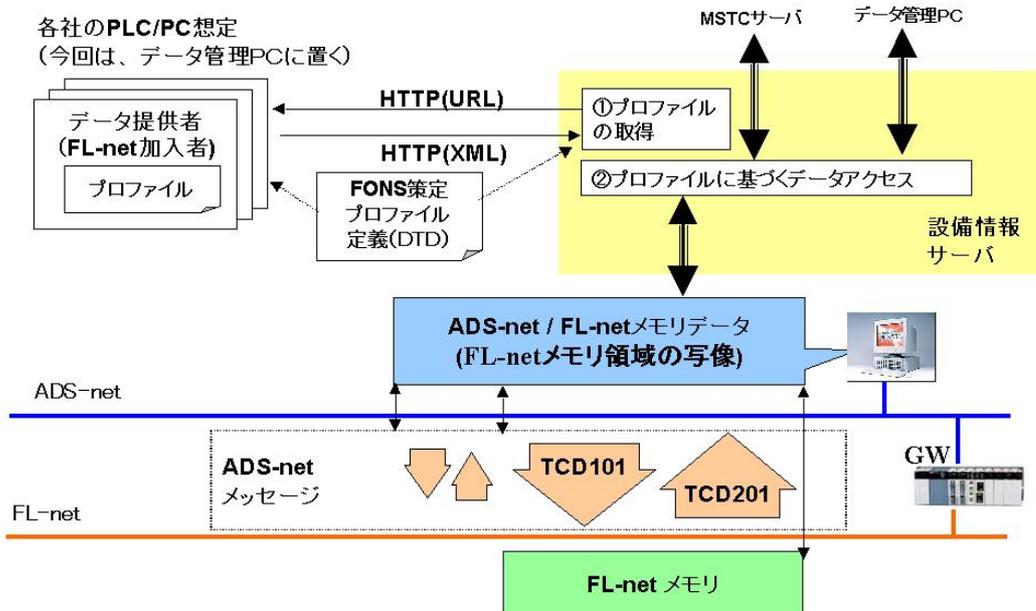
<XMLプロフィールの生データ表示>



8

図 5.3.5 - 3 設備系データのプロファイリングによる設備データの標準化

# 製作 — 設備情報データ連携 — 構成



9

図 5.3.6 - 1 設備データ連携

## 製作 — 設備情報データ連携 — データ仕様

設備情報サーバ		ADS-net		FL-net	
ADS-net(転写メモリ) マップ		ADS-net(メッセージ) マップ		FL-net(転写メモリ) マップ	
相対	タグ名称	相対	内容	相対	内容
0 →	設定値: オムロン	0 →	TCD 101	0 →	オムロン: 設定値読み
1 →	設定値: 日立製作所	1 →	→	1 →	日立: 設定値読み
2 →	設定値: 富士電機	2 →		2 →	富士電機: 設定値読み
3 →	設定値: 三菱電機	3 →		3 →	三菱電機: 設定値読み
4 →	現在値: 横河電機	4 →		4 →	横河電機: 設定値読み
5 ←	現在値: オムロン	5 ←	TCD 201	5 ←	オムロン: 現在値書込み
6 ←	現在値: 日立製作所	6 ←	←	6 ←	日立: 現在値書込み
7 ←	現在値: 富士電機	7 ←		7 ←	富士電機: 現在値書込み
8 ←	現在値: 三菱電機	8 ←		8 ←	三菱電機: 現在値書込み
9 ←	現在値: 横河電機	9 ←		9 ←	横河電機: 現在値書込み
10 →	設定値: ロックウェル	10 →	TCD 102	10	
11 ←	現在値: ロックウェル	11 ←	TCD 202	11	

FL-netはVersion 1.00とする。

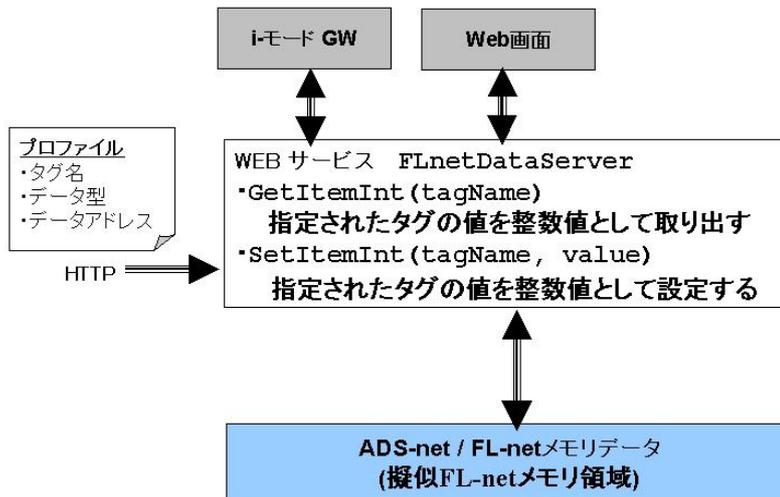
擬似FL-netメモリ領域

このマップをプロフィールで記述する

10

図 5.3.6-2 データの仕様

## 製作 — 設備情報データ連携 — 設備情報サーバ



11

図 5.3.6-3 設備データ連携

## 製作 — Web系アプリケーション連携

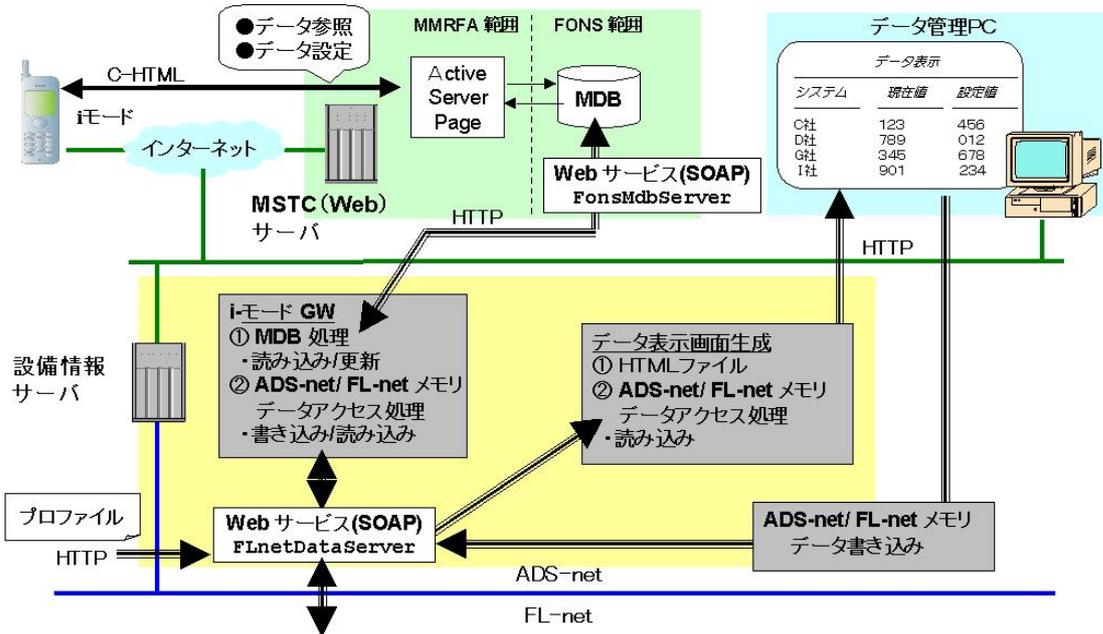


図 5.3.6-4 アプリケーション連携

## 製作 — MSTC(Web)サーバ～設備情報サーバ

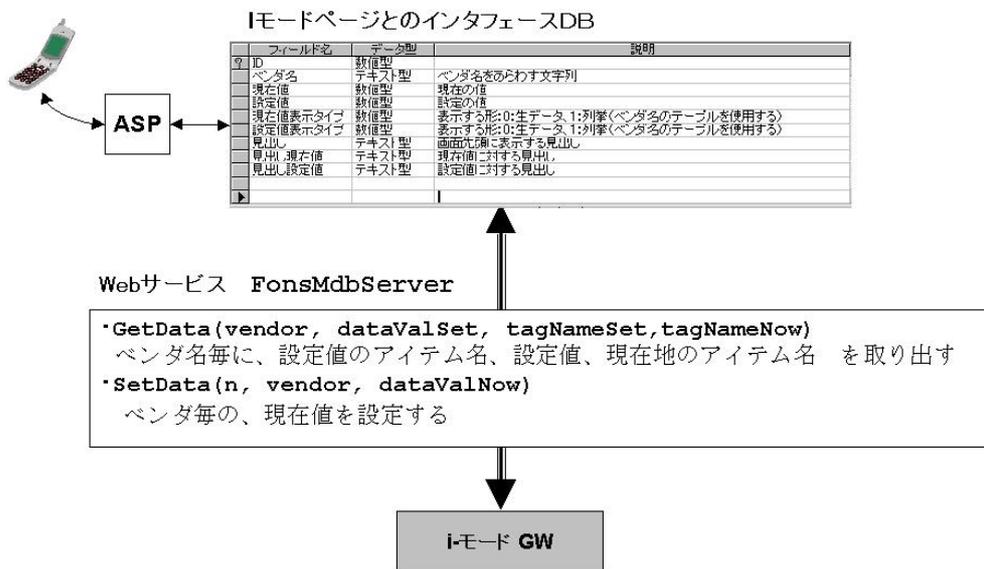


図 5.3.6-5 アプリケーション連携

## 5.3.7 プログラム

### 5.3.7.1 構成

図5.3.7.1-1にプログラムの構成を示す。

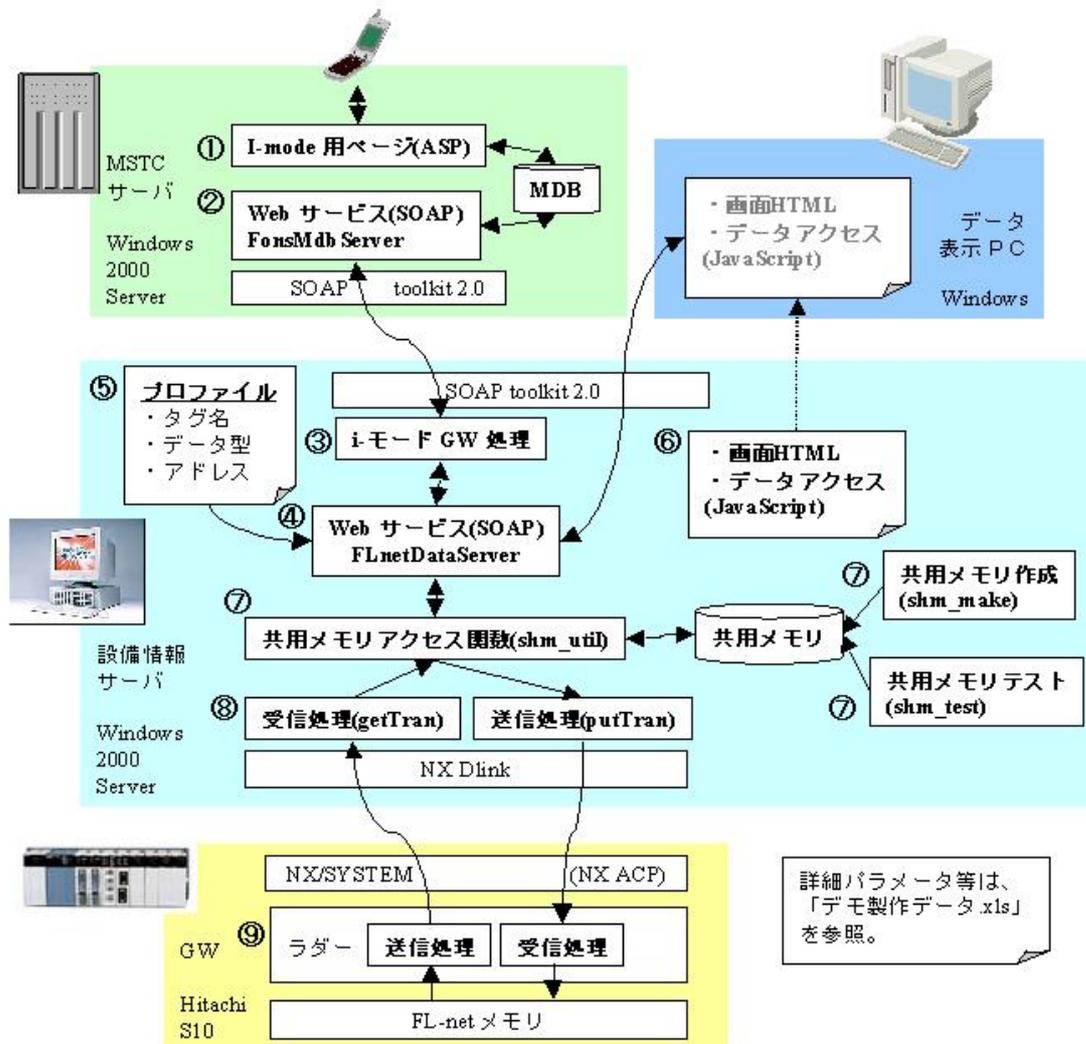


図5.3.7.1-1 処理の構成

### 5.3.7.2 MSTCサーバ(Webサーバ)

#### (1) i-mode用ページ(ASP)

i-modeに表示する、Webページで、Active Server Pageにて作成されている。

#### (2) Webサービス(SOAP) FonsMDBserver

i-modeページがアクセスするMDBファイルにアクセスするためのActiveX DLLである。Visual Basic R Ver. 6.0を使用して作成した(図5.3.7.2-1)。このActiveX DLLをMicrosoftから提供されているSOAP toolkitを使用することにより、Webサービスとして公開することができる。

### 5.3.7.3 設備情報サーバ

#### (1) i-モード GW 処理

MSTC サーバのデータベースと設備情報サーバ上の共用メモリ(ADS-net/FL-net の写像データ)のデータの一致化を行うゲートウェイプログラムである。MSTC サーバの FonsMDBserver Web サービスにアクセスして、i-mode 表示用のデータを更新(設定値の読込、現在値の書き込み)を行う。また、設備情報サーバ上のデータは、FLnetDataServer Web サーバにアクセスして共用メモリのデータにアクセスしている。

#### (2) Web サービス(SOAP) FLnetDataServer

設備情報サーバ上の共用メモリ(ADS-net/FL-net の写像データ)にアクセスするための ActiveX DLL である。Visual Basic R Ver. 6.0 を使用して作成した(図 5.3.7.3 - 1)。この ActiveX DLL を Microsoft から提供されている SOAP toolkit を使用することにより、Web サービスとして公開することができる。

#### (3) プロファイル

実験のための共用メモリ(ADS-net/FL-net の写像データ)上のデータを表現するプロファイルデータである(図 5.3.7.3 - 2)。

#### (4) Web ページ

管理 PC にて表示する Web ページのための HTML ファイルである。データの表示・設定を行うページは、ASP で作成されている。なお、データの表示・設定を行うページからの FLnetDataServer Web サーバへの SOAP アクセスと表示更新処理は、JavaScript にて記述している(図 5.3.7.3 - 3)。

#### (5) 共用メモリアクセス

共用メモリを作成し保持する Shm\_make.exe と、共用メモリアクセスする関数 Shm\_util.dll と、テストするための Shm\_test.exe である。

#### (6) 送受信処理

ADS-net のメッセージを使って、設備情報サーバ上に ADS-net/FL-net データを共用メモリ上に写像する処理である。

このプログラムを動作させるためには、ソフトウェア NX Dlink が必要である。

### 5.3.7.4 ゲートウェイ(GW)

#### (1) ゲートウェイ(GW) 処理

PLC を使用した FL-net と ADS-net のゲートウェイ処理である。ここでは、FL-net のデータを ADS-net にマッピングしている。

```

Public Function getData(ByRef vendor() As String, _
                      ByRef dataValSet() As Integer, _
                      ByRef tagNameSet() As String, _
                      ByRef tagNameNow() As String) As Integer
    Dim rs As ADODB.Recordset
    Dim num As Integer
    ' テーブルからベンダの一覧を取り出す
    Set rs = New ADODB.Recordset
    rs.Open "FONS", cn, adOpenKeyset, adLockPessimistic, adCmdTable
    ' テーブル情報を出力する
    num = 0
    Do Until rs.EOF
        'rs.Fields("現在値").Value = rs.Fields("設定値").Value
        vendor(num) = rs.Fields("ベンダ名").Value
        dataValSet(num) = rs.Fields("設定値").Value
        tagNameSet(num) = rs.Fields("タグ名設定値").Value
        tagNameNow(num) = rs.Fields("タグ名現在値").Value
        rs.MoveNext
        num = num + 1
    Loop
    rs.Close
    Set rs = Nothing
    getData = num
End Function

```

図 5.3.7.2 - 1 Web サービス(SOAP) FonsMDBserver (抜粋)

```

Public Function getItemInt(tagName As String) As Integer
    Dim offset As Long
    offset = queryOffset(tagName)
    If offset >= 0 Then
        getItemInt = shm_get_short(offset)
    Else
        getItemInt = -1
    End If
End Function

Public Function setItemInt(tagName As String, value As Integer) As Integer
    Dim offset As Long
    offset = queryOffset(tagName)
    If offset >= 0 Then
        shm_set_short offset, value
    End If
    setItemInt = offset
End Function

Private Sub Class_Initialize()
    Set xDoc = New MSXML.DOMDocument
    xDoc.validateOnParse = False
    xDoc.Load "c:¥FONS¥Profile¥全体マップ uni.xml"
    'xDoc.async = False
    'xDoc.Load "http://localhost/FONS/profile/全体マップ uni.xml"
    shm_attach
End Sub

```

図 5.3.7.3 - 1 Web サービス(SOAP) FlnetDataServer (抜粋)

```

<?xml version="1.0" ?>
- <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dev="http://jop.mstc.or.jp/fons/shema/memory">
- <rdf:Description about="FL-net">
- <dev:Area No="2">
  <dev:Item Offset="0" Type="WORD" COMMENT="オムロン設定値" />
  <dev:Item Offset="1" Type="WORD" COMMENT="日立製作所設定値" />
  <dev:Item Offset="2" Type="WORD" COMMENT="富士電機設定値" />
  <dev:Item Offset="3" Type="WORD" COMMENT="三菱電機設定値" />
  <dev:Item Offset="4" Type="WORD" COMMENT="横河電機設定値" />
  <dev:Item Offset="5" Type="WORD" COMMENT="オムロン現在値" />
  <dev:Item Offset="6" Type="WORD" COMMENT="日立製作所現在値" />
  <dev:Item Offset="7" Type="WORD" COMMENT="富士電機現在値" />
  <dev:Item Offset="8" Type="WORD" COMMENT="三菱電機現在値" />
  <dev:Item Offset="9" Type="WORD" COMMENT="横河電機現在値" />
  <dev:Item Offset="10" Type="WORD" COMMENT="ロックウェル設定値" />
  <dev:Item Offset="11" Type="WORD" COMMENT="ロックウェル現在値" />
</dev:Area>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

図 5.3.7.3 - 2 プロファイル (抜粋)

```

<SCRIPT LANGUAGE="JavaScript">
var Sc ; // SOAP オブジェクト
function OnLoad() {
  Sc = new ActiveXObject("MSSOAP.SoapClient") ;
  Sc.mssoapinit("http://192.168.0.11/FONS/SOAPserver/FLnetDataServer.WSDL") ;
  OnTimer() ;
}
function OnTimer() {
  // alert("timer") ;
  UpdateData("YOKOGAWA ") ;
  UpdateData("オムロン") ;
  UpdateData("ロックウェル") ;
  UpdateData("日立製作所") ;
  UpdateData("富士電機") ;
  UpdateData("三菱電機") ;
  setTimeout("OnTimer()", 1000) ;
}
function UpdateData(vendorName) {
  if (document.forms[vendorName].elements["dispType"].value == 0) {
    document.forms[vendorName].elements["now"].value = String(now) ; // 生データタイプ
  } else {
    document.forms[vendorName].elements["now"].value = selection + "(" + String(now) + ")" ;
  }
}
function OnChanged(vendorName) {
  if (confirm(vendorName + "のデータを¥n書き換えてもいいですか?") == true) {
    // alert(document.forms[vendorName].elements["tagName"].value + " = " +
document.forms[vendorName].elements["value"].value) ;
    Sc.setItemInt(document.forms[vendorName].elements["tagName"].value,
      Number(document.forms[vendorName].elements["value"].value)) ;
  }
}
}
</SCRIPT>

```

図 5.3.7.3 - 3 JavaScript での SOAP アクセス (抜粋)

## 5.3.8 実験の結果

### (1) XML によるプロファイリング

プロファイリングは FL-net のメモリ配置を表すという最も基本的な部分の実験に留めたが、汎用的なインタフェース (今回の場合の Web サービス(SOAP) FLnetDataServer) を規定す

るためには不可欠であったと考える。今後とも、ADS-net/FL-net などのマルチベンダシステムにおいて、ベンダ毎に異なる実装を吸収するための共通のプロファイル規定として標準化することも含め継続検討していくことを予定している。

## (2) SOAP 応用

今回の実験では、HTTP ベースの RPC (リモートプロシジャーコール) とも言える、SOAP を実験システムで使用した。製作に関しては、toolkit を使用したため、非常に簡単に実装できたと考える。実行に関しては、デモ期間中特に問題なく動作した。特に、インターネットを介しての、FonsMDBserver に関しては、会場の設備情報サーバから外の MSTC サーバへ、一日中ループさせて連続アクセスしたが特に問題はなかった。

SOAP は HTTP をベースとしているため、セキュリティが強化されたインターネットやイントラネットなどでも比較的通りやすい、というメリットを持っている。今後とも、Web 技術を使った情報アクセス手段の一つとして評価検討し、その成果を、ガイドラインなどの形で纏めて行くことを予定している。

## 5.3.9 MECT2001、SCF2001 出展

### 5.3.9.1 概要

今回の実証実験の活動内容を広報するために、メカトロテックジャパン 2001(MECT2001 名古屋)、ならびにシステムコントロールフェア 2001(SCF2001 東京)に実験デモシステムを展示した。) )

### 5.3.9.2 MECT2001

期間：2001年10月17日(水)～10月20日(土)

開催場所：ポートメッセなごや(名古屋市国際展示場)

来場者数：80,312名

FA オープン推進協議会 JOP (FAOP) では、「光ファイバー通信を活用した『新製造モデル工場』」をテーマに FAOP 各専門委員会で合同の展示を行った。本専門委員会の実証実験のデモシステムは、その一部を構成する形でネットワークのオープン化活動を PR した。(図 5.3.9.2-1)

また、FA 技術セミナー「生産現場で IT はいかに活用されるか? ~ 『ものづくり、IT 活用の道すじ』」では、新委員長が「IPv6 時代の設計・製造システム」と題して講演を行い、好評であった。



図 5 . 3 . 9 . 2 - 1 MECT2001 展示風景

### 5 . 3 . 9 . 3 SCF2001

期間：2001年11月13日(火)～16日(金)

開催場所：東京ビッグサイト(有明)西1・2ホール

来場者数：104,300人

本展示会においても、F Aオープン推進協議会 JOP(FAOP)としてのブースを設け、MECTと同様の展示を行った。



図 5 . 3 . 9 . 3 - 1 SCF2001 展示風景

## 5 . 4 XML によるデバイスプロファイルの策定

### 5 . 4 . 1 ねらい

策定したプロファイルデータをベンダ各社が活用できる形にする。

### 5 . 4 . 2 目標

- ( 1 ) 策定したプロファイルにより、FL-net によるマルチベンダ統合に活用できることを検証し  
する。
- ( 2 ) そのため、FL-net のマップを管理する評価ツールを製作し、各社のデータを入れたプロフ  
ァイルデータを統合管理できることを検証、また、活用のサンプルとして公開する。

( 3 ) プロファイル(DTD or XML Schema)で必要な部分は見直しを行う。

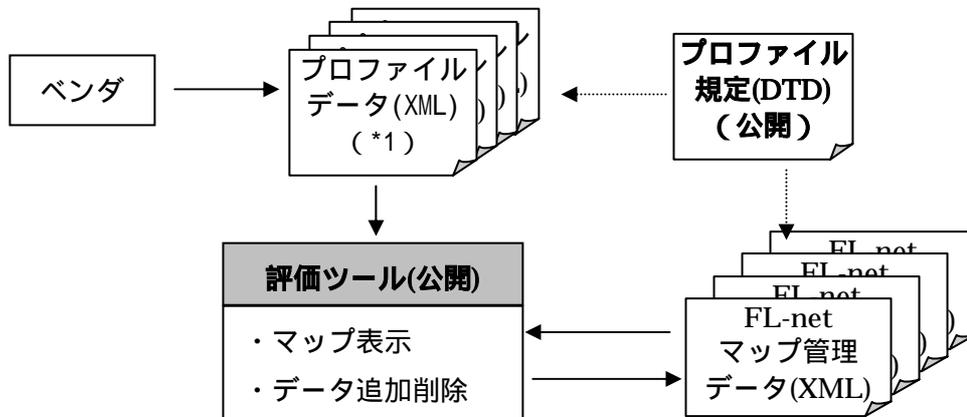


図 5 . 4 . 2 - 1 プロファイルの概念

### 5 . 4 . 3 プロファイル利用の前提 ( 想定 )

( 1 ) FL-net 利用を想定する。

( 2 ) トップダウン的な利用とボトムアップ的な利用を想定する。

( a ) トップダウン

- ・各社のレジスタ情報を元に、FL-net 全体マップを設計(設定)する。
- ・出来たマップを各 PLC 毎のファイルに切り出して配布し、これを各ノードの FL-net 機能で利用する。多くの FL-net サポート PLC の場合、PLC 開発ツールの FL-net 設定機能ツールでこのファイルを読み設定の自動化を図る。

( b ) ボトムアップ

- ・各社の FL-net サポート PLC の PLC 開発ツールの FL-net 設定機能ツールで設定した内容をファイルに出力する。
- ・全てのノードについてのこのファイルを FL-net マップの健全性検証。システム保守のためのドキュメント自動生成のために使用する。

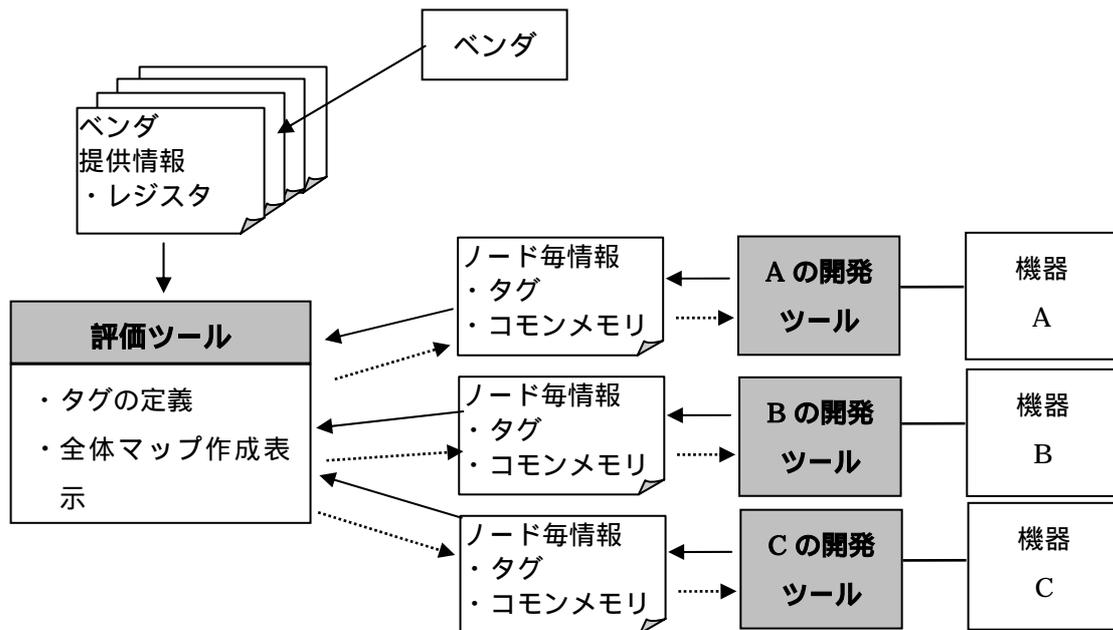


図 5.4.3-1 プロファイル利用形態

#### 5.4.4 プロファイル情報（プロファイルスキーマ（DTD）5.4.6を参照）

##### 5.4.4.1 ベンダ提供情報（固定情報）

###### (1) モデル情報

モデルは、任意ベンダの特定機器のプロファイルを表すために使用する。モデルは、名称(name)とベンダ(vendor)により特定される。

PLC のモデルにより決まってしまう情報であり、どのようなデータレジスタ（デバイス）があるかなどを規定する。

- ・ 名称(name)
- ・ 名称に続く相対番号が 10 進数表記か 16 進数表記かの別(type)
- ・ 名称に続く相対番号の開始番号(from)
- ・ 名称に続く相対番号の終了番号(to)
- ・ データ型(dataType)
  - データ型としては、
  - 1 バイト整数(byte)
  - 2 バイト整数(word)
  - 4 バイト整数(long)
  - 論理値(bool)
 のみを規定した。

###### (2) その他

他にもあると考えられるが、今回の仕様には含めていない。

#### 5.4.4.2 各ノード（使用機器）毎の情報

各ノード（アプリケーションでの使用機器）は、名称(name)と番号(no)とモデル(model)にて特定する。モデル(model)は、ベンダ(vendor)内でユニークである前提がある。

##### (1) ロードするプロファイルの情報

必要なプロファイルのファイルパスを記憶するために使用する。

##### (2) タグ情報

特定のアプリケーションのために設定したデータレジスタ（デバイス）の使用情報を規定する。データレジスタ（デバイス）の規定が中心であるが、レジスタ以外のタグも扱えるように、タイプとして“memory”を設定し、“addr”に適切な文字列を設定することで、汎用的に使用できることとする。addr情報の整合性などは、このプロファイル規定範囲外となっており、実際は、個々のベンダでの実装に依存することになる。タグの情報では、実際の値(value)と状態(status)を持てるようにしているが、状態(status)は、その状態を規定しておらず、現状は、各ベンダ実装に依存する。標準化については、今後の課題である。

##### (3) コモンメモリ(FL-net)情報

コモンメモリの情報を、エリア1（ビット）とエリア2（ワード）毎に、そのエリア内での相対位置（offset）、readかwriteかの別(mode)と、そこに割り当てられているタグ(tag)をアイテムとして列挙する。

##### (4) メッセージ(ADS-net)情報

メッセージ内の情報を、トランザクションコード(tcd)毎に、アイテムの列挙にてメッセージ構造を表す。アイテムは、コモンメモリ(FL-net)情報と同じであるが、readかwriteかの別(mode)は意味を持たない。

## 5.4.5 評価ツールの仕様

### 5.4.5.1 評価ツール機能概要

#### (1) XSLT によるベンダ情報の参照 (model-view.xsl)

XML 形式のベンダ情報を HTML で表示できるようにする XSLT による HTML 変換のアプリケーション

#### (2) XSLT によるノード情報の参照 (nodes-view.xsl)

XML 形式のノード情報を HTML で表示できるようにする XSLT による HTML 変換のアプリケーション

#### (3) ベンダ情報のロードと表示 (tool\_vendor.hta)

ベンダ情報をロードしてその内容を表示するためのアプリケーション(JavaScript+DOM)

#### (4) ノード情報の設定と表示 (tool\_node.hta)

ノード情報をロードしてその内容を表示、設定 (追加/削除) するためのアプリケーション (JavaScript+DOM)

#### (5) コモンメモリ情報のロードと表示 (tool\_memory.hta)

コモンメモリ情報をロードしてその内容を表示するためのアプリケーション (JavaScript+DOM)

#### < ツール関連図 >

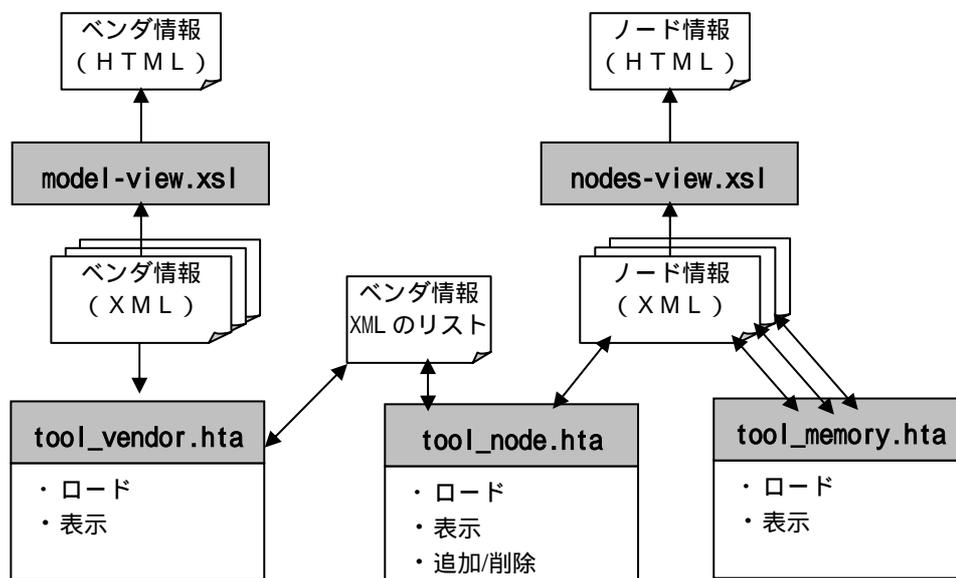
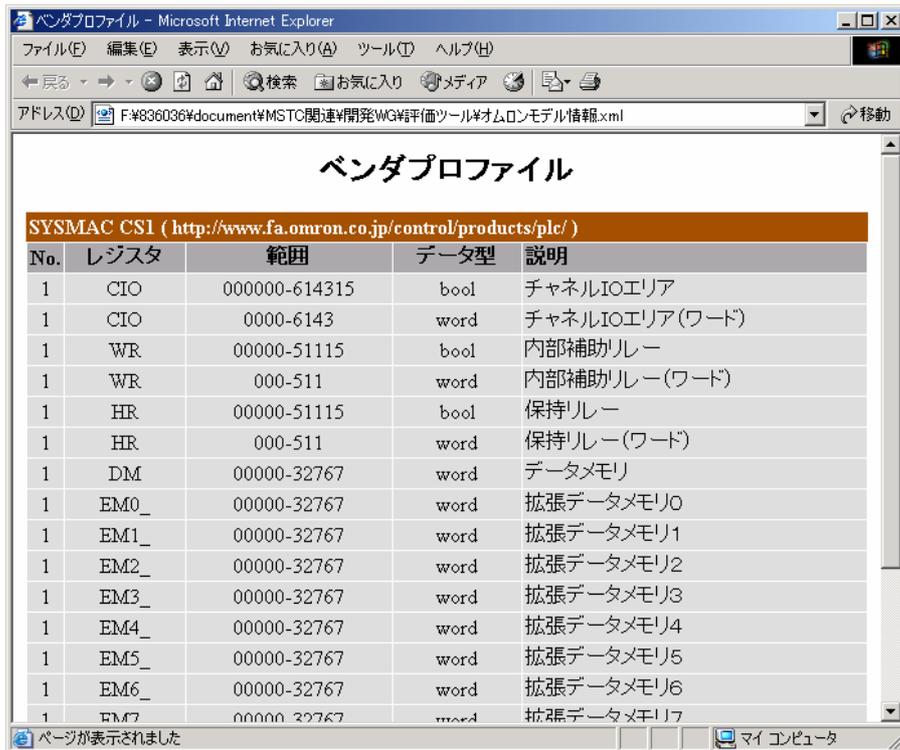
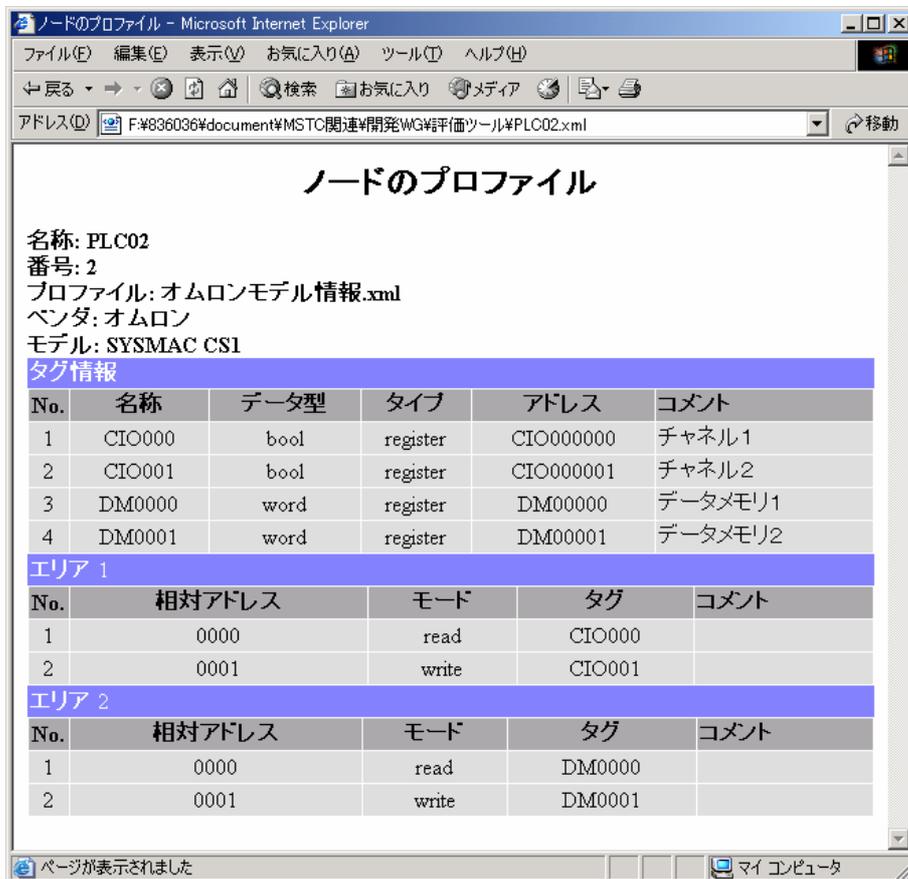


図 5.4.5.1-1 ツール関連図

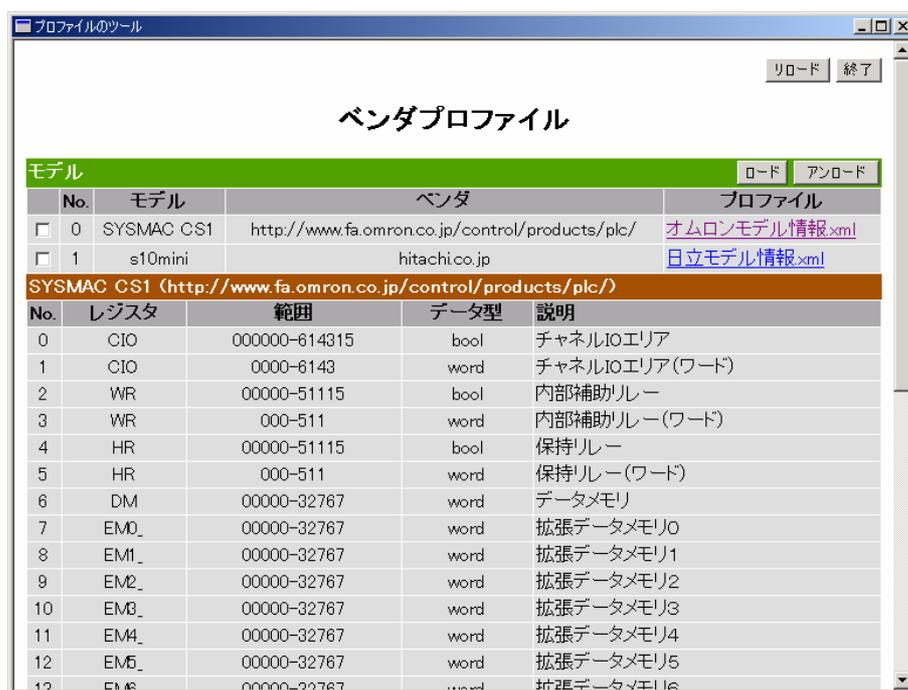
### 5.4.5.2 XSLT によるベンダ情報の参照 (model-view.xsl)



### 5.4.5.3 XSLT によるノード情報の参照 (nodes-view.xsl)



## 5.4.5.4 ベンダ情報のロードと表示 (tool\_vendor.hta)



(1) 「ロード」ボタンにより、ロードするファイルへのパスをダイアログボックスにて問合せ、



ファイルを読み込んでベンダ情報プロファイルを取得する。

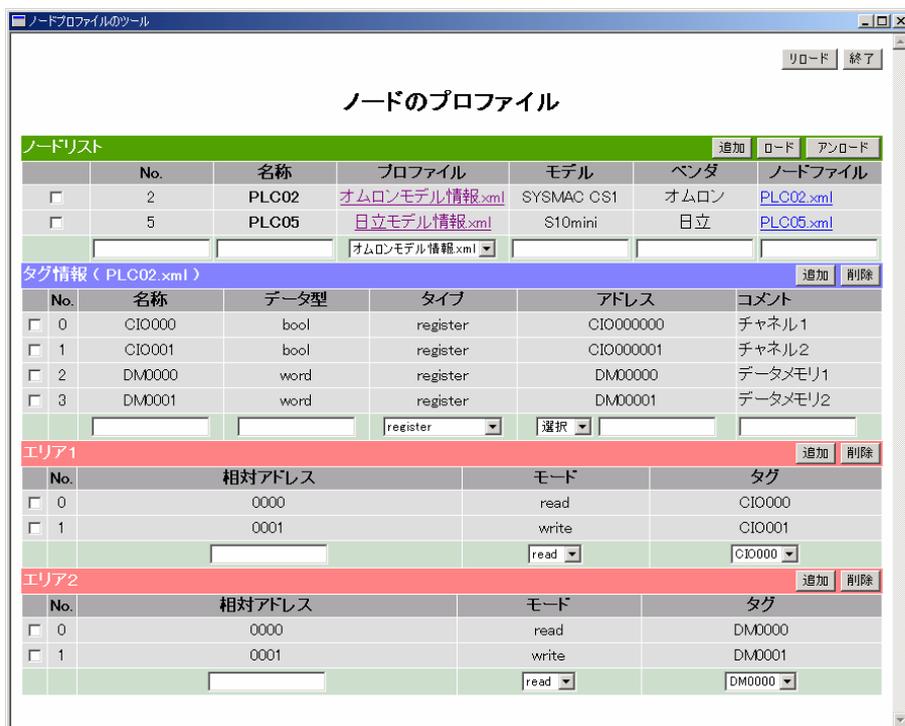
(2) 取得した情報を一覧表示する。

(3) 「アンロード」ボタンにより、プロフィール情報をアンロードする。

### 5.4.5.5 ノード情報の設定と表示 (tool\_node.hta)

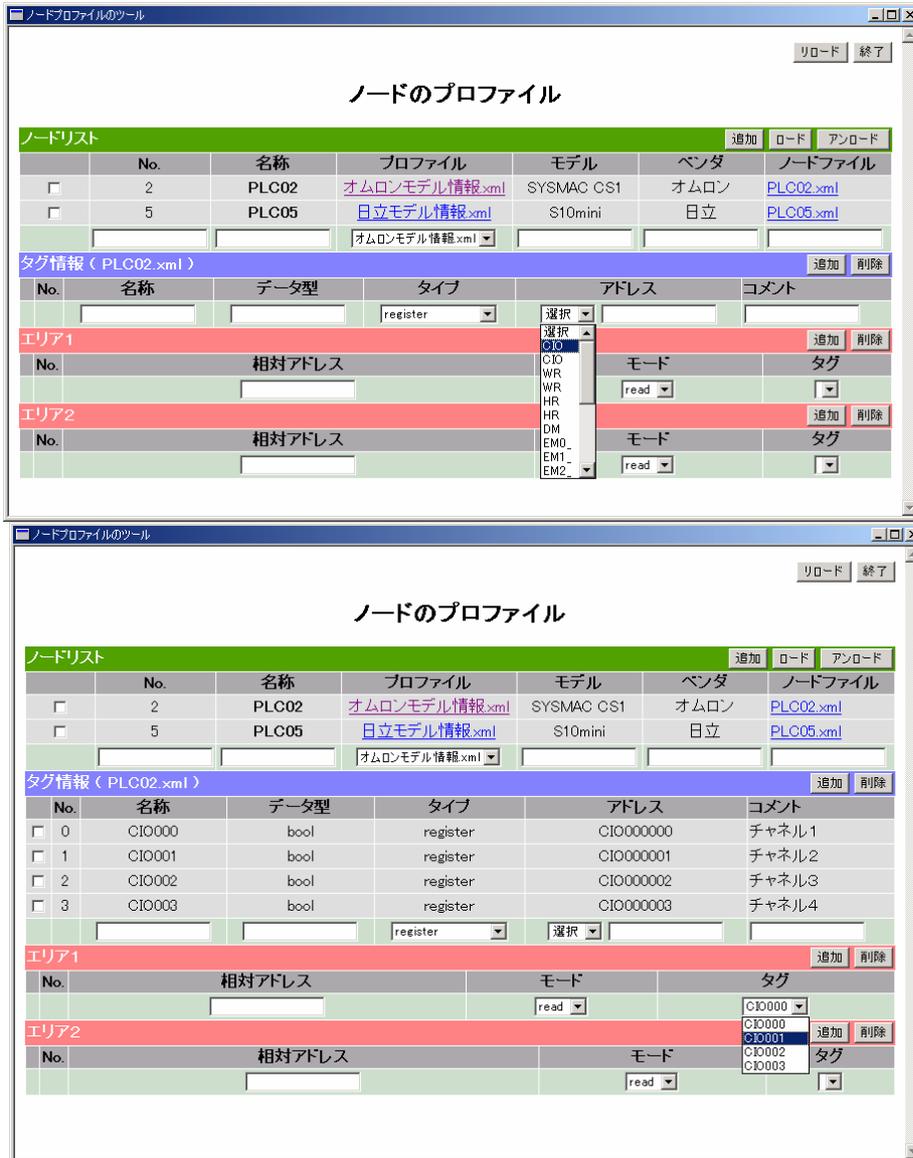


- ( 1 ) 「追加」ボタンにより、タグ情報、コモンメモリの情報を追加する。
- ( 2 ) 「ロード」ボタンにより、ノード毎のプロファイルを読み込む。



- ( 3 ) 「アンロード」ボタンにより、ノード毎のプロファイルを解放する。

(4) 「追加」「削除」ボタンにより、タグ情報、コモンメモリの情報を追加・削除を行える。



## 5.4.5.6 コモンメモリ情報のロードと表示 (tool\_memory.hta)



- (1) 「新規」ボタンにより、ノード毎のプロファイルを作成する。
- (2) 「ロード」ボタンにより、ノード毎のプロファイルを読み込む。
- (3) 「アンロード」ボタンにより、ノード毎のプロファイルを解放する。
- (4) ノードリストの名称をクリックすると、「5.4.5.5 ノード情報の設定と表示」に遷移する。
- (5) 「エリア1」「エリア2」のリストには、縦軸を相対アドレス、横軸をノード#としたテーブル表示により、交差するセルに「タグ」の名称を表示する。斜体文字の場合には、書き込み（送信）であることを表す。タグ名をクリックすると、ノード情報を表示する。

## 5.4.6 プロファイルスキーマ (DTD)

<pre>&lt;!ELEMENT model (registers)&gt; &lt;!ATTLIST model name CDATA #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST model vendor CDATA #REQUIRED&gt;</pre>	モデル情報
<pre>&lt;!ELEMENT registers (register+)&gt; &lt;!ELEMENT register ()&gt; &lt;!ATTLIST register name CDATA #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST register type (10 16) #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST register from NMTOKEN #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST register to NMTOKEN #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST register dataType (byte word long float double bool) #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST register comment CDATA #IMPLIED&gt;</pre>	レジスタ情報
<pre>&lt;!ELEMENT node (tags*,commonMemory*,messages*)&gt; &lt;!ATTLIST node name CDATA #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST node no NMTOKEN #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST node vendor CDATA #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST node model CDATA #REQUIRED&gt;</pre>	各ノード毎の情報
<pre>&lt;!ELEMENT proFile (filePath*)&gt; &lt;!ELEMENT filePath (#PCDATA)&gt;</pre>	ロードするプロファイルの情報
<pre>&lt;!ELEMENT tags (tag+)&gt; &lt;!ELEMENT tag (value*,status*)&gt; &lt;!ATTLIST tag name CDATA #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST tag dataType (bool) #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST tag type (register memory) #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST tag addr NMTOKEN #REQUIRED&gt; &lt;!ATTLIST tag comment CDATA #IMPLIED&gt;</pre>	タグ情報
<pre>&lt;!ELEMENT commonMemory(area+)&gt; &lt;!ELEMENT area (status*,item+)&gt; &lt;!ATTLIST area no (1 2) #REQUIRED&gt;</pre>	コモンメモリ(FL-net)情報
<pre>&lt;!ELEMENT messages (message+)&gt; &lt;!ELEMENT message (item+)&gt; &lt;!ATTLIST message tcd NMTOKEN #REQUIRED&gt;</pre>	メッセージ(ADS-net)情報
<pre>&lt;!ELEMENT item (value*)&gt; &lt;!ATTLIST item offset NMTOKEN #IMPLIED&gt; &lt;!ATTLIST item mode (read write) "read"&gt; &lt;!ATTLIST item tag CDATA #REQUIRED&gt;</pre>	アイテム情報
<pre>&lt;!ELEMENT value (#PCDATA)&gt; &lt;!ELEMENT status (#PCDATA)&gt;</pre>	値情報

## 5.4.7 プロファイル具体例

プロファイルの具体例として2つ示す。

(1) オムロン CS1 の場合 (オムロンモデル情報.xml)

### モデル情報

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS" ?>
<?xml-stYLESHEET type="text/xml" href="model-view.xml" ?>
<model name="SYSMAC CS1" vendor="http://www.fa.omron.co.jp/control/products/plc/">
<registers>
  <register name="CIO" type="10" from="000000" to="614315" dataType="bool" comment="チャネルIOエリア" />
  <register name="CIO" type="10" from="0000" to="6143" dataType="word" comment="チャネルIOエリア(ワード)" />
  <register name="WR" type="10" from="000000" to="51115" dataType="bool" comment="内部補助リレー" />
  <register name="WR" type="10" from="000" to="511" dataType="word" comment="内部補助リレー(ワード)" />
  <register name="HR" type="10" from="000000" to="51115" dataType="bool" comment="保持リレー" />
  <register name="HR" type="10" from="000" to="511" dataType="word" comment="保持リレー(ワード)" />
  <register name="DM" type="10" from="000000" to="32767" dataType="word" comment="データメモリ" />
  <register name="EM0_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ0" />
  <register name="EM1_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ1" />
  <register name="EM2_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ2" />
  <register name="EM3_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ3" />
  <register name="EM4_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ4" />
  <register name="EM5_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ5" />
  <register name="EM6_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ6" />
  <register name="EM7_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ7" />
  <register name="EM8_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ8" />
  <register name="EM9_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリ9" />
  <register name="EMA_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリA" />
  <register name="EMB_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリB" />
  <register name="EMC_" type="10" from="00000" to="32767" dataType="word" comment="拡張データメモリC" />
</registers>
</model>
```

## ノード毎の情報の例

```
<?xml version="1.0" encoding="shift_jis"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="node-view.xsl" ?>
<node name="PLC02" no="2" href="オムロンモデル情報.xml" vendor="オムロン" model="SYSMAC CS1">
  <tags>
    <tag name="CIO000" dataType="bool" type="register" addr="CIO000000" comment="チャネル1" />
    <tag name="CIO001" dataType="bool" type="register" addr="CIO000001" comment="チャネル2" />
    <tag name="DM0000" dataType="word" type="register" addr="DM000000" comment="データメモリ1" />
    <tag name="DM0001" dataType="word" type="register" addr="DM000001" comment="データメモリ2" />
  </tags>
  <commonMemory>
    <area no="1">
      <item offset="0000" mode="read" tag="CIO000" />
      <item offset="0001" mode="write" tag="CIO001" />
    </area>
    <area no="2">
      <item offset="0000" mode="read" tag="DM0000" />
      <item offset="0001" mode="write" tag="DM0001" />
    </area>
  </commonMemory>
</node>
```

(2) 日立製作所 S10mini の場合 (日立モデル情報.xml)

#### モデル情報 (抜粋)

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS" ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="model-view.xsl" ?>
<model name="s10mini" vendor="hitachi.co.jp">
<registers>
  <register name="X" type="16" from="000" to="FFF" dataType="bool" comment="外部入力" />
  <register name="Y" type="16" from="000" to="FFF" dataType="bool" comment="外部出力" />
  <register name="R" type="16" from="000" to="FFF" dataType="bool" comment="内部レジスタ" />
  <register name="M" type="16" from="000" to="FFF" dataType="bool" comment="拡張内部レジスタ" />
  <register name="S" type="16" from="000" to="BFF" dataType="bool" comment="システムレジスタ" />
  <register name="XW" type="16" from="000" to="F00" dataType="word" comment="外部入力" />
  <register name="YW" type="16" from="000" to="F00" dataType="word" comment="外部出力" />
  <register name="RW" type="16" from="000" to="F00" dataType="word" comment="内部レジスタ" />
  <register name="SW" type="16" from="000" to="F00" dataType="word" comment="拡張内部レジスタ" />
  <register name="DW" type="16" from="000" to="BFF" dataType="word" comment="データレジスタ" />
  <register name="FW" type="16" from="000" to="BFF" dataType="word" comment="ワークレジスタ" />
</registers>
</model>
```

## ノード毎の情報の例

```
<?xml version="1.0" encoding="shift_jis"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="node-view.xsl" ?>
<node name="PLC05" no="5" href="日立モジュール情報.xml" vendor="日立" model="S10mini">
  <tags>
    <tag name="X-000" dataType="bool" type="register" addr="X000" comment="外部入力"/>
    <tag name="Y-000" dataType="bool" type="register" addr="Y000" comment="外部出力"/>
    <tag name="XW-000" dataType="word" type="register" addr="XW000" comment="外部入力"/>
    <tag name="YW-000" dataType="word" type="register" addr="YW000" comment="外部出力"/>
  </commonMemory>
  <area no="1">
    <item offset="0000" mode="write" tag="X000"/>
    <item offset="0001" mode="read" tag="Y000"/>
  </area>
  <area no="2">
    <item offset="0000" mode="write" tag="XW000"/>
    <item offset="0001" mode="read" tag="YW000"/>
  </area>
</commonMemory>
</node>
```

## 5.5 資料

### 5.5.1 ツールのソースコード

<http://www.mstc.or.jp/faop/o-net/tool/> からダウンロードできます。

- XSLT によるベンダ情報の参照 (model-view.xsl)
- XSLT によるノード情報の参照 (node-view.xsl)
- ベンダ情報のロードと表示 (tool\_vendor.hta)
- ノード情報の設定と表示 (tool\_node.hta)
- コモンメモリ情報のロードと表示 (tool\_memory.hta)

### 5.5.2 実証プロジェクトのソースコード

<http://www.mstc.or.jp/faop/o-net/tool/> からダウンロードできます。

## 6 . 標準化活動

### 6 . 1 ISO への提案

これまで、前身の分散型製造システム専門委員会および FA コントロールネット専門委員会において、Ethernet ベースの ADS-net および FL-net が ISO/TC184/SC5/WG5 ( ISO15745 : アプリケーション・フレームワーク ) に提案されている。( ADS-net および FL-net は ISO15745 のパート 4 に含まれる )

現在の標準化作業状況はパート 1 については最終 DIS ( FDIS ) が承認され、他のパートについては本年、FDIS 国際投票にかけられる予定。

以下、ISO/TC184/SC5/WG5 における ISO15745 の標準化活動について記す。

#### 6 . 1 . 1 ISO15745 の構成

Industrial automation systems and integration - Open systems application  
integration framework:

ISO15745は4つのパートで構成されており、日本提案のADS-net、FL-netはパート4に組み入れられている。

- ( a ) パート1は参照モデル[Generic reference description]
- ( b ) パート2はCANベースのネットワーク ( Device Netなど )  
[Reference description for ISO 11898-based control systems]
- ( c ) パート3はIEC 61158ベースのネットワーク ( PROFIBUSやControl Netなど )  
[Reference description for IEC 61158-based control systems]
- ( d ) パート4はEthernetベースのネットワーク ( *ADS-net*, *FL-net*およびEtherNet/IP )  
[Reference description for Ethernet-based control systems]

#### 6 . 1 . 2 ISO15745 のスコープ

ISO15745はアプリケーションから通信、デバイスなどをコンポーネントとして、そのインターオペラビリティを目指すプロファイル作りを統一的に行うフレームワークであり、そのメソドロジー、ルール、テンプレートを取り決めている標準である。図 6 . 1 . 2 - 1 はISO15745のスコープを示している。

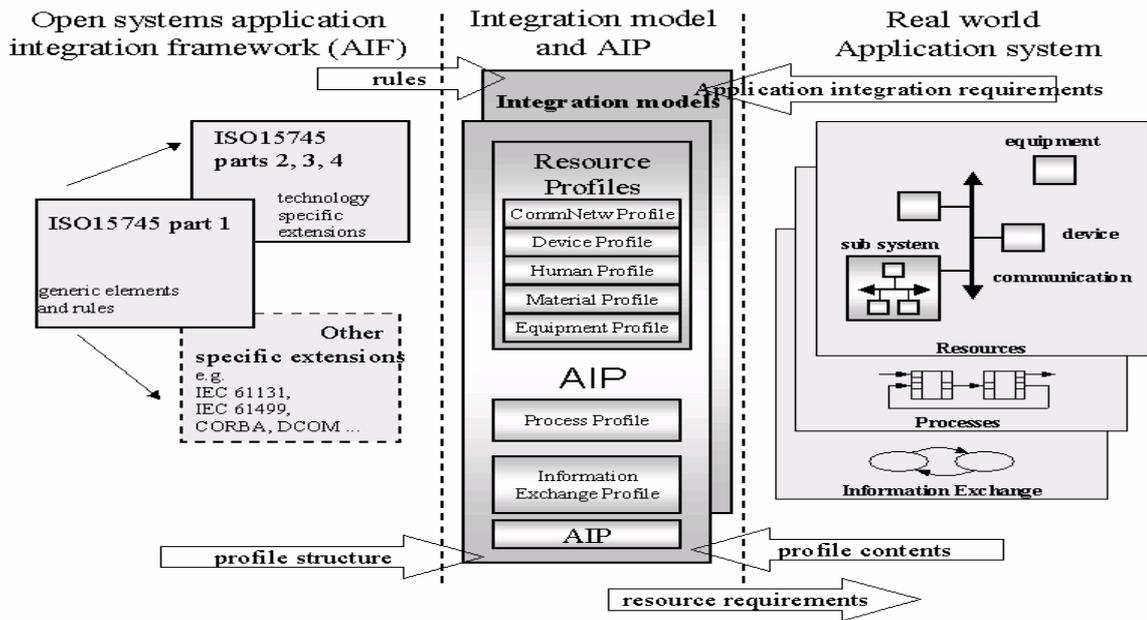


図 6 . 1 . 2 - 1 ISO15745 のスコープ

すなわち、本標準は左サイドに示す、ジェネリックな方法論を規定するパート 1、それを各テクノロジー対応に展開したパート 2 以降により、任意のアプリケーション分野対応の、インテグレーションモデルをベースとしてのリソースプロファイル、プロセスプロファイル、インフォメーション交換プロファイルを構成要素とする AIP(アプリケーションインテグレーションプロファイル)作りのルールとプロファイルストラクチャを規定している。具体的には、各テクノロジー対応のデバイスプロファイル作成用の専用テンプレートなどを規定している。同 AIP は、リアルなアプリケーションシステム、ネットワークプロトコル、サービス、ネットワークに接続され使用されるデバイスのケーパビリティを表すプロファイル群であり、任意の同分野システムの構築に再利用される。

本標準は今後、更に広く他のテクノロジーへその適用を広げること、また、ミドルウェア等への適用も広げることが期待され、また実際にそのような応用プロジェクトが立ち上がっている。

### 6 . 1 . 3 活動経緯

#### ( 1 ) ニュージーランド会議 ( 日本からの提案 )

1999 年 9 月 13 日から 15 日にニュージーランド・クィーンズタウンにて開催された会議において、ADS-net および FL-net の日本側提案説明がなされ、イーサネットベースのコントロールシステムとして、追加提案することを推奨するとの結果にいたった。

この会議結果を受け、本委員会は ISO/TC184/SC5/WG5 国内対策委員会および FA コントロールネット専門委員会と協力して、11 月に ADS-net と FL-net を包含した規格書案と提案書 (NWIP : New Work Item Proposal) を ISO 事務局に提出した。

提案提出後、各国への協力要請は主に、ISO/TC184/SC5/WG5 国内対策委員会に進めていただい

た。また、12月には韓国の標準機関である KASAS に説明と協力依頼をおこなった。  
2000年3月、提案に対する各国の投票結果により、本規格書案の審議がパート4として開始されることが決定した。

#### (2) 京都会議 (ADS-net と FL-net の審議開始)

2000年5月15日から17日に京都宝ヶ池国際会議場にて SC5 プレナリに先立つ3日間、WG5 京都会議が開催された。出席者はニュージーランド1名、アメリカ3名、フランス1名、イギリス1名、ドイツ2名、スウェーデン2名、日本3名、中国1名の合計14名である。

この会議の作業とその出力は、ISO/CD15745 のパート1及び2の CD (Committee Draft) 投票に対する各国のコメントへの対処について審議をおこなうこと、更にメンバを分けて、パート3及びパート4の NWI (New Work Item) 投票に対する各国コメントの審議を行うことであったが、結局のところ全て合同会議で実施された。ここで、日本から ANNEX として添付した ADS-net 及び FL-net プロファイルの説明を実施した。この ADS-net 及び FL-net は、MSTC の FAOP が3年間にわたって行なってきた活動の成果をベースとしたものである。

初め、議長より WG5 の各パートの作業進展について次の報告があった。ISO/CD15745-1 (2000年2月成立) に関して、パートの編集責任者は各国コメントの処理を行い、その処置を示すこと。ISO/CD15745-2 (2000年2月成立)、ISO/NWIP15745-3 及び ISO/NWIP15745-4 (2000年5月成立) についても同様である。また、各編集責任者より、それぞれ CD 及び WD に対するコメントの内容から、各パート間の整合性について見直しの必要性が強調された。

#### (3) フランクフルト会議 (CD および NWI 投票結果の反映作業)

2000年7月19日から21日に、ドイツのフランクフルト VDMA にて ISO/CD15745 のパート3及び4のアドホック編集会議が開催された。出席者は、ドイツ4名、日本3名、ニュージーランド1名、フランス2名の合計10名であった。この会議では、パート1及び2の CD 投票コメント対応の改定を受けてパート3及び4に関し同 NWI 投票コメント対応、及びパート1、2改定内容の反映を検討するためのアドホックの編集会議であった。

まず、パート1、ついでパート2の改定内容の確認を議長の報告に基づき行い、そのあとパート3及び4の文章改定を両パートとも並行的に行った。本会議は編集的なミーティングであり、何ら技術的な問題に関し(話し合いはするが)決定する場ではないことが確認された。

パート4に関しては CIP (Ethernet/IP) のパート4への包含について議論され、これは WG5 としての問題であることが確認された。また、フィールドバス標準化関連団体のソリューションの適用検討をするべきであるというフランスのコメントについては、今回まで具体的に何らインプットが無い状態であり、WG5 からの積極的な関わりは行わないとした。

#### (4) イエテボリ会議 (DIS 投票に向けて)

2000年10月2日から10月6日まで、スウェーデンのイエテボリにて開催された。出席者は、ニュージーランド1名、アメリカ1名、イギリス1名、フランス1名、スウェーデン1名、ドイツ3名、香港1名、日本3名の合計12名である。

この会議の大半(ほぼ、会期の3/4)は、パート1の各国コメントへの対応修正による DIS 版

(投票用)の完成に費やされた。ついで、パート2についてのDIS対応修正が確認され、パート3及びパート4に関しては、上記のパート1及び2の今回の修正対応及び本年7月実施のパート3、4合同フランクフルト会議の決定事項との調整が行われた。

パート4に関しては、イギリスのパート1の編集責任者より、ノーマティブ定義及びノーマティブ参照に関して多数のコメントがあると報告されたが、今回の審議では時間切れのため、対面での打ち合わせは不可能であった。これに関しては、議長よりパート4編集責任者へ後日、このコメントに関する内容の提示が電子メール文書でなされることになった。パート4としては内容をチェックしそれへの対応を至急検討する必要となった。

また、パート1～パート4に関して、揃ってDIS投票にかけることが確認された。DISの5ヶ月ルールを適用し、次回会議(北京で2000年5月14日～18日)にて、投票結果の審議をするためには、DIS版を2000年12月1日までにSC5事務局に送付することが必要となった。この最終目標にあわせて、今後の作業内容及びその日程が次の様に決まった。

(a) 今後の作業目標についての決定

- パート1: DIS目標WG5内版を2000年11月3日までに完成。
- パート2: DIS目標WG5内版を2000年11月10日までに完成。
- パート3: パート2のWG5内版を受けて、11月15日までに完成。
- パート4: パート3に準ずる。

(b) パート4への主な指摘事項

- 脚注部分などのフォーマットがISOの指定フォーマットになっていない。
- ノーマティブ参照で参照先が不明なものがある。
- テクニカルタームの定義で不適切なものがある。イーサネット技術特有のテクニカルタームに関しては特に本標準で定義する必要はない。
- 但し、パート4指摘事項に関しては、議長より書面で指摘されることになっている。

(5) WG5パート4編集会議(ISO/TC184/SC5/WG5 Part4 Editing Meeting)

R.Collis(Rockwell Automation Australia)の参画を得て、パート4の最終編集会議を11月13及び14日の2日間、MSTCにて開催した。日本側はWG5幹事、ADSnet及びFL-netを代表するWG5委員2名が参加した。

DIS投票及び今後の予定

- パート1(ISO/DIS 15745-1 Generic Reference Description)  
投票開始:2000年12月14日、投票完了:2001年05月14日  
次回会議(北京で2000年5月14日～18日)にて、投票結果の審議。
- パート2(ISO/DIS 15745-2 Reference description for ISO 11898 based control systems)  
投票開始:2000年12月14日、投票完了:2001年05月14日  
次回会議(北京)にて、投票結果の審議。

- パート 3 ( ISO/DIS 15745-3 Reference description for EN 50170 and EN 50254 based control systems )

投票開始:2000 年 12 月 14 日、投票完了:2001 年 05 月 14 日

次回会議 ( 北京 ) にて、投票結果の審議

- パート 4 ( ISO/DIS 15745-4 Reference description for Ethernet based control systems )

投票開始:2001 年 01 月 04 日、投票完了:2001 年 06 月 04 日

#### ( 6 ) 北京会議 ( DIS 承認。各国コメントへの対応方針審議 )

2001 年 5 月 14 日から 5 月 16 日まで、北京にて開催された。出席者は、ニュージーランド 1 名、アメリカ 1 名、オーストラリア 1 名、イギリス 1 名、ドイツ 2 名、日本 2 名、NEMA 1 名、中国 11 名の合計 20 名である。

WG5 DIS 投票については、パート 4 を除き ( パート 4 は 6 月中旬が投票期限 )、すべて DIS 投票をパスした。本会議では主にパート 1 対応のコメントの対応方針が議論された。

その中で、特に、アプリケーションインテグレーションフレームワークに関する議論がなされた。今後、今回の審議結果の方針をベースとして、パート 1 ~ 4 の見直しを行うこととした。

#### ( 7 ) ワシントン会議 ( パート 1 のコメント処置に対する対応を中心に審議 )

2001 年 7 月 16 日から 7 月 20 日まで、ワシントンにて開催された。出席者は、ニュージーランド 1 名、アメリカ 1 名、オーストラリア 1 名、イギリス 1 名、フランス 1 名、ドイツ 2 名、日本 2 名、NEMA 1 名の合計 10 名である。

本会議では主にパート 1 対応のコメントの処置に対する対応審議がなされた。

特に

- 本フレームワークの適用範囲、
- プロセス統合モデル、同プロファイルなど基本的なモデルの意味の定義や仕様表現等に関する審議がなされた。

また、PROFInet のパート 4 への追加要求に対する審議がなされた。

#### ( 8 ) ロンドン会議 ( コメント対応改定内容を中心に審議 )

2001 年 10 月 29 日から 11 月 1 日まで、ロンドンにて開催された。出席者は、ニュージーランド 1 名、アメリカ 1 名、イギリス 1 名、フランス 1 名、ドイツ 2 名、日本 3 名の合計 9 名である。

本会議では主にパート 1 およびパート 2 対応のコメント対応改定内容の審議がなされた。

特にモデルの定義、プロファイルの定義などの見直しがなされた。これはプロファイル構築に関するビューの見直しとその解釈をベースとした本文への整合性が見直されたことによる。パート 4 対応としては、ワシントン会議で要求されていた PROFInet のパート 4 内への新規包含がドイツから取り下げられた。また、DTD 記述を XML Schema により改定するかどうかを決定する必要が出た。

#### ( 9 ) バンクーバ会議 ( ISO15745 の骨格をなすパート 1 を中心にレビュー )

2002 年 2 月 4 日から 2 月 8 日まで、カナダ・バンクーバにて開催された。出席者は、ニュー

ジーランド 1 名、アメリカ 1 名、オーストラリア 1 名、イギリス 1 名、フランス 1 名、ドイツ 2 名、日本 3 名、NEMA 1 名の合計 11 名である。

審議内容的には主に ISO15745 の骨格をなすパート 1 を中心にレビューが行われた。

具体的には、DIS 投票のコメントに対するプロファイル、モデル、XML Schema 対応等のレビュー・審議がおこなわれ、その結果、パート 1 についてはコメント対応の改定審議が終了した。今後、パート 1 については必要事項を反映後、最終 DIS ( FDIS ) として国際投票にかけられる予定。( 2002 年 4 月 )

また、本規格の利用者が本規格内容を理解し、業務に有効に活用できるガイドラインを作成することが決まった。

今後、パート 4 を含む他のパートについてはパート 1 の内容をベースに、整合性をとりながら DIS コメントの反映が行われる。

( 10 )ラスベガス会議 ( パート 1 を FDIS 国際投票へ。各パートの共通部を中心に審議 )

2002 年 4 月 15 日から 4 月 17 日まで、米国・ラスベガスにおいて開催された。出席者は、ニュージーランド 1 名、アメリカ 1 名、オーストラリア 1 名、イギリス 1 名、フランス 1 名、ドイツ 2 名、韓国 2 名、日本 2 名、NEMA 1 名、ISO 中央事務局 1 名、SC5 委員長 1 名の合計 14 名である。

審議内容的には主に ISO15745 の骨格をなすパート 1 の未決事項とパート 2、3、4 の共通部を中心に審議・レビューが行われた。

具体的には、パート 1 においては XMLschema におけるレガシシステムに対する適合処置が行われ、審議が完了した。

他のパートについては共通部の骨格を審議した。パート 1 については最終 DIS ( FDIS ) として国際投票にかけられる。

( 11 )パリ会議 ( パート 2、3、4 の共通部の構成、内容を中心に審議 )

2002 年 10 月 14 日から 10 月 18 日まで、フランス・パリにおいて開催された。出席者は、ニュージーランド 1 名、アメリカ 1 名、オーストラリア 1 名、イギリス 1 名、フランス 2 名、ドイツ 2 名、日本 2 名、NEMA 1 名、AFNOR 1 名、の合計 12 名である。

審議内容的には主にパート 2、3、4 の共通部の構成、内容については編集責任者や日本からのコメントも含めて審議がおこなわれ、完了した。

また、DIS 投票の各国のコメントに対する処置についての審議がなされ、パート 3 については審議完了した。

パート 1 については FDIS 投票中 ( 2002 年 12 月 3 日 ) である。

( 12 )フロリダ会議 ( パート 1 は FDIS 承認。パート 2、3、4 の共通部の構成、内容の審議完了。 )

2003 年 2 月 20 日から 2 月 24 日まで、米国・フロリダ ( Naples ) において開催された。出席者は、ニュージーランド 1 名、アメリカ 1 名、イギリス 1 名、フランス 2 名、ドイツ 3 名、デンマーク 1 名、日本 2 名、NEMA 1 名、SC5 委員長の合計 13 名である。

審議内容的には主にパート 4 を含めた各パートの編集的な内容を中心に審議がなされ、解決が図ら

れた。Part3においてはIEC61784/IEC61158が近く承認されることから、Part3のタイトルの変更が行われた。(新タイトル: Open systems application integration framework – Part 3: Reference description for IEC 61158-based control systems.)

パート2、およびパート3については審議が完了し、本会議後、それぞれの反映作業をおこない、3月に作業を完了させることになった(パート2: 3月18日、パート3: 3月24日)。一方、パート4については記載内容の詳細化作業が発生することから、4月開催の次回会議で審議したあと、完了させることになった(パート4: 4月4日)。

また、DIS投票の各国のコメントに対する処置についての審議がなされ、パート2、および3については審議を完了した。パート4コメントについては今回の審議結果を反映し、完了させることになった(1月31日まで)

(13) 韓国会議(パート4を審議。その後、パート2、3、4を FDIS 国際投票へ)

2003年4月1日から4月2日まで、韓国・済州島にて開催される会議において、全ての作業を完了させ、その後、パート2、3および4を FDIS 国際投票にかける予定(2003年5月)

## 6.2 OMG への提案

### (1) 提案活動の経緯

前身の分散型製造システム専門委員会(新委員長)の活動方針である国際提案の一つとして、OMG 製造部会への提案を進めてきた。具体的には、以下の会議にて活動紹介を行っている。

- ・ FAOP 活動及び ADS-net 概要紹介(1998年9月 シアトル会議)
- ・ 仕様提案(1999年1月 ワシントン会議)
- ・ MSTC と OMG 製造部会の Joint Meeting(1999年5月 東京会議)

上記の活動の中で、OMG/製造部会にて発行している DAIS(Data Acquisition from Industrial Systems)RFP\*に対して仕様提案して欲しいとの依頼があった。これに対して2000年1月に仕様提案を行い、仕様の擦り合せを行ってきた。

### (2) 提案仕様の概要と特長

提案仕様は、制御系システムのデータ(特にタグ値)を、上位の監視系、管理系から取得するインタフェースである。同様のインタフェースとして既に広まりつつある OPC(OLE for Process Control)とマッピング可能なデータ構造とし、データの参照インタフェースと、ADS-net の持つ放送型通信の特長を活かした Subscribe 型インタフェースを特長とする。

本仕様は、ABB、Alstom ESCA 等との共同提案となっている。

### (3) 進捗

本仕様は、2001年2月の技術会議にて採択された。この後、正式ドキュメント化するための作業が行われ2001年7月に認められた。仕様書は下記 URL より参照可能である。

<http://www.omg.org/technology/documents/formal/dais.htm>

\*RFP: Request For Proposal。仕様公募

## 7. 普及活動

### 7.1 3年間の活動まとめ

2000年にFAオープンネットワークシステム専門委員会が設置され、以降、以下に掲げる普及活動を推進してきた。

初年度(2000年)には、ADS-netの具体的活用事例について学会誌に発表した。次年度(2001年)は、ネットワークを越えた接続性を本専門委員会の活動の中心に据えたプロジェクトを実施した。これは、DeviceNetなどの機器間通信、FL-netを用いたPLC間通信、ADS-netを用いた機器とパソコン間通信、イーサネットを用いたパソコン間やワークステーション間通信、そしてiモードなどの公衆網を利用した通信という多種の通信間の相互接続性を実証し、10月に開催されたメカトロテックジャパン(名古屋)および11月に開催されたシステムコントロールフェア(東京)に展示した。最終年度となった2002年は、前年実施した相互接続性確保時に利用したXMLについての製造業における課題・最新技術動向等、ネットワークの枠にとられない分野まで活動の範囲を広げた。また、ADS-net、FL-netの標準化活動についても講演を行い、本委員会の標準化活動と既存標準化活動の関連を明確にした。

以上の通り3年間にわたる活動の中で、ADS-net、FL-netが日本発の技術として国内外に情報発信できた事は、本委員会普及活動における最大の成果と言える。

以下に、2000年から2002年までの講演・紹介活動一覧を示す。

表 7.1-1 2000年(平成12年)度 講演活動

	題名	会議名	講演者
1	What is "Super"?	2000年9月12日 米国サンフランシスコ 超分散オブジェクトSIG ミーティング Plenary Lecture at Super Distributed Objects SIG Meeting	新

表 7.1-2 2000年(平成12年)度 紹介記事一覧

	題名	掲載記事	執筆者
1	維持管理とインターネット利用	実用産業情 2000年増刊号	新
2	リーディングアプリケーション 顧客ニーズ指向の グローバル生産管理システム	電気学会誌 2001年2月号 特集 世界にはばたく技術 自律分散システム( )	柴尾 大村
3	コンセプト, 技術と世界への発信 技術の普及: デファクト標準化活動	電気学会誌 2001年2月号 特集 世界にはばたく技術 自律分散システム( )	足達

表 7.1-3 2001年(平成13年)度 講演活動

	題名	会議名	講演者
1	IPv6時代設計・製造システム	2001年10月17~20日 名古屋国際見本市会場 ポートメッセなごや	新
2	主催者特別企画のFA技術セミナー 他専門委員会との共同による実証実験	2001年10月17~20日 名古屋国際見本市会場 ポートメッセなごや	松野 他

表 7.1-4 2001年(平成13年)度 紹介記事一覧

	題名	掲載記事	執筆者
1	実証実験	エレクトロニクス vol. 48, no. 8, pp.73-78 (2001)	新
2	公共プラントとパソコン応用 - その光と影 -	電気学会論文誌 電気学会産業応用部門誌 vol. 121-D, no. 10, pp.1011-1018 (2001)	新 中里
3	製造業におけるIT化の道標	オートメーション vol. 46, no. 11, pp.89-94 (2001)	新
4	インターネット応用計測制御システム	水道協会雑誌 vol. 20, no. 10, pp. 2-8 (2001)	新
5	省人化から活人化へ	日経デジタルエンジニアリング no. 45, pp. 94-95 (2001)	新
6	フィールド情報化がTCOにもたらすもの	計装 vol. 45, no. 4, pp.46-49 (2002)	新

表 7 . 1 - 5 2002年(平成14年)度 講演活動

	題名	会議名	講演者
1	製造業におけるXMLへの課題と最新技術動向	2002年2月13日 第5回 ODVA日本ベンダー協議会 全体会議講演 マツダ八重洲ビル地下会議室	新
2	Trend of Open Standard at FA System	5 Aug. 2003 SICE Annual Conference 2003, Osaka	新
3	I S O 15745 への取り組み	2002年11月12日 The Second Symposium on ISO TC184/SC4 虎の門パストラルビオレの間	新
4	グローバルネットワークを用いた生産システム	2002年12月6日 <第33回>ICEC 2002計装制御技術会議 Session5 製造業の新たな挑戦 三田NNホール	国分

7 . 1 - 6 2002年(平成14年)度 紹介記事一覧

	題名	掲載記事	執筆者
1	時空間型データフィールド アーキテクチャと情報制御システムの稼動中拡張	計測自動制御学会産業論文集 Vol.1, No.2(2002)	鮫嶋、 河野他
2	情報制御システムにおける 制御系保護を狙いにした異種データの マルチモード・フィルタリング方式	電気学会論文誌 vol.122-D, No.1, Jan., 2002	河野、 鮫嶋他
3	ADS-net の 生産実績収集システムへの適用事例	-	梶浦



### 従来システムと自律分散との違い

**従来方式(マスタ・スレーブ)は会話型**

マスタノードによりスレーブノードが管理され、通信の際にはマスタとの会話が必要

マスタとのみ情報交換が可能  
マスタに負荷集中  
マスタが故障時は全ての会話不可

**自律分散は放送型**

送信ノードは放送局であり受信ノードを管理することなく一方的に送信

誰とでも情報交換可能  
誰がダウンしても全体に影響を与えない

5

### 自律分散のしくみ

6

### 自律分散の5つの特長

- 改造・拡張容易性**  
ノードアドレス意識不要、システム稼働中でも改造・拡張可
- 保守性**  
各ノードの状態監視機能  
稼働システム上で、オンラインデータを用いたテストを実施
- 信頼性**  
部分故障が起きてでもシステム全体は不停止  
重要度に応じたノードの多重化が容易
- 接続性、汎用性**  
コントローラ、PC、WS、サーバを統一インターフェースで接続  
流通ソフトとのリンクが可能  
汎用コンピュータネットワークを利用可能
- 高性能**  
マスタノード不要 マスタへの負荷集中を解消  
ノード数増えてもネットワーク負荷増えない

7

### 自律分散の特長(1) 改造・拡張容易性

送信元プログラムを変更せずに新設ノードで受信可能  
改造が局所化でき、改造・拡張容易  
システムを止めずに、改造・拡張可能

放送型メッセージ通信(全員に送信=アドレス意識不要)

8

### 自律分散の特長(2) 保守性

システム稼働中に、ノードの状態監視が可能  
システム稼働中に、ノード追加、オンラインへの組込みが可能  
システム稼働中に、オンラインデータを用いたテストが可能

オンラインテスト支援機能

9

### 自律分散の特長(3) 信頼性

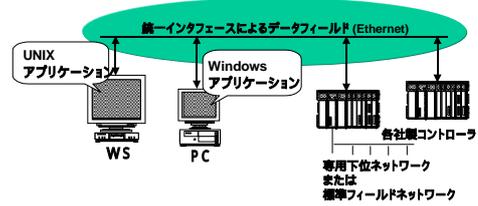
部分故障によるシステム全停は不要  
重要度に応じたノードの多重化が容易

フリーランデュアルシステム

10

### 自律分散の特長(4) 接続性・汎用性

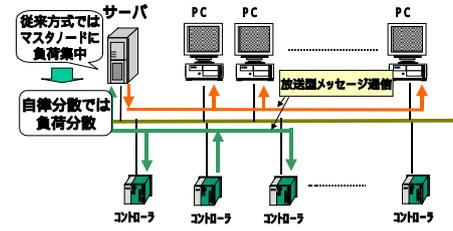
- ・汎用コンピュータが利用可能
- ・流通ソフト(Windows, EXCEL, FIX, Java...etc)のリンケージ可能
- ・異なるコントローラ間の情報制御レベル接続の標準化



11

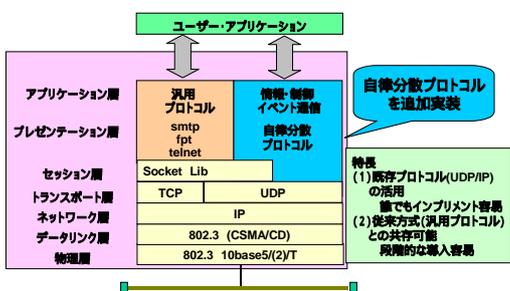
### 自律分散の特長(5) 高性能

- ・マスターノード不要 マスタへの負荷集中を解消できる
- ・ノード数が増えてもネットワーク負荷が増えない



12

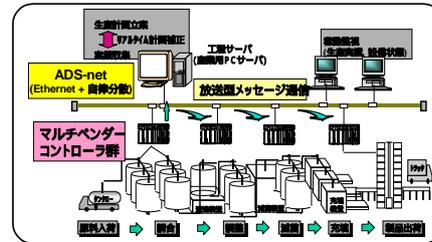
### 自律分散ネットワークの階層モデル



13

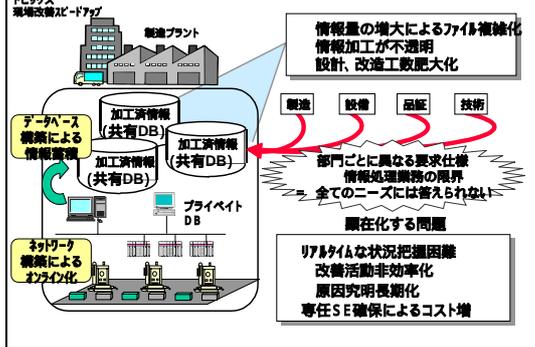
### 事例：プロセス制御システム

- 自律分散システムによるマルチベンダー構成 最適な機器の選択が可能
- 放送型メッセージ通信
- 全ノードがリアルタイムに必要な情報を取得
- 一般端末：汎用PC、工程サーバ(安定稼働要)：産業用PCサーバ



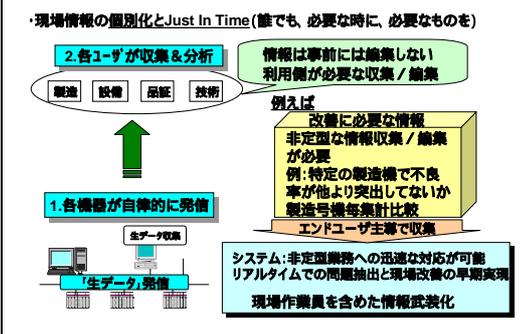
14

### 情報と制御の連携における新たな限界



15

### 解決手法の提案



16

## ダウンサイジング

- 大型計算機
- ワークステーション
- パソコン
- 携帯電話
- 情報家電

17

## 情報技術

情報技術 =

- 広帯域通信(Gbps)
- 大容量記憶(GB)
- 高速処理(GIPS)

18

1000円, 6GFLOPS, 700MIPS

Strong ARM Vs Super H

<http://www.sony.co.jp/>



CPU:  
128 Bit "Emotion Engine"  
System Clock Frequency 300 Mhz  
Cache Memory Instruction: 16KB, Data: 8KB + 16KB (ScrP)  
Main Memory Direct Rambus (Direct RDRAM)  
Memory Size 32MB  
Memory Bus Bandwidth 3.2GB per Second  
Co-processor FPU (Floating Point Unit)  
Floating Point Multiplier Accumulator x 1,  
Floating Point Divider x 1  
Vector Units VU0 and VU1  
Floating Point Multiplier Accumulator x 3,  
Floating Point Divider x 3  
Floating Point Performance 6.2 GFLOPS  
3D CG Geometric Transformation 66 Million Polygons per second  
Compressed Image D

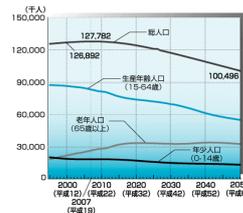
19

## 日本の病気

- 少子高齢化
- 都市化
- 高速移動性
- 成熟化
- 世代断絶 (明治維新, 敗戦, 学生運動)
- 個人主義化
- 機械化, 情報化

20

## 少子高齢化 (1)



<http://www.city.yokohama.jp/me/kikaku/syousi/mm/0z1.html>

21

## 少子高齢化 (2)

外国人への移民障壁 機械化による扶助

文明の高度化, 外国人による 3k  
ローマ (奴隷),  
サウジアラビア (外国人メード)

機械による 3k, 歴史に無い挑戦

機械に囲まれる日本

電話, 自動車, テレビ, 冷蔵庫, エアコン, 洗濯機,  
電子レンジ, 電子炊飯器, Imit-2000, ITS, EC, 情報家電

22

## 省人化の行き詰まり

大量生産 貿易摩擦 円高不況  
 コストダウン 省人化  
 地域, 人に依存しない生産システム  
 生産の海外移転

米国 経営, 管理にシフト  
 欧州 ブランド化

セルシオ  
 大量生産品としての  
 高級感

23

## 活人化

日本で製造する必然性

- 原料生産地
- 消費地
- 日本という地域の利便性
- 日本人の能力の活用 → 活人化

24

## 人の能力を越えた機械

機械の能力	人の能力
情報技術 =	• 論理, 音声, 300語/分, 5語/秒, 80bps(16ビット/語)
• 広帯域通信(Gbs)	• 画像, 解像度1000 × 1000
• 大容量記憶(GB)	• 動画30枚/秒, 2Mbps
• 高速処理(GIPS)	• 運動, 反応0.1秒
• 運動, 反応 μ秒	• 速度, 10m/秒
• 速度, 300km/h	

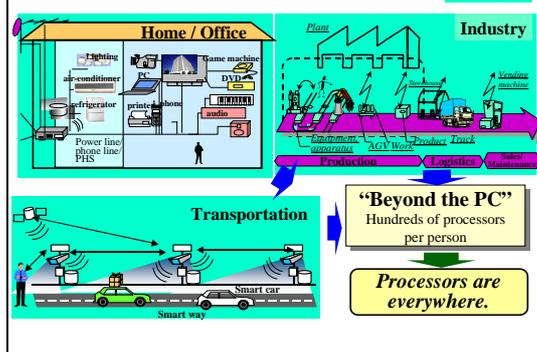
25

## ロボットに支配された社会

一家に百台, 一台に百個. 自動販売機, ATM,  
 切符自動販売機, etc  
 Y2K  
 ライフラインを握るロボット達  
 ロボット無しでは生活できない人間たち

26

## Where are they?



27

## 機械と人の関係

1. 人が貴族, 機械が奴隷(情報家電, VSC, ETC)  
 革命?, サボタージュ, Y2K, 自壊する貴族
2. 機械が支配者, 人が奴隷  
 MATRIX
3. 機械と人の協調

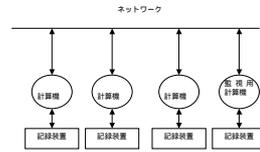
28

## 機械と人の協調

1. 機械に分かりやすい人の行動, 人に分かりやすい機械の行動.  
法則性, 魔法の杖, 情物一体
2. 人と機械のメリット  
人のメリット: 安楽で便利な生活  
協調 機械のメリット?
3. 機械が機械で留まるか, 機械が人に近づくか?  
アールヌーボーからアールデコ, アールヌーボー展  
近づけば不気味. 不気味さがなくなるまで近づくか, それとも距離を保つか.

29

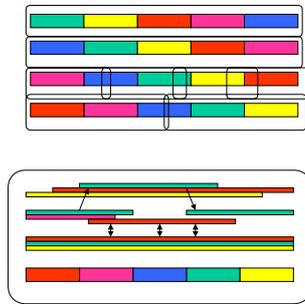
## データレコーディング



30

## 占有から共有

情報化技術  
WEB共有  
放送型  
工程間の情報共有  
ユーザとメーカーの  
情報共有  
市場と生産の情報共有  
生産者 = 消費者



31

## 設計

製図版上での伝承

設計情報の共有



大画面ディスプレイでの設計情報共有  
ネットワーク上での設計情報共有  
設計者と顧客との設計情報の共有  
設計, 維持, 破棄などの情報共有

32

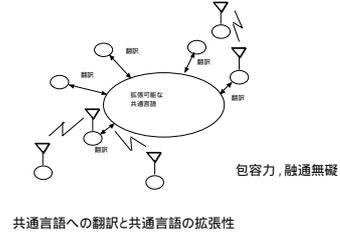
## 対話型設計

- 日本的, 前提から本題, 植木屋, 絵描き, 細かく見たり, 全体を見たり
- 米国的, 結論から条件, 宣伝, プレゼン, 大まかなところから, 細かいところへ, 多重解像度

33

## インターネットの動向

- センサーをインターネットに接続すれば, 世界中で表示利用可能
- 表示装置をインターネットに接続すれば, 世界中のセンサを利用可能



34

## 翻訳と共通言語

### 翻訳:

レガシーインターフェイスと最新インターフェイスの共存

共通プロトコル IP

共通言語の進化も翻訳で吸収可能

進化する共通言語

IP, XML, JAVA

XML

独自タグの定義, 類義語辞書による方言の補正

35

## FAオープン推進協議会 (JOP: Japan Open FA Promotion Group)

FA関連のユーザー, メーカーなど70社によるコンソーシアム  
(財) 製造科学技術センター (<http://www.mstc.or.jp>)

FAオープンネットワーク専門委員会

- ADS-net, FL-netのHSE, IEEE1394, Bluetooth対応
- コミュニケーションモデルに基づく他のネットワークとの接続
- 他団体との連携の窓口

36

### 概要

オープンなネットワークでは, 異機種同士の情報交換が必須である. この鍵が, 標準と翻訳である. 標準は IP と XML である. JOP では, IP に基づく情報交換規格として FL-net および ADS-net を標準化した. これをベースに XML をデータ記述として取り込む活動を始める. 同時に, ゲートウェイなどによる別規格との翻訳機能が不可欠である. そこで, 各種規格と媒体(100 Mbps イーサネット, IEEE1394, Bluetooth)と FL-net や ADS-net への翻訳機能の実現をプロジェクトという形で進めると共に, 翻訳機能を標準化するために機器間の情報交換方式であるコミュニケーションモデルを研究する.

FL-net, ADS-netをベースとした

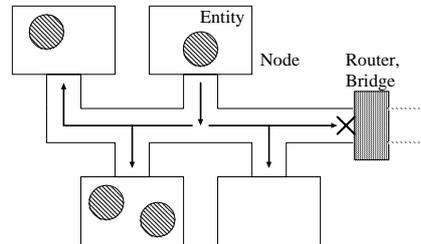
- 各種媒体の接続
- 各種プロトコルの接続



翻訳機能  
コミュニケーションモデル

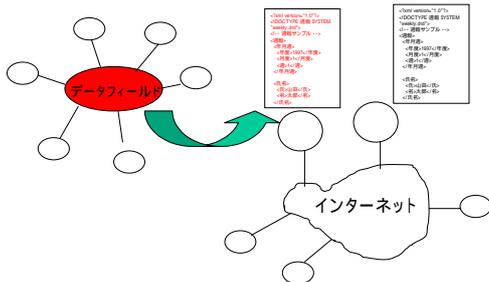
37

## 放送型の限界



38

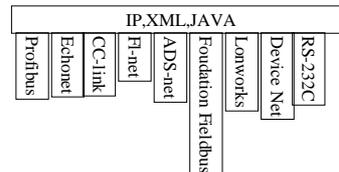
## データフィールドからWebサービスへ



39

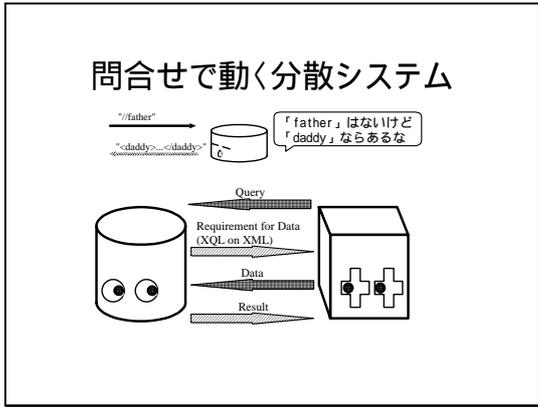
## デファクトから相互接続性

デジュエリ デファクト 相互接続性



40





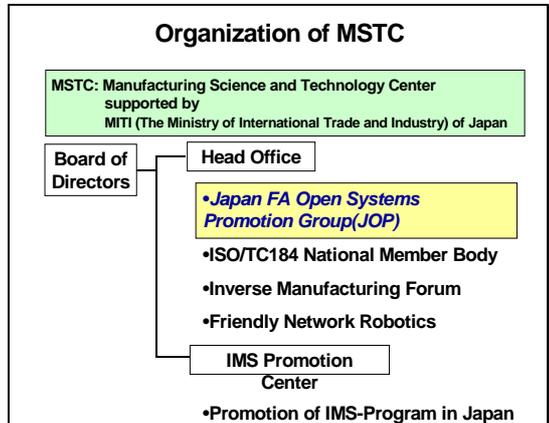
- ### まとめ
- 製造業で使用するタグの標準化
  - XMLベースのデータ交換, 分散オブジェクト処理の標準化
  - XMLデータの表示法の標準化
- 48

図 7.2-2 Trend of Open Standard at FA System

## Trend of Open Standard at FA system

Seichi Shin  
 Chairperson, TC on FA Open Network System  
 FA Open System Promotion Group(FAOP)  
 Department of Information Physics & Computing  
 University of Tokyo  
 shin@axis.t.u-tokyo.ac.jp

1



### Objectives of JOP

JOP: Japan FA Open Systems Promotion Group

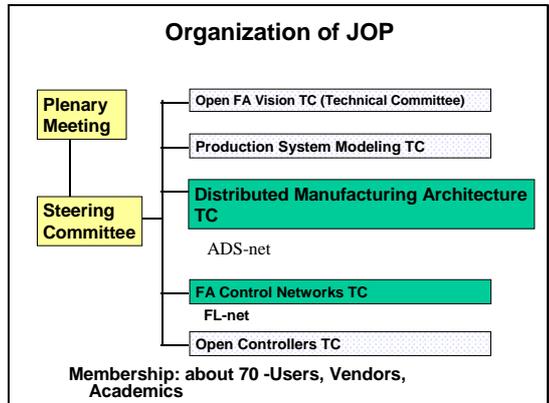
Established in 1996

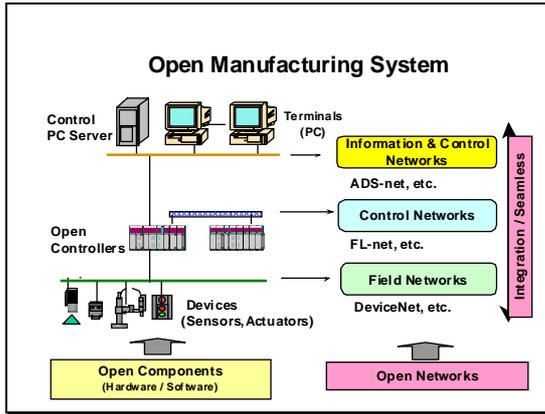
**Objectives**  
 To innovate manufacturing systems based on rapidly progressing information technology

**Activities** Standardization (and Development) of :

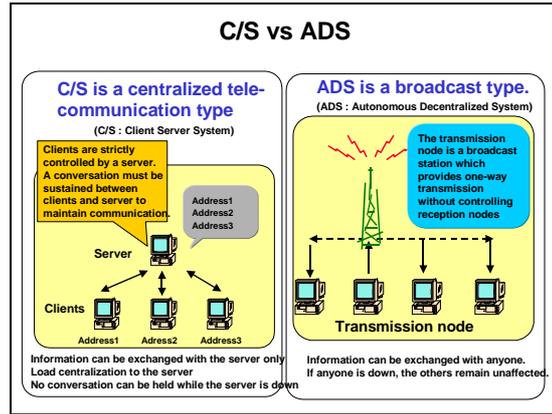
- (1) Distributed Manufacturing Architecture
- (2) Open System Environment
- (3) Open Communication Architecture
- (4) Specifications for Open Controllers etc.

3

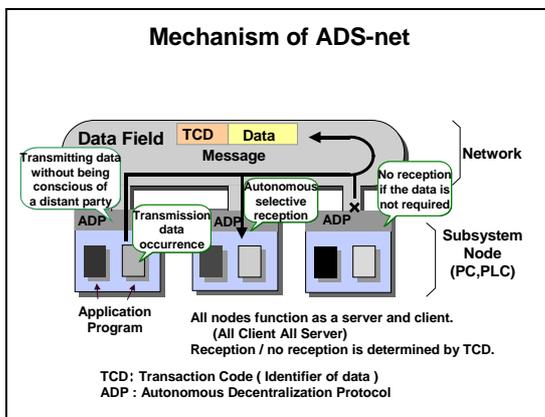




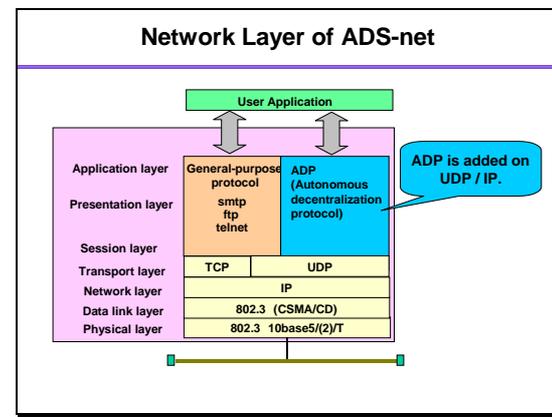
5



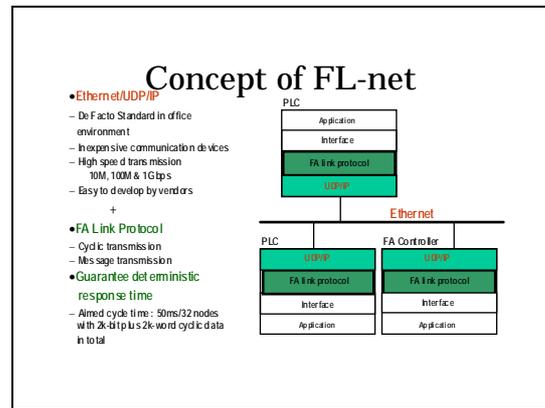
6



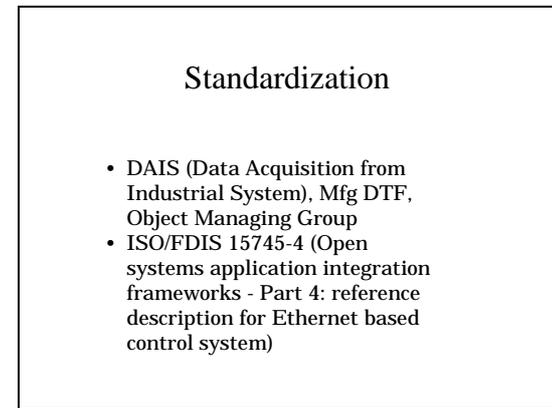
7



8

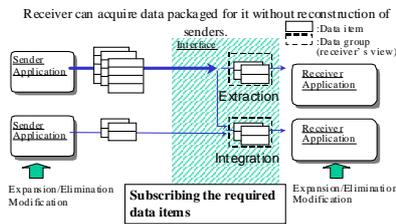


9



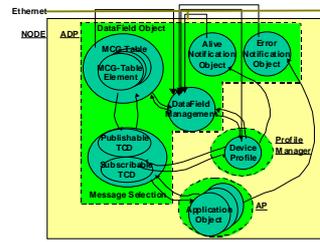
10

## Packaged subscription



11

## Object model of ADS-net



12

## FAOP

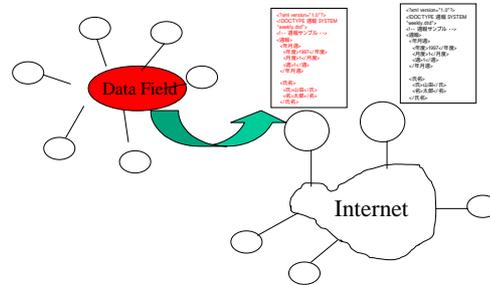
Japan FA Open Promotion Group(JOP)

FA Open Promotion Group(FAOP)

- Technical Committee on Multimedia-based Remote-FA
- Technical Committee on Integrated Manufacturing Information
- Technical Committee on Network Systems for Open-FA
- Technical Committee on IEEE1394-based Device Control

13

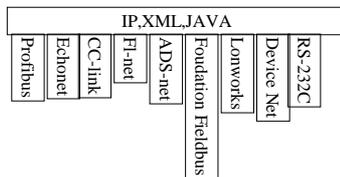
## From Data Field to Web Service



14

## From De Facto to Interoperability

De Jure De Facto Interoperability



15

## Standardization of XML for Manufacturing System

Developing an Infrastructure based on XML for Exchanging and Sharing Data in Manufacturing System.

Now on at <http://www.mstc.or.jp>

16

図 7.2-3 ISO15745 への取り組み

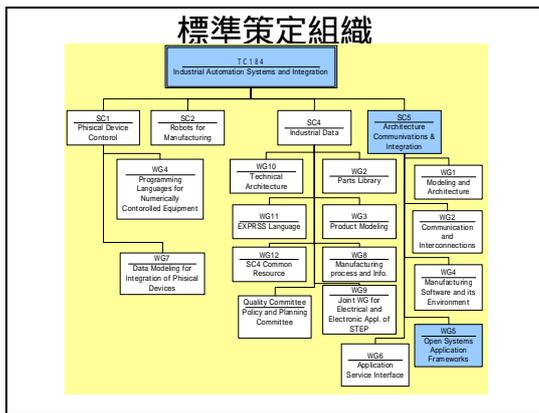
**ISO 15745**  
**オープンシステム**  
**アプリケーション統合**  
**フレームワーク**  
 その適用によるテクノロジー対応  
 プロファイル構築活動の紹介

1

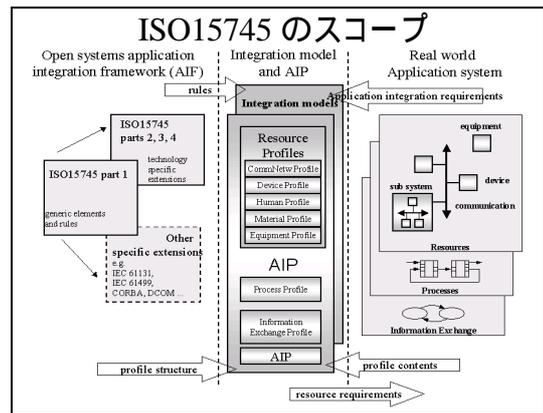
**ISO 15745 FDIS/DIS**

- *Industrial automation systems and integration — Open systems application integration frameworks:*
- *Part 1: Generic reference description*
- *Part 2: Reference description for ISO 11898 based control systems*
- *Part 3: Reference description for EN 50170 and EN 50254 based control systems*
- *Part 4: Reference description for Ethernet based control systems*

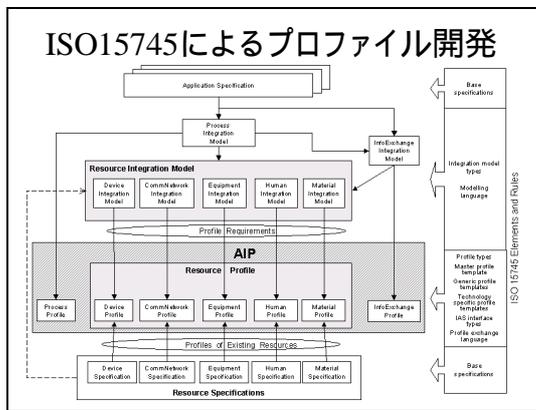
2



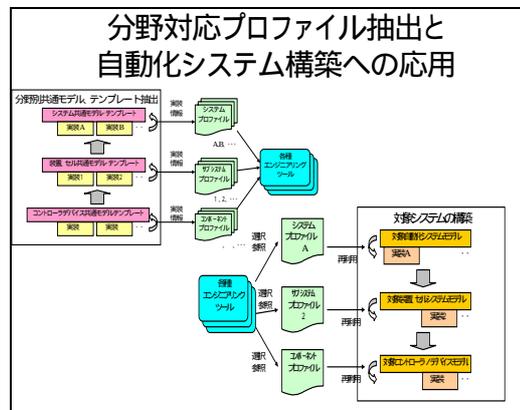
3



4



5



6

## ISO15745ベース テクノロジープロファイル 国内策定活動の紹介

- FAOP (MSTC)
  - ADS-net: **FAオープンネットワークシステム専門委員会**
- ネットワーク推進 (JEMA)
  - FL-net: **ネットワーク推進特別委員会**
- FAOP (MSTC)
  - XML情報連携実証モデル専門委員会**

7

## FAオープンネットワークシステム専門委員会 (ADS-net)

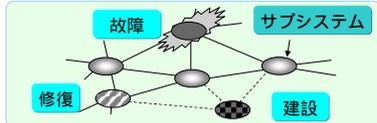
- 目的
  - 産業用ネットワークの開発と標準化活動の推進
- ADS-net
  - 日本から発信するコントロールレベルの標準ネットワークの1つとしてMSTC規格として制定
  - 自律分散プロトコル仕様書 R3.0  
(Specifications for Autonomous Decentralized Protocol R.3.0 (MSTC/JOP 1101))
- ISO15745 のPart4: Reference description for Ethernet-based Control Systemsとして提案

8

## 自律分散のコンセプト

(Autonomous Decentralized Systems Concept)

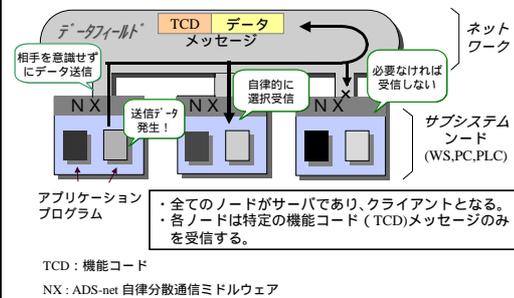
システムコンセプト: 生体としての概念  
生体は細胞というサブシステムから成り立つ1つのシステムである,



システムはサブシステムの集合体であり、常に不稼働なサブシステムを含みうる。  
サブシステムは自らを制御し、互いに協調できる。  
(サブシステムの稼働状態が全体システムへ影響を与えない)

9

## ADS-net の基本通信方式



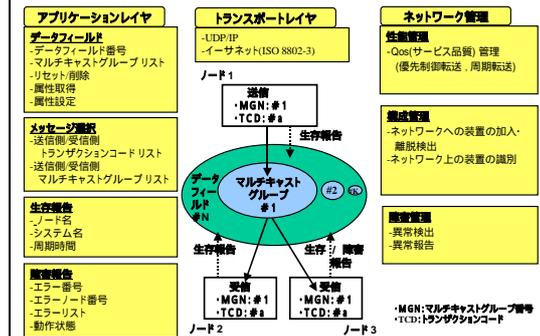
10

## ADS-net の特長とプロトコル

【特長】	【プロトコル】 レイヤ
<b>オンライン拡張性</b> オンライン稼働中でもソフト・ハードの拡張・更新が容易	ユーザアプリケーション オンラインテスト QoSベースメッセージサービス
<b>オンライン保守性</b> 稼働システムでオンラインデータを用いたテストを容易に実施	マルチキャストベース転送 生存・障害報告
<b>高信頼性</b> 部分故障が起きてシステム全体は不停止 重要度に応じたサブシステムの多重化が容易	UDP IP
<b>オープンアーキテクチャ</b> オープンなネットワークや機器、アプリケーションプログラムが利用可能	イーサネット (ISO 8802-3)
<b>高パフォーマンス</b> 軽いプロトコル(負荷をかけない!) サーバに負荷を集中させない!	伝送媒体: イーサネット (ISO 8802-3)

11

## ADS-net コミュニケーションプロファイル



12

### ADS-net デバイスプロフィール

<b>デバイスアイデンティティ</b> -ベンダ識別子 -マシン名称 -状態	<b>デバイスマネージャ</b> -リセット -属性取得(任意) -属性取得(全て)
<b>デバイスファンクション</b> -データフィールド番号 -論理ノード番号 -動作状態 -マルチキャストグループ情報リスト	<b>アプリケーションプロセス</b> -優先度 -生成/消去

13

### ネットワーク推進特別委員会 (FL-net)

- 日本から発信するコントロールレベルの標準ネットワークの1つとしてJEM規格として制定
  - 参加企業、団体 22
  - 会社登録済み ベンダー 14社
  - FA2D/HD-ネットワーク FL-net (OPCN-2) D1D1仕様 (JEM 1479)
  - FA2D/HD-ネットワーク FL-net (OPCN-2) 実装対応仕様 (JEM-TR215)
  - FA2D/HD-ネットワーク FL-net (OPCN-2) 試験仕様 (JEM 1480)
  - FA2D/HD-ネットワーク FL-net (OPCN-2) デバイス7D7D44共通仕様 (JEM-TR214)
- ユーザー要件を反映したネットワーク仕様
  - マルチベンダ環境におけるオープンな仕様
  - システムの柔軟で容易な構築とメンテナンス性の実現
  - 制御用途に適合する通信仕様と性能の確保
- ISO15745 のPart4: Reference description for Ethernet-based Control Systemsとして提案
- JIS (Japanese Industrial Standard)規格化への制定審議中

14

### FL-netのコンセプト

- Ethernet (ISO 8802-3), UDP/IP
- デファクトスタンダード
- 高速通信 (10M, 100M & 1Gbps)
- 全てのベンダで開発が容易
- FA制御に適したサービスの提供
- サイクリック伝送(コモンメモリ)
- メッセージ伝送(メモリ/パラメータへのリード/ライト機能)
- 到達性の保証
- 目標サイクルタイム : 50ms/32ノード (2kbit + 2kM サイクリックデータの場合) [注:10bits/word]
- ネットワーク構築の容易さ
- ノードの追加/削除
- ネットワークシステムとしてのトレラント性

15

### FL-net\_コミュニケーションプロフィール

<b>アプリケーションレイヤ</b> コモンメモリによるリード/ライト メッセージサービス(14種) メッセージタイプ ベンダコード コモンメモリ領域情報 アドレス、サイズ ノードステータス リンク状態 コモンメモリ領域管理 コントロールステータス RUN/STOP、正常/異常 ネットワークパラメータ	<b>トランスポートレイヤ</b> -Ethernet(ISO 8802-3) -UDP/IP <b>サイクリック伝送 + メッセージ伝送</b> メッセージ伝送 (e.g. read memory)	<b>ネットワークマネジメント</b> <b>パフォーマンス管理</b> -トークンによる送信用管理 (優先、遅延抑制、リトライの制御) -トークン監視タイマ -リフレッシュサイクル/検査時間 -メッセージ送信の可否決定 -最小フレーム送信間隔 <b>ネットワーク構成管理</b> -トークンの増減制御と自動再生 -ノードの加入/削除管理 -コモンメモリの領域監視 <b>異常管理</b> -伝送障害監視 -受信フレームの正当性監視 -ノード状態監視
---	--	---

16

### FL-net\_デバイスプロフィール

<b>デバイスアイデンティティ</b> デバイス識別 ベンダ名 製品形式 バージョン 設備名	<b>デバイスマネージャ</b> コモンメモリ領域設定 デバイスアイデンティティの 設定、読み出し RUN / STOP設定
<b>デバイスファンクション</b> RUN/STOP状態 ベンダ提供による機能 ユーザによる機能	<b>アプリケーションプロセス</b>

17

### FL-net\_の具体的な性能

サイクリック伝送周期 : 50ms / 32ノード  
 サイクリックデータ 2kビット + 2kワード

- トークン保持時間
- サイクリック伝送周期
- メッセージ応答時間

目標 500ms以内

目標 1.56ms以内

目標 3.75ms/2node以内

サイクリックデータ容量 64ビット + 64ワード

18



図 7.2-4 グローバルネットワークを用いた生産システム

グローバルネットワークを用いた  
生産システム

2002年12月6日

**BRIDGESTONE**

株式会社ブリヂストン  
電気制御開発 第2部  
國分 孝夫

2002 計装技術会議 1

1

1. タイヤ産業を取巻く環境

グローバル競争

1980's 1990's 1992 1994 1997

<開業着手><工場展開><標準化> 世界製造業界をリードする新FAシステム

低コスト・変種変量生産 組織構造変革

顧客ニーズ  
・性能/品質  
・価格/品種  
・サービス

市場  
・共産圏市場化  
・国際分業  
・環境問題  
・ブロック経済

経営資源  
・人材流動化、高齢化  
・金融自由化

10,000種  
2,000種増/年

高速安定性  
快適性

海外  
9工場  
36工場

2002 計装技術会議 2

2

2. 従来システムでの限界

製造プラント

低コスト・変種変量生産 組織構造変革

加工済み情報 (共有ファイル)

共有ファイル再構築

ライン増設・改造

製造業基本リソース: 4M

Man (作業・技能者)  
Machine (機械・装置)  
Material (原料・部材)  
Method (組立・加工)

- ・部分改造 全体停止
- ・設計者ですら改造困難
- ・改造に伴うテラック工数大

- 限界 -  
変化に対して、システムの迅速な追従が困難

2002 計装技術会議 3

3

3. 新FAシステム開発の着眼点

製造プラント

現場情報の分類

1つの「生データ」

製造業基本リソース: 4M

Man (作業・技能)  
Machine (機械・装置)  
Material (原料・部材)  
Method (組立・加工)

改善情報(例)

- 1) 特定サイズを集計・比較 : 定型業務
- 2) 商品グループ別集計・比較 : 非定型業務
- 3) 製造台数毎集計・比較 : 非定型
- 4) シフト毎集計・比較 : 定型
- 5) 特定サイズの作業者別比較 : 非定型
- 6) レンビ改良前後比較 : 非定型
- 7) 装置立上げ時の品質確認 : 非定型

非定型業務への対応必須

- 着眼 -  
・情報は、加工しない  
・必要な都度、利用側が加工

2002 計装技術会議 4

4

3-1 情報の「粗さ」と用途

製造現場の情報分類

機械制御  
改善業務  
定型業務  
リアルタイム制御

通信データ  
この部分に注目!

共有ファイル

短期保存  
長期保存

機械制御データ (モータ回転数 etc)

操業データ (操業出来高 etc)

生産データ (生産実績日報 etc)

稼働データ (稼働率 etc)

統計データ (月次生産量 etc)

システムエンジニア  
現場の作業員  
職長  
管理職

2002 計装技術会議 5

5

4. フロー指向型アーキテクチャ (FOA) Flow Oriented Approach

従来

- ・変化への迅速な対応困難 (状況に応じた切り出し困難)

提案

- ・生産情報のコピキタス化 (必要な時に、必要なものを、必要な丈)

オペレータ  
共有ファイル (加工済み)

1. 周知に行!
2. 相手専ら加工
3. 要求分析による情報統合

エレクトリックオペレータ  
共有フロー (生データ)

1. システムが自ら発信
2. 各々が加工
3. 作業分析による情報最適化

トラブル (1) 生産・稼働 (2) 品質・QA (3) 設備・制御 (4)

現場作業員の「情報武装化」

製造プラント

2002 計装技術会議 6

6

### 5. 自律分散コンピューティング

#### クライアントサーバコンピューティング

共有ファイル型

計画情報  
品質・稼働情報  
制御情報

タイラ別集計種

(1) 共有ファイル

(2) 用途限定編集・加工

AP AP AP AP

#### 自律分散コンピューティング

共有フロー型

CC ユーザデータ  
CC 内容コード

(1) 同報通信 + 情報フィルタリング

(2) 選択受信 + 個別化

データフィールド Ethernet

PC/WS

PLC

生産・稼働の設備・制御

(3) カプセル化 + 情報構造化

(4) オープンベース (Windows, Ethernet...上で実現)

AP AP

2002 計装技術会議 7

### 6. FOAによる「現場の情報武装化」

#### ユビキタスな製造情報ネットワーク

販売 出荷状況  
製造技術 品質向上  
設備開発 設備情報  
品質保証 ロット追跡  
物流 配送

改善サークル  
FOA  
FOA  
FOA  
FOA

海外工場  
国内工場

設備保全  
故障解析

生産性向上  
不稼働削減  
生産管理  
品質情報  
不良率  
保証課

2002 計装技術会議 8

### 6-1 "KAIZEN" (改善) 活動

工場レベル: 生産計画  
工程レベル: ライン生産画(詳細)  
現場レベル: 順繰、検、制御

"KAIZEN": 現場レベルでの改善活動

Plan Do Check Action

問題の認識 対策の評価

2002 計装技術会議 9

### 6-2 品質改善への応用例

#### 従来

品質改善には多方面からの情報が必要

必要なデータベースの構築に工数・時間がかかる

緊急に対策する情報に限定せざるを得ない!

全数追跡が困難

全対象タイヤの保管場所が無し

データ集計に長時間かかる

#### FOA

FOAを使えば、全てのタイヤの情報を解析できる

汎用アプリで解析・集計 (Excelなど)

2002 計装技術会議 10

### 6-3 設備改善への応用例

#### 従来

結果情報のみで解決に出来ない

データ収集依頼

必要な情報が集まらない

#### FOA

直接データ収集し、いろいろ解析

効果

- いろいろな観点からの解析が可能となる
- 改善点の早期発見と迅速な対応が可能となる (サイクルタイム、稼働率、品質情報 etc.)

2002 計装技術会議 11

### 7. グローバル生産体制へ向けて

#### サール

リモート教育  
- 経営資源の遠いへの対応 (熟練度、言語、習慣 etc.)

SE  
- 異常診断  
改善

#### アークカタ

FAと他業務融合による価値連鎖  
- 生・情報利用によるトータル意思決定時間短縮  
- 世界工場化による適応製造と個別リーナス

生産配置計画立案  
品質改善  
製造条件  
操作

情報即時公開型ネットワーク

製造業基幹業務(イベント駆動系)

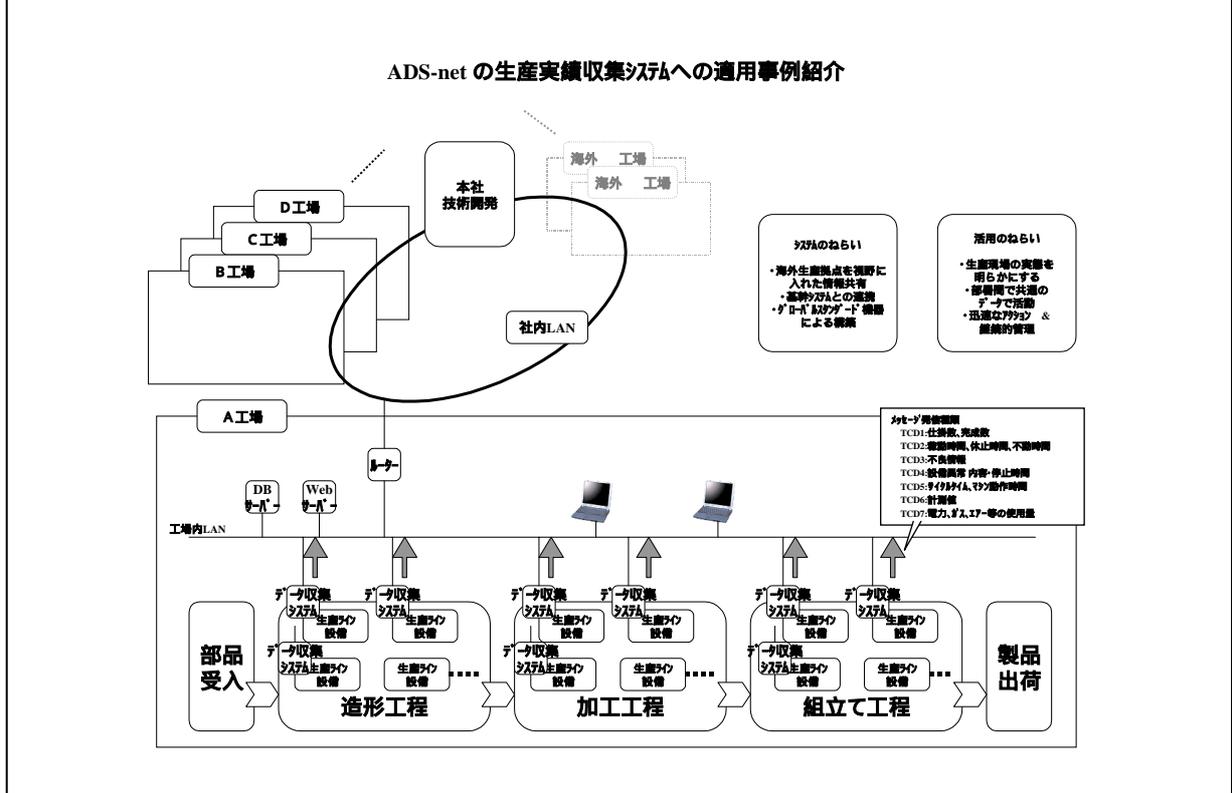
ヨーロッパ <アジア> <アメリカ>

2002 計装技術会議 12

図 7.2-5 ADS-net 適用事例

自動車部品生産における、造形、加工、組立の一貫生産工場の全ラインを対象に生産実績情報に関するデータの収集・蓄積・集計・表示といった各サブシステムの内、収集部に ADS-net を適用した事例（アイシン精機）である。

この工場では製品寿命サイクルが短い製品を生産しており、ライン移動、新規ライン設置・設備改造などが頻繁に行なわれており、一部システムの停止、追加といった作業がシステム全体に影響を与えない ADS-net の特徴を生かしたものとなっている。蓄積されたデータは、Web システムで集計・表示され、現場改善及び管理への活用展開が図られている。



## 8 . 調査活動

平成 12 年 10 月 20 日	ナムコ ワンダーエッグ 3 制御システム見学
平成 13 年 2 月 9 日	日本 OPC 協議会調査
平成 13 年 6 月 5 日	JR 東海 運行管理システム見学
平成 13 年 12 月 11 日	松下電器 eHII ハウス見学
平成 14 年 2 月 6 日	東京ガス 防災・供給センター見学
平成 14 年 5 月 22 日	大日本印刷 市ヶ谷工場見学
平成 14 年 9 月 25 日	ライオン 生産本部 川崎工場見学

## 9 . 各分野での標準化団体との連携活動

### ( 1 ) IA 懇談会

平成 12 年度末に産業用ネットワーク標準化団体同士の意見交換の場として IA 懇談会を設置した。現在、

- FA イン트라ネット推進協会 ( FAIPA )  
[www.ijjnet.or.jp/fa-intranet/](http://www.ijjnet.or.jp/fa-intranet/)
- FA オープン推進協議会 ( FAOP )  
[www.mstc.or.jp/faop/](http://www.mstc.or.jp/faop/)
- ODVA 日本ベンダー協議会 ( ODVA-J )  
[www.odva.astem.or.jp/](http://www.odva.astem.or.jp/)
- 日本ロボット工業会 ( JARA ) / ロボット・ネットワーク・インタフェース仕様 ( ORiN )  
[www.jara.jp/ORiN/ORiN.htm](http://www.jara.jp/ORiN/ORiN.htm)
- CC-Link 協会 ( CLPA )  
[www.cc-link.org/](http://www.cc-link.org/)
- JAVA の IA 応用および組込み応用研究会  
[www.javacons.gr.jp/industry/](http://www.javacons.gr.jp/industry/)
- 電子情報技術産業協会 ( JEITA ) / 生産ネットワーク専門委員会  
[www.jeita.or.jp/](http://www.jeita.or.jp/)
- 日本 OPC 協議会 ( OPC-J )  
[www.microsoft.com/japan/partners/industry/opchome.htm](http://www.microsoft.com/japan/partners/industry/opchome.htm)
- 日本プロフィバス協会  
[www1.biz.biglobe.ne.jp/~profibus/](http://www1.biz.biglobe.ne.jp/~profibus/)
- 日本電機工業会 ( JEMA ) / ネットワーク推進特別委員会  
[www.jema-net.or.jp/Japanese/news/opcn/top-opcn.htm](http://www.jema-net.or.jp/Japanese/news/opcn/top-opcn.htm)
- フィールドバス協会日本協議会  
[www.fieldbus.org](http://www.fieldbus.org)
- PSLX コンソーシアム  
[www.pslx.org/](http://www.pslx.org/)

の 12 団体が参加している。本年度冒頭に各団体にアンケート調査を行い、IA 懇談会の活動方針を探った。その結果、各団体間の情報交換と XML ベースによるデータ交換方式の開発に関心を持つ団体が多かった。その結果を受けて、プロフィバス、FAOP などの活動状況紹介などを IA 懇談会として開催した。

### ( 2 ) 製造業 XML 推進協議会 製造業 XML 検討委員会

平成 13 年度に相互接続性確保に果たす XML の重要性を考慮し、XML 関連の発表会を IA 懇談会として開催した。これを受けて、製造業における XML の標準化の検討を準備する準備委員会を MSTC 内に設置し、国内および国外の動向調査を行った。国内動向については、IA 懇談会や FAOP の会員などを対象に、XML 利用状況や XML への期待などに関するアンケート調査を行う

とともに、OPC 協議会、PSLX コンソーシアム、FAOP、マイクロソフト社、日本 IBM などの現状についてヒアリング調査を行った。この調査はWEBを用いた国外動向の調査にも反映させた。

以上の調査結果の中間報告をIA懇談会で行うとともに、最終結果については平成14年4月にシンポジウムを開催した。平成14年10月には、FAOPとは別組織として製造業XML推進協議会を発足させた。この協議会に、FAOPが参加するという形でXMLを軸にした他の標準化団体との連携を図っている。なお、製造業XML推進協議会では、

- 機器間のXMLを用いたデータ交換方式の開発
- XML表記の機器プロファイルの開発
- 製造業におけるデータタグの標準化
- XMLを用いた生産設備と情報系との連携

などを研究開発していく予定である。

以上のようにXML関連に特化した活動と、それを含んだ広い視野の活動であるIA懇談会を連携させて生産設備の相互接続性確保をはかる活動を進めてきた。

## 10．今後の課題

本年度の活動成果を通して、今後の課題を明らかにしたい。まず、プロジェクトWGが開発したXMLで記述されたPLCのプロファイルやコミュニケーションアーキテクチャWGが開発したコミュニケーションモデルおよび広報WGが蓄積した応用事例などの本専門委員会の成果は昨年FAOPに設置されたXML情報連携実証モデル専門委員会に引き継がれる。この委員会にはISO15745としての標準化活動も引き継いでいただく。ここでは、下位から上位までをXML記述をベースとするエンジニアリングツールを開発することを目的としている。単なる接続だけでなく、メーカーや規格を超えたツールへと本専門委員会の成果を活かしてくれるものと期待している。また、本専門委員会が果たしてきたFA以外の製造業との連携については、製造業XML推進協議会の下で行われることになっている。

本専門委員会の活動で残された課題はbluetoothやIEEE802.11ファミリーへの対応である。基本的にはIPに対応していれば良いが、個別のメディアごとの特殊性に配慮した対応が必須である。また、近年、実用化が急速に進んでいるRFIDも含めたオープンネットワークのあり方も今後、検討して行かなければいけない課題であろう。標準化活動は継続性が必須である。一度、制定された標準も技術進歩や社会の変化に呼応して改定していくことが必要である。このようなサポートがFL-netとADS-netにされることを期待するとともに、標準化が我国の産業の競争力強化につながることを実証されることを強く望んでいる。

# 添付資料 1

- 非 売 品 -  
禁無断転載

平成14年度 F A オープン推進協議会  
F A オープンネットワークシステム専門委員会 成果報告書

発 行 平成15年3月

発行者 財団法人 製造科学技術センター  
〒105-0002 東京都港区愛宕1-2-2  
電 話 (03) 5472-2561