

## フィールドバスの現況

本郷 順司

新日本製鉄㈱設備技術センター

### 「フィールドバス」規格化の経緯

フィールドバス (FB) はIEC (International Electrotechnical Commission) の定義によれば「フィールドに設置されたフィールド機器 (センサー、アクチュエータなど) と、コントロールルームに設置された上位のコントロール機器 (DCS, PLCなど) との間を結ぶ、デジタル・直列型通信リンク」である。従来、CIM階層モデル最下層のレベル1 (装置レベル) では、フィールド機器—コントロール機器間には、計測制御分野で利用されている国際統一信号 (4-20mADC) やシーケンス制御分野でのON-OFF信号が主体で、信号ごとに通信路が設けられた1対1通信であった。

その後1980年代にとくに計測制御分野においては通信機能を持ったインテリジェントセンサが出現して、既存の1対1アナログ通信路の上にデジタル信号を重畳してフィールド機器から上位機器への故障状態伝送や上位機器からフィールドへのレンジ変更伝送などができるようになった。これにより試運転・保守作業の負荷軽減というメリットが認識され省力化の波にも乗って普及してきている。

しかし通信プロトコルが各社独自の方式であったため基本機能 (4-20mADC通信) を除いては互換性がなくインテリジェントセンサとしてのメリットを最大限に享受することができないことが明らかになってきた。

同様なことがシーケンス制御分野でも生起しており、PLC

-PLC間やPLC-リモート1/0間にさまざまなデジタル通信方式ができあがってきている。このような状態は接続機器が多いフィールドレベル (CIM階層の最下位レベル) では、極論すれば産業の根幹を揺るがすほどの問題となってきた。そのような状況の中で通信プロトコルを世界的に統一しようとする機運が盛り上がり、1985年からIECを中核として規格の検討がはじまった。欧米・日本の専門家の努力によりようやくここ1~2年間に製品化される見込みができるまでになってきている。

### FBの主仕様

プロセスオートメーション (PA)、ファクトリーオートメーション (FA) などを対象として下記のような仕様が決定しつつあり、最も検討が進んでいる物理層は規格化が完了している。

(1) システムモデル (図1参照)

ISOのOSI (Open System Interconnection) 7層モデルのうち物理層、データリンク層および応用層を抜きだした3層構造となっている。このほか応用層の上にユーザ層が設けられ、通信プロトコルだけではなくアプリケーションソフトウェア (フィールドデータの入出力、PID制御など) の互換性を目的としたユーザ層が設けられているのが特徴である。

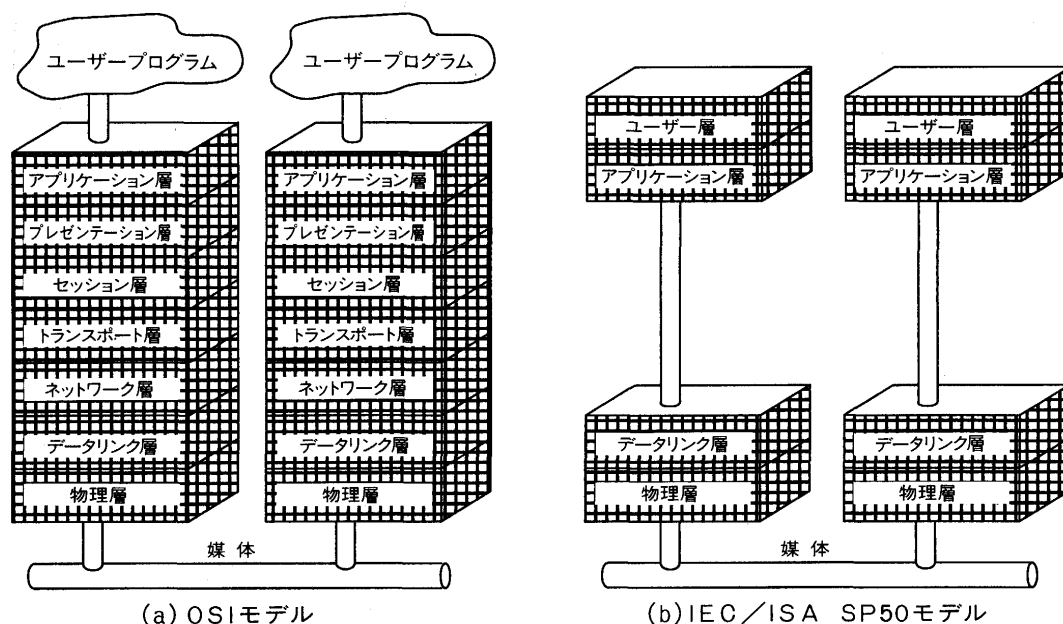


図1 OSI (7階層構造) とフィールドバス

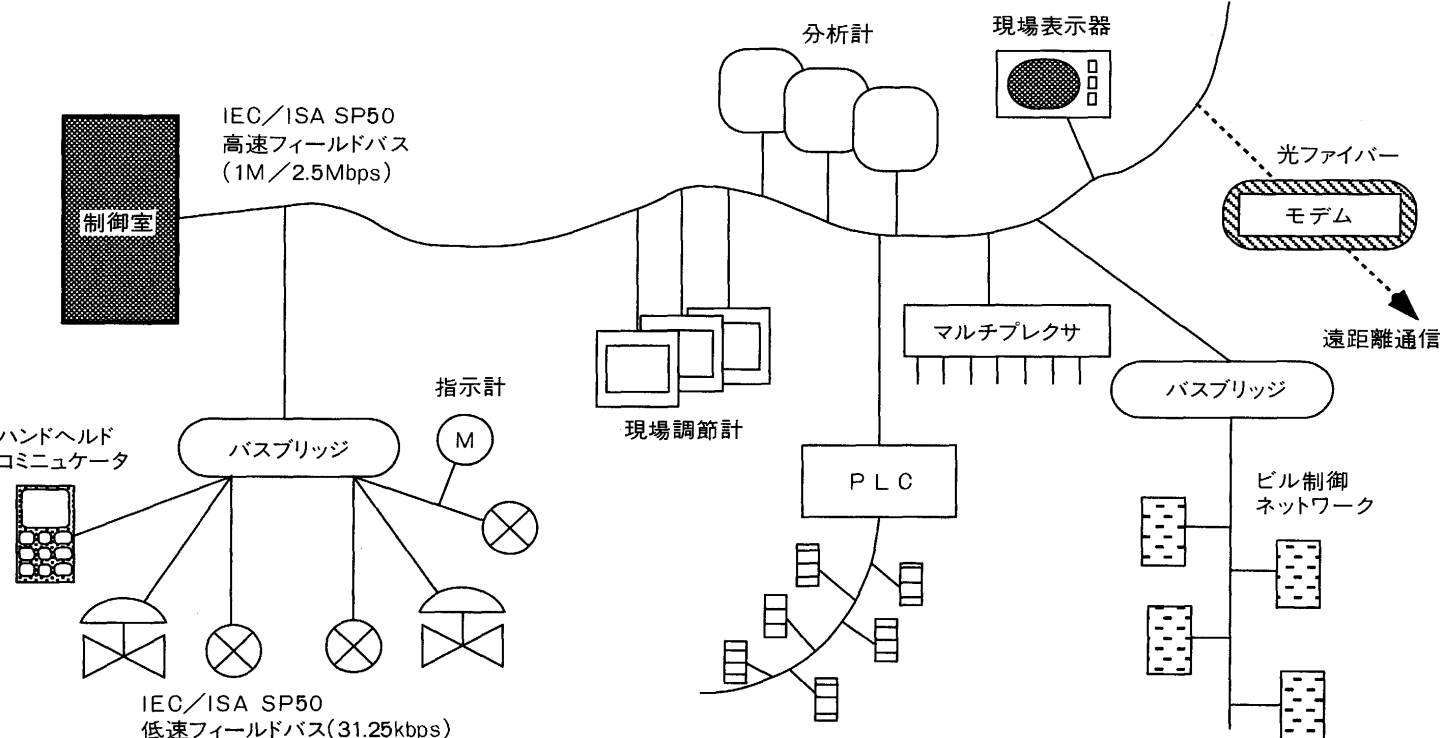


図2 フィールドバスの構成概念

## (2)物理層

伝送媒体には電線(対より線)、データ転送速度には3種類(低速用:31.25kbps, 高速用:1Mbpsと2.5Mbps)が定義されており、光ファイバーと無線の検討も進められている。その中でPAのためには従来の2線式伝送(4-20mA)を継承する電源重畳可能なバスや本質安全防爆構造のバスも準備される。なお電線の中には日本のフィールドで多用されてきた「一括シールド非対より線」も含まれているが、ノイズ(クロストーク)のために最大ケーブル長が200m制限されており、プラントによっては制約が出てくる。今後のプラント建設においてケーブルをフィールドバスに転用すれば「一括シールド対より線(最大距離1200m)を敷設しておくことがコスト的に有利になるのではないか。物理層を模式的に表現すると図2のようになる。

### (3) データリンク層

データリンク層では誤り制御、媒体へのアクセス手順、アドレスの認識、大量データの転送手順などを定義している。

#### (4)应用層

論理的な名前と物理的なアドレスの変換、データベースの構造とアクセス手段、物理現象やユーザアプリケーションと通信との間の同期などを行う。

(5) ユーザー層

ユーザー層は機器のメーカーが異なってもユーザソフトの互換性を保証するために設けられたものである。データベースの構造と処理アルゴリズムを標準化するために「標準フ

ファンクションブロック」が定義され、それを積み木式に組み合わせることによって必要な入出力処理・演算・表示などが可能になっている。また標準以外のファンクションブロックも定義できるようにもなっている。

## FBIが装置産業におよぼす影響

FBの規格化の初期の段階においては、既存のケーブルをそのまま利用してより大量のプラントデータを乗せることができるとか新設工事でも配線工事量を減らせるなどというメリットだけが強調されていた。しかしこれはあくまで部分的な見方であって、「産業のインフラストラクチャー」であるという本質的なところを忘れてはならない。すなわち、インダストリアルオートメーション (IA) のシステム構造、運転・監視システム、保守体制などを大幅に変革する可能性を秘めている。鉄鋼業を含む装置産業においてFBは下記のように作用するとみられる。

(1)従来主幹制御装置 (DCS, PLC) が受け持っていた制御機能・プロセス監視機能の一部が、いわゆる「ホロン」的、にフィールド機器が内蔵するインテリジェントに移管され、小規模で単純な機能はフィールドで完結し、制御結果とプロセス・機器の異常データなどの必要最低限のものが主幹機器に伝送されるようになる。従って主幹機器の機能が高度・複雑なモデル演算・トラッキングなどに特化してくる。すなわち階層構成のうちレベル1 (DCS, PLC)

とレベル2（プロコン）の境界が消滅してゆく。

(2)フィールド機器のインテリジェントが自己診断機能を充実するとともにリモートメンテナンス機能の構築によって、現場作業主体の整備業務の一部が遠隔化されて快適化・効率的につながる。

(3)機器・ソフトウェアの互換性が保証され、保有すべき予備品のミニマム化が期待できる。

(4)デジタル伝送により測定データの精度・信頼性の低下が防止できる。

すなわち、エンジニアリングからメンテナンスまで大幅な変革がおきるのではないだろうか。

### FBに関連する諸活動

FBの規格化と実用化を推進するためのいくつかの動きがある。

(1)ISP (Interoperable System Project) が活動開始「IECによる規格化作業が遅すぎ、早い実用化が期待できない」として、IEC/SP50のメンバーのある部分が、これまでIECで決定した規格(規格案)をベースとして、規格で定義しない部分と規格化が遅れている部分に既存で実証済みの技術(ドイツ規格のPROFIBUS)を取り込んで完成させるべくISP (Interoperable System) という活動を開始している。その後これに対抗するフランスの規格FIPをベースとしたWorld-FIPという勢力が発生している。この2つは物理層の仕様は同じであるがデータリンク層以上ではかなりの違いがあると言われている。本年3月にパリで開催されたIEC総会でも2つの活動には歩み寄りがなく解決の方向を見いだすのがむずかしい状況のようである。この競争により実用化の速度は高まっているようであるが、このままでは結果的に規格が2種類存在することになるようである。これは我々エンドユーザおよびFBに接続されるセンサー・調節弁などのフィールド機器メーカーも、この2種類の規格に対応せざるを得ないことになり、物的・知的にも大きな無駄を発生させるものである。大局的な見地から早急にFBが一本化になるよう切に願っている。

(2)IEC (International Fieldbus Consortium) —日本によるFB実証試験

FBの規格化の進行に沿って、その規格案のパフォーマンスおよび接続性検証のためIECが組織され、これまで米国のエクソンおよび英国のブリティッシュ・ペトロリウムなどで試験が進められている。日本でも、同様な活動に加え日本固有の仕様(一括シールド非対より線など)を検証し規格に反映させるため、新日本製鉄をふくめて3カ所のテストサイトが選定され、平成5年末から6年にかけての試験に向けて、現在準備が進められている。

(3)国際ロボット・FA技術センター(IROFA)によるFBへの意見提出

「FBはフィールドのオートメーション全般を対象とする」というコンセプトにもかかわらず、FAに代表されるディスクリット系の環境・機能の検討はPAと比較すると大幅に遅れていると言わざるをえない。IROFAではCIMの最下層ネットワークの候補の一つとしてFBをとり上げ、遅ればせながら昨年からのフィールドネットWGを設けて、ユーザの意見を取りまとめた提案する活動を開始した。そのWG内部で一次的に必要な機能をまとめた中間的な報告によると、現在のIECによるFB案を国内のFAに応用するにはいろいろな解決すべき課題があり、すぐには適用できない状況のようである。

### おわりに

エンドユーザの立場からすると、①PA/FA全般にわたる普遍的なFB規格を、②早く一本化し、③早く実用化しマーケットに出してほしいという言葉につきる。FBの実用化は鉄鋼業にも大きな朗報となり得るものであり、鉄鋼業の設備部門・IAシステムを担当するセクションにおいては決して看過できない課題である。むしろ鉄鋼業の関連部門としては自主的・積極的に参画・推進してゆかなければならない。

### 文 献

- 1) 秋山忠次、他：「国際標準フィールドバス規格講習会」テキスト、1992、11、10 於：東京大学
- 2) 石塚光正：「フィールドバスの現状と動向」、平成5年電気学会予稿

(平成5年4月19日受付)