

# CENTUM CS フィールドバス通信機能

## CENTUM CS Fieldbus Communication Functions

森 宏<sup>\*1</sup> 水 島 冬 樹<sup>\*1</sup>  
 MORI Hiroshi MIZUSHIMA Fuyuki  
 富 田 昭 司<sup>\*1</sup> 林 俊 介<sup>\*2</sup>  
 TOMITA Shoji HAYASHI Shunsuke

分散制御システムCENTUM CSにおいて、フィールドバス協会のフィールドバスに準拠したフィールドバス通信機能を開発した。フィールド機器制御機能の操作・監視機能を実装しており、CENTUM CS制御機能とフィールド機器制御機能とのカスケード制御も可能である。フィールドバスとはフィールドバス通信モジュール(ACF11)がインタフェースする。ACF11は広域分散が可能なりモートIOバス(RIOバス)のノードに接続できるため、フレキシブルなシステム構築を可能としている。

本稿では、CENTUM CSフィールドバスシステムの中核となる通信機能を中心にその特長を紹介する。

We have developed Fieldbus communication functions in conformity with specifications of the FOUNDATION™ Fieldbus in the distributed control system CENTUM CS. The cascade control of the CENTUM CS control function and the field device control function are possible, and the operation and monitoring functions of the field device control function are supported. The fieldbus communication module (ACF11) interfaces with the fieldbus. Moreover, because the ACF11 can be connected to the node on the remote IO bus (RIO bus), the flexible system construction becomes possible.

This paper introduces characteristics centering on communication functions of the CENTUM CS Fieldbus system.

### 1. はじめに

フィールドバスは、インテリジェント・フィールド機器と制御システム間の、従来の4～20mA標準に代わる、デジタル双方向マルチドロップ通信路であり、IEC/ISAにおいて仕様標準化のための審議が行われている。<sup>(1)</sup>

フィールドバスは、省配線、制御機能フィールド分散化、制御データの双方向性などを特長とするが、なかでも、フィールド機器のデジタル化、高機能化に伴う制御機能のフィールド分散、すなわちこれまで分散制御システム(Distributed Control System)で実現されてきた制御機能のフィールドへの移行が注目されている。しかしながら、制御システムの急激な変革は必ずしも望ましいことではなく、現システムから段階的に拡張する仕組みが必要と考える。<sup>(2)</sup>

CENTUM CSフィールドバス通信機能の開発は、従来のアナログ伝送との共存環境において、フィールド機器の制御機能を含む操作・監視機能の統一化により、ユー

ザーのプラント操業に関する負担低減をねらったものである。それを実現する上での技術的課題の一つがフィールド機器と上位制御機器との通信であり、その機能特性がより重要となる。

CENTUM CSのフィールドバス通信機能は、フィールドバス協会のフィールドバスに準拠しながら、これまでの当社における計装の考え方を継承し、ETS(Enterprise Technology Solution)を提供する上でのキー技術の一つであるフィールドバス機能とCENTUM CSの制御機能および操作監視機能との融合を実現した事の特長としている。

### 2. 特 長

CENTUM CSフィールドバスシステムは以下の特長としている。

#### (1) システム拡張性

- 従来4～20mAアナログ伝送との混在実装が可能であり、段階的な拡張すなわちアプリケーションに応じて追加・拡張が柔軟に対応できる。

#### (2) DCS制御機能とフィールド機器制御機能との融合

- 当初から、CENTUM CSはフィールドバス時代を予見

\*1 システム事業部 制御システムセンター 開発2部

\*2 システム事業部 制御システムセンター 開発3部

し、浮動小数点データを用い処理しているので、高精度のデータを維持して制御演算を行える。

- ・フィールド機器の入出力データは従来のアナログ / 接点データと同様にプロセス入出力として扱うことができるので、フィールドバスを意識する必要はない。
- ・異常状態に対して、フィールド機器の異常やプロセスの異常をいち早く検出できる他、フィールドバスファンクションブロックの動作状態に応じてFCS機能ブロックは適切に対応(パンプレス出力制御など)できる。

(3) フィールド機器制御機能の操作・監視

- ・フィールド機器の制御機能を操作(パラメータの調整など)またはフィールド機器の動作状況を連続して監視するためのマンマシンインタフェース機能を提供している。これまでのCENTUM CS制御機能と違和感なく操作・監視することができる。

(4) 異常監視

- ・フィールド機器の故障などの異常アラームやフィールド機器が自発的に出す機器アラーム(IO故障など)を常時監視できるので、予防保全が容易になる。
- ・フィールドバス通信モジュールの充実した診断機能によって、部分故障からシステムに与える機能低下を最小化している。

(5) フィールド機器管理

- ・機器管理ツールによってフィールド機器保守情報である機器状態やパラメータデータを計器室等現場以外の場所で監視できるため、保守が容易となる。

3. 構成

3.1 システム構成

図1にシステム構成図を示す。

CENTUM CSフィールドバスシステムは以下の機器で構成される。

- (1) インフォメーション・コマンドステーション(ICS) 分散型制御システムにおける操作監視機能。従来の機能に加えてフィールドバスファンクションブロックの操作監視機能およびアラート(アラーム / イベント)の収集機能を持つ。
- (2) エンジニアリング・ワークステーション(EWS) 分散型制御システムにおけるエンジニアリング機能。従来の機能に加えて、フィールドバス通信モジュール(ACF11)をエンジニアリングする機能を持つ。
- (3) フィールドコントロールステーション(FCS) 分散型制御システムにおける制御機能。従来の機能に加えて、フィールドバス機能とのカスケード結合処理およびICSに対するフィールド機器のインタフェース機能を持つ。
- (4) フィールドバス通信モジュール(ACF11) フィールドバスのマスター機能およびFCS / フィールド機器間のデータ中継機能を持つ。
- (5) パーソナルコンピュータ(PC) フィールド機器をエンジニアリングするツールやフィールド機器の保守ツールを実行する。

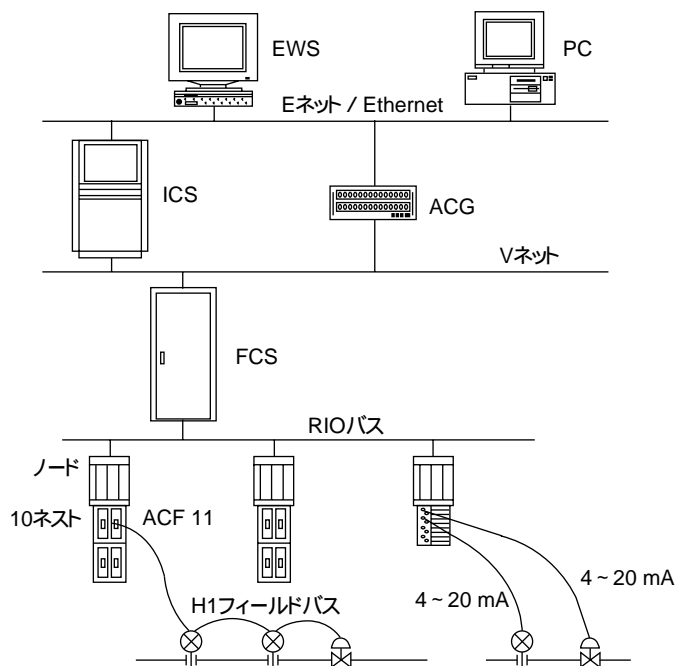


図1 CENTUM CSシステム構成図

3.2 フィールドバス通信モジュール(ACF11)

図2にACF11の外観を示す。ACF11はRIOバスのノード内に実装され、従来の4~20mAアナログモジュール等との混在計装が可能である。ACF11で実現している機能を以下に示す。

- (1) 上位制御機能とフィールド機器とのデータ中継機能。
- (2) ファンデーションフィールドバス仕様に基づくLAS(Link Active Scheduler)機能およびTime Master機能。
- (3) フィールド機器の異常監視機能。
- (4) FCS制御機能 / RIOバスの異常監視機能。
- (5) フィールド機器を含む瞬停復帰機能。これによって一定時間内の瞬停に対してFCS機能ブロックのMANモードへの遷移を抑制することができる。

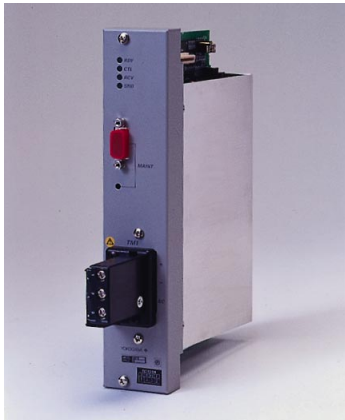


図2 ACF11外観図

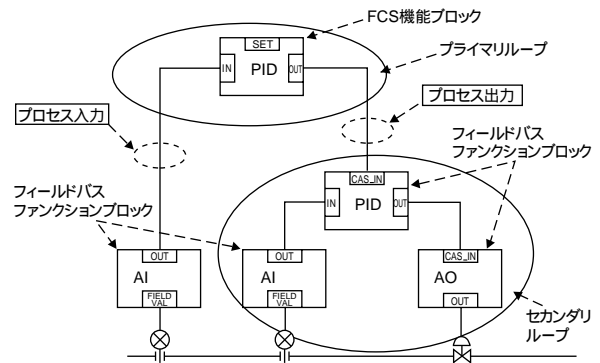


図3 ブロック結合

表1にACF11ハードウェア仕様を示す。ACF11は以下を特長とする。

- ・バス電源内蔵  
少ない機器数の場合、外部電源を用意する事なくエンジニアリングが容易。
- ・EDC(Error Detection and Correction)機能  
容量の大きな制御入出力を扱うメモリを搭載しているため、EDC機能を設け信頼性を確保。
- ・保守サポート機能  
プログラム改定を容易にした他、内部動作モニタリングのための通信ポートを用意。

4. 制御機能

4.1 プロセス入出力

図3にFCS機能ブロックとフィールドバスファンクションブロックとの結合関係を示す。FCS機能ブロックからみてフィールドバスファンクションブロックの入出力は、従来のプロセス入出力と等価に扱えるだけでなく、FCS機能ブロック間のカスケード結合において必要とされる以下の機能も実現している。

(1) 機器異常の検出

フィールドバスファンクションブロックのデータステータスから機器異常を瞬時に判断できるため、プライマリループの制御ブロックが適切なモードへ遷移することが可能となっている。

(2) 出力クランプの検出

フィールドバスファンクションブロックのデータステータスからFCS機能ブロックは出力クランプを検出することができる。

(3) 出力トラッキング

フィールド機器または通信の異常からの復帰時、FCS機能ブロックはフィールド機器の出力値をトラッキングし、バンプレスに出力動作を継続することができる。

これらによって、制御機能のフィールド分散化が行われてもアプリケーション構築において柔軟な対応が可能になっている。FCS制御ブロックはフィールドバスの制御ブロックとは異なるが、データステータスによる初期化ハンドシェイクを実装しているため、フィールドバスファンクションブロックと問題なく結合する事ができる。

表1 ACF11ハードウェア仕様

項目	仕様
実装枚数	80台 / FCS(10台 / RIOノード×8ノード)
フィールドバス数	1セグメント / ACF11
通信速度	31.25 kbit/s voltage wire mode
接続形態	M4ネジ端子にて接続
内蔵バス電源	出力電圧:18 ~ 20 VDC(19 VDC固定電圧)
	連続出力電流:最大80 mA(過電流制限機能あり)
	過度出力電流:最大100 mA(持続20 ms以下)
外形	188 × 215 × 43.6 mm
表示LED	RDY, CTL, RCV, SND
絶縁	H1バス / システム間 1500 VAC
保守	オンラインメンテナンス可能
	(モジュール、ケーブルコネクタ)
EMC規格	CENTUM CSとしてCE marking適合

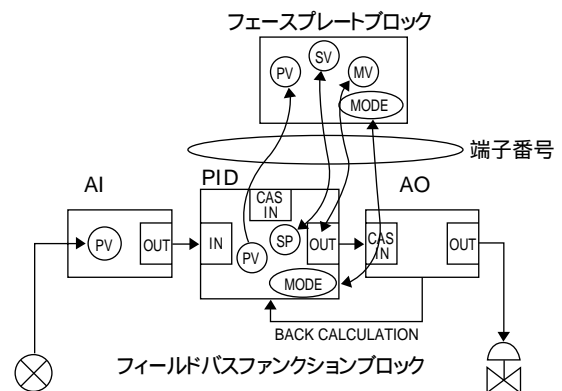


図4 フェースプレートブロックによる操作・監視



図5 フェースプレートブロック調整パネル

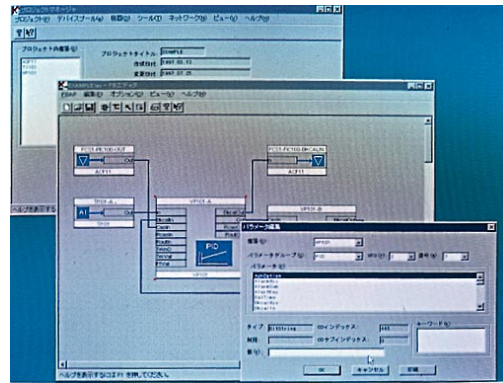


図6 エンジニアリングツールビルダ画面

#### 4.2 フィールド機器制御機能の操作・監視

本システムではフィールド機器の制御機能すなわちフィールドバスファンクションブロックの動作状態(ブロックの内部パラメータ等)を監視する仕組みとして、オンデマンド通信機能によるフィールドバスファンクションブロックのパラメータを表示・設定する機能を実装している。

フィールドバスファンクションブロックの各パラメータは、従来のプロセス入出力と同様に端子番号で扱うことができる。この端子番号とフェースプレートブロックを結合することによって、FCS機能ブロックと同様にパラメータ調整パネルで表示または設定することができ、フィールドバス制御ブロックに対する、ICSによる操作・監視機能を実現している。

図4はアナログ入力ブロック(AI)、PID制御ブロック(PID)、アナログ出力ブロック(AO)で構成された制御ループにおいて、PIDの各パラメータとフェースプレートブロックの測定値(PV)や設定値(SP)、出力値(MV)、モード(Mode)との対応関係を、図5はフェースプレートブロック調整パネルの画面例を示している。

#### 4.3 アラーム・イベント

フィールド機器のアラーム(アラームやイベント)は、ACF11が取り込みFCSを経由してICSに転送され、ICSのヒストリカルメッセージとして格納される。このメッセージは「ヒストリカルレポート機能」で参照できる他、機器管理ツールでも参照可能である。

### 5. フィールドバスのエンジニアリング

フィールドバスのエンジニアリング機能は、Windows NT上で動作するツール(フィールドバスエンジニアリングツール)で実行している。したがって汎用ツールとの共存も可能である。以下に本ツールの特長を示す。

- ・フィールド機器が接続されていない状態(オフライン)

でのエンジニアリングが可能。

- ・ Common File Format<sup>(3)</sup>に準拠したフィールド機器オブジェクトファイルによるツール間のデータ交換が可能。
- ・ フィールドバスの制御・通信スケジュールの自動作成が可能。

図6にエンジニアリングツールの画面例を示す。

#### 6. おわりに

フィールドバスは2000年には従来の4~20 mAアナログ伝送の置き換えとして急速に普及していく事が予想される。当社は、標準化に向けて積極的に活動すると共に、フィールドバス協会においても主幹事としてフィールドバス仕様の開発に参加、さらに実証試験等においてその実用性を検証してきた。

本稿のCENTUM CSフィールドバス通信機能はその先駆けとして、これまでのプロセス制御に関する経験とノウハウをベースに開発されたものであり、フィールドバスの普及と発展に十分寄与するものとする。

今後とも、フィールドバスのメリットを十分にユーザーに提供するために、更なる機能改善やコストダウン等を分散制御システムとのバランスを考慮して追求するつもりである。

\* CENTUM は横河電機の登録商標です。

\* Windows NTは米国Microsoft Corporationの商標です。

\* EthernetはXEROX Corporationの登録商標です。

#### 参考文献

- (1) 甲斐忠道・フィールドバス基礎ブック・オーム社・1995. 128p.
- (2) Hiroshi Mori, Takafumi Kawano, and Toshiaki Shirai. Fieldbus System Integrated into DCS. ISA/96 Advances in Instrumentation and Control Volume 51. 1996
- (3) Shoji Tomia, et al., Standardized file exchange eases fieldbus interoperability design. Intech. vol. 44, no.3, 1997, p. 46-49