

Plant Asset Management の最新動向と設計上の留意点

The Latest Trend of Plant Asset Management

and Remarks for Engineering

田中秀昌*1

Hideaki Tanaka*1

*1 エンジニアリング本部計装制御部

*1 Instrumentation & Control Department, Engineering Division

要旨

最近の海外プロジェクトにおいて、プラントで使用されている各種機器・計器の保守情報を集中管理する保全情報システムPlant Asset Management (PAM) を採用するプロジェクトが増えてきている。このような背景からPAMの動向調査および最適な設計フロー、留意点を検討したので紹介する。

Abstract:

Recently requirement of PAM (Plant Asset Management), which is gathering and monitoring field equipment and instruments conditions, is increasing for overseas oil and gas projects. This report introduces points regarding the engineering work flow and guidelines for PAM.

1. はじめに

PAMとは、プラントを構成する設備を企業の資産(Asset)と捉え、企業経営の観点からプラントの稼働計画、メンテナンス計画の最適化を目的に、プラントを構成する設備や機器の保守情報を集中管理する保全情報統合管理システムと位置付けられる。主な機能としては、機器や装置情報のオンライン管理、キャリブレーション設定・管理、機器の自己診断機能、アラーム通知、それら情報を収集・分析する機能を持つ。広義には、モーターなどの電気機器やコンプレッサーやポンプなどの回転機器、熱交換器などの静機器を含めたプラント全体の設備管理システムを指すこともあるが、本稿では伝送器やバルブなどの計装機器を対象にしたPAMについて記載する。

PAMを採用するプロジェクトが増えてきている背景には、昨今の経済動向、コスト競争力の要請などの厳しい経営環境下で、効果的な資産管理、オペレーション効率の向上、設備の安全性確保、保全効率化への要求がこれまで以上に求められていることが挙げられる。また、計装機器のインテリジェント化が進んだ結果、機器は内部に豊富な保守管理に必要なデータを持つようになり、さらにフィールドバスやHARTなどのデジタル通信機能の普及によりこれらデータをオンラインで収集し分析することが可能となったこともPAMを採用するプロジェクト増加の要因の一つである。

プラント運転におけるトラブル要因となる計器起因の問題に対して、計器のインテリジ

ェントを利用し、問題発生時にすばやく対処することで保全の効率化を図ることが可能となった。例えば、バルブが固着して修理が必要なこと、伝送器に誤差があり再校正の必要があることなどを事前に検知することが実現できるようになった。

PAM 導入のメリットとして、メンテナンス費用の削減、設備故障の減少、交換部品の在庫削減、設備故障時間の削減、省力化、設備寿命の向上、生産性・利益の向上が期待されている。

この流れを受けて、今までブラックボックス的な取り扱いになっていたPAMに関わる技術や設計手法について調査・検討を実施した。本稿では、PAM設計における留意点を紹介する。

2. PAMのシステム構成および主な機能

2. 1 システム構成

一般的な PAM のシステム構成を図 1 に示す。

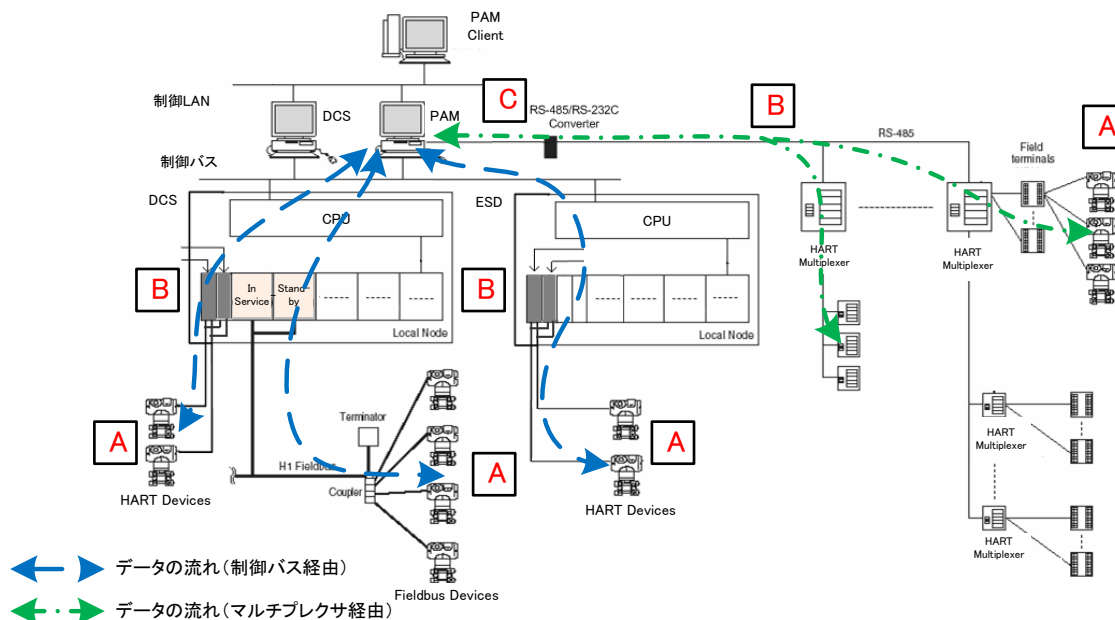


図 1 PAM システム構成図

PAM は、以下で構成される

- A** 自己診断機能を持つインテリジェントフィールド計器
- B** インテリジェントフィールド計器が持つ保守データをホストシステムにデータ送信する通信システムとその通信インターフェース
- C** インテリジェントフィールド計器から扱ったデータを管理、分析するホストシステム

インテリジェント計器から吸い上げられた保守保全用のデータなどはフィールドバスや HART などの通信プロトコルによって DCS (Distributed Control System) の制御バスを通してホストシステムに伝達される構成となっている。また、マルチプレクサを通して直接ホストシステムに接続する構成を取ることも可能である。

2. 2 PAMの主な機能

計器のインテリジェント化により以下の機能を標準的に実装した計器が多数マーケットにラインナップされている。

- 計装機器情報をオンラインで表示する機能
 運転中の計装機器情報をオンラインで収集し、計装機器の現在の状態（正常、異常など）を表示する。計器の最新の状態を現場で調べることなく、計器室内から計器の状態を把握することができる。
- 計装機器の自己診断機能とデータ表示機能
 計器自身が電子回路などの部品の状態を自己診断し、データとして表示する機能。また、内部に保守管理に必要な豊富なデータを持ち、この機器が持つ様々なデータを利用して計器故障の解析を実施することができる。
- キャリブレーション（校正）設定・管理機能
 フィールドバスや HART などの通信方法を利用し、実際に現場に行かずにリモートでキャリブレーションを行うことができる。PAM はキャリブレーション実施時の履歴を管理しメンテナンス業務に役立つ。
- アラーム通知機能
 計器の自己診断機能から早期に計器室内において異常を検知、通知する。

PAM 機能の適用事例を以下に示す。図 2 はバルブのインテリジェントポジショナーが持つ運転管理データ表示の一例を示している。バルブへの計装空気の供給圧力や流量、バルブの摩擦力の経時データを収集し、運転状態やアラーム出力状況を計器室内から監視することができる。

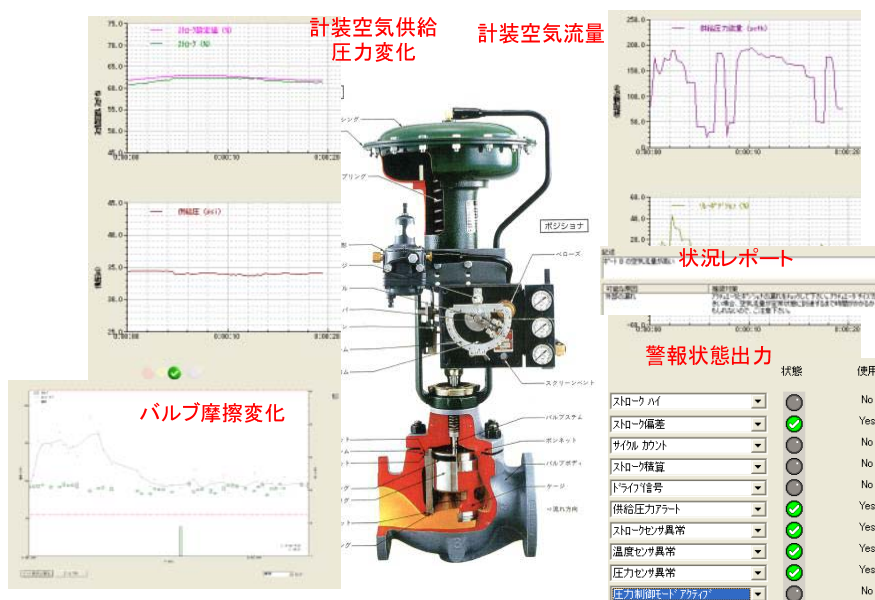


図 2 バルブの運転管理データ表示例^{注1)}

図3は計器の出力電流値と圧力の数か月間の変化をプロットしたものである。これらデータに基づき図3内の点線で示すような警報閾値を設定し、計器接続に対する異常検知およびメンテナンス時期の把握に利用することが可能である。

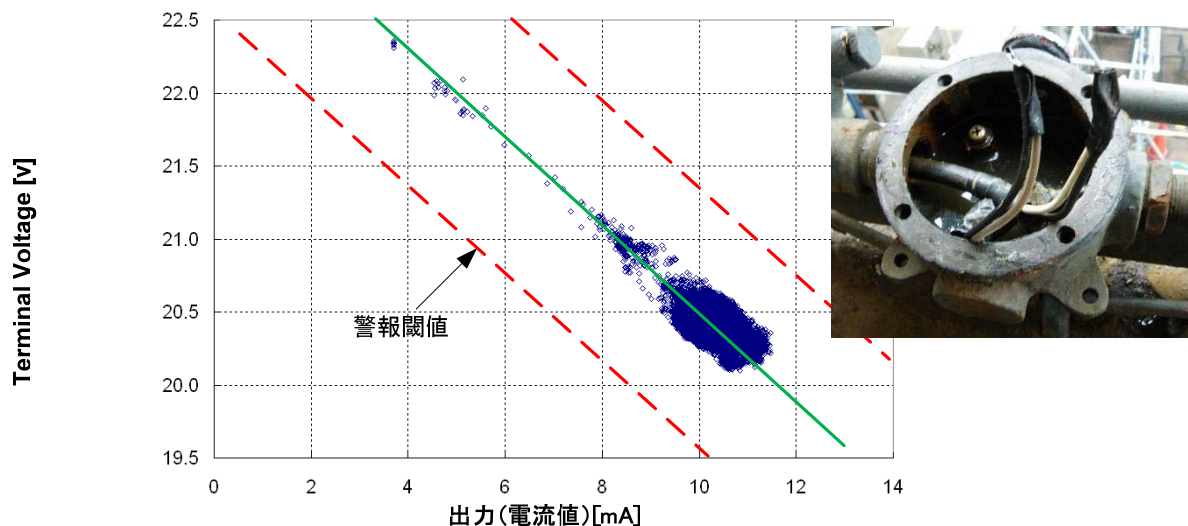


図3 計器の接続劣化検知^{注1)}

FDT/DTM (Field Device Tool / Device Type Manager)^{注2)} や EDDL (Electronic Device Description Language)^{注3)} に準拠した計器が市場にリリースされるようになってきている。FDT/TDMは2009年にIEC62453として規格化され、計器がホストベンダーと異なった場合においてもホストシステムがFDT/DTMやEDDLに準拠していれば、ホストシステムに接続することにより前述の標準機能を実現でき、ホスト上のWindows画面にてパラメータの設定や各種運転データの確認ができる。

3. PAMの最新動向

最近のEPCおよび見積ジョブにおけるPAMに対する要求機能とホストシステムの動向を以下にまとめる。

3. 1 最近の海外プロジェクトのPAM要求

最近の海外EPCおよび見積ジョブにおけるPAMに対する要求事項を表1にまとめる。

機能要求の中で注意しなければならないのが、

- Webを利用した上位管理システムからPAMへのリモートアクセス
- コンプレッサー、ポンプなど回転機器の機器保全システムとの通信
- 保全作業の履歴を管理する保全作業支援システム
- スペアパーツ在庫管理機能

である。これら機能はDCSベンダーの標準的な機能にはなく、機能実現のためには他システムとの連携が必要となる。

表1 PAM への要求機能

プロジェクト名	A	B	C	D	E	F
PAM 要求の有無	○	○	△	○	○	○
キャリブレーション機能	○	○	×	○	×	△
オンラインモニタリング機能	○	○	○	○	○	○
バルブ自己診断	○	○	○	○	△	○
アラーム通知機能	○	○	○	○	○	○
フィールド計器自己診断	○	○	○	○	○	○
FDT/DTM 準拠の要求	×	○	×	×	△	×
EDDL 準拠の要求	×	×	×	×	×	×
リモートアクセスの要求	×	×	×	○	×	×
機器保全システムとの通信	×	×	×	○	×	×
保全作業支援システム機能	×	×	×	○	×	△
スペアパーツ在庫管理機能	×	×	×	○	×	×
DCS (PAM で管理する計器の接続先)	○	○	○	○	○	○
ESD (PAM で管理する計器の接続先)	○	○	○	○	○	○
F&G (PAM で管理する計器の接続先)	×	×	×	×	○	×

(○：具体的な要求あり、△：要求はあるが具体的な記述なし、×：要求なし)

3. 2 ホストシステムの機能比較

PAM は制御バス経由で現場計器の保守データを取り込む構成のため、現状、DCS システムベンダーと同一ベンダーの製品となるケースがほとんどである。DCS の主要ベンダー社製品の PAM ホストシステムの機能を表 2 にまとめる。

表2 ホストシステム主要機能比較

PAM の機能	A 社	B 社	C 社	D 社
オンラインでの計器情報表示	○	○	○	○
計器の自己診断情報表示	○	○	○	○
計器のキャリブレーション機能	○	○	○	○
アラーム通知機能	○	○	○	○
FDT/DTM 対応	○	△	○	○
EDDL 対応	○	○	×	○
履歴管理機能 (アラーム、診断、キャリブレーション)	○	○	○	○
保全作業支援機能	△	×	×	×
スペアパーツ在庫管理機能	×	×	×	×

(○：標準機能、△：オプション、×：なし)

各社の主要機能に関しては大きな違いはない。注目すべき点は通信インターフェース技術への対応がベンダーによって異なる点が挙げられる。他社製品のインテリジェント現場計器を選定した場合、追加ソフトウェアが必要となる可能性もあるので計器選定にあたり検査時にホストシステムとの通信テストを実施し、事前に接続に問題がないことを確認する必要がある。

4. PAM 設計における設計ワークフローおよび留意点

設計ワークフローについて、前記のプロジェクト状況や最近の技術動向に基づき、ホストシステム設計フローをベースに保安全管理に必要なデータを持つインテリジェント計器側の設計フローを考慮し検討を実施した。

図4に示す PAM 設計のワークフローをベースに FEED や見積りも含んだ計画段階、EPC での設計段階、検査段階における作業の留意点について以下に示す。

4. 1 計画段階

(1) PAM 要求機能の明確化

PAM 機能として、広義に回転機器や静機器に関わる機器保全システムも含まれることもあり、また、DCS や ESD (Emergency Shut Down) 接続の計器のほかにパッケージ機器用のパッケージシステム接続の計器も対象とされるケースもある。客先の要求に具体的な記載がないプロジェクトもみられるため、大きなコストアップ要因になりうる要求機能を計画段階で明確にする。

(2) DCS ベンダー (ホストシステム) に対する事前調査・確認

通常のベンダー標準機能にはないプラントの保全作業管理やスペアパーツ在庫管理機能の要求、FDT/DTM や EDDL 準拠の要求などにより DCS ベンダー選定に影響がでてくるケースもあるため、想定されるホストシステムが前述の PAM 要求機能に対応できるか確認する。

(3) 計器・バルブベンダーに対する事前調査・確認

ホストシステムと計器が接続できない、互換性がないことがあるため、FDT/DTM や EDDL 準拠の確認、ホストシステムとの接続実績などを事前調査する。

(4) PAM 基本仕様および作業スコープの確認

前述の客先 PAM 要求機能および必要となる他システムとのインターフェース要求を明記するとともに、コントラクター、DCS ベンダー、計器ベンダー、客先間の作業スコープの確認を行う。

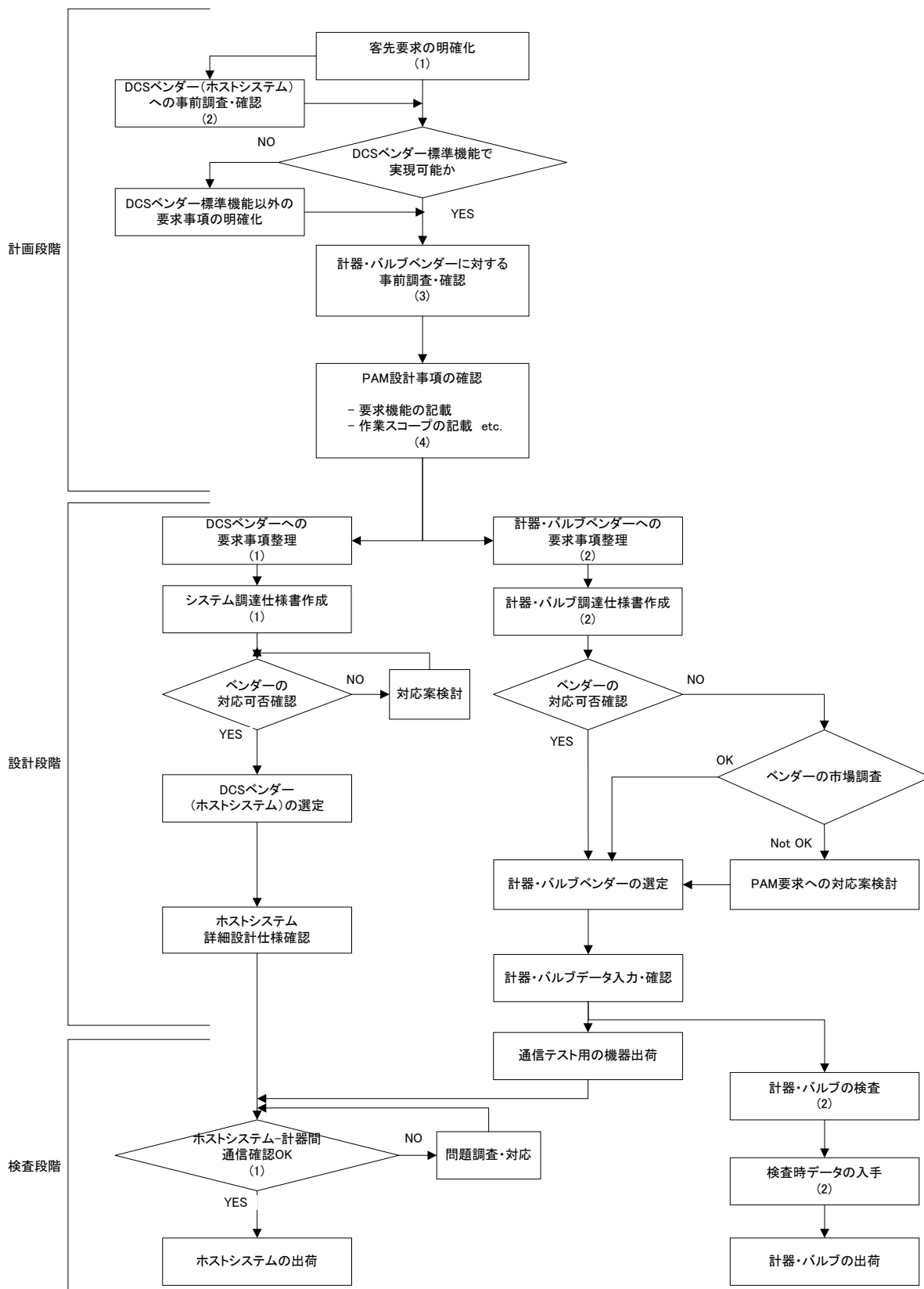


図4 PAM設計ワークフロー

4. 2 設計段階

ホストシステムと計器の互換性やアラームパラメータの設定項目、ホストシステムとの通信を確認するための計器との通信テストの実施の必要性など、DCS ベンダーおよび計器ベンダーへの要求事項を各々整理し、ベンダー選定時にこれら要求項目の確認を行う。

(1) DCS ベンダーへの確認事項

ホストシステムに対してどのような計器とのインターフェースがあるのか、その対象となる計器のデータと入手時期、また、PAM 標準機能以外の要求項目がある場合にはその追加システムのインターフェースに対する仕様を確認する。

(2) 計器ベンダーへの確認事項

インテリジェント計器の自己診断機能を実現するためには多数のデータを入力する必要がある。特にバルブポジショナーの場合、スラスト圧、シート材質、ボディ材質などのデータが必要とされる。バルブベンダーに対し、データ入力の役割範囲、入力方法の確認などを行う。

4. 3 検査段階

(1) ホストシステムとの通信確認

FDT/DTM に準拠している計器を採用してもホストシステムとの通信ができないというケースがあるため、検査時に計器とホストシステムの通信テストを行う。

(2) 計器・バルブに対する検査

計器ベンダーに対しては、自己診断アラームなどパラメータが指定通りに設定されているのかベンダーを確認する。

5. おわりに

本稿では、計装制御設計におけるエンジニアリングワークフローおよび留意点について紹介した。EPC業務が主体である当社では、客先が納入したPAMをどのように活用・運用しているかなど、PAMの実際の運用に対する情報が不足している。今後、設計にフィードバックする項目があるかなど客先に対してヒアリング、調査することが必要である。

注記事項

注1) Emerson 社プレゼンテーション資料より抜粋

注2) FDT/DTM (Field Device Tool / Device Type Manager) : FDT/DTM はオープンなデバイス管理インターフェース技術である。この規格に従うことで、計器ベンダーはホストシステムを意識せずに独自のインターフェース画面を開発し、画面に表示するパラメータを設定できる。

注3) EDDL (Electronic Device Description Language) : EDDL は伝送器やバルブといったフィールド機器の特性や属性を記述する言語で、製造社名や型名、測定レンジなど機器の属性を示すために用いられる。これらパラメータはホストシステムに依存するため、インターフェース画面や表示パラメータはホストシステム側が決定する。IEC61804-3 にて規格化されている。