

産業分野における DCS リニューアル

Approach to DCS Renewal in Processing Industries Field

小池 建郎 太田 宏 中野 浩
 KOIKE Tatsuro OOTA Hiroshi NAKANO Hiroshi

鉄鋼・石油・化学・紙・パルプなどの装置型製造業においては、長引く経済低迷の影響により、設備への投資は節減されている。一方、電子部品の世代交代は激しく、旧型部品は入手困難なものも多く、旧型システムの保守・サービスの継続が非常に困難になってきている。

このような状況で、東芝は最小限の費用とリスクでシステムを順次リニューアルし、更に高度な操業を実現する方法を開発し提供している。

Investment in equipment in the processing industries field is limited by the low rate of economic growth. However, generational changes in electronic parts are occurring very rapidly, and it is becoming difficult to purchase old model parts. As a result, most distributed control system (DCS) vendors are encountering numerous problems in continuing maintenance and service of their existing systems.

In response to these circumstances, Toshiba is providing methodologies for achieving DCS system renewal with minimum investment by the customer and minimum risk.

1 まえがき

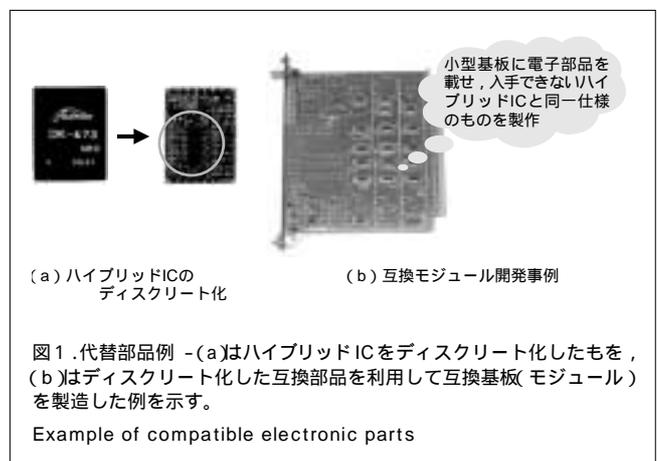
1980年代から90年代にかけて導入された分散型計装制御システム(DCS: Distributed Control System)は、省力・自動化の面で顧客の操業改革に貢献した。しかし、導入後15年以上になろうとしているシステムは、運用維持で大きな課題が内在している。DCSを長期間にわたって利用するためには、システムの保守サービスが必須である。しかし、技術進歩の早い電子機器・電子部品業界で旧型部品の調達は困難を極めており、いくつかの機種は保守サービス終了を余儀なくされているが、システム全体を一度に更新することは顧客にとって費用負担が大きくなりすぎる。

以下に、DCSの製品維持の実態を紹介するとともに、最小限の費用負担、リスクでシステムを順次に更新するリニューアル手法を紹介する。更に、新システムへの順次更新が操業監視業務におけるIT(情報技術)基盤の整備にもなり、“現状維持”という保守的な投資ではなく、“企業課題の解決”という戦略投資になる点についても述べる。

2 調達困難な電子機器や部品への対応

電子機器の高機能・小型化は目覚ましい速度で発展している。しかし、その一方で旧製品の構成部品の製造中止も驚くほどの速度と範囲で進んでいることは見落とされがちな事実である。部品メーカーからDCS開発製造部門への

部品情報の提供は、年間400件を超えている。製品の保守や修理のために必要な部品がメーカーの製造中止により調達できない場合は、一般市場に流通している流通在庫品を探して調達する。このため、多くの時間を費やし、価格も高くなっている。別メーカーのもので代替できれば検証などの作業で対応できるが、代替部品がまったくない場合は、代替部品を製造、調達可能な部品で同様な機能のものを開発、が必要である。図1は、の代替部品を組み上げて製造した例である。図1(a)は、ハイブリッドIC化して一つのチップとして開発したものが製造中止となり、これをいくつかの素子を組み合わせると同じパッケージ仕上げとして代替部品化した例である。図1(b)は、このような代



替部品を利用して従来品と互換性のあるものを開発した例である。ハードディスクユニットにおいては、半導体ディスクによる代替部品化、CRT(ブラウン管)においても液晶モニタによる代替部品化なども実施している。

3 既設システム更新の基本的な考え方

前述のように、部品などの維持を図りながら製品の継続的供給に努めているが、これにも限界があり、実際にサービスを終了している機種や近日中にサービス終了を予定している機種がある。該当するシステムを利用している顧客には、製造中止時点及びサービス保守終了を迎える前に連絡を行い、既設システムの更新提案とその計画の推進を要請している。その際の提案は単純な更新案ではなく、システムの運用状況などを十分に加味し、コストを最小限に抑えるための手法や情報系との連携を強化した機能を盛り込んだものを提案している。そのなかでも東芝が特に留意していることは、次の2点である。

- (1) システムの更新を短時間でかつ確実に実施すること
- (2) システムの更新が、経営に貢献するような高度操業システムの基盤となること

次に、これらについて具体的に述べる。

4 確実に短時間で実施するリニューアル方式

産業分野へのDCS導入が本格化した20年前は、アナログ計器やリレー回路を収納した計装パネルの置換えが主体であった。しかし、現在は、DCSからDCSへのリニューアルが主体である。計装パネルからDCSへの置換えは、計器からCRTへのオペレーション変更、アナログからデジタルへのアーキテクチャー変更のために導入期間を十分必要とした。しかし、DCSからDCSへのリニューアルの場合、オペレーションに大きな変更がなく、HMI(Human-Machine Interface)、コントローラ、入出力ユニット(I/O)などのハードウェア構成も基本的には変わらない。また、一つのDCSが管理するプラントは、1プラントにとどまることなく、長い期間の増設などにより複数となっている場合が多い。このため、DCS全体を停止できる期間は数日から1週間程度と非常に短く、短期間のDCSリニューアル工事が必須条件となってきている。

4.1 HMIの更新

ここ数年、HMIのネットワークを含むインタフェース部はオープン化が著しい。当社もWindows[®](注1)をベースとしたHMI OIS - DSを97年にリリースし、産業計装分

(注1) Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。

野での使用実績は着実に増加している。基本ソフトウェア(OS)にWindows[®]を適用した最大のメリットは、最新技術をリーズナブルなコストで適用できることである。従来のHMIの場合、周辺機器ごとのドライバ開発が必須で、接続にかなりの労力を費やした。OSをWindows[®]とした場合、周辺機器メーカーはオープン性のあるドライバを製品に付属して供給するため、市販の周辺機器を容易に接続できる。

一方、中央監視室は、HMIの更新に合わせて新設やレイアウト更新されるケースは極めて少なく、レイアウトの変更なしにコンソールデスクなどが流用できることが理想である。工期面で、旧コンソールデスクを撤去することが不可能な場合もある。

Windows[®]ベースのHMIの適用は、様々なコンパクトサイズの機器を使用することを可能とした。図2は、HMIを構成する産業用パソコン(PC)に高さ100mm程度のスリ



図2. 更新HMIの構成機器 - 更新HMIのサイズをコンパクト化するため、スリム型産業用PCと液晶モニタで構成した例を示す。
Configuration of renewed human-machine interface (HMI)

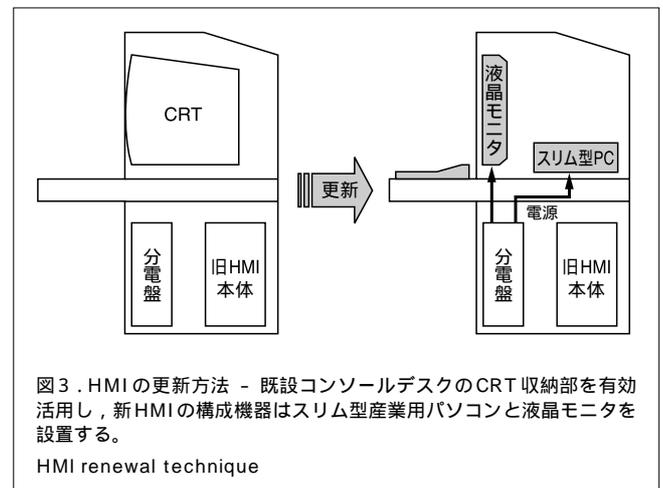


図3. HMIの更新方法 - 既設コンソールデスクのCRT収納部を有効活用し、新HMIの構成機器はスリム型産業用パソコンと液晶モニタを設置する。
HMI renewal technique

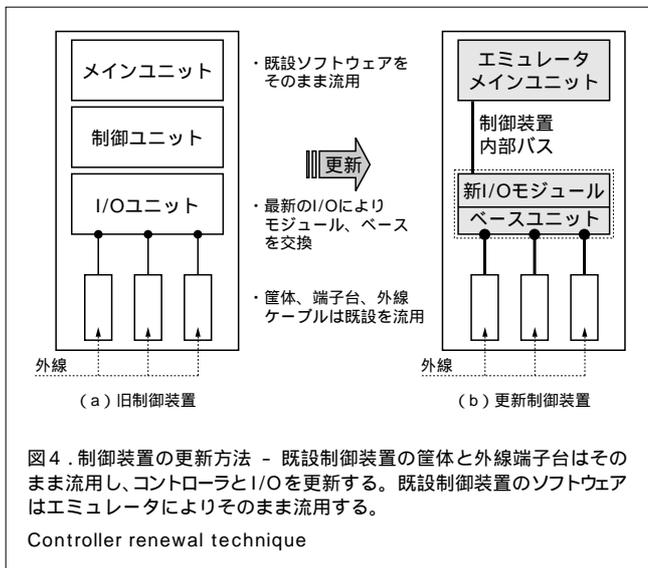
ム型を、モニタにはCRT 奥行き約2/5の液晶モニタを採用した例である。

図3は、この産業用PCを既設のコンソールデスクに組み込み、更新を行う場合の具体的な方法である。このように、更新前のHMIコンソールデスクを有効活用し、改造工事を既設コンソールデスク内にとどめることにより、工期の削減が可能となった。

4.2 制御装置の更新

技術の進歩が著しく陳腐化しやすいHMIに比べ、コントローラとI/Oは有寿命部品の定期交換や劣化診断による交換で延命化を図ってきた。しかし、DCS導入から約20年が経過した現在、コントローラとI/Oの交換の必要性も高まってきている。

コントローラとI/Oの更新は、工事期間の最短化が重要



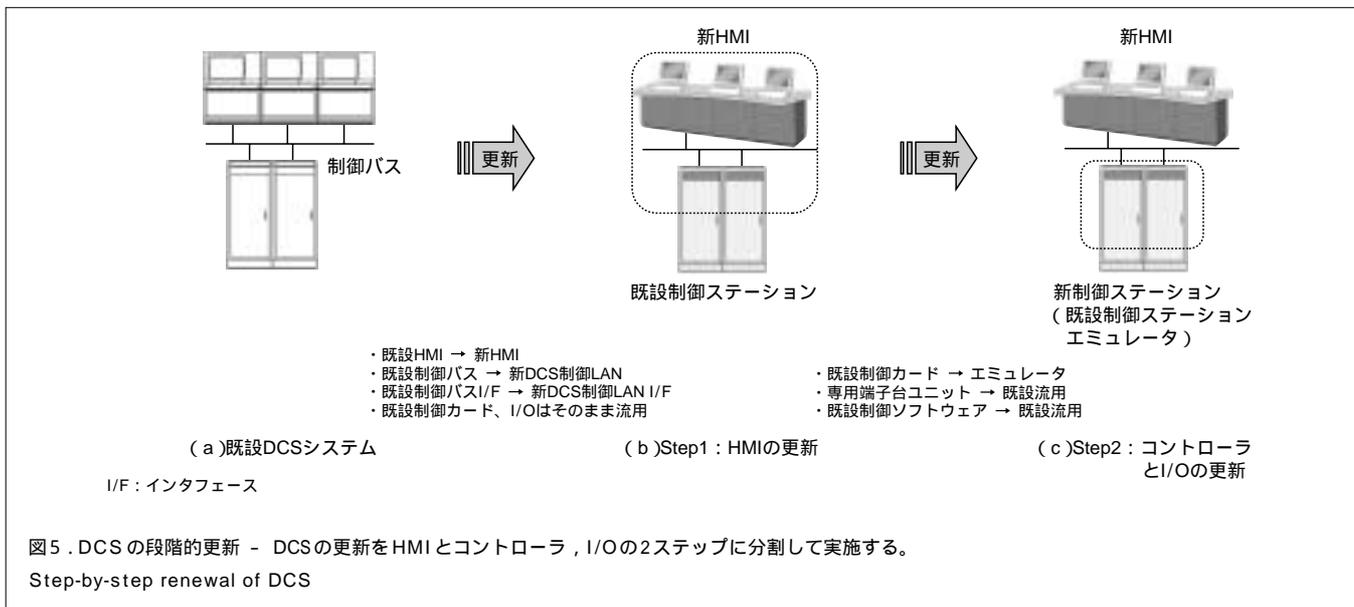
であり、これには、既存資産を最大限に継承・活用することが不可欠である。これに対し当社は、既設制御装置の筐体(きょうたい)と外線端子台を流用し、外線工事及び現場機器とのインタフェース試験を行わないで、コントローラとI/Oを最新のハードウェアに交換する方法を採用している。制御装置の更新方法を図4に示す。

制御装置のソフトウェアは、プラントの更新がなければ変更されることはない。長年にわたって稼働してきた既設ソフトウェアの信頼性は、非常に高いものである。そこで、既設ソフトウェアを更新後のコントローラで互換動作させる技術として、エミュレーション技術を採用した。更新は既設ソフトウェアをそのまま新コントローラのエミュレータ部にダウンロードすることで実現できる。

また、コントローラを最新のハードウェアに更新することにより、制御ステーションのソフトウェア容量の拡大、処理速度のアップが実現できる。更に、既設互換なWindows®ベースのエンジニアリングツールにより、効率向上を図ることができる。このように、ソフトウェア構築に要するエンジニアリング期間や現地機能確認試験期間の短縮が可能となる。

4.3 DCSの段階的リニューアル

HMIとコントローラ、I/Oの更新技術について紹介したが、同時に全面更新することはコストと工期の両面から難しい。複数のプラントを管理する場合、プラントの定期点検に合わせて制御ステーションを順次更新することが要求される。そこで、DCSリニューアルをHMIとコントローラ、I/Oに分割し、二つのステップで実施する。第1ステップは、HMIとともにコントローラの制御LAN伝送部のみを更新する。第2ステップはコントローラとI/Oの更新をエミュレータで実施する。このとき伝送部のみ更新し



た制御ステーションと、コントローラ及びI/Oを更新したエミュレータ制御ステーションは混在を可能とすることにより、ステーション単位での更新が実現できる。DCSの段階的リニューアル方法を図5に示す。

5 高度操業システムへの展開

DCSのリニューアルが進むことにより、システムのオープン化が図れ、それにより情報を自由に入出力できる環境が整えられ、監視制御システムの製造層から情報層までのIT化が実現できる。DCSを持つ製造部門、中間層に位置する品質あるいは保全部門、上位に位置する情報部門へIT化を拡大することにより享受できるメリットをまとめたのが図6である。

5.1 製造部門レベル

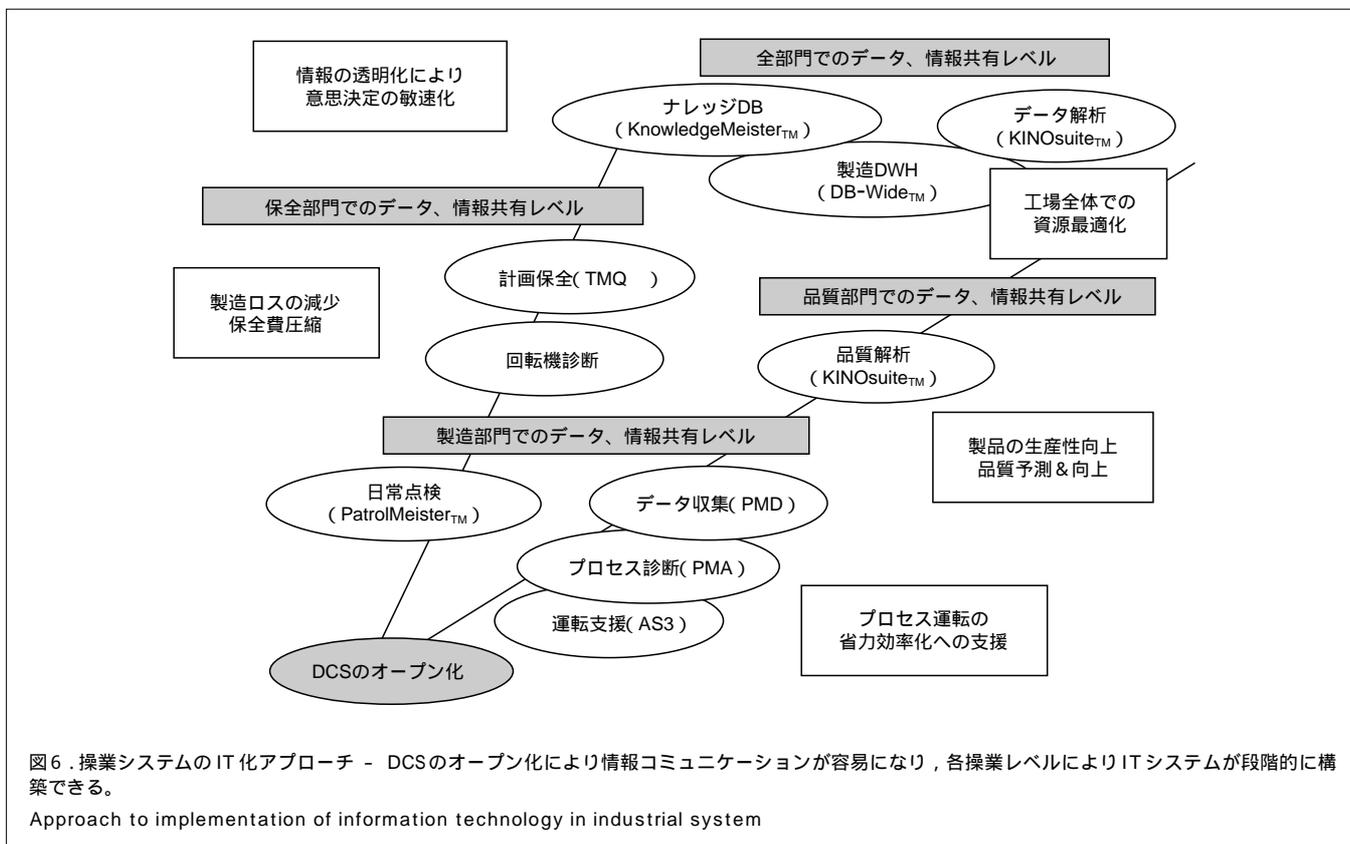
製造部門は、生産性の効率化がもっとも求められており、生産性効率化を支援するソリューションが必要となる。運転支援パッケージ(AS3: Abnormal Situation Support System)は、スタートアップ、シャットダウン、グレード切替えなど、運転員の手動が多い操業において、ベテラン運転員と同じようにプロセス状況を確実に確認でき、操作すべき時点での手動操作、あるいはシステムからの自動操作により非定常な操業時間の短縮などを図り、運転員自身

への精神的ストレスの軽減にも寄与するものである。また、このシステムの導入は、ベテラン運転員の作業を電子化することになるので、ノウハウを継承していくことができるソリューションと言える。

プロセス診断パッケージ(PMA: Process Message Analyzer)は、DCSが出力するアラームメッセージ、動作記録、操作記録などのメッセージを解析することにより、アラーム削減でアラーム多発による運転員の確認作業の低減、また制御ロジックが有効に働いていない部分の問題解決による自動制御投入による手動操作の低減など、運転員の操作環境の大きな低減を生み出す解析のソリューションである。データ収集パッケージ(PMD: Process Management Database)はDCSのデータを帳票へ加工、トレンドあるいはグラフィックによるウェブ配信、更にはデータのダウンロードをして汎用の表計算ソフトウェアなどで自由に加工解析ができるようにするソリューションである。日常点検パッケージ(PatrolMeister™)は、運転員がチェックシートに点検結果を記載する業務を、紙に代えてPDA(携帯情報端末)を用いて電子化し、点検データの分析など今まではただ保管していたデータを活用できるようにするソリューションである。

5.2 中間層の保全部門、品質部門

保全部門は、製造部門の設備が常に最良の状態にあるよ



うに整備や点検をする部門で、保全費の圧縮と設備故障による製造ロスの減少がもっとも求められている。そのため、壊れる前に整備するための支援が必要となる。回転機診断は、回転装置の振動を収集することで、振動の周波数分析により異常振動の有無や強度などを確認するシステムである。

計画保全パッケージ(TMQ^(注2))は、あらかじめ計画されている保全作業を一括管理して、保全作業の故障分析などを行い、どこに保全として注力すべきかなどを提供するシステムである。

品質部門においては、製品の品質が生産性を左右することになるので、よい品質を作る条件は何か、逆に何が品質に影響を与える要因となっているのかを、人が大量の製造データを見て解析することができない場合に、品質解析パッケージ(KINOsuiteTM)を使うことで解決ができる。

いったん品質を左右する要因の品質モデルが構築できれば、製造条件から品質を予測することができるので、製品の歩留まり向上に大きく寄与することができる。

5.3 情報層、全社レベル

スタッフ部門などが属する情報層は、経営指標にかかわる生産量や原単位に注目している。そのため一つのプラントだけに注目するのではなく、工場に点在する複数のプラントでのデータの関連性を見て判断が必要となってくる。製造DWH(Date Ware House)パッケージ(DB-WideTM)は、複数プラントのデータを統合してデータベース(DB)化し、OLAP(OnLine Analytical Processing)によりデータ分析ができるようにしたシステムである。OLAPによりスタッフは自由にプラントのデータを参照して分析ができ、その分析結果をウェブで配信することができる。DB-WideTMを導入することにより、全社レベルで製造生データを参照できるため、経営層は、製造状況を知ったうえで経営の敏速なけり取りを行うことができる。

DB-WideTMは、製造データの全社レベルでの共有を実現するものであるが、企業や工場などには、データだけでなく、報告書、連絡書、指示書などの文書も多数存在する。特に工場においては、トラブル報告書などは対策のノウハウが詰まった重要な報告書であり、そのノウハウをうまく活用しない手はない。その活用を支援するのがナレッジDBパッケージ(KM: KnowledgeMeisterTM)である。KMを導入することにより、電子化された文書をすばやく入手することが可能となる。“欲しい情報を簡単に引

き出せる”，そして“蓄積されている情報を有効に活用する”サイクルが生まれ、業務効率が向上することにつながる。とともに、文書における情報の共有化が進むことにより、文書になっていない暗黙知が形式知に変わっていく循環が機能し、操業に携わる人のスキルアップが期待される。

このように、各層のIT化が進むことによって情報の共有化がなされ、業務の効率向上や生産性の向上につながっていくとともに、データ分析などを通じて得られる分析結果をロジック化することで、自動化へと発展させていくことも可能となり、より高度な操業支援システムの導入ができるようになる。

6 あとがき

既設DCSの保守サービスの現状、周囲環境と当社の対応策、システム更新の手法、維持投資から戦略投資への変革について述べた。ここで紹介したDCSリニューアルの基本方針、段階的リニューアル及び高度操業システムへの展開は、多くの顧客から賛同を得て、導入実績も急増してきている。

当社は、顧客の操業に支障をきたさないよう、製品・サービス提供の継続に最大限の努力を払いながら、顧客負担を最小限としたシステムの段階的更新計画の推進を勧めている。



小池 建郎 KOIKE Tatsuhiro

電力・社会システム社 産業システム事業部 産業システムソリューション技術部グループ長。一般産業向け計装システムのエンジニアリング業務に従事。計測自動制御学会、電気学会会員。

Industrial Systems Div.



太田 宏 OOTA Hiroshi

電力・社会システム社 産業システム事業部 産業システムソリューション技術部グループ長。一般産業向け計装システムのエンジニアリング業務に従事。計測自動制御学会会員。

Industrial Systems Div.



中野 浩 NAKANO Hiroshi

電力・社会システム社 産業システム事業部 産業システムソリューション技術部グループ長。一般産業向け現場志向ITソリューション業務に従事。

Industrial Systems Div.

(注2) TMQ は、旭エンジニアリング㈱の商標。