

プロセス産業の 生産現場情報化の動向

大坂 宏*

1. はじめに

プロセス産業は石油精製，化学，医薬品，食品，飲料，鉄鋼・非鉄，窯業・ガラス産業，紙・パルプなどの業界を指し，組立加工産業と区別される。その生産プロセスは複雑で，生産現場の情報化には業界固有のニーズがある。本稿ではプロセス産業の生産現場情報化の動向として，工場の製造実行システム領域の情報化の動向を操業管理機能と情報技術の両面から整理してみる。なお，装置の設計，建設，運転を支援するエンジニアリング IT も重要な生産現場情報化の領域であるが，本稿では対象としない。

2. 生産現場情報化の現状

プロセス産業の生産現場の情報化は複雑な生産プロセスからのデータを中心に扱い，工場の生産活動の省力化，効率化，競争力強化を目的に発展してきた。生産プロセスからのデータは制御システムを介して情報システムに上げられる。プロセス産業の制御システムは1980年代に分散型制御システム DCS やプログラマブルコントローラ PLC の導入が始ま

り現在に至っている。概念的にも技術的にも定着したといわれるプロセス産業の制御システムと異なり，その上位に位置する情報システムは，1990年代に入ってコンピュータとネットワーク技術の進展，そして大量の運転データを扱えるヒストリアンの登場以降に発展することになる（表1）。

国内では1990年代後半から，制御システムとERPなどのビジネスシステムとの間を橋渡しする業務アプリケーション群である製造実行システム（以下，MES: Manufacturing Execution System）が普及した^{1),2)}。このMESは計画系と制御系をつなぐ実行系のシステムの概念として1990年に米国AMR Research社によって提唱されている（図1）。その後，MES促進団体であるMESA Internationalが1997年にホワイトペーパーの中でMESの11機能を定義している⁸⁾。MESは生産現場に必要な機能と情報の流れを整理し，それを活用することで，工場の生産効率，品質，コスト，納期の改善を目的としており，各業界において生産現場情報化の中核と位置付けられている（表2）。

表1に示すようにプロセス産業の情報化は情報技術の進展とともに発展してきたといってよい。しかしながら，情報化のレベルは業界と企業規模によってかなり差があることも事実である。2006年にMESA Internationalが海外の20以上の業種の135

* Hiroshi OSAKA；大坂システム計画(株)代表取締役
(Tel. 045-503-4801)
E-mail: hiroshi.osaka@osakasys.com

表1 プロセス産業における生産現場情報化の歴史

年代	制御システム	生産現場の情報システム	情報技術全般
1980	DCS, PLC 高度制御	LAS	OA パソコン/ワークステーション FA, CIM
1990	前半 ゲートウェイ トレーニング シミュレータ	ヒストリアン 品質管理 LIMS	RDBMS LAN クライアント/サーバ スプレッドシート
	後半 SCADA/HMI 非定常運転自動化	スケジューラ ERP パッケージ 製造実行システム MES 設備管理 CMMS ドキュメント管理システム	データ・ウェアハウス インターネット 電子メール
2000	前半 OPC インタフェース フィールドネットワーク S88	SCM プラント資産管理 PAM	高速ネットワーク EC, KM BI, EAI
	後半 アラーム管理	安全管理システム S95 ダッシュボード	XML 無線 LAN, RFID SOA

表2 プロセス産業 MES 導入のねらい

業界	生産システムの特徴	MES 導入のねらい
石油化学	大規模装置産業 連続生産が主体 部品型 MES が浸透	適正な運転実績管理, 品質管理 設備保全管理, 文書管理
医薬	多品種少量生産 連続+バッチ生産 統合型 MES が浸透	法的規制(GMP, CFR part 11) への対応 レシピ管理, 製造記録の管理 トレーサビリティ
食品飲料	多品種少量生産 連続+バッチ生産 統合型 MES が浸透	法的規制(HACCP)への対応 レシピ管理, 製造記録の管理 トレーサビリティ, 品質管理

社を対象に実施した生産現場情報化アンケート⁵⁾の中で、生産現場で実際に使用しているシステムについて質問したところ、スプレッドシート、ERP、ドキュメント管理、労務管理、設備管理の利用の回答が上位を占めている(図2)。マイクロソフト Excel に代表されるスプレッドシートは明らかに用途の広いツールとして国内製造業においても生産現場に行き渡っている。しかしながら、MES の利用は回答者の30%強に過ぎない。必ずしも、プロセス産業

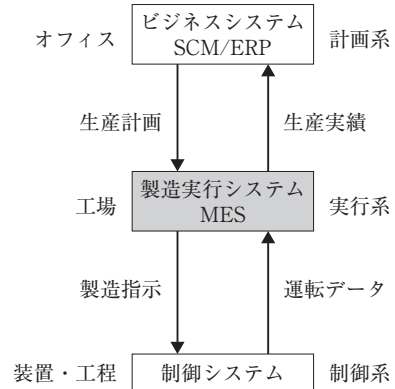
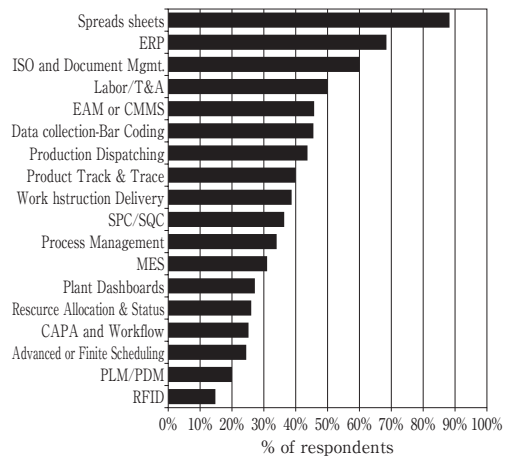


図1 MESと3層モデル



Source: MESA Metrics that Matter
© 2006 MESA International and Industry Directions Inc.

図2 生産現場の情報システム利用状況

に絞ったアンケートではないが中小規模の企業を中心にMESの導入は今後の課題となっている。

3. 操業管理機能から見た情報化の動向

この章では本誌の読者の多い石油、化学に代表される装置産業を対象にプロセス産業の情報化の動向を操業管理の機能の視点から整理する。表3では操業管理の機能ごとに実際に生産現場に導入されている情報システムをまとめる。

3-1. 生産計画・製造指示

生産計画は主に本社レベルで行われる業務で、需要見込みや在庫実績などから生産、販売、在庫の計画を立案することである。生産計画システムにはERPパッケージのもつ基準生産計画(MPS)や石油・石油化学業界で使っている線形計画法(LP)などがある。プロセス産業の場合、連続・連産品生産、タンク在庫制約などの生産プロセス上の特性と

表3 プロセス産業（石油・化学）の情報システム

操業管理の機能	生産現場の情報システム
生産計画 製造指示	LP スケジューラ
運転支援	非定常運転支援 アラーム管理システム コントローラ性能評価 電子運転日報
プラント情報管理 生産実績管理	OPC インタフェース リアルタイムデータベース SCADA/HMI データリコンシレーション 生産実績管理システム
品質管理	ラボオートメーション (LAS) ラボ情報管理システム (LIMS) クロマトグラフデータシステム (CDS) 統計的プロセス・品質管理 (SPC/SQC)
設備保全管理	設備診断支援システム 設備保全管理システム (CMMS/EAM) プラント資産管理 (PAM) 機器状態監視システム 信頼性管理システム
文書管理	電子文書管理システム (EDMS) 製品データ管理 (PDM)
安全管理	入退管理システム 安全管理システム 化学物質安全性データシート (MSDS)
環境管理	連続排出監視システム 環境汚染物質排出・移動登録 (PRTR) 省エネルギー管理システム

長い調達リードタイム、巨大ロットや海外市場を巻き込むサプライチェーンの特性をもつため、変化に対応し多くの制約を満たしながらタイムリーに計画を見直す機能が求められる。通常、年間の基本計画を策定した後、月次で工場側と調整し実行計画を作成する。

本社からの生産計画（何を作るか）を受けて、工場側で日次レベル、ロットレベルの製造指示（いかに作るか）を策定する作業がスケジューリングである。スケジューリングを支援するシステムはスケジューラと呼ばれ、本社で作成した生産計画を取り込み、原料、製造装置、入出荷、在庫、品質の各制約を満たしながら、実行可能な製造指示を作成し、MESまたは制御システムに提供する。現在、実用化しているスケジューラの多くは、ガントチャート、表、グラフ表示のGUI (Graphical User Interface)

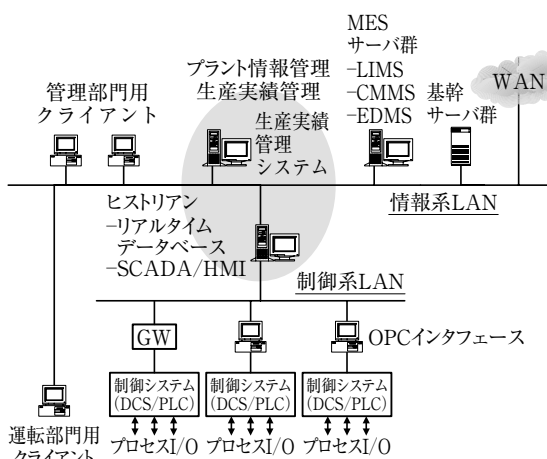


図3 PIMSと生産実績管理システムのシステム構成例

をもち、対話式によるシミュレーション機能を内包しているタイプである。2000年代に入ってスケジューリングに必要なデータがタイムリーに取得できるようになったことやGUIの発展により、スケジューラは普及した。しかし、LPやスケジューラなどの個別のシステムは普及しているものの、本社→工場→制御システムへの計画情報の縦の連携は必ずしも確立しておらず今後の課題といえる。

組立加工系では1990年代後半からAdvanced Planning & Schedulingの頭文字をとったAPSがスケジューラ領域のツールとして注目を集めている。当初、APS各製品はスケジューリングファイル形式に互換性がなかったため、日本のPSLXコンソーシアム（現在のNPO法人ものづくりAPS推進機構⁹⁾）が中心になって、APS間のデータ交換のためのXML標準規約PSLXを提案している。このPSLX技術仕様を含むIEC62264パート3が正式に国際標準となることが決定していることは、今後プロセス産業においても注目すべき動向である。

3-2. プラント情報管理と生産実績管理³⁾

生産システムからの生産実績情報を管理する代表的なシステムとしてプラント情報管理システムと生産実績管理システムがある。

プラント情報管理システム（以下、PIMS: Plant Information Management System）は制御システムからの運転データを一元的に、かつ長期間格納するシステムで、制御システムとのインタフェース、ヒストリアンおよび運転監視や機器性能管理をつかさどるアプリケーション群から構成される（図3）。PIMSは1990年代から普及し始めたが、2000年代に入って、多くの制御システムベンダが制御システ

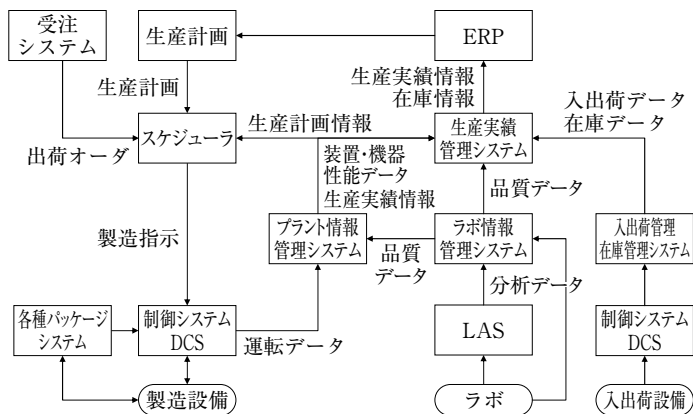


図4 情報連携の例（生産管理、プラント情報管理、品質管理の領域）

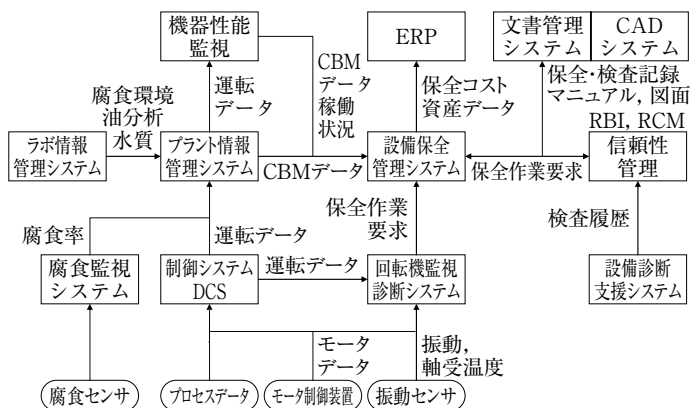


図5 情報連携の例（プラント情報管理、設備保全管理の領域）

ムと情報システムとの標準インタフェースである OPC インタフェースを提供し始めると、従来のゲートウェイと比べて接続性の改善と高速化が可能になり、PIMS の導入は加速した。PIMS の中核をなすヒストリアンはリアルタイムデータベースや SCADA/HMI と呼ばれるパッケージ製品で、「プラントは安定運転時に運転データの変化が少ない」という特性を利用したデータ圧縮技術とハードディスクの大容量化により、工場規模の数万点にも及ぶ大量の運転データを時系列データとして数年間格納できるようになった。最近の動向としては、ヒストリアンの Web クライアント化と他システムとのインタフェースの多様化がある。PIMS は「MES の情報ハブ」として生産実績管理システム、ラボ情報管理システム、設備管理システムといった MES 層のシステム群や ERP とインタフェースをとり、運転データの共有環境を提供する重要な役割を担っている (図 4、図 5)。

一方、生産実績管理システムは PIMS の上位に位置し、生産計画や製造指示に対応する生産実績情報を格納するシステムである。PIMS からの運転データ（在庫データ含む）やラボ情報管理システムからの品質データを使って、通常、日次レベルやロットレベルの生産実績情報に加工し蓄積する。また、生産システムの性能管理や生産の予実管理、ERP への生産実績情報送信機能をもつことも多い。国内ユーザーの ERP 導入に合わせて、確定した生産実績情報を ERP への送信する必要が高まり、1990 年代後半から生産実績管理システムの導入が増えている。現在、この領域のトピックとして ANSI/ISA-95 による MES と ERP 間のデータ交換の標準化があげられるが、連続生産方式をとる石油・化学業界への ANSI/ISA-95 適用検討は始まったばかりであり、その動向を見守る必要がある。

3-3. 品質管理

品質管理の情報化はラボ（試験室）の情報化から始まっている。1980 年代に入って、試験室内の自動化を図るラボ自動化システム（以下、LAS: Laboratory Automation System）と試験のサンプル管理から試験データの入力、試験結果の承認までの一連のワークフローをシ

ステム化したラボ情報管理システム（以下、LIMS: Laboratory Information Management System）が普及し始めた。2000 年代に入って LIMS 市場は拡大しているが、その背景には企業の品質管理に対する意識の変化があり、単なる試験室の効率化から生産に対する強い品質面からの要求があると考えられる。現在では、国内プロセス産業の大半のユーザーが LAS と LIMS を導入しており、品質データの一元管理や試験作業の効率化を実現している。

LIMS は他システムと連携することでもさまざまな効果が期待できる。たとえば、PIMS との連携は運転データと品質データの統合を可能にする。運転側ですばやく品質データを利用できるため、装置運転方法の改善や品質ロスの低減などに貢献する。また、各業界の規制強化や製品に対する品質保証への要求が高まっているが、ERP との連携は生産工程と流通工程を含めた品質トレーサビリティの確立を可能にしている。

表4 CMMS パッケージとその機能

パッケージ規模		小規模	大規模
機能	台帳管理	○	○
	作業管理	○	○
	予算管理	○	○
	資材管理	×	○
	購買管理	×	○
	検査管理	×	△
	ワークフロー管理	×	○
利用部門	ERP 連携	×	△
	運転	△	○
	設備保全	○	○
	資材購買	×	○
	導入コスト	小	大
	ユーザー数	少	多
	構築期間	短い	長い

最近のトピックとしては、分析計のインテリジェンス化や情報技術の進展に伴うクロマトグラフシステム CDS、統計的プロセス・品質管理 SPC/SQC などの新しい製品群が市場に登場し、データ管理、品質管理業務の生産性向上の要求に応じている。

3-4. 設備保全部門

設備保全部門の情報化はこれまで設備保全部門業務と検査・診断業務とに分かれて発展してきた。設備保全部門業務は設備管理台帳システムや工事費管理システムなどの単独システムから情報化が始まり、1990年代後半には設備保全部門業務全体をシステム化した設備保全部門システム（以下、CMMS：Computerized Maintenance Management System）が普及し始めている。CMMS は表4に示す通り、保全計画業務をサポートする小規模パッケージから資材管理、購買管理、ERP 連携をカバーする大規模パッケージまで、規模と用途に合わせて選択できる。CMMS 導入の目的は設備保全情報の一元管理とワークフロー確立による作業の標準化を通して設備保全業務全体の最適化とコスト削減の実現にある。最近では、CMMS と ERP を連携させることで、企業の経営戦略としての設備保全部門を意識した EAM (Enterprise Asset Management) という考えも注目を集めている。2007年の ARC の調べによると、CMMS/EAM 市場は今後、年平均 7.6% で成長すると予測している⁷⁾。CMMS/EAM の動向としてはインターネット、モバイルワイヤレス機器、

RFID などの機能への期待がある。

CMMS を運用するには大量の機器データ、保全データをシステムに組み込む必要がある。これらのデータは装置を新設する場合、装置を建設する EPC プロジェクト（E：設計、P：調達、C：建設）の遂行中に発生する。そこで、最近ではスムーズな CMMS 導入を目的に、設計時点から CMMS に必要データを定義し、機器ベンダやエンジニアリング会社から精度の高いデータを入手し、CMMS に組み込む事例も増えている。

一方、検査・診断業務の情報化としては設備診断支援システムがあり、1980年代には登場している。検査データの DB 化、検査データ診断機能を有し、設備の状態や寿命を評価することにより保全時期や保全方式の適正化を通して、保全コストの削減を狙っている。設備診断支援システムは配管肉厚検査や回転機器振動検査など検査対象に特化したシステムで、CMMS ではカバーできない領域の専用システムである。国内では、プロセス産業の新規建設案件が少なく、既存設備をより長く使い続ける必要があることや、規制緩和による自主保安制度の導入により保全時期の延長が可能になったことを受けて、設備診断支援システムは重要な役割を担っている。

最近のトレンドとしては、設備の信頼性確保の観点から、制御システムからの運転データや機器の状態データを使って、設備の状態をオンラインで監視・診断し、状態基準保全（CBM）に結び付ける要求が高まっている。具体的には、コンプレッサなどの重要回転機器の振動監視、計装品の状態監視、配管の腐食状態監視などがあり、包括的に PAM (Plant Asset Management) という呼称で市場に出ている。さらに、海外では大規模装置産業を中心に、設計データや運転データ、過去の保全履歴などを信頼性の観点から評価分析して適正な設備保全戦略を立案する信頼性管理のシステムも導入され始めている。

プロセス産業で装置・機器のトラブルは企業の収益に影響する。しかしながら、装置の老朽化と 2007 年問題に代表される熟練エンジニアの大量退職による保全ノウハウの断絶、また競争力向上のための保全費削減要求が生産現場の事故・トラブルの要因として懸念されている。対策の方向としては経営トップの役割、人的要因に対する安全対策、設備・部品のリスク管理、事故情報の共有などがあげられているが⁴⁾、装置のライフサイクルに合った適正な設備保全業務の実行とそれをサポートする情報

表5 生産活動に使用する各種文書

規定文書	標準作業手順書 (SOP) 化学物質等安全データシート (MSDS) 環境・健康・安全に関する規定 ISO 関連情報 製品品質規格
生産計画文書	製造レシピ 生産計画表 製造指示書
生産実績文書	製造実績レポート バッチ記録 運転日誌
装置設計文書	PFID, P & ID, データシート 機器図面 装置マニュアル
営業資料	製品カタログ プレゼンテーション資料

化の整備への期待は大きい。

3-5. 文書管理³⁾

日常的に行われる文書管理を効率化し、生産現場の生産性を改善するシステムが電子文書管理システム（以下、EDMS：Electronic Document Management System）である。名前の通り、EDMSとはこれまで紙で管理していた各種設計文書やCAD図面を電子化し、体系的に管理するシステムで、1990

年代後半から企業における情報管理・共有化の流れを受けて発展してきた。EDMSの主要機能は、構成管理（文書を管理対象ごとにフォルダを分け、管理対象とその関連文書を整理するしくみ）、文書属性管理、検索、ビューワー、チェックイン/チェックアウト、バージョン管理、ワークフロー管理、アクセス制御などから構成される。通常、EDMSは、表5に示す生産活動に使用する各種文書とともに、社内のビジネス文書も合わせて管理する全社レベルの文書管理システムとしても使われる。EDMS導入の効果は設計文書の最新版共有、設計文書の容易な検索と入手、登録文書の再利用による業務効率化、ペーパーレスによる現場環境の改善、設計変更への迅速な対応などによる生産現場の生産性向上にある。

最近では、ハードウェアやネットワークの性能アップとWeb技術の普及により、所内ネットワークから必要な文書を快適に閲覧できるようになっている。また、EDMSは他システムへのインタフェースを提供している。具体的にはCMMSやLIMSなどと連携し、設備保全管理や品質管理に必要な文書をEDMSから提供する仕組みを構築できる。さらに、今後のEDMSの利用方法の1つとして、「ナレッジマネジメント」があげられる。ナレッジマネジメントは企業内に散在する情報、知見、ノウハウを必要に応じて集結し業務に役立てるための手法であり、2007年問題やコンプライアンス遵守などの

表6 MESパッケージの動向

動作プラットフォーム	WinNTに対応したパッケージは激減し、Win2003/WinXP対応にシフトしている。
対応データベース	ほとんどのパッケージがOracleとSQL Server対応となっている。
アプリケーション開発基盤	・データ連携はXMLが標準となり、他MESパッケージとのデータ交換を可能とした。 ・プログラム基盤はMicrosoftが提供するソフトウェアプラットフォームである「.NET Framework」の採用するパッケージが主流を占めている。これによりWindowsOSへの依存を解消することもできる。
システム構成	C/S型からWeb対応に移行している。クライアントソフトウェアをインストールしていないPC上でブラウザからのデータを参照できる。
モバイル環境	固定PCだけでなく、携帯情報端末PDAを使ったデータ入力と表示に対応するパッケージが増えている。
ANSI/ISA-95への適応	製造オペレーション管理を中心にANSI/ISA-95パート3への適応が進んでいる。そのため、MES導入時ユーザー要求の正確な把握に役立っている。

の標準化の流れの中で急速に関心が高まっている。ナレッジマネジメントを掲げる製品の多くは、EDMSをベースに高度な検索エンジンを装備して、大量の情報からナレッジを抽出し、共有するものが多い。EDMSの文書管理機能と検索機能はナレッジマネジメントにとって必須の技術であり、今後、EDMSはナレッジマネジメント機能を強化していくと考えられる。

4. ソフトウェア製品・情報技術から見た情報化の動向

4-1. 製造実行システムMES

各業界ともMESの導入は1990年代後半から本格化しているため、ここにきてハードウェアの保守切れや旧Windowsバージョンのサ

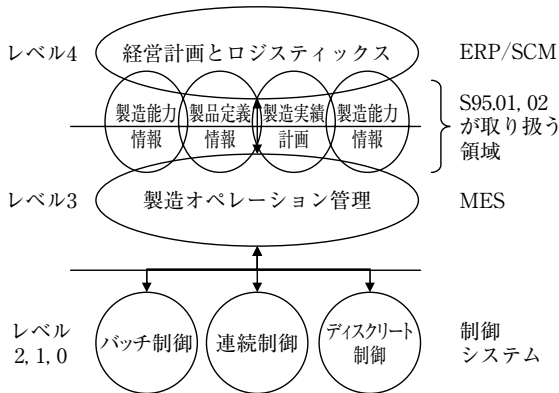


図6 ANSI/ISA-95 機能階層モデル

表7 プロセス産業のデータ交換標準化動向

データ交換の対象	標準化規約
制御システムとMES	OPC
MESとビジネスシステム	ANSI/ISA-S95, B2MML
スケジューラとMES	PSLX ⁹⁾
運転とメンテナンス	MIMOSA ¹⁰⁾

ポート打ち切りによるMESのリプレースが増加している。MESベンダもこの時期を捉え、新たなMESパッケージを市場に投入し始めている。とくに注目すべきは、モバイル環境への対応とANSI/ISA-95規格への適応があげられる。MESパッケージの最近の動向を表6にまとめる⁶⁾。

4-2. 国際標準 ANSI/ISA-95 規格

国際標準 ANSI/ISA-95 規格はMESとビジネスシステム間のデータ交換仕様に関する規格である。この規格は図6の機能階層モデルに示すように生産方式に依存することなく、同じ基準でMES（レベル3）とビジネスシステム（レベル4）間のデータ交換を定義し、MESとビジネスシステムとの統合の標準化を目指している。Part1（モデルおよび用語）とPart2（オブジェクトモデルの属性）は国際規格ISO/IECとして採用されている。一方、WBF（World Batch Forum）のXMLワーキンググループはANSI/ISA-95規格に基づきXMLスキーマB2MML（Business to Manufacturing Markup Language）を制定している。現在では制御システム-MES-ERP間のデータ交換のツールとしてプロセス産業のデータ交換の業界標準となりつつある。ここ数年、欧米の多くの会社がこのANSI/ISA-95をサポートしており、MESとERP統合の事例も数多く報告されている。

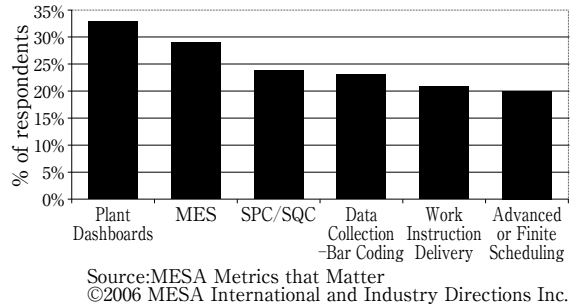


図7 今後1年以内に購入を検討している情報システム

ANSI/ISA-95の利点として以下の点があげられる。

- ・ANSI/ISA-95の用語やモデルを使うことでユーザーの要求をより正確に把握することができる。
- ・MES-ERP間インタフェースのリアルタイム性が向上できる。
- ・ERPインタフェースの複雑な知識が不要であり、実装工数が削減できる。
- ・多くのMESパッケージがANSI/ISA-95に対応しつつある。
- ・インタフェースのメンテナンスコストを削減することができる。

一方、

- ・ERPが普及していない業界へは適用しにくい。連続生産方式をとる石油・石油化学業界へのANSI/ISA-95適用検討はこれからである。
- ・日次レベルの生産計画・生産実績の報告で十分な生産方式には導入のメリットは少ない。
- ・独自の手法で効果を上げている企業への適用は難しい。

などの問題点もある。

なお、ANSI/ISA-95規格以外にも、企業間や異システム間の相互接続性の維持のためにXMLを利用したデータ交換の標準化が進んでいる。参考までに、プロセス産業のMES領域で進んでいるデータ交換の標準化規約を表7にまとめる。

4-3. ダッシュボード

ARCやAMRは2000年頃からリアルタイムに操業状況を把握し、企業の操業パフォーマンスを管理するコンセプトを提案している。最近、このコンセプトを具現化するパッケージ製品が、ダッシュボード、可視化システム、操業パフォーマンス管理、OI（Operations Intelligence）などの名前で市場に出回り始めた。日本ではまだ導入期であるが、海外

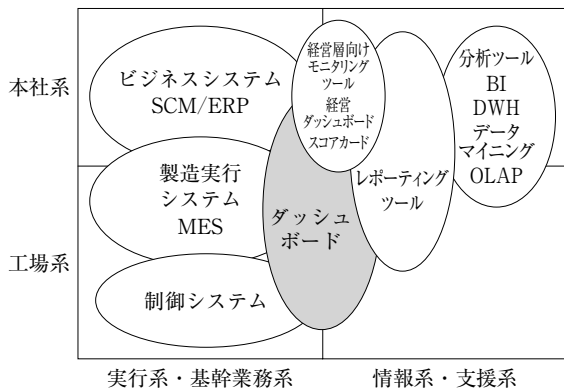


図8 ダッシュボードの製品ポジショニング

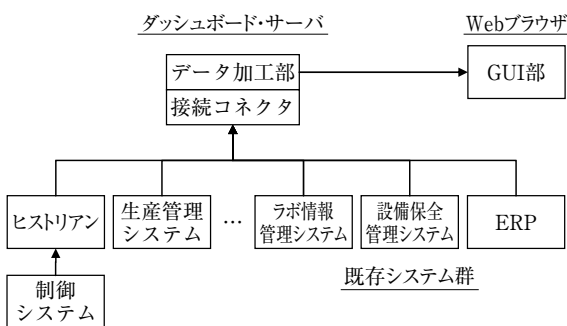


図9 ダッシュボードのシステム構成

では2000年ころから大規模装置産業を中心に導入が始まり、現在は普及期を迎えている。MESの充実と企業経営に直接影響を与える工場の操業状況をリアルタイムに把握したいというリアルタイム経営への要求がダッシュボード普及を促進していると考えられる。前述のMESA Internationalのアンケート⁵⁾によれば、今後1年以内に購入したい生産現場の情報システムについて質問したところ、ダッシュボードの購入をあげている回答者は全体の1/3を占め、トップにランクされている(図7)。

ダッシュボードの製品ポジショニングとシステム構成をそれぞれ図8、図9に示す。ダッシュボードは既存システムとの接続コネクタ部、データから情報そしてKPIを作るデータ加工部、そしてWebブラウザからなるGUI部から構成される。基本機能としては、既存システムからのデータ収集機能、トレンドやチャートなどのGUI機能、ドリルダウン機能(問題の発掘から原因の分析、図10)、アラーム機能、役割別情報表示機能などがある。生産現場で起こっている状況をリアルタイムに可視化し、問題があれば適正なアクションに結び付けることを目的とした最新の情報技術を使ったシステムである。

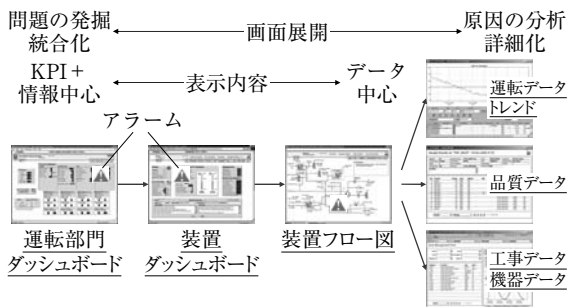


図10 ドリルダウン機能による運転部門画面展開例

ダッシュボードの導入を成功させるには、いかに早くデータを収集できるか、いかに効果的なKPIと関係付けることができるか、いかに迅速にアクションをとれる担当者に情報を提供できるかが鍵となる。しかし、IT偏重となり見た目に凝った例や管理しきれないほどのKPIの採用した例など導入方法に課題を残す事例も見られる。

(1) 導入事例

出光興産(株)は、2006年に迅速で確実な操業管理と、製油所全体の情報共有による生産性向上を目的としてダッシュボード「リアルタイム操業マネジメントシステム」を導入し、効果をあげている¹¹⁾。たとえば、毎朝の連絡会議で安全管理、環境管理、品質管理、運転管理状況の報告にこの新システムを使っている。その結果、今まで見えなかった改善点・問題点の発掘、情報の共有化ができるようになり、従来にまして迅速な対応が取れるようになった。また、従来、製油所操業の全体像を把握するために社員が各部署からさまざまなデータを収集して報告書を作成しなければならなかったが、新システムによる報告書の廃止や作成時間が短縮により業務の効率化が図れた。今後、新システムを国内各製油所・工場や拠点にも拡大させ、全社的なシステム統合を図り、データの透明性を高める。

5. 製造実行システムMESの課題

石油、化学に代表される大型装置産業に導入されているMESは機能別MESパッケージをつなぎ合わせて各工場の操業に合うようにシステムを構築している。生産現場ではMESの運用やシステム管理の面でいくつかの課題を抱えている。

5-1. 計画データと生産活動のPDCA

一般的に実績系のMESに比べて計画系のMESは充実していない。MES内には十分な実績データが蓄積されているが、その反面、実績データと対比

できる適当な計画データが存在しないケースが多い。たとえば、生産計画情報や製造指示情報、品質管理目標値、装置パフォーマンス目標値などである。その原因は、対応しているパッケージ製品が少ない、設計時予実対比が十分考慮されていない、計画データはあるが実運転を反映した計画データになっていない、手入力計画データが多いなどによる。適当な計画データがないところに管理は存在しない。生産活動のPDCAを回し、よりMESの効果を引き出すためには、厳密に定義された信頼性の高い計画データを保持する仕組みが求められる。

5-2. 個別作業の合理化から生産活動全体の効果へ

MESの各パッケージは個別作業の合理化には役立っているものの、個々のシステムが有機的に統合し、直接、企業の利益に結び付くような効果を出すレベルには達していないと言われる。情報化の初期の段階では個別作業の合理化が目的であったが、システム間のデータ連携が可能になり、リアルタイムに情報を取得できるようになった今日では、KPIやバランストスコアカードなど生産活動の改善と企業経営の改善とを関連付ける考え方が出てきている。現に、MESやダッシュボードなどを積極的に導入し生産活動全体を把握している企業グループとそうでない企業グループとの間では、企業業績に差が出ているという報告もある。今後、システム導入やリプレースのタイミングでは、個別システムの効果だけではなく、生産活動全体の効果の視点が必要となる。対策の方向としては、工場トップの関与、ビジネスアナリストとIT技術者の連携、生産活動のKPIの整備、MES間の連携とダッシュボードの採用などがあげられる。

5-3. システムの維持管理

生産現場では情報化投資の全投資に占める割合は毎年増加し、2000年代に入ってから生産現場には数多くの情報システムが導入された。システムの規模は大きく、また機能も複雑になっており、各社とも日常のシステムの維持管理には技術面、コスト面そして人員の面で大きな負担を抱えている。さらに、システムが正常に稼働していてもハードウェアの寿命やOSバージョンの問題でシステムのリプレースを5年程度の周期で計画しなければならない。このような状況下で、生産現場の情報化には常にTCO (Total Cost of Ownership: 総所有コスト) を圧縮しながら、ROI (Return on Investment: 投資利益率) を最大化する解決策が求められる。TCO削減対策として、システム構築・運用面ではパッケージ

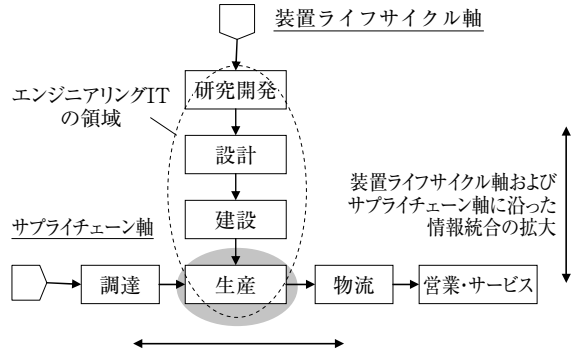


図 11 生産現場情報化における情報統合の拡大

の活用、カスタマイズの最小化、エンドユーザーコンピューティング、運用のアウトソーシングなどがあげられる。一方、技術面では Web 対応、OS に依存しないシステム構成の選択、標準データ交換ツール (表 7) の採用などが考えられる。

6. おわりに

本稿ではプロセス産業の情報化の現状と、操業管理機能と情報技術の面から MES を中心に生産現場の情報化の動向を述べた。今回対象としたプロセス産業の生産活動は企業経営の一機能として、図 11 に示すように「サプライチェーン」軸と「装置ライフサイクル」軸の交点に位置付けられる。今後、より効率的、かつ柔軟な生産活動を追求すれば、「サプライチェーンと生産の連携」、「エンジニアリングと生産の連携」への要求が高まることは必至であり、いかにこの 2 軸に沿って情報統合を拡大させていこうかが生産現場情報化の重要なテーマとなってくる。

参考資料

- 1) 中村, 正田: 「MES 入門」, 工業調査会 (2000)
- 2) 実践 MES 研究会: 「図解 MES 活用最前線」, 工業調査会 (2004)
- 3) 「生産現場情報化ハンドブック」, 工業調査会 (2004)
- 4) 「産業事故調査結果の中間取りまとめ」, 経済産業省 (2003)
- 5) MESA International and Industry Directions Inc., 「Metrics that Matter」 (2006)
- 6) LogicaCMG MES Competence Centre. 「MES Product Survey 2006」 (2006)
- 7) ARC Advisory Group 社ホームページ: <http://www.arcweb.com>
- 8) MESA International ホームページ: <http://www.mesa.org>
- 9) NPO 法人ものづくり APS 推進機構ホームページ: <http://www.pslx.org>
- 10) MIMOSA ホームページ: <http://www.mimosa.org/>
- 11) 出光興産ホームページ: <http://www.idemitsu.co.jp/company/information/news/2006/070328.html>