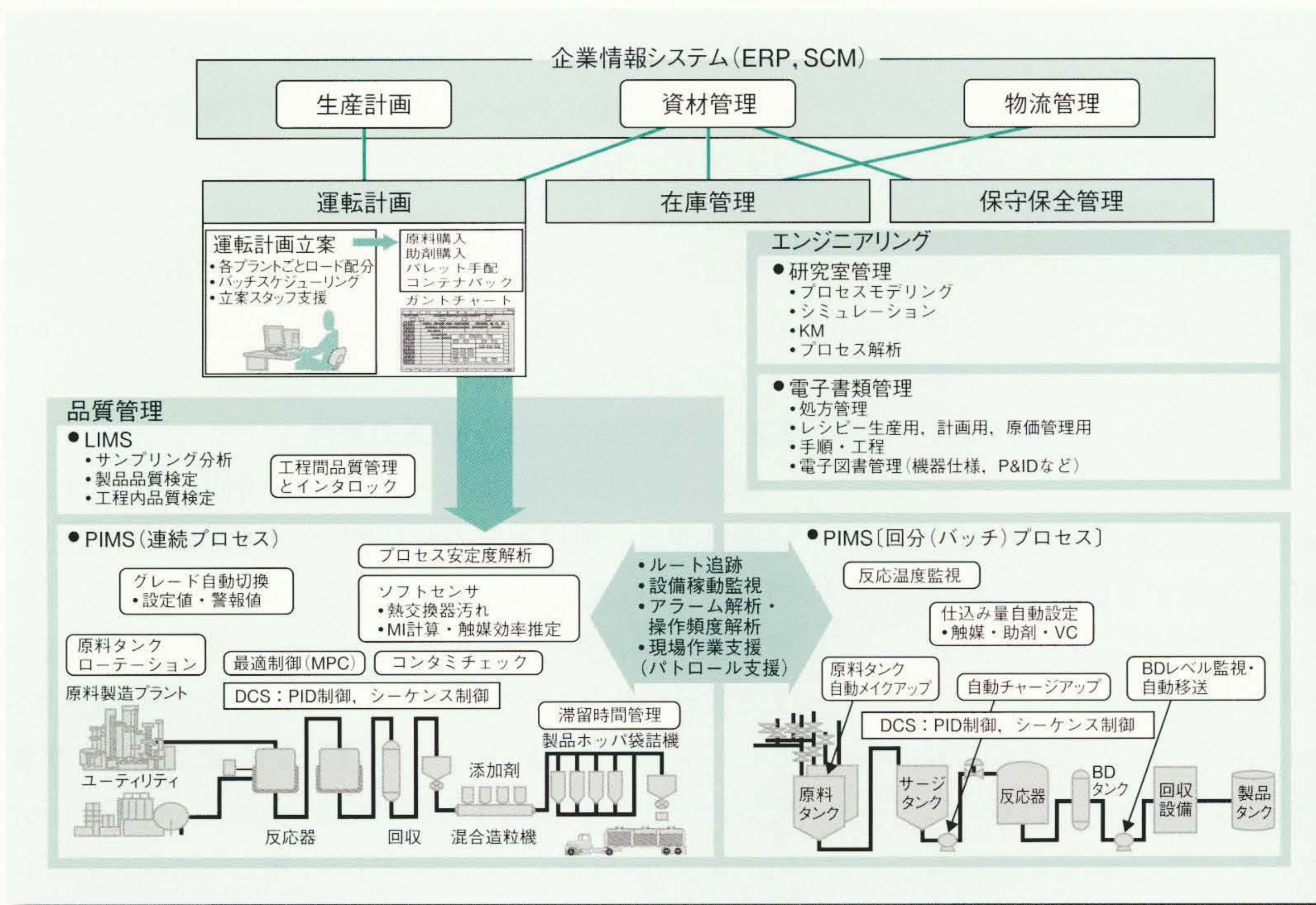


プロセス情報システムによる装置産業のための 製造実行(MES)システム

IT/MT Integrated Solutions for Equipment Industry

真子秀樹 Hideki Manako 花島勝美 Katsumi Hanashima
中野 信 Shin Nakano



注：略語説明

ERP (Enterprise Resource Planning)
SCM (Supply Chain Management)
LIMS (Laboratory Information Management System)
PIMS (Plant Information Management System)
MI (Melt Index)
MPC (Model Predictive Control)
DCS (Distributed Control System)
PID (Proportional, Integral, Derivative)
KM (Knowledge Management)
P&ID (Piping and Instrumentation Drawing)
VC (Vinyl Carbide)
BD (Blow Down)

MES (Manufacturing Execution System)によって実現する企業情報システムと製造系システムとの統合運用

装置産業のためのMESの概略構成例を示す。

今日、ERPに代表される情報系システムと、DCS (Distributed Control System)、プロセス情報システム、品質管理システムなどの製造系システムをシームレスに統合する製造実行システム (MES: Manufacturing Execution System) が注目されている。

石油化学プロセスに代表される装置産業でのMESは、経営管理層であるERPシステムと、DCSなどの製造(設備制御)系システムを仲介する神経系システムであり、プラント特性を考慮した最適運用計画の立案、運転管理、操業支援などの幅広い業務を包含するものである。プロセス情報システム (PIMS: Plant Information Management System) は、製造現場からのデータ収集、プラントの高度制御、各種の操業支援機能をつかさどる装置産業系MESの中核システムであり、製造系システムを補完する目的での導入が増加している。

日立製作所は、PIMSを中核としたMESミドルウェアパッケージを開発するとともに、ERP/MES/DCSシステムを有機的に連携させた情報・製造系統合生産情報システムを構築するトータルソリューションを提供する。

1 はじめに

ERP (Enterprise Resource Planning), SCM (Supply Chain Management), CRM (Customer Relationship Management) などの企業情報システムが飛躍的に発展する一方、製造現場では、生産効率の向上のために運転自動化、監視技術の高度化が推進されてきた。しかし、製造コストの削減、在庫圧縮、新製品開発期間の短縮、納期短縮などは依然としてプロセス生産上の改善課題であり、石油化学産業に代表されるプロセス(装置)産業は、

情報化・国際化の進展、地球環境問題への配慮などにも対応を図る必要がある。

このような背景を受けて、企業経営を支援する各種の情報技術 (IT) と高効率なプラント運転を実現するための製造技術 (MT: Manufacturing Technology) を有機的に統合し、経営計画を速やかに製造計画に反映するとともに、プラント間の協調運転によって高い生産性を実現することが求められている。これら神経系とも言える業務をつかさどるのが“MES (Manufacturing Execution System)”と呼ばれる製造実行システムである。

ここでは、装置産業における日立製作所の統合MESソリューションについて、PIMS(Plant Information Management System：プラント情報システム)を中心に述べる。

2 装置産業におけるMES

2.1 企業情報システムとMESの変遷

企業情報システムは、バッチ処理から時分割オンラインシステムを経て、ITの進展とともに企業間統合システムへと発展してきた。一方、製造現場では1960年代から1980年代前半にかけて、各種の個別システム(データロガー、品質管理システム、異常診断システムなど)が導入された(これらは機能別、単機能MESとして位置づけられる)。

1975年に登場したDCS(Distributed Control System)は、製造現場の自動化と省力化を推進する目的で、各プラントに積極的に導入された。このように、プロセス(装置)産業では、比較的早い時期からDCSやSCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)などの制御系システムによる自動化が推進されてきたが、結果的に企業情報システムと制御系システム間の2極化が進むこととなった。これに対してMESは、企業情報と制御系システムの間に位置する情報制御システムとして1990年に提唱されたものである。

AMR(Advanced Manufacturing Research)社は、製造業について以下の3層モデルを提唱しており、MESは、これに対応した中間層のシステムとして定義される(図1参照)。

(1) 計画系システム(Planning層)

ERP, SCM, MRP II (Material Requirements Planning II)などの企業情報システムであり、経営管理としての巨視的な生産管理と製造計画を担当する。

(2) 実行系システム(Execution層)

この層がMESと呼ばれる領域であり、計画系システムが立案した経営方針に基づいて幅広いリアルタイム処理を担当し、プラント特性を考慮した最適運用と運転管理、操業支援などが中核機能となる。さらに、実運転データに基づくプロセス解析、製造レシピやSOP(Standard Operation Procedure)管理などの製造エンジニアリングの一部も担当する。

(3) 制御系システム(Control層)

製造設備の直接制御をつかさどる領域であり、装置産業においてはDCS, PLC(Programmable Logic Controller)などの制御システムが担当する。

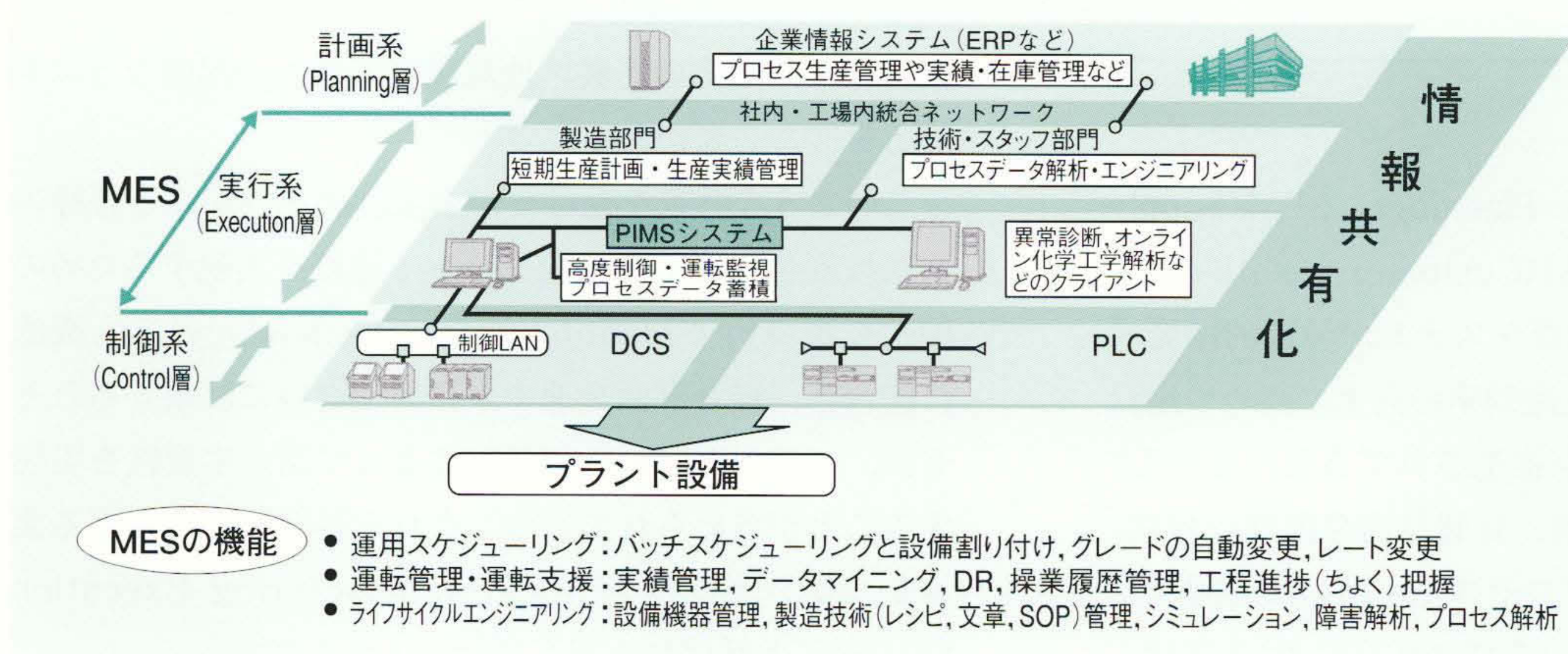
2.2 装置産業におけるMESの要件

経営・計画系と制御系システムの仲介役であるMESの守備範囲は、短期生産計画展開(バッチ・ロット製造への展開)から製造現場データの収集、工程ごとの品質管理、電子図書管理(処方・実績管理)、設備の保全管理まで多岐にわたる。また、これらの機能は、単機能MESとしてすでに導入済みのケースも多いと思われる。単機能MESを相互に接続するEAI(Enterprise Application Integration)技術も、広義のMESと考えられる。MESにおけるデータ収集、運転支援機能としてのPIMSの要件と適用事例について以下に述べる。

3 MESにおけるPIMS

日立製作所の装置産業のためのPIMSミドルウェアである“PS21(Process Solution System for 21st Century)”を例に、PIMSの要件について以下に述べる。PS21のパッケージ構成を図2に示す。

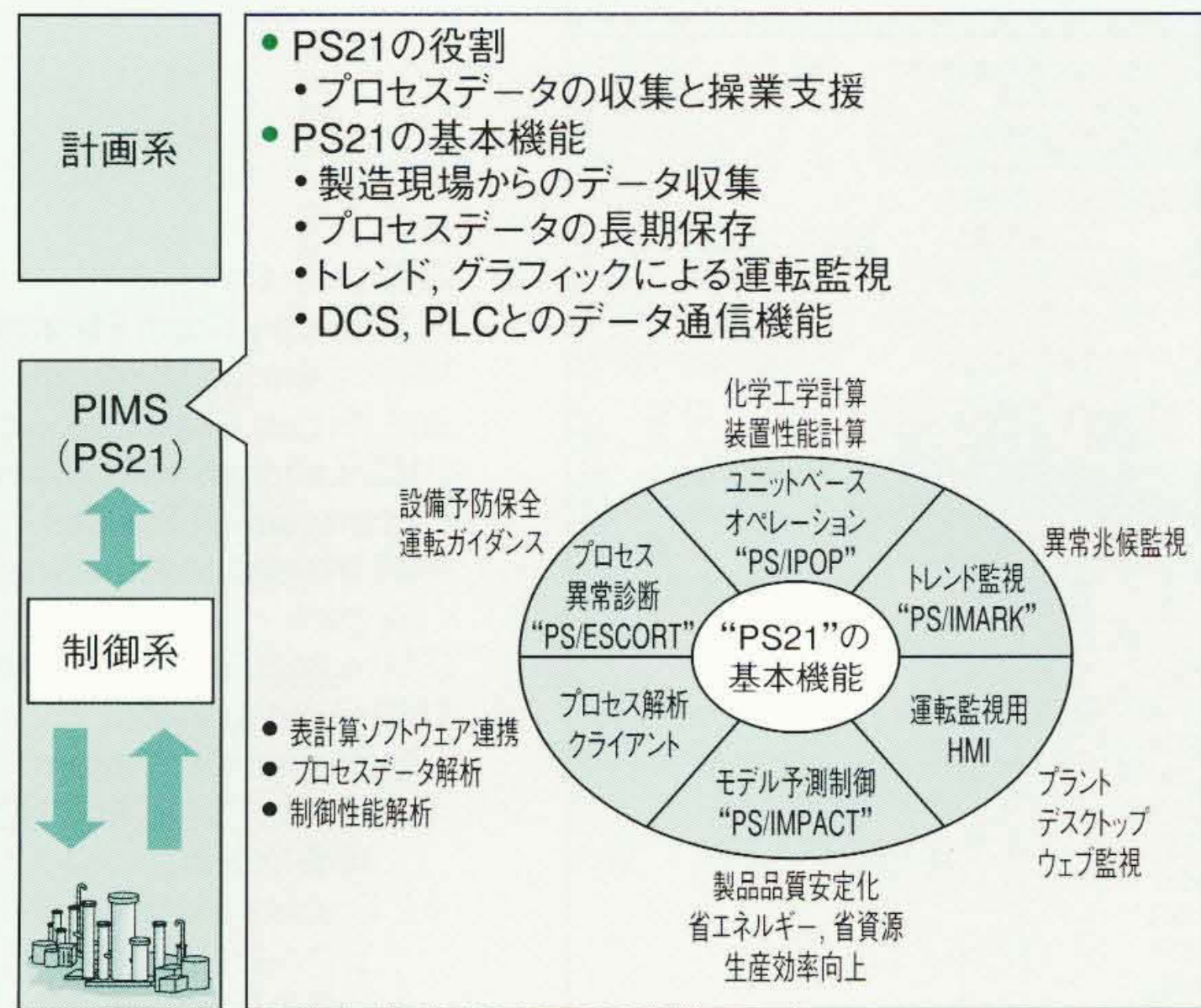
PS21では、基本となるデータ収集機能の中核として、各種の周辺機能を持たせている。その代表的なものは以



注: 略語説明
DR(Data Reconciliation)

図1 装置産業におけるMESの位置づけ

MESは、製造業における3層モデルで、計画系と実行系を結び付ける神経系システムの位置づけであり、幅広いリアルタイム業務を担当する。



注：略語説明 HMI (Human-Machine Interface)

図2 PIMSミドルウェア“PS21”のパッケージ構成

PS21では基本となるデータ収集を中核として、各種の周辺機能を用意している。これらの機能を組み合わせることにより、各種の操業支援を実現できる。

下のとおりである。

(1) モデル予測制御“PS/IMPACT”

一般化予測制御アルゴリズムを採用した制御パッケージであり、制御対象が30点程度の中小規模制御対象への適用を前提とした多入力・多出力系コントローラである。相互干渉の強いプロセスの安定化や、高効率運転に効果を発揮する。

(2) ユニットベースオペレーション“PS/IPOP”

熱交換器や蒸留塔などの単位操作を管理するオンライン化学工学計算パッケージであり、化学工学的アプローチによって各種プラント構成機器の性能を把握することができる。

(3) プロセス異常診断“PS/ESCORT”

「知識集約シート」に定義された診断情報に基づいてプロセスの異常診断を行うパッケージである。プロセスの異常兆候を運転員に知らせるだけでなく、該当する異常の波及度や緊急処置判断に必要な各種情報を提供することにより、操業を支援する。

(4) スタッフ用の支援機能

PIMSが備えている各種HMIをスタッフ机上のパソコンに出力する、プラントのデスクトップ機能である。収集したプロセスデータを表計算ソフトウェアに配信するデータ配信機能や、PID(比例・積分・微分)制御ループのチューニング機能など、多彩なエンジニアリング用周辺機能を持つ。外部システムとの連携機能も持っており、単機能MESと統合することができる。

三菱化学株式会社水島事業所のマルチベンダ統合事例を図3に示す。この事例は、既設システムのハードウェア更新に際して、OPC(OLE[※] for Process Control)接続による異機種システム間連携を実現したものである。従来は、Y社のDCS、A社のAPC(Advanced Process Control：高度制御)システム、および日立製作所のPIMSがそれぞれ個別導入されていた。これらを、一部ハードウェアの更新に当たり、以下の点を念頭に置いて、三菱化学株式会社と日立製作所は共同でシステムの機能を改善した。

(1) 既存ソフトウェア資産を継承し、更新コストを最小化すること

(2) (1)を前提に、さらに密接なシステム間連携を実現し、操業効率を改善すること

この事例では、各システム間の接続プロトコルとして

※) OLEは、米国Microsoft Corp.が開発したソフトウェア名称である。

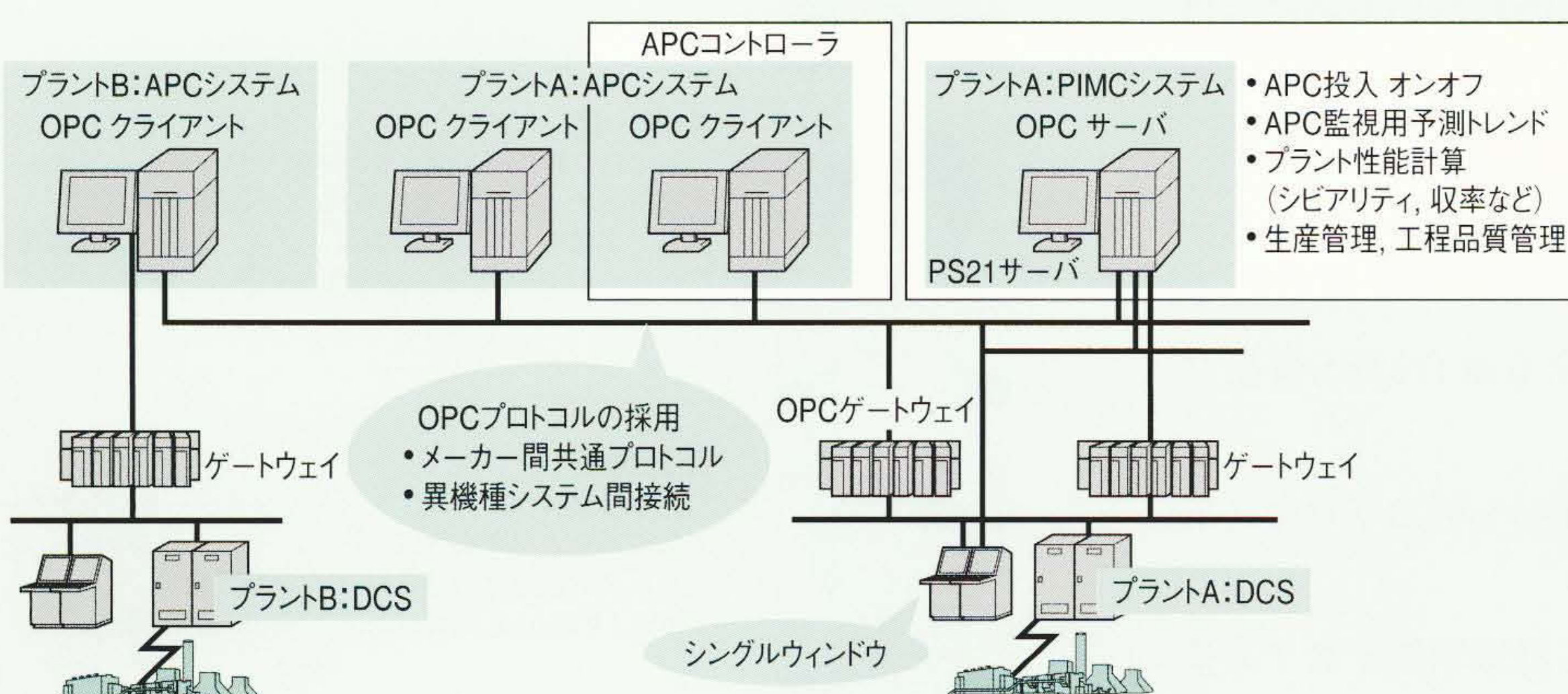
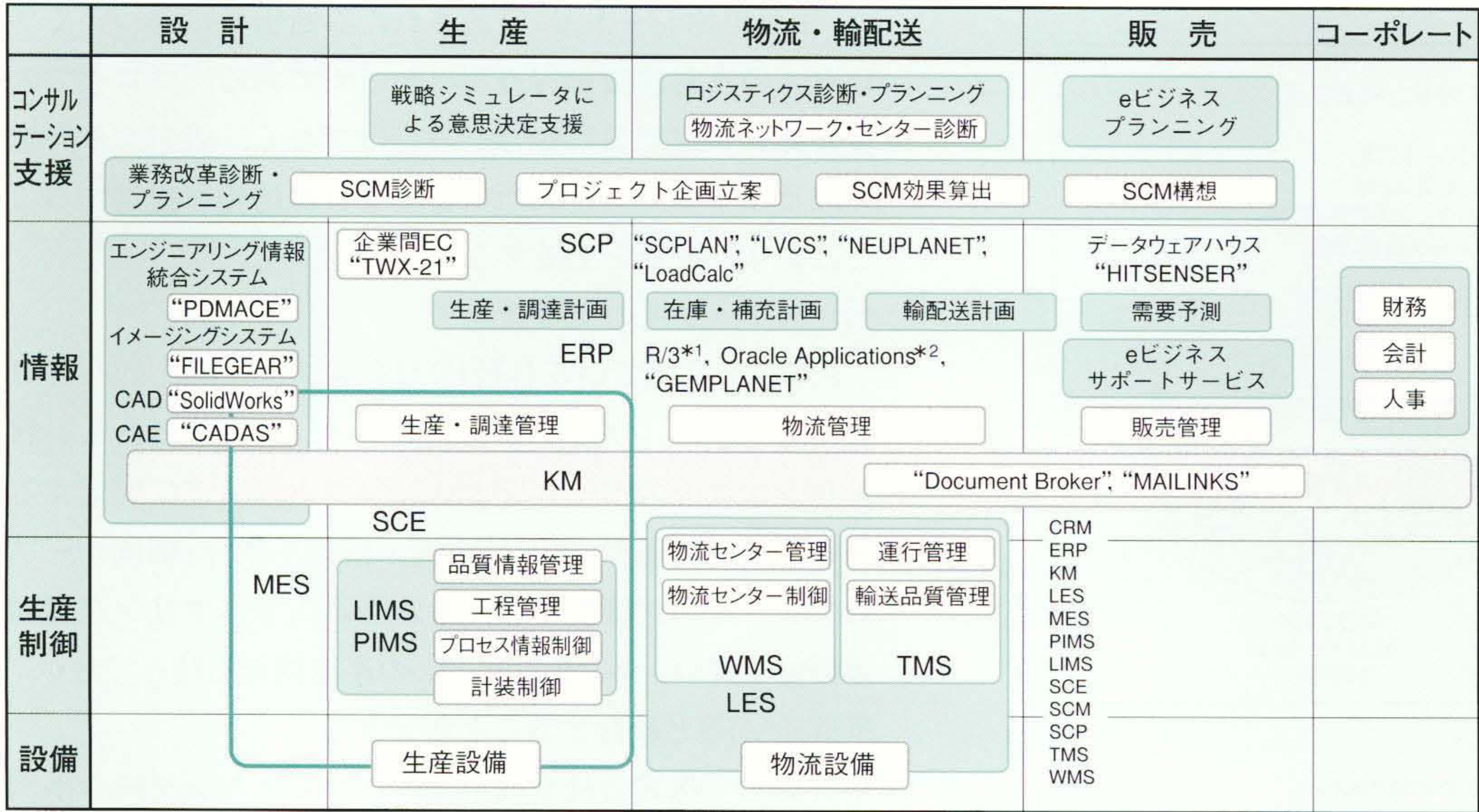


図3 三菱化学株式会社のシステム事例

OPC Foundationが提唱するプロセス産業のためのデータ交換用オブジェクトモデルである。“OPC”は、分散オブジェクト指向技術であるDCOM(Distributed Common Object Request Broker)をベースにしている。このシステムではOPCプロトコルを採用することにより、異機種システムの相互接続を実現した。



注：略語説明ほか
SCP (Supply Chain Planning)
KM (Knowledge Management)
SCE (Supply Chain Execution)
LIMS (Laboratory Information Management System)
WMS (Warehouse Management System)
LES (Logistics Execution System)
TMS (Transportation Management System)
*1 R/3は、SAP AGの登録商標である。
*2 Oracle Applicationsは、オラクル社の商標である。
●その他記載の製品名、会社名は、それぞれの会社の商標または登録商標である。

図4 日立製作所のトータルソリューションとMES

日立製作所は、企業情報システムとMES、さらに、制御系システム構築を含めたトータルソリューションを提案していく。

OPCを採用したことにより、既存ソフトウェア資産の継承を実現しつつ重複機能を排除し、システム開発コストの低減を実現することができた。データ更新能力についても、PIMSとAPC間で800データ/sを達成しており、現在順調に稼働中である。

今後は、OPCに限らず、各種オブジェクトモデルを適用することにより、既存システムを含めたインテグレーション技術や、蓄積された操業データから業務目的別データベースを抽出するデータマート技術の開発を推進していく考えである。

4 日立製作所のIT/MT統合ソリューション

日立製作所が提供するトータルソリューションを図4に示す。この中で、MESは主に製造業務へのソリューションを提供する。広義には実操業データに基づくKMやエンジニアリング領域も包含する。

21世紀に向けた生産情報システムの構築のために、日立製作所は、以下のMESソリューションを提案していく考えである。

- (1) 基幹系システムとMESとのシームレス連携ソリューション
- (2) 異機種MES間の連携を実現する統合MES構築ソリューション
- (3) 操業効率を改善し、安定した運転を図るプロセス解析、高度制御ソリューション
- (4) 自動化と運転安全化を実現する計測制御システム構築ソリューション

5 おわりに

ここでは、装置産業でのMESの位置づけと、日立製作所のIT/MT統合ソリューションについて述べた。

製造系システムと計画系企業情報システムとの連携による生産と経営効率の改善は、今後の企業活動でますます重要になってくる。このため、今後も各種ソリューションの開発を推進していく考えである。

参考文献など

- 1) 中村，外：MES入門，工業調査会(2000.4)
- 2) 中村：MESの役割と動向，化学装置，2000年1月号
- 3) MESA-International：http://www.mesa.org/html/

執筆者紹介



真子秀樹
1982年三菱化学株式会社入社，技術開発センター 技術システム 所属
現在，水島事業所内MESエンジニアリング業務に従事
情報処理学会会員
E-mail：2509015 @ cc. m-kagaku. co. jp



中野 信
1985年日立製作所入社，システムソリューショングループ 産業システム事業部 産業第1システム部 所属
現在，企業情報システムのエンジニアリング業務に従事
E-mail：snakano @ itg. hitachi. co. jp



花島勝美
1978年日立製作所入社，システムソリューショングループ 産業システム事業部 MESソリューション部 所属
現在，装置産業におけるMESの開発に従事
E-mail：katsumi_hanashima @ pis. hitachi. co. jp