

# MES 解説ガイド

*Opcenter / DELMIA Apriso / FactoryTalk 比較と導入の要点*

2026 年 6 月

# 1. MES とは何か：概念・定義・工場 DX における位置付け

製造業のデジタル化において「MES（Manufacturing Execution System：製造実行システム）」は ERP と PLM と並ぶ三大基幹システムの一つであり、かつ最も「現場に近い」システムです。しかし「SCADA と何が違うのか」「ERP があれば MES は不要ではないか」といった疑問が現場でしばしば生じます。本稿ではこの誤解を解消するところから始めます。

## 1.1 MES の定義：「計画」と「現場」を繋ぐ翻訳者

MES は、ERP で立案された生産計画を受け取り、それを工場のラインや設備に対して「今日、この機械で、この部品を、この順序で、この手順で作れ」という具体的な指示として翻訳し、実績を回収して ERP に返すシステムです。

### MES の一言定義

「ERP の計画と SCADA/PLC の現場制御の間に立ち、製造実行指示・実績収集・品質管理・トレーサビリティを担う、工場の『神経系統』である。」

ISA-95（ANSI/ISA-95）という国際標準規格では、エンタープライズシステム（ERP）と制御システム（PLC/SCADA）の間に「製造オペレーション管理（MOM）層」を定義しており、MES はこの Level 3 に位置付けられます。

階層レベル	役割・システム例
Level 4（経営計画層）	ERP（SAP S/4HANA 等）：受注・調達・生産計画・原価管理
Level 3（製造実行層）	MES：作業指示・実績収集・品質管理・トレーサビリティ（本稿

階層レベル	役割・システム例
	の対象)
Level 2 (監視制御層)	SCADA / DCS : プロセス監視・警報管理・データ収集
Level 1 (現場制御層)	PLC / DCS : 機械・設備の自動制御
Level 0 (現場機器層)	センサー・アクチュエーター・ロボット・NC 工作機械

## 1.2 MES と ERP の役割分担：なぜ両方が必要か

ERP は「何を・何個・いつまでに作るか」を計画しますが、「誰が・どの機械で・どの材料ロットを使って・何時何分に着手し完了したか」は管理しません。MES はその空白を埋め、現場の実態をリアルタイムで把握・管理します。

- ERP の計画精度は MES の実績フィードバックによって初めて担保される。MES なしでは、ERP の計画はブラックボックスの工場に投げ込まれ、その結果は出荷完了まで不明のままです。
- 品質問題・トレーサビリティ要求（どの材料ロットがどの完成品に入ったか）は ERP では追跡できず、MES なしには対応不可能です。
- 設備稼働率（OEE）や工程能力の可視化・改善は、MES による実績収集があって初めて実現します。

## 2. MES が有する主要機能：MESA-11 フレームワーク

MES の機能体系は、MESA International (Manufacturing Enterprise Solutions Association) が定義した「11 の機能」(MESA-11) を参照軸として整理するのが業界標準です。以下に 11 機能の全容と、製造業における実務的意義を説明します。

① 作業指示管理	作業指示 (Work Order / Shop Order) の発行・割付・優先度制御。ERP から受け取った計画オーダーを、工程・設備・作業者レベルの具体的な作業指示に変換します。「どのラインで・何番の製造指図を・いつ着手するか」を現場に通知。
② 資源配賦・状態管理	設備・工具・作業者・材料の現在状態 (稼働中/停止/段取り中) をリアルタイムに管理し、最適な資源への作業割付を実現します。
③ 生産ディスパッチング	優先度・段取り時間・設備制約を考慮した最適な作業順序決定 (スケジューリング) と、「次にこの製品をこのラインで作れ」という現場への動的な指示出しを担います。
④ 書類・文書管理	作業手順書 (SOP) ・図面・品質基準・材料安全データシートを作業者の画面に正しいタイミングで提示。紙帳票の撤廃と、常に最新版を使う環境を実現します。
⑤ データ収集・取得 (DCA)	設備・センサー・PLC からの製造実績データ (生産数・不良数・サイクルタイム・温度・圧力等) を自動収集。手入力による転記ミス・遅延を排除し、リアルタイムの現場可視化の基盤を提供。

⑥ 労務管理

作業者の出退勤・スキル認定・作業実績・残業を管理。特定のスキルを持つ作業者でなければ実行できない工程の制御（スキルマトリクス）が可能です。

⑦ 品質管理

インプロセス品質検査の指示・実績記録・合否判定の自動化。SPC（統計的工程管理）・不適合品の隔離・是正処置（CAPA）の起動をシステムが主導します。

⑧ プロセス管理

工程パラメーター（温度・圧力・速度・配合比率）の監視と、規定値からの逸脱に対するアラート・インターロック（自動停止）の制御。

⑨ 保全管理

設備のPM（予防保全）スケジュール管理・故障記録・修理指示の発行。MESの生産スケジュールと保全カレンダーを連動させ、設備の計画外停止を最小化。

⑩ 製品トレーサビリティ

「どの材料ロットを・どの設備で・誰が・いつ・どの手順で使用/製造したか」を製品シリアルナンバー/ロット単位で記録。リコール対応・規制監査・品質追跡の根拠データ。

⑪ パフォーマンス分析

OEE（設備総合効率）・生産達成率・不良率・サイクルタイム等のKPIをリアルタイム・履歴ともに可視化。ダッシュボード・帳票・分析レポートを提供。

### 3. 主要 MES プラットフォーム比較

---

世界の MES 市場は Siemens・Dassault Systèmes・Rockwell Automation・SAP・GE Digital などが主要プレイヤーとして競合しています。本章では製造業での実績が豊富な Siemens Opcenter・Dassault DELMIA Apriso・Rockwell FactoryTalk の三製品を軸に比較し、参考として SAP Digital Manufacturing も加えます。

#### 3.1 各プラットフォームの概要

##### Siemens Opcenter Execution (旧 SIMATIC IT Manufacturing Suite)

Siemens Digital Industries Software が提供する MES プラットフォームで、「Opcenter」ブランドのもとに製造実行 (Execution)・品質 (Quality)・計画スケジューリング (APS)・知識管理 (RD&L) の各モジュールを統合します。旧 Siemens SIMATIC IT/旧 Camstar (医薬・半導体向け) を統合・再編したものであり、自動車・エレクトロニクス・医薬品・食品・化学等の幅広い業種に対応します。PLM 製品 Teamcenter・ERP SAP S/4HANA との連携実績が豊富であり、特に Siemens のデジタルファクトリー構想「Digital Twin / Digital Thread」の核に位置付けられています。Opcenter APS (旧 Preactor) は有限能力スケジューリングの業界標準として高い評価を得ており、生産計画の精度向上に大きく貢献します。

##### Dassault Systèmes DELMIA Apriso

Dassault Systèmes (DS) が提供するグローバル MES プラットフォームです。もともと「Apriso FlexNet」として製造実行・品質・倉庫管理・保全の統合プラットフォームを Web サービスアーキテクチャで提供していた製品を DS が買収し、現在は「DELMIA Apriso」として 3DEXPERIENCE プラットフォームとの統合を進めています。最大の特徴は「グローバルマルチサイト管理」能力であり、世界中の複数工場を単一の MES インスタンスで統合管理するシナリオに強みがあります。工程品質管理 (品質検査・SPC・CAPA) と材料トレーサビリティが特に充実しており、医薬品・食品・自動車・航空宇宙などの厳格なコンプライアンス要

件を持つ業種に採用実績が豊富です。

## Rockwell Automation FactoryTalk (ProductionCentre / Optix)

Rockwell Automation (RA) が提供する MES/製造オペレーション管理プラットフォームです。

「FactoryTalk」ブランドのもとに、製造実行 (ProductionCentre) ・可視化 (View ME/SE) ・ヒストリアン (Historian) ・資産管理 (AssetCentre) 等の製品群を展開しています。最大の強みは「Allen-Bradley PLC/SCADA とのネイティブ統合」であり、Rockwell 製の制御機器 (Allen-Bradley PLC シリーズ) が工場に多く導入されている環境ではデータ収集・OEE 可視化・ディスパッチングを最もシームレスに実現できます。北米の製造業を中心に広く採用されており、食品・飲料・消費財・化学・自動車等に実績があります。近年は FTOptix (旧 FactoryTalk Optix) という次世代プラットフォームへの移行を推進しています。

## SAP Digital Manufacturing (参考)

SAP S/4HANA の MES ソリューションで、旧 SAP MII (Manufacturing Integration and Intelligence) と旧 SAP ME (Manufacturing Execution) を統合・クラウド化したものです。SAP エコシステムとの親和性が最も高く、ERP と MES を同一ベンダーで統一したい企業に適します。標準機能でのシンプルな MES 要件には対応できますが、高度な品質管理・複雑なスケジューリング・工場固有ロジックの実装では他の専門 MES に比べ機能が限定的であり、補完的に専門 MES と組み合わせるケースも多いです。

### 3.2 機能別比較表

機能・項目	Siemens Opcenter	Dassault DELMIA Apriso	Rockwell FactoryTalk	SAP Digital Mfg.
主要ターゲット業種	自動車・電子・医薬・食品・化学。 Siemens 製設備が多い工場	自動車・医薬・食品・航空宇宙。グローバル多拠点工場	食品・飲料・消費財・自動車。 Rockwell PLC 環境が多い工場	SAP S/4HANA を既に導入済みで、シンプルな MES が必要な企業

機能・項目	Siemens Opcenter	Dassault DELMIA Apriso	Rockwell FactoryTalk	SAP Digital Mfg.
アーキテクチャ	モジュール型 (Execution/Quality/APS/RD&L)。 クラウド・オンプレ双方対応	統合プラットフォーム (MES+WMS+品質+保全)。Web サービススペース。SQL Server/Oracle	製品群の組み合わせ (MES+SCADA+Historian)。 PLC ネイティブ統合	クラウド SaaS (S/4HANA Public Cloud 連動)。標準 API 連携
作業指示・ディスプレイパッチング	★★★★ 電子作業手順・スキルチェックを含む高度な指示管理。工程設計との連動が強み	★★★★ グローバル統一作業手順の配信。マルチサイトでの指示の標準化に強み	★★★ Allen-Bradley PLC と連動したディスプレイパッチング。PLC 環境では最もシームレス	★★★ 標準的な作業指示機能。カスタマイズの自由度は限定的
生産スケジューリング (APS)	★★★★ Opcenter APS (旧 Preactor)。有限能力・多制約スケジューリングの業界最高水準	★★★ 基本的なスケジューリング機能内蔵。高度な最適化は外部 APS と連携	★★★ 基本的なスケジューリングのみ。高度な APS は別途 Plex 等と組み合わせ	★★★ SAP PP/DS (旧 APO) との連携が必要。MES 単独での高度 APS は非対応
品質管理 (SPC/CAPA)	★★★★ Opcenter Quality。SPC・CAPA・不適合管理・製品認定管理が充実	★★★★ 品質検査・SPC・CAPA・サプライヤー品質管理が最も充実。薬事対応の実績多数	★★★ 基本的な品質検査・不良記録機能。SPC・CAPA は限定的。専用 QMS 連携が必要なことも	★★★ SAP QM との統合による品質管理。MES 単独の品質機能はシンプル
トレーサビリティ	★★★★ ロット・シリアル単位の製造履歴管理。材料→完成品の双方向追跡	★★★★ 材料ロット追跡が非常に強力。製造・流通・サプライヤーまで含む追跡が可能	★★★ 基本的なロット追跡機能。Allen-Bradley 環境では設備実績との紐付けが容易	★★★★ SAP Material Ledger との連携による原価付トレーサビリティ。ERP との一体性が強み

機能・項目	Siemens Opcenter	Dassault DELMIA Apriso	Rockwell FactoryTalk	SAP Digital Mfg.
OEE・稼働分析	★★★★ Opcenter Performance Analyzer によるリアルタイム OEE・ダッシュボード	★★★☆☆ 基本的な生産実績・OEE 集計機能。詳細分析は外部 BI ツールと連携	★★★★ FactoryTalk Metrics/Analytics による設備 OEE 可視化。Rockwell 設備との統合が強み	★★★☆☆ SAP Digital Manufacturing Insights による KPI 可視化。S/4HANA 連携が前提
設備連携 (PLC/SCADA)	★★★★ Siemens PLC (S7/TIA Portal) との統合が最強。OPC-UA 対応でマルチベンダー対応も可	★★★☆☆ 標準インターフェース (OPC-UA/REST) 経由で各種設備に対応。特定ベンダー依存なし	★★★★ Allen-Bradley PLC・SCADA (FactoryTalk View SE/ME) とのネイティブ統合が最強	★★★☆☆ OPC-UA・REST API 経由。標準プロトコル対応だが特定 PLC との深い統合はサードパーティ依存
グローバル多拠点 管理	★★★★ 中央集中型の工程標準・設定配信。グローバル展開のテンプレート管理が強み	★★★★ グローバル多拠点管理が最強。単一インスタンスで複数工場を統一管理	★★★☆☆ サイトごとの個別展開が標準。グローバル統合は設定コスト大	★★★☆☆ クラウド SaaS のためグローバル展開は容易。ただし工場ローカルの深い統合は限定的
SAP 連携	★★★★ Teamcenter と SAP の両方との標準連携アダプターを保有	★★★☆☆ SAP 連携は PPI (Plant Process Interface) や PI/PO を経由。標準アダプターあり	★★★☆☆ SAP 連携はコネクタ経由。ThingWorx Navigate 経由での SAP 統合も可能	★★★★ S/4HANA とのネイティブ統合。同一 SAP 環境内での最もシームレスな連携
クラウド対応	★★★★ Opcenter SaaS (Siemens Xcelerator)。オンプレとのハイブリッドも可	★★★☆☆ クラウド対応は進行中。現在もオンプレが主流。3DEXPERIENCE	★★★☆☆ FTOptix (次世代) でクラウド対応強化中。現行はオンプレ中心	★★★★ 完全 SaaS 対応。S/4HANA Public Cloud との統合を前提と

機能・項目	Siemens Opcenter	Dassault DELMIA Apriso	Rockwell FactoryTalk	SAP Digital Mfg.
		Cloud 統合を推進		した設計
カスタマイズ性	★★★ Opcenter Studio (設計ツール) による画面・工程ロジックのカスタマイズが柔軟	★★★ FlexNet GBM (Global Business Model) による業務ロジックのコード化が可能。柔軟だが学習コスト大	★★☆ 設定ベースのカスタマイズが基本。深いカスタマイズは Rockwell SI パートナー経由	★★☆ SAP 標準の Key User 拡張の範囲内。大規模カスタマイズは非推奨

### 3.3 製品別の設計思想と強み・弱みの総括

#### Siemens Opcenter : 「デジタルファクトリー統合」の旗手

Opcenter は Siemens の「Digital Twin / Digital Thread」戦略の現場実行層を担う製品です。PLM (Teamcenter) →MES (Opcenter Execution) →自動化 (TIA Portal / PLC) →ERP (SAP) を Siemens Xcelerator プラットフォームで一気通貫に繋ぐシナリオが最大の強みです。特に Opcenter APS (Advanced Planning and Scheduling) は、有限能力・多制約・マルチシナリオのスケジューリングで業界最高水準の評価を受けており、複雑な混流生産・段取り最適化が必要な製造業に強く推奨されます。弱みとしては、製品が多岐にわたりモジュール構成が複雑なため、導入スコープの定義に専門的な知識が必要である点です。

#### DELMIA Apriso : 「グローバル統合」に特化した品質 MES

DELMIA Apriso はグローバル多拠点展開と製品品質管理において他製品を圧倒します。FlexNet の時代から培われた「業務ロジックを GBM (Global Business Model) というコードで定義する」アーキテクチャは、工場固有の複雑な業務ルールを柔軟に実装できる一方、GBM の学習・維持に高度な専門スキルが必要という導入コストの課題もあります。薬事規制 (21 CFR Part 11) ・FDA 対応・GMP 準拠が求められる医薬品・医療機器・食品業種での採用実績が特に豊富です。3DEXPERIENCE プラットフォームへの統合により DELMIA (製造) との連携強化が進行中です。

## Rockwell FactoryTalk : 「現場制御統合」のエキスパート

FactoryTalk の最大の強みは Allen-Bradley PLC と SCADA とのネイティブ統合です。Rockwell 製の制御機器が多く導入されている工場では、データ収集の手間とコストが他製品に比べて大幅に低く、OEE・稼働可視化・ディスパッチングを最短で実現できます。弱みはグローバル統合・高度な品質管理・複雑なスケジューリングへの対応が限定的であることで、大規模複雑系の製造業よりは、比較的シンプルな製造工程にベストフィットします。

## 4. MES 選定の観点

### 4.1 業種・製品特性による選定マトリクス

機能・項目	Siemens Opcenter	Dassault DELMIA Apriso	Rockwell FactoryTalk	SAP Digital Mfg.
業種	Opcenter	DELMIA Apriso	FactoryTalk	SAP DM
自動車・二輪	◎ 主要実績多数	○ 高品質・多拠点	○ Rockwell PLC 環境	△ ERP との統合目的
医薬品・医療機器	◎ Camstar 継承の薬事対応	◎ GMP/FDA 実績最多	△ 薬事対応は限定的	○ SAP QM 連携
航空宇宙・防衛	◎ 品質・トレーサビリティ	◎ 構成管理・追跡	△	△
食品・飲料	○	◎ ロット追跡・品質	◎ 消費財実績豊富	△
半導体・電子部品	◎ Camstar 継承の半導体対応	○	△	△
化学・プロセス	○	○	○ Rockwell 制御統合	△
重機・産業機器	◎ Siemens 設備統合	○	○ Allen-Bradley 統合	△

### 4.2 導入環境による判断軸

- 既存 PLC が Siemens 製（S7 系・TIA Portal）が主体 → Opcenter Execution を第一候補とする。

SCADA・制御レベルと MES の統合が最もシームレスになる。

- 既存 PLC が Rockwell Allen-Bradley 製が主体 → FactoryTalk を第一候補とする。ネイティブ統合による

低コスト・高速データ収集が最大の強み。

- グローバル複数工場を単一 MES で統合管理したい → DELMIA Apriso を第一候補とする。マルチサイト管理とグローバル工程標準化は Apriso が最も成熟している。
- SAP S/4HANA を中心にシステムを統合し、シンプルな MES 機能で十分 → SAP Digital Manufacturing。ただし品質・スケジューリング要件が高度な場合は専門 MES との組み合わせを推奨。
- 複雑な生産スケジューリング（有限能力・段取り最適化）が最優先課題 → Opcenter APS を強く推奨。他 MES と組み合わせて使用することも可能（スケジューリングのみ採用）。

### 4.3 MES 導入の典型的失敗パターン

- 失敗パターン① スcopeが広すぎる最初の一步：「MESA-11 機能を全部一気に導入する」という計画は必ず失敗します。工場 DX で最も効果の高い「痛み」のある領域（例：トレーサビリティ・OEE 可視化）から始め、段階的に機能を拡張するアプローチを採るべきです。
- 失敗パターン② PLC との I/F を軽視：MES 導入コストの実態の 30~40% は PLC ・ SCADA ・ 設備とのインターフェース構築費用です。現場の設備が古く通信プロトコルが非標準（独自 RS-232 等）の場合、この I/F コストが予算を大幅に超える要因となります。現場調査を必ず先行させてください。
- 失敗パターン③ 現場作業者の巻き込み不足：MES は現場作業者の日常業務を根本的に変えます。「端末に実績を入力する」「画面の指示に従って作業する」という行動変容が伴わなければデータ品質が確保できず、MES の価値はゼロになります。
- 失敗パターン④ ERP との連携定義が後回し：MES と ERP の連携（生産指示の受け取り・実績の返し）の仕様を MES 設計完了後に検討し始めるプロジェクトが散見されます。この順番は危険です。ERP-MES 連携の仕様は MES 設計の前提条件として最初に定義すべきです。

## 5. MES と ERP の連携設計（SAP S/4HANA との統合）

MES と SAP S/4HANA の連携は、製造 DX における最も重要なシステム統合の一つです。この連携を適切に設計するためには、両システムの「責任分界点」を明確に定義することが不可欠です。

### 5.1 MES-SAP 連携の標準パターン

連携内容	設計指針
生産指示の連携（SAP→MES）	SAP PP 計画オーダー/製造指図（Production Order）を MES に送信。MES は受け取った計画オーダーを工程・設備・作業 者レベルに分解してディスパッチング。
実績の連携（MES→SAP）	MES が収集した生産数量・不良数・作業時間・材料消費量を SAP へフィードバック。SAP PP の確認処理 （Confirmation）・在庫移動・原価実績に反映。
品目マスタ・BOM の連携 （SAP→MES）	SAP MM の品目マスタと PP の BOM・工順（Routing）を MES に配信。MES はこれを工程ルート・材料リストとして使 用。変更は SAP 側が起点。
品質実績の連携（MES→SAP QM）	MES の品質検査結果・不適合記録を SAP QM（品質管理）に 連携。SAP QM での使用決定（UD）・クレーム処理と連動。
材料ロット追跡（MES⇄SAP）	MES が収集したロット使用実績を SAP MM/QM のバッチ管 理と連携。リコール発生時の影響製品特定を双方から実行可能 にする。

### 5.2 連携方式：技術アーキテクチャ

- SAP PI/PO (Process Orchestration) /SAP Integration Suite (クラウド版) :SAP 標準のミドルウェアを經由して MES とのメッセージ交換を行う最も普及した方式。iFlow (統合フロー) にて変換・ルーティング・エラーハンドリングを実装。
- OPC-UA 経由の設備-MES-SAP 接続 :PLC データ→MES (OPC-UA) →SAP Plant Connectivity という経路での統合。特に SAP Digital Manufacturing 環境では標準構成。
- REST API / SOAP Web サービス :MES 側が提供する API を SAP BTP のカスタムアプリ・iFlow から呼び出す構成。DELMIA Apriso はビジネスウェブサービスが充実しており、この方式に適している。

## MES-SAP 連携設計の原則

「計画は SAP から下りて、実績は MES から上がる」という一方向の基本原則を守ることが、データ整合性の維持と保守コスト削減の要諦です。双方向の同期は複雑性を増大させます。また、リアルタイム連携が本当に必要なかどうかを慎重に見極めることも重要です。多くのケースでは、バッチ連携 (シフト終了時・日次) で十分な業務要件を満たせます。

## おわりに：MES は「工場の神経系統」である

---

MES の導入は工場の神経系統を整備する作業です。神経がなければ、どれだけ優れた筋肉（設備・人員）があっても、脳（ERP）からの指令は届かず、現場の状態は脳に伝わりません。

Siemens Opcenter・DELMIA Apriso・Rockwell FactoryTalk のどれを選ぶにせよ、成功の鍵は製品の優劣にあるのではなく、「自社の工場の設備環境・製品特性・グローバル展開要件・既存システム構成」との適合度を正確に評価した選定と、ERP 連携の設計を起点とした段階的な導入アプローチにあります。

現場の作業者が「MESのおかげで仕事がやりやすくなった」と感じる瞬間が、製造 DX の真の意味での成功です。その実現に向け、本稿が MES 導入の羅針盤として機能することを願います。

以上