



SIEMENS
Ingenuity for life

シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェア

消費財 (CPG) 製造のためのデジタル・ソリューション

製造をよりスマートにする統合製造オペレーション

エグゼクティブ・サマリー

デジタルイノベーションは、消費財 (CPG) 業界全体のビジネスモデルや製造法を変えつつあります。グローバル競争のもとで、デジタル技術のイノベーション速度と従来のプロセスを破壊する力が存在感を増してきました。こうした変化は、CPGメーカーにますます大きなプレッシャーとなる一方、新たなビジネスを生むチャンスにもつながります。CPGメーカーはどうすればこのチャンスをつかめるでしょうか？ このホワイトペーパーは、CPGメーカーが直面する課題、特にCPG製造特有の課題を明らかにします。その後、これらの課題に現在、そして今後も対処できるデジタルツールについて説明します。

目次

概要	3
仮想生産と実生産を組み合わせる	3
デジタル・ギャップを埋める	3
CPGメーカーのニーズに合ったデジタル・ソリューションが必要	4
デジタル・ソリューションは市場の動きに対応しなければならない	5
CPGメーカーの根本的な課題と要件	7
守りの姿勢から攻めの姿勢へ	7
柔軟性の必要性	7
市場投入期間	7
品質と効率性の向上	8
サイバーセキュリティ	8
デジタル・トランスフォーメーションとシーメンスの取り組み	9
包括的なデジタルライゼーションとデジタル・ツイン	9
デジタル・トランスフォーメーションの鍵となるMOM統合	10
MES (製造実行システム)	11
MOMの中核をなすその他の機能	11
統合MOMがCPGメーカーにどのように役立つか	12
二重のバリューチェーンを可視化	12
効率的なNPD (新製品開発) とNPI (新製品導入)	12
製造効率性	13
製品とプロセスの一貫性	13
まとめ	13

概要

CPG (消費財) 業界は当初から (デジタル技術が登場するずっと前から) 分断されたビジネスエコシステムを慎重に回避してきました。にもかかわらず、結果として二重のバリューチェーンが生まれています。第1のバリューチェーンは、バッチ生産 (食品・飲料、化粧品、掃除用品、その他の消耗品など、半製品のプロセス製造) であり、第2のバリューチェーンは、包装やパレタイジングといった個々の製造オペレーションで行う完成品の生産です。この二重のバリューチェーンは、別々の生産ラインや設備、現場スタッフを使った、2つのまったく異なる独立したオペレーションで構成されています。

CPGメーカーはこれまで、このような自然なすみ分けに対して、従業員同士の協力による非技術的な努力で乗り越えてきました。こうした努力は、今なお貴重な大きなメリットをもたらしています。しかし最近、多くのオペレーションを一元化する必要性が高まり、その動きはますます激しくなっています。配合処方やラベリングのような部門をまたぐ作業を効率的に調整し、2つの生産オペレーションを連携的にスケジューリングできれば、大きなメリットと効率を達成できます。部門をまたぐ作業の多くはデジタル化が進んでいます。しかし、今日の市場動向と技術の進歩は、より大規模な統合型デジタル・ソリューションの導入へとCPGメーカーを駆り立てています。

仮想生産と実生産を組み合わせる

デジタル・ソリューションの中心は、仮想生産と実生産が融合する重要な領域に対応可能な統合製造オペレーション管理 (MOM) ソリューションです。MOMは、データとプロセス、ビジネスシステムを統合するERP (エンタープライズ・リソース・プランニング) ソリューションやPLM (製品ライフサイクル管理) ソリューションと、製造現場の生産機械や自動化システムをつなげます。MOMソリューションの主な構成要素としては、高度な生産計画とスケジューラー (APS)、製造実行システム (MES)、品質管理システム (QMS)、製造インテリジェンス (MI) などがあります。ただし、CPGメーカーはすべての機能を完備したMOMに一括投資して、全機能を一度に実装する必要はなく、またそうするべきでもありません。少しずつ投資をしては成果と利益を得て、また次のMOM資産に投資するという段階的な方法を推奨しています。

MESは間違いなくMOMソリューションの最も重要なシステムです。デジタライゼーションに歩みを進める多くのCPGメーカーにとって、最も重要な一歩がMESの導入です。このホワイトペーパーでは、MESを用いてデジタライゼーションの価値を説明しています。MES以外の機能を最初に導入するCPGメーカーももちろんあるでしょうが、いずれの場合も、段階的にデジタライゼーションへ取り組めるようにしています。

MOMソリューションを戦略的に、段階的に導入することで、デジタライゼーションにおける競争優位性を獲得し、維持できると我々は確信しています。

デジタル・ギャップを埋める

CPG製造の自動化は、下位のプログラマブル・ロジック・コントローラー (PLC) から完全自動の生産ラインまで多岐にわたります。CPG業界全体としては現在、分裂したデジタル環境が実態であり、各プロセスがいかに自動化されていたとしても、それぞれのパフォーマンスやエラーはほとんど可視化されていません。多くのCPGメーカーにとってデジタライゼーションでまず行うべき重要なステップは、この可視性を達成することです。MOMの機能を大幅にデジタル化した大手のCPGメーカーであっても、紙ベースのシステムやサードパーティ製 / 内製の個別デジタル・ソリューションを使用している中小CPGメーカーであっても同様です。

また、フロントエンドのエンタープライズ・システムから製造現場へ幅広い情報 (注文情報、製品の配合処方やレシピ、製造スケジュールと生産ラインの割り当て、人的リソースや材料の割り振り、品質管理の手順とプロセス、製造結果など) を伝達し、その後また情報をフィードバックする仕組みはすべてのCPGメーカーに必要です。CPGメーカーは、現在のデジタライゼーションのレベルにかかわらず、より多くのデジタルシステムや機能、より統合されたデジタライゼーション手法を取り入れて継続的にオペレーションを改善しようと模索しています。

CPG製造オペレーション全体で、MESとMOMのデジタルライゼーションが求められるようになった背景として、(1) CPG製造の特性と(2) 市場の進化という2つの要因があります。この2つの要因を詳しく見て、そこから垣間見られるCPG業界

の根本的な課題について考えてみましょう。その後、これらの課題にうまく対処する継続的なデジタルライゼーションへの取り組みについて考察します。

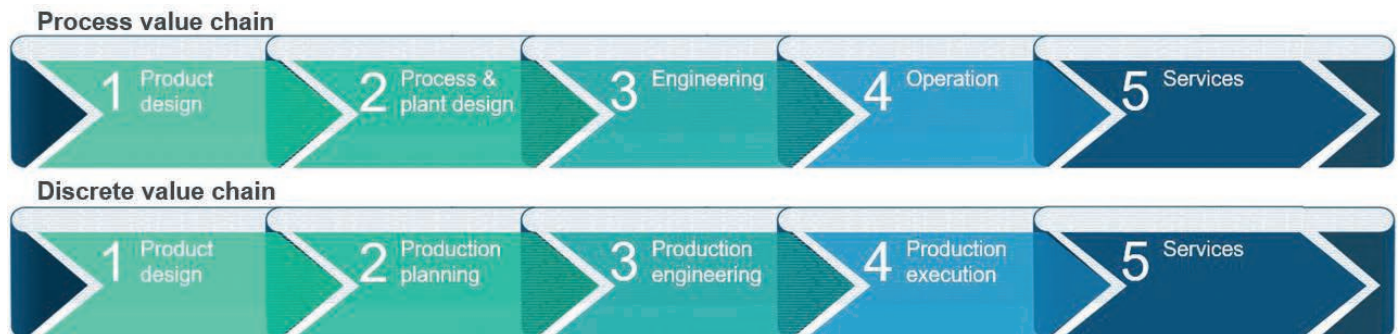
CPGメーカーのニーズに合ったデジタル・ソリューションが必要

炭酸飲料や特殊な家庭用洗剤、シリアル、リップクリームなど、製造するものが何であれ、CPG製造は原材料の品質や製造設備・機器の機能性に左右されます。CPGメーカーは、グローバル化と進化の続く市場に対処するとともに、サプライチェーンと生産ライフサイクル全体をも管理しなければなりません。CPGのバリューチェーンは2つあるため、原材料や設備・機器などの重要な要素は、2つの異なるデジタルシステムを使って監視・維持されています。つまり、1つはバッチプロセスを管理するシステム、もう1つは個々の製造を管理するシステムです。

プロセス製造工程と包装工程を別々に管理する手法は、管理すべき最終製品のバリエーションが多くなるにつれて、多大な時間と労力がかかり、エラーも発生しやすくなります。最終的な品目数が大幅に増加すれば当然、新製品開発(NPD)のプロジェクトや新製品導入(NPI)の工数もそれに比例して増加します。製品ポートフォリオが肥大化したCPGメーカーにとって必要な次のステップは、共通の包括的なデジタル・ソリューションを使って2つのバリューチェーンを統合することです。詳細は後述します。

CPG製造のオペレーションにはさまざまな側面があり、それぞれにプロセス全体を最適化して改善するための課題があります。1つ1つの要素(配合処方、レシピ、原材料、手動タスク、自動タスク、機器、品質検査など)はまるで大きな歯車のように、ほかの歯車と連携して動いています。CPGメーカーが対応しなければならないオペレーションの歯車の数が、増え続ける最終製品の数だけ倍増していくことを考えると、MOM機能への要求はより明確になっていきます。CPGメーカーは、1つの生産ラインで製造する製品を次々に切り替え、増加するNPIに対応しなければなりません。このような状況では、データの生成、集約、コンテキスト化、管理が非常に重要です。

競争力のあるCPGメーカーは、歯車の多い機械をできるだけ速く、効率的に稼働させたいと考えるはずですが、そのためには、すべての製品、NPI、研究開発(R&D)との統合、レシピを効率的に管理し、バッチの実行、注文の追跡、バッチの記録、材料の追跡、生産の主要業績評価指標(KPI)を可視化する必要があります。そして、すべてを連携させ、同期させることが最も重要です。配合処方のパラメーターを1つ変更した



だけで、各生産ラインの原材料の入手状況や品質要件、工場のリソース、コンプライアンス要件、製造レシピなど、生産チェーンのさまざまな面に影響を及ぼす可能性があるからです。

複数拠点で工場を操業するCPGメーカーの場合、オペレーション管理はさらに複雑になります。個々の製品の配合が比較的単純であっても、さまざまな原材料構成や、装置のオペレーション構成、工場ごとの気候条件に応じて、複数のレシ

ピを考慮しなければならないため、複雑さはすぐに増大します。

こうした状況は、CPG製造では珍しくはありません。これだけでも、デジタル・ソリューションに新たに投資することへの十分正当な理由となります。今日の市場は、デジタル・ソリューションで対応できるニーズと対応すべき課題の両方が作用しています。

デジタル・ソリューションは市場の動きに対応しなければならない

CPG市場の動向や消費者の要求が急速に変わるにつれて、メーカーは製品を開発・生産・流通する方法を見直さざるを得なくなっています。具体的には、デジタル・ソリューションへの投資を早急に検討する必要があります。特に次の4つの市場動向が大きな影響を及ぼしています。

Today's challenges in the CPG market



1. 可視化と高品質に対する要求の高まり

CPG (消費財) において品質は常に重要でしたが、今日のソーシャルメディアやネットでつながる社会では、さらにその重要性が高まっています。品質の悪さや安全性の問題を訴えるコメントが拡散されるのは、あつという間だからです。一方、高品質の商品に対しては、非常に多くの消費者がネット上で推薦し、褒めたたえてくれます。即座に伝えられ、とき

には瞬時に拡散されるコミュニケーション法は、製品品質がブランドの成功に与える影響だけでなく、製品品質に対する評判をも大きく左右します。今やCPGメーカーは製品だけでなく信頼も売る立場になりました。透明性が何より重要です。

CPG業界は、高品質という課題に加え、原材料や一次製品の価格の大幅な上昇や、プレミアム商品に高い金額を支払いたがらない消費者という現実にも直面しています。今やプレミアムな品質が当たり前の時代です。その結果、製品品質に影響を与えるすべての要素を効率よくコントロールしなければならなくなり、品質管理のデジタル化が求められています。

2. マスカスタマイゼーション

原因と結果の循環パターンがCPG製品のマスカスタマイゼーションの動きに拍車をかけています。つまり、大量生産商品と同じ価格でカスタマイズ商品を求める顧客が現れると、デジタルツールを使ってこの要求を満たすCPGメーカーが出てきます。例えば、消費者とやり取りしながらオレオクッキーのパッケージを消費者好みにデザインする Mondelez や、コーラのボトルに名前入りの自分だけのラベルを作成できる コカ・コーラ などが良い例です。評判が広まるにつれ、消費者は個人仕様の商品を求めるようになり、その結果、消費者の好みをじかに反映できるデジタルライゼーションを導入するCPGメーカーが増えてきました。

次に示すように、マスカスタマイゼーションはCPG (消費財) の生産方法に大きな影響を及ぼしています。

- **顧客とのコミュニケーション:** 顧客とのコミュニケーションを製品イノベーションに反映させるため、配合処方の方が変わりつつあります。例えば、IoTを活用した「バッチ・オブ・ワン (唯一無二の製造)」やスマートフォンアプリを利用したサービスなどです。消費者がモバイル端末に自分の好みを作成、保存、伝達しておく、世界中のどこにいても、モバイル端末の画面に触れるだけで製品を届けてもらえます。販売時に製造される製品であれ、工場で製造される製品であれ、この技術は多くのCPG製品に用いられるようになるでしょう。
- **製品の差別化:** 3Dプリント技術の普及に伴って、製品の差別化やカスタマイズの機会が大幅に増えています。例えばBarillaは、個人仕様のパスタをデザインして3Dプリントできるプラットフォームを提供しています。
- **顧客のニーズ:** 健康や環境への関心が高まるにつれて、消費者はパッケージの変更や季節限定商品の提供、特定の栄養価 (低脂肪、低糖など)、特定成分の排除 (グルテンフリーなど) を求めはじめています。

消費者の興味やニーズが多様化したことで、製品やパッケージの多様化が大幅に進み、生産のデジタル管理が不可欠になりました。

3. 拡大するデジタル・シェルフ空間

デジタル空間を提供する事業者 (AmazonやFacebookなど) を通じ、スマートデバイスやスピーカーを使って商品を注文する人が増えています。それを裏付けているのがスマートスピーカーの所有率です。米国では2017年にスマートスピーカーの所有率が127%増加しました。半数以上は、所有開始から1ヶ月で使用頻度が高くなっており、家庭用品 (58%) や健康・美容用品 (48%)、ペットフード (45%)、食料品 (42%) を注文しています。

アルゴリズムに基づいた個人の購買プロファイルを使用して、デジタル・シェルフ空間 (デジタル空間における商品棚、つまりECサイトなどに表示される商品一覧) を提供する事業者は、アプリにショッピング用のフィルタを適用します。これにより、CPGメーカーはデジタル・シェルフのスペース確保の熾烈な競争にさらされます。これまでは、スーパーの棚に陳列される20ブランドの中に入れるよう努力すれば良かったものが、今後は、Amazon Echoの「デジタル・シェルフ」に陳列されるために、上位3位に入らなければならない

なります。デジタル・シェルフのスペースを獲得するには、付加価値の高いイノベーションが鍵であり、時間効率とコスト効率に優れたイノベーションでなければ実現できません。そして、研究開発およびイノベーションのプロセスをデジタル化することが不可欠です。

4. 規制の強化や文化的なニーズの高まり

CPGメーカーは、既存の市場に追加される規則に加え、新興市場 (パキスタン、その他のアジア地域など) に導入される新しい規則など、規則の増加に伴う生産の複雑化に透明性を持って対処しなければなりません。新しい文化や習慣に対応しなければならないとなると、複雑化に拍車がかかります。新しい立地に生産設備を立ち上げることで現地のニーズに対処しているメーカーであればなおさらです。CPGメーカーは、現地の製品ニーズや市場、新技術のプロバイダーについて学ばなければなりません。また、エネルギー消費量や環境汚染、環境規制に関するその他の要素についても透明性が求められます。許容レベルの品質管理を達成するだけでなく、規制当局にそれを証明しなければなりません。

もちろん、新しい世代の消費者にサービスを提供できるように、規制や文化的なニーズも進化し続けます。2020年には、30億人の新たな消費者が8兆ドルの新たな収益を生み出すと予測されています。この新たな消費者のほとんどは、アジア太平洋地域から生まれており、その一部は世界で有数の富裕層であり、一部は最貧困層です。嗜好や栄養要件、化粧品などのニーズ、健康状態、経済状況など、多岐にわたる消費者ニーズに応えるには、幅広い製品が必要です。

世代別に見て、最も影響力のある消費者グループはミレニアル世代です。彼らはソーシャルメディアを使って、仲間の購買決定に影響を与えるだけでなく、より多くの人とつながっていきます。彼らの親世代の購買行動にも大きな影響を与えた最初の世代です。新しいものをすぐに取り入れ、あらゆる分野で技術の需要を牽引しています。また、ネットを介して人とつながっている世代であり、生産者にもそれを求めます。CPGメーカーは、消費者とつながることで消費者のニーズに合った製品を開発することができます。多様性に富んだ新しい消費者グループと近い関係を築くべきでしょう。

CPGのオペレーションや管理に影響を及ぼす膨大な情報は、変化する規則や文化、消費者から生まれています。デジタイゼーションは、実現可能な技術と採算性のある手段を使用して、こうした膨大な情報を有効活用します。

CPG製造固有の特性とこれら4つの市場動向が組み合わさり、業界の課題を生み出しています。しかし、これらの課題

は、MESやその他の統合MOMをベースにしたデジタル・ソリューションによって解決することができます。

CPGメーカーの根本的な課題と要件

CPGメーカーにとって、デジタライゼーションは新たなプレッシャーであると同時に、業界が直面する根本的な課題に対処するチャンスでもあると冒頭で述べました。根本的な課題とは何でしょうか？

守りの姿勢から攻めの姿勢へ

大規模なバランスシート、広範囲におよぶ流通網、拡張したサプライチェーン、階層化された意思決定構造などを持つCPGメーカーは、守りの姿勢に陥りやすい構造になっています。リソースの割り当てや意思決定の多くに労力を必要とするため、ブランドマネージャーという代表職であっても、成長やイノベーションよりも管理や運用のしやすさを選びがちです。

しかし、こうした姿勢はもはや通用しません。CPG市場では、イノベーションと成長がこれまで以上に密接な関係にあることが分かったからです。ニールセンは、2016年のBreakthrough Innovationレポートで、「今後5年間でCPG業界では、過去50年に起きた変化を超える変化が起きるだろう」と指摘しています。大手CPGメーカーが2015年にはまだ守りの姿勢をとっていたことは、統計から明らかです。ニールセンの調査によると、大手25社のCPGメーカーおよびプロセス企業は、米国の部門別売上高の45%を占めているにもかかわらず、部門全体の成長率に占める割合がわずかに3%であり、年平均成長率は0.1%でした。この停滞を打破するためには革新的なアプローチ、つまりデジタル・ソリューションを活用したイノベーションが必要です。この統計データは、小規模でも革新的な企業がCPG業界の成長を生み出していることを示唆しています。

柔軟性の必要性

消費者は、大量生産品と同等の価格で個人仕様の製品を手に入れたいと望んでいます。これに応えるには、製造をこれまで以上に柔軟にしなければなりません。カスタマイズに対応した大量生産を実現するため、柔軟性が高く、製品ラインの迅速な切り替えが可能なモジュール生産方式が必要です。

柔軟性はまた、世界各地に分散した工場の操業においても重要です。例えば、サプライヤーから提供される原材料や燃料に地域差があったとしても、世界各地のすべての工場で同じ完成品を生産しなければならないからです。そのためには、サプライチェーン全体にデジタライゼーションを取り入れ、柔軟に対応できるデジタル技術を導入すべきです。

市場投入期間

顧客の要求が目まぐるしく変化し、その速度が加速していることも、新製品の迅速な市場投入の必要性を高めています。イノベーションのサイクルは短くなり、製品の多様化は進んでいます。新製品をできるだけ早く市場に投入するために、ビジネスプロセスと連動した即応性のある製造プロセスを立ち上げなければなりません。メーカーが製品開発プロセスや製造受け渡しの加速を求められるなか、製品 / プロセス開発と製造をデジタルで統合する手法が不可欠です。

品質と効率性の向上

原材料費の高騰によって利益が大きく圧迫されるなか、生産量の最適化を模索するCPGメーカーは、効率性を合言葉として唱えています。効率化は、資産の可用性、パフォーマンス、品質を監視して向上させることで実現できます。メーカーは、総合設備効率 (OEE) を監視するだけでなく、各生産ラインで生産している製品ごとのOEEの変化を監視・管理しなければなりません。リソースの割り当てや稼働状況を最適化するには、生産タスクのスケジューリングの組み合わせを無数に検討する必要があります。詳細な生産スケジューリングは、生産活動を可能な限り早めるうえで重要です。

効率性という概念に付いてくるものは品質です。つまり、単に製品を早く作るのではなく、正しく作ることを目指すべきです。クローズドループの品質プロセスで製品の完全なトレーサビリティを実現することで、効率的に品質を担保できます。また、適切なタイミングで正しい材料が供給されるように部門間のタスクを同期させ、生産を効率化することも非常に重要です。一方、CPG生産の二重のバリューチェーンでは、タスクの同期による生産の調整も必要です。つまり、包装ラインの開始時に充填機へ引き渡せるようにバッチ処理を完了させる必要があります。

プロセスと組織を標準化し、最適化するデジタル化は、コスト削減にもつながります。標準化したシステムとプロセスをサポートするソリューションを使うことで、特に世界各地の多様な環境や地政学的条件下で製造する工場を多く持つメーカーでは、製品展開のコストを最適化し、一貫した製品製造を可能にします。

サイバーセキュリティ

デジタルツールは、前述の課題に対応するための鍵となりますが、それとともに独自の課題ももたらします。デジタル化された生産工場はサイバー攻撃に対する脆弱性が増すため、適切なセキュリティ対策がより重要です。万全なITセキュリティ対策で、持続可能なデジタル化戦略の基盤を築かなければなりません。そのためには、何重もの徹底したITセキュリティ対策を検討する必要があります。企業のノウハウや製品の品質、生産設備の可用性を守るためにも、こうした対策は最初から講じておく必要があります。

足元のニーズだけでなく、将来にも対応できるような方法でこうした多くの課題に対処するには、入念な戦略的意思決定が必要です。つまり、継続的なデジタル・トランスフォーメーションをどのように進めるかを考えるべきです。

デジタル・トランスフォーメーションと シーメンスの取り組み

CPGメーカーのお客様の現場で仕事をしていると、多くの個別レガシーシステムやカスタムシステムを使用している光景をよく目にします。これらのシステムの多くは、ビジネスの成長や速度の向上に役立ってきましたが、今日の状況に対応するにはそろそろ限界です。1つには、これらのシステムはそれぞれ分離されており、他のシステムと統合されず、透過的な通信も行われなため、水平統合がなされないことです。レガシーシステムによっては、統合や拡張、新機能の追加に対応できないものもあります。市場動向の変化にともなう新たなニーズに対応し続けてきたレガシーシステムはもはや、製品のカスタマイズ要求に応える小ロット多バッチ生産のための多数の段取り替えやNPIに迅速に対応しきれなくなっています。

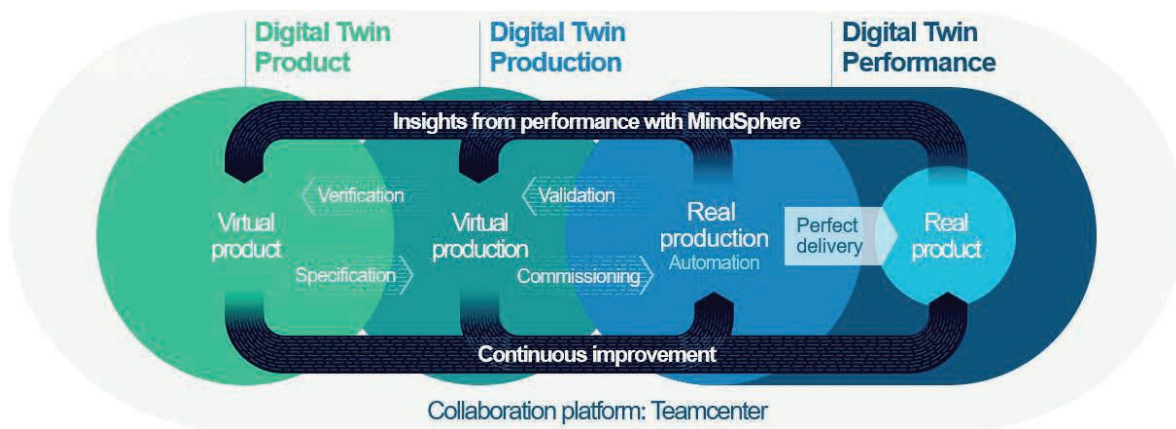
今日のCPG業界の根本的な課題に対処するデジタル・ソリューションは、スピードと柔軟性、品質、効率性を実現できなければなりません。ありがたいことに、現在のデジタル技術はこのレベルに達しています。特に、製造実行と製造オペレーション管理のための効果的かつ効率的な標準化ソリューションを支えるデジタル技術は、CPGメーカーが直面している課題への対処に役立ちます。

CPGメーカーの製造デジタルライゼーションへの効果的な取り組みを考えるにあたり、まずデジタル・トランスフォーメーションを広い視点でとらえてから、MESと統合MOM技術に焦点を当てていきましょう。

包括的なデジタルライゼーションとデジタル・ツイン

ソフトウェアとサービスの包括的な統合ポートフォリオとしてシーメンスデジタルインダストリーズソフトウェアが提供するXcelerator™は、総合的なアプローチを実現しており、従来の二重のバリューチェーンを製品設計から生産計画、エンジニアリング、実行、サービスまで (アイデアから商品棚まで) 一元化した統合型の製品・生産ライフサイクルに生まれ変わらせます。プロセスを加速し、生産オペレーションを最適化する力と柔軟性を発揮できるのは、一貫したデジタル・スレッドで完全にデジタル化したビジネスモデルだけです。このデジタル化したビジネスモデルには、共通のデータ保管・管理システム、つまりバリューチェーン全体でコラボレーション・プラットフォームを実現する統合データバックボーンも必要です。

CPGの2つのバリューチェーンを共通の1つのバリューチェーンにまとめる利点はさまざまです。例えば、ビールの配合処方に使用するすべての情報を、ラベルのデザインにもそのまま使用することができます。同じシステムを使用して、どの国のラベルにどの情報を記載するかを選択することもできます。例えば、カナダでは英語とフランス語の記載が義務付けられていたり、フランスでは妊婦への警告が義務付けられていたりするからです。生産実行中にビールのバッチをスケジューリングして注文に応じることも、時間や、品質、コストなどの顧客要求に対応するうえで非常に重要です。



シーメンスの手法は、物理的な製品とその生産プロセスを仮想的に融合して表現した包括的なデジタル・ツインをベースにしています。製品のデジタル・ツイン、生産のデジタル・ツイン、パフォーマンスのデジタル・ツインを統合した共通のプラットフォームがバリューチェーン全体をサポートします。CPGメーカーはデジタル・ツインを採用することで、工場で実際に生産を開始する前に、製品や人、プロセス、リソースを仮想環境でシミュレーションし、予測的な知見を得ることができます。実際のパフォーマンスを予測パフォーマンスと重ね合わせることで、さら知見を深め、その知見を使って継続的な改善を図ります。

個々の工場のオペレーションを一元化して統合することで、デジタル・ツインを介して各プロセスを標準化し、各地の工場に簡単に展開できるようになります。標準化した透明性の高い方法でフル生産体制を迅速に立ち上げます。

最終的には、クラウドベースのオープンなIoTエコシステムがバリューチェーン全体をサポートします。あらゆるタイプ

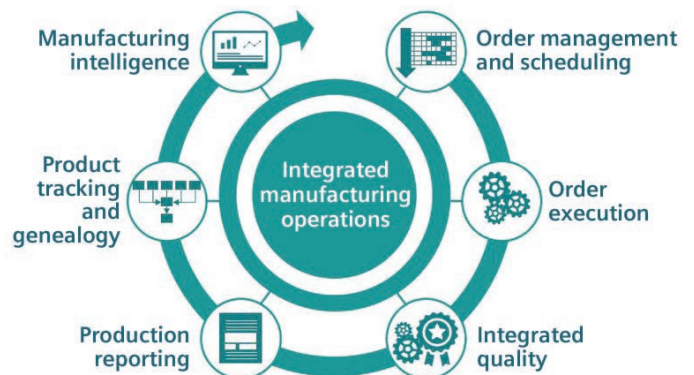
や規模の企業がデータ資産を活用して収益につなげ、バリューチェーン全体で可用性、品質、効率性を向上させることが可能です。

このような将来の全体像を描いたメーカーの多くが抱く問いは、完全なデジタル・トランスフォーメーションを一度にすべて成し遂げなければならないのかどうかです。そんなことはありません。シーメンスのアプローチは総合的ですが、モジュール式の段階的な実装にも対応しています。継続的な投資利益 (ROI) を得て、次のモジュール、次の段階へと進むことができます。

現在のデジタル化のレベルから、レガシーシステムとカスタムシステムを段階的に統合していくことができます。最終段階では、個々のレガシーシステムを次世代ソフトウェアソリューションへと移行します。このアプローチは、それまでの投資を無駄にすることなく、柔軟で効率的な統合デジタル・エンタープライズの実現に向かって進んでいく方法です。

デジタル・トランスフォーメーションの鍵となるMOM統合

めまぐるしく変化する今日のビジネス環境では、CPGメーカーは情報に基づいて迅速な意思決定を下すことが重要です。MOMソフトウェアを使用することで、このような意思決定が可能になり、品質と効率は製造プロセスに組み込まれ、積極的かつ体系的に達成されます。統合MOMソリューションは、複数の部門や関係者をつなぎ、複数の工場や拠点、ベンダーのリアルタイムの生産情報と連携します。MOMは、機器やコントローラー、企業のビジネスアプリケーションとの統合が容易なため、組織全体で生産やプロセスを可視化、管理、最適化します。



MOMを使うことで、工場フロアの製品や注文の詳細を追跡し、取引データを収集して財務・企画システム用のレポートを生成し、注文や製造指示を工場の担当者へ送信することができます。また、リアルタイムの品質データチェック、歩留まりの監視、要件仕様やビジネスルールの自動適用、製造時のロットとバッチ、完成品のトレーサビリティといった機能によって、製造における人的エラーを排除し、製品やプロセスの品質と生産性を向上させます。MOMによって実現するペーパーレスの製造で、紙ごみを削減し、書類のミスや重複チェックをなくします。

大規模なCPGメーカーでは、MOMソリューションを使って、世界各地に分散した工場の製造活動を監視して同期化し、エンタープライズ・システムとリアルタイムに連携させてパフォーマンスを最適化できます。

統合MOMはさらに、データを集約・解析して実用的な情報に変え、製品開発と生産計画にフィードバックすることで、クローズドループの意思決定環境を構築し、継続的な改善を促進します。

統合MOMを実装して、ソリューションを標準化すると、地域別のインストールが不要のため、総所有コスト (TCO) を削減できます。MOMの機能は段階的に実装できるため、レガシーシステムを中断することなくスムーズに置き換えていくことができます。また、統合MOMをサポートする包括的なプラットフォームには、作業現場の人間工学やデータの利用、そのほか製造効率を左右するさまざまな要因を踏まえて、ユーザーエクスペリエンスをカスタマイズする機能も含まれています。

MOMの機能を向上させ、将来にも対応させるために、各MOMシステムに求められる特性は次のとおりです。

スケーラブル – ユーザー、設備、トランザクションの追加など、処理能力の拡張が可能であること

拡張性 – サプライヤー管理に関するモジュールなど、機能の追加が可能であること

統合可能性 – スタンドアロンとしてだけでなく、他のシステムと接続し、相互運用可能なプラットフォームを介してシームレスに通信できること

一般的に、CPGメーカーがMOMを導入する第1ステップとして最も有益なのはMESの導入ですが、現在のシステムや当面の必要性によっては、MES以外のMOM機能から導入した方がよいこともあります。製造オペレーション管理 (MOM) ソリューションは、MESを中心として構成されてお

り、製造プロセスの実行を管理することがMOMのコア機能です。ただし、MESはMOMソリューションの中で次の領域と密接に連携して機能します。

- 計画とスケジューリング
- 品質
- 製造インテリジェンス

MES (製造実行システム)

MESは、**製造履歴記録の自動追跡およびトレース機能**によって工場のすべてのオペレーションを完全に可視化します。各バッチを生産している材料や設備、人員、また各生産工程のプロセスや製品の特性について知見を得ることができます。

MESは、ERPや製造自動化システム、PLMとの**垂直統合**が可能です。

MESは、**生産プロセスの標準化**により、製造ワークフローの一貫した展開を容易にします。ベストプラクティスを明確に特定して取り入れ、生産効率と品質を向上させます。

MESは、製造指示およびタスクのリアルタイムの**オーケストレーション (管理・調整・自動化)** 機能により、すべての個別生産ステップとリソースを効率的な製造フローにまとめます。

MESは、以下に挙げるすべての製造リソースを**エンド・ツー・エンドで管理**します。

- **材料** – 有効期限内の材料が適切に準備され、最新の部品表 (BOM) に基づいて選択されていることを確認します。
- **オペレーター** – オペレーターの作業内容を電子作業指示書 (EWI) で確認するとともに、各オペレーターがそれぞれのタスクを担うための適切な訓練を受け、許可されていることを確認します。
- **機器** – 適切な機器が準備され、利用できるようにメンテナンスおよび認定されていることを確認します。

MOMの中核をなすその他の機能

高度な生産計画とスケジューラー (APS) は、製品ラインや配合処方、レシピ、生産設備を考慮しながら、効率的に受注を管理して優先順位を付ける機能です。これにより、さまざまな最適化基準 (装置のセットアップやクリーンアップ時間の最小化など) に基づいて、受注した製品の生産を計画し、スケジュールを立てることができます。

統合品質管理は、配合処方からアットライン / オフラインのラボ品質試験の実施とモニタリングに至るまで、すべての品質オペレーションの可視性と連携を高め、規制への完全コンプライアンスを確保して実証します。

EMI (エンタープライズ・マニファクチャリング・インテリジェンス) は、生産現場から収集した生データを集約して主要業績評価指標 (KPI) に変えることで、プロセスと生産パフォーマンスを完全に可視化し、シンプルで直感的なダッシュボードとグラフでわかりやすく示します。EMIのデータ解析、コン

テキスト化、可視化機能により、メーカーは製造のループを1つにつなげて製品やプロセスを継続的に改善し、競争優位性を維持することができます。

製造インテリジェンスの中核機能のうちの1つに、**OEE (総合設備効率)** に焦点を当てた製造パフォーマンスの管理があります。資産の監視や機器のパフォーマンスとダウンタイムの解析、故障の詳細な情報提供により、メーカーは運用リソースがどれくらいうまく利用されているかを測定・追跡し、稼働率と効率を高める方法を把握することができます。

統合MOMがCPGメーカーにどのように役立つか

統合MOMには、今日のCPGメーカーが直面する根本的な課題を克服するための多くの利点があります。大いに必要とされていた製造オペレーションの可視化を可能にし、製品とプロセスの効率性と品質を向上させ、クローズドループのフィードバックによって製品を継続的に改善させます。

二重のバリューチェーンを可視化

実用的な知見の獲得やパフォーマンスの監視、根本原因の解析など、MOMは製造のあらゆる側面を可視化し、継続的な改善を促進します。また、CPG製造の2つのバリューチェーンを、統合MOMに対応した1つの共通バリューチェーンにまとめることも大きな利点です。例えば、製品の配合処方に関するすべての情報を品質管理システムでも利用できるため、開発プロセスの検査手順や製品試験の手順を合理化できます。また、各国や各規制機関に合わせた製品品質レポートの作成も可能です。

統合MOMで集約した製造データを統合EMI (エンタープライズ・マニファクチャリング・インテリジェンス) ソリューションに取り込んで、コンテキスト化することができます。すべての関係者がスマートでわかりやすいダッシュボードとKPIを使ってインテリジェンス (情報) にアクセスできるため、オペレーショナル・エクセレンスが促進されます。

効率的なNPD (新製品開発) とNPI (新製品導入)

新製品を開発する際、統合MOMは、配合処方およびレシピの管理機能によって、承認済みの材料を新しい配合処方の設計に再利用できるようにします。これにより時間を短縮し、高品質を確保しています。また、新しい配合処方、原材料、包装材料、成分のWhat-ifシナリオをシミュレーションして、品質や栄養成分、アレルゲン、コスト制約といったさまざまな観点から性能を比較する機能もあります。配合処方が最終的に妥当なものとして証明されると、MOMはその配合処方を実行可能なレシピに変換し、品目表 (BOM) と仕様書を生成します。

製造効率性

生産実行中に注文に応じて製品バッチをスケジューリングすることは、時間や品質、コストなどの顧客要求に対応するうえで非常に重要です。ERPはビジネスプロセスを最適化するシステムであり、他方、統合MOMは生産現場のスケジューリングと受注順序を最適化するシステムです。注文の計画とスケジューリングには、複数の最適化アルゴリズムと制約が考慮されます。例えば、充填ラインの利用率を最大化することや、スケジューリング制約としてのバッファ容量を最大化することも可能です。さらに統合MOMでは、資産の適切なスケジューリングと製品の最も効率的な生産順序によって、エネルギー消費と材料の無駄を削減します。

統合MOMは、製品数の増加に対応するための効率的な段取り替えをサポートします。資産と生産のリアルタイムの監視機能により、機器のダウンタイム、トラブルシューティング、

その他付加価値を生まないタスクを最小限に抑えます。また、資産の非効率性や故障の根本原因を効率よく特定して素早く修正し、最適化します。

製品とプロセスの一貫性

プロセス製造における統合MOMの役割は、適切なタイミングで、適切な時間内に、適切な材料・資産・設定・プロセスを用いてタスクが実施されるよう管理することです。また、材料の追跡を可視化し、正しい原材料の効率的な利用を保証します。要求に応じて即座に、使用すべき正しい材料とプロセスを提示します。製造拠点を拡張して同じ製品を複数の工場で製造する場合でも、デジタルライゼーションによる標準化によって、製品展開のコストを最適化し、製品の一貫性を確保することができます。

まとめ

このホワイトペーパーでは、CPGメーカーが直面するプレッシャーと、競合他社より優位に立てるチャンスについて詳しく論じてきました。MES、APS、QMS、EMIへの段階的な投資を経て実装する統合MOMによって、完全なデジタルライゼーションとデジタル・エンタープライズに向けた強力なステップを歩むことができます。統合MOMは、プレッシャーに対処すると同時に、成功をつかむチャンスを生み出します。

MOMの各ソフトウェアソリューションを使用すると、製品と生産のライフサイクルを段階的にデジタル化してシームレスに統合し、柔軟でスケーラブルな生産プロセスを実現して、市場や製造現場にリアルタイムに対応することができます。

シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェア

本社

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 972 987 3000

アメリカ

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 314 264 8499

ヨーロッパ

Stephenson House
Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley
Surrey, GU16 8QD
+44 (0) 1276 413200

アジア / 太平洋

Unit 901-902, 9/F
Tower B, Manulife Financial Centre
223-231 Wai Yip Street, Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
+852 2230 3333

シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェアについて

エンジニアリング、製造、そしてエレクトロニクス設計を未来につなげるデジタル・エンタープライズ。それを実現するのがシーメンスデジタルインダストリーズソフトウェアが進めている変革です。シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェアの包括的なソフトウェア / サービス統合ポートフォリオ、Xceleratorによって、あらゆる規模の企業の皆さまがデジタル・ツインを作成、活用し、新たな知見と機会を開拓して、より高いレベルの自動化を実現できるため、イノベーションが推進されます。シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェアの製品とサービスについての詳細は、[siemens.com/software](https://www.siemens.com/software) をご覧ください。または、[LinkedIn](#)、[Twitter](#)、[Facebook](#)、[Instagram](#) をフォローして情報をご確認ください。シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェア – Where today meets tomorrow.

[siemens.com/software](https://www.siemens.com/software)

© 2020 Siemens. 関連するシーメンスの商標は[こちら](#)に記載されています。その他の商標はそれぞれの所有者に帰属します。

82724-83280-C3-JA 1/21 LOC