

デジタルインダストリーズソフトウェア

半導体ライフサイクル全体を通じた品質の向上

LMSとQMSの統合ソリューションを使用して、高品質の製品を提供し、バリュー・チェーンを合理化

エグゼクティブ・サマリー

深刻な製品不足や、セキュリティ、コンプライアンス、トレーサビリティの懸念、品質問題、省スペース高性能コンピューティングの需要急増など、半導体業界を取り巻く環境は、急速に変化しています。このため、チップメーカーは、重要な提携関係を見直すと同時に、製造施設（ファブ）を特定の政府や業界、顧客に近い場所に移すなど、対策を迫られています。半導体開発を加速し、変化する顧客要求に対応し、コストの削減とイノベーションの促進を図るには、適切なツールが必要です。それにより、チップの開発から設計、製造、テストまで、製品ライフサイクル全体にわたって品質管理を徹底できます。半導体企業は、半導体ライフサイクル管理システム（LMS）と内蔵の品質管理システム（QMS）を組み合わせた統合コラボレーション・プラットフォームを活用することで、複雑で高品質な製品を提供し、バリュー・チェーンを合理化できます。

目次

はじめに	3
半導体ライフサイクルに影響を与える主なトレンド	3
デジタル・トランスフォーメーションを加速	4
断片的なレガシー・システムからの脱却	6
コラボレーションがエコシステム全体のイノベーションを促進	7
欠陥ゼロ時代の品質保証	8
ライフサイクル管理において品質を優先して取り組む	9
リスピンを防ぎ、苦情やコストを削減	10
デジタル・ソリューションを活用して分断化したサイロをつなぐ	11
設計段階で品質を管理	12
品質計画を使用したリスク管理	13
検査で品質特性を管理	14
品質のバリュー・チェーン全体を改善	15
サプライヤーとのコラボレーションを促進	16
コアとなる品質プロセスを評価および監視	17
領域の垣根を超えた品質管理コラボレーションのメリット	18
まとめ	19

はじめに

半導体業界を取り巻く環境は、サプライチェーンの不確実性や、深刻な製品不足、コンプライアンスやセキュリティ、トレーサビリティ、品質の問題、省スペース高性能コンピューティングに対する飽くなき需要など、急速に変化しています。このため、チップメーカーは製品開発のプロセスやシステム、パートナー、技術を見直し始めています。半導体エコシステムの変化のうねりのなか、チップメーカーは、製品ライフサイクルの各段階を効果的に管理する難しさに直面しています。業界を初期から支えてきたレガシー・システムは時代に合わなくなりました。グローバル組織全体に広がる今日のエコシステムの複雑さ、速度、品質管理のニーズに応えられるだけの相互運用性に欠けているからです。

分断化したレガシー・システムは、安全なコラボレーション、エンドツーエンドのトレーサビリティ、品質管理といった基本的な要素を満たしていません。IC (集積回路) 設計者から産業用システム・エンジニアまで、半導体製品開発の関係者が必要としているのは、すべての半導体製品のライフサイクル全体を安全かつ効果的に管理できる一元的なデジタル・ソリューションです。社内開発したコンポーネントから、不安定なサプライチェーンから供給されるコンポーネントにいたるまで、エンドツーエンドで管理できるものです。複雑な品質課題に対処できるのは、ネイティブのQMSツールと統合したLMSソリューションしかありません。このようなエンドツーエンドのデジタル・アプローチは、単一のコラボレーション・プラットフォームで効率的に機能するものであり、半導体企業が複雑で高品質な製品を提供しながら、バリュー・チェーンを合理化するのに役立ちます。

半導体ライフサイクルに影響を与える主なトレンド

半導体業界は、世界で最も革新的で広範囲におよぶ産業の1つであり、5G、人工知能 (AI)、拡張現実/仮想現実 (AR/VR) といった技術の普及を支えています。半導体はあまたの製品に不可欠です。より少ないスペースでより高性能のコンピューティング能力を求める需要が増え続ける限り、半導体業界は今後も成長を続けるでしょう。

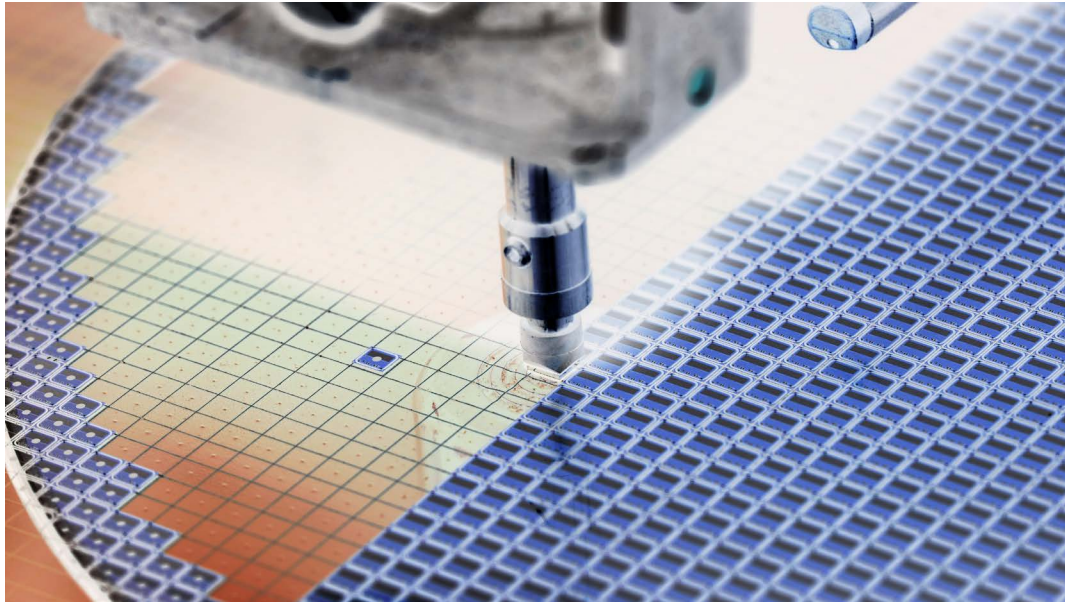
以下に挙げるような半導体業界を取り巻くトレンドを見ると、市場の変化に合わせて適応し、進化する俊敏性が必要です。

- 安全なデジタル・トランスフォーメーション – 不確実性の高いエコシステムでは、IP (知的財産) やコラボレーションを安全に管理する一元的なデータ管理システムに加えて、ビジネス・プロセスをリアルタイムに可視化して品質保証 (QA) を実現する機能が必要です。

- 新たな技術 – 急速に変化するエコシステム、新たな技術、製品の複雑化は、半導体のライフサイクルのあらゆる段階に影響を与えます。
- 持続可能性 – コンプライアンスと持続可能性を管理するには、半導体デバイスをシリコンからシステムにいたるまで確実に追跡できるデータの完全性が必要です。
- グローバリゼーション – 不安定なサプライチェーンに対処し、サプライヤー管理を促進するために、半導体エコシステム全体にわたる安全なコラボレーションが必要です。

こうしたトレンドが複雑に絡み合うなか、ライフサイクル管理ツールとQMSツールを統合したエンドツーエンドのデジタル・ソリューションが求められます。統合デジタル・ソリューションを手にするすることで、今日の半導体市場で持続可能な競争力を確保することができます。

デジタル・トランスフォーメーションを加速



半導体エコシステムがどのように変化するなか、最高水準の品質とエンドツーエンドの安全なトレーサビリティを確保する適切なツールとプロセスが自社に備わっているかどうかを考えることが大切です。

重要なプロセスをリアルタイムで可視化できているか、競争力の確保に必要なオープン・コネクテッド・システムに向けて急速に進化しているか、見直してみましょう。

今日の半導体エコシステムで競争力を維持するには、データ管理を一元化してIPを安全に管理し、コラボレーションを促進するとともに、ビジネス・プロセスをリアルタイムに可視化して品質保証を確保する必要があります。データ管理、システム、ツールを一元化できなければ、コラボレーションの速度と品質レベルが低下し、企業の競争力が弱まりかねません。

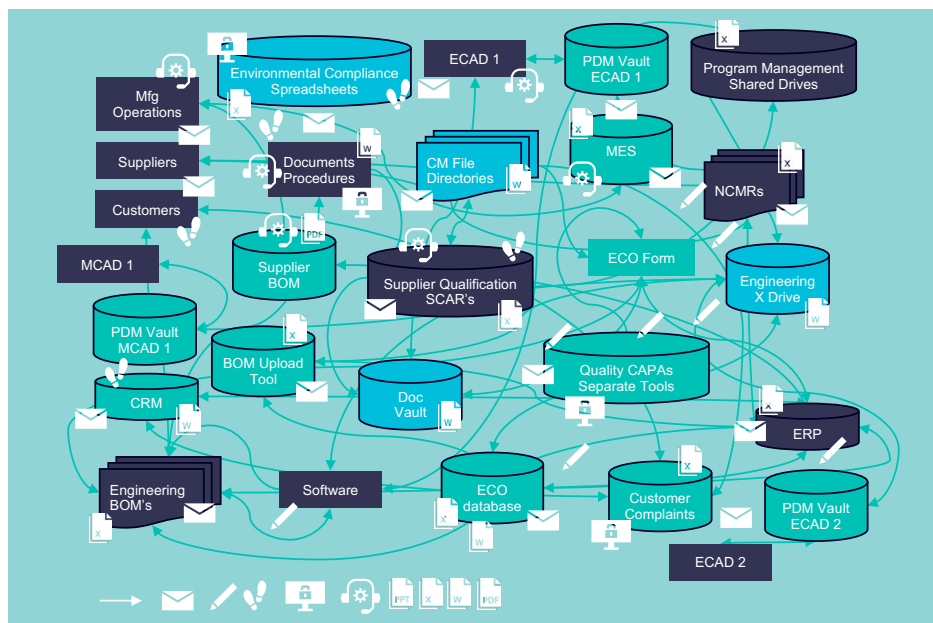
品質に対する顧客の期待がますます高まるなか、多くの半導体企業では、断片化されたシステムによる限界を迎えています。縦割りのチーム体制によって、同時にコラボレーションしたり、情報を効果的に共有したりすることができません。そのため、重複や相互運用性の問題、システムエラーが発生しやすくなります。そこで必要なのが、製品ライフサイクルの各段階を管理してリアルタイムに可視化できる、一元化したエンドツーエンドのデジタル・ソリューションの導入です。このデジタル・ソリューションで完全なトレーサビリティを確保し、品質を管理し、セキュリティ上の懸念に対処できます。

データの完全性とアクセス性のニーズはかつてないほど高まっています。残念ながら60%以上の半導体企業が、6つ以上の個別システムを使ってデータを管理しています。¹

半導体企業自身が一番分かっているように、一元化したデジタル・プラットフォームを持たず、断片的なレガシー・システムを個別に使用していることが、コラボレーションと品質管理を妨げているのです。

断片的なレガシー・システムの多くは、システム間で共通のデータ・プラットフォームや共通言語を持たず、相互に接続されていないため、今日のエコシステムに必要な安全なコラボレーションとトレーサビリティが阻まれます。また、アクセスを一元的に制御する仕組みがないため、設計者が退職するたびに、各データベースの所有者が個別にデータベースのアクセス制御を変更しなければなりません。これでは、特にデータへの不正アクセスが発生した場合にリスクが高く、非効率です。

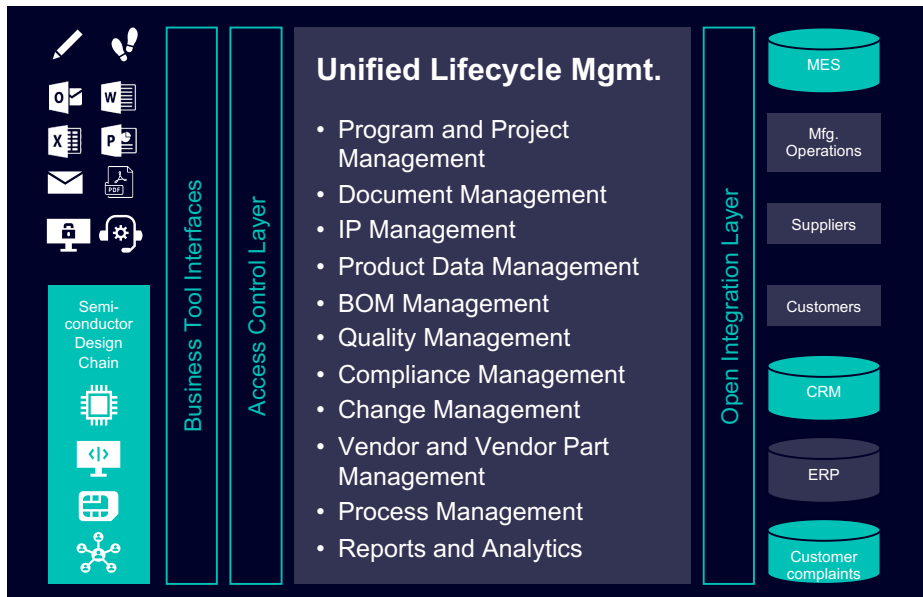
設計、エンジニアリング、製造といった主要な機能がサイロ化して分断しているレガシーシステムの場合、情報共有は容易ではありません。さまざまな設計ツールや製造ツールがそれぞれ独立した単独システムであるため、システム主導のトレーサビリティが難しく、製造の俊敏性が損なわれます。さらに一部の企業では、LinuxやWindowsなど、オペレーティング・システムの異なるツールを使用していることも複雑化を増大させる要因であり、品質に悪影響が及びます。



半導体企業が一元的なプラットフォームを導入すべき理由

断片的なレガシー・システムをアップグレードして相互接続するには、信頼できる情報源を一元化したデジタル・トランスフォーメーションが必要です。これにより、設計から開発、製造、品質管理にいたるプロセス全体を通じてエラーのない一貫性と、より高い効率が生まれます。

また、競争力を維持するためには、金型設計、機械エンジニアリング、電気エンジニアリング、パッケージング、生産部門を含むすべてのプロセスに、情報を一元化したこのソリューションを取り入れる必要があります。このソリューションに求められる機能は、すべての関係者間とエコシステム全体のシームレスなコラボレーション、品質の向上、エンドツーエンドの安全なトレーサビリティとデジタルイゼーションです。これにより、半導体製品の受け入れを加速し、市場投入期間を短縮します。



単一のコラボレーション・プラットフォームにライフサイクル管理と品質管理の機能が統合されていることが重要です。

断片的なレガシー・システムからの脱却

競争の激しい今日の市場では、半導体メーカーは、持続可能な方法で製品開発と生産プロセスの改善に取り組むとともに、イノベーションを加速させる回復力を備えていなければなりません。

同時に、生産および運用コストの削減と、製品およびサービス品質の向上という課題に対処する必要があります。さらに、顧客の期待を超える製品を提供することも重要です。競合他社より優れたプレミアム製品を提供し、市場で傑出した地位を築かなくてはなりません。そのためには、適切なツールとプロセスを備えて、現地およびグローバルのパートナーやサプライヤーと協力し、画期的な製品や機能を開発する必要があります。

コラボレーションがエコシステム全体のイノベーションを促進

半導体エコシステムが急速に変化し続けるなか、業界をリードする企業とそれ以外の企業とを分けているのがイノベーションです。業界をリードする半導体メーカーを見てみると、コラボレーションがますます盛んに行われています。このことから分かるのは、優秀な人材が優秀なサプライヤーとシームレスかつ安全に連携するには、一元化したコラボレーション・プラットフォームが必要だということです。ポストン・コンサルティング・グループが、「今日のイノベーションはどこからでも生まれ得る」と指摘しているように、コラボレーションは非常に重要です。² 半導体ライフサイクルの開発とイノベーションにとって、設計、エンジニアリング、製造の各領域にわたるコラボレーションが不可欠です。したがって企業は、領域の異なる各チームが連携して高性能な半導体製品を開発できるように体制を整える必要があります。

企業では通常、さまざまな領域を専門とする複数のチームが、タイムゾーンの異なる複数の地域に点在しています。このため、コラボレーションやコミュニケーション、最新データの共有、戦略の調整・統率が容易ではありません。業界のリーダーは、バリュー・チェーン全体で高い品質基準を維持しながら卓越性を実現するには、デジタル・トランスフォーメーションが不可欠であると感じています。

効率を高めてコラボレーションを促進するには、デジタルツールやテクノロジーに投資して、すべての関係者が領域の垣根を越えてシームレスかつ効果的にチームワークを発揮できる体制を整える必要があります。ここには、エンジニアリング、設計、ソフトウェア、テスト、品質管理、組み立て、生産、パッケージ設計が含まれます。

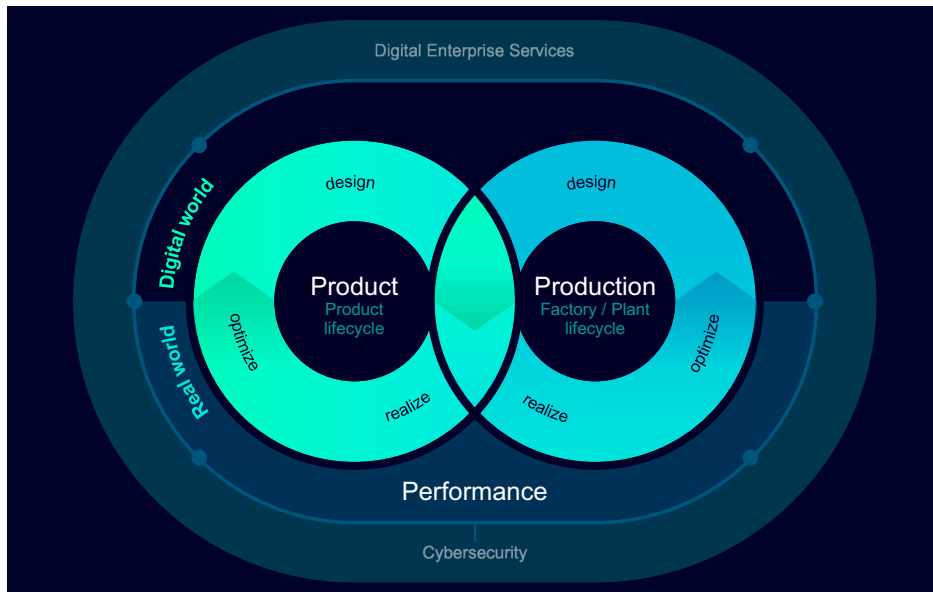
しかし、相互に連携の取れていない電気コンピューター支援設計 (ECAD) ツールと機械コンピューター支援設計 (MCAD) ツールを使用したまま、設計チームとエンジニアリング・チームの効率的なコラボレーションを期待しても効果がありません。これらの各設計ツールとそのデータを接続してはじめて、効率的なエンドツーエンドの製品開発ソリューションとしての役目を果たし、コラボレーションに基づくイノベーションを期待できるようになります。

イノベーションと生産性の向上は、設計チーム内だけでなく、製品開発にかかわるすべての関係者や半導体エコシステム全体で安全なコラボレーションができるかどうかにかかっています。そのため、デジタル・トランスフォーメーションを活用してオペレーションを合理化し、バリュー・チェーン全体で品質を追求する必要があります。

なお、コラボレーションと安全はどちらも非常に重要なため、一方を選択することで、もう一方が犠牲になるようではいけません。幸いなことに、複雑化する組織と変化を続けるエコシステムをつなぐ統合ライフサイクル管理ソリューションがあります。このソリューションを活用すれば、主要なパートナーを連携させ、安全なコラボレーション、品質保証、生産性の向上とイノベーションを実現できます。

シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェアの重要な戦略とビジョンは、すべてのお客様がデジタル・トランスフォーメーションによって真のデジタル・エンタープライズになれるよう支援することです。デジタル・トランスフォーメーションは、すべてのシステムとオブジェクトをつなぐライフサイクル管理システム (LMS) を統合し、製品コンセプト段階から製品寿命を迎えるまで、製造プロセス全体を通じてデータを1つの継続的なデジタル・スレッドにして提供することから始まります。すべてのデータを保管、アクセス、管理し、IPを再利用して継続的に改善する機能もここに含まれます。

シーメンスの半導体業界向けデジタルツイン技術は、製品開発から生産まで、あらゆる領域に対応しています。デジタルツインは、実際のプロセスを正確に表した仮想モデルです。半導体設計では、デジタルツインを使用してチップ設計のシミュレーションと検証を行い、最初から正しい製品製造を成功させます。デジタルツインは実世界のデータを使って更新されるため、クローズドループ機能が働きます。つまり、実際のパフォーマンス・データが仮想モデルにフィードバックされることで、常にデータが改良され、製品の改善につながります。



シーメンスの包括的なデジタルツインの概要。

欠陥ゼロ時代の品質保証

半導体ユーザーが欠陥ゼロ（ゼロディフェクト）を求める今日ほど、品質が重視されたことはかつてありませんでした。私たちの世界は、F-35戦闘機から携帯電話、医療機器、スマート・ビルディングまで、あらゆるものが半導体で動いているため、効率的で高品質の半導体コンポーネントを開発しなければというプレッシャーは高まるばかりです。また、データやデバイスのプライバシーおよびセキュリティ保護品質に関して、ユーザーが信頼を持てることも重要です。

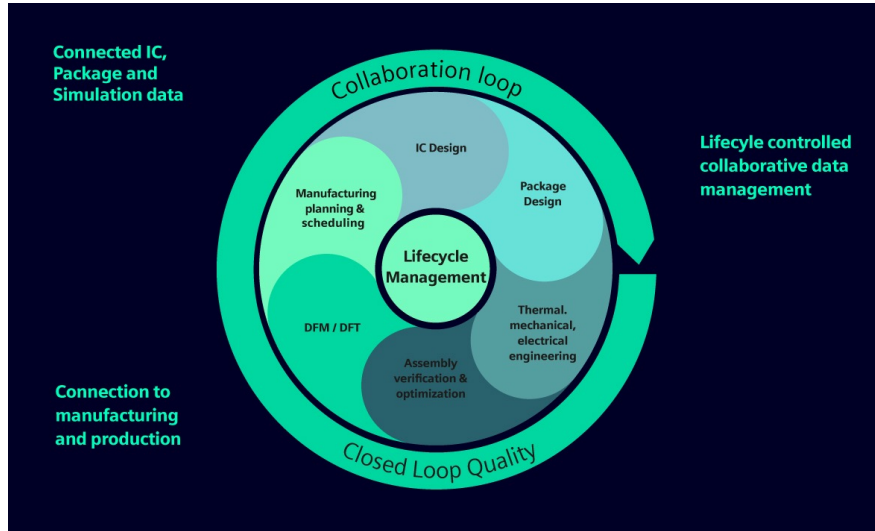
製品品質を達成・維持するには、クローズドループ・アプローチを採用し、品質パフォーマンスのデータを継続的にフィードバックすることが重要です。品質管理の担当者は、品質を達成・維持するために見落としなく細心の注意を払う必要があり、そのためには最も効果的なQMSツールが必要になります。

医療、航空宇宙・防衛、自動車などの製品分野では、疑わしい製品品質や製品不適合が壊滅的な結果を招く可能性があります。国家と国民の安全にかかわる半導体の品質は、政府にとっても最優先課題です。

「品質は努力なく達成されるのではなく、組み込むものなのです」

- W. エドワーズ・デミング³

ライフサイクル管理において品質を優先して取り組む



製品ライフサイクルのすべての段階が品質に不可欠です。半導体のライフサイクル管理では複雑なさまざまな課題に直面し、これらに対処するにはすべての部門のデジタル・トランスフォーメーションが必要だからです。

今日の経済的、環境的、技術的側面を考えると、膨大な時間とリソースを先行投資したうえで利益を生み出すメガプロジェクトは時代に合わなくなってきました。企業はデジタル・トランスフォーメーションを段階的に実施し、各段階を進むごとにその分の利益を享受できるような仕組みによって競争力を維持し、成長を達成すべきです。わずかな前進でも、それが勢いとなってさらなる成果が生まれます。

時代遅れのサイロ化したツールや環境、プロセスをまず解消してからでないと、真の変化を目の当たりにすることはできないことを半導体企業は心に留めておくべきです。分断化したシステムやツールを使用していると、デジタル・トランスフォーメーションのメリットを得られません。システム間で通信できなければ、コラボレーションや並列エンジニアリングも生まれないからです。分断化はイノベーションの妨げです。イノベーションを進めて完全なエンドツーエンドのトレーサビリティを確立するには、組織全体のデジタルライゼーションが必要です。デジタルライゼーションとデータ完全性が実現すれば、部門間およびサプライチェーン全体の知識共有とコラボレーションが可能になり、根本原因解析や変更管理のスピードと信頼性が向上します。

すべてはデータの完全性から始まります。組織全体でエンドツーエンドのデータモデルのデジタル基盤が確立したら、すべてのIPとベストプラクティスを効果的に再利用することが可能です。その結果、製品ライフサイクル全体を通じてすべての生産段階とプロセスを最適化し、品質の継続的な向上とコスト削減を図れます。

リスピンを防ぎ、苦情やコストを削減

シーメンスの半導体ライフサイクル管理ソリューションを使用すると、グローバル・エコシステム全体でコラボレーションとサプライヤー管理を改善できます。その結果、最新のデータ管理機能を備えた堅牢なコラボレーション環境が実現し、すべての主要な関係者にとって信頼できる唯一の情報源となります。これにより、複数領域にまたがる設計、エンジニアリング、生産の各チームが設計プロセスの早い段階から連携して、初回から正しい製品を製造できます。

単一のコラボレーション・プラットフォーム上でQMSとLMSを直接使用することで、半導体企業は分断化したレガシー・システムの欠点を克服し、初回から最高水準のデバイスを製造することができます。

QMSとLMSの長所を組み合わせ、1つのエンドツーエンドのデジタル・プラットフォームにまとめることで、企業は次のように大きな競争優位性を得ることができます。

- ・ 市場投入期間の短縮 – 設計プロセスの早い段階で潜在的なエラーを発見し、製品ライフサイクルの後半でコストと時間のかかる品質問題を回避します。
- ・ チップの可用性確保 – 混乱が生じた場合でも、適格部品や認定サプライヤーを活用することで、持続的なチップ不足を軽減するとともに、市場が飽和状態にならないようにします。
- ・ イノベーションによる競争力維持 – 開発から生産にいたるまで急速な技術進歩に対応し、新たな製品バージョンまたは改良バージョンを開発して促進します。

半導体開発向けLMSソリューションは、すべてのプロセスや設計・製造領域にわたって制御、可視化、統合データ管理機能を提供します。LMSとQMSを合わせることで、製品の複雑さに対処し、関係者間やエコシステム全体のコラボレーションを強化するとともに、顧客の品質要件に迅速に対応し、規制に遵守して、市場投入期間を短縮するためのツールを提供します。

シーメンスのソリューションは、あらゆる領域のデータをシームレスに管理する機能を提供しているため、チーム全体で初回から正しい製品を設計し、新製品導入 (NPI) を改善するとともに、コストを削減し、イノベーションを推進して競争優位性を確保できます。

従来の品質サイクルと異なる最大の利点は、製品のライフサイクルに沿って品質情報が組み込まれた包括的なデジタルツインを利用できる点です。ライフサイクル管理において品質を達成するには、デジタル・マニュファクチャリングの最初の取り組み、または、すでに開始したデジタル・マニュファクチャリングの取り組みに、クローズドループのQMSを取り入れることが重要です。詳細に触れる前に、品質がなぜデジタル・トランスフォーメーションにとって重要であるかをまず考えましょう。

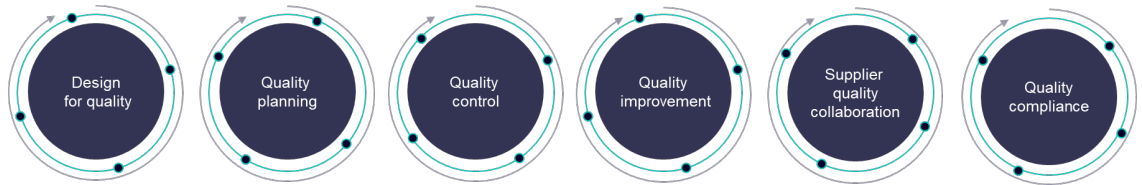
品質は、半導体産業の重要な要素であり、信頼できる高性能な半導体デバイスの生産を守ります。

従来の手法では、製造段階や製造後のチェック段階における品質管理・制御に限度がありました。これは、各領域のエンジニアがそれぞれ担当するシステムをその他の設計、エンジニアリング、製造領域から切り離して単独のものとして扱っていたからです。これでは、プロジェクトの遅延や、許容できないレベルのやり直しや廃棄につながる可能性があります。

品質管理の成功は、エンジニアリング・チームと品質管理チームがデジタル・エンタープライズで連携し、新たなレベルのイノベーションを実現できるかどうかにかかっています。

それには、製品開発の早い段階から品質を管理する必要があります。さらに企業は、顧客が求める高い製品品質と信頼性を確保し、欠陥や廃棄、コスト、リコールによる風評被害を最小限に抑えるために、実証済みの手法と体系的なデジタル・アプローチを必要としています。

デジタル・ソリューションを活用して分断化したサイロをつなぐ



今日のエコシステムで競争するには継続的な品質改善が必要です。

お客様が半導体のNPIサイクルタイムの短縮を求めるとつれて、設計と製造のいずれにおいても品質を達成する難易度が高まります。絶えず変化する市場要求が競争圧力を増大させ、限りあるリソースを逼迫させるなか、コアとなるプロセスの継続的な改善が求められます。こうした難題に対処するために、半導体のライフサイクル管理には、開発合理化、生産性向上、品質維持のための新たな戦略が必要です。急速に変化する複雑な市場に対応することは決して容易ではありませんが、クローズドループ戦略を用いて半導体業界の課題に対処することが重要です。

半導体メーカーは、デジタル品質管理アプローチを活用することで、リスクを最小限に抑えながら、複雑さを競争優位に変えることができます。エンドツーエンドのデジタル化した製品ライフサイクル管理 (PLM) システムは、エンジニアリング、設計、品質管理、生産の各領域にまたがる統合データ管理とコラボレーション・ツールを提供します。また、設計および製造の能力を向上させて、製品の複雑さに対処するとともに、関係者間やエコシステム全体のコラボレーションを強化して、品質を向上させます。デバイス、システム、データのトレーサビリティに対する顧客要求の高まりに対しては、安全なエンドツーエンドのトレーサビリティを確保し、IPを保護すると同時に、製品の受け入れを加速します。これにより、市場投入期間も短縮します。

上図に示すように、このクローズドループの品質ソリューションは、単一のLMSコラボレーション・プラットフォームに品質を統合し、組織全体のエンジニアリング、プロセス、システムに品質を組み込むことで、包括的な品質アプローチをサポートします。これにより、半導体メーカーは、エラーを最小限に抑え、領域を超えた一貫した品質データフローによって、ライフサイクル管理システムにすでにあるエンジニアリング資産を最大限に活用できます。クローズドループの品質管理ソリューションは、標準化および一元化した戦略的な品質アプローチにより、製品ライフサイクルの早い段階から潜在的な問題を特定できるようにします。初期段階に問題を解消して品質リスクを最小限に抑えることで、生産立ち上げの時間、工数、コストを削減できます。重要なのは、クローズドループの品質管理ソリューションを導入すれば、複数の部門、工場、サプライヤー間で情報が複製されたり失われたりすることを回避できることです。

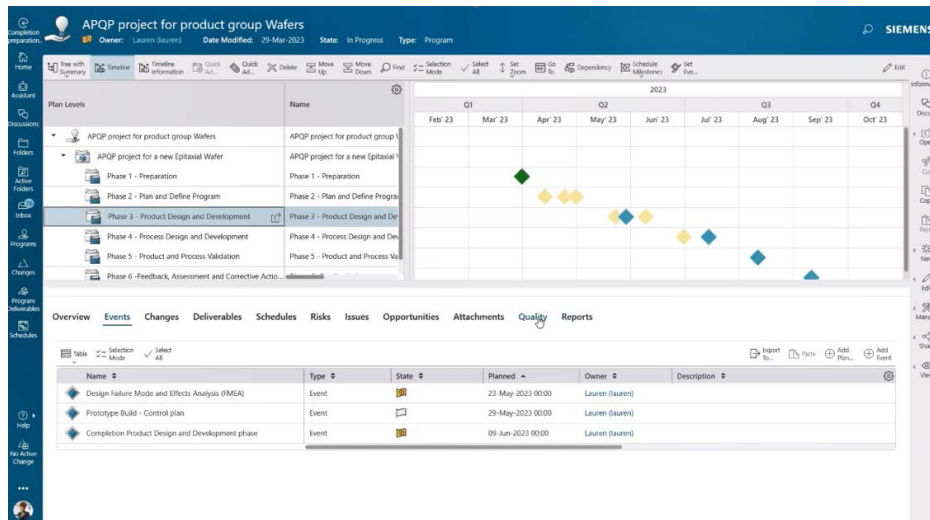
シーメンスのデジタル・ソリューションを使うと、エンジニアリング領域と製造領域全体にPDCA (Plan-Do-Check-Act) サイクルを拡張します。このエンドツーエンドの品質ソリューションを使用して、製品ライフサイクルのすべての段階のタスクが正しく実行されるようにすることで、開発および製造プロセス全体を通じた卓越性と効率性を高めます。

設計段階で品質を管理

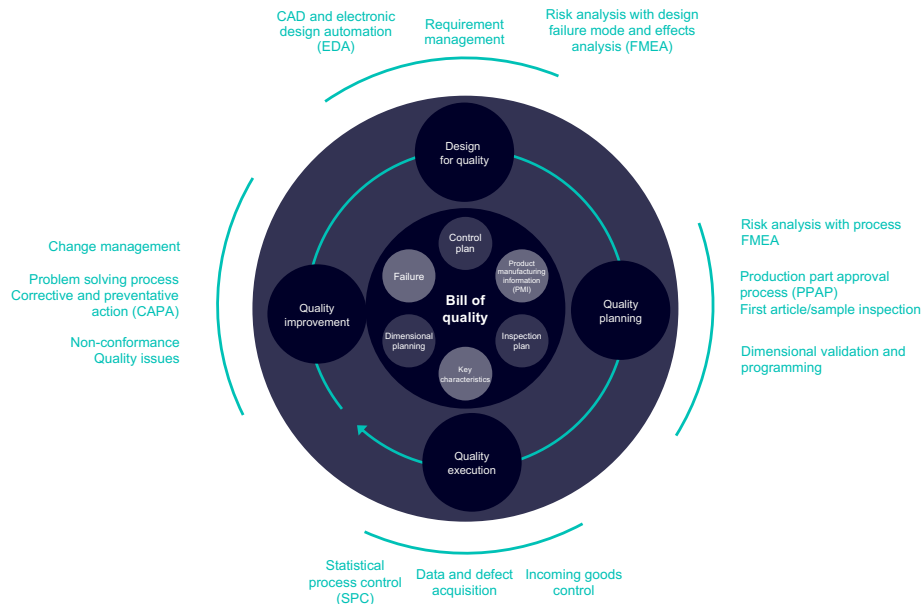
設計プロセスの早い段階で製品の品質を優先し、設計が形状、機能、品質の仕様を満たしていることを確認することが重要です。品質プロセスは設計・開発段階から始まります。そこで半導体デバイスの機能、性能、信頼性要件をはじめとする完全な設計仕様を定義します。この段階で、設計検証および妥当性確認も行って、すべての要件を満たすことができます。

三次元積層技術を使った3D ICなど、チップが急速に複雑化するなかで複雑な品質問題に対応するには、統合プラットフォームおよびMCAD、ECAD、検証、テストを連携したツールチェーンが必要です。

品質エンジニアは、設計段階で2D図面や3Dモデル、詳細な製品・製造情報 (PMI) を使用します。デジタルツインを使用して設計および生産プロセスをシミュレーションすることで、実際に生産を開始しないと分からないような問題も仮想環境で見つけて解決できます。品質を考慮した設計アプローチは、一度記録した情報をあらゆる場面で再利用することを可能にし、シミュレーションから、製造済み部品やシステム、アセンブリの最終検査にいたるまで、一貫したエンジニアリング・プロセスをサポートします。品質を考慮した設計はまた、製品チームが設計段階で製造およびプロセス情報を取り込むことで、ワークフロー全体を合理化し、変更管理を加速して、品質計画におけるエラーを最小限に抑えます。



品質計画を使用したリスク管理



Bill of Quality (品質ドキュメント) の利点。

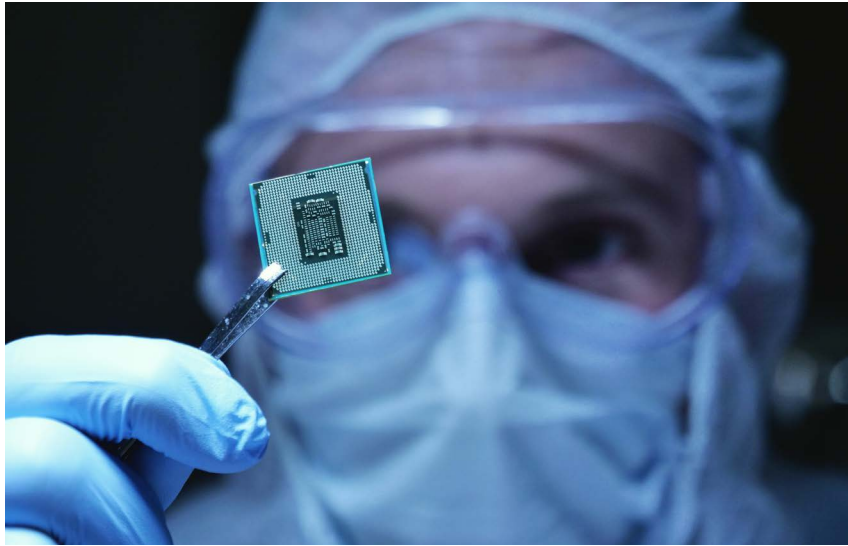
設計の複雑さに対処するには、市販のすぐ使える (COTS) 半導体品質計画およびリスク軽減・制御ツールを活用して製品の導入を管理することができます。

先行製品品質計画 (APQP) フレームワークを採用すると、高品質の半導体製品を体系的に計画、開発、生産し、リスクを効果的に管理しながら顧客要件を満たすことができます。計画段階では、クローズドループの品質ソリューションが、APQPや故障モード影響解析 (FMEA) などの重要な計画タスクを管理します。これらのタスクにより、リスクを把握・評価し、影響範囲を見きわめます。

APQPフレームワークは自動車業界で生まれたものですが、その本質は半導体産業にも大いに通ずるものがあります。この体系的な手法に従うことで、構造化した品質計画が生まれます。このとき重要なのが、APQPフレームワークにしたがって、重要な品質データを単一のシステムに継続的に記録することです。

クローズドループの品質ソリューションを使用すると、製品導入段階でFMEAを実行してリスクを特定、定量化、管理できます。設計および開発段階では、設計FMEA (DFMEA) ツールなどの堅牢な設計手法が、潜在的なリスクを特定して軽減し、信頼性の高い設計を実現するのに役立ちます。また、プロセスFMEA (PFMEA)、プロセスフロー図、管理計画、その他のツールを使用することで、製造プロセスの潜在的な故障モードやリスクを特定して対処できます。

さらに、クローズドループの品質ソリューションを使用すると、生産部品承認プロセス (PPAP) 要件に基づいてサプライヤーの部品を追跡することもできます。これにより、サプライヤーがエンジニアリング設計要件を理解して遵守しているか、また、指定の生産品質と生産速度を達成する能力とリソースを備えているかどうかを確認できます。



検査で品質特性を管理

ウェハ製造プロセスでは、半導体ウェハ上にICを形成します。洗浄、層堆積、リソグラフィ、エッチング、ドーピング、メタライゼーションなど、製造工程のさまざまな段階でウェハの品質管理が重要になります。エンジニアは、プロセスを厳格に管理、監視、検査して、各ステップが仕様を満たしているかどうかを確認します。製造プロセスが完了した後は、製造された半導体デバイスの品質

や機能を評価するためのテストを実行します。さらに、電気検査、光学検査、物理的検査を実施して各パラメータを評価します。

テスト段階の後、メーカーは個々の半導体デバイスを組み立て、パッケージングして最終製品に仕上げます。

受入検査から完成品の検査まで、不適合が発生した場合は迅速な対応が不可欠です。同期化されていない品質システムでは、ソースの異なるさまざまなデータを収集する面倒なプロセスを経ないと不適合を特定することができません。また、紙ベースの報告書からデータを手入力して解析しなければなりません。

政府や企業の顧客要求が厳しくなるにつれ、材料やプロセスの持続可能性がますます重視されるようになってきました。このため、品質検査で持続可能性要件を満たしているかどうかを確認することは非常に重要です。

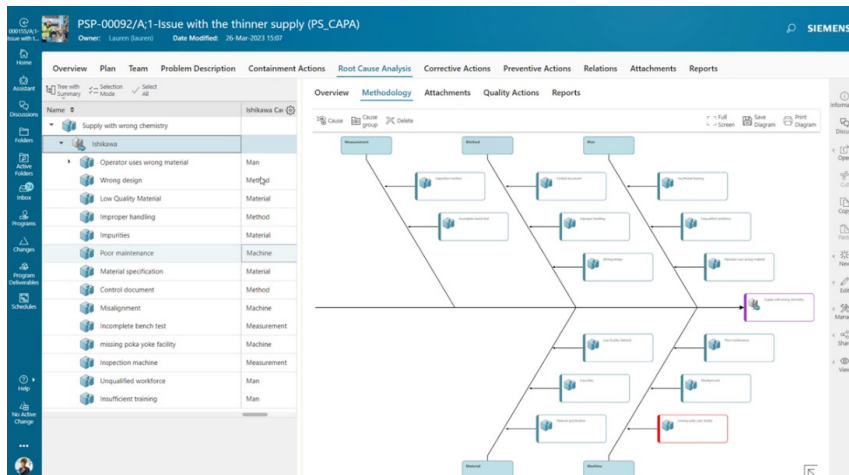
品質のバリュー・チェーン全体を改善

半導体企業は、プロセスの各段階、また、すべての領域で継続的な改善を可能にするクローズドループのデジタル・ソリューションを使用することで、繰り返し起きる品質関連問題を回避できます。

クローズドループ品質管理システムを使用して、データを絶えず可視化し、仕様要件に照らして逸脱を監視することで、より高い品質と効率を実現できます。企業では通常、品質管理者や品質コントローラー、品質エンジニアが状況を評価し、問題が起きれば即座に封じ込めるという責務があります。問題が深刻であれば、生産ラインが中断しかねません。倉庫の在庫が出荷停止または

隔離されることになれば、物流部門は納期に遅れる事態に直面します。したがって、適切なデジタルツールを導入することが不可欠であり、根本原因を解析し、問題を迅速かつ正確に是正する必要があります。

半導体業界ではエンジニアは通常、8D手法（問題解決のための8つの規律）を用いて根本原因を見つけ、是正措置・予防措置（CAPA）を定義して品質問題に対処し、継続的な改善を推進します。根本原因を特定し、是正措置を講じることで、問題を解決して再発を防止できるため、製品品質が向上します。

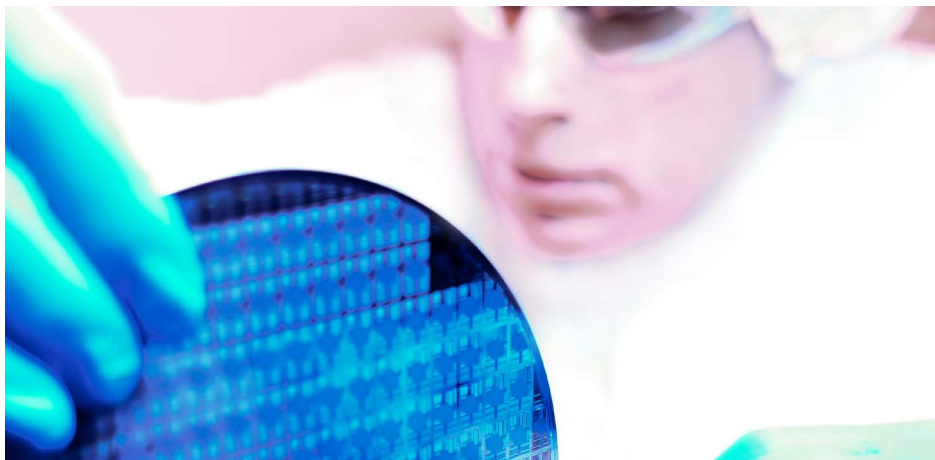


ユーザーは、標準化した品質管理ツールを使うことで、問題解決を加速できます。

品質向上にとって重要なのは、顧客からのフィードバックを優先することです。半導体企業は、顧客から寄せられた苦情や返品を回収して分析することで、繰り返し発生している問題や、製品を改善すべき点を特定することができます。クローズドループのデジタル品質ソリューションを使用すると、コストが増大する開発後半ではなく、早い段階から欠陥を特定、解析、修正できるため、品質問題に費やす時間とコストが削減されます。エンジニアは、問題を解決するだけでなく、途中で得た情報を上流にフィードバックして、LMS製品の設計と製造プロセスを改善することができます。また、問題の根本原因解析や是正措置から得た情報をもとに設計変更要求 (ECR) を開始し、製品とプロセスの改善につなげます。

サプライヤーとのコラボレーションを促進

半導体業界は、複雑なグローバル・サプライチェーンに依存しています。サプライヤーが最終製品の品質に妥協していないことを確かめるために、体系的なアプローチでサプライヤーの品質を管理することが重要です。ただし、既存の品質基準に加えて、追加で要件や期待値を設定しなければならないため、容易ではありません。この課題に対処するために、品質チームはサプライヤーの厳格な選択および認定プロセスを通じて、材料と部品の調達を監視する必要があります。



シーメンスのLMSプラットフォームは、さまざまな業界に精通したシーメンスの専門スタッフがPLMソリューションで培った何十年もの経験に基づいて、絶えず機能強化を図っています。その成果として、半導体のグローバル・エコシステム全体でより強力にサプライヤー・プログラムを管理し、サプライヤーとコラボレーションできるようになりました。LMSを使うと、グローバル・エコシステム全体でコラボレーションを促進し、サプライヤー管理プログラムを容易に改善できます。その結果、信頼できる唯一の情報源に基づく堅牢なコラボレーション環境が生まれ、複数領域にまたがる設計、エンジニアリング、品質、生産の各チームが初回から最適な製品を提供できるようになります。

コアとなる品質プロセスを評価および監視

包括的な品質パッケージの重要な点は、エンジニアが監査を効率的に実施できるようにするとともに、品質への取り組みと成果を実証するという目的をエンジニアが効果的に果たせるようにすることです。監査および評価機能を使用することで、標準規格や業界ガイドライン、顧客の資格認定プログラムまたは商用認証プログラムに基づいてコンプライアンスを監視できます。



領域の垣根を超えた品質管理コラボレーションのメリット

概して、半導体業界の品質に関する主要なプロセスには、設計、開発から、ウェハの製造とテスト、顧客からのフィードバック、サポートにいたるさまざまな領域が関わっています。半導体メーカーは、これらのプロセスに重点を置きながら、より高品質で信頼性の高い製品を提供し、ますます高まる業界要求に応えられるよう努めています。

シーメンスは、半導体企業のニーズを汲み取り、設計およびエンジニアリングのデジタル・プロセスのなかに品質を組み込みました。その結果、シーメンスのソリューションを導入する半導体企業は、部門や領域間の縦割りを解消し、包括的なデータと解析結果に基づいて、より迅速で適切な意思決定を下せるようになりました。重要なプロセスが可視化されることで、ビジネスを推進し、顧客の要件と期待に応える高品質な製品を提供できるようになり、組織を変革して、進化する半導体エコシステムで競えるようになります。

品質とPLMを1つのプラットフォームで実現する利点には、次のようなものがあります。

- ・ 開発サイクルタイムの短縮と品質問題によるコストを削減
- ・ バリュー・チェーン全体で知見を共有してコラボレーションを促進
- ・ 最適化したペーパーレス・プロセスで透明性を高め、リスクを軽減
- ・ 規制に準拠した持続可能な製品を製造

それ以外にも、次のような利点があります。

- ・ 品質および製品エンジニアリングの役割/グループ間で共通のUI/UXを実現
- ・ すべての品質計画と製品計画のマイルストーンの一貫性を確保
- ・ プロジェクトの早い段階でリスクを特定して軽減
- ・ 組織全体ですべての不適合を徹底して可視化
- ・ CAPAを使用して根本原因を究明・解決し、再発を防止
- ・ 品質問題を該当のコンポーネントやサブアセンブリに直接関連付け
- ・ 品質データのフィードバック・ループにより、取得した知見を反映
- ・ すべてのプロセスをエンドツーエンドで追跡し、レポートを作成

まとめ

半導体企業は、QMSツール組み込みの統合LMSソリューションを使用することで、最高水準の初期品質を備えたデバイスを開発・提供し、バリュー・チェーンを合理化して、急速に進化する半導体エコシステムにおける複雑な品質課題に対処できるようになります。

スタートアップ企業から大企業まで、エンジニアリング領域の垣根を超えて安全にコラボレーションし、エコシステムを活用できます。ソフトウェア、ハードウェア、サービスを包括したSiemens Xceleratorビジネス・プラットフォームを使えば、デジタル・トランスフォーメーションを加速して、構想から生産まで、クラス最高の品質管理ソリューションを実現できます。さらに、Siemens Xcelerator as a Serviceは、クラウド・コンピューティングを活用して、半導体企業のデジタル・トランスフォーメーションを加速する強力な新機能を提供します。

品質データはデジタル・スレッドの要とも言える重要な役割を果たし、他のビジネス戦略よりも高い競争優位性やコストメリットをもたらします。包括的なデジタルツインを使用して品質への取り組みを変革し、すべてのエンジニアリング領域を連携させることで、製品を予定どおり市場投入し、卓越性を発揮することができます。包括的かつ詳細なデータが組織全体を流れるようにすることで、半導体企業は競争力を維持し、事業目標を達成できます。さらに、信頼性の向上、より迅速なNPI、設計やり直しとコストの削減、サプライチェーン全体の安全なコラボレーションの実現により、イノベーションを促進し、製品品質を高めます。半導体メーカーは、デジタル品質管理アプローチを活用することで、リスクを最小限に抑えながら、複雑さを競争優位に変えることができます。

参考文献

1. Tech-Clarity, "Retool Semiconductor Innovation for Profit - A Lifecycle Approach for Smart Products and Devices," p. 15, Tech-Clarity, Inc., <https://tech-clarity.com/semiconductor-innovation-for-profit/10280>, 2021.
2. "The Most Innovative Companies 2019: The Rise of AI, Platforms, and Ecosystems," Boston Consulting Group Report. Ringel, M., Baeza, R. and Manly, J. 2019. <https://www.bcg.com/publications/2019/most-innovative-companies-collaborative-platforms-ecosystems-changing-innovation>.
3. "Sample Design in Business Research," Deming, W., The W. Edwards Deming Institute, original publish date 1960. <https://deming.org/quotes/quality-does-not-just-happen-it-is-built-in-3/>

シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェア

北米・中南米: 1 800 498 5351

ヨーロッパ・中東・アフリカ: 00 800 70002222

アジア・太平洋: 001 800 03061910

そのほかのお問い合わせ先は[こちら](#)をご覧ください。

シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェアは、Siemens Xceleratorビジネス・プラットフォームのソフトウェア、ハードウェア、サービスを最大限に活用し、あらゆる規模の組織がデジタル・トランスフォーメーションを実現する支援をします。シーメンスのソフトウェアと総合的なデジタルツインにより、企業は設計、エンジニアリング、および製造プロセスを最適化し、現在のアイデアを将来の持続可能な製品に転換できるようになります。チップからシステム全体にいたるまで、また、製品からプロセスにいたるまで、すべての業界に対応する[シーメンスデジタルインダストリーズソフトウェア](#)は現在と未来が会う場所です。

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

© 2024 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。

85465-D4-JA 1/24 LOC