



これからのモノづくりを実践する シーメンス・バードノイシュタット工場の取組み事例

Siemens K.K.
Siemens DI Software
Portfolio Development
Takahiro Maruyama

Japan Machinery Innovation Forum
2022/Jun/10

SIEMENS

ファクトリー紹介...

シーメンス バードノイシュタット工場



Location: Siemensstraße, Bad Neustadt



Location: Industriestraße, Bad Neustadt



1,600
社員数

80年以上

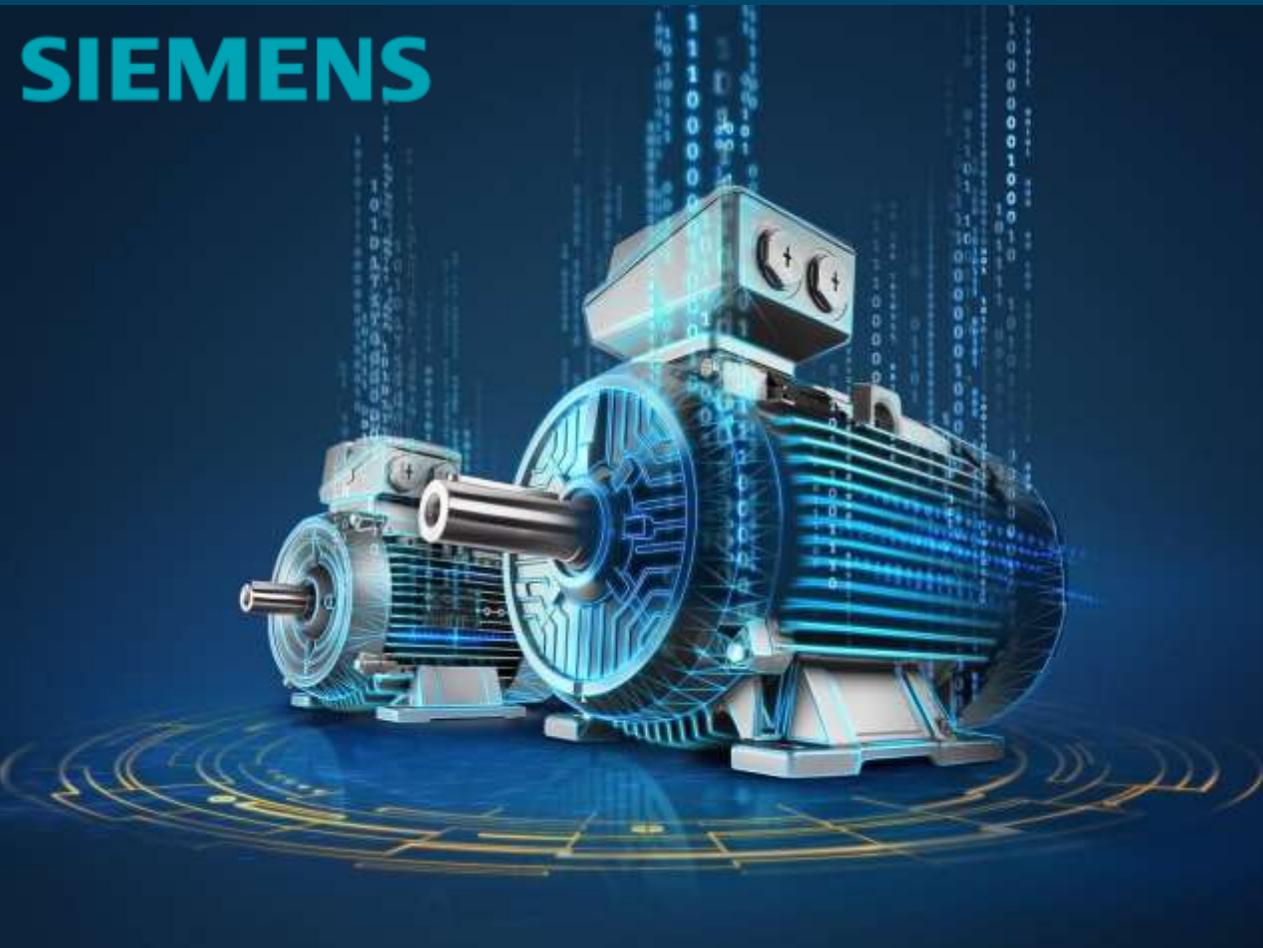
2工場 60台

600,000 台(年間生産)

30,000
製品
バリエーション

ユースケース…

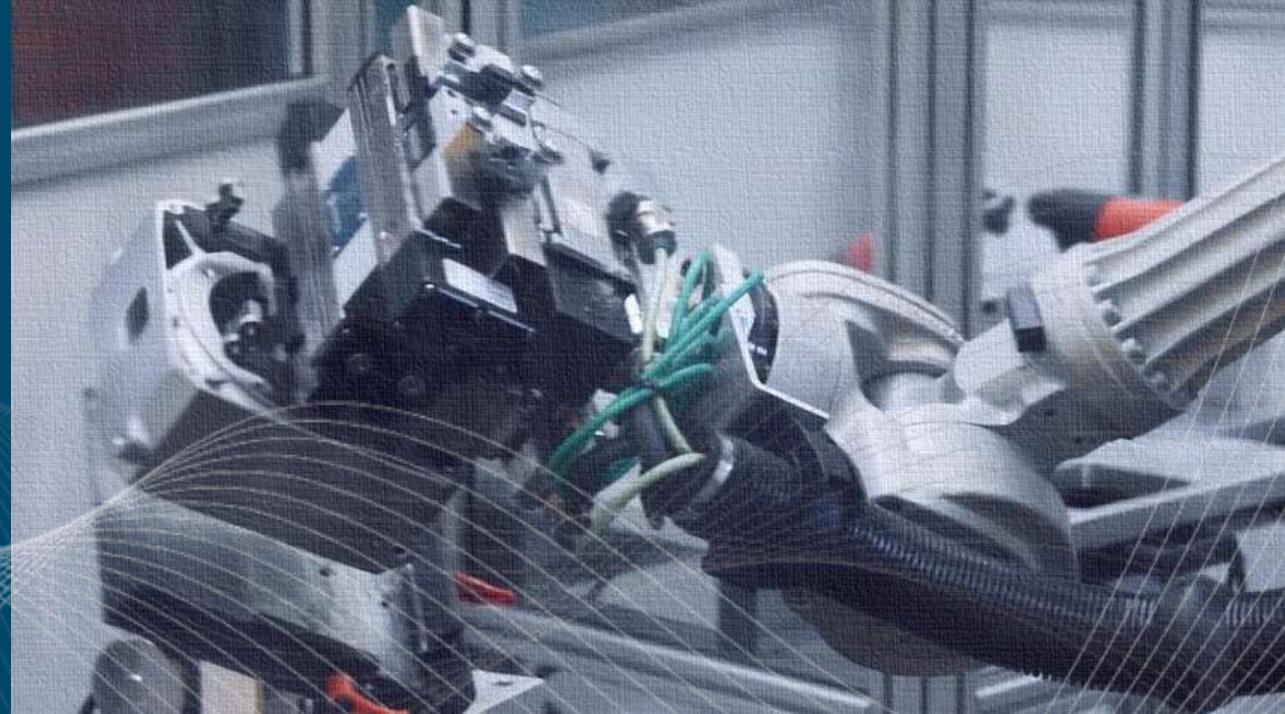
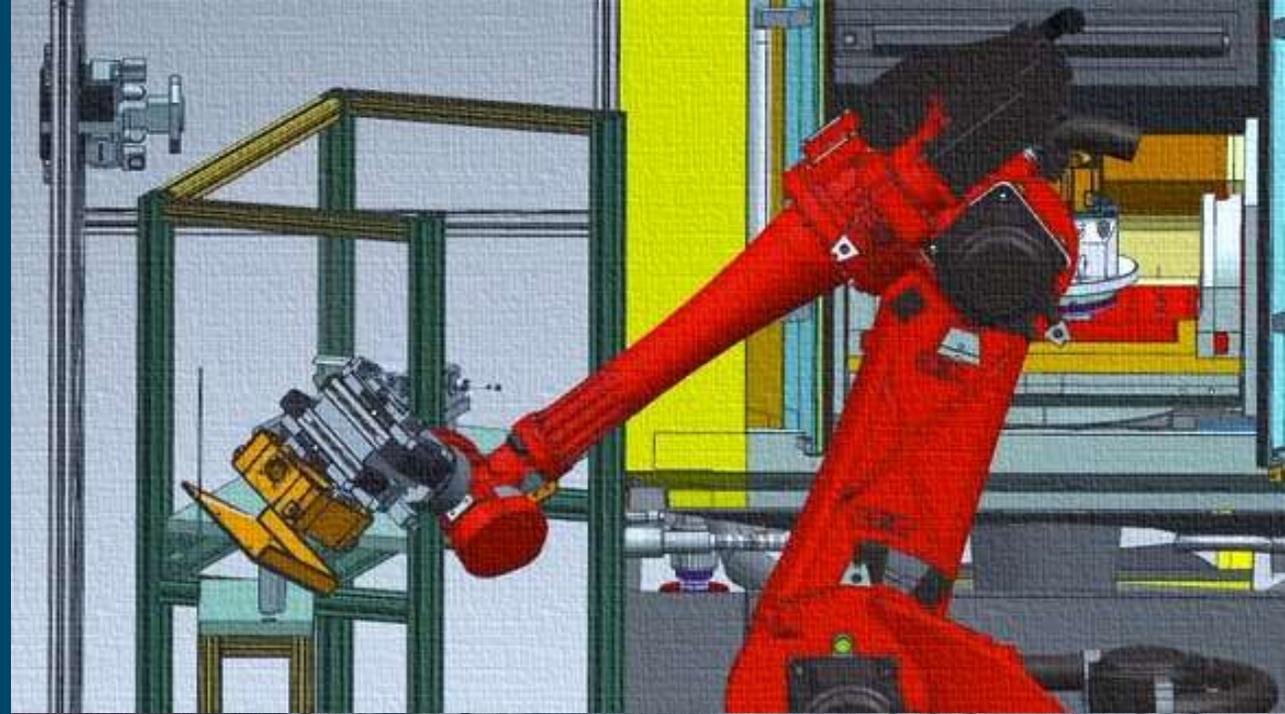
シーメンス バードノイシュタット工場



- デジタルエンタープライズ実現のため、あらゆるデジタル化ツールの導入
- モーターの製品設計、ドキュメンテーション作成工数を20%削減
- 新規加工機の立上げ時間を60%削減
- 機械部品のアセンブリ生産時間を30%削減
- 次世代製造技法の一つであるアディティブ・マニュファクチャリングへの取り組み

少量多品種での製造要求が増加するサーボモーターは、製品の個別対応と品質向上、効率化、スピード、柔軟性が大きなテーマであり、これらはデジタル・ツイン技術を活用した「デジタルエンタープライズ」での改善が実証されています。

Peter Deml
Head of Lead Factory, Bad Neustadt



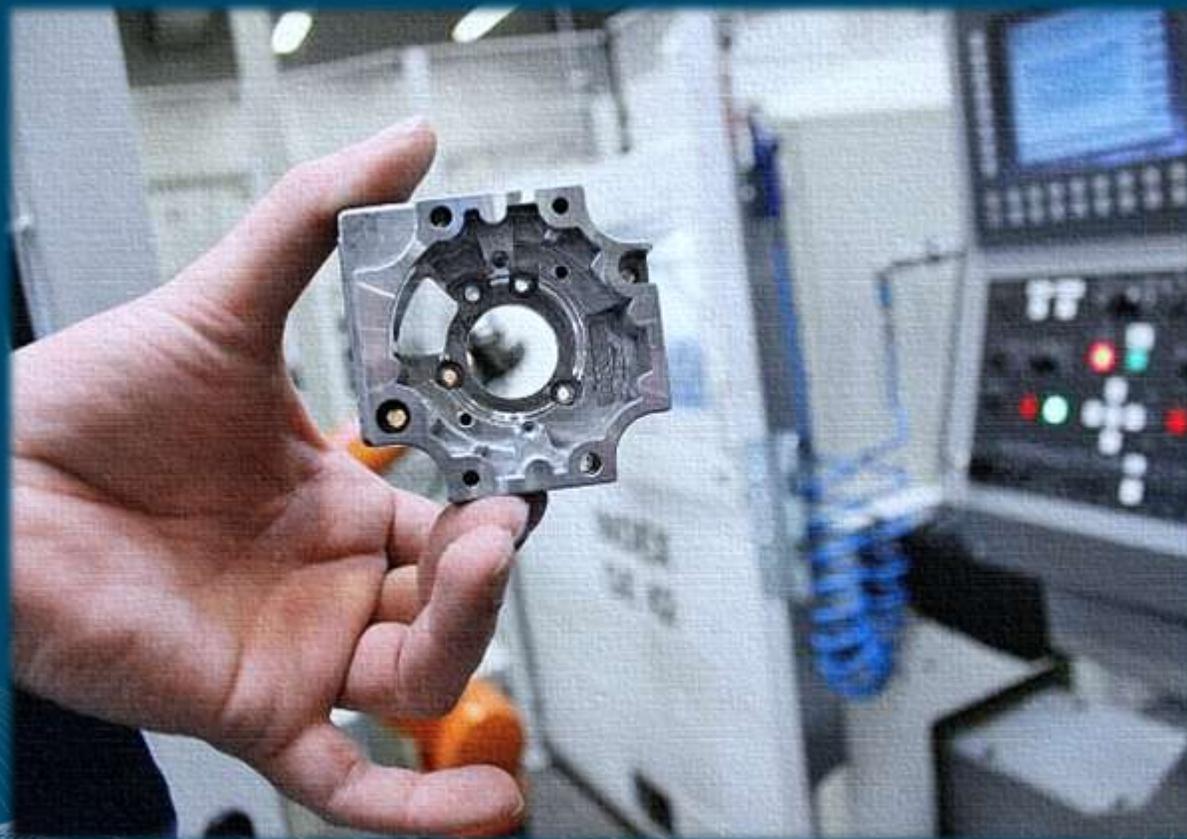
デジタルエンタープライズを実現するために…

デジタル・ツイン技術を活用

最先端のツールを駆使して…

- ・ 新しいエンジニアリング手法の導入
- ・ 下流工程までをデジタル化
- ・ 性能を可視化して改善する仕組み

これらは、次世代のエンジニアリングを「デジタル・ツイン」で定義することが重要

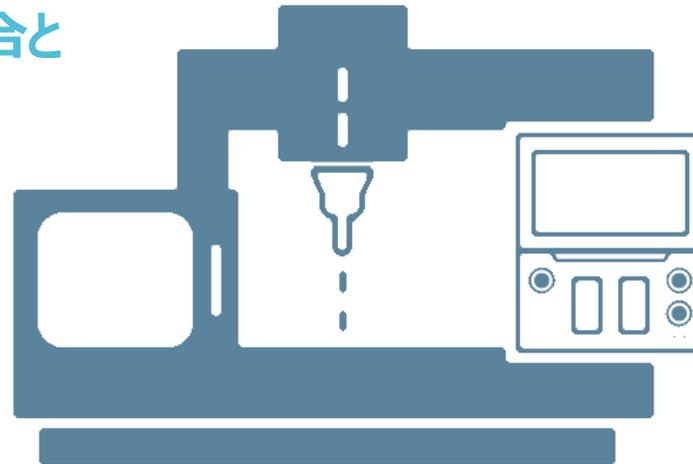


EWNのデジタルライゼーションに向けた取組み



マーケット投入までの期間を短縮する

エンジニアリングツールの統合と
プロセスチェーンの整備



製造プロセスの改良で
製品コストの削減



設備のモニタリングと結果から
可用性を高める

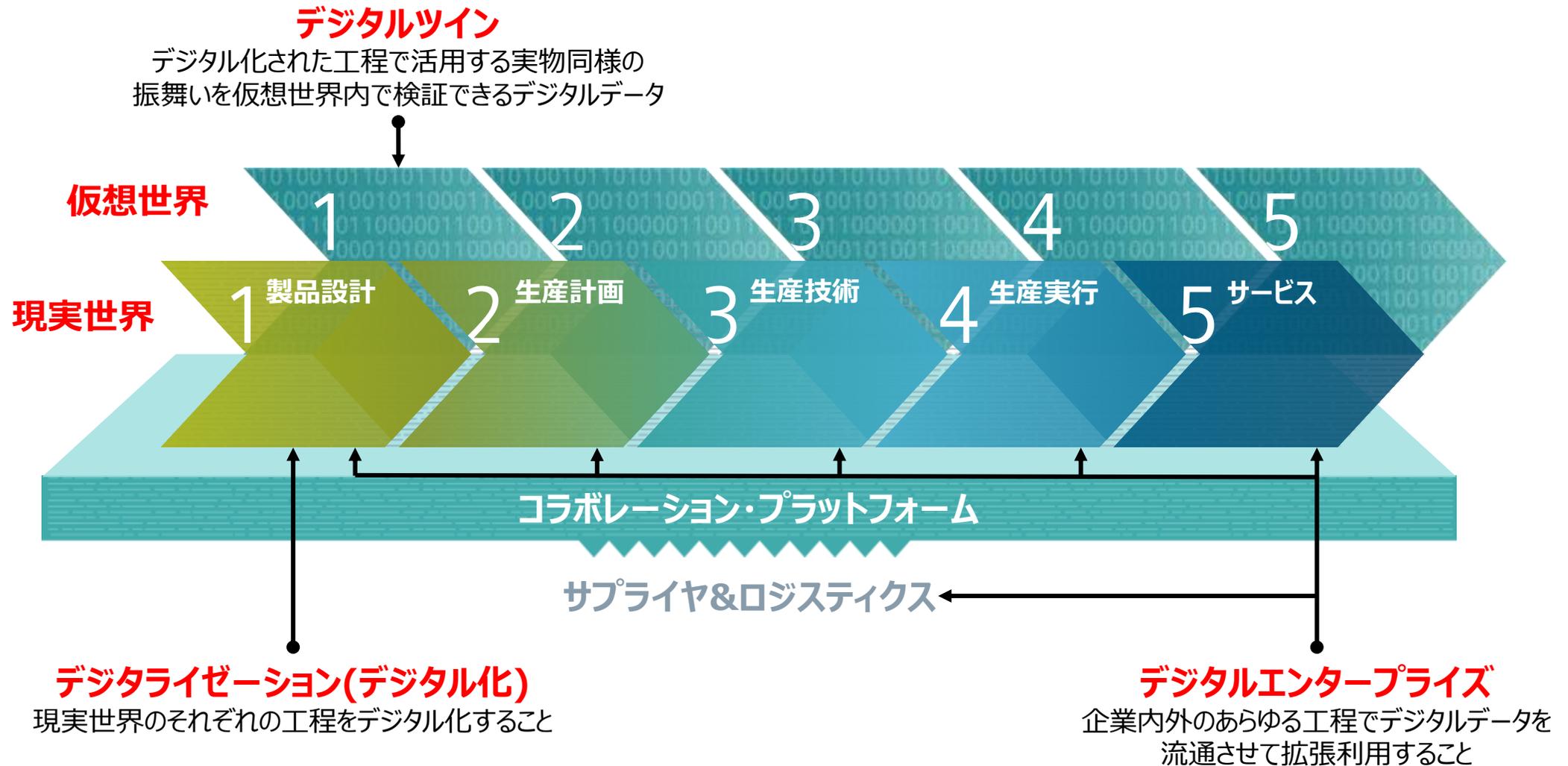


ショップフロアへのデジタルデータ
の流通と生産性の向上



デジタルツインを活用した設備設計
と製造計画のタラレバ検証

エンジニアリングのプロセスチェーンでデジタルライゼーションを促進



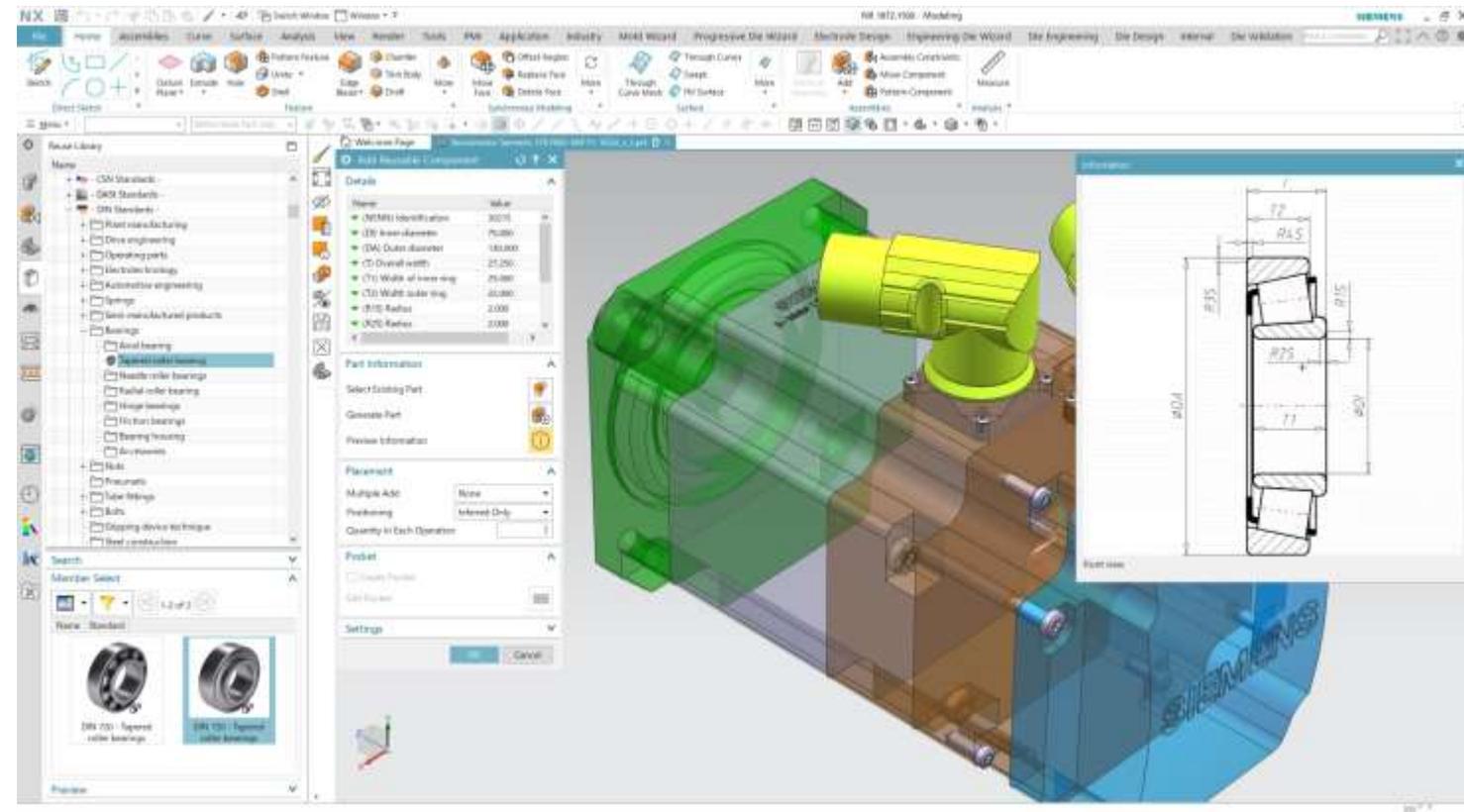
デジタルイゼーションをささえるソリューション



1. 製品設計: オーダー管理と設計(設計のデジタル・ツイン)



- オーダー情報をエンジニアリングに紐付け
- 「NX」統合エンジニアリングツール
- 「Teamcenter」PLMプラットフォーム
- デジタルデータを後工程までつなげる
- 品質管理パッケージのデジタル化



技術データパッケージを作成して後工程のデジタル化

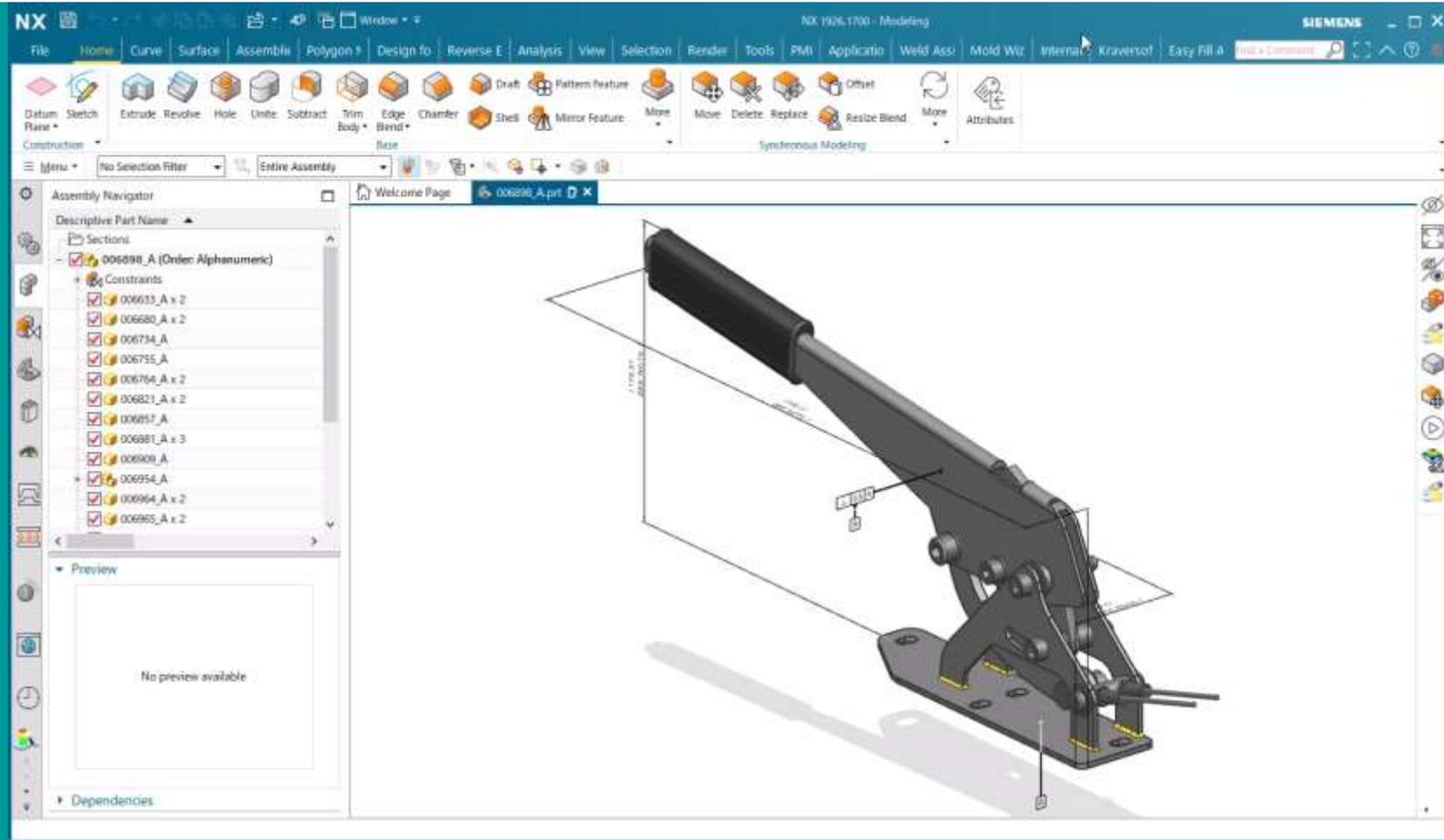
NX TDP:

後工程で設計データにアクセスを必要とする方々との連携支援

- 簡単な発行作業
- 3DPFD/JT+PDF/STEPへの出力
- バッチプロセスによる自動化
- 図面依存の削減
- ...

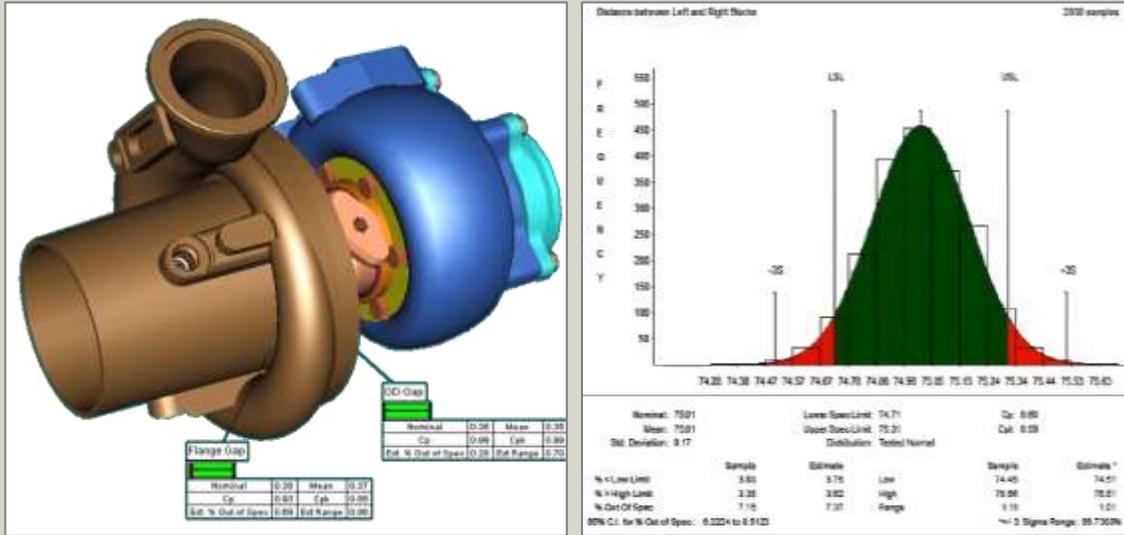
ユーザーが設定可能なテンプレートを活用して幅広い利用を推進

3Dコンテンツへのアクセスを広げ、デジタルデータを末端までつなぐ



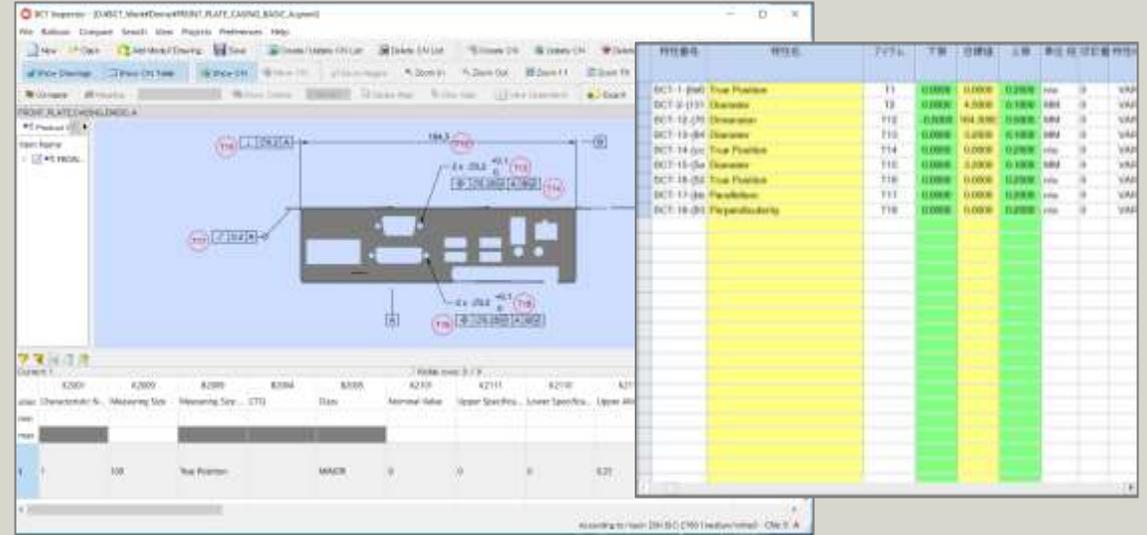
設計のデジタル・ツイン構築をささえるその他のソリューション

NX Variation Statistics Analysis



- ✓ 製品設計時に定義されたPMI情報を元に公差解析
- ✓ 製造及び組立て品質のバラツキ予測
- ✓ 設計品質の向上と製造後の手戻り工数の削減
- ✓ 適切な設計値と公差情報のルール化

BCT Inspector for NX

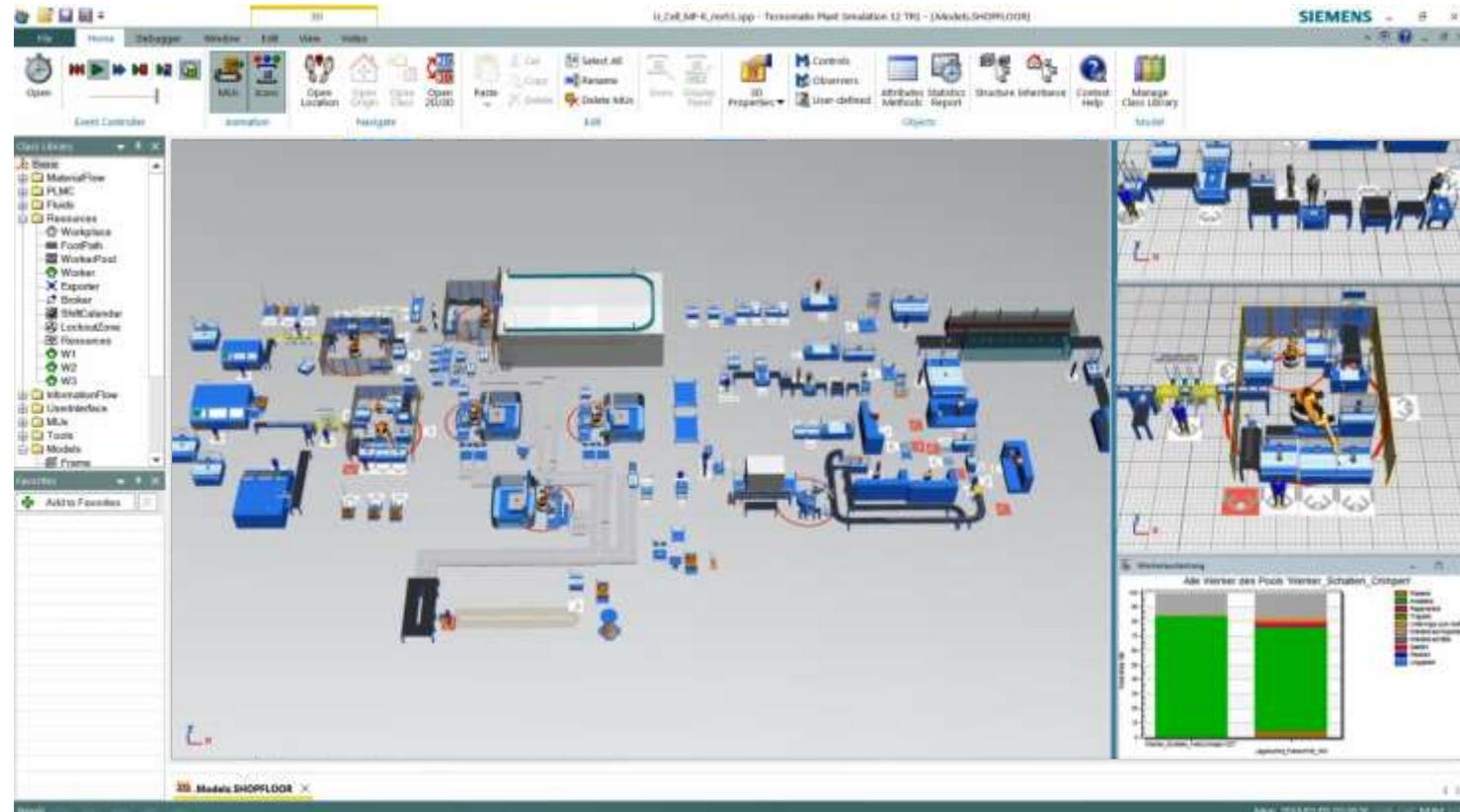


- ✓ 作図指向の品質情報をデジタル化
- ✓ 組織全体での利用
- ✓ サプライヤー間で品質管理パッケージを共有
- ✓ 製造実行管理システム(MES)での活用

2. 生産計画: 製造と設備の準備(製造のデジタル・ツイン)



- リソース管理と運用
- 「Plant Simulation」 生産計画の最適化
- 「Process Simulate」 工程の検証
- ツーリング設計
- 製造向け工程モデルと公差反映モデル作成



生産計画の最適化と工場の完全なデジタル化

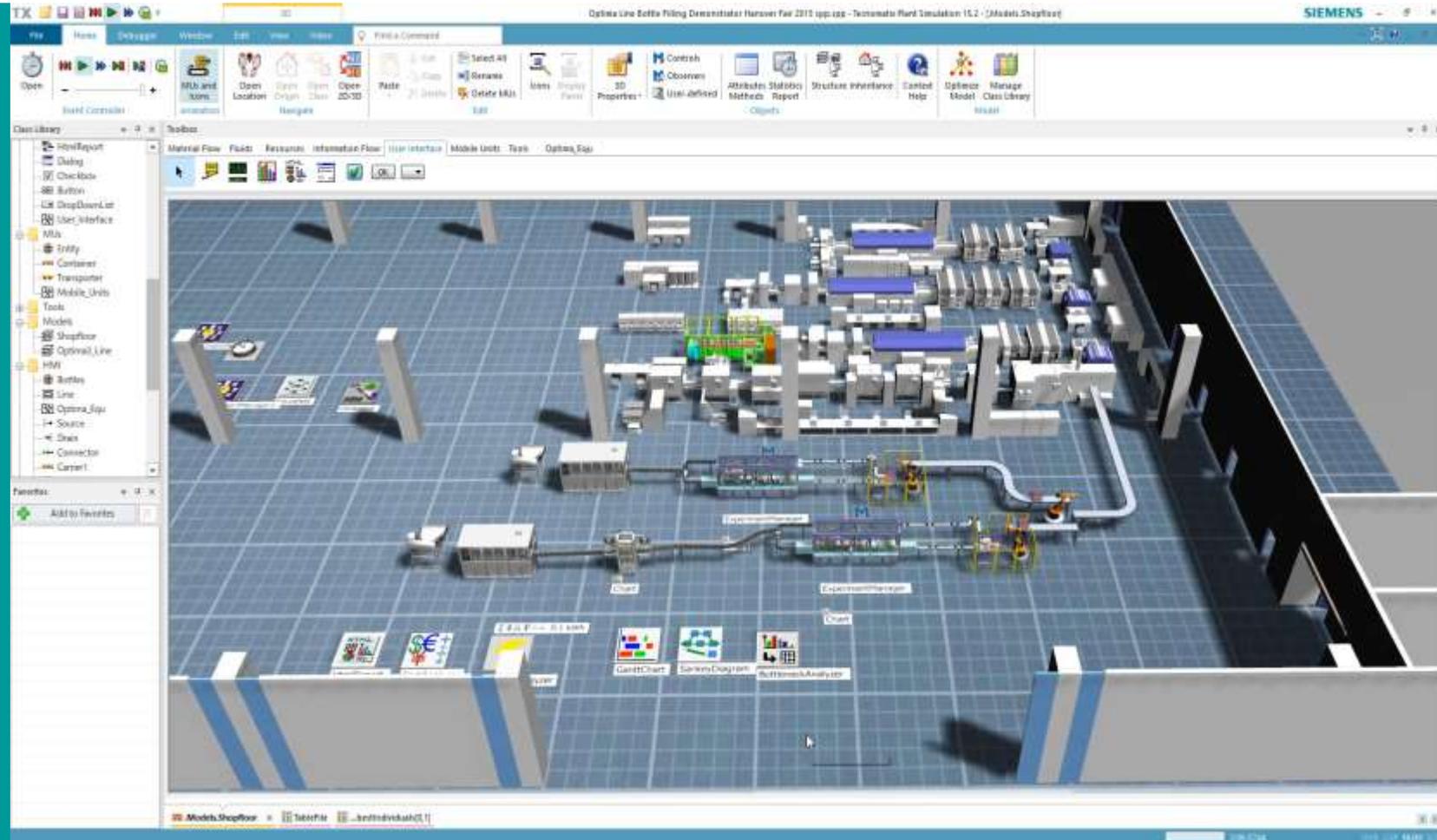
Plant Simulation:

工場視点のツールとして計画・検証・
推測・最適化を実現する

- 工場性能の可視化と改善
- 製造コストとエネルギーの可視化
- AIによる予測と改善
- 工場の完全なデジタル化
- ...

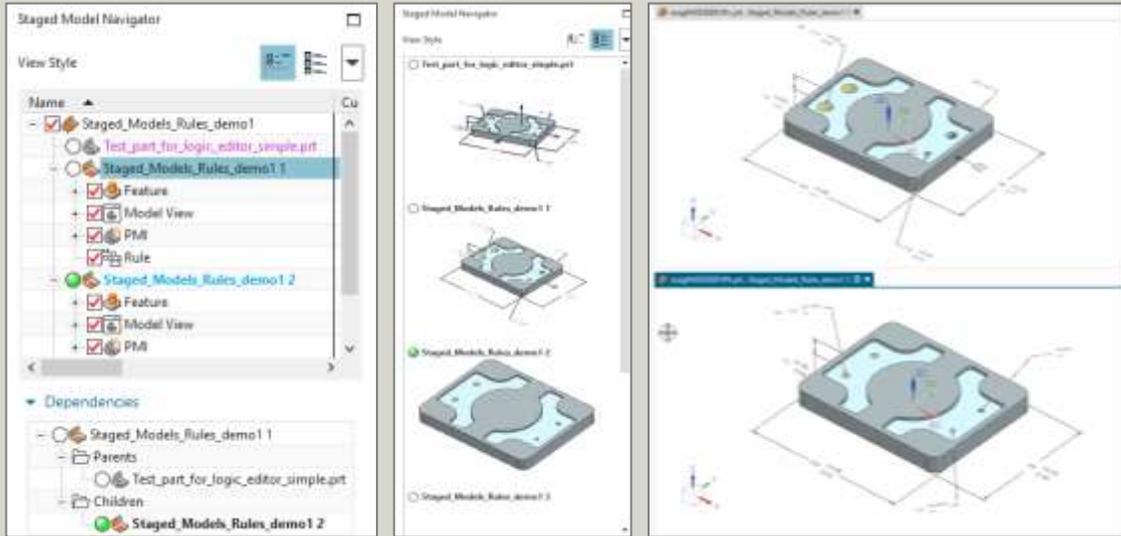
工場やライン、設備の立上げ前からバーチャル上で改善を行い最善の状態にする

実績データからバーチャル検証とのギャップを学習させて検証の精度を高める



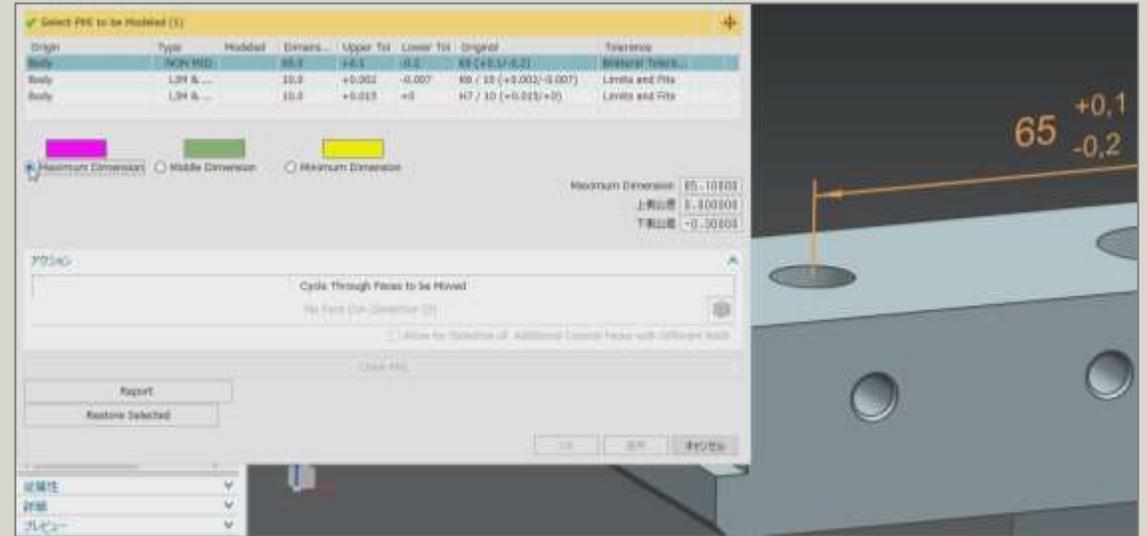
製造のデジタル・ツイン構築をささえるその他のソリューション

NX Staged Model



- ✓ 製造及び検査で利用するインプロセスデータの作成
- ✓ 分断された作業を排除して工程間連携を促進
- ✓ 熟練者の作業工数を低減
- ✓ 1つの設計データ・工程毎のデータを一元管理

Product Dimension & Tolerance Modeling*

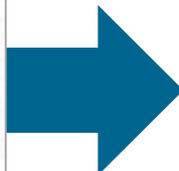
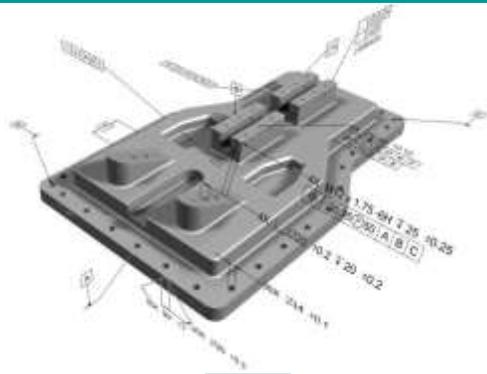


- ✓ 公差センターではないモデルの形状変更
- ✓ ツーリングや加工プログラム生成前のデータ編集
- ✓ 熟練者のノウハウを定型化して最適な公差を反映
- ✓ 編集部位のレポート作成と記録

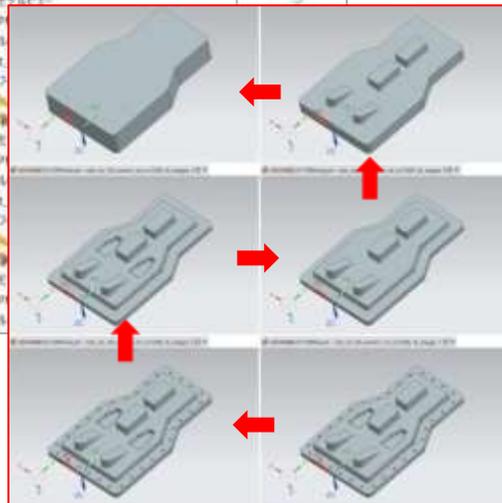
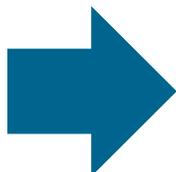
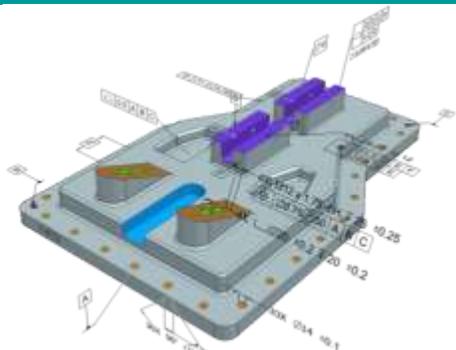
*本機能は標準機能として提供していません

ステージモデルは生産計画内のプロセスを効率化

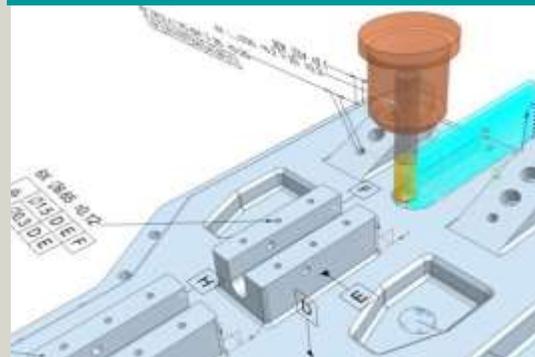
製品設計データ



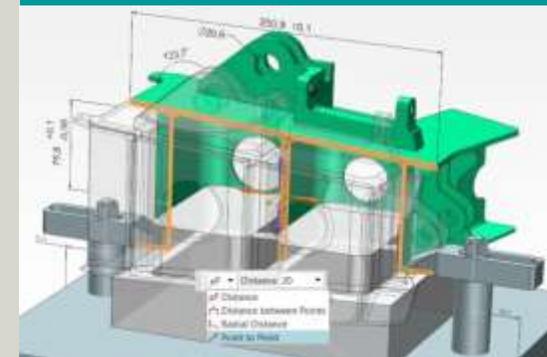
ステージモデルの作成



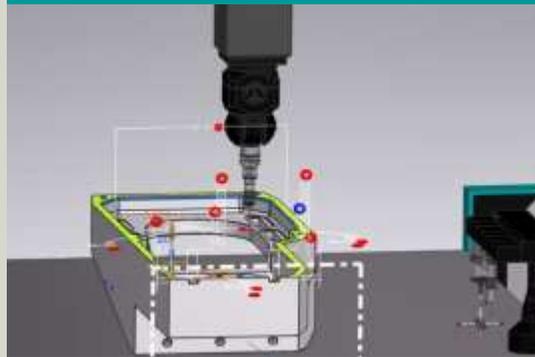
加工プロセス



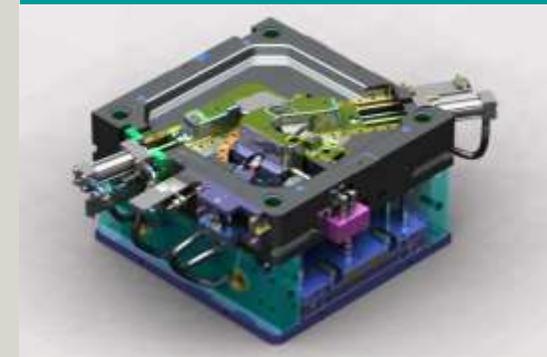
治具設計プロセス



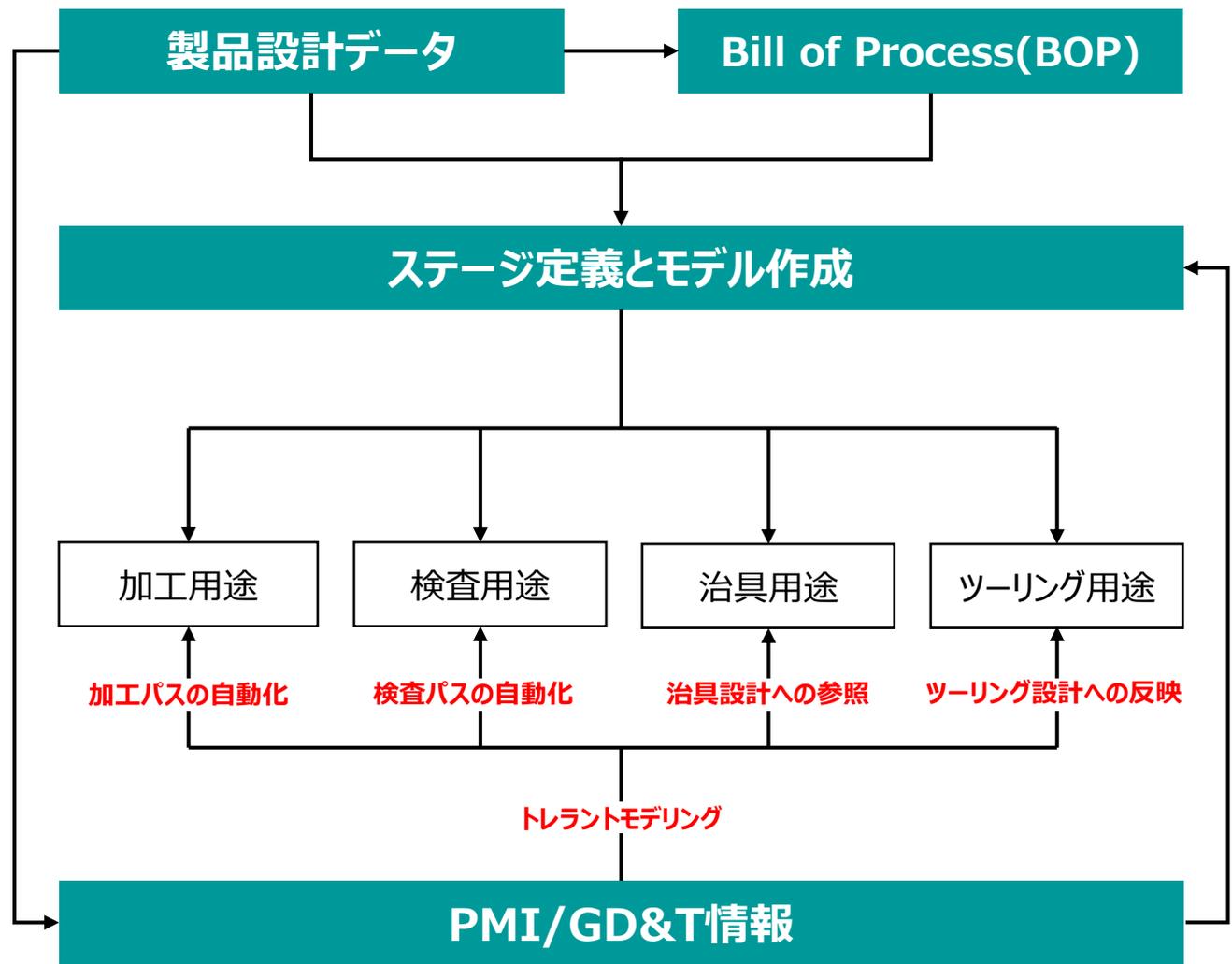
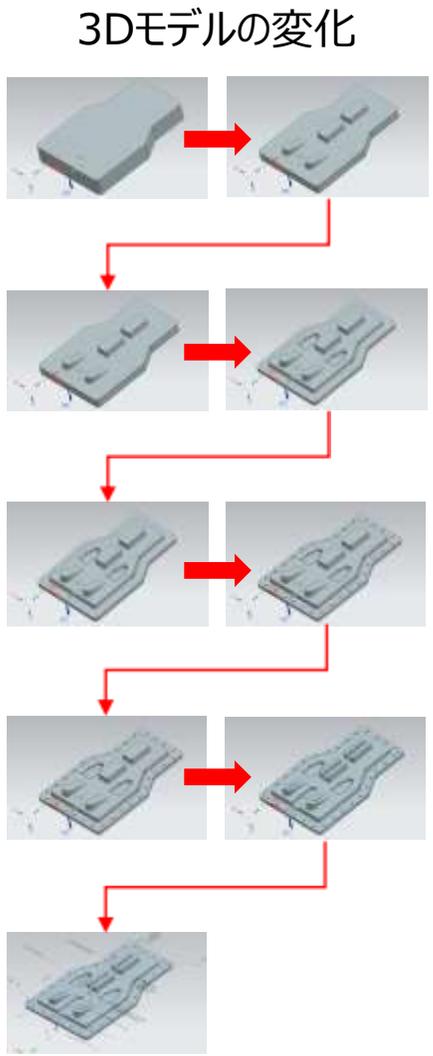
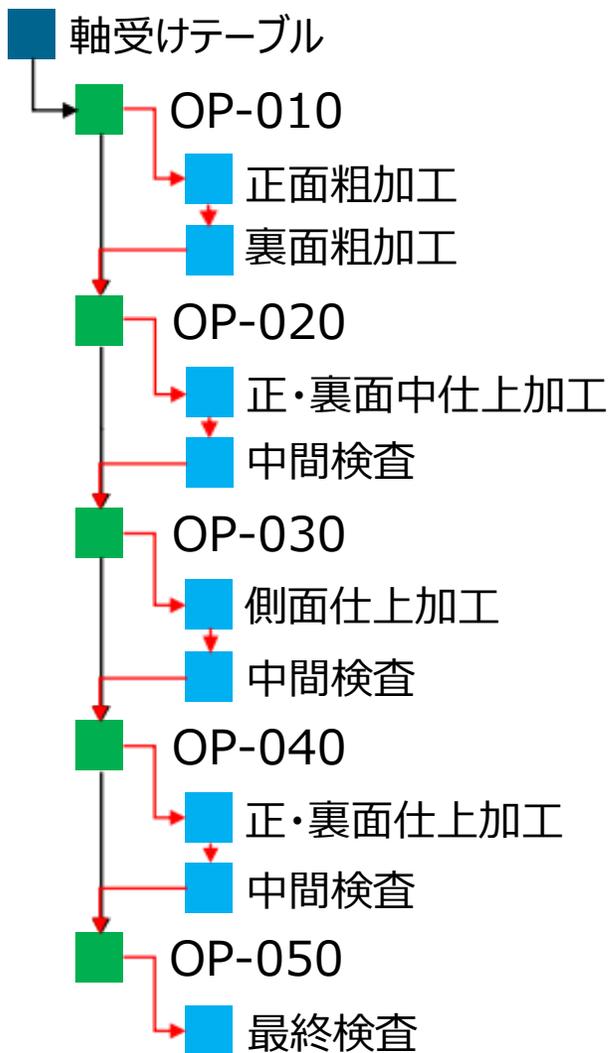
検査プロセス

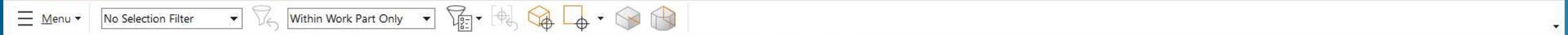


ツーリング設計プロセス



PMI/GD&T情報を紐付けることが重要



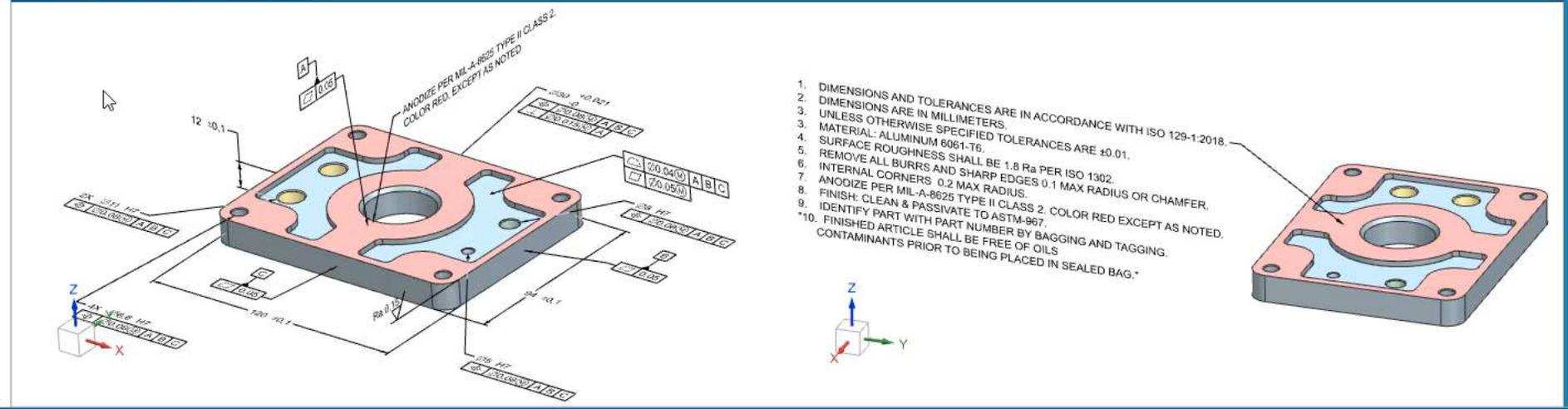
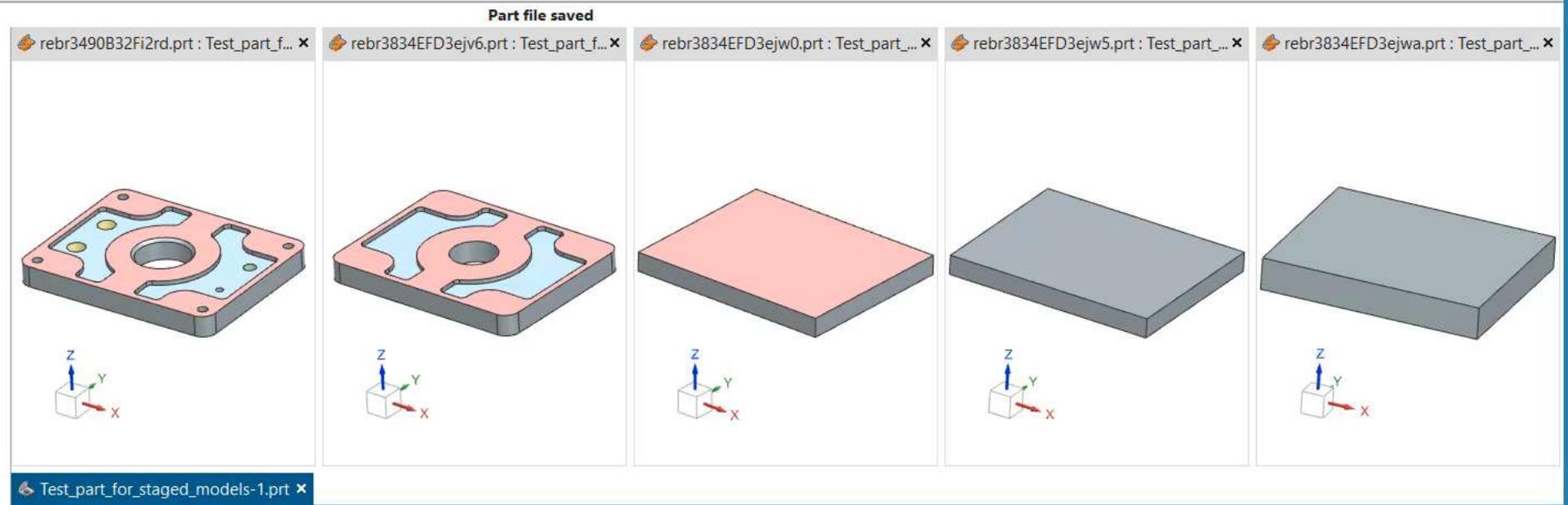


Staged Model Navigator

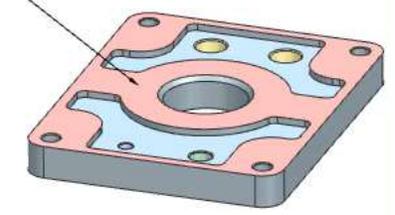
View Style: Tree

Name	Cur.
[-] Test_part_for_staged_models-1_stages	
[-] Test_part_for_staged_models-1.prt	
[-] Test_part_for_staged_models-1_stages 1	
+ Feature	
+ Model View	
+ PMI	
+ Rule	
[-] Test_part_for_staged_models-1_stages 2	
+ Feature	
+ Model View	
+ PMI	
+ Rule	
[-] Test_part_for_staged_models-1_stages 3	
+ Feature	
+ Model View	
+ PMI	
+ Rule	
[-] Test_part_for_staged_models-1_stages 4	
+ Feature	
+ Model View	
+ PMI	
+ Rule	
[-] Test_part_for_staged_models-1_stages 5	
+ Feature	
+ Model View	
+ PMI	
+ Rule	

Dependencies



1. DIMENSIONS AND TOLERANCES ARE IN ACCORDANCE WITH ISO 129-1:2018.
2. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
3. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED TOLERANCES ARE ±0.01.
4. MATERIAL: ALUMINUM 6061-T6.
5. SURFACE ROUGHNESS SHALL BE 1.8 Ra PER ISO 1302.
6. REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES 0.1 MAX RADIUS OR CHAMFER.
7. INTERNAL CORNERS 0.2 MAX RADIUS.
8. ANODIZE PER MIL-A-8625 TYPE II CLASS 2. COLOR RED EXCEPT AS NOTED.
9. FINISH: CLEAN & PASSIVATE TO ASTM-B967.
10. IDENTIFY PART WITH PART NUMBER BY BAGGING AND TAGGING.



生産計画を検討するスケジューラー

概要

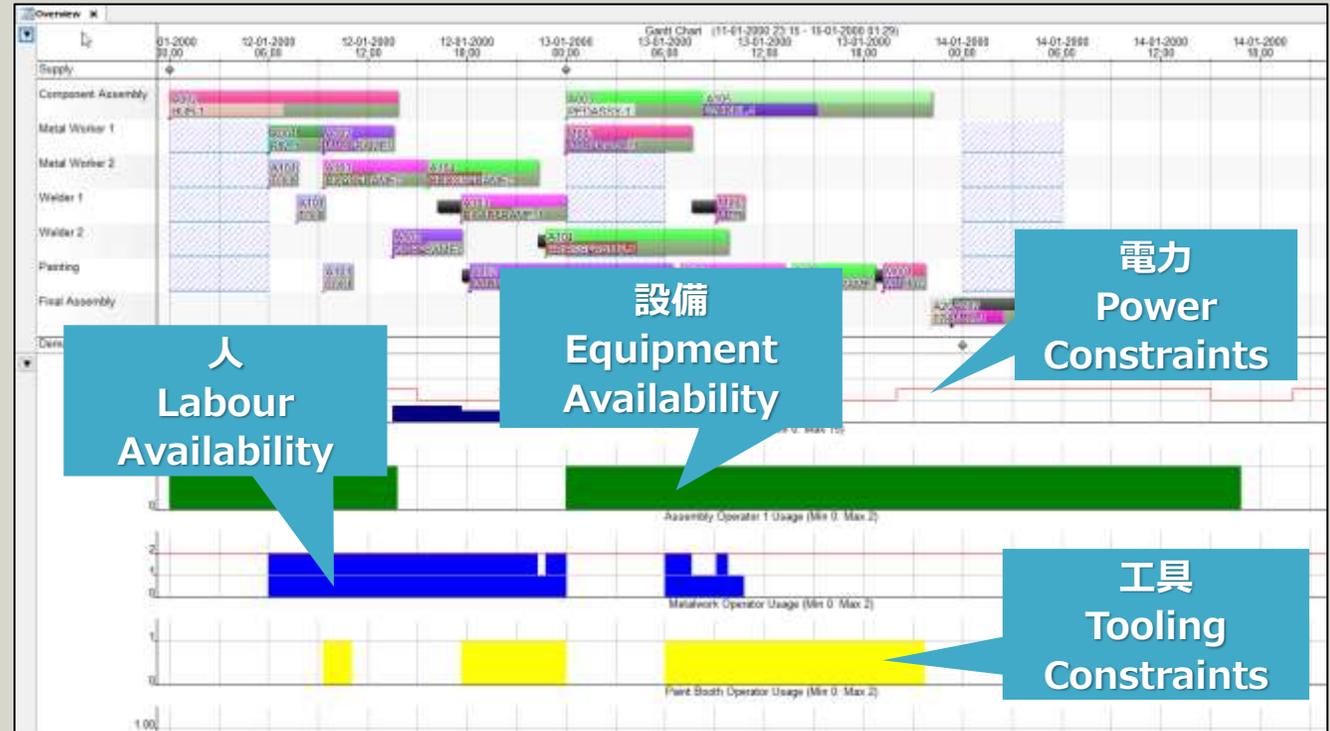
- 人、工具、設備等のリソース制約を考慮したスケジューリングが実行可能です。
- 制約は個別または同時実行が可能です。

主な機能

- 人の人数や設備の台数、稼働時間を考慮
- 一工程に複数人、複数設備の割当て
- スケジューリング後のリソースの割当状況の可視化

効果

- ✓ 設備の稼働率向上のためのスケジューリング
- ✓ 有効資源(4M)を加味した正しいスケジューリング
- ✓ 正しいタイミングでリソースのメンテナンスを実施



リソースを考慮したスケジューラーのロジック

概要

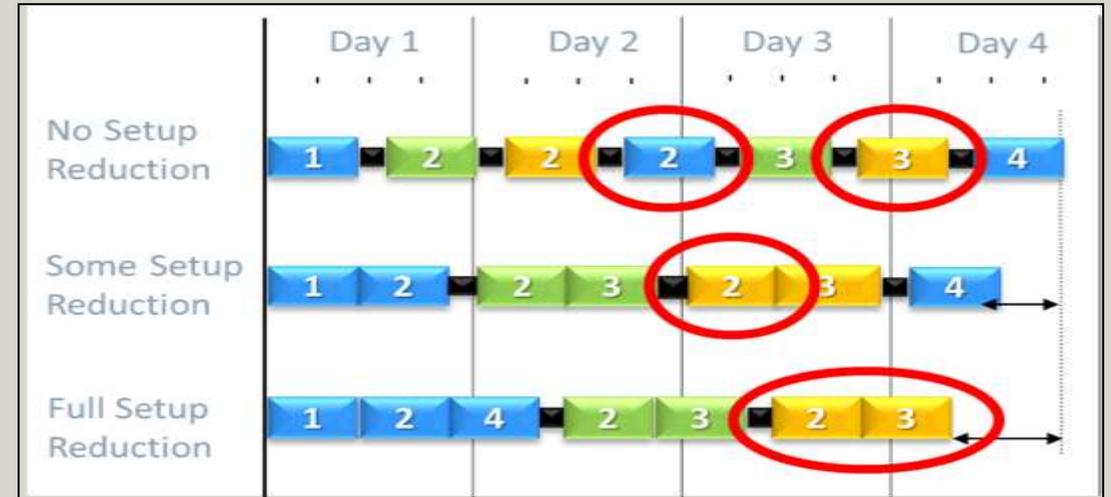
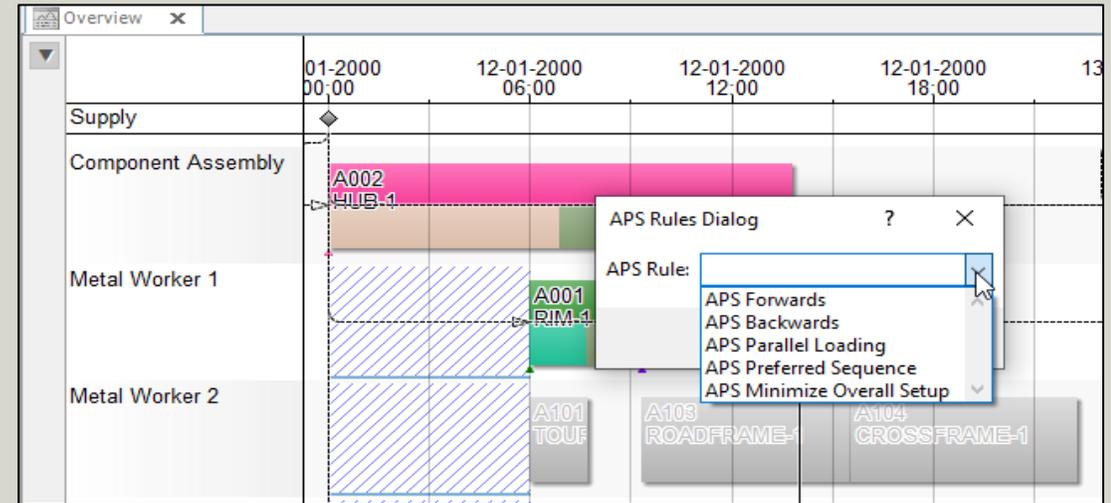
- スケジューリングロジックは、フォワード、優先順や最小段取り時間、遅延オーダ最小化、バックワードルール等があります。

主な機能

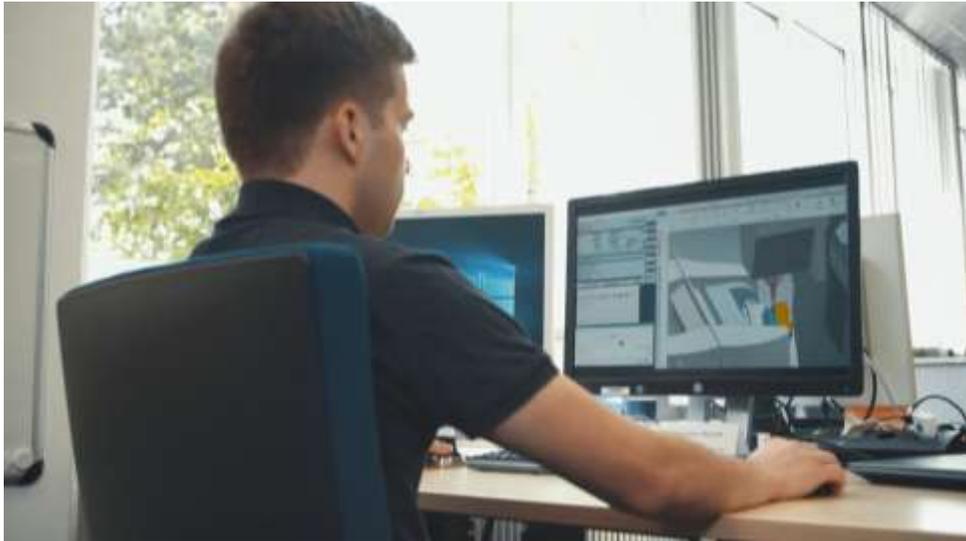
- フォワード（優先順）
- バックワードスケジューリング（受注納期）
- 稼働時間考慮（工場、ライン、人、設備等）
- 標準ロジック以外の独自スケジューリングロジック開発
- 工程毎に異なるロジックを適用
- 段取替時間の考慮

ユースケース

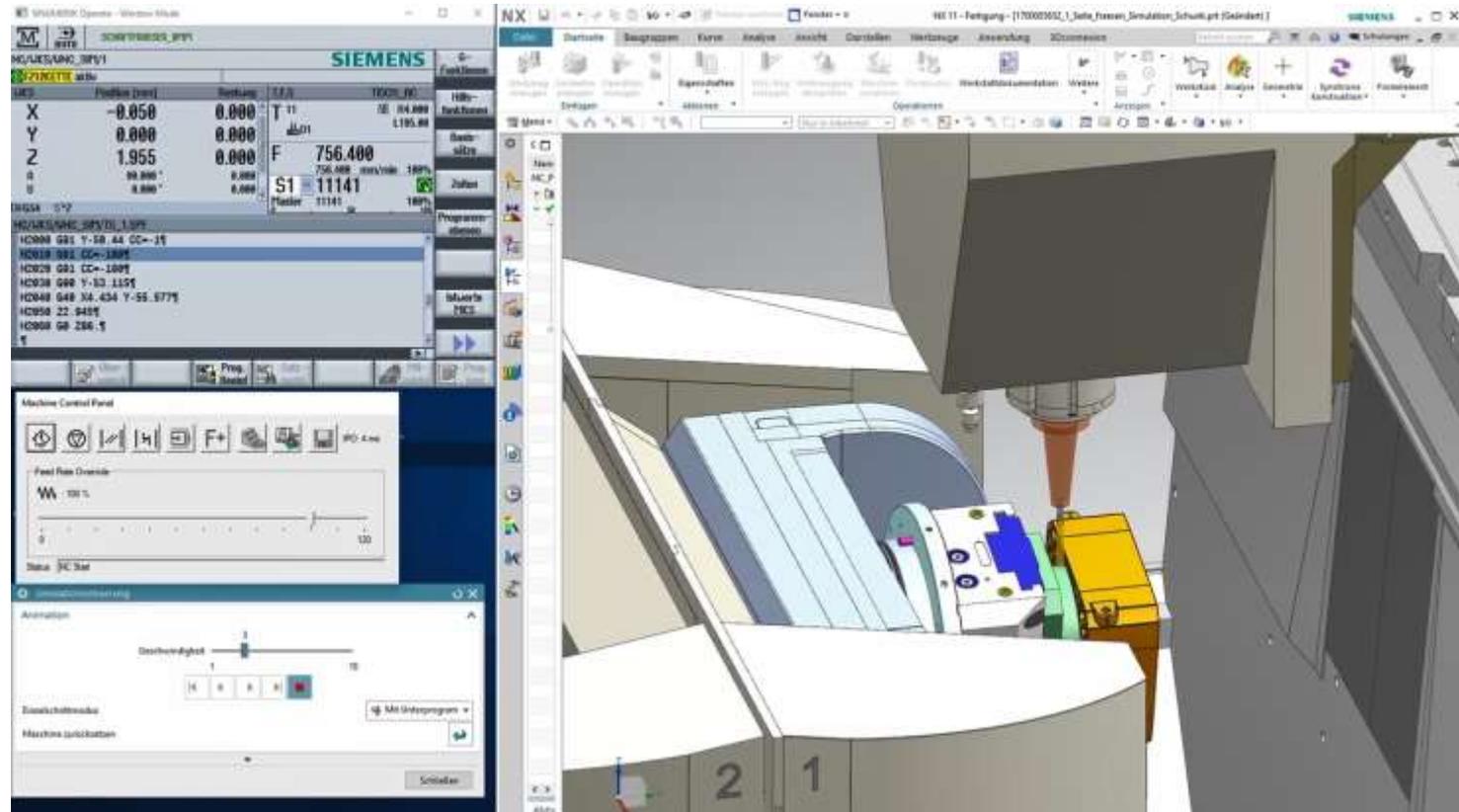
- ✓ 作業者のスキルに基づくバラツキの可視化
- ✓ 無理のない**効率的なスケジューリング**の実現



3. 生産技術: 製造と設備の準備(製造のデジタル・ツイン)



- 「NX CAM」 製造アプリケーション
- ルールベースのプログラミング作業の自動化
- プログラム品質の検証
- NCプログラムの集中管理
- 治具情報のデジタル化とトレーサビリティ



ルールベースのNCプログラミング作業の自動化

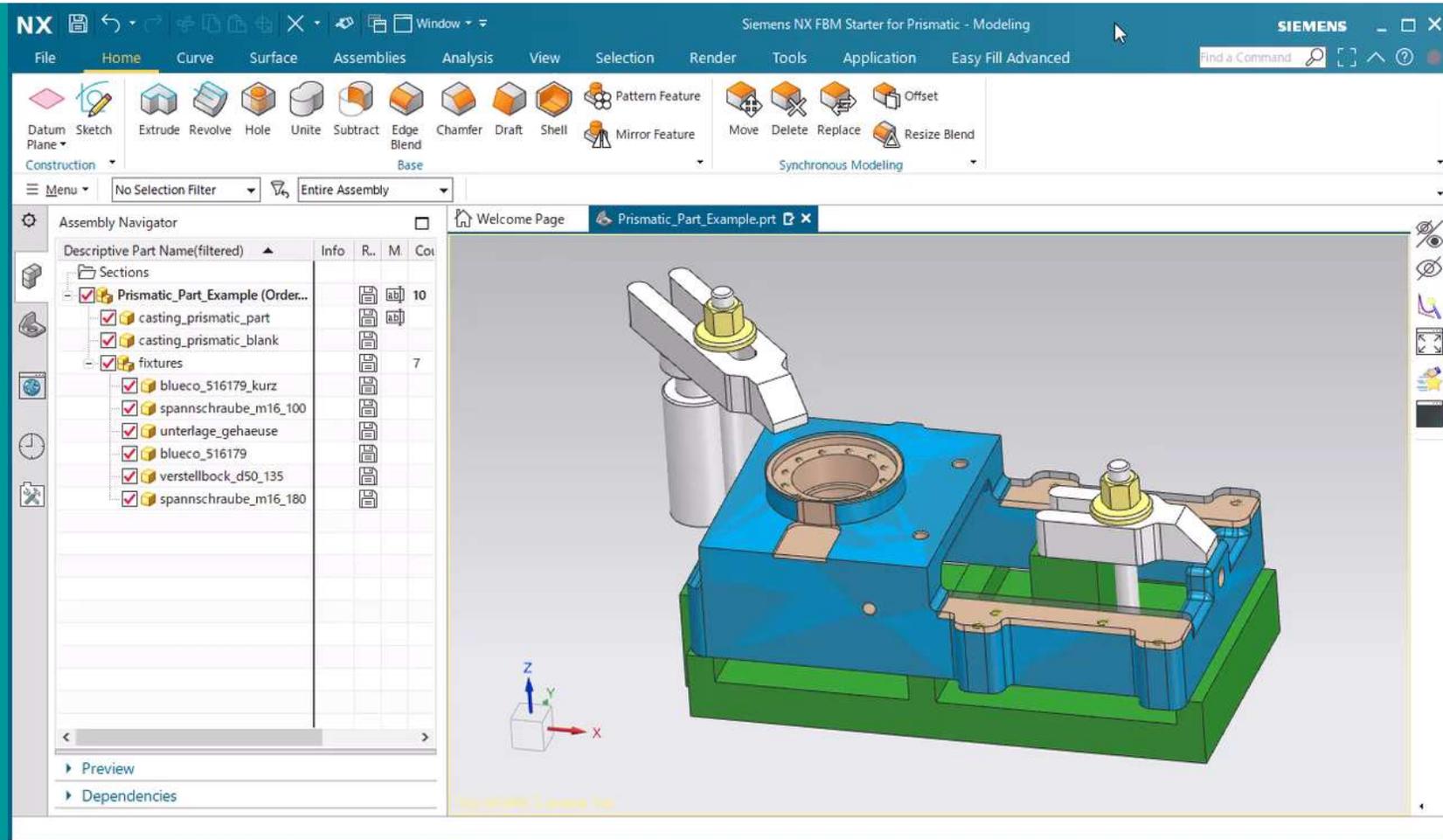
NX CAM:

ルールベースでナレッジを再利用する プログラミング作業の自動化

- ハイレベルな形状認識エンジン
- ルールはユーザー任意に作成可能
- MBDデータ内のPMI属性を自動認識
- プログラミングテンプレートの利用
- ...

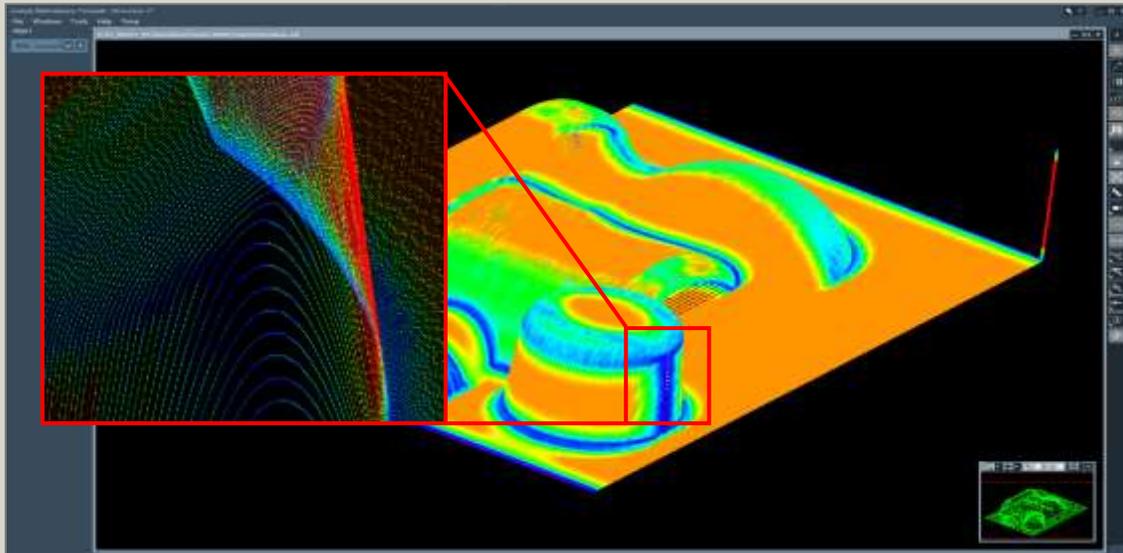
プレート加工などの単純部品から、多面加工が必要な複雑部品まで対応

ユーザー任意でルールを作成する専用機能をオープン化



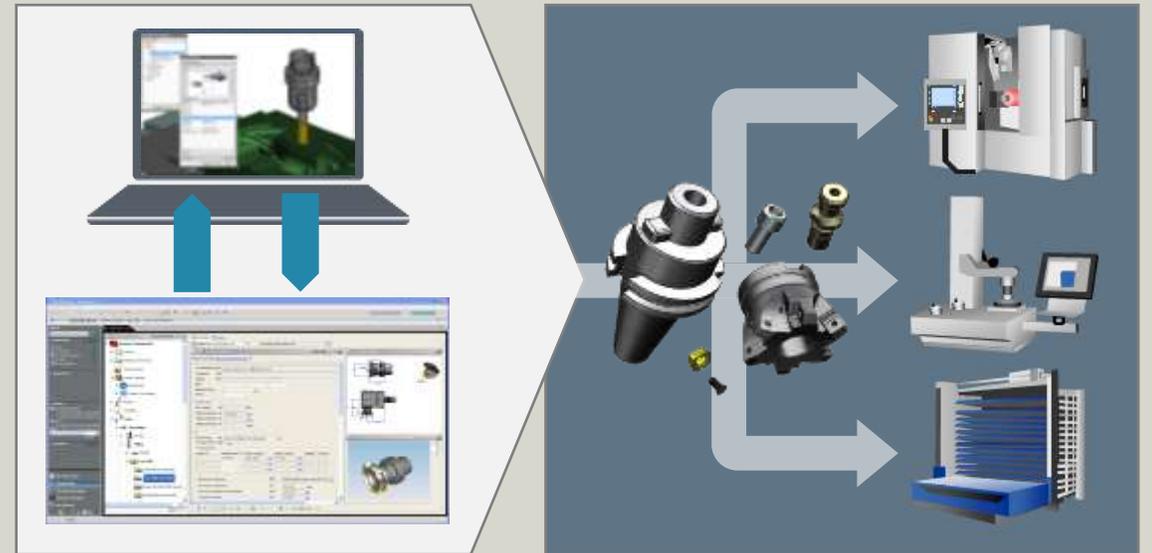
製造のデジタル・ツイン構築をささえるその他のソリューション

Analyze MyWorkpiece /Toolpath



- ✓ NCプログラムの3D表示
- ✓ プログラム制御点及び機械加減速の可視化
- ✓ CNCカーネルで駆動するプログラム品質検証
- ✓ 製品加工品質のトレーサビリティ

Manage MyTool /SFI Resource Management



- ✓ 工具情報をPLMプラットフォームで一体管理
- ✓ NCプログラミングで工具情報を活用
- ✓ 工具・治具・機械・プリセッタ・ストッカーを管理
- ✓ ショップフロアのデジタル化を促進

4. 生産実行: 製造と情報収集(性能のデジタル・ツイン)



- 実工具のセットアップと段取り
- シーメンス謹製アプリケーションの活用
- 品質測定オフラインプログラミング
- 「SINUMERIK EDGE」ローカル収集
- 「MindSphere」ダッシュボード可視化



The screenshot displays the Siemens MindSphere Fleet Manager interface. The top navigation bar includes 'Fleet Manager' and 'MindSphere'. The main content area is divided into several sections:

- Assets List:** A table listing various assets with details such as 'EMCO_IJPERTURN_65', 'EWN_CHRON_M2000', and 'EWN_DMG_Milltap_700'.
- Machine Detail View:** A detailed view of the 'EWN_DMG_Milltap_700' machine, showing its 'Verbindungsstatus' (Online), 'Vorschub Überside' (100%), 'Spindel Überside' (100%), and 'NC Programmstatus' (Lauf).
- Maschinenzustand (Machine Status):** A section showing the machine's status over time, with a timeline chart indicating 'Produktion' (Production) and 'Wartung' (Maintenance).

設計データの一貫性を保持した検査のオフラインティーチング

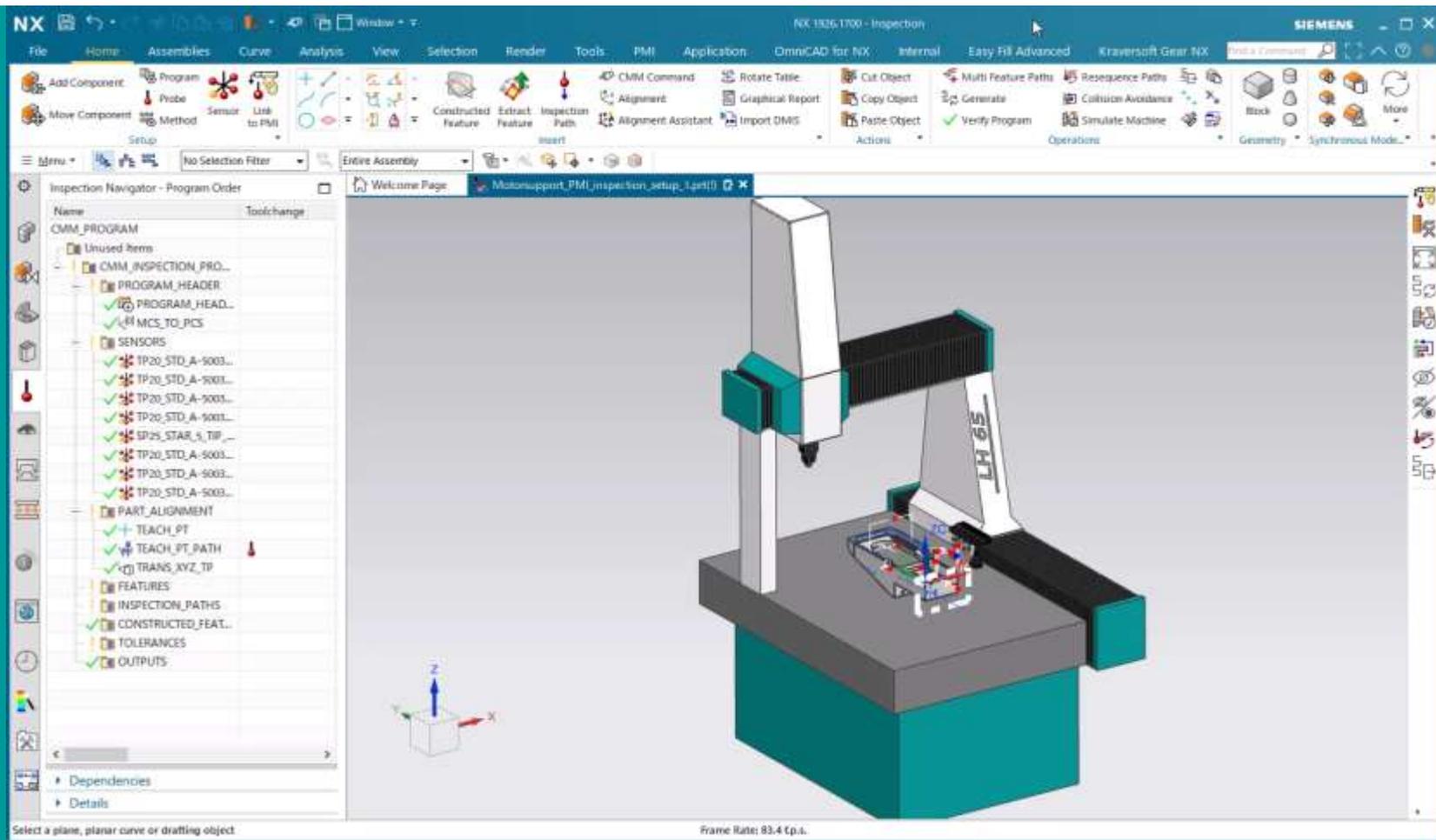
NX CMM:

独立型のシステムをなくして設計情報のPMIから検査パス生成の自動化

- NXプラットフォーム上でのプログラミング
- 設計で作成したMBDモデルの活用
- PMIを自動認識して検査パスの自動化
- 様々な測定機器に対応するポスト処理
- ...

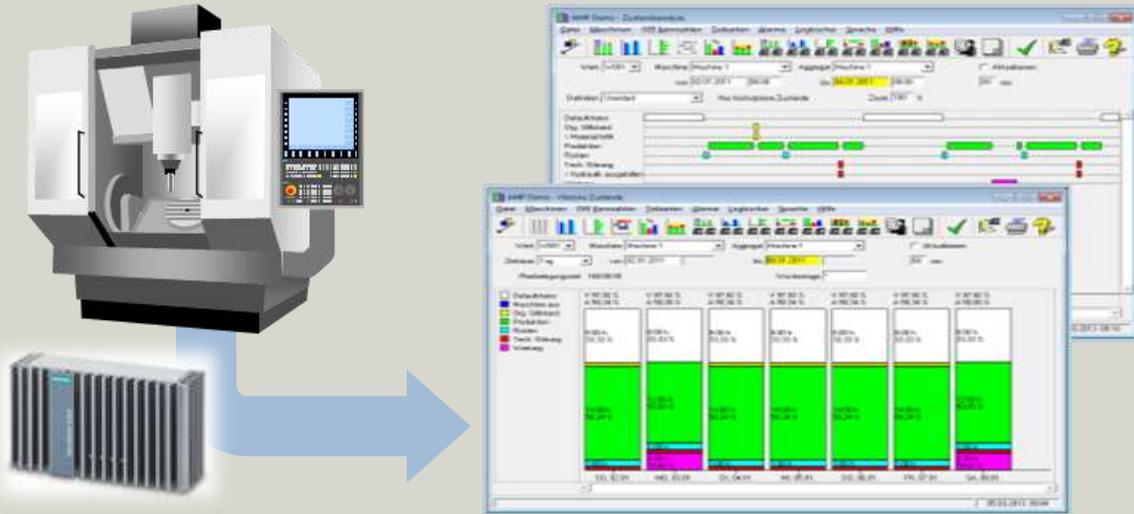
検査プログラム作成時間の短縮や手作業での入力ミスの削減

測定結果を再利用して原因の追及やトレーサビリティを確保



性能のデジタル・ツイン構築をささえるその他のソリューション

Analyze MyPerformance /SINUMERIK EDGE



- ✓ 機械稼働状況の確認(ステータス・アラーム等)
- ✓ ユニット当たりの加工時間評価
- ✓ 主要なパラメータ(OEE)収集と可視化
- ✓ 可視化された情報から改善プロセスへ

Manage MyMachine /MindSphere



- ✓ クラウド型の情報収集ソリューション
- ✓ 工場全体の機械稼働状況のモニタリング
- ✓ 設備の予知保全によるダウンタイムの削減
- ✓ データ分析～フィードバックの性能のデジタル・ツイン

5. サービス: フィードバックと改良(性能のデジタル・ツイン)



- データとプロセス分析
- 製造結果情報の可視化と課題の抽出
- クローズドループの製品開発プロセス
- フィードバックを元にエンジニアリングの改良
- 完全なデジタルエンタープライズの実現



古い設備を効率的に運用する後付けのセンシングソリューション

SCADAS(XS):

センシング機能がない設備を有効に活用する情報収集ソリューション

- 振動・速度・温度などのセンサー活用
- 収集されたデータをクラウドにアップロード
- 機械性能の可視化と分析
- 各種エンジニアリングの改良に流用
- ...

性能の見える化で完全なデジタルエンタープライズを実現

既存設備や古い設備の有用性と稼働率を向上させてプロフィットを高める



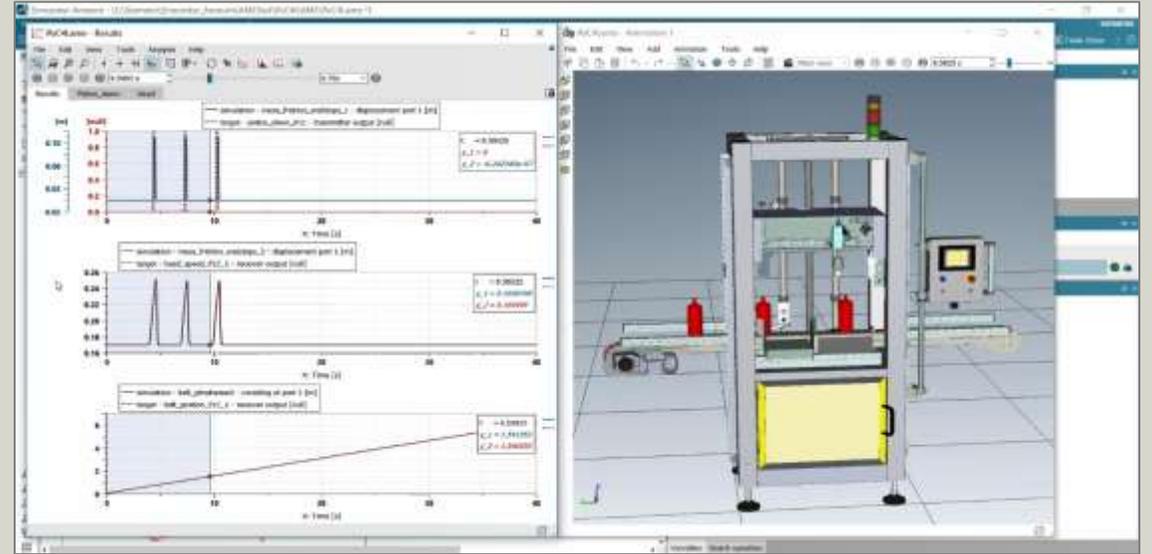
性能のデジタル・ツイン構築をささえるその他のソリューション

Sound Camera / TEST.Lab



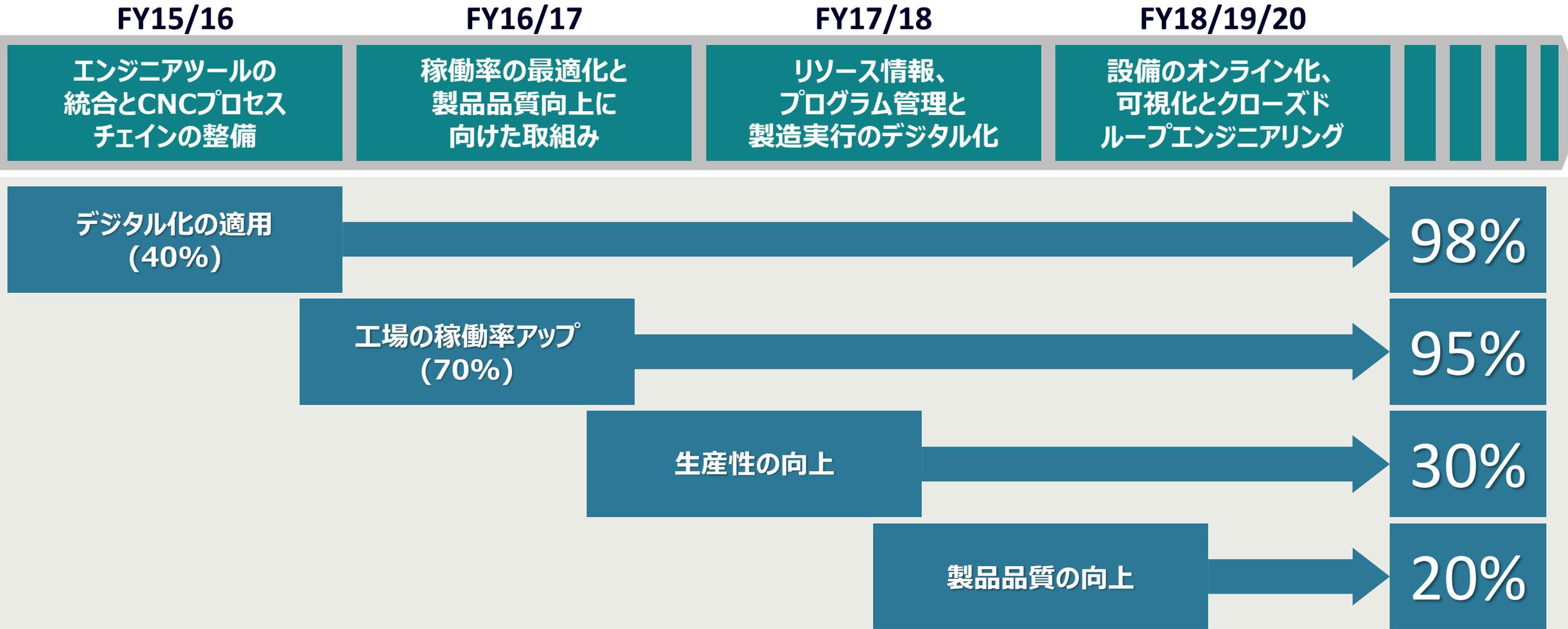
- ✓ 設備から発する「音」の可視化
- ✓ 設備及びコンポーネント部品の予知保全につなげる
- ✓ リペアパーツの適切な在庫
- ✓ サービスビジネスでの活用

AMESIM / 1D Simulation

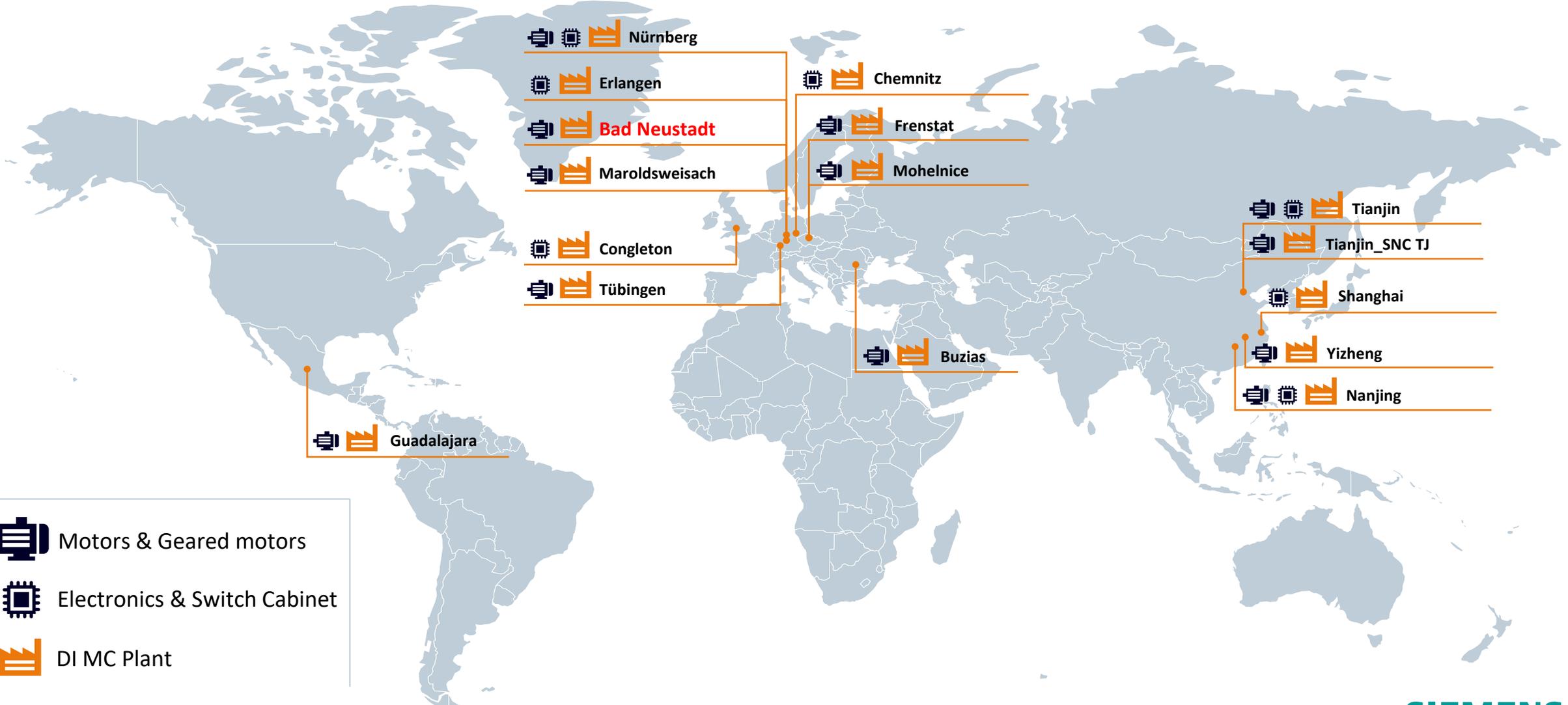


- ✓ 収集された大容量のインプット情報を元に性能解析
- ✓ 設備の物理的なパフォーマンスを素早く評価
- ✓ 解析で得られた結果を上流工程にフィードバック
- ✓ 設計～製造～性能のクローズドループ環境を実現

EWN デジタライゼーションへのロードマップ



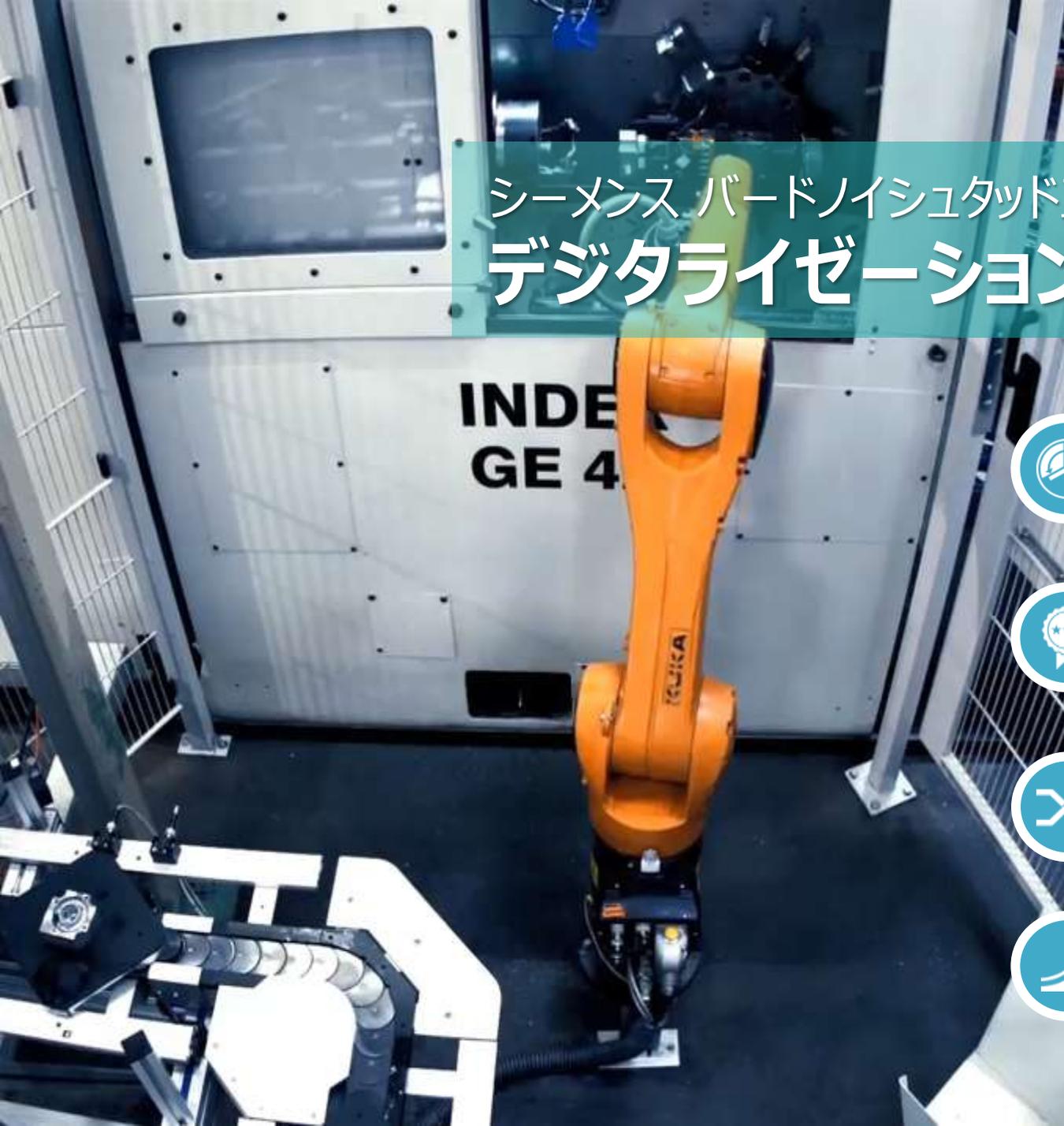
デジタルイゼーション 他拠点への展開



 Motors & Geared motors

 Electronics & Switch Cabinet

 DI MC Plant

A photograph of an orange industrial robot arm (KUKA) positioned in a factory environment. The robot is mounted on a white metal structure. In the background, there is a large white cabinet with the text "INDE" and "GE 4" visible. The scene is brightly lit, showing various mechanical components and safety railings.

シーメンス バードノイシュタッド工場(EWN)

デジタルイゼーションを通じて生産性向上を実現



エンジニアリングのデジタル化による工数の削減

20%



新規設備立上げ期間の短縮

60%



リソース管理による製造効率の向上

30%

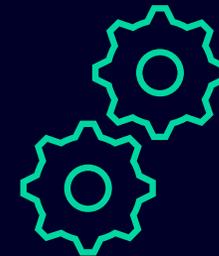


生産性をより向上させるための施策

ハイパーオートメーションの導入

SIEMENS

ありがとうございました



Takahiro Maruyama

Director, IM&HE / Additive Manufacturing
Portfolio Development

Siemens Digital Industries Software

2-2-1 Odakyu-Southern Tower 9F, Yoyogi, Shibuya
Tokyo 151-8583

Japan

E-mail takahiro.maruyama@siemens.com