



ホワイトペーパー

デジタルツインでエンジニアリングをスマート化

Authored by:

Maria Gkovedarou
Portfolio Marketing Manager,
Engineering Information Management, AVEVA

エグゼクティブサマリ:

様々な企業は、新たなテクノロジートレンドや気候変動を受けて従来のビジネスモデル改革に取り組んでいます。電力、化学、石油・ガス業界では、そうした改革が実際はエンジニアへの重圧となっています。エンジニアは、タイムリーに時間、コスト、エンジニアリングデータなどの報告と管理が要求されているからです。そのためエンジニアリングチームは、最新情報の取得、意思決定の精度向上、変更管理への対応にデジタルツインテクノロジーの活用が進んでいます。

このホワイトペーパーでは、デジタルツインのメリットとエンジニアリング業務のスマート化について解説します。

エンジニアの課題

コロナ禍以前から、すでに新たなテクノロジートレンドや気候変動を受け、ビジネスモデル改革への取り組みがありました。コロナ禍後、改革はさらに差し迫ったものとなり、今日、効率的なエネルギー移行の推進とデジタルトランスフォーメーションへの対応はさらに急務です。

時間、コスト管理、報告

電力、化学、石油・ガス、鉱業などの業界では、移行プランと実行の大部分をエンジニアが担っており、膨大なエンジニアリングデータを使用する組織全体の時間、コスト、報告を管理しなければなりません。

活用されないデータ

データは、スプレッドシート、図面、3Dモデル、レーザースキャン、テキストファイルなどでサイロ化されていることが少なくありません。また、ドキュメントは、複数のチーム、部門、デジタルツール、ファイルキャビネットや従業員のデスクの引き出しに分散されている場合がほとんどです。

こうしたデータは、プロジェクトのライフサイクル（設計とエンジニアリング、変更管理、オペレーション、最適化）の中で変化し、プロジェクトのタイプによっても異なります。一般的に、**エンジニアは情報の検索と検証だけで作業時間の30～50%を費やしています。**

すべての関係者との連携

情報検索に加えて、エンジニアは、プロジェクト要件の充足、データの最新状態維持、関係者への適切な最新情報伝達にも責任を負っています。

エンジニアリング責任者は、設備資産を1箇所に保存し、最新状態を維持することで関係者間での連携促進を図る必要があります。

こうした責任をすべて果たすため、エンジニアリングチームは、最新情報の維持、意思決定の精度向上、変更管理戦略の強化にデジタルツインテクノロジーを使用するようになりつつあります。



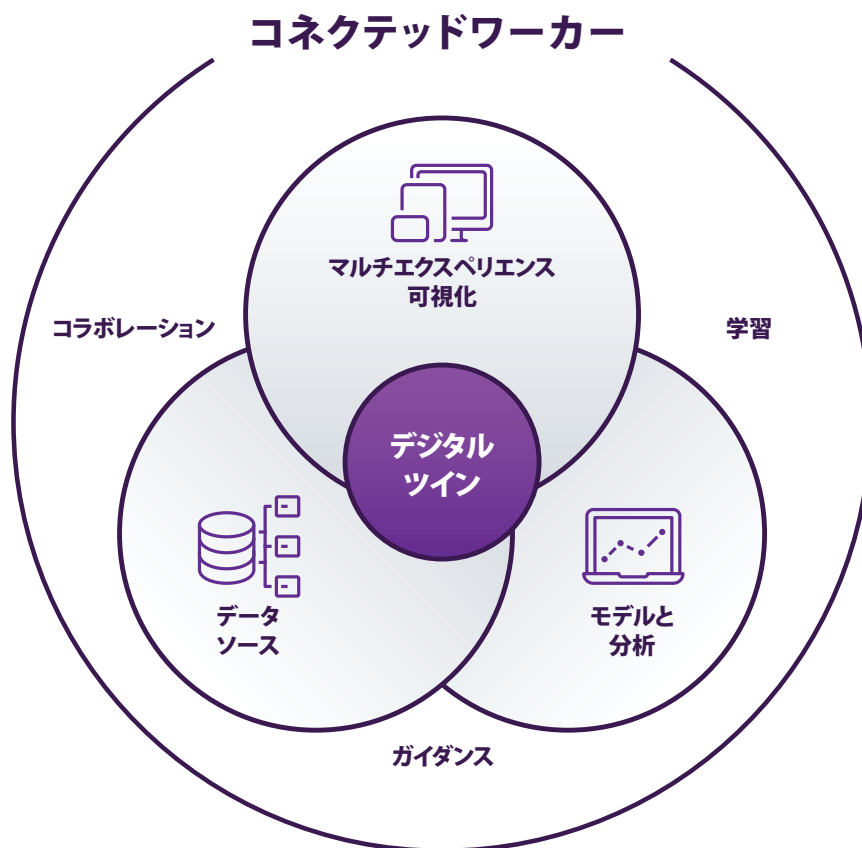
エンジニアリングにおけるデジタルツインの重要性

デジタルツインは、設備資産、プロセス、システム、エンタープライズなどの物理的実体をリアルタイムでデジタル空間に再現したもので、実世界の動作の正確な表現のために、クラウドおよびIoTテクノロジーで最新情報と統合する必要があります。

そのためエンジニアは、既存の物理設備資産のドキュメント、テキスト、図面、PDF、レーザースキャン、3Dモデルなど特定のエンジニアリング設備資産で取得できるすべての関連情報を連結しなければなりません。これにより組織全体で情報が一元管理され、チームは正確にコンテキスト内の情報を可視化して関係者とシームレスに連携できるようになります。

デジタルツインを導入したオーナーオペレーターは、世界中で稼働する設備資産の情報にアクセスし、出張費とカーボンフットプリントを削減できます。

製造、医療、自動車、交通・輸送、エネルギー、小売など、多くの業界はすでにデジタルツインテクノロジーに多額の投資を行っており¹、『Global Digital Twin Market Research Report 2021』の専門家の予測によると、全世界のデジタルツイン市場の規模は、2020年の32億1,010万ドルから成長を続けて2030年までに1,845億1,740万ドルに達し、年平均成長率50%になると見られています。



デジタルトランスフォーメーション後のエンジニアリング

デジタルツインがエンジニアにもたらすメリット

多くの企業では組織による効果的なデジタルツイン実現のサポートがエンジニアの最優先事項となっています。Accentureによると、エンジニアリングチームは通常、設計プロセスの検証フェーズのテストで初めてデジタルツインを使用します²。

1. 意思決定の精度と速度を向上: リアルタイムで迅速に情報にアクセスすることで、エンジニアの意思決定精度が向上してコストと時間が削減され、設計プロセス最適化と顧客ニーズへの対応に注力できます。デジタルツインテクノロジーを導入した企業は、最適な設計の時間を1分未満にまで短縮しています⁵。引き渡しシナリオでは、エンジニアは（機械エンジニアや電気エンジニアなど）これまでの関係者全員から得た情報の相互参照が必要ですが、場合によっては、これらの情報はデスクの引き出しの底にある書類に埋もれているか、エンジニアがアクセスできないフォルダーにデジタル化された状態で保存されている可能性があります。こうした情報が入手できても、エンジニアはその情報が検証済みの最新版かどうかの確認が必要です。また、そのプロセスは数日から数か月に及ぶことがあり、エンジニアが意思決定までの時間がさらに延長されてしまいます。このようなケースの回避にエンジニアは、デジタルツインテクノロジーを導入し、引き渡しシナリオの意思決定プロセスを1分未満にまで短縮できます。

2. 関係者との連携を強化: McKinsey & Companyによると³、デジタルツインは、プロジェクトのごく初期段階 (Front End Engineering Design (FEED)) であっても、実際の最終開発デジタルプロトタイプを作成し、エンジニアリングプロセスをサポートできます。このような事例は、お客様を含む関係者間の連携を促進します⁴。エンジニアリングチームは、全員が単一プラットフォームで作業できるため、初期フェーズ (FEED) で複雑な設備資産の設計を検証し、時間を追って調整できます。エンジニアは、初期設計が最新状態で関係者全員の承認済を確認したうえで、確実に開発を進めて調整できます。

3. 予算とプランニングの課題への取り組み: デジタルツインの導入により、プランニング効率を10~30%向上し、従業員の作業時間を15%削減できます⁵。エンジニアリング、調達、建設チームは、産業用クラウドソリューションと可視化ツールを使用して、決められた予算で納期どおりにプロジェクトを完了できます。エンジニアは、共通のクラウドソリューションで収集された必要な情報のすべてを入手できるため、スケジューリング精度が向上して余計な作業時間が減り、正しい情報バージョンが明確になります。

デジタルツインの導入により、企業は、収益を1~2%増やすと同時にコストを10~30%削減できます⁴。

4. 持続可能性の向上: デジタルツインテクノロジーは、設備資産効率を向上して現場への移動を減らして企業の持続可能性目標達成を促進します⁶。企業は、カーボンフットプリント削減に取り組んできました。ブラウンフィールドエンジニアリングのシナリオでは、3Dスキャンデータがデジタルツインの中核にシームレスに統合されてオペレーションとメンテナンスデータに有益なコンテキストを提供して、メンテナンス計画やトレーニングなどをサポートします。産業用クラウドソリューションのレーザーสキャンは、既存施設への移動コストを最小化し、その施設モデルを最新状態にしてカーボンフットプリントを削減します。

デジタルツイン導入と最新状態維持

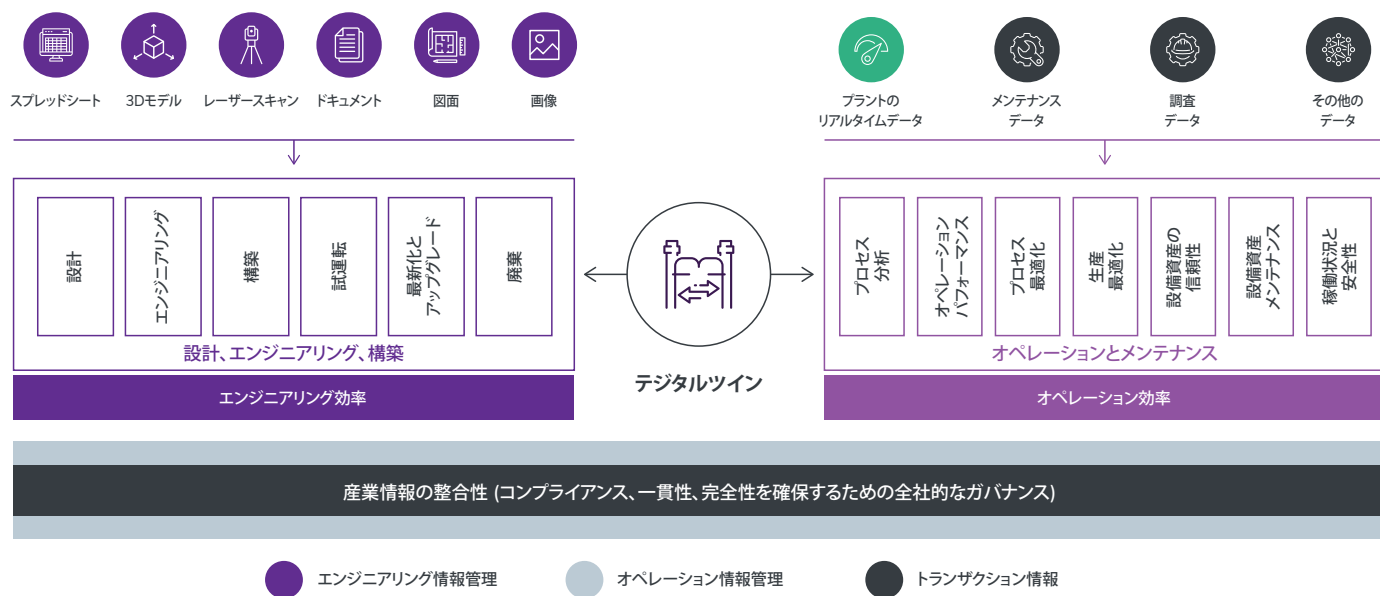
クラウドでのデータを引き渡しと維持

デジタルツイン実現には、コストとITリソースを削減し、物理的実体とデジタルレプリカ間のコミュニケーションをサポートする、クラウドシステムとIoTソリューションが必要です^{2, 7, 8}。クラウドサービスを利用すれば、従来よりもデータの伝送速度が50~75%向上し、伝送量が最大97%増加します⁸。また、クラウドソリューションでデジタルツインとリアルタイムデータの統合で、情報が正確かつ最新の状態で維持され、連携も強化できます。組織全体のチームが、ドキュメント、3Dモデル、点群データ等、実体と連動する設備資産のすべての情報に1つのクラウドベース環境で簡単にアクセスできます。

3Dモデルとレーザースキャンを組み合わせることでエンジニアリングデータを可視化

実体の3Dモデルなどの表現は、デジタルツインに欠かせません。設計モデルやレーザースキャンから3Dデータをインポートすると既存インフラの忠実なデジタルレプリカが作成され、オーナー事業者は簡単に情報にアクセスして可視化できます⁶。IoTセンサーとレーザースキャンのデータを組み合わせれば、設備資産の完全かつ最新のデジタルツインが実現します⁹。オーナーオペレーターは、施設モデルをスキャンし(ブラウンフィールドエンジニアリングを行って)リアルタイムデータと統合して、ライフサイクルの任意の時点における設備資産詳細を記載した最新のドキュメントにアクセスできます。このようなリアルタイム情報のアクセスは、オーナー事業者が意思決定、変更管理、およびリスク軽減戦略を強化する上で大きな効果を発揮します。

クラウドのセキュリティリスクを
軽減する方法とは



クラウドと3D可視化テクノロジーによるデジタルツインの構築により、プロジェクトのライフサイクルにわたりエンジニアリング設備資産情報はいつでも最新の状態で維持できます。

AVEVAのソリューションで信頼できるデジタルツインを設計

エネルギー、化学、電力業界の大手企業は、AVEVAのサポートを得てデジタルツインを実現しています。AVEVAのエンジニアリング情報ソリューションを導入したオーナーオペレーターは、情報検索と意思決定の時間短縮、生産性の10%向上、計画外ダウンタイムの30%削減を実現し、持続可能性目標を達成しています。

AVEVA™ Asset Information Managementは、AVEVA™ Information Standards Managerと連携して複数の情報源からデータを収集して有益なインサイトに変換し、機器、ドキュメント、図面、各種データフォーマット間の関係性を自動的に特定して相互参照します。

AVEVA™ Point Cloud Managerは、ブラウンフィールド、グリーンフィールド、メンテナンスプロジェクトのポイントクラウドと3Dモデルのデータを登録、処理、可視化する、クラウド対応の3Dデータ取り込みソリューションです。エンジニアは、このソリューションでデジタルツインと実世界を正確に整合でき、これにより意思決定と安全性が向上し、重要な設備資産の修繕が減少します。

AVEVA™ 3D Asset Visualization (previously AVEVA™ Engage)は、設備資産情報へ即時にアクセスでき、設備資産のライフサイクルにわたる意思決定の速度と信頼性を向上します。AVEVA 3D Asset Visualizationは、専門担当者の迅速な問題解決に対応し、いつでも必要な情報にアクセスできるようにします。

上記ソリューションは、設備資産の3Dモデルにコンテキスト化された情報を統合し、複雑なデータセットを明確に提示して関係者と共同での意思決定プロセスを向上できます。スマートフォンのようなタッチ操作のインターフェイスになっているため、ユーザーはデジタル設備資産の価値をすぐに確認してプロジェクトのリスクを軽減し、関係者が現場で費やす時間を削減できます。

AVEVA Asset Information Management、AVEVA Point Cloud Manager、AVEVA 3D Asset Visualizationはクラウドでシームレスに統合され、ポイントクラウドと3D設計モデルのデータをその他すべての資産設備情報と組み合わせて、デジタルツインのさらなるコンテキスト化と可視化を実現します。これらのソリューションはSaaS製品として、AVEVAの産業用クラウドプラットフォームである AVEVA™ Connect Connectで利用できます。

AVEVAのエンジニアリング情報管理ソリューションは現在、Assaiの統合ドキュメント管理システムと組み合わされており、NavVis のウェアラブルモバイルマッピングシステムで取り込まれたデータを活用しています。NavVisとの連携で既存の定置式スキャナーよりはるかに速いレーザースキャンが可能になっただけでなく、Assaiのドキュメントコントロールおよび管理ソリューションは、ドキュメント情報を拡充してAVEVAのデジタルツインの可能性をさらに広げます。

お客様事例



スウェーデンのオスカーシャム原子力発電所は、今後60年間以上可能な限り安全に原子炉を運用し続けられるよう、AVEVAのソリューションスイートを導入しました。この原子力発電所は、AVEVA Point Cloud Managerを使用したレーザースキャンデータとAVEVA™ E3D Designの統合により設計作業の精度を向上し、きめ細かく作業指示を提示できます。また、AVEVA Asset Information Managementで設計環境にレーザースキャンデータを投入し、設計環境と「実世界」をシームレスに統合しています。これによりかつて平均150日発生していた機能停止は、AVEVAのソリューション導入で50日にまで減少しました。



K+S Potashは、新たなカリ鉱山を開拓しており、EPC企業、建設現場、そしてオーナー事業者へとスムーズなデータハンドオーバーが必要でした。すべての当事者間での効率的なデータ転送のために、同社はAVEVA Asset Information ManagementでISO 15926規格に従った1つの共通フォーマットでデータをコンパイルし、分散インフラのアクセスを一元化しました。また、現場でAVEVA 3D Asset Visualizationを使用して、オペレーションおよび改修チームがシンプルで直感的なタッチインターフェイスで設備資産データを可視化できるようにしました。



AVEVA Asset Information Managementを導入したPetroleum Development Omanでは、エンジニアがタグで検索を行って、プロセス図面、マニュアル、仕様、メンテナンス履歴などのあらゆる関連情報を瞬時に特定できるようになりました。新しいシステムの導入で従業員の作業時間が5%削減されましたが、これは熟練労働者50人分の雇用に相当します。



タイのSCG Chemicalsは、オペレーションをリアルタイムで一元的に可視化する単一のプラットフォームを構築しました。このプラットフォームは、AVEVA™ Asset Information Managementで総合的連携を強化してプラント情報に迅速にアクセスでき、仮想3Dプラントと没入型のタッチ式可視化ツールを搭載しています。SCGは、この新しいプラットフォームで情報検索時間を10秒未満にまで短縮しました。また、わずか6か月でROIを9倍にし、プラントの信頼性を100%まで高めました。

出典一覧

1. <https://www.prnewswire.co.uk/news-releases/digital-twin-market-size-worth-155-839-4-million-by-2030-grand-view-research-inc--806071545.html>
2. https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-143/Accenture-Digital-Twin-Done-Right-POV-FINAL.pdf
3. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/digital-twins-the-art-of-the-possible-in-product-development-and-beyond>
4. https://www.ey.com/en_gl/advanced-manufacturing/can-a-supply-chain-digital-twin-make-you-twice-as-agile
5. [https://www.mckinsey.com/~/_media/mckinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/The%20top%20trends%20in%20tech%20final/Tech%20Trends%20slides%208%209%2010#:~:text=A%20digital%20twin%20\(DT\)%20is,serviceability%2Dcost%2Doptimization%20processes](https://www.mckinsey.com/~/_media/mckinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/The%20top%20trends%20in%20tech%20final/Tech%20Trends%20slides%208%209%2010#:~:text=A%20digital%20twin%20(DT)%20is,serviceability%2Dcost%2Doptimization%20processes)
6. <https://www.ecmag.com/sites/default/files/Digital%20twin%20-%20the%20Age%20of%20Aquarius%20in%20construction%20and%20real%20estate.pdf>
7. <https://www.digitalengineering247.com/article/why-digital-twins-need-to-call-the-cloud-home/digital%20thread#:~:text=Cloud%20infrastructure%2C%20he%20pointed%20out,field%20and%20the%20digital%20replica>
8. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235197891830831X>
9. T. Guo, H. Zhang, Y. Wen, An improved example-driven symbol recognition approach in engineering drawings, *Comput. Graph.* 36 (7) (2012) 835–845, <https://doi.org/10.1016/j.cag.2012.06.001>

著者について



Maria Gkovedarouは、AVEVAのエンジニアリングポートフォリオ担当マーケティングリーダーであり、ソートリーダーシップとカスタマーエンゲージメントを推進して、デジタルツインの実現とメンテナンス

に関するAVEVAのオーナー事業者やEPCのお客様のリスク軽減、効率化、収益性向上に貢献しています。Mariaは以前、Bentley Systemsで大規模組織のデジタルツイン、ML、AI調査プロジェクトに携わっていました。土木工学とエンジニアリングプロジェクト管理の知識を持ち、AIの研究結果を発表したことがあるMariaは、英国のケンブリッジ大学でデジタルツインを研究し、その成果は2つの会議で発表されました。