

# デジタルツイン ソリューションのご紹介



# デジタルツインとは

現実空間に実在するシステム（フィジカルシステム）と、フィジカルシステムをパソコンなどのデジタル端末内に忠実に再現した仮想的なシステム（サイバーシステム）の間で連携を行うシステムのことです。

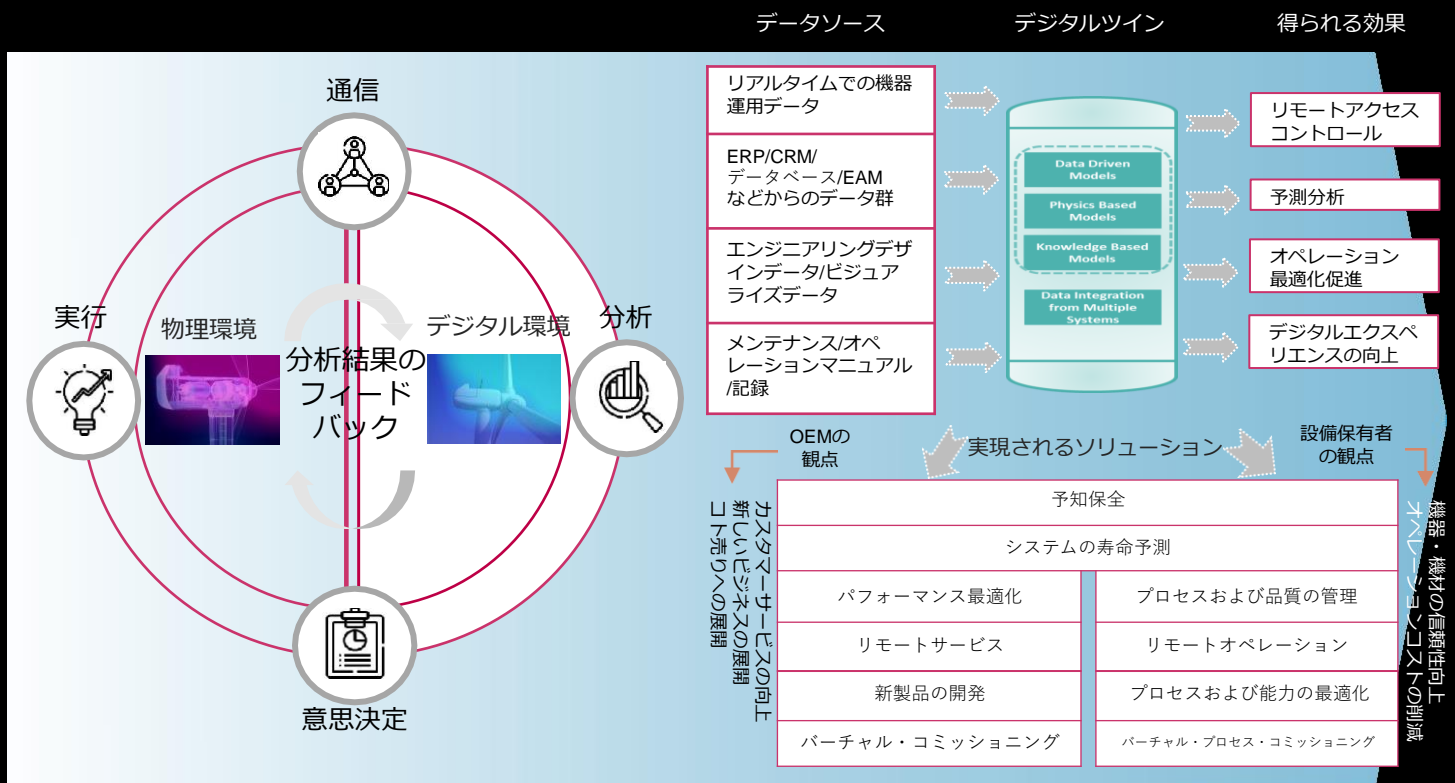
サイバーシステム側で、実際に稼働しているシステムや特定の部品の状態を予測し、その結果をフィジカルシステムにフィードバックすることができます。

# デジタルツインで得られる効果

実際のプラントで生じる複雑かつ刻々と変化する事象について、フィジカルシステムを直接モニタリングすることは非常に多くのコストが発生します。

デジタルツインを採用することで、効率的にフィジカルシステムの状態を把握し、各システムの状態に合わせて最適な制御を行うことができます。

デジタルツインはあらゆるプラントやシステムへの適用が可能で、お客さまの掲げるKPIに基づき、フィジカルシステムの最適化を図ることができます。



# TCSのデジタルツインの特徴

TCSの目指すデジタルツインは、単にサイバー空間にフィジカルシステムを再現し、システムの挙動を予測するだけに留まりません。

サイバーシステム上で予測した結果から、より最適な挙動を行うためにはどうすればよいのかを自己学習する機能も含めたデジタルツインを提供します。

デジタルツインが自ら学習し、サイバーシステムで予測した結果をフィジカルシステムにフィードバックすることで、マニュアルで行っていたパラメータ調整などの人的なコストの削減、そしてお客様のKPIに合わせたフィジカルシステムの最適化により金銭コストなどの削減が期待できます。



## 実データに基づくモデルの構築

- 文脈化された情報の収集
- ドメイン知識に基づくモデル設計



デジタルツインモデルの構築

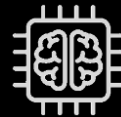


## データの予測と最適化

- 挙動の予測や特定の部品の寿命予測
- KPIに基づく最適化



フィジカルシステムのインテリジェント化<sup>\*1</sup>



## システムの自己学習

- プラントの状態の自己診断機能
- 最適化の更新



デジタルツインの自働化<sup>\*2</sup>  
(Automation)



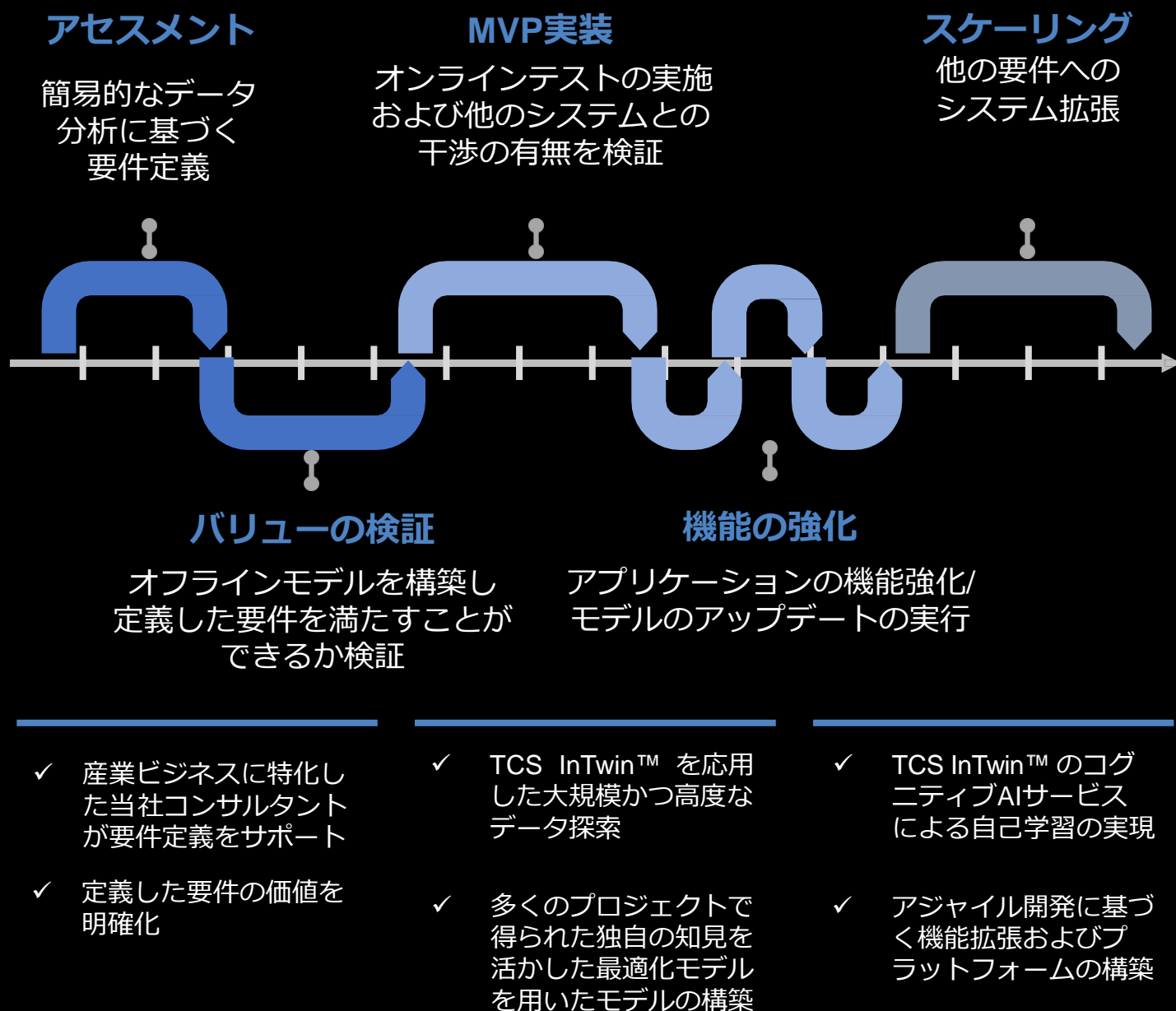
\*1 ここではシステムの動作をユーザーが決定づける(意思決定) こと

\*2 Automationは機械に人間の知恵を付与し、あたかも人間が操作するようにシステムが能動的に稼働すること

# デジタルツイン構築までの流れ

デジタルツインをお客さまのシステムに導入するためには、簡易的なデータ分析に基づく要件の定義（アセスメント）からはじまり、モデルの構築およびフィジカルシステムへの実装、そして実装されたシステムをKPIに基づき評価し、最後に保守運用を行います。

TCSでは、60万人を超える理系人材が世界55か国でさまざまな業界の大手企業にサービスを提供しています。デジタルツイン導入における要件定義から、システムの保守運用まで一括してサポートします。











# デジタルツインの適用分野

デジタルツインはあらゆる産業分野への適用が期待できます。TCSではボイラー、化学、火力発電所などのプラントや、医療、自動車などの分野にも導入の実績があります。

各業界に精通したエンジニアが有するドメイン知識と、データサイエンティストによって構築するAIに基づくモデルを組み合わせることで複雑な事象も正確に再現できます。

デジタルツインを導入することで多くの効果を得られることが期待できます。特に、コスト削減やプラントの生産効率の向上に大きな効果があることを今までの取り組みで明らかにしてきました。

コスト削減	システム故障の抑制	部品メンテナンスコストの削減	プロセスのメンテナンスコスト削減	人為的ミスの削減	製品の品質保証	環境規制の遵守
-------	-----------	----------------	------------------	----------	---------	---------

ボイラープロセス最適化		○	○		○		○
掘削装置の寿命予測			○	○	○		
リソグラフィ機器の校正最適化			○		○	○	
エンジンのモニタリングと診断				○	○		○
システムの寿命予測			○	○	○		
焼結プラントのエネルギー/品質最適化		○			○	○	
蒸留塔のプロセス予測					○	○	
燃料消費最適化とプロセス管理		○			○		

# 適用事例のご紹介①

## 発電プラントのオペレーションスマート化事例

経験豊富なエンジニアが調整していた火力発電プラントの燃料調整作業を、デジタルツインを用いて最適化しました。

プラントから得られる運転データに基づき、排ガス特性、燃焼バランス、蒸気温度特性、ボイラー効率などの最適化を行いました。

デジタルツインの導入により

- ・ NOxの排出量を10%削減
- ・ プラントのオペレーションコストを年間4,000万円削減

を達成しました。

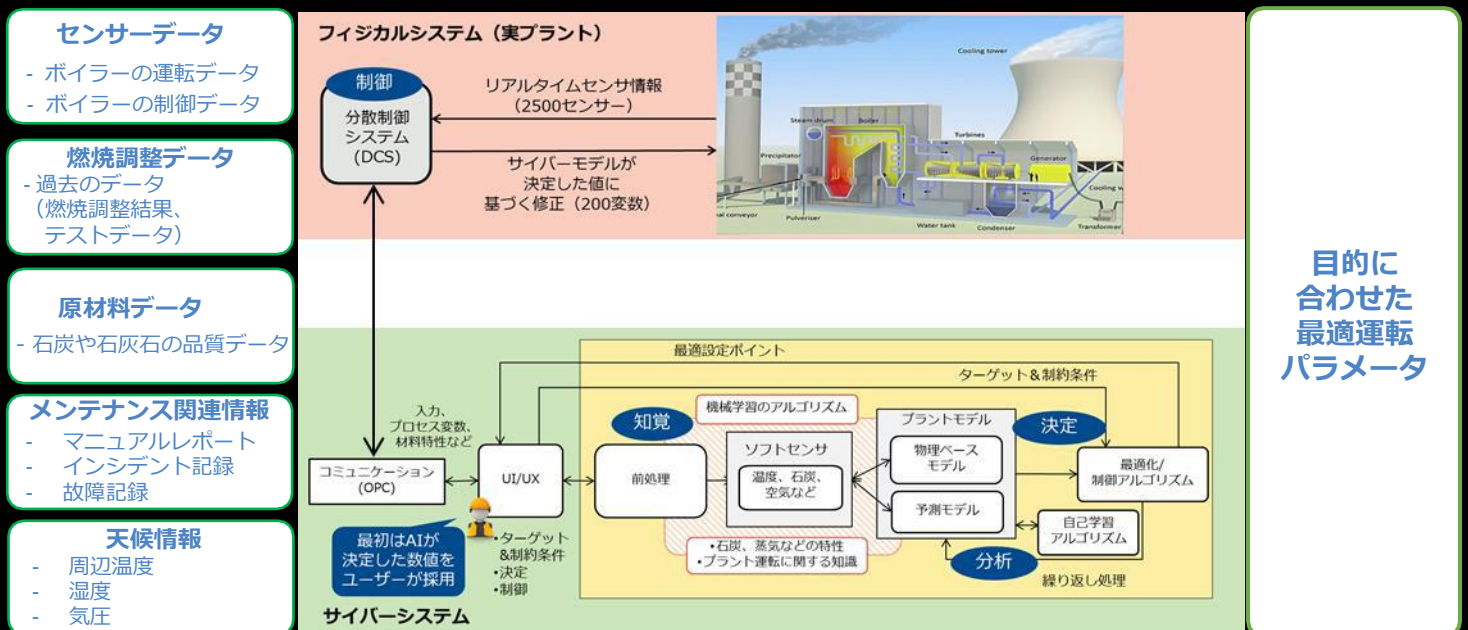
本事例に関する詳しい内容は右のQRコードからご覧いただけます。



### 入力データ

### デジタルツインアーキテクチャ概要

### 出力データ



## 適用事例のご紹介②

TCSにはデジタルツインに関する多様な事例があります。より詳細な説明をお求めの場合はお気軽にお問い合わせください。

### ボイラープロセス最適化

7.6% NOx 削減  
1% コスト削減  
年間約4,000米ドル削減

動的に変化するパラメータの調整を実現

KPIの向上を達成できるような最適化の達成



### 掘削装置の寿命予測

掘削機1台当たりの故障で発生するコスト50万米ドルの抑制

メンテナンスの実行タイミングの予測

故障率の低減を実現



### リソグラフィ機器校正の最適化

シンプルなRCA<sup>\*3</sup>による高速かつ信頼性のある試験の実施

製品の運用およびパラメータの調整に関する最適化の実行

手動による調整とテスト時間の削減を達成



### エンジンの状態監視と診断

エンジンオイルに関するパラメータの予測とエンジン燃焼システムの最適化

仮想のセンサーを用いたパラメータの予測と最適化の実現

連続稼働時間の増加とインシデント件数の削減



### システムの寿命予測

95%の精度で冷却器の故障を予測

寿命予測のために製品のステータスを定量的に測定

メンテナンスのプラント稼働時間の抑制を達成



### 焼結プラントの稼働最適化

2%の燃料消費削減と年間3.9兆米ドルの利益還元

動的に変化するプラント調整用のパラメータ最適化

製品の品質とエネルギー消費の削減に成功



### 蒸留塔のプロセス予測

蒸留装置のシミュレーションによる蒸留液の純度向上

蒸留プロセスのシミュレーションを実現

蒸留プロセスに関する主要なパラメータの予測



### 燃料消費最適化とプロセス管理

2%の石炭消費率削減および焼却炉の寿命向上

動的に変化するプラント調整用のパラメータ最適化

燃料消費率の削減の達成および生産効率の向上



\*3 RCA: 根本原因分析。問題の原因を特定し、対策を講じて再発を防止できるように分析を行うこと

#### 本内容に関するお問い合わせ

日本タタ・コンサルタンシー・サービシズ株式会社

IoT&デジタルエンジニアリング統括本部

ウェブサイト：<https://www.tcs.com/jp-ja/what-we-do/services/iot/digital-twin>

メール：[Japan.DigitalContinuity@tcs.com](mailto:Japan.DigitalContinuity@tcs.com)

#### タタコンサルタンシーサービシズ (TCS) について

タタコンサルタンシーサービシズ (TCS) は、世界中の大手企業における変革の道のを56年以上にわたり支援している、ITサービス、コンサルティングおよびビジネスソリューション企業です。コンサルティングを基盤とし、コグニティブ技術を活用した、ビジネス、テクノロジー、エンジニアリングのサービスやソリューションを展開しています。これらをTCS独自のソフトウェア開発基準である「ロケーションインディペンデント・アジャイル・デリバリーモデル (Location Independent Agile™ delivery model)」を通じ、地理的な制約にとらわれることなく提供しています。

TCSは、世界最大規模の多国籍複合企業体であるタタ・グループの一員で、最高水準のトレーニングを受けた60万1,000人を超える人材を擁し、世界55カ国で事業を展開しています。2024年3月31日を末日とする会計年度の売上高は290億米ドルで、インドナショナル証券取引所とボンベイ証券取引所にも上場しています。また、気候変動に対する積極的な取り組みや表彰を受けた地域活動を世界中で展開しており、MSCIグローバル・サステナビリティ・インデックスやFTS4Eグッド・エマージング・インデックスをはじめ、主要なサステナビリティ指数の構成銘柄に名を連ねています。TCSの詳細は、[www.tcs.com](http://www.tcs.com)をご覧ください。