



# デジタルツインの 台頭： 運用改善の秘密兵器



## まえがきと目次

デジタルツインアプリケーションの重要性は、全世界の CEO の間で広く知られるようになってきました。全世界のデジタルツイン業界の規模は、2021 年に 65 億ドルでしたが、2030 年には 1257 億ドル<sup>1</sup>に達する見込みです。デジタルツインを使用する企業数は 2020 年から 2022 年の間に 40% 増加<sup>2</sup>しており、この新技術に企業の将来を形作る力があると、多くの人々が考えていることは明らかです。

しかしデジタルツインによって、企業は具体的にどうすれば競争力を高めることができるのでしょうか？運用能力の拡大に関連して、どのような機会があるのでしょうか？デジタルツインによって、繰り返し成功を収めることはできるのでしょうか？

この eブックの目的は、これまでの経緯を詳しく解説することです。本書ではこの複雑ながらも強力な技術について、具体的なメリット、事例、将来の展望など、主導的な業界専門家の考えを紹介します。

### 目次

	ページ
寄稿者	3
デジタルツインの定義	4-5
グローバルサプライチェーンの課題への対応	6
情報が詳細になるほど、ストレージ需要も増大	7-8
業務効率を向上する業界横断的ソリューション	9
最適化、シミュレーション、予測：各業界特有の事例	10-11
デジタルツインの未来：統合の向上、幅広い業界での採用	12
結論および Kingston について	13



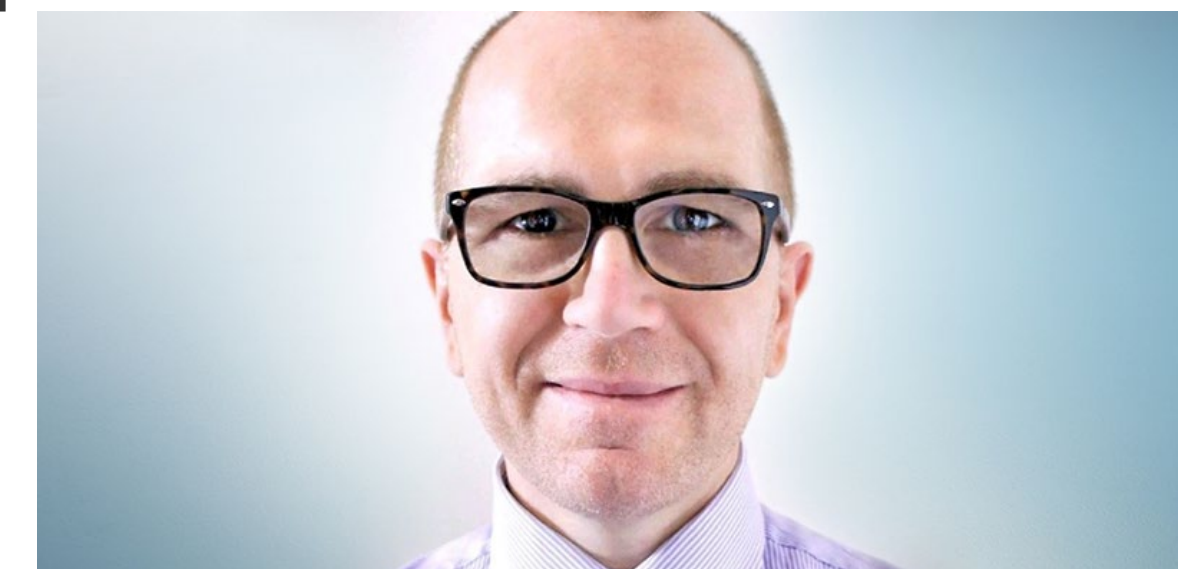
## 寄稿者

このeブックは、ITおよびエマージングテクノロジー分野のふたりの業界専門家によって作成されました。



### Rafael Bloom

Rafaelは、テクノロジー製品、マーケティングコミュニケーション、事業開発の上級職としてキャリアを重ねました。彼のアドバイザー業務は、技術的および規制上の変化による組織、製品、コミュニケーションの新たな課題に焦点を当てています。この非常に多様な業務は、情報統制とコンプライアンスを視野に入れた設計、データプライバシーや、アドテック、モバイルおよび5G、人工知能、機械学習などの新テクノロジーに関する専門知識が必要です。



### Giuliano Liguori

Giulianoは、柔軟な思想とダイナミックな活動でグローバルにデジタルおよびイノベーション分野を主導し、成功を収めています。最高の戦略および管理テクニックを取り入れたデジタル変革の活用を専門にしています。現在は、イタリアの公的部門組織のCIO、CIO Club Italia（イタリアCIOおよびIT管理職協会）の役員、ソーシャルメディアのプロフェッショナルインフルエンサーおよびブランドアンバサダーを務めています。世界各国のスタートアップ企業、デジタルエージェンシー、各種企業と協業しています。


コロナ禍によって、私たちとテクノロジーとの関わりは、表面的な部分で大きく変化したと言ってもいいでしょう。しかし、それがデジタルツインの採用を促進したのでしょうか？一部ではそうえるでしょう。企業組織は、リモート運用とデジタル運用の新しい方法を探っているからです。ません。実際には、デジタルツインは長年にわたりさまざまな業界で使用されてきました。この技術はコロナ禍よりずっと前から採用されています。

デジタルツインはさまざまな業界で使用されており、製品の試作段階で物理的な影響を与えることなく、製品の堅牢性や機能、および制限に関する貴重なデータを提供できます。企業が今後も成功を収めるために、廃棄物の削減や、市場投入期間の短縮、顧客に関する豊富な知見などが必要な場合、デジタルツインアプリケーションはさらに魅力的です。

しかし、デジタルツインという言葉はよく聞くようになったものの、明確な定義がないことが多く、まだあいまいな用語です。定義が明確でないと、デジタルツインを使用する方法や領域を知ったり、さらに重要なことに、付加価値を最大に高めて競争力を増す方法を知るのが非常に難しくなります。

基本的に、デジタルツインは物理的な製品、操作、機能またはシステムをデジタル的に複製したものです。シミュレーション、予想、および最適化に使用できます。物理的な対象について収集したデータで再現した、デジタル的な片割れとして、コンピュータ上で表現されます。このデータは、プロセスや製品がどう機能するか、シミュレーションを作成し、高精度で予測するために使用できます。生成可能なデジタルツインの型は主に数種類あります。

- ❑ 製品ツイン：物理的な製品を表します。
- ❑ 生産工場ツイン：製造工場全体を複製できます。
- ❑ 調達およびサプライチェーンツイン：ネットワークツインとも呼ばれます。
- ❑ インフラツイン：ローカルまたはグローバルのアセットおよびプロセスをデジタル的に複製します。



“ 多くの場合、5G 展開がイネーブリング層になります。たとえば生産施設のデジタルツインでは、5G 対応センサの展開によりリアルタイムにモニタリングができます。5G はすでに何年も進行しており、他の多くの構成要素よりも、デジタルツインの促進に貢献していると考えられます。

Rafael Bloom



もうひとつ、デジタルツインを理解する上で、広く知られていることは、CAD（コンピュータ支援設計）またはCAM（コンピュータ支援製造）との関係です。デジタルツインはCAD/CAMと併用でき、CAD/CAMから派生したものです（特に、部品設計用に機械産業で使用されるタイプ）、それらとは別のものです。

CAD/CAMには存在しない、物理アセットとデジタルアセットをつなぐ接続層など、独自の機能を持っていることで区別されます。さらにCAD/CAMソフトウェアは物理的な物体の設計や製造に使用されますが、デジタルツインは物理的な物体を仮想的に複製し、対象の特性と動作の分析に使用されます。



デジタルツインは、CAE（コンピュータ支援設計）ツールやIoT（モノのインターネット）センサなどの専用ソフトウェアおよびツールを使用して作成できます。これらには通常、データ取得、モデリング、シミュレーションなどのプロセスが実行されます。

Giuliano Liguori

多くの業界専門家が、現在起こっている世界的なサプライチェーンの問題でデジタルツインのコンセプトが注目されるようになり、そういった状況によって以前は見過ごされていた課題が明らかになったことに同意しています。たとえばデジタルツインは、サプライチェーン業務の見直しに使用でき、企業によるリソース管理の改善に役立ちます。リアルタイムデータおよびシミュレーションを活用して、企業はボトルネックを見つけ、効率を向上し、無駄を削減することができます。また、デジタルツインは、コロナ禍の際に発生したような、サプライチェーンの途絶を予測し軽減するためにも使用できます。

場合によっては、デジタルツインをサプライチェーンで活用することで、データ管理の改善や新テクノロジーの統合など、以前は見つからなかった課題も明らかにできます。しかし、デジタルツインは、これらの課題への対応に使用できる多くのツールのひとつに過ぎず、そうしたツールの効果は各企業固有のニーズや能力に依存します。

Kingston では、新テクノロジーの要件に対応したデータセンター SSD を開発しています。速度、容量、信頼性をさらに向上し、超高速時の安定性や、ピーク負荷時のパフォーマンスの改善のために多くの拡

張機能を追加しました。弊社ではお客様が既存 IT 設備のアップグレードを通じて、今後の大幅なコスト増大を回避できるよう支援します。したがって、お客様がデジタルツイン戦略、5G、新しい AI 機能など、いずれの展開を予定している場合でも、弊社のエンタープライズ SSD は高負荷に対応し、必要な寿命とパフォーマンスを提供できます。同時に、弊社チームは長期的に優れた成果を確実に上げられるよう、スキル、技術的な専門知識、直接サポートを提供します。

“

はい、この考え方は有効です。課題を解決するためには、正確で広範囲にわたるデータをそろえて、適切な情報に基づいた決定をする必要があります。多彩なソースから多くのデータ源を長期的に収集すれば、必然的にすべての真実が見えてきます。

Giuliano Liguori

”





“

データ収集は今後、さらに多くの個別ソースを含み、精度、データ数、収集頻度などの点でさらにきめ細かくデータを扱い、さらに多くのユーザーや他の関係者の間で共有されるようになるでしょう。

Rafael Bloom

”

2018年の調査で、IDCは、2025年に全世界で175ゼタバイト（1ZB=10億テラバイト）のデータの保存が必要になり、平均増加率は27%<sup>3</sup>であると予測しました。さらに高度技術の進歩も大幅な促進の要因となるため、この予測値に達するか、それを超えると思われる。しかしこれまでに、デジタルツインの使用に特に関連した大幅な成長はあったのでしょうか？あったとすれば、主な要因は何だったのでしょうか？

## データ消費量とストレージのサイズ

まず、デジタルツイン環境で運用する場合に、データ消費量とストレージのサイズがどのように増加するかを考えましょう。デジタルツインは通常、センサ、シミュレーション、履歴などの各種ソースからのデータを利用して、物理オブジェクトまたはシステムの仮想レプリカを作成します。規模がどれほど

拡張するかは、どの程度詳細で正確なシミュレーションが必要かなど、各企業固有のニーズと目標に依存します。

## さらに多くのデータポイントをモニタリングして分析する必要性

物理オブジェクトまたはシステムのパフォーマンスをリアルタイムにモニタリングし分析するためにデジタルツインを使用する場合、収集・分析されるデータ量は使用するセンサの数と種類によって変わります。当然、企業がモニタリングするデータポイントが多いほど、データ消費量と保存の要件も増加します。

## 履歴データの保存と分析

デジタルツインはまた、履歴データを分析して、動向、パターン、改善の機会などを知るために使用できます。保存・分析される履歴データの量は、各企業固有のニーズと目標によって変わります。

上記を考慮に入れ、サーバーのハードウェアが現在抱える、経済的な問題と入手の難しさの前に、企業はどのようにしてデジタルツイン導入を成功に導く事ができるのでしょうか？



Kingston のデータセンター SSD は、要件の厳しいワークロード専用設計されたソリューション群です。弊社の製品を通じて、企業組織は、デジタルツインが生成した大量のデータを、従来型データベースとビッグデータインフラの両方で管理し、即時にアクセスできます。

メモリについては、Kingston が、現在利用可能な中でも特に高速な DDR4 メモリモジュールを提供します。さらに、DDR5 サーバーメモリで、将来のワークロードの需要に対応します。どのソリューションを選択する場合でも、年中無休で 24 時間データへのアクセスが普通に必要データセンターサーバーは、高負荷のワークロード処理に耐える能力が必要です。

また、デジタルツインのデータストレージ、処理、通信の要件や、既存インフラの潜在的な制約や限界を検討することも重要です。主な考慮事項には次のものがあります。

1. **明確なビジネスケースの特定**：デジタルツインプロジェクトに着手する前に、明確なビジネスケースを特定し、具体的な目標と成果物を設定することが重要です。これにより、プロジェクトを企業のニーズと優先事項に合わせられ、利点を正確に測定できます。

2. **小規模に開始して、拡張**：多くの場合、特定の状況でパイロットプロジェクトまたはコンセプト実証 (PoC) として開始し、デジタルツインの実行可能性や価値をテストするのが効果的です。これによって課題や制限を洗い出し、企業がデジタルツインの使用規模を拡大する前に、手法を見直すことができます。

3. **データの管理と統制を考慮**：デジタルツインは各種ソースからのデータを活用するため、収集、保存、保護の方法を検討することが大切です。データの管理と統制ポリシーおよび手順を制定すれば、デジタルツインに使用するデータが正確で信頼でき、関連規制に準拠しているよう保証できます。

4. **関係者の招待**：デジタルツインの開発や使用に従業員、顧客、パートナーが参加することで、ニーズや期待に合わせることができます。また、透明性が高く説明責任を果たす方法で、技術を使用する上で役立ちます。

“ 全体的に見て、デジタルツイン関連のデータ消費量および保存量の増加率は、各企業固有のニーズと目標や、デジタルツイン自体の複雑さと対象範囲によって変わります。

Giuliano Liguori



運用面から見ると、デジタルツインは物理的なシステムをリモートでモニタリングし分析するために使用できます。これは特に、人間が物理的に立ち会うことが難しいか、安全ではない状況で役立ちます。さらに、デジタルツインを使用すれば、企業はリアルタイムデータとシミュレーションを提供することで、業務効率を向上し、情報を十分に活かした意思決定を行うことができます。デジタルツインはさまざまな業界やセクターで使用できますが、たとえば次のように、複数の業界や業種にまたがる方法で適用することもできます。

## 建設：

- 設計の最適化と管理：  
ビル、インフラ、その他の物理的資産
- シミュレーションと最適化：  
建物内での人とモノの流れ
- 予測と軽減：  
インフラの自然災害対策

## 小売：

- 設計最適化と運用：  
実店舗と物流センター、サプライチェーン内のモノの流れ
- シミュレーションと最適化：  
カスタマーエクスペリエンスを向上する店舗レイアウト
- 予測と軽減：  
サプライチェーン途絶

## 公共セクター：

- 設計最適化と運用：  
道路、学校、病院などの公共サービスとインフラ
- シミュレーションと最適化：  
道路上の交通の流れ
- 予測と軽減：  
重要インフラの自然災害対策



“ デジタルツインが解決する現実世界の問題は、常にすべて私たちの身の回りにあります。単にコンピュータをインターネットに接続するだけでも、IPネットワークのデジタルツインを観察し、トラフィックを管理し、帯域幅を最適化しているサービスプロバイダがどこかにいます。そしてすべての業界が、インターネットなどの業界横断型の技術の進歩からメリットを得られます。

**Rafael Bloom** ”

# 最適化、シミュレーション、予測： 各業界特有の事例



業界特有の事例については、デジタルツインによって高価な失敗を防ぎ、進化する要件に明確なビジョンを提供し、予定通りに予算内でプロジェクトを完了できるようにスケジュールを調整する、多くの例があります。

例として土木工学を取り上げましょう。このセクターでは、多くのプロジェクトが壮大な構想の下で開始されます。進行中のインフラプロジェクトでは英国最大級の、ロンドン交通局（TFL）クロスレールプロジェクトなどがあります。予算187億ポンド、路線長73マイル、41駅<sup>4</sup>のエリザベス線プロジェクトでは、サイロ化されたチームとデータの問題を解決するためにデジタルツインが使用されました。

ここでは、電球からケーブルトレイまで、250,000個以上のモデル<sup>4</sup>が作成され、それぞれにデジタルツインが作成されて、クロスレール物理資産のデータベース情報に基づいてラベリングされました。3Dモデルのおかげで、建設作業の開始後、クロスレールの管理者はさまざまなデバイスでエリザベス線をモニタリングできました。このような広範囲の、かつ予算の課題も抱えるプロジェクトを進行させるため、デジタルツインテクノロジーを使用することで効率を向上できました。

その結果、関係者の時間と出費を節減しただけでなく、クロスレールの作業員がタブレットを持ち、AR（拡張現実）で通信、水道、電気などを表示することができました。これはあらゆる駅の壁や床下で行えるため、マップや旧態依然のモデルを使う必要がなくなりました。

“

このような土木工事のプロジェクトでは、多数かつ多様な関係者が協業する必要があります。工学的に正確さを保ち、物流に調整し、何百件もの成果物やサブタスクに影響を与える可能性を持つ複数のソースで要素を予測し照合するためには、信頼できる唯一の情報を表示する機能が不可欠です。

Giuliano Liguori

”



# 最適化、シミュレーション、予測： 業界特有の事例



製造業については最近の調査で、デジタルツインを活用することにより、最大10%まで売上を向上し、約50%開発期間を短縮し、製品の品質を25%向上<sup>5</sup>できることが示されています。デジタルツイン技術の影響を示す他の重要な事例には、スマートシティの運用と管理があります。

デジタルツインの技術はプロジェクトとビルのコストを最大35%節減する可能性があるため、建造現場で非常に大きなメリットがあります。持続可能なビジネスはもうひとつの強力な事例です。最近のレポートによれば、デジタルツインによりクリーンエネルギーへの移行<sup>6</sup>をサポートし、二酸化炭素放出を追跡して50%~100%削減できます。

それ以外にも、各業界に特有の重要なアプリケーションがあります。

製造：

- 設計最適化と運用：  
工場や生産ラインなどの製造システム
- シミュレーションと最適化：  
工場内の原材料と製品の流れ

- 予測と軽減：  
機械類の潜在的な誤作動と機能不良

エネルギー：

- 設計最適化と運用：  
発電所や風力発電基地などの電力関連資産
- シミュレーションと最適化：  
電力グリッド内の電力の流れ
- 予測と軽減：  
故障とその結果

ヘルスケア：

- 設計最適化と運用：  
ケアの提供、コスト節減、患者の回復
- シミュレーションと最適化：  
がんや心臓疾患などの複雑な病状の治療
- 予測と軽減：  
設備の不具合

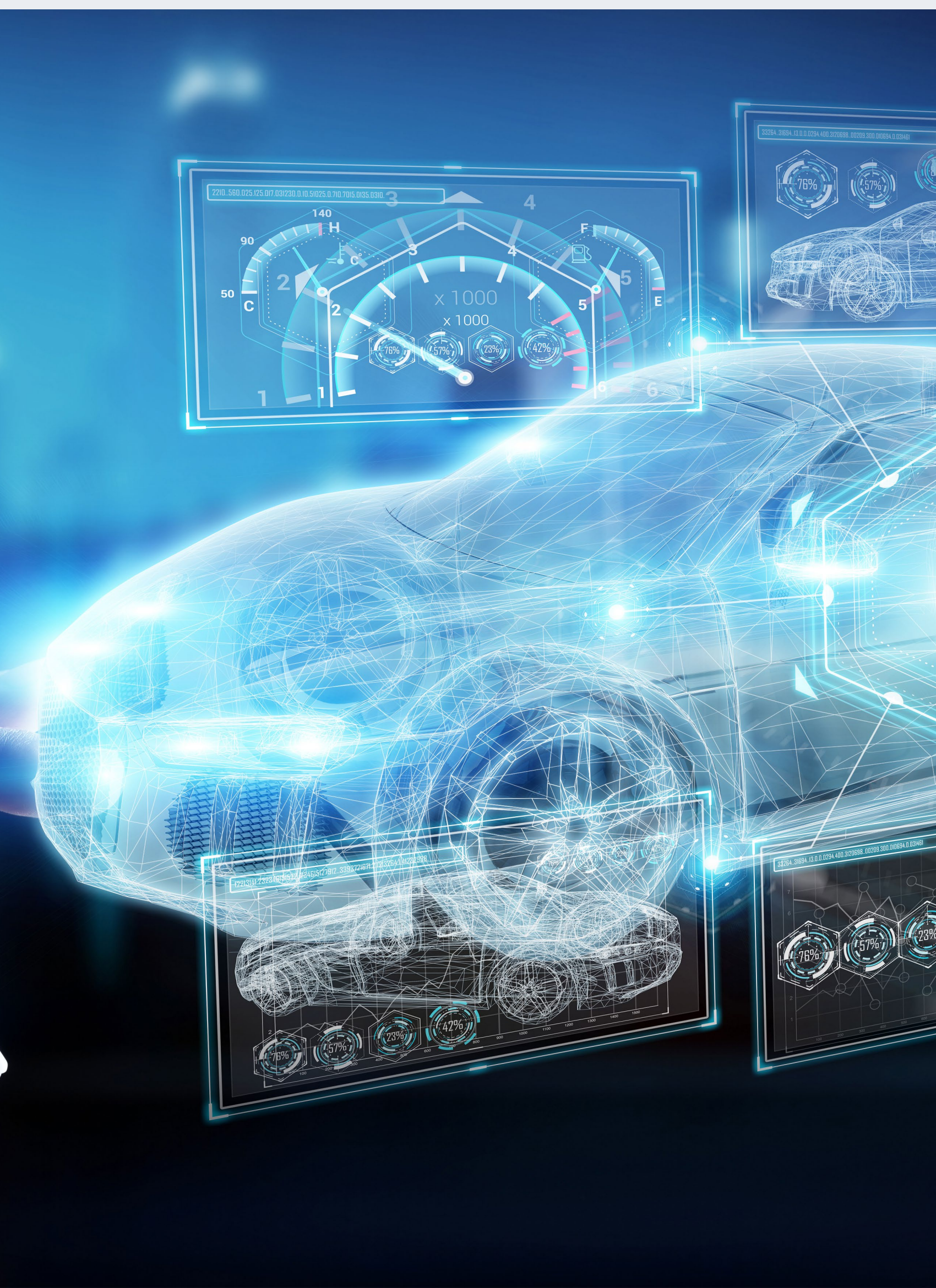


“ デジタルツインは、貯水池、配管、浄水場など、給水インフラの運用と保守の最適化にも使用できます。スマートシティ以外にも、製造、エネルギー、ヘルスケア、交通などの分野でも当然、デジタルツインにより大きな影響を与えることができます。

Giuliano Liguori



# デジタルツインの未来： 統合の向上、幅広い業界での採用



“

全体的に見て、デジタルツインの未来は、技術の進歩と、企業ニーズの進化によって促進されます。将来、技術が進歩するにつれて、革新的で多様なデジタルツインアプリケーションが登場するでしょう。

Giuliano Liguori

”

技術は継続的に進化し、アプリケーションには大きな可能性があります。デジタルツインの今後を予想することは困難です。しかし、技術が高度化し、利用しやすくなるにつれて、幅広い業界や企業の間で導入が続く見込みです。

わかっていることは、デジタルツインを支えるインフラが存在し、十分に適応可能なほど柔軟な接続層が確立しており、デジタルが普遍化していることです。しかし企業は、デジタルツインに伴うデータの保存と消費の課題を解決するため、研究に投資し、ビジネス目標のサポートに最適な製品を見つける必要があります。

ここで、Kingstonがお役に立てます。実績と経験、定評あるベストプラクティス、業界大手としての信用などにより、弊社の製品は、デジタルツインなどの先進技術に最適な選択です。弊社のメモリやストレージソリューションには、大容量や高耐久性、全体的なパフォーマンスや比類ないデータ保護機能など、複雑なテクノロジー関連のイニシアチブをサポートするために必要な条件をすべて備えています。一方、弊社の専門家チームは、お客様がメモリやストレージソリューションを安心して選択できるように、必要な知識とリソースを提供します。

“

もちろん、今後さらにイノベーションが登場するでしょうが、それは外部変化と進化の要因となります。新しい問題に対しては、新たなソリューションが台頭します。

Rafael Bloom

”

デジタルツインの利用範囲が、製造やエンジン設計などの当初の使用目的を超えて拡大したことは間違いありません。そしてさまざまな業界で、企業は今まで以上に高い精度と先見性で予測し製作できるようになりました。

正しく使用すれば、デジタルツインによって多くの企業が新しい局面を開拓することができますが、この技術がどの程度、どのように進化するかについては、まだ不確かです。

1. **Allied Market Research**  
<https://www.alliedmarketresearch.com/digital-twin-market-A17185>
2. **Strategic Market Research**  
<https://www.strategicmarketresearch.com/market-report/digital-twin-market>
3. **TechTarget**  
<https://www.techtarget.com/searchstorage/feature/The-future-of-data-storage-must-handle-heavy-volume>
4. **Verdict.co.uk**  
<https://www.verdict.co.uk/queen-elizabeths-digital-twin-the-technology-helping-crossrail-to-know-itself/>
5. **McKinsey**  
<https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-the-art-of-the-possible-in-product-development-and-beyond>
6. **Fast Company ME**  
<https://fastcompany.me.com/technology/why-does-a-smart-city-need-a-digital-twin/>



## Kingston について

Kingston には 35 年以上の経験があり、データセンターと企業組織の両方が、デジタルツイン、AI、5G、IoT、エッジコンピューティングの出現でもたらされる課題と機会に対応できるようにするための、専門知識、敏捷性、長期性を備えています。