現代の設計者のための IoT 基礎

AUTODESK.

目次

01: はじめに
1~5 ページ
- IoT 革命
- スマート製品
- スマート製品の機械設計者

02: IoT とは何か?
6~9 ページ
- 消費者向け IoT
- 産業向け IoT
- 感じる。分析する。つながる。やり取りする。

03: IoT の仕組み
10~17 ページ
- IoT プロセス
- 製品コンポーネント
- センサー
- 接続性
- クラウド
- 外部ソース
- データの視覚化

04: IoT が重要な理由
18~21 ページ
- より良い製品、より良い世界
- 閉ループ設計
- 設計者にとっての主要な留意点

05: 結論
22 ページ
- まとめ

はじめに

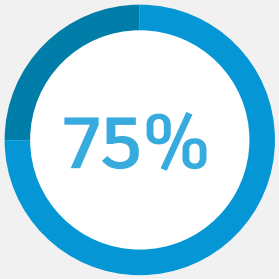
IoT 革命

おそらくこれまでに、モノのインターネット(IoT: Internet of Things)やスマート製品にまつわる誇大な宣伝文句を聞いたことがあるでしょう。これはデスクトップ PC の幕開けとどこか似ています。コンピューターを机上に置くという概念は、当初はとても信じられないものでしたが、やがてこの新しいテクノロジーは大きな影響力を持つようになりました。今日では、誰もが何らかのデスクトップデバイスまたはポータブルデバイスを所有しています。

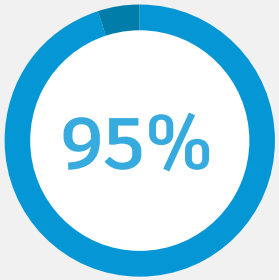
IoT は、聞き飽きた言葉のようにも思われますが、実際、設計者、企業、消費者に利益をもたらします。IoT によって、製品の概念が変わり、主要な産業全体の現況を打破する無数の機会が生まれます。 IoT は、膨大な製品性能データ、消費者の体験を向上させる機能、予測可能なメンテナンスの可能性、新しいサービス ラインをもたらし、設計者がより良い製品を設計するための新たな道を開きます。

驚くほどつながりあった世界で、独特の立場から IoT の周辺で起こる革命の行方を握っているのが設計者です。

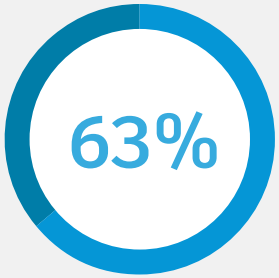
2025 年までに最大 6.2 兆ドルの経済効果が見込まれます。[1]



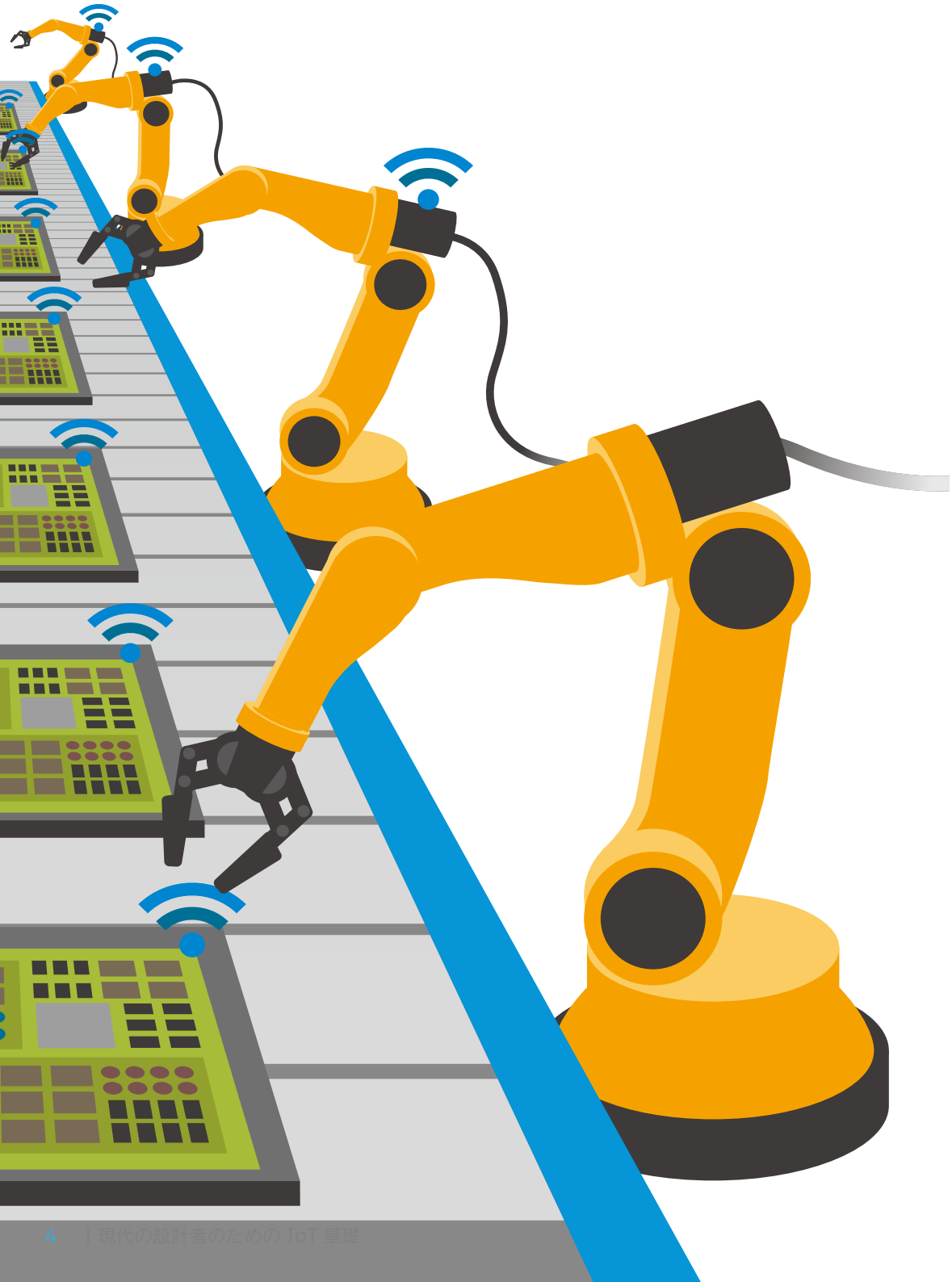
業界の 75% の企業が既に IoT を検討しています。[2]



経営層の 95% が自社での IoT の使用を見込んでいます。[2]



経営層の 63% が IoT の統合に遅れた企業は市場競争から脱落すると考えています。[2]



はじめに

スマート製品

米国内だけで、メーカーは約 256,363 社あります。[3] それだけ多くの製品が設計され、製造されているということです。

IoT によって、これらの製品(およびこれらを製造する機械)は人間や環境と互いに対話することができます。製品の声が聞けるようになり、そこから多くのことが分かるようになります。

スマート製品ができること

- 周辺のデータを収集することで環境を感じ取ります。
- ビッグデータを分析し、ソフトウェアを通じて計算を実行します。
- 他のモノとつながります。
- 他のモノとデータや命令を交換できます。[4]

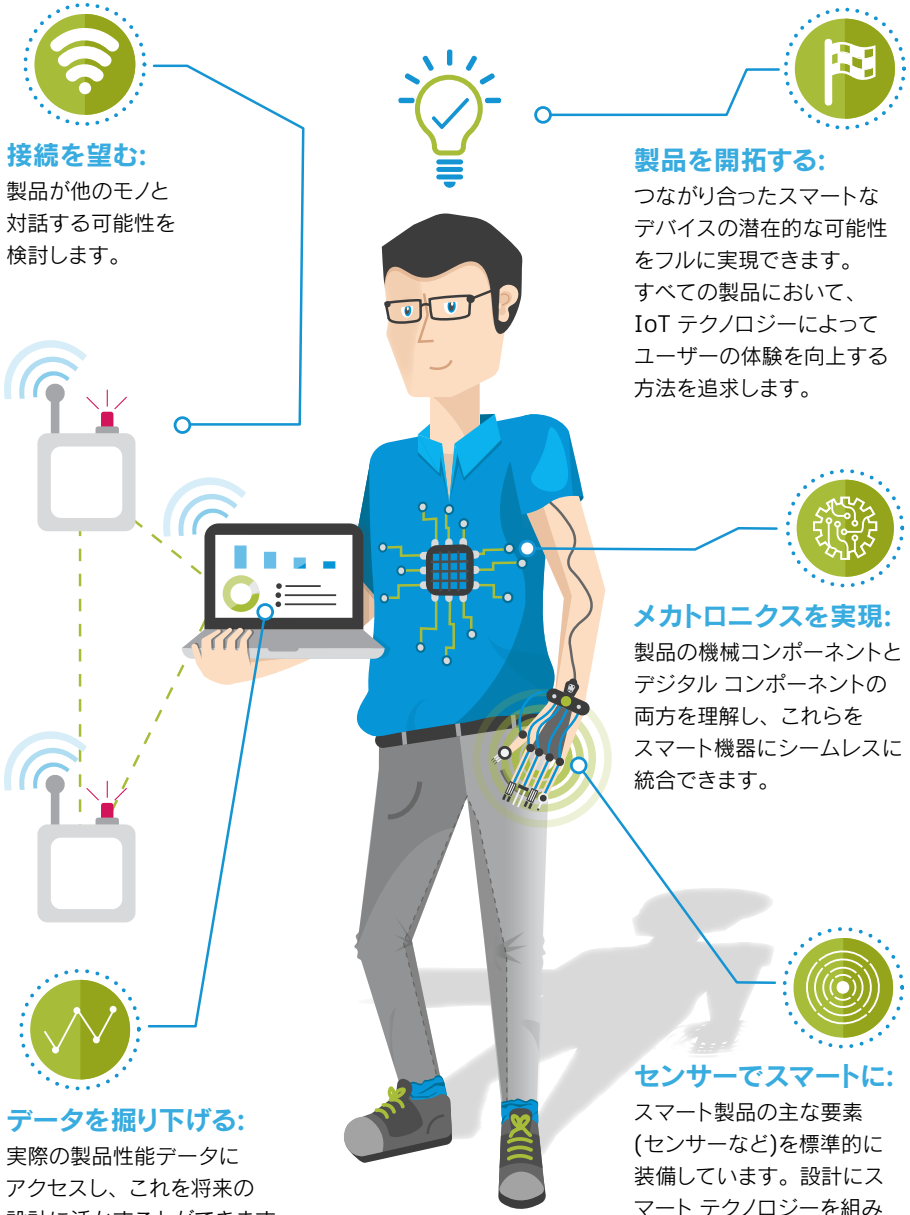
IoT は、互いに接続された無数のスマート製品のインフラストラクチャによって未来を構築しようとしています。これらの製品は、互いにデータを利用し、通信し合うことで、より高い生産性と効率性で動作します。

モノはよりスマートになっていきます。皆さんはいかがですか?

はじめに

スマート製品の機械設計者

IoT によって、設計者が製品を設計する方法も必然的に変化します。未来の機械設計者にも、同じ技術的スキルの基礎や、創造的な問題解決の腕が必要ですが、その他の特性もすぐに必要となるでしょう。



接続を望む:
製品が他のモノと対話する可能性を検討します。

製品を開拓する:
つながり合ったスマートなデバイスの潜在的な可能性をフルに実現できます。すべての製品において、IoT テクノロジーによってユーザーの体験を向上する方法を追求します。

メカトロニクスを実現:
製品の機械コンポーネントとデジタル コンポーネントの両方を理解し、これらをスマート機器にシームレスに統合できます。

センサーでスマートに:
スマート製品の主な要素(センサーなど)を標準的に装備しています。設計にスマート テクノロジーを組み込む方法を知っています。

データを掘り下げる:
実際の製品性能データにアクセスし、これを将来の設計に活かすことができます。より良い設計 = より良いエンジニアリング。

IoT とは何か?

IoT (モノのインターネット)という言葉が業界で一般的になってきていますが、どういう意味でしょうか? IoT とは、大まかに言うと、スマート製品がつながり合って広がったネットワークを指します。このネットワークは、主要な産業に影響を与え、モノの設計方法、製造方法、使用方法を変化させつつあります。

IoT とは何か?

消費者向け IoT

消費者が直接使用する製品はすべて、消費者 IoT の一部です。フィットネス追跡デバイス、スマート ウォッチ、家庭用品(Nest サーモスタットや Apple Home Kit など)といった、一部の消費者製品は既に広く使用されています。 2016 年には、成人の 33% が何らかの形の IoT を、家の中で、あるいは着用できるものとして、または車で使用するようになると予測されており、こうした製品群はますます成長が見込まれています。[5]

Rachio 芝生用スプリンクラー システム

Rachio は、散水スケジュールをカスタマイズするために、センサーとインターネット接続によって天気予報、土と植物の種類、日照時間などのデータを収集します。物理デバイスに接続されたアプリによって、ユーザーはリモートからシステムを制御し、いつでもチェックすることができます。

Fitbit

Fitbit フィットネス追跡装着型デバイスは、ユーザーの毎日の活動、カロリー、心拍数、睡眠時間を追跡します。デバイスは携帯アプリに接続され、ユーザーは生成されるすべてのデータを細かく確認することができます。

IoT とは何か?

産業向け IoT

産業向け IoT には、工場の機械や産業車両など、企業が商品やサービスを提供するために使用する、すべての製品が含まれます。産業向け IoT (IIoT: Industrial Internet of Things)は、より優れた製品設計、顧客満足の向上、アップタイム(稼働時間)の向上、収入源の増加を実現する新しい機会を切り開きます。

Premier Deicers 社

Premier 社は、効率性を高めることを目的に、航空機の除氷装置に IoT ソリューションを導入し、システム コンポーネントの性能に関するデータの収集、流体圧力、気流、気温、体積、全体の使用量に関するデータを収集しています。この情報によって、コンポーネントの不具合を予想し、液体の使用量が供給レベルを超えないようにすることで、ダウンタイム(稼働停止時間)を最小化できます。

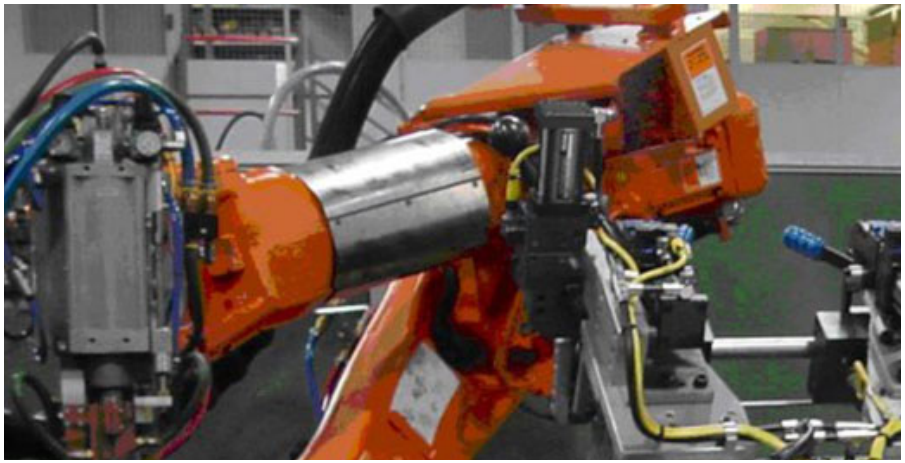


ABB 社

ABB 社は、統合されたバーコードと RFID スキャナーによってリモートで監視されるスペア パーツ ロッカーを構築し、これを、スペアを在庫している世界中の顧客の現場に出荷しました。ロッカーからパーツがチェックアウトされ、使用されると、在庫を追跡してロッカーを補充するための自動注文処理を発行することで、スペア パーツの不足を防ぎ、アセット管理プロセスを一元化します。

IoT とは何か?

感じる。分析する。つながる。やり取りする。

今日知られている IoT は、1999 年、口紅から静かに始まりました。Procter & Gamble 社の Kevin Ashton 氏は、小売店を訪問すると、P&G 社のある色の口紅だけが常に売り切れていることに気が付きました。口紅の在庫が不足する理由を理解するためにアシュトン氏が考えたのが、製品に RFID タグを付け、ワイヤレス ルーターでこのタグからデータを収集し、これを使用して棚にどの商品があるかを小売店に伝えることでした。

「モノのインターネット(IoT)」という言葉は彼の造語で、より高い製品体験の実現を目的としてデータを収集および交換できる、インターネットに接続されたデバイスのネットワークを指しています。IoT は、ドラッグストアの棚に限らず広く利用され、産業を根本から変革しようとしています。実際、最も価値の高い IoT の利用は、消費者の領域よりも産業の領域の方に見出されています。

IoT の仕組み

スマート製品をスマートにしているのは何でしょうか? IoT デバイスは、接続されていない製品とは一線を画する独特な特徴をいくつも備えています。

IoT の仕組み

IoT プロセス

2

データ

センサーからのデータは、通信プロトコルを通じてクラウドに送信されます

3

クラウド

クラウドにおいて、ソフトウェアを使用して受け取ったデータを格納、加工、分析します。ソフトウェアにプログラミングされたルールによって、受け取ったデータに基づくメッセージがデバイスとユーザーに送信されます。

5

データの視覚化

データは対処可能な情報に変換され、ユーザーのプログラムで視覚化されます。

1

製品

製品に、センサーを含む、機械コンポーネントと電気コンポーネントの両方が装備されます。センサーはデバイスとその環境に関するデータを生成します。

4

外部の情報

外部ソースからのデータもクラウドで分析され、ソフトウェアが物理的な製品に、この情報への反応方法を伝えます。

6

考察

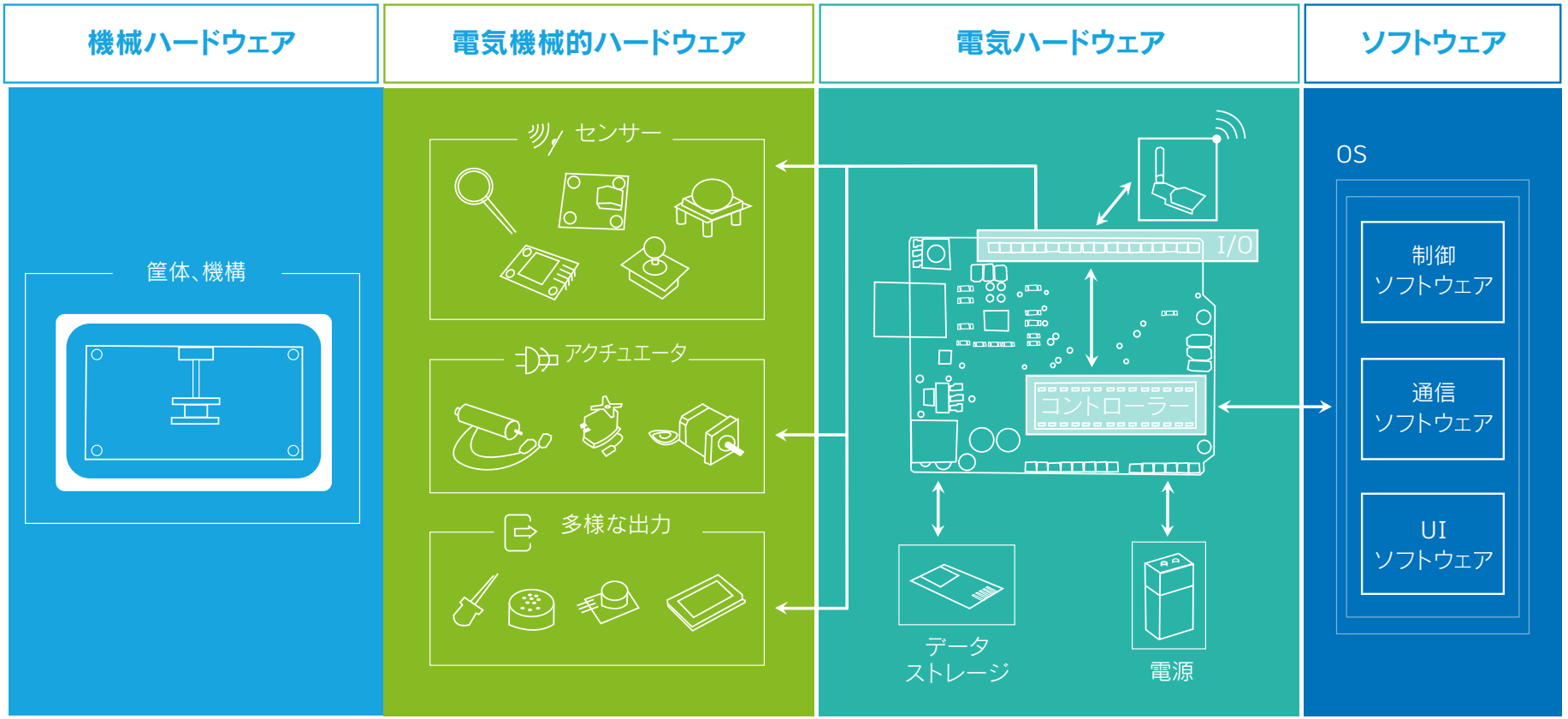
データによって、設計者は実際の製品性能を考察します。

IoT の仕組み

製品コンポーネント

物理的な IoT 製品は、機械ハードウェア、電気ハードウェア、およびソフトウェアで構成されます。

機械的な製品の筐体の他に、センサー、データ格納デバイス、制御ソフトウェアなどの主要な電気的要素があります。これらのコンポーネントが、スマート製品の「スマート」な部分を実現しています。



Courtesy of Diego Tamburini

IoT の仕組み

センサー

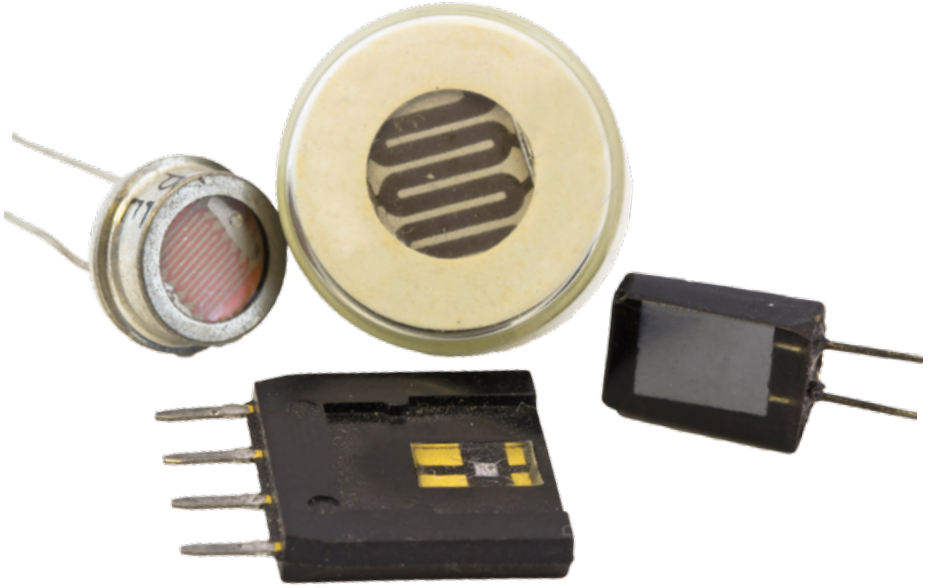
センサーはまったく新しいハードウェアというわけではありませんが、価格の低下と小型化によって広く普及しました。センサーが手ごろになったことが IoT の革命の一因です。

センサーは、製品にアタッチされた、環境に関するデータを生成する電気機械的ハードウェア装置です。この小さいコンポーネントは、製品およびその周辺に起こるほぼすべての現象について、何億ギガバイトもの情報を収集できます。

センサーは、一般に以下のデータの収集に使用されます。

- 圧力
- 温度
- 振動
- 回転
- 場所
- トルクまたは力
- 電圧
- 光
- モーション
- 音
- 湿度
- 重量

IoT 製品の設計者は、収集する価値のあるデータを検討し、設計プロセスの早い段階で必要なセンサーを組み込む必要があります。



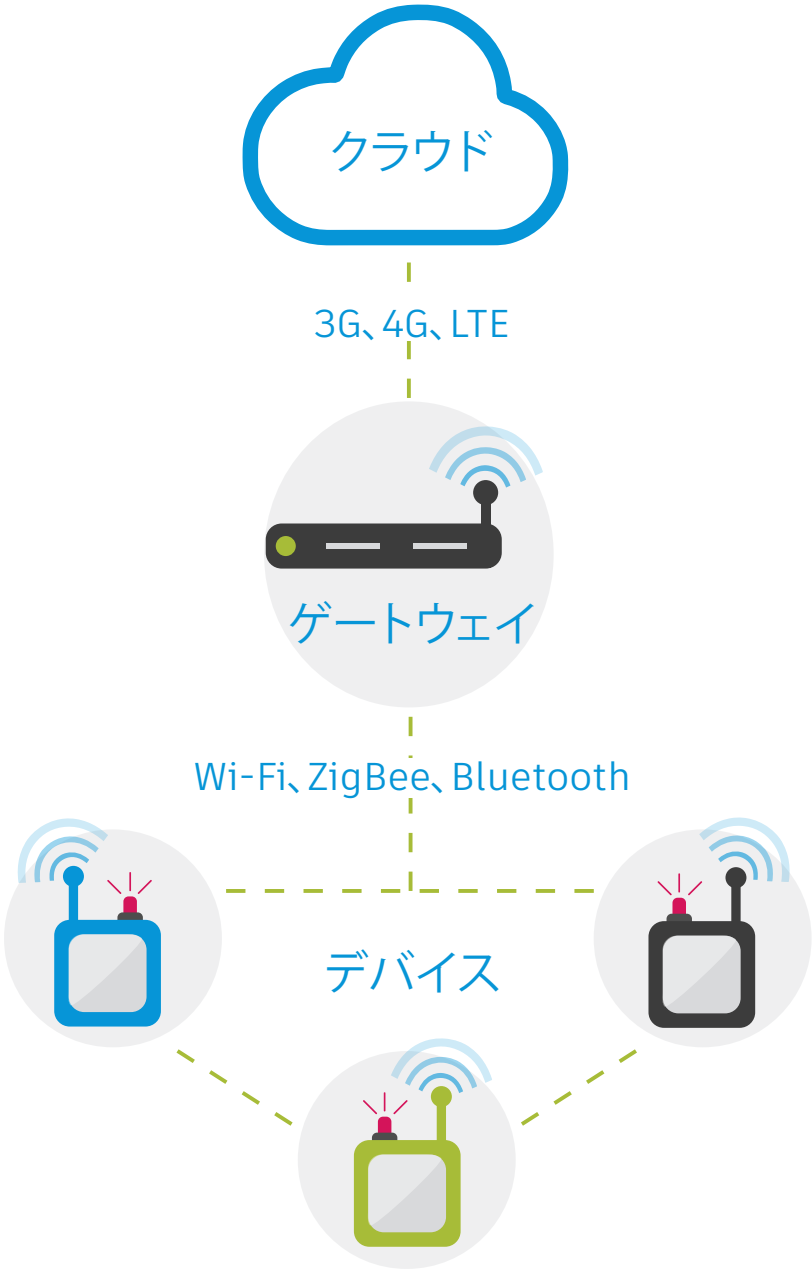
IoT の仕組み

接続性

センサーによってデータが生成されると、データは通信プロトコルを通じてデバイス間で転送されたり、クラウドに転送されます。一般的なプロトコルには、Bluetooth、Wi-Fi、ZigBee、携帯電話接続(3G、4G、LTE など)が含まれます。各プロトコルは基本的には同じ役割を果たしますが、標準的な距離範囲、消費電力、インターネット接続の手段が異なります。

ゲートウェイは、機械データを取得するデバイスとインターネットを中継しており、2 つの機能を持っています。1 つは、これらのデバイスからのデータを標準化された形式に正規化すること、もう 1 つは、インターネットへの通信をサポートすることです。

スマート製品を設計する設計者は、接続性に関するコンポーネントが耐久性に優れ、産業的な用途にも耐えられるものになるよう、設計しなくてはなりません。また、転送プロセスの各ポイントで、データの安全性を確保するための対策を講じることも必要です。



IoT の仕組み

クラウド

スマート製品が生成する膨大な量のデータは、製品からクラウド、ストレージ、およびデバイスの演算的側面に転送されます。クラウド内でデータは安全に格納、加工、分析されます。クラウドはリモートで動作し、基本的にストレージ容量の制限はありません。

IoT クラウドコンポーネントは、ソフトウェア、ビッグデータ エンジン、アプリケーションプラットフォーム、およびデータベースで構成されます。

- ソフトウェアが動作の指揮者であり、製品機能を監視し、制御しています。ソフトウェアは、未編成のデータを対処可能な情報に変換することでハードウェアの価値を高めます。
- ビッグデータ エンジンは数値を処理します。受け取ったデータを分析し、製品の実情を明らかにします。
- アプリケーションプラットフォームは、情報を編成して表示します。ユーザーが製品の声葉を理解できるように、視覚化とデータへのアクセスを可能にします。
- データベースは情報を格納し、受け取ったデータをリアルタイムで集約および管理します。

クラウド テクノロジーを製品に導入するには、ソフトウェアとハードウェアがシームレスに補完し合う必要があります。 PLC や SCADA といった制御システムは、既に製品に組み込んでいるかもしれませんが、IoT のより高度な機能と機械的側面と電気的側面の統合によって、その接続性、通信、および制御がさらに向上します。

IoT の仕組み

外部ソース

また、インターネットリソースやビジネスシステムなどの外部ソースからクラウドに情報を通知することもできます。

外部ソースは、天気、交通、価格、ソーシャルメディア、地図などの情報をインターネットから入力します。CRM や PLM などのビジネスシステムもクラウドと統合できます。

この追加データはセンサーからのデータと共にクラウド内で加工され、製品性能についての実情をさらに明らかにします。

外部ソースをビッグデータ分析に組み込むことで、設計者は製品の周辺状況に関する補足的な情報を得ることができます。この情報に基づき、たとえば、天気の状態によって効率が低下する場合にシャットダウンするよう機械を設計するなど、製品の動作に関する決定を下すことができます。

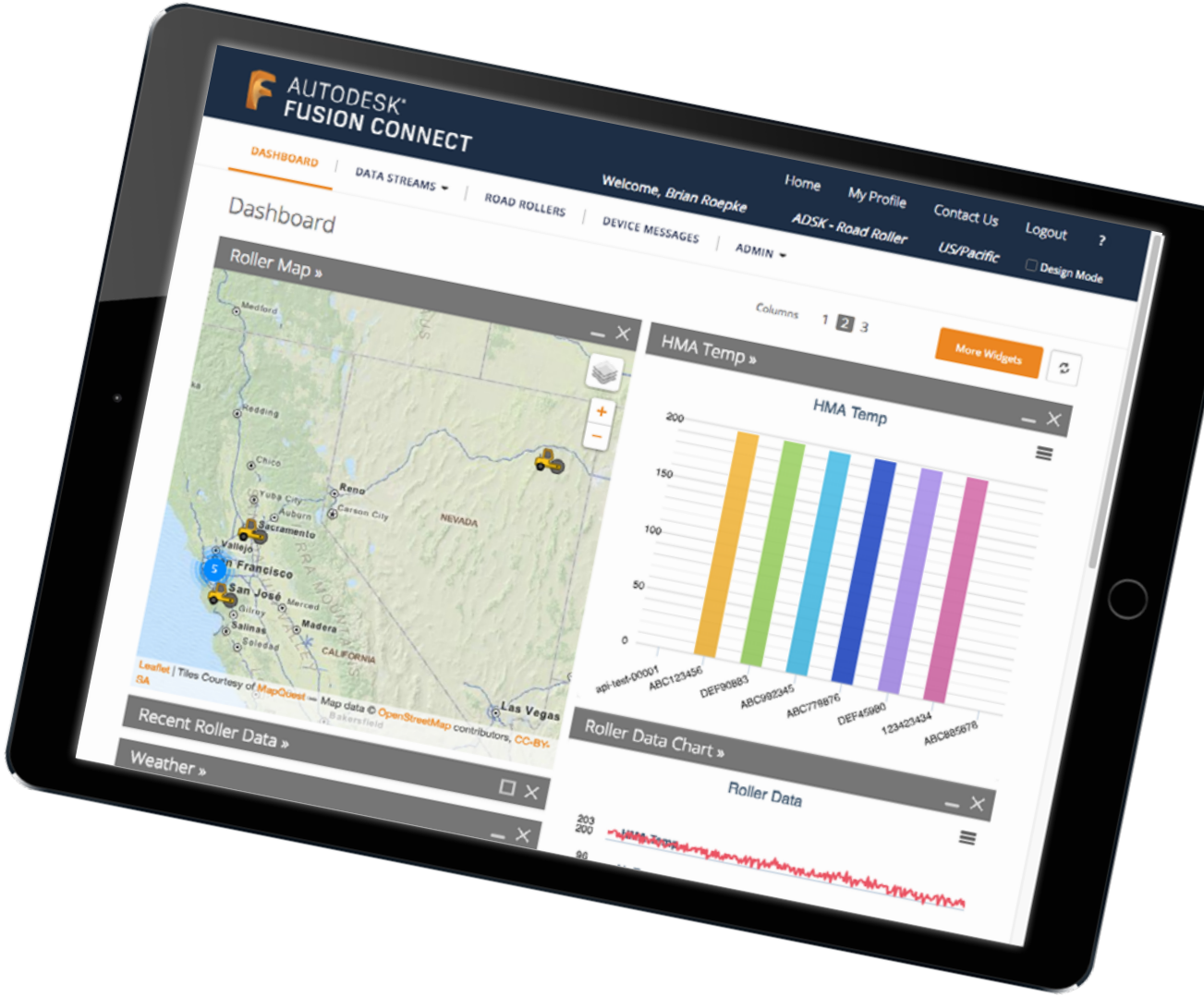
IoT の仕組み

データの視覚化

データ視覚化のプラットフォームによって、ユーザーは製品に関する情報を参照し、リモートでこれを制御できるようになります。

これらのプラットフォームは、物理製品のデジタル化した情報(いわゆるデジタルツイン)を作成し、製品の状態に関する情報を表示します。これにより、ユーザーは一般に、製品の動作の傾向を調べたり、デバイスを比較したり、データ ポイントを追跡したりできます。ユーザーは、クラウドを通じて製品に信号を送信したり、デバイスにさまざまな機能を実行するよう命令することで、情報に対処することができます。

このようなアクセスにより、設計者は製品とその使われ方をより大きな視野で把握することができます。状態と性能の相関関係を追跡でき、機能の修正が効率性や生産性にどのような影響を与えるかを観察できます。これらの考察が将来の設計の情報源となり、より優れた製品を作れるようになります。



IoT が重要な理由

IoT には、消費者や企業にとって、そして特に設計者にとって、非常に大きなメリットがあります。 IoT 製品の開発は、消費者だけではなく、生産プロセスの各関係者にも利益をもたらします。

IoT が重要な理由

より良い製品、より良い世界

革命的なスマート製品の巨大なネットワークを利用するには、新たなスキルの習得や産業の変化への適応が必要になりますが、その見返りは設計者、企業、消費者にとって大きなものです。機械設計者としては、閉ループ設計から最も直接的な恩恵を受けますが、、消費者価値の向上、予測可能なメンテナンス、新しいサービスラインといったメリットが、最終的には企業の運営にとって、より大きな IoT の展開を生み出すことになります。

閉ループ設計

設計者は、現実世界で製品がどのように機能するかをより完全に把握でき、これらの考察を生かして将来の設計を向上することができます。

消費者価値の向上

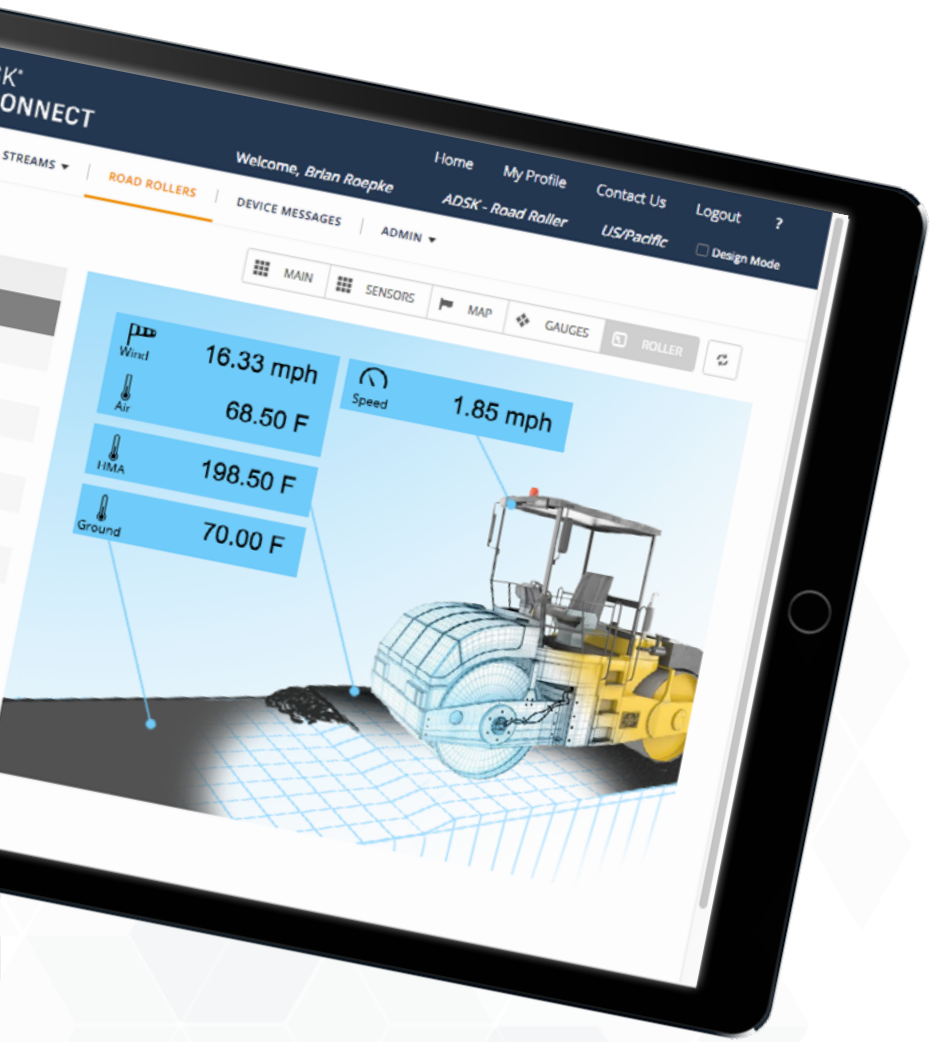
貴重な情報をそれぞれの間でやり取りできる製品によって、消費者の体験が向上します。スマート製品は、ユーザーのニーズに応えるより大きな可能性を含んでおり、強化された機能によって利便性と柔軟性を向上します。

予測可能なメンテナンス

周辺環境と製品性能に関するデータによって、不具合が生じる前にメンテナンスを実施でき、計画外のダウンタイムを防止できます。これにより、消費者の満足度と機械のアップタイムが向上します。

新しいサービス ライン

企業は、IoT によって、メンテナンスプログラム、リモート監視サービス、および製品の修正と新機能によって改良を行うソフトウェア アップデートを提供することで、新しい収入源を獲得できます。



IoT が重要な理由

閉ループ設計

IoT プログラムは、物理製品の周辺データを表すデバイスの仮想表現である、デジタルツインを作成します。デジタルツインを観察することで、ライフサイクル全体で製品を追跡し、将来の製品に生かすことができるリアルな製品性能の考察が得られます。IoT が登場する前は、設計者は製品の動作を想像したり、シミュレーションや設計ソフトウェアで製品の動作を見ることができました。しかし現在は、スマートデバイスから収集したデータを分析することで、製品が実際にどのように動作するかを見ることができます。

500 個の機械を製造し、それぞれが世界中のさまざまな工場に置かれ、異なる条件下で稼働し、異なる方法で使用されるとしましょう。これらの機械のデジタルツインによって、こうした多様性が機械の生産性や効率性に与える影響について、有益な情報が明らかになります。製品が現実世界でどう機能するかを正確に見ることができるのです。既存の機械から収集した情報に基づいて、次世代の設計やまったく新しい製品をより優れたものにすることができます。

閉ループ設計は、IoT が設計者にもたらす主要なメリットですが、消費者価値の向上、予測可能なメンテナンス、新しいサービスラインがビジネスモデルを変革しつつあり、より高いレベルで産業に大きな影響を与えていることにも注目すべきでしょう。

IoT が重要な理由

設計者にとっての主要な留意点

製造される製品に IoT を実装する上で、機械設計者は重要な役割を担う立場にあります。IoT デバイスの設計を進めるときには、以下のような留意点があります。

製品設計

- 設計時に、データがプロジェクトへの情報源としてどう役立つかを検討し、プロセスの早期に適切なセンサーを組み込みます。
- ソフトウェアとハードウェアがシームレスに補完し合うよう、製品を設計する必要があります。 IoT は、より強力な機能と機械的側面および電気的側面の統合によって、PLC および SCADA などのシステムからデバイスへの接続性、通信、制御を向上します。
- アップグレードを念頭に置いて設計します。ソフトウェアが更新されたときに、製品が正しく機能できるよう機械的側面を配置する必要があります。最初は一部の機械的な機能が最大限に利用されない場合もありますが、ソフトウェアの修正時に、これらの機能が必要になることがあります。

専門知識

- 接続性には、デジタルに関する専門知識と機械に関する専門知識を組み合わせる必要があります。スマート製品を設計する際は、コンポーネントを統合するために、電気の専門家およびデジタルの専門家とより密に連携することになるでしょう。スマート製品がより標準的になるにつれ、総体的な機械エンジニアリングは、分野間の連携を強化するだけでなく、より技術的な専門知識を含む、幅広い知識を身に付けることが必要になります。
- IoT を理解し、これを製品に組み込む方法を積極的に追求する設計者は、何を作るか、それがどう使われるかを、より大きな視野で捉えることができます。これにより、職場での自分の価値を高め、その分野でより求められる人材になることができます。
- 機械の性能をフルに実現するための材料は揃っています。ビッグデータを利用し、製品に接続性を組み込む方法を積極的に考える設計者にとって、これまで達成できなかった最良の生産性と効率性を実現できる時代がやってきたのです。

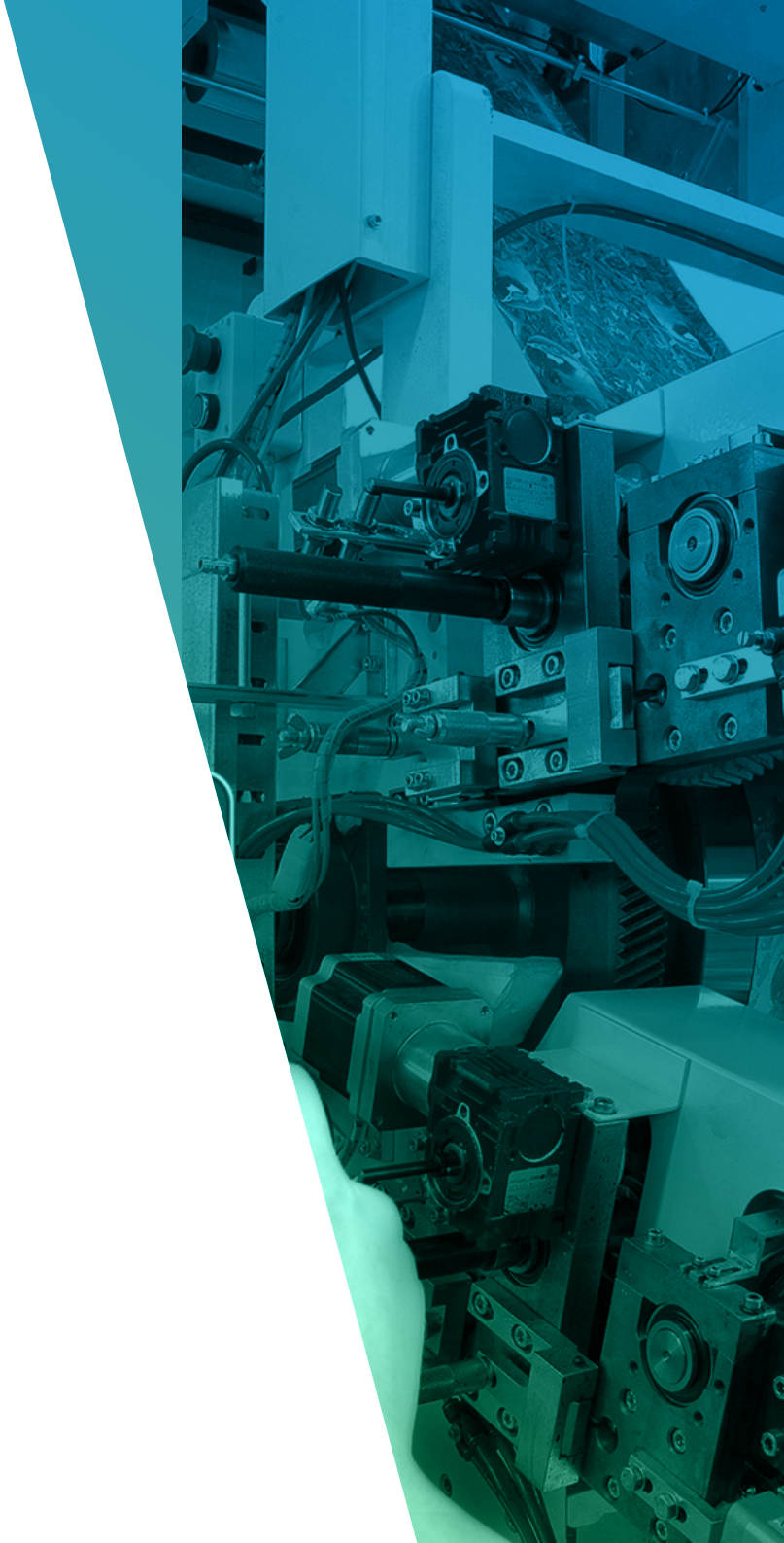
結論

まとめ

IoT は、広がりつつある、つながり合った製品のネットワークを指しており、産業革命にも匹敵する規模で産業を変革しつつあります。この産業の変革では、設計における電気的側面と機械的側面の統合およびビッグデータの利用によって、設計者に、より優れた製品を作る機会がもたらされます。

閉ループ設計は、設計者にとって IoT 製品の最大の利点であり、ライフサイクル全体を通じて製品を追跡することができます。このシステムから得た洞察を将来の設計に生かし、機能や性能を向上させることができます。

機械設計者の役割は形を変えることになりますが、IoT に取り組もうとする設計者が最初に抱える困難は、後に必ず価値の高い利益をもたらします。ものづくりがこれまで以上にエキサイティングになったのです。



AUTODESK® FUSION CONNECT

Autodesk® Fusion Connect は、メーカーが製品とつながり、これを分析、管理できるよう支援する、エンタープライズ向けの IoT クラウド サービスです。クラウドネイティブなアーキテクチャの無限の計算能力を活用することで、機械を仮想化し、これらをレポートデバイスとリンクして、これまで見えなかったデータを分析を通じて明らかにします。つながり合ったスマートな機械によって、メーカーはより高いサービス レベルを実現し、資産のダウンタイムを低減し、メンテナンスや原材料のコストを削減することができます。

Fusion Connect サービスは、企業がこれらのメリットを得るのに必要なすべてを、ほんの数日で提供します。 Fusion Connect はクラウド ネイティブで、IoT に最適です。コーディングを行うことなく、ドラッグ & ドロップ方式で IoT に取り組めるため、プログラマーチームを編成することなく、迅速に革新を進めることができます。

詳細はこちら >

※ Fusion Connect の日本国内での販売開始時期は未定です。

Autodesk およびオートデスクのロゴは、米国およびその他の国々における Autodesk, Inc. およびその子会社または関連会社の登録商標または商標です。Nastran は、アメリカ航空宇宙局(NASA)の登録商標です。SolidWorks は、Dassault Systèmes SolidWorks Corporation の登録商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。
© 2016 Autodesk, Inc. All rights reserved.

Autodesk and the Autodesk logo are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. Nastran is a registered trademark of the National Aeronautics and Space Administration. SolidWorks is a registered trademark of Dassault Systèmes SolidWorks Corporation. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product offerings and specifications at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document.
© 2016 Autodesk, Inc. All rights reserved.

1 McKinsey Global Institute 社レポート、2013 年
2 The Economist Intelligence Unit レポート、2013 年
3 「Top 20 Facts About Manufacturing」全米製造業者協会
4 「What Is the Internet of Things, and What Does It Mean for Design? Hint: It' s More Than Just a Smart Thermostat.」 Diego Tamburini、2015 年
5 Forrester レポート、2016 年