

デジタルトランスフォーメーションを支える SPINEX™

New SPINEX IoT Architecture to Support Digital Transformation

野村 茂生

岸原 正樹

深澤 滋

■ NOMURA Shigeo

■ KISHIHARA Masaki

■ FUKAZAWA Shigeru

世界の産業はICT（情報通信技術）を活用したデジタル化によって、産業構造の変革を求められている。このような時代を乗り越えていくためには、IoT（Internet of Things）や、ビッグデータ、AIなどの先端デジタル技術をうまく使った新たなビジネスモデルへのシフトが重要となる。

東芝デジタルソリューションズ（株）は、最新の技術と、東芝グループがこれまでエネルギーをはじめとする社会インフラや製造などの非常に幅広い事業領域の現場で培ってきた経験やノウハウを結集させて、東芝IoTアーキテクチャー SPINEX™を開発した。このSPINEX™により、顧客は多種多様な機器や製品を自在につないで業務効率を最大化し、その結果として企業経営を最適化させるデジタルトランスフォーメーション^(注1)の実現を加速できる。

With the recent movement toward digitization applying information and communication technologies (ICTs), various industries worldwide are being compelled to reconsider their business models. In this situation, it is important to transform the conventional business model into a new business model that makes use of state-of-the-art technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, and artificial intelligence (AI).

Toshiba Digital Solutions Corporation has developed the SPINEX IoT architecture, which combines the latest technologies with know-how and expertise cultivated through a broad range of achievements in system development, operation, and maintenance in the infrastructure and industrial fields. Our SPINEX IoT architecture makes it possible to not only improve operational efficiency in product manufacturing by linking various devices and products, but also to accelerate digital transformation in order to optimize the customer's business management.

1 まえがき

ICTを活用したデジタル化によって、産業や社会の変革へのうねりが高まってきている。従来のようなモノの機能価値だけではなく、モノの使用を通じて得られる顧客にとっての使用価値に経済価値がシフトし、人、モノ、ことが自在に結び付くことで、技術や、製品、サービスなどがリアルタイムにつながる世界が実現されようとしている。

世界におけるデジタル化の潮流は、革新的な技術が短期間で市場を塗り替える一方で、事業が短命化して事業の在り方自体を大きく変えている。自社が保有する資産を価値として顧客に提供する従来の事業モデルから、自社が介在して持続的な価値を創出し続けられる新しい事業モデルへの転換が求められている。持続的な価値の創出には、顧客ニーズを吸い上げ製品やサービスを継続的に改善させる成長ライフサイクルを描くことが鍵となる。顧客ニーズに迅速に対応し、成長し続けるためには、リプレースする以外に方法がないハードウェア重視の性能向上から、新たな付加価値の創出を容易にするソフトウェアによる価値の向上への事業モデルの転換に取り組

まなければならぬ。言い換えれば、デジタルトランスフォーメーションは、企業の組織的な能力をハードウェアからソフトウェアにシフトさせることである。

我が国でも多くの企業がデジタル技術を活用したデジタルトランスフォーメーションにより、産業や社会のイノベーションを進めようとする動きが始まっている。

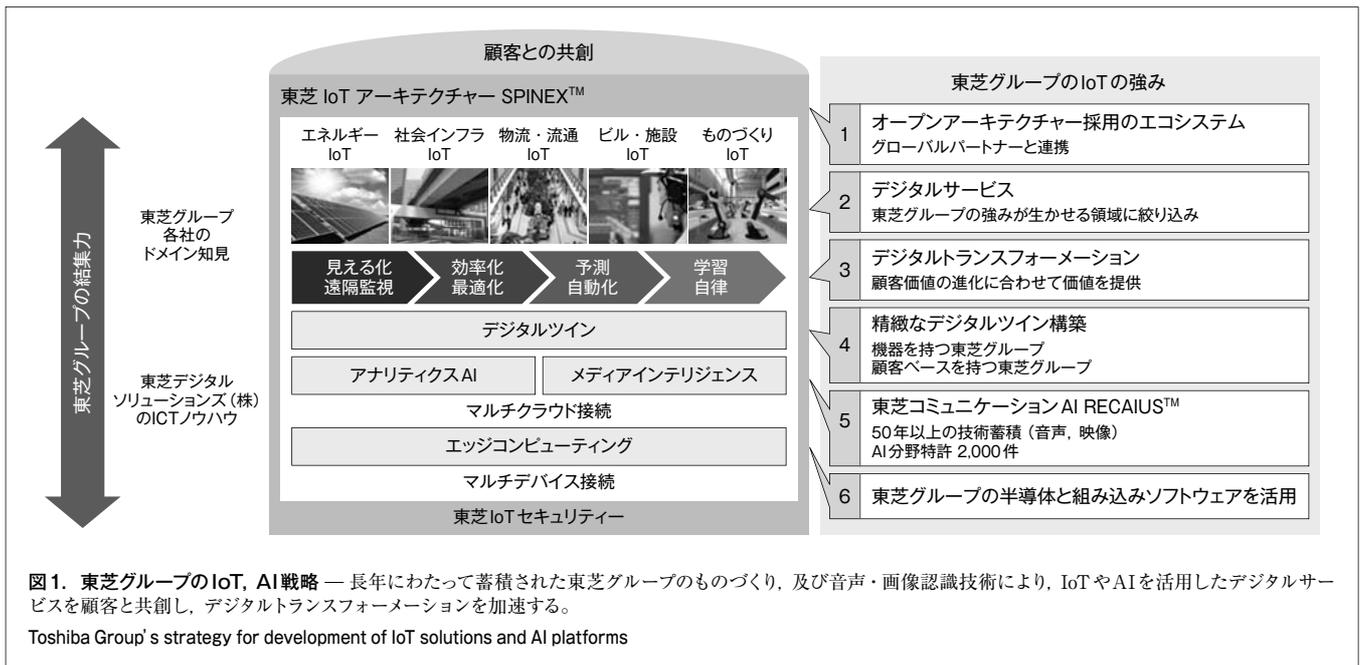
東芝グループは、エネルギーなどの社会インフラや、半導体、電子機器といった幅広い事業領域で得た豊富なノウハウを持っており、従前からAIや、音声・画像認識などの先端技術の開発を進めている。これらのノウハウや技術を結集させ、かつグローバル標準を取り入れたオープンな構成により、顧客のデジタルトランスフォーメーションを支える東芝IoTアーキテクチャー SPINEX™を開発し、その提供を2016年11月から開始した。ここでは、開発したSPINEX™の概要と特長について述べる。

2 東芝グループのIoT、AI戦略

2.1 共創とそれを支える SPINEX™

人々や社会の価値観が目まぐるしく変化する今、日進月歩のテクノロジーや次々と顕在化する社会問題に対して、一企業、一組織だけで価値を創造し続けるのは非常に困難な時代に

(注1) 企業と顧客が関わるビジネスモデルや、ビジネスプロセス、サービス、製品など全てを取り巻く環境が、デジタル化によって変革するという概念。



なっている。

東芝デジタルソリューションズ(株)は、顧客が自社のデジタルトランスフォーメーションに向けた戦略や構想を立案する段階から、東芝グループの様々な技術やノウハウを結集して、新たな事業やサービスを“共創”していく取り組みを本格化した。

利害関係を越えてお互いが知恵と技術を出し合い、新たな価値創造の芽を見いだすことにより、ビジネスモデルから共に創り上げていく。これは、独創によるシステムの開発から、共創による“サービスの開発”への大きなシフトチェンジと言える。

顧客とともに新たな価値を創造(共創)することを目指して、長年にわたって蓄積された東芝グループ各社のものづくりや、音声・画像認識やAIといった先進技術、様々な現場で培ってきた東芝グループの豊富な技術や知見などを結集し、グローバル標準を取り入れたオープンで柔軟なアーキテクチャーとしてSPINEX™を開発した。そして、これらを活用したデジタルサービスを顧客と共創することで、顧客の要望に応える最適なデジタルトランスフォーメーションを実現し、ビジネス変革を支えていく(図1)。

2.2 共創の特長

顧客の新たな事業創造を支援するために、ユーザーエクスペリエンス(UX)デザインのアプローチを用いて、三つのステップで共創していく。第1ステップでは顧客の今の姿を探り、ビジネスの可能性を見いだす。このステップでは社会と未来を考え、世の中を知り、顧客を知ることで支援していく。第2ステップでは顧客の新たな姿を描き、アイデアをカタチにしていく。このステップでは顧客を考えて事業を描き、顧客の“うれしい”を見える形にしてあるべき姿を描き出す。最後の第3ステップではあるべき姿を創ることで、新規事業の立ち上げを

図る。このステップでは組織を形作り、継続可能な事業として実現する(図2)。

2.3 SPINEX™の特長

SPINEX™は三つの特長を持っている。第1はエッジコンピューティングで、現場(エッジ)での短時間の応答処理とクラウドコンピューティング処理を最適に協調させる仕組みを持つ。東芝グループの半導体・組み込みソフトウェア技術により現場のデータを素早く判断し、最適な処理を実現する。第2はデジタルツインで、コンピューター上に現場環境を忠実に、かつ今起きていることや過去に起きたことを再現することで、機器の状況を正確に見守り、いち早く兆候を捉えて改善を図る新たなサービスにつなげる。第3はメディアインテリジェンスやAIで、音声認識・画像認識技術とAI技術を融合し、音声や映像などの情報を解析して、人の意図や現場の状況までを理解する。

3 SPINEX™の概要

3.1 SPINEX™の五つの視点

(1) グローバルオープンパートナーシップ 顧客の課題を解決し、新たな事業の立ち上げを支援するには、自社の技術や製品だけでIoTソリューションを構築しては世の中のスピードに付いていけない。

そこで当社は、製造や、産業、社会インフラなどの領域でグローバルに強みを持つパートナー企業と提携し、顧客の課題解決に則した組み合わせでIoTソリューションを提供できるようにした。例えば、現場での低遅延や、自律処理を目指す領域でのフォグコンピューティング、産



PoC：Proof of Concept

*1：課題などの洗い出しに漏れや偏りがないかを視覚的に捉えながら全体像を俯瞰（ふかん）し、共通の認識を得る手法

*2：顧客と新たなビジネス価値を共創する場

図2. 共創のプロセス — UX デザインのアプローチを用いて、顧客との共創をスピーディーに行う。

Co-creation process for creating business value based on user experience (UX) design methodology

業・社会インフラの領域での相互接続性、クリティカルなインフラシステム領域におけるセキュリティの確保、様々な課金・契約形態を柔軟にサポートするサービスビジネス基盤、IoTを支えるクラウド基盤、グローバルなIoTネットワークサービスなど、といった領域で代表的なパートナー企業と提携している。またIoTの標準化を主導する業界団体にも積極的に参加し、実証実験の場面で当社のIoT技術を提供し、標準化に貢献するとともに、業界標準のシステムに基づくソリューションを提供できるようにしている。

(2) シンプル&クイックスタート 新しい技術やビジネスモデルが矢継ぎ早に出現する昨今において、多くの企業はIoTを活用した既存事業の改革や新規事業の創出を目指している。IoT活用の第一歩は、装置をネットワークに接続してデータを収集し、格納するところから始まるが、これを実現するためのシステム化は単純ではない。IoTを活用した事業において本質的な課題ではないが、システム設計・構築のための期間や、稼働後の運用コストなどは無視できない。

そこで当社はSPINEX™に基づき、装置の接続から、データ収集・蓄積と見える化までのIoTに必要な機能、更にシステム監視や問い合わせ対応といった運用サービスまでを、コンパクトにパッケージングして“IoTスタンダードパック”として提供している。これにより、簡単かつ迅速に産業機器・設備の見える化と遠隔監視を可能にした。

(3) エッジリッチコンピューティング IoTシステムでは、装置から収集したセンシングデータはインターネットを介してクラウドシステム上に格納され、このクラウドシステム上で分析などの処理を行い、検知された事象に基づいて再びインターネットを介して制御を行うクラウドコンピューティングが一般的である。この形態では、事象の検知から制御までに時間が掛かることや、全てのデータがクラウドシステム上に集約されていることから、通信コストやセキュリティの面で課題があった。

そこで当社は、現場のエッジゲートウェイやフォグサーバーで検知した事象に対する処理と制御を素早く行い、サンプリングしたデータや異常値だけをクラウドシステムに送信することで通信コストの削減を図る、エッジコンピューティングを実現した。更にエッジゲートウェイやフォグサーバーで、多種多様で大量かつ多頻度なセンシングデータ、及び画像や、動画、音、振動などのマルチメディアデータを高度に活用するエッジリッチコンピューティングの研究開発も進めている。

(4) デジタル化を支える技術と製品群 SPINEX™では、グローバルオープンパートナーシップとともに、当社が目指すデジタル化を支える自社の技術と製品を主要な構成要素として適用している。現場の多種多様な機器や装置だけでなく顧客の求める各種クラウドサービスへの接続を可能にするマルチデバイス・マルチクラウド接続技術、音声や映像から人の意図や状況を理解し人に分かりやす

く伝えるメディアインテリジェンス技術、及び加速度的に増加するセンサーデータを効率良く格納し処理する大容量スケールアウト型データベースなどを、適宜選択可能としている。

- (5) 我が国の製造業におけるIoTニーズに対応 我が国の製造業におけるIoTへのニーズとしては、大きく二つが考えられる。第1は、完成品や部品を製造する企業において、製造ラインの稼働率の向上や生産品質と歩留まりの向上を目指して自社工場内をIoT化するニーズ、第2は、生産設備や工作機械を製造する企業が、エンドユーザーに納入した機器のダウンタイムの極小化、保守コストの削減、及び顧客満足度の向上を目指し、グローバルで広範なフィールドに出荷した機器と装置をIoT化するニーズである。

第1のIoTニーズに対しては、完成品・部品メーカーに次世代ものづくりソリューション“Meisterシリーズ”を、第2のIoTニーズに対しては、産業機器の見える化と遠隔監視を素早く開始できるクラウド型サービス“IoTスタンダードパック”の提供を開始している。

3.2 進化のシナリオ

当社は、デジタルサービスの進化とバリューチェーン全体への広がりという2軸で、IoT進化のシナリオを描いている。デジタルサービスの進化においては、遠隔監視、予防保守、アセット最適化、オペレーションの改善と最適化、及び自動運用・自己診断・修理の五つのステップがある。この中で最初に取り組むべきことは、機器や設備などの主要アセットをネットワークに接続し、ソフトウェアの更新によってアセットを再定義可能にするスマート化と考えられる。しかしこの段階でとどまっていると、フィンテック(Fintech)に代表されるような破壊的業界再編の脅威にさらされる懸念があるため、アセットだけでなく、製造ライン、工場全体、本社を含めた会社全体、更には調達先や顧客も含めたバリューチェーン全体の最適化サービスを創出していく必要がある(図3)。

この進化の過程における最初のステップを担うIoTスタンダードパックと、その先の全体最適化に活用する“アルゴリズムパーク”について、以下に述べる。

- (1) 見える化・遠隔監視サービス IoTスタンダードパック

SPINEX™のコンセプトに基づき、フィールドにおけるIoTの導入を迅速化するIoTスタンダードパックは三つの特長を持っている。第1はクイックスタートで、監視対象の装置属性や、インターフェース、データ種別の情報などをテンプレートとして準備することで、機器をエッジゲートウェイにつなぐだけで、自動的にサービスへの接続を行う。第2はエッジコンピューティングで、前述のSPINEX™の特長そのものである。第3は優れた操作性で、当社の長年にわたる遠隔監視システムの知見とUXデザインの手法を取

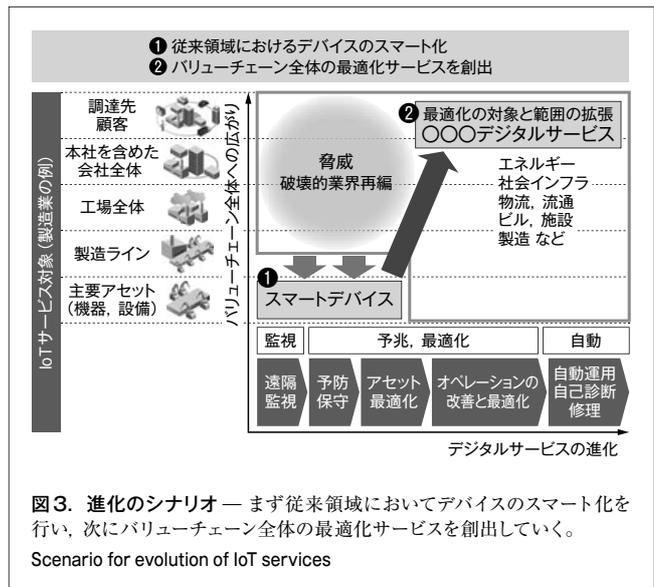


図3. 進化のシナリオ—まず従来領域においてデバイスのスマート化を行い、次にバリューチェーン全体の最適化サービスを創出していく。
Scenario for evolution of IoT services

り入れ、トレンドグラフや、アラート、現在の計測値など、各種指標の表示を分かりやすくレイアウトした。

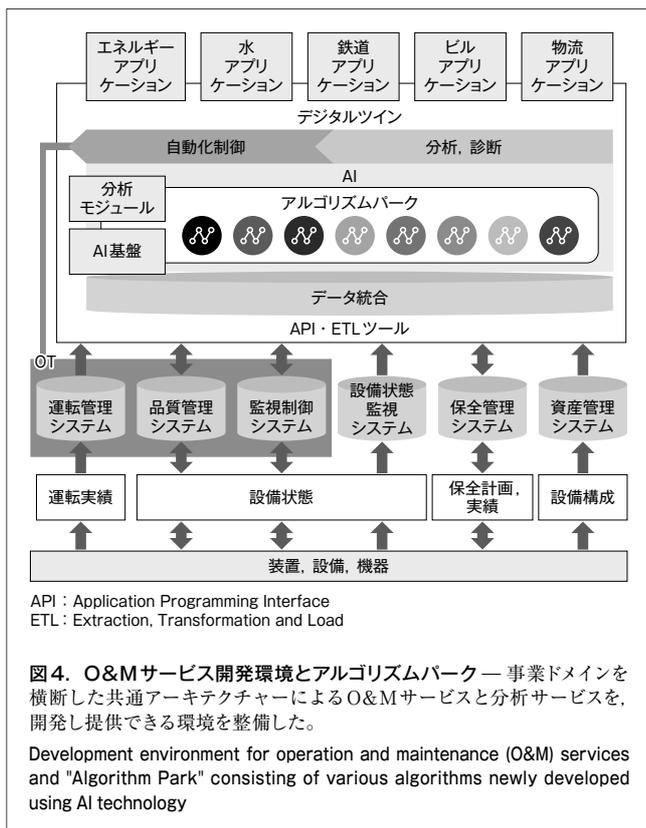
- (2) O&M, AI活用分析サービス アルゴリズムパーク

見える化の次のステップとして、収集したデータを分析し診断して可視化するO&M(Operation and Maintenance)サービスが求められる。このニーズに対応するためのコア要素として、東芝グループの幅広い事業領域での経験と知見に基づいて開発したアルゴリズムや最新のAI研究に基づいたアルゴリズムをアルゴリズムパークとしてまとめ、既存の監視制御や、運転管理などからのOT(Operation Technology)データやアセット管理システムからのIT(情報技術)データを統合することで、O&Mサービス及び分析サービスの開発・提供基盤を整備した。この開発環境により、個々の産業領域における個別のアプリケーション開発において共通のアルゴリズムを利用できるようになり、開発効率の向上に寄与する(図4)。

3.3 作り方の変革 DevOps環境

前述したサービスの価値を、顧客に対して継続的に提供するために、サービスのリリース間隔を短くしていくことが求められる。これを加速するための概念として、DevOps(デブオプス)がある。DevOpsとは、開発チームと運用チームが連携及び協力して、開発と運用を行うシステムを用いてビジネスの価値を高め、更に、迅速かつ確実にエンドユーザーに届け続けるという概念である。DevOpsでは、関係する様々な開発・運用・品質部門などとの協力を育む組織改革を進めるとともに、頻繁なリリースまでの作業において人為的なミスの誘発を避けるために、システムのインテグレーションとデプロイプロセスを自動化していく必要がある。

IoTスタンダードパックでは、以下の自動化と環境整備を進めている。



(1) クラウドシステム環境における払い出しの自動化と運用の自動化 自社製及びオープンソースソフトウェア(OSS)のツールを組み合わせ、クラウドシステムのリソース調達・破棄、及びアプリケーションの構築作業を全て自動化し、管理画面上からボタンを押下するだけで実行できるようにした。これにより、システム運用担当者が各作業手順を学習するコスト、人為的な作業ミスによる品質低下を抑えた。また、システム運用担当者がアプリケーション構築の進捗、及びリソースの割り当て状況を画面上で確認できるようにし、アプリケーション構築担当者に必要な情報をタイムリーに伝えることができるようにした。

更に、システム構築のときに、システム運用の仕組みも同時に構築した。これによって、システムの異常監視と自動復旧の機能や、異常発生時のシステム運用担当者への通知、自動バックアップなども、システム構築の直後から自動的に開始できる。

(2) 設定・エンジニアリングツールによるユーザーエンジニアリング範囲の拡大 IoTスタンダードパックでは、デバイスの種類をテンプレート化し、その後デバイスを追加したときに自動的にデータの収集、蓄積、及び見える化を行えるようにした。しかし一方で、テンプレートを作るための情報登録が煩雑なためシステム運用チームで実施せざるを得ず、業務を行う顧客サイドでは難しいところがあった。そこで各種の設定やエンジニアリングツールの強

化を継続し、特にIoT 試行段階では収集するセンサー情報などは頻繁に変更されることがあるため、変更のリードタイム改善に努めている。

(3) エッジアプリケーションの開発とデプロイ環境の整備

SPINEX™ではエッジ側での処理により、サービスの価値を高めていくことを志向しており、エッジアプリケーションの開発、テスト、デプロイ、及び運用機能の構築について自動化を進めている。これにより、ユーザーが、短いリードタイムで、かつ安全に、エッジ処理も含めたIoTビジネスの試行と改善を進めることができるようにしている。

4 あとがき

東芝グループの技術とオープンパートナーシップを組み合わせ、様々な産業領域や個々の顧客の課題にソリューションを提供する東芝IoTアーキテクチャー SPINEX™を開発した。このSPINEX™により、顧客との共創による新たな事業の立ち上げを促すデジタルトランスフォーメーションの実現を加速できる。

今後、SPINEX™の特長であるエッジコンピューティング、デジタルツイン、及びメディアインテリジェンスを高度化することで、顧客から見た価値を増大させるとともに、AI技術の適用分野を拡大して、進化のシナリオにおけるバリューチェーン全体の最適化を図るサービスを創出していく。またこれらによって、グローバルビジネスイノベーターとして市場をリードする地位の確立を目指す。



野村 茂生 NOMURA Shigeo

東芝デジタルソリューションズ(株)
IoT事業開発室
IoTコンサルティング&事業開発部
Toshiba Digital Solutions Corp.



岸原 正樹 KISHIHARA Masaki

東芝デジタルソリューションズ(株)
IoT事業開発室
SPINEX開発推進部
Toshiba Digital Solutions Corp.



深澤 滋 FUKAZAWA Shigeru

東芝デジタルソリューションズ(株)
IoT事業開発室
IoTコンサルティング&事業開発部
Toshiba Digital Solutions Corp.