



SIEMENS

Ingenuity for life



Siemens

MindSphere

世界の産業のデジタルトランスフォーメーション
を実現

エグゼクティブ・サマリー

シーメンスが提供するクラウドベースのオープンなIoT (Internet of Things) オペレーティングシステム (OS) であるMindSphereを利用することで、世界の産業は機械や物理インフラをデジタル世界に容易かつ迅速に、そしてコストをかけずにつなげることができます。接続されている無数に近いインテリジェントデバイスやエンタープライズシステム、連合データソースから取得したデータを活用すると、リアルタイムの運用データを分析できます。この分析が、プロセスやリソースの最適化、生産性の向上、新しいビジネスモデルの開発、運用コストと保守コストの削減につながります。MindSphereを活用する企業は、パフォーマンスを向上させ、競争力を高めるとともに、さらに高い収益を達成してきました。

目次

エグゼクティブ・サマリー	1	運用管理サービス	16
概要	3	統合とコネクティビティ	16
デジタルイゼーションを具現化するMindSphere	4	強力なアプリケーションとデジタルサービス	17
アプリケーション	5	シーメンスの製造業エキスパートが開発したMindSphere	
オープンなPaas	5	アプリケーション	17
コネクティビティ	5	製品インテリジェンス	17
接続の課題を解決	6	Manage MyMachines (マシン管理)	17
MindConnectの仕組み	6	MindConnect Edge Analytics	18
プロトコル	6	鉄道業界のアセット管理	18
デバイス	6	エネルギー管理のアプリケーションスイート	18
データセキュリティ	6	ビルのパフォーマンスと持続可能性	19
MindConnectデバイスセキュリティ	7	制御ループパフォーマンス分析	19
データの所有権とアクセス権	8	ドライブレーン分析	19
MindConnectのアドオン機能	8	アプリケーション開発のDevOps環境	19
MindSphere: オープンで包括的、高スケーラブルなマイ		MindSphere Store	19
クロサービスアーキテクチャ	9	エンド・ツー・エンドのデジタル・ツインでクローズドループ	
Fleet Manager	9	のイノベーション	20
データ管理の戦略	10	MindSphereで完全なデジタル・ツインを提供するシーメン	
データ管理およびデータレイクの概念	10	ス	20
アプリケーションイネーブルメントと開発	11	MindSphereのパートナーエコシステム	22
アプリケーション開発プラットフォーム	12	MindSphereで簡単にデジタルイゼーション	23
ローカル開発のアプリケーション	12		
MindSphereのサービス	13		
プラットフォームサービス	13		
ゲートウェイサービス	13		
IoTサービス	13		
分析サービス	13		
エッジと分析サービス	14		
MindConnectエッジサービス	15		
開発者とパートナーのサービス	15		
Exchangeサービス	15		

概要

第4次産業革命となるIndustrie 4.0の到来は、すべての産業に影響を及ぼしながら、現在の市場リーダーたちの地位を揺るがし、新しいビジネスチャンスを生み出しています。

企業がこの混乱を乗り越え、ますます相互につながっていく世界で競争力を保つには、デジタル技術を使ってビジネスを変革させる、デジタルイゼーションへの取り組みが必要です。

製造業におけるデジタル・エンタープライズ化とは、インダストリアルIoT (Industrial Internet of Things) を活用して、製品から工場、システム、機械に至るすべてのデータを一元的に集約し、分析および可視化するということです。物理アセットから取得したデータをエンタープライズシステムのデータと組み合わせることで、産業アセット

の可視性と制御性をかつてないレベルに高めることができます。一方、IIoTに取り組んでいる企業は、接続基準も共通の接続方法もないアセットを一元管理しなければならないという典型的な問題に直面します。産業機械メーカーにとっては、プロトコルの異なる異種アセットを迅速かつセキュアに、そして低価格で接続できないことが決定的な障害となっていました。

しかし、IIoT技術をうまく取り入れられた企業は、収益性を向上させました。IIoTは、状態監視、予知保全 / 処方的保全、アセット・パフォーマンス管理、在庫管理、完全なデジタル・ツイン (製品と生産オペレーションの正確なデジタルモデル) を実現しながら、運用の透明化と最適化、生産性の向上、リスクの削減、新しいビジネスモデルの開発を促進します。

「混乱の時代を生き残り、デジタル時代で成功するために、企業はデジタル・エンタープライズに転身し、ビジネスのあらゆる要素を見直す必要がある」

「Four Themes of Becoming a Digital Enterprise」
世界経済フォーラム

デジタイゼーションを促進するMindSphere

シーメンスが開発したクラウドベースのオープンなIoT OSであるMindSphereによって企業は、物理システムからWebベースシステム、エンタープライズシステムに至るあらゆるシステムを中央で一元的に接続できます。複数のプロトコルをサポートするMindSphereは、ほとんどの企業が直面する接続の課題を独自の方法で効率化し、簡単にすることで、デジタル・エンタープライズへの転身を図るすべての企業を支援します。

またMindSphereは、強力なデータ分析とビジュアル化の機能も備えており、ユーザーは生産性向上の余地を深く洞察できるようになります。オープンなPaaS (Platform as a Service) を活かした幅広い (そして拡張を続ける) パートナーエコシステムも充実しており、世界中の多くのインダストリアル業界向けの新しいアプリケーションを開発して提供しています。

シーメンスのソリューションを活用

MindSphereを導入することで、ユーザーはオートメーションやデジタルサービスにおけるシーメンスの豊富な知識や専門技術を活用することができます。事実、シーメンスは業界をリードするオートメーション・プロバイダーとして、クリティカルなオペレーション技術とオートメーション技術を世界中に提供してきた実績があります。以下はその一例です。

- 3000万台の自動化システム
- 契約数7500万台のスマートメーター
- 現場で接続されている100万台超のコネクテッド製品

シーメンスの各事業部はそれぞれ専門とする業界のIoTソリューションをこれまで開発し、今後もさらに開発を続けることで、MindSphereのアプリケーションや機能を継続的に成長させていきます (図1)。

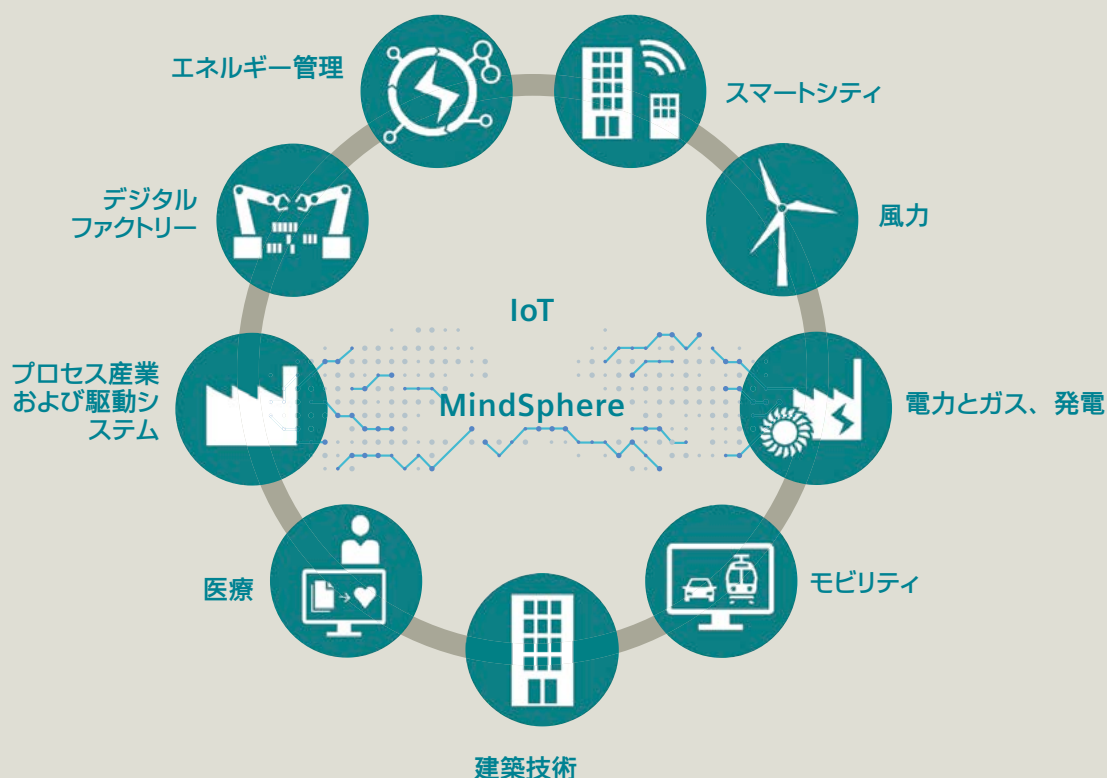


図1: 各業界がクラウドベースのオープンなIoT OSであるMindSphereを使ってIoTソリューションに取り組んでいる

MindSphereのアーキテクチャ

MindSphereは、シーメンスのIoTソリューションを稼働させるオペレーティングシステム (OS) です。MindSphereを機能させ、使いやすさを向上させるために、シーメンスはプラットフォームの上にコネクティビティとアプリケーションを積み上げた多層構造の連携アーキテクチャ (図2) を構築しました。

1. アプリケーション。MindSphereのアプリケーションは、世界中のさまざまな業界に熟達したシーメンスの各領域エキスパートやサードパーティの開発者によって開発されています。またシーメンスは、大手独立系ソフトウェアベンダー (ISV) で構成される経験豊富で広範囲にわたるパートナーエコシステムも構築しており、ここでもアプリケーションが開発されています。

2. オープンなPaaS。MindSphereプラットフォームは、AWSやAzure、その他世界的に認定されているクラウドプロバイダーのセキュアなデータセンターにホスティングされているPaaSです。包括的な製造、運用、開発環境が備わっています。

3. コネクティビティ。企業はコネクティビティ層を介して、すべての物理アセット (シーメンス製であるかにかかわらず) やWebシステム、エンタープライズ向けIT機器をMindSphereにつなぐことができます。シーメンスは、MindSphereとアセットを接続するためのMindConnectと呼ばれるソリューションを提供しています。MindConnectに取り入れられているセキュリティフレームワークは、最も厳重な業界標準や政府推奨規格に準拠しています。



図2: オープンなPaaS上にコネクティビティやアプリケーションが構築されているMindSphereの連携アーキテクチャ

接続の課題を解決

複数のアセットがシームレスにつながると、現在と過去両方の運用データおよびパフォーマンスデータから知見を得ることが可能になります。一元化したシステムにデータが集約され、処理されることで、運用チームやビジネスアナリスト、データサイエンティストは、貴重で実用的な知見を見だし、利益を生み出すビジネスに変革させることができます。ただし、課題があります。各地に点在するすべてのアセットを一元化した1つのシステムにつなげるにはどうしたら良いでしょうか。アセットタイプやプロトコル、通信規格がそれぞれ異なるため、ほとんどのIoTシステムではこうしたデジタルライゼーションには対応できません。

この状況に対処するために、シーメンスはハードウェアとソフトウェアのソリューションおよびIoTサービスであるMindConnectを開発し、物理アセット（あらゆるプロトコルや通信規格のシーメンス製品および他社製品）に加えてヒストリアン、エンタープライズリソースプランニング（ERP）、製造実行システム（MES）、監視制御とデータ取得を行うSCADA（Supervisory Control And Data Acquisition）システム、分散制御システム（DCS）といった複数のシステム向けに柔軟でオープンな接続ソリューションを提供しています。

このコネクティビティ層の追加によって、顧客は、MindSphereの内にある世界中のアセット基盤に柔軟にアクセスし、観測や分析のためにデータを効率的に抽出できるようにするため、あらゆるサプライヤーのあらゆるアセットに無限の可能性をもたらします。

MindConnectの仕組み プロトコル

MindConnectは、デバイス、機械、プラントをクラウド上のMindSphereにつなげるセキュアな接続オプションを提供します。クラウド接続はHTTPSやMQTTといったプロトコルを使用します。また、S7、Open Platform Communication Unified Architecture（OPC UA）、LoRaWAN、Modbus、CoAP、XMPP、6LowPan、LWM2M、AMQPなど幅広いデバイスプロトコルをサポートしています。

なかでもOPC UAプロトコルはグローバルの機械間通信プロトコルであり、OPC協議会（OPC Foundation）によって策定され、国際電気標準会議（IEC: International

Electrotechnical Commission）62541で規格化されたものです。このプロトコルにより、MindSphereで相互接続されているすべての機器が相互通信可能となります。つまり、過去10年間に導入された世界のオートメーション機器の最大80%が、MindSphere対応のソリューションに接続可能になり、そのサービス対象になるということです。

デバイス

機器同士の物理接続は、小型のMindConnectデバイス（MindConnect NanoまたはMindConnect IoT2040）を使って行われます。MindConnectデバイスは、新規の装置だけでなく古くなった装置も直接、セキュアにつながれます。プラグアンドプレイ接続のため、稼働中のシステムを中断させることなくアセットを追加できます。

MindConnectデバイスのほかに、企業は既存のSiemens S7-1500 プログラマブル・ロジック・コントローラー（PLC）とともに完全統合オートメーション（TIA: Totally Integrated Automation）ポータルのSTEP 7ライブラリを使用することでMindSphereとデジタル世界に直接接続することもできます。TIAポータルSTEP 7ライブラリは、S7-1500 PLCの機能を拡張させ、PLCデータをMindSphereに転送します。またSINUMERIK 840D slといったコンピュータ数値制御（CNC）装置をMindSphereに接続することで、直接接続の範囲を実稼働環境の機械アセットにまで拡張することができます。

データ値のグラフィカルなマッピングを可能にするブラウザベースのツールを使うと、ユーザーは、クラウド上またはオンプレミス（設置型）いずれのエンタープライズシステムもMindSphere環境に柔軟に統合することができます。この接続オプションは、強化されたシーメンスのIoTエッジ・ゲートウェイ・デバイスを使用しており、OPC UAプロトコルを介して工場の機械を物理的に安全にMindSphereのPaaSに接続します。MindSphere PaaSとの通信は、鍵長256ビットのSSL（Secure Sockets Layer）/ TLS（Transport Layer Security）またはそれ以上の強度のプロトコルを使って暗号化されます。

データセキュリティ

3000万台の自動化システム、契約数7500万台のスマートメーター、現場で接続されている100万台を越すコネク

テッド製品の実績を持つ、世界をリードするオートメーションプロバイダーであるシーメンスにとって、セキュリティは最重要課題です。MindSphereは、現場でのデータ取得、およびクラウドでのデータ転送と保管に対して最新のセキュリティを実装しています。セキュリティフレームワークは、IEC 62443や国際標準規格ISO/IEC 27001、ドイツ連邦政府の情報セキュリティ担当部門であるBSI (German Federal Office for Information Security) の策定した規格、クラウド環境のデータ処理に関する政府推奨規格など、各種の業界標準に準拠しています。

移動中のデータは、鍵長256ビットのSSL/TLSまたはそれ以上の強度のプロトコルを使って必ず暗号化されます。データはシーメンスのインフラプロバイダーのデータセンターにある高性能サーバーに格納されます。すべてのインフラプロバイダーのデータセンターは、サイバー攻撃や自然災害からも保護される最高のデータセキュリティ基準を満たしています。商用のIaaS (Infrastructure as a Service) プロバイダーとして、標準的なオンプレミスの社内ローカルデータストレージ設備より高いセキュリティ基準を設けています。データセンターは、業界のベストプラクティスにしたがって運営されています。また追加のセキュリティ対策として、すべてのクラウドインフラのパートナーには、電子写真付きIDカード、カード所有者のアクセス制御、生体認証、デジタルビデオ監視と記録、警報付き監視といったオンサイトのセキュリティ対策も義務付けられています。

MindConnectのデバイスセキュリティ

MindConnect NanoゲートウェイおよびMindConnect IoT2040ゲートウェイは、MindSphereプラットフォームのみと接続してデータを送信するセキュリティメカニズムを採用しています。MindConnectはMindSphereのセキュリティ証明書を認証することでMindSphereのバックエンドを識別します。MindConnectデバイスが使用する証明書と鍵には、証明書と鍵の管理対策が適用されます。予期せぬ内部ソースからの攻撃を防ぐために、MindConnect NanoデバイスとMindConnect IoT2040デバイスには開いているインバウンドポートはありません。

最初のオンボーディングの接続段階で、MindConnect NanoとMindConnect IoT2040は、MindSphereとの認証プロセスを踏みます。それが完了したら、MindConnectとMindSphereはそれ以降の暗号化通信に使用する秘密鍵を共有する必要があります。その結果、MindSphereプラットフォームは、オンボーディングプロセス中に認証手続きを問題なく完了した有効な許可済みのMindConnect NanoデバイスおよびMindConnect IoT2040デバイスからのみデータを受信するようになります。

MindConnect NanoまたはMindConnect IoT2040とMindSphereプラットフォーム間のすべての通信は、暗号鍵の鍵長256ビット以上のTLS1.2プロトコルで暗号化されます。TLSの設定は、シーメンスの情報セキュリティガイドラインに準拠するように定期的にチェックされます。これにより、デバイスとMindSphereプラットフォーム間の通信で起こりうる中間者攻撃 (通信内容の盗聴や改ざん) から保護できます。

顧客のオートメーションネットワークの安全確保

MindConnect NanoとMindConnect IoT2040は、MindSphereの顧客それぞれのオートメーションネットワークの完全性を次の機能によって守ります。

- 物理インターフェースを分離:** MindConnect NanoとMindConnect IoT2040は、オートメーションネットワークへの接続と外部ネットワークへの接続にはそれぞれ別のインターフェースを使用します。また、オートメーションネットワークを外部ネットワークにさらすリスクを低減するため、内部ファイアウォールも備えています。内部ファイアウォールはMindConnect NanoまたはMindConnect IoT2040の通信専用であり、顧客が設定できるものではありません。
- オートメーションシステムへの読み取り専用アクセス:** MindConnect NanoとMindConnect IoT2040のすべてのデータ収集ドライバは、データソースに対して読み取り専用のアクセス権を持ちます。
- セキュリティ強化されたソフトウェア:** MindConnect NanoソフトウェアとMindConnect IoT2040ソフトウェアは、OEM顧客が必要とするコンポーネントとサービスに限定してカスタマイズしたLinux OSをベースに構築されています。
- ファイアウォールフレンドリーなコネクティビティ:** MindConnect NanoデバイスとMindConnect IoT2040デバイスは、HTTPSプロトコルを使ったファイアウォールフレンドリーなアウトバウンドのインターネットトラフィックを介して通信します。ファイアウォールで開けるのはアウトバウンドポート1つ (HTTPSポート443) と固定URLのみです。インバウンドポートを開く必要はありません。
- プロキシサポート:** MindConnect NanoデバイスとMindConnect IoT2040デバイスは、MindSphereプラットフォームへのアウトバウンドトラフィック用のプロキシをサポートしています。プロキシ設定は、MindSphereのアセット構成ツールで設定できます。
- オフボーディング:** MindConnect NanoデバイスまたはMindConnect IoT2040デバイスのオフボーディングによってデータ収集は停止し、MindSphereプラットフォームからMindConnectデバイスが切り離されます。

データの所有権とアクセス権

MindSphereの顧客のデータはそれぞれの顧客の所有下にあり、最大限の機密保持のもとに管理されます。顧客は、自社のデータに対して完全なアクセス権と承認権限があります。データセキュリティを最重要課題として開発されたMindSphereは、アクセス保護やテナント区分、暗号化通信によってデータの機密が保たれ、外部からの不正なアクセスを確実に防ぎます。

MindConnectのアドオン機能

MindConnectは標準装備として、IIoTに着手するためのあらゆるコネクティビティ機能を提供しています。また、次に挙げるアドオンのオプションやサービスを追加することができます。

- MindConnect IOT Extension:** MindConnect IoT Extensionは、MindSphereと直接通信できるプロトコル数を拡張するコネクティビティ層です。実稼動環境のアセットと直接接続を可能にする、より広範なハードウェア・コネクティビティ・エージェントとともに、さまざまなフィールドプロトコルがサポートされています。広範なハードウェア・コネクティビティ・エージェントとフィールドプロトコルをサポートすることで、MindConnect IoT Extensionは実稼動環境のあらゆるデータをコスト効率よく、柔軟にMindSphereに取り込めるようにします。
- MindConnect Integration Services:** コネクティビティサービスの一環であるこのサービスは、オンプレミス型またはクラウドベースのどちらのエンタープライズシステム、データベース、製品にも統合機能を提

供します。この機能には、産業システムやヒストリアン、PLC、SCADA、DCS、MES、製造オペレーション管理 (MOM: Manufacturing Operations Management)、製品ライフサイクル管理 (PLM: Product Lifecycle Management)、ERPシステムやサービスプラットフォーム (Salesforceなど) へのコネクタが含まれます。

Amazon S3、SNS、SQS、Apache Solr、Microsoft Dynamics、Salesforce、Google Suiteといったクラウドプラットフォームへの30以上のコネクタなど、広範なクラウドコネクタおよびエンタープライズコネクタを提供します。また、JDBC、Oracle、PeopleSoft、SAP、その他オンプレミス型のエンタープライズシステムへの20を超えるエンタープライズコネクタも提供します。

- Common Remote Service Platform (cRSP) サービス:** VPNトンネリング機能をサポートするとともに、HTTP、HTTPS、ssh、sftp、Telnet、PuTTY、NetOp、Wi nVNC、TeraTermPro、Timbuktu、Tarantella、SCO-/Citrix-/MS Terminal Server、X.11、SNMPといったさまざまなプロトコルを介したリモートアクセスロギング機能や暗号化送信をサポートします。

MindConnectサービスは、各企業がIIoTを駆使したデジタル・エンタープライズになるための基盤を提供します。こうした強力なコネクティビティ機能によって、企業はオペレーション全体の透明性がかつてない程に高まり、結果として、プロセスを最適化するだけでなく、新しいビジネスモデルを開発して収益性を向上できます。



MindSphere: オープンで包括的、高スケーラブルなマイクロサービスアーキテクチャ

MindSphereプラットフォームは、インダストリアルIoTへの対応を重視しています。標準的なPaaSをベースに構築されているため、インフラを構築したり、複雑で変化の早いソフトウェアスタックを管理したりするコストや労力をかけることなく、アプリケーションを開発、実行、管理できる、クラウドベースのオープンなIoTオペレーティングシステム(OS)です。また、モジュール型アプリケーションによって柔軟性やカスタマイズ性がさらに高まるとともに、より迅速でコスト効率の良いアップデートやアジャイルな開発が可能になります。

耐故障および高スケーラブルに設計されている

MindSphereは、マイクロサービスアーキテクチャを使用してAPI (Application Programming Interfaces) を提供しています。このAPIをさまざまな組み合わせで使用することで顧客ニーズに対応したアプリケーションや機能を構築できます。こうしたアプリケーションには、シーメンスのアプリケーション、エコシステムパートナーのアプリケーション、サードパーティシステムの組み合わせやMindSphereの顧客が現地構築するアプリケーションが含まれます。

MindSphereは、収集したデータを管理して可視化するためにまず必要な標準装備 (OOTB: Out-of-the-Box) のコアコンポーネントを提供します。これらコアコンポーネントが最初の基盤を形成します。MindSphereのアプリケーションフレームワークと共通アプリケーションコンポーネントでは、必要なシステムを構築するためのAPIとアドオン機能が利用可能です。図3は、MindSphereを一連の層、コンポーネント、サービスとして表しています。

Fleet Manager

Fleet Managerは、コアコンポーネントです。

MindSphereにおけるフリートの概念は、接続されているあらゆるアセット群という意味で幅広く定義されており、あらゆるアセットやアセットタイプを組み合わせたものに適用されます。Fleet Managerによって、接続されているすべてのアセットのデータや状態について、概要を迅速に把握することができます。柔軟な検索オプションは、世界各地に分散されているアセットまたは1箇所に設置されているアセットなど、複数の顧客の多数のアセットを管理する際に役立ちます。

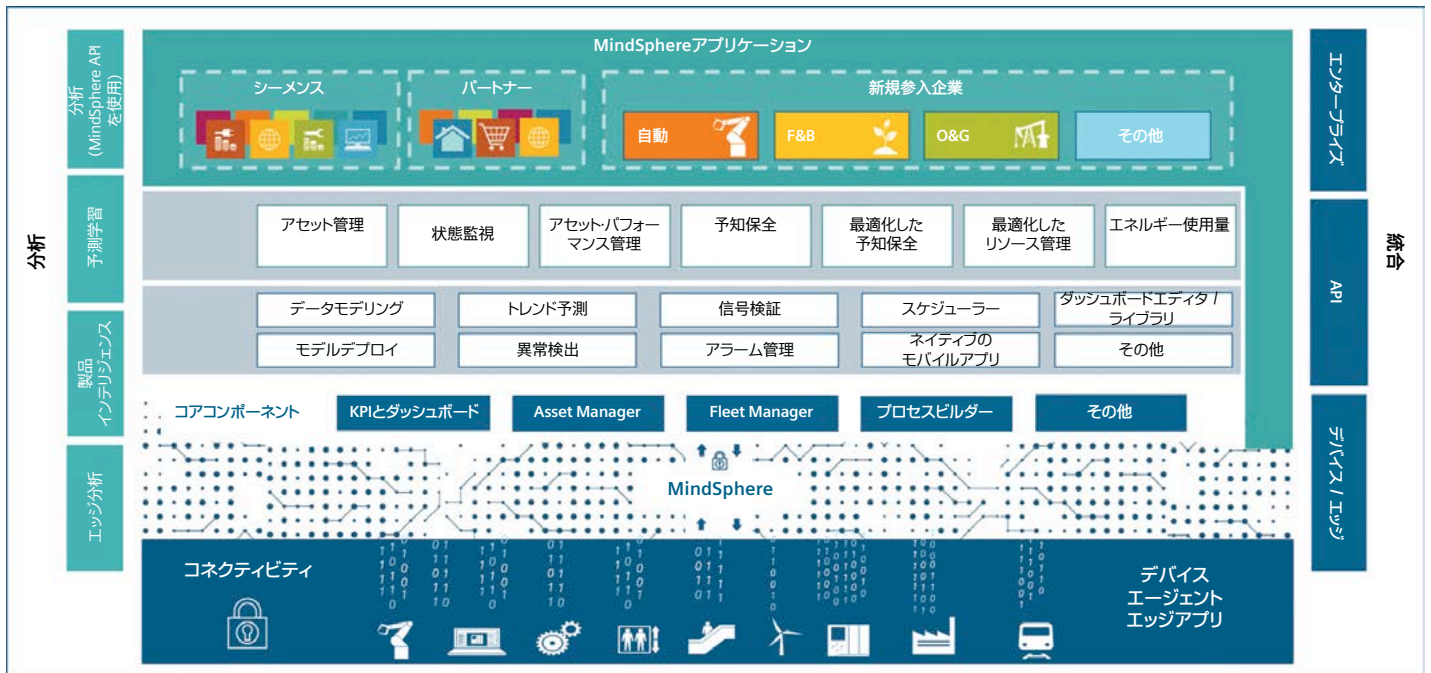


図3: MindSphereのアーキテクチャ

接続されているすべてのアセット、そして現在および過去のデータに迅速にアクセスできるため、データを実用的な知見に即座に変えることができます。例えば MindSphere Visual Flow Creatorは、受信データをリアルタイムに変換する機能を備えています。データを集約して、インライン分析サービスと組み合わせることで実用的な知見をダッシュボードに表示したり電子メールで通知したりします。これによって状態監視や予知保全、アセットパフォーマンス最適化、その他のベストプラクティスが実現し、アセットの生産性、可用性、稼働率が向上します。

さらにFleet Managerは、日々の業務に欠かせないダッシュボードや自動レポートによって、フリートの状態や生産性、主要業績評価指標 (KPI) などについて概要を示します。

データ管理策

MindSphereのデータ管理策は、いかなる場合でもコスト効率の良いIoTデータ管理機能を提供することです。そのためMindSphereは、2つの点を重視しています。1つは、ワークフローに基づいたデータ取得、管理、統合であり、これを高性能で使いやすいツールでサポートすることです。もう1つは、生データへのセキュアなアクセス層を、統合した分析アプリケーションに提供することです。このデータ管理策を達成するためにMindSphereが提供する機能は次のとおりです。

- データのシームレスなストレージおよびアーカイブ機能。
これにより、パートナーや顧客は適切なデータ管理策について心配する必要がなくなる。
- 基盤となるあらゆるインフラプラットフォームのネイティブコンポーネントの利用と拡張
- 個々のユースケースに適した高性能でスケーラブルなソリューション
- データの抽出、変換、読み込みを統合化したETL (Extract/Transform/Load) 機能によって複数のソースやプロトコルから正規化データへの変換を促進
- 強力な、データ中心のアプリケーションを構築できるように顧客やパートナーを支援する柔軟なAPI

データ管理においてMindSphereを他製品と差別化できる点は次の2つです。

- 1つのプラットフォームでIoTデータを統合したビッグデータ解析
- プラットフォームに蓄積されたデータの総所有コスト (TCO) を減らすインテリジェントなストレージおよび集約アルゴリズム

データ管理およびデータレイク概念

MindSphereは、連携データレイク概念を用いてデータを管理します。データレイクは、複数のソース、そして連携システム全体の膨大な生データを、必要とされるまで保管しています。アプリケーションまたはサービスはデータを使用して、それをデータレイクにあるほかのどのデータタイプともコンテキスト化できます。

MindSphereのテナントでは、データセットは、生データ、ステージングデータ、処理済みデータと分析結果にまとめられます。MindSphereのプラットフォームは、開発、テスト、生産前準備、そして生産の各段階で領域が分離されています。データレイクは、認定されたサービスやアプリケーションのプラットフォーム全体でデータを共有するためのメカニズムとして使用できます。

データセキュリティとデータアクセスは、アイデンティティおよびアクセス管理 (IAM) ソリューションで管理される、内部認証および許可のメカニズムによって制御されています。これによって、ユーザーは、プラットフォーム上のどのアプリケーションまたはサービスをどのデータと共有させるかを選択できます。データは、データレイク内で暗号化して保管されます。

アプリケーションイネーブルメントと開発

MindSphereアプリケーションのイネーブルメントおよび管理方針は、開発者が必要とするAPIやサービス、サポートを提供して開発者を強化することです。開発者が任意のツールを使ってMindSphereプラットフォーム上で迅速かつ簡単にアプリケーションを構築、テスト、提供する支援をします。

アプリケーションのイネーブルメントと管理を促進するために、MindSphereは次の機能を備えた開発環境を提供します。

- Cloud Foundry、AWS、Azure上でアプリケーション開発を可能にしながら開発コストを削減する幅広いAPIと、Cloud Foundry上でサポートされるJava、NodeJS、Python、PHP、.NET、Go、Rubyなどのプログラミング言語。インフラプロバイダーのネイティブアプリケーション（AWSやAzureなど）では、提供されるいずれの言語も使用可能です。
- IntelliJやEclipseなど、共通開発環境向けのプラグイン機能によって、MindSphere向けのアプリケーションをより容易に、迅速に開発および統合できるようになります。

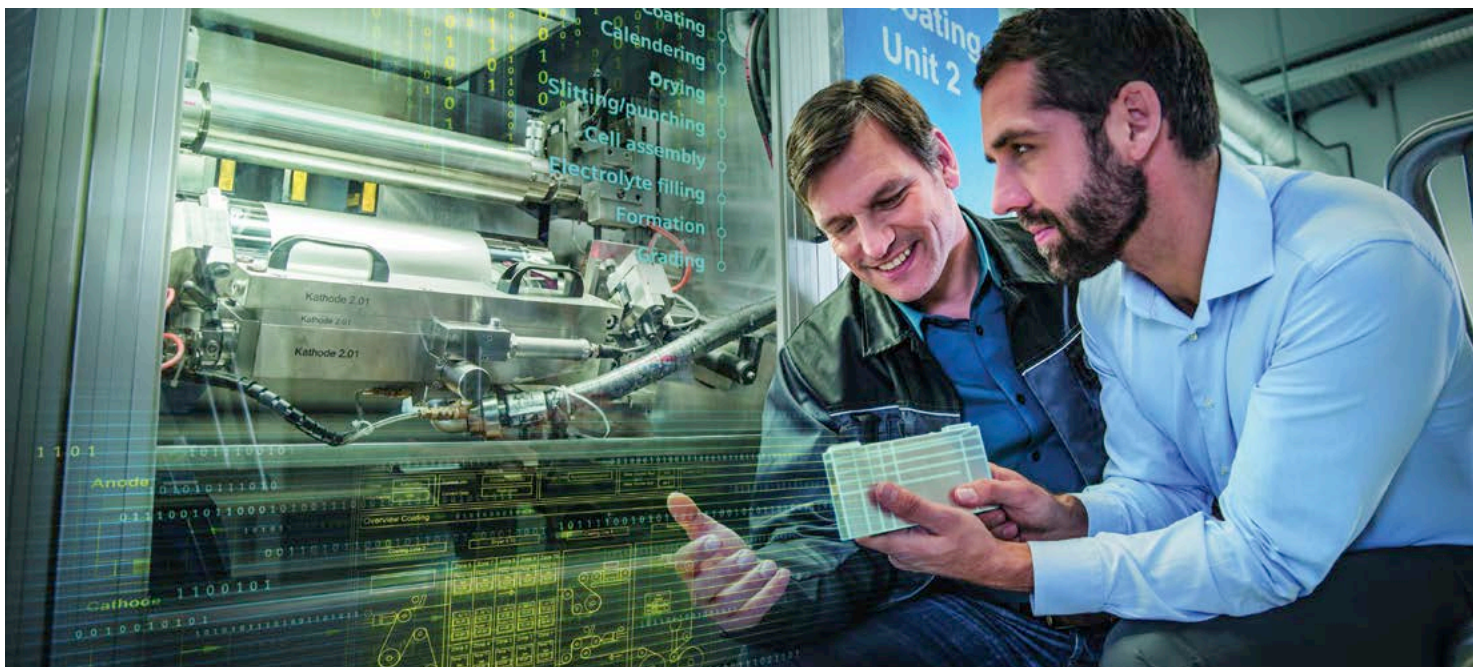
アプリケーションのイネーブルメントと管理機能には2つの差別化要因があります。

- MindSphere APIが提供する機能とクラウドネイティブサービスとの組み合わせ
- 数週間や数ヶ月間ではなく数時間または数日間でソフトウェアアプリケーションを開発およびデプロイできる性能

アセット管理、イベント管理、データフローエンジン、通知サービス、コンテキストデリバリーサービスなど数十ものAPI、そして強化された機能が利用可能です。分析APIには、トレンド予測、信号検証、信号計算、KPI計算、異常検出、イベント分析などがあります。

さらに、顧客所有アプリケーションを開発できるロバスタなAPIもあります。再利用可能な支援モジュールとともに提供されるこうしたAPIは、IIoTアプリケーション開発に最適です。

アプリケーションのイネーブルメントと管理機能によって、アプリケーションを開発するMindSphereパートナーに重点を置きながら、顧客やユーザーとの直接的な関わりも強化することができます。商用のMindSphereアプリケーションを開発するパートナーは、アプリケーションをMindSphere Storeで販売することで、アプリケーションの提供や販売の実績あるシーメンスの基盤を活用できます。シーメンスは、長年の実績あるソリューションパートナーのネットワークを活かして、顧客が独自のMindSphereアプリケーションを開発する後押しをします。



アプリケーション開発プラットフォーム

オープンソースのアプリケーション開発プラットフォームであるMindSphereのAPIを使って、開発者は新しいアプリケーションを迅速かつ簡単に作成してデプロイすることができます。例えば次のようなサービスや機能を活用できます。

- 支援サービスは、メッセージキュー、分散キャッシュ、リレーショナルデータベース管理システム (RDBMS)、ドキュメントやファイルストアなど、基本的なサービスをサポートします。例えば、これらのサービスはAPIを介してCloud Foundryアプリケーションに簡単に統合できます。
- 開発環境と実稼動環境の分離は、開発中のアプリケーションとリリース済みで使用可能なアプリケーションとを区別するための機能です。開発から実稼動環境へのアプリケーションのプロモーションを支援するためにいくつかのプロセスがあります。その1つに妥当性チェックがあり、アプリケーションがセキュリティおよび信頼性に関するプラットフォームポリシーに準拠しているかが検証されます。機能テストはアプリケーション開発者が果たすべき責務です。
- MindSphereプラットフォームではサポートされない特定のニーズを持つ顧客は、自己管理型のコンテナと仮想マシン (VM) によって独自のコンテナを作成することで、独自のコードをデプロイし、APIを介してそれをMindSphereと統合することができます。コンテナ化に対応していないアプリケーションでは、仮想マシンを介してネイティブのコードをデプロイし、顧客がそれを管理することもできます。MindSphereプラットフォームへの統合には、シングルサインオンやAPI向けセキュリティを提供するIAM統合など最低限の要件は必要です。

ローカル開発のアプリケーション

個々のニーズに合わせてローカル開発するアプリケーションは、いくつかの方法でMindSphereプラットフォームでサポートされます。アプリケーションを最も簡単に開発してデプロイするには、次に挙げる2つのオプションのいずれかを使用する方法があります。

- Cloud Foundry (MindSphereのツールでアプリケーションの開発、デプロイ、検証が可能)
- Mendixのクラウドネイティブのローコードアプリケーション開発プラットフォーム

開発したアプリケーションをアプリケーションマネージャーで登録すると、ゲートウェイを通じてアクセス可能になります。また、MindSphere Storeでも提供できます。

ローカル開発のアプリケーションは、外部アプリケーションからシステムへのAPIアクセスによってサポートされます。その場合、外部アプリケーションはアプリケーションプロバイダーによって管理され、MindSphereプラットフォームでは直接管理されません。つまり、アプリケーションを置く場所を選ばないため、アプリケーションに必要なサービスやサードパーティーのツールが何であれ、それらを最大限活用できます。一方、IAMサービスと統合する場合、アプリケーションはプラットフォームAPIにアクセスし、シングルサインオンを利用できます。

MindSphereのサービス

プラットフォームサービス

MindSphereのプラットフォームサービスは、コア・プラットフォームサービスと高度なサービスの2種類で構成されます。

コア・プラットフォームサービスは、次に挙げるようなプラットフォーム上のあらゆる機能をサポートします。

- テナント管理
- ユーザー管理
- 認証と許可 (OAuthサポートなどの標準に基づく)
- データモデリングとエンティティ管理のためのマスターデータサービス
- メッセージング
- メータリング (計測) および使用量トラッキング

高度なサービスは、IIoTサービス、アプリケーション、データ管理、サードパーティ製APIの統合をサポートする追加の機能を提供します。例えば次のような機能があります。

- 異なるデバイスなどのアセットに個別IDを割り当てるアセット管理機能
- ローカル拡張したプロパティまたは属性をアセットにマッピングする支援をするプロパティ管理機能
- イベント管理および処理をするイベントサービス機能

ゲートウェイサービス

MindSphereは、特にAPIゲートウェイ、API管理、サービス発見、アプリケーション登録サービスなどのゲートウェイサービスを提供します。これらのサービスは、認証や許可サービスに加え、Webアプリケーションファイアウォール (WAF) に保護されているため、標準的なWeb脆弱性や分散型サービス妨害攻撃 (DDoS) から身を守るようセキュリティを向上させています。

ゲートウェイサービスは、APIとアプリケーションの安全を確保するためにMindSphereプラットフォームのIAMサービスに接続されています。また、プラットフォームサービスの一環として提供されているプラットフォームの認証および許可サービスを使ってアクセスコントロールもしています。

さらにゲートウェイサービスは、ユーザーに割り当てられた役割が持つ範囲も定義します。このメカニズムによって、APIゲートウェイは、ユーザーのサービスへのアクセスをコントロールします。サービスの中でアクセス権をさらに細かく分ける場合は、ゲートウェイサービスによって詳細なアクセスコントロールを管理できます。1つの例は、あるサービス内の特定のデータのみユーザーアクセスを限定するときなどです。

IIoTサービス

IIoTサービスはIIoT時系列データの取り込み、ストレージ、クエリ機能を提供します。これらのサービスは、データライフサイクル管理とストレージ最適化に加え、さまざまなタイプのデバイス、エージェント、コネクタからの高スループットのデータ取り込みをサポートするように設計されています。

例えば、「ホットデータ」は通常最新のデータで構成され、高スループットで低レイテンシのストレージエンジンによって処理されます。一方、「ウォームデータ」と「コールドデータ」のストレージは通常、ホットデータを成熟度に応じてウォームまたはコールドストレージに移行させる段階的な自動プロセスを通じて内部管理されます。データがホットからウォーム、コールドストレージへ移行するに伴って、より迅速にクエリアクセスできるようにデータは中間集約されます。ウォームデータとコールドデータのストレージフォーマットは分析クエリにも最適化されます。

MindSphereに蓄積されたデフォルトの時系列データに加え、時系列データ用のパーサーやストレージをローカル開発してIIoTサービスに統合することもできます。ローカル開発したパーサーは、アプリケーションをサポートするために必要な場合、IIoTモデルやローカル拡張したデータ構造へデータマッピングする際の論理的ニーズや顧客個別ニーズを満たすために使用します。

分析サービス

分析サービスは、さまざまなプラントデータから知見を引き出すための基本的な分析機能を提供します。例えば、トレンド検出では、平均、合計、分散といった基本的な代数学や統計学など、個別または複数の1次元時系列データの計算機能を提供します。また、高度な分析機能を使って、さらに複雑な分析を実行したりデータに機械学習の技法を用いたりできます。これらのコンポーネントを組み合わせて、複合的な分析パイプラインを構築できます。

また、分析サービスでは次に挙げるAPIも提供しています。

- **KPI計算:** KPI計算APIによって、センサーデータに基づいたさまざまなKPIの計算が簡単になります。利用できるデータソースに応じて必要な計算手順が適用されます。計算手順は、オフラインのバッチ解析にも最新データのオンライン解析にも対応しています。
- **異常検出:** 異常検出APIは、プロセスやアセットの予期せぬ動きを検出します。さらに、クラスタベースの異常検出技術は、(新しいクラスタや異常に対してラベル付けするなど) 人間の介入や専門知識の統合を可能にします。開発者は、プロセスや状態の監視、早期警告、明確な定義のない故障状態の検出を可能にするアプリケーションを構築できます。
- **イベント分析:** イベント分析APIは、アセット障害の上位10位をビジュアル化する統計分析機能を提供し、潜在的な問題を明らかにします。
- **信号計算:** 信号計算APIは、除去や補間といった一般的な欠損値処理機能を提供します。このAPIは、一連の信号値の記述的要約を計算し、必要に応じて、元の信号を移行、平滑化、変換させて新しい信号値を導き出します。
- **信号検証:** 信号検証APIは、時系列データで最もよく見られる問題を検出するためのさまざまな機能を提供します。含まれる機能には、範囲チェック、スパイク警告、ステップ警告、ノイズ警告、バイアス警告などがあります。このAPIを使ってデータ品質を最適化することもできます。
- **トレンド予測:** トレンド予測APIは、プロセスや状態監視に役立つ多くのアプリケーションを備えた予測フレームワークです。また、季節性の除去とトレンドの除去は、データ分析の前処理に不可欠なタスクです。線形回帰と多項式回帰を用いたこのAPIを使用して、近いうちにコンポーネントのサービス寿命が来るかどうかを予測したり、プロセス監視で残りの寿命時間を予測したりすることで、望ましくないプロセス状態を回避します。

エッジと分析サービス

クラウドとオンプレミス型の両方の技術イノベーションから恩恵を受けたい顧客は、MindConnect LIBとMindConnect APIを使ってエッジデバイスとゲートウェイにソフトウェアをデプロイすることで、MindSphereを拡



張できます。これにより、工場設備に密着した高度な分析とパフォーマンスインテリジェンスを実現し、ほぼリアルタイムの迅速な処理を可能にしながら、待ち時間を最小限に抑えます。その結果、記述的、診断的、予知的、処方的分析のさまざまなユースケースが可能です。これは、ハードウェアとソフトウェアの統合環境でシーメンスまたはサードパーティのエッジアプリケーションと組み合わせ、クラウドコネクティビティを利用することで実現します。

MindSphereインダストリアルエッジによるアプローチは、クラウドベースのエッジサービスとモジュール式エッジランタイムで構成されます。エッジサービスとモジュール式エッジランタイムは、エンジニアリングにおいてもランタイムにおいても同調して作動している必要があります。このイ

ンダストリアルエッジのアプローチは、クラウドサービスと現場自動化プラットフォームを透過的に統合するものです。現場レベルで運用しながらMindSphereで管理されるMindSphereのエッジ向けアプリケーションのエコシステムを活用しながら、シーメンスの自動化制御装置SIMATIC IT、機械制御装置SINUMERIK、スマートグリッドコンポーネントSIPROTEC、暖房、換気、空調 (HVAC) コントローラClimatixといったデバイスアセットの導入実績をシームレスに拡張できます。

MindConnectエッジサービス

このサービスは、エッジ、IoTサービス、ストレージドメイン全体を通じてコネクティビティ (接続性) を提供します。このサービスのAPIによって、データはエッジデバイスやエージェントからMindSphereプラットフォームへ転送されます。

エッジサービスはデバイスや分析機能をサポートし、エッジソフトウェアのアップデートも含め、デバイス管理機能を提供します。エッジアプリケーションは、エッジ分析ツールなどのエッジシステム上にダウンロードして実行できます。シーメンスのエッジ管理対策は、クラウドサービスとあらゆるデバイス、アセット、工場設備とを透過的に統合して、異種のデバイスやアセットのエコシステムをシームレスに拡張できるようにすることです。

差別化要因をもたらすMindSphereの機能は次のとおりです。

- クラウドベースのエッジサービス
- さまざまなエッジデバイスにデプロイ可能なモジュール式のエッジランタイム
- ハードウェアとソフトウェアの統合環境で、シーメンスまたはサードパーティのエッジアプリと組み合わせるクラウドコネクティビティを利用できる機能

主な機能は次のとおりです。

- MindConnect LibraryおよびAPIを使用したエッジデバイスへのソフトウェアのデプロイ

- エッジランタイムに統合した高度な分析機能とパフォーマンスインテリジェンス
- 多様なエッジデバイスとのセキュリティの高い通信。これにより記述的、診断的、予知的、処方的分析のさまざまなユースケースが可能になる
- 顧客自身によるエッジデバイスの管理を可能にするシーメンスの統合機能。これによりシームレスなユーザーエクスペリエンスをもたらす

ベンダーは、さらなるパフォーマンス向上に向けてクラウド対応のエッジおよびデバイスの管理機能を自社のハードウェア製品に組み込みつつあります。こうしたハードウェア製品は、MindSphereのオープンエッジ戦略とそれに関連するコネクティビティサービスおよび処理サービスにサポートされます。

開発者とパートナーのサービス

これらのサービスは、顧客やサードパーティがアプリケーションを構築してMindSphereプラットフォームへデプロイし、プラットフォームサービスと統合するために必要な機能を提供します。含まれるサービスは、開発者が構築中のアプリケーションを管理するために使用する単独のワークスペース Developer Cockpit (開発者コックピット) とアプリケーションを顧客に提供するために使用する Operator Cockpit (オペレーターコックピット) などです。

Exchangeサービス

Exchangeサービスは、MindSphere Storeと呼ばれるMindSphereコミュニティの共有市場へのインターフェースを提供することによって、開発者がアプリケーションを販売したり、顧客がアプリケーションを利用したりできるようにします。アクセス制御のルールを使うことで、特定の組織にしか使用が許可されないアプリケーションを非公開にできます。

運用管理サービス

これは、MindSphereのアプリケーションソリューションとそのすべての内部開発プロセスをサポートするためのツールキットです。最新のDevOpsの原理にしたがったCI/CD (継続的インテグレーションおよび継続的デリバリー) パイ

ブラインを用いて、開発プロセス全体に完全な自動化を取り入れています。含まれるサービスの一部を以下に挙げています。

- インフラの自動化。幅広いスクリプト機能によって実現します。
- セキュリティ検証の自動化。CI/CDパイプラインによってMindSphereプラットフォームにデプロイされたサービスがセキュリティ要件を満たしているかを確認するコード検証によって実現します。サービスがセキュリティ要件を満たしていなければ、デプロイは中止されます。
- システムを監視する監視ツール。これにより、サービスが利用できなくなったり問題が検出されたりすると、警告を発するためのエスカレーション処理が行われます。
- MindSphereプラットフォームで使用可能なロギング機能とログ解析ツール。これにより、インシデント追跡やトラブルシューティング、科学捜査の機能をサポートします。
- サポートチケットシステム。シーメンスPLMソフトウェアのグローバル・テクニカル・アクセス・センター (GTAC) システムを利用したサポートチケットシステムがMindSphereプラットフォームで使用できます。サポートチケットは、システム開発ライフサイクル (SDLC) に直接組み込まれています。これによってMindSphereプラットフォームでサービスを展開しているシーメンスの開発チームに顧客から即座にフィードバックが届くようになり、開発チームも顧客の要求により迅速に対応できるようになります。

統合とコネクティビティ

MindSphereでは、アプリケーションはバリューチェーン全体を通じて運用データにシームレスに統合され、製品の考案から、実現、利活用に至る各ライフサイクルステージを1つに結びます。統合には、オンプレミス型、クラウド、またはその2つのハイブリッド型で稼動するエンタープライズアプリケーションとクラウドプラットフォームのいずれかまたは両方を含めることができます。

こうした統合によってアプリケーション開発者は、シミュレーションおよびテスト結果を実際の観測結果と比較できるため、アプリケーションの品質と応答性を継続的に向上させることができます。また開発者は、オンプレミス型とクラウドベースのどちらのエンタープライズシステム、データベース、製品にもつなげられるようになります。さらに、PLMサービスもプラットフォームに統合することができるため、パフォーマンスのリアルタイムデータと蓄積データを取得でき、高精度でクローズド・ループの製品、



製造、パフォーマンスのデジタル・ツインを構築するための入力データとして使用できます。

ほかのIIoT PaaSと比較してMindSphereの統合機能を差別化できる点は次のとおりです。

- 1つのプラットフォームでIoTデータを統合したビッグデータ解析
- 産業およびエンタープライズシステム、ヒストリアン、SCADA、DCS、MES、MOM、PLM、ERP、品質管理 (QM)、サプライチェーン管理 (SCM)、その他のシステムやサービスプラットフォームへのコネクタによって、可能な限り広範囲にわたるアセットおよびシステム・ポートフォリオへのコネクティビティ (接続) を実現
- シーメンス製以外も含む産業機器のオープンなエコシステムへのコネクティビティ (接続) を実現
- 製品、製品を作る製造プロセス、製品のパフォーマンスを含めたアセット全体のデジタル・ツインとの統合

強力なアプリケーションとデジタルサービス

MindSphereインスタンスの機能を最適化してカスタマイズするために、シーメンスは充実したアプリケーションと管理機能を実現するエコシステムを構築しました。シーメンスのエンジニアは、分析機能と業界個別アプリケーションを積極的に開発しており、企業がこれまでとは根本的に違う方法でデータを変換してビジュアル化できるよう後押ししています。シーメンスのエンジニア以外に、どの開発者でもアプリケーションと管理機能を実現する技術を利用してアプリケーションを設計し、製品として販売することができます。

シーメンスの産業エキスパートが開発したMindSphereアプリケーション

Product Intelligence

Product Intelligenceは、関連する何十億ものサプライヤー、製造業者、顧客のフィールドデータイベントを数秒で検索して分析できる機能を提供し、ユーザーはバリューチェーンの全体像を把握できます。

Product Intelligenceは、シーメンスPLMソフトウェアの製造業エキスパートによって開発されました。製品パフォーマンスデータから知見を自動で導き、実用的なインテリジェンスを生成します。MindSphereアプリケーションは、PLMやERPシステム、MES、品質管理システム(QMS)、CRM(顧客関係管理)システム、IoTといったビッグデータのデータソースすべてを、簡単にアクセス可能

な1つのハブにまとめることによって、企業の製品を世界中に広がるバリューチェーンにつなげます。

MindSphereアプリケーションであるProduct Intelligenceが提供する機能は次の4つです。

- **Data Quality (データ品質):** ユーザーはソースにあるビッグデータをクリーニング、メンテナンス、分析し、データの完全性を維持できます。
- **Performance Analytics (パフォーマンス分析):** サプライチェーン全体にわたって、さらにはカスタマーエクスペリエンスに至るまでデータを監視しながら、数十億ものデータの組み合わせをわずか数秒で迅速に分析できます。これにより、ビッグデータの解析にかかるコスト、時間、リソースを大幅に削減できます。この機能には主に次の3つのツールが含まれます。
 - 発見 (Discovery): 数十億ものデータの組み合わせを分析してビッグデータの知見を引き出すことによって、企業はこれまで問うべきとは思わなかった疑問を問いかけるようになります。
 - 監視 (Monitoring): 1つのハブですべてのビッグデータソースのトレンドを追跡して観察することで、包括的な分析を可能にします。
 - パラメータデータ分析 (Parametric Data Analytics): 新製品導入 (NPI) 時の製品テスト、製造段階の製造、現場稼働時のIoTなど、サプライチェーン内で複数のソースを取り込むことでパラメータデータ分析が可能です。
- **Advanced Data Visualization (高度なデータビジュアライズ):** Tableau®ソフトウェアを統合して利用することで、多層化された複雑なデータセットとKPIからシンプルで明快な図表やグラフを作成できます。
- **Contextual Search (コンテキスト検索):** 一元化したすべてのビッグデータを1つの場所で表示および検索して、バリューチェーンの問題の原因を素早く掘り下げて調査できます。

Manage MyMachines (マシン管理):

Manage MyMachinesは、機械の利用状況やパフォーマンスを可視化することで、コストの削減とサービスおよびメンテナンスの向上を促進します。



Manage MyMachinesは、シーメンスデジタルファクトリー事業部が開発したものです。世界中の大小さまざまな生産拠点にある工作機械の可用性や生産性を監視します。また工作機械メーカーがデジタルサービスを新規に開発できるよう後押しするため、特に中小規模のOEM顧客に適しています。

Manage MyMachinesによって、直感的な操作で簡単にシーメンスのSINUMERIK 840D sl コントローラをMindSphereに接続できます。このほかにもシーメンスおよびサードパーティの制御システムがMindSphereの開発ロードマップに予定されています。

MindConnect Edge Analytics

このエッジ解析機能は、アセット監視とデータビジュアライゼーション機能を提供し、機械の損傷や異常動作の早期検出を可能にします。実際には、予知保全と根本原因の分析をしながら計画メンテナンスによる停止を円滑に進めることで、製造企業は製造効率を最適化し、メンテナンス労力を削減しながら、予期せぬ機械の停止を最小限に抑えられます。

MindConnect Edge Analyticsは、シーメンスの状態監視システム (CMS) です。データ分析フローに対応した簡単なエンジニアリングを可能にし、データ取得のための広範なアセットをサポートすることで、すべての産業のダイナミックなデータインテリジェンスを提供します。また、製造現場にあるCMS装置のフィールド信号を収集するさまざまな機能も備えています。データは最大192kHzの周波数で周期的に読み込まれ、その後分析と圧縮を経て保管されます。前処理の済んだデータはその後MindSphereへ転送されます。

鉄道業界のアセット管理

モビリティに特化したプラットフォームであるシーメンスのRailigent®は、鉄道業界の可用性向上、効率化、運用リスクとコストの削減、メンテナンス向上を促進します。

全車両とインフラ設備のリモート監視、迅速な診断、予防的な故障予測などの機能が含まれます。例えば、車両の健全性ステータスや位置のビジュアライゼーション、ギアボックスやベアリング、トラクションモーター、ドア、電力変圧器などのコンポーネントの障害予測、運用サポート、ヨーロッパの鉄道における統一列車制御システムであるETCS (European Train Control System) のエラー状態分析、ポイントマシン故障の予測、鉄道網の処理能力分析などの機能がります。

次の特徴と機能が含まれます。

- 99%を超える可用性を実現する予知保全
- 最大20%の遅延を削減する運用計画の最適化

- 高速車両向けGPS (グローバル・ポジショニング・システム) や毎秒数百ものセンサー読み取りを使ったリアルタイムの車両状況の透明化
- 複雑な故障の解決時間を20%以上削減する根本原因の分析機能

MindSphereに接続したRailigentを使うことで、企業はライフサイクル全体を通じてアセット一式を改善できます。例えば、鉄道会社は車両の可用性を向上できるだけでなく、駅の運用体制やエネルギー消費も最適化できます。

エネルギー管理のアプリケーションスイート

Siemens EnergyIPは、電力グリッド向けの広範なアプリケーションを提供します。このソリューションは、メーターデータ管理、分散型エネルギー管理、市場取引管理、顧客エンゲージメントといったユースケースにポータルサイトやモバイルデバイスを通じて対応します。スマートメーターやリモート端末装置、インバーターといった何百万もの分散アセットから取得するデータを統合して処理できます。これにより、メーターデータを自動処理できると同時に、分散したエネルギーリソースを監視して制御し、バーチャルパワープラントやデマンドレスポンスソリューションの市場参加を管理できます。

さらに最新技術と高度な分析アプリケーションを駆使した分析環境を備えるEnergyIPは、既存のデータからさらなる価値を引き出します。

EnergyIPの特徴や機能は次のとおりです。

- 数百万もの分散アセットのデータをほぼリアルタイムに管理
- ITアプリケーションと現場の機器との間をIT (情報技術) とOT (オペレーション技術) で効率的に統合
- エネルギー資産のデータを解釈するユーティリティデータモデル
- 双方向のクローズドループ通信



今後、EnergyIPのアプリケーションはMindSphereアプリケーションとして提供されるようになるため、現行機能は拡張され、価値がさらに高まるでしょう。これにより業界をまたいだユースケースや新しいビジネスモデル、新しいサービスを顧客に提供できるようになります。

ビルのパフォーマンスと持続可能性

商業ビルや産業施設のパフォーマンスを管理するために考案されたシーメンスのNavigatorは、1つのアセットまたは複数アセットのライフサイクル全体を通じてデータを実用的なインテリジェンスに変えます。

Navigatorは、ビルシステムのパフォーマンスを向上させ、持続可能性の目標を達成させ、エネルギー消費を削減しながら、エネルギー効率と運用効率を最大化するように考案されています。これらの機能によってユーザーはビルや施設の長期的なパフォーマンスをより可視化できるようになります。

完全カスタマイズ可能な、クラウドベースのプラットフォームであるNavigatorを使ってビル1棟、建物構内、または不動産全体を分析できます。強力なレポート機能と分析機能を備えるNavigatorは、大量のビルのパフォーマンスデータを収集して分析できるため、ユーザーは投資の効率とコスト削減を最適化できるだけでなく、実用的な情報を生成できることで情報に基づいた決定をしながらビジネス効率も向上できます。

制御ループパフォーマンス分析

制御ループパフォーマンス分析は、DCS (分散制御システム) から得られるプロセスデータをさらに透明化し、効率的な最適化プロセスを促進します。さまざまな制御ステートの自動状態検知とKPI計算によって透明性が実現します。このアプリケーションは、管理ビューから単一の制御詳細ビューに至る階層的なプラント概要をユーザーに示し、定期的なデータの自動分析によって長期的なプロセス最適化と微調整を可能にします。クリティカルな制御ループの専門的なレポートも追加で生成できます。

ドライブトレイン分析

ドライブトレイン分析は、駆動装置やモーター、ギアユニットに対してメーカーの知識を活かしながら、クラウド対応のCBM (状態基準保全) を実現するために必要な接続、分析、ビジュアル化機能を提供します。CBMモデルは、起こりそうな障害を早期に警告できるため、稼働中の装置が停止する前に是正措置をとることができます。また、最適な保全措置や計画的な稼働停止スケジュールを選択できるようになります。

アプリケーション開発のDevOps環境

シーメンスの顧客とパートナーがソフトウェアアプリケーションとサービスを構築して統合できるのを支援するため、MindSphereはオープンAPIと開発ツールを提供します。MindSphere APIは、主要産業におけるシーメンスの広範な知識とIoTへの熟達した経験を駆使し、IoTソリューションへ向かう重要な原動力を支えています。

これらのツールによって、数週間または数ヶ月ではなく、数時間または数日でソフトウェアアプリケーションをデプロイできます。開発者は、既存のモノリシックソリューションをモジュール式コンポーネント / アプリケーションにリファクタリングすることで、顧客にさらなる柔軟性とカスタマイズ性をもたらしながら、より迅速でコスト効率の高いアップデートとアジャイルな開発アプローチを可能にします。幅広いAPIを備えるMindSphereは、開発者のアプリケーション開発を加速させ、コストを大幅に削減させます。

IntelliJやEclipseなど、共通開発環境向けのプラグイン機能によって、MindSphereのアプリケーションを容易かつ迅速に開発して統合できるようになります。また開発者は、構文解析や分析、ビジュアル化、クラウド間統合、そしてデータ交換といった再利用可能なサービスとコンポーネントを利用して開発時間をさらに短縮できます。ローカルのデバッグ解析やパフォーマンス最適化機能も開発時間の短縮に貢献しています。

さらにアプリケーション開発者は、開発者ポータル、開発者会議、デモ用サンプルアプリケーション、テンプレートなどMindSphere開発コミュニティのリソースを活用できます。カスタマイズしたアプリケーションやサービスを顧客に提供する開発者は、開発者コックピット (Developer Cockpit) と呼ばれる作業空間を使って、開発したサービスの利用状況を追跡したりリソースを管理したりできます。

MindSphere Store

MindSphere Storeは、MindSphereをホストとして利用する産業用アプリケーションおよびデジタルサービス向けにセキュアな分散プラットフォームを提供します。MindSphere上のアプリケーションは、各オーナーが指定した方法に応じてトライアル版または完全有料版として直接ダウンロードできます。アプリケーションの提供元はシーメンスの各事業部門のほか、ISVやOEMなどサードパーティのパートナー企業です。MindSphere Storeで利用可能なすべてのサードパーティ製アプリケーションは、スキャン済みでウイルス感染していないことが認証されています。サードパーティプロバイダーは、別添の契約条件も含めたシーメンスの使用許諾契約書によって管理され、知的財産に対して完全な責任があります。また、十分な技術サポートを提供する責務も負っています。

エンド・ツー・エンドのデジタル・ツインでクローズド・ループのイノベーション

すべての産業に影響をもたらしているデジタルイノベーションは、ビジネスのやり方を根本から変えるチャンス企業にもたらすだけでなく、企業の変革を迫るものでもあります。最も革新的な企業は、サイクルタイムを削減させ、生産性を向上させ、新たなビジネスチャンスを生み出すだけでなく、利益も大幅に向上させます。それを可能にするのが、設計から製造、そして再び設計へとめぐるクローズド・ループのデジタル・ツインによって取得した知見に基づいてライフサイクル全体で製品を向上させる技術です。

デジタル近似を作成するという考え自体は新しくはありません。デジタル・ツインは、製品または製造を正確に表した、複数ドメインにわたるソフトウェアの仮想モデルです。IIoTが登場したことで、デジタル・ツインのコンセプトをこれまでよりさらに前進させることができました。

IIoTプラットフォームを使って収集したデータは、製造オペレーションの把握に役立つ詳細な知見をもたらします。この情報を忠実度の高いデジタル・ツイン・モデルに接続することで、企業はリアルタイムの知見を活かした一貫したデジタルスレッドを生成させ、次のバージョンまたは変更に向けて開発を加速させ、製造プロセスを最適化させ、製品を向上させることができます (図4)。

MindSphereで完全なデジタル・ツインを提供するシーメンスシーメンスの製品データ管理コラボレーションツールであるTeamcenter®ソフトウェアとMindSphereを組み合わせることで、ライフサイクル全体を通じて実際の製品やコンポーネントに加えられたすべての変更を反映するように、デジタル・ツインは進化し、継続的にアップデートします。これにより、仮想環境でクローズド・ループのフィードバックが生成され、製品と製造プロセスに最適な設計へと導く深い知見を得ることができます。

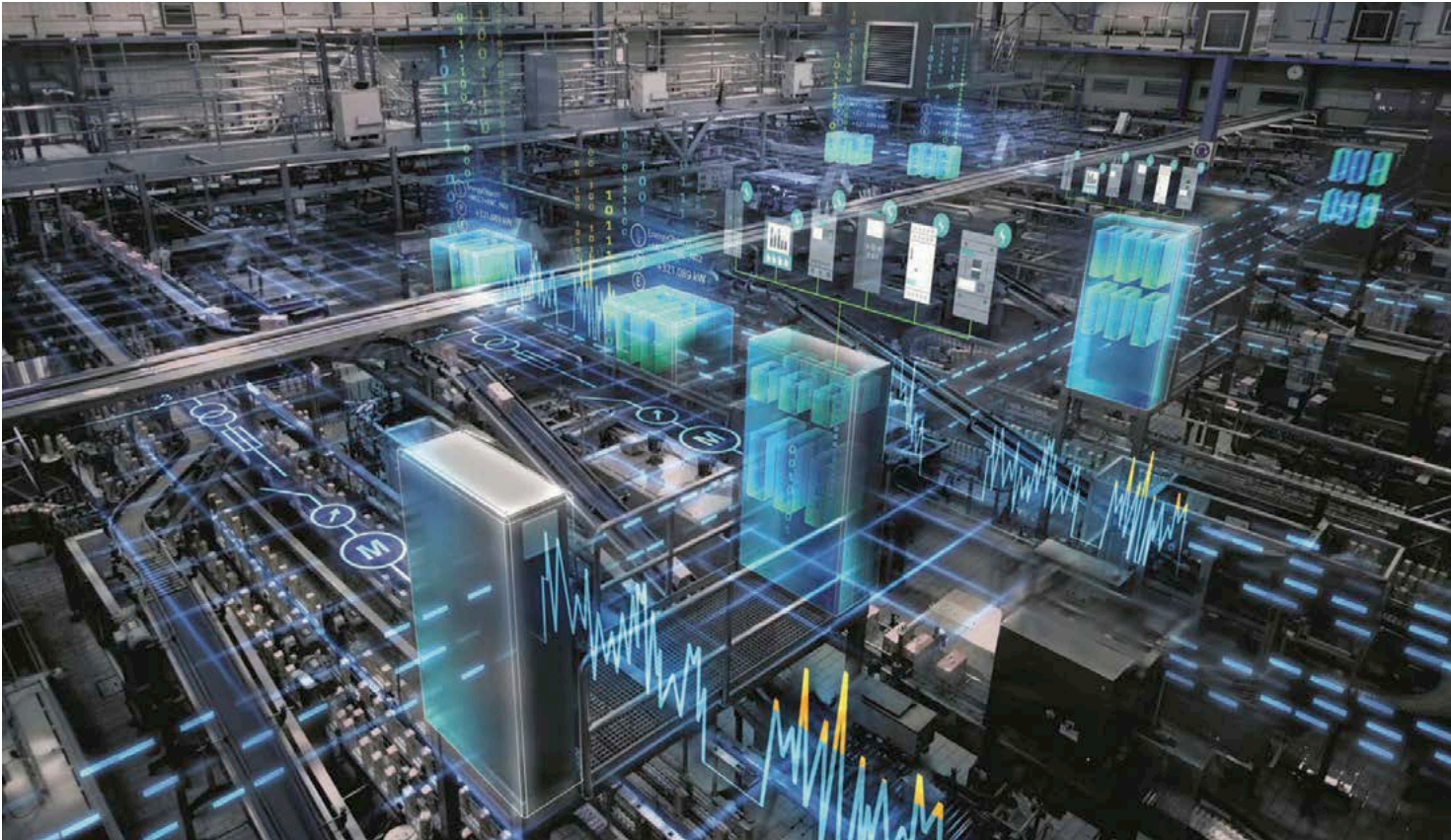
最適な結果と最高精度のパフォーマンス予測を得るには、デジタル・ツインが最高水準の精度と忠実度を備えていなければなりません。シーメンスは、マルチフィジックスのシミュレーション性能を取り入れることでこれを実現しました。デジタル・ツインは、製品と製造システムのパフォーマンス特性を見きわめるために使用する予測的な分析ツールとなります。デジタル・ツインが現場 (製品) や工場 (製造システム) からパフォーマンス情報を受け取ると、製品と製造システムは継続的に最適化されます。デジタル・ツインの各要素は1本のデジタルスレッドで結ばれており、製品と製造機器のライフサイクルを通じてデータとインテリジェントモデルが結ばれます。これにより企業は問題の原因を把握できるとともに、今後の設計判断や製造判断を加速させる知見も見いだせます。



図4: 製品、製造、パフォーマンスのバーチャルプロキシ (仮想的な代用品) を実現するデジタル・ツイン

シーメンスは、インテリジェントモデルとクローズドループのデジタルスレッドを使った総合的なアプローチによって実用的な知見が引き出されることを信じています。デジタルツインのエンド・ツー・エンドの使用は、設計から製造、運用、フィードバック、そしてアップデートを通じて最終的にデジタルツインに対応する実物が寿命を迎える

まで続きます。総合的なデジタルツインのデジタルスレッドは、ライフサイクルを通じて生成される豊富な情報を相互につなぎながら、過去を検証し、将来のアクションを支えます。



MindSphereのパートナーエコシステム

シーメンスは、業種や規模に関係なく企業のデジタル変革に参加できる絶好の機会を開発者に提供することで、充実したパートナーエコシステムづくりを積極的に進めています。グローバルに数百万ものデバイスを導入した実績を活かして、パートナーが開発した高価値アプリケーションはしばしばシーメンスと共同でリリースされます。

Mindsphereは幅広いAPIを備え、顧客の個別要件に細かく対応した総合的なIIoTソリューションやサービスを開発する後押しをします。これによりパートナーは、デジタル製品やサービスをMindSphere上に構築して運用する大きなチャンスを得られます。

セキュアな環境で最高品質のソリューションを開発してリリースできるよう、かなり多くのリソースがパートナー支援に注がれています。パートナーが受けられるサポートには、トレーニングやコンサルティングなどがあります。開発されたすべてのアプリケーションは、厳格なセキュリティ基準を満たしているかシーメンスがテストします。また、MindSphereのパートナープログラムは、顧客とパートナー双方に利益が生まれるよう取り組まれています。パートナーは、開発したMindSphereアプリケーションを販売できる一方、MindSphereの顧客は、提供される多くのアプリケーションやサービスを活用して、それぞれ抱えている困難な課題に対処できます。

MindSphereで簡単にデジタルイゼーション

Industrie 4.0の最前線にある今行動することで、企業は最強の競争力を付けられます。

今日、ますます相互につながっていく世界で企業が競争力を保つには、デジタルイゼーションが欠かせません。シーメンスのMindSphereを使用すれば、稼働中サービスの中断リスクをほぼ伴わずにデジタルイゼーションへの取り組みを加速させることができます。世界中のアセットを1つのプラットフォームにつなげる際に、機器を停止させる必要も、個別の接続ソリューションを準備する必要もありません。そして、実現したデジタルイゼーションから得られる知見は、コストの削減や製品品質の向上、新たな効率化やパフォーマンスレベルの創出に役立ち、顧客要求や市場ニーズを満たすまでの時間も削減できます。また、新たなビジネスチャンスやサービスを生むきっかけにもなります。

物理アセットやWebベースおよびエンタープライズベースのITシステムなどリアルな物をデジタル世界につなげるMindSphereは、高価値の産業用アプリケーションやデジタルサービスを実現してビジネスの成功を後押しします。オープンなPaaSの機能を活かして、革新的なIIoTソリューションを幅広く提供する充実したパートナーエコシステムも築いています。企業は、バリューチェーン全体を通じて運用データをシームレスに統合することによって、運用の透明性とパフォーマンスを向上できるだけでなく、シミュレーションおよびテスト結果を実際の観測結果に照らしながらパフォーマンスを向上させ、競争力を高めると同時に、さらに高い収益を達成できます。

今すぐデジタルイゼーションへの取り組みを始めてみませんか。詳細はシーメンスの営業担当またはグローバルパートナーにお問い合わせいただくか、シーメンスのMindSphereのウェブサイトをご覧ください。

シーメンス

本社

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 972 987 3000

北米 / 中南米

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 314 264 8499

欧州

Stephenson House
Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley
Surrey, GU16 8QD
+44 (0) 1276 413200

アジア / 太平洋

Unit 901-902, 9/F
Tower B, Manulife Financial Centre
223-231 Wai Yip Street, Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
+852 2230 3333

www.siemens.com/mindsphere

© 2019 Siemens AG. Siemens、Siemensのロゴ、MindSphere、MindAccess、MindConnect、MindAppsおよびMindServicesは、Siemens AGの商標または登録商標です。Teamcenterは、米国およびその他の国のSiemens Product Lifecycle Management Software Inc. またはその関連会社の登録商標です。その他の商標、登録商標またはサービスマークはそれぞれ各所有者に帰属します。

69993-A21-JA 8/19 o2e