

# 新たな価値創出のための Lumadaプラットフォームサービス

近年、さまざまなデータを活用し、AIなどの最新技術を用いて業務を効率化し、また、新たな価値を提供するIoTソリューションの導入が進んでいる。IoTソリューションでは、既存のシステムを最先端技術とつなぐことが不可欠であり、時間とともに進化し続けるため、開発にはさまざまな課題が存在する。

そうした課題に対し日立は、IoTソリューションの開発を容易にするLumadaプラットフォームサービスを提供している。本稿では、IoTソリューション開発における課題と、それらを解決するLumadaプラットフォームサービスの主要構成要素であるLumada Solution HubおよびIoT-Compasについて、活用されている最新技術と共に概説する。

中村 秀樹 | Nakamura Hideki

宮本 啓生 | Miyamoto Hiroki

岩寄 正明 | Iwasaki Masaaki

中村 輝雄 | Nakamura Teruo

藤田 登 | Fujita Noboru

## 1. はじめに

デジタル技術の飛躍的な発展により、あらゆるものがインターネットにつながることによって新たな価値を創出するIoT (Internet of Things) 時代を迎えている。そして、デジタル技術の進展は、さまざまな革新をもたらし、加速するビジネス環境の変化スピードに追従し、マーケットでの競争力や優位性を高めることが企業に求められている。そのため、さまざまなデバイスやシステムからのデータを最新AI (Artificial Intelligence) 技術で分析し、業務を可視化・フィードバックすることで、業務改革を進める企業が増加している。その対象も、個々の部門から企業をまたぐバリューチェーン全体に広がりつつある。

本稿では、企業の業務デジタル化を支援するLumadaプラットフォームサービスの概要を技術的側面から紹介する。

## 2. Lumadaプラットフォームサービスの概要

### 2.1

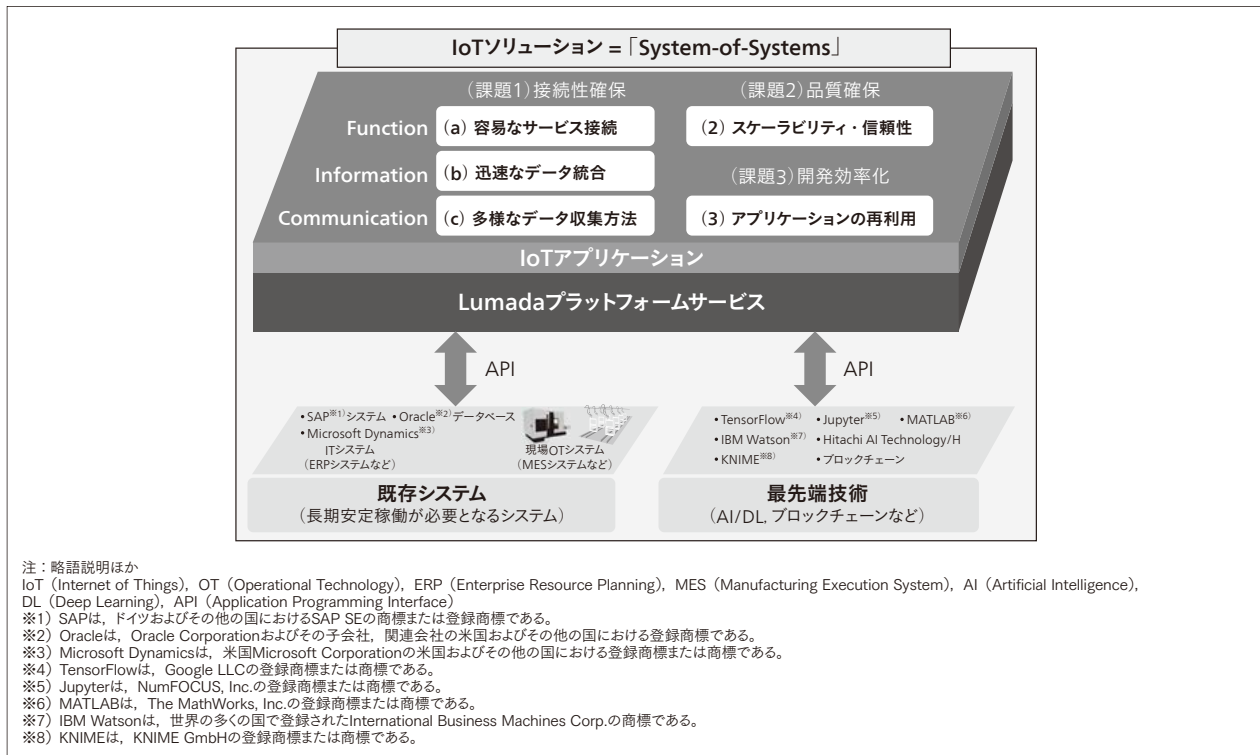
#### IoTソリューション開発における課題

IoTソリューションは、既存のERP (Enterprise Resource Planning) システムやMES (Manufacturing Execution System) システムからデータを収集し、AI/DL (Deep Learning) などの最先端技術を活用して、データから新たな価値を見だし、業務を改善させる(図1参照)。このようなIoTソリューションは、業務改革を進めていく中で、改善項目が変化し、それに合わせて迅速にシステムを進化させていく必要がある。

これは、複数のシステムが連携することで、より大規模なシステムとなり、かつ新しい価値を生み出す「System-of-Systems」<sup>1)</sup>の考え方が当てはまる。このようなシステムの開発では、つながる対象が拡大し、予定外

## 図1 | System-of-SystemsとしてのIoTソリューションとLumadaプラットフォームサービスの提供機能

IoTソリューションは、既存システムと最先端技術を組み合わせたシステムで、「System-of-Systems」としての特性を満たす。



の変化が起こるため、以下のような技術課題が発生する。

### (課題1) 接続性確保

既存のシステムと技術進歩が速いAIなどの最先端技術をつなげ、データを統合的に扱えるようにする必要がある。また、以下の階層でそれぞれ接続性を確保しなければならない。

- (a) Function：機能（サービス）の間
- (b) Information：データモデルの間
- (c) Communication：通信プロトコルの間

### (課題2) 品質確保

既存システムなどと複雑に接続するシステムとなるため、性能や冗長性などの非機能要件の充足が必要となる。

### (課題3) 開発効率化

IoTソリューションを、目的の変化に合わせて迅速に進化させていく必要があるため、アプリケーションの開発

を効率良く行う必要がある。

## 2.2

### Lumadaプラットフォームサービスの提供機能

IoTソリューション開発における課題解決を、プラットフォームの機能として提供するのが、Lumadaプラットフォームサービスである。それぞれの課題に対応した提供機能を表1に示す。

(課題1) (a) 容易なサービス接続 (Node-RED<sup>※1</sup>/FCG)

IoTソリューション構築に必要なシステムをマイクロサービスアーキテクチャ<sup>2)</sup>で構成し、これらを容易につなぐ開発環境と、アクセス権やセキュリティを考慮した接続支援機能を提供する。

※1) Node-REDは、JS Foundationの米国およびその他の国における登録商標または商標である。

表1 | Lumadaプラットフォームサービス提供機能と対応する製品・技術

Lumadaプラットフォームサービスでは、IoTソリューション開発での課題に対応した機能を提供する。

課題	提供機能	製品・技術
1 接続性確保	(a) Function	容易なサービス接続
	(b) Information	迅速なデータ統合
	(c) Communication	多様なデータ収集方法
2 品質確保	スケーラビリティ・信頼性	OTデータ収集基盤
3 開発効率化	アプリケーションの再利用	HAF/EDC
		Lumada Solution Hub

注：略語説明  
FCG (Flow Connection Gateway), HAF/EDC (Hitachi Application Framework/Event Driven Computing)

(課題1) (b) 迅速なデータ統合 (IoT-Compas<sup>3)</sup>)

さまざまな業務で分散して蓄積されている業務データを集約および整備する機能を提供する。

(課題1) (c) 多様なデータ収集方法 (OTデータ収集基盤<sup>4)</sup>)

さまざまな通信プロトコルで入ってくるデータを統一フォーマットに変換する機能を提供する。

(課題2) スケーラビリティ・信頼性 (HAF/EDC<sup>5)</sup>)

負荷やシステムの稼働状況に合わせ、自動的に処理を分散実行させる機能を提供する。

(課題3) アプリケーションの再利用 (Lumada Solution Hub)

すでに開発したアプリケーションを実行可能な形式で蓄積し、新しいアプリケーション開発に再利用できる機能を提供する。

これらの機能のうち、(課題3) を具現化する製品「Lumada Solution Hub」を3章で、(課題1) (b) を具現化する技術である「IoT-Compas」を4章で概説する。

Solution Hubである。Lumada Solution Hubは、他のプラットフォームとの相互接続性を重視し、業界標準となっている各種OSS (Open Source Software) を活用して構築している。Lumada Solution Hubの主な特徴は以下のとおりである。

(1) アプリケーションの高いポータビリティ

アプリケーションをマイクロサービスアーキテクチャに基づいて構築し、それぞれのサービスを、コンテナ技術を用いてパッケージ化することで、顧客の要望に合わせ、プライベートクラウドやさまざまなパブリッククラウド上にそのままデプロイすることを可能とする。

(2) アプリケーションの再利用促進による開発効率化

複数のマイクロサービスからなるアプリケーションをパッケージ化して、クラウド基盤に蓄積しておくことにより、開発済みのアプリケーションを再利用することでIoTソリューションの開発を効率化する。

### 3. 開発・改善を加速させる Lumada Solution Hub

#### 3.1

##### Lumada Solution Hubのコンセプト

2章で述べたLumadaプラットフォームサービスの提供機能のうち、(課題3) を解決する商材がLumada

#### 3.2

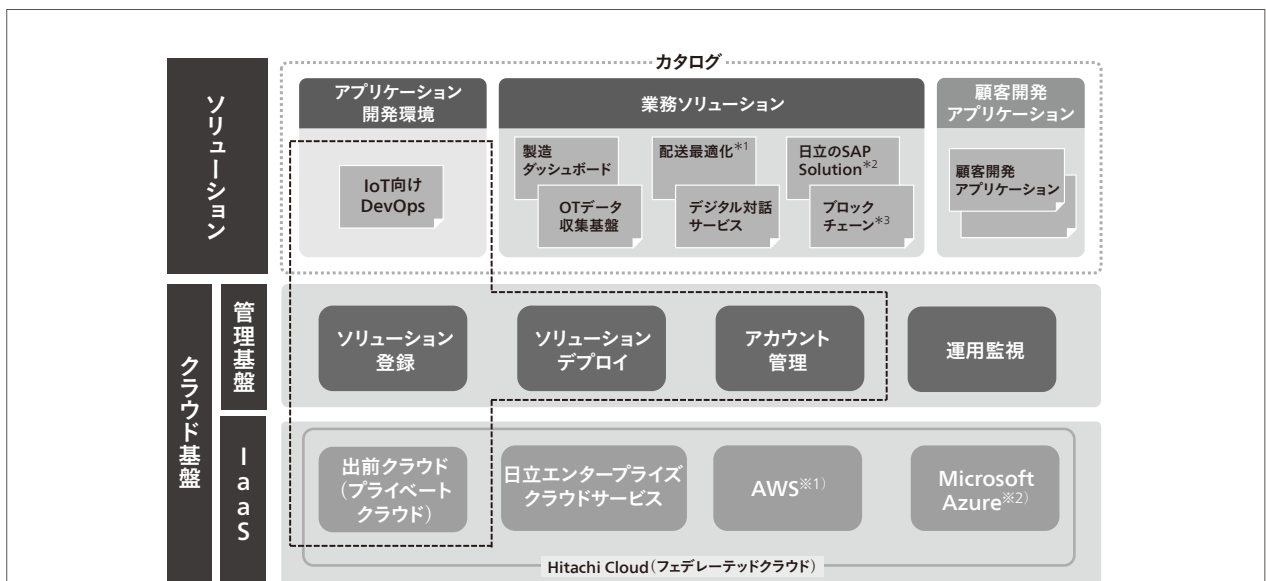
##### Lumada Solution Hubのアーキテクチャ

前節で述べたLumada Solution Hubの特徴を実現するアーキテクチャを図2に示す。

Lumada Solution Hubは大きく3階層で構成しており、ここでは各階層で採用している技術やOSSについて概説する。

図2 | Lumada Solution Hubアーキテクチャ

Lumada Solution Hubは、IaaSと管理基盤から成るクラウド基盤と、パッケージ化したソリューションから成る。ソリューションは、アプリケーション開発環境を構築するものと各業種向けの業務ソリューションから成る。



注：略語説明ほか  
 IaaS (Infrastructure as a Service)  
 \*1 Hitachi Digital Solution for Logistics/配送最適化サービス  
 \*2 日立のSAP HANA<sup>(※3)</sup> クラウドサービス、経営ダッシュボードサービス  
 \*3 Hitachi Blockchain Service for Hyperledger Fabric

※1) AWSは、Amazon Web Services, Inc. の米国およびその他の国における登録商標である。  
 ※2) Microsoft Azureは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標である。  
 ※3) SAP HANAは、ドイツおよびその他の国におけるSAP SEの商標または登録商標である。

### (1) IaaS (Infrastructure as a Service)

さまざまなインフラ、クラウド環境で動作することを想定し、業界標準のコンテナ技術であるDocker<sup>※2)</sup>技術<sup>6)</sup>、OSS「Kubernetes<sup>※3)</sup>」<sup>7)</sup>を採用している。

### (2) ソリューション

Kubernetesにおいて業界標準のパッケージマネージャである「Helm」<sup>8)</sup>を採用し、アプリケーションそのもの、もしくは、アプリケーション開発で活用できるサービスをHelm Chartとしてパッケージ化し、簡単にKubernetes上にデプロイできるようにしている。

また、「IoT向けDevOps提供環境サービス」を適用すると、多様なサービスを組み合わせる構築するアプリケーションは、GUI (Graphical User Interface) プログラミングツール「Node-RED」<sup>9)</sup>で開発ができるようになり、ITに精通していない担当者でもIoTソリューションの開発・デプロイが可能となる。

そして、最新のサービスメッシュ技術である「Istio<sup>※4)</sup>」<sup>10)</sup>を活用したFCG (Flow Connection Gateway) 技術により、さまざまなサービスを簡単かつ安全にNode-REDで開発するアプリケーションから呼び出すことが可能である。

### (3) 管理基盤

上述のパッケージ化したソリューションを管理し、IaaS上で動作・運用させるのに必要となるソリューション登録、ソリューションデプロイ、アカウント管理、運用監視機能を提供する。

## 4. プロセスのデジタル化を支援する IoT-Compas

### 4.1

#### 産業界における課題

物流業、建設業や製造業など各産業では、機能別に分割された業務を決められた手順で遂行し、次の業務への業務結果の引き継ぎを繰り返すことで、物流業では物が運ばれ、建設業では建物が作られ、製造業では製品を製造するという事業を形作っている。これらを遂行するための各業務は、デジタル化により効率化が進んでいるが、市場ニーズの多様化により、さらなる効率化が求められている。

この効率化には、個々の業務効率化のみに着目するのではなく、事業を構成する多様な業務のつながりを意識

し、バリューチェーン全体の業務フローを最適化することが重要になる。

しかし、業務フロー全体を最適化するには、各業務システムから発生する膨大かつ体系の異なるデータを集約し、統合的に管理できる仕組みが必要になる。

### 4.2

#### 製造業における課題と解決策

製造業では、プレス加工、塗装や組み立てなどの生産業務が生産ラインとしてつながっているが、一方で個々の生産業務システムはそれぞれの生産業務に最適化され異なるシステムとして構築されていることが多い。

そこで日立は、製造業における上記と同様の課題に着目し、工場の各業務に点在する多種多様な現場データを集約して生産ライン全体をデジタル空間上に再現し、現実世界を模したシミュレーション空間で、工場や製品などに関わる物理世界の出来事を可視化・分析することを支援するIoT-Compasを開発した。IoT-Compasは、工場を持つ製造業のみならず、生産ラインのような定型化された業務フローを持つ他の産業にも適用することができる。

### 4.3

#### IoT-Compasの機能概要

IoT-Compasは、さまざまな業務で個別に蓄積されているOT (Operational Technology) /ITデータの集約およびデータの整備を容易にし、AI分析やシミュレーションによる継続的な生産性改善を支援するデータ活用基盤である (図3参照)。この基盤では、生産業務上での「つながり」を利用して現場データをモデル化している。具体的には各生産業務と、生産業務に携わる人、装置、材料および業務の実行手順書などを4M (Man, Machine, Material, Method) として定義し、さらに、生産業務で製造された加工品 (Material) で前後の生産業務間のつながりを再現した独自のデータモデルを採用している。

モデル化された現場データはグラフDB (Database) に登録され、最終製品ごとに各生産業務の現場データを引き出すことができる。これにより、個々の最終製品がどの生産業務で、どの装置を使って、何が行われたかなどを関連付けて見える化することが可能になる。IoT-Compasによって、生産業務の専門知識を有さずとも必要なときに必要なデータを容易に抽出・統合できるようになり、データ分析のPDCA (Plan, Do, Check, Act) サイクル短縮化に寄与する。

※2) Dockerは、Docker Inc.の米国およびその他の国における登録商標または商標である。

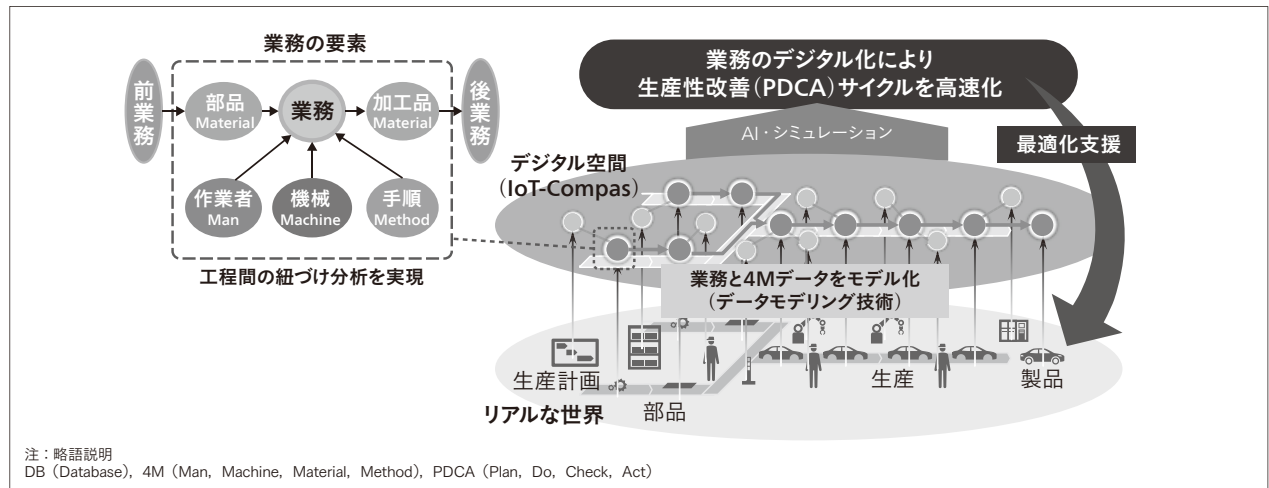
※3) Kubernetesは、The Linux Foundationの米国およびその他の国における登録商標または商標である。

※4) Istioは、Google LLCの登録商標または商標である。



図3 | IoT-Compasの概要

IoT-Compasは業務と業務に携わる人、設備、材料、方法・手順と業務間の関係性を利用して現場データをモデル化し、グラフDBに保持する。



## 5. おわりに

本稿では、IoTソリューションの開発を容易にする Lumada プラットフォームサービスの概要と、それを具現化する製品・技術である Lumada Solution Hub および IoT-Compas の開発背景とその技術を概説した。

今後も、データを活用して業務・システムをデジタル化して効率化する取り組みは広がっていき、それらを支援するプラットフォームの重要性が大きくなる。

日立は、デジタル化された業務をシミュレーションする技術や、複雑化するソフトウェアをセキュアかつ容易に運用する技術などを開発し、Lumada プラットフォームサービスに適用していく予定である。

### 参考文献など

- 1) M. W. Maier: Architecting Principles for Systems-of-Systems, Systems Engineering, 1-4, 267-284 (1999.2)
- 2) James Lewis, Martin Fowler: Microservices - a definition of this new architectural term (2014.3), <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>
- 3) 日立ニュースリリース, 独自のデータモデルを用いて生産現場のデータ連携を容易にし、生産工程全体の最適化を支援する「IoTコンパス」を販売開始 (2018.10), <https://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2018/10/1017.html>
- 4) 日立製作所, OTデータ収集基盤, <http://www.hitachi.co.jp/products/it/IoTM2M/list/datahub/>
- 5) 日立製作所, Hitachi Application Framework/Event Driven Computing, [http://www.hitachi.co.jp/products/it/society/product\\_solution/telecom/infrastructure/haf.html](http://www.hitachi.co.jp/products/it/society/product_solution/telecom/infrastructure/haf.html)
- 6) Docker, <https://www.docker.com/>

- 7) Kubernetes, <https://kubernetes.io/>
- 8) Helm, <https://helm.sh/>
- 9) Node-RED, <https://nodered.org/>
- 10) Istio, <https://istio.io/>

### 執筆者紹介



**中村 秀樹**  
Hitachi America Ltd. Research & Development Division, Industrial AI Laboratory 所属  
現在、IoTプラットフォームの研究開発に従事



**宮本 啓生**  
日立製作所 研究開発グループ  
エレクトロニクスイノベーションセンタ  
コネクティビティ研究部 所属  
現在、IoT-Compasの研究開発に従事



**岩寄 正明**  
日立製作所 研究開発グループ 所属  
現在、OSSやIoTプラットフォームの研究マネジメントに従事  
工学博士  
情報処理学会会員、電子情報通信学会会員、IEEE CS会員



**中村 輝雄**  
日立製作所 サービス&プラットフォームビジネスユニット  
サービスプラットフォーム事業本部 所属  
現在、クラウドやLumadaプラットフォームサービスの事業開発に従事  
情報処理学会会員



**藤田 登**  
日立製作所 サービス&プラットフォームビジネスユニット  
IoT・クラウドサービス事業部 所属  
現在、IoT-Compasの事業開発に従事