

#### MATLAB EXPO 2020

# Lumada-MATLAB®連携による IoTソリューション構築

2020年10月2日 (株)日立製作所 データマネジメント研究部 兵頭 章彦



# **Contents**

- 1. Lumadaを活用したデジタル・イノベーション
- 2. Lumada-MATLAB連携によるIoTソリューション構築事例
- 3. 今後の取り組み



# **Contents**

- 1. Lumadaを活用したデジタル・イノベーション
- 2. Lumada-MATLAB連携によるIoTソリューション構築事例
- 3. 今後の取り組み

# 1-1. デジタル技術でより良い社会をめざす



# 世界が生み出す膨大な量のデータを活用し、新たな価値を創造していく時代

産業、エネルギー、モビリティなど多くの分野で、 デジタル技術を活用した変革が求められています。

生産プロセスの最適化

物流システムの効率化

電力の安定供給

旅客輸送の混雑緩和と利便性向上

店舗在庫の適正化

新たな保険商品の開発

# 1-2. データを活用して価値を生み出す協創







データから価値を創出し、デジタルイノベーションを加速するための、 先進的なデジタル技術を活用した ソリューション/サービス/テクノロジーの総称です。

# O-LUMADA

"illuminate" + "data"

(照らす・輝かせる)

(データ)

お客さまのデータに光を当て、輝かせる

#### 1-4. Lumadaのメリット



実績のあるソリューションを活用し

ンビジネスを素早く立ち上げ

ビジネス環境やお客さまの変化に合わせて

業務プロセスを柔軟に変化



データによって業務プロセスを可視化し

コストを最適化



#### Lumadaの特長



インテリジェント (Intelligent)

アナリティクス技術の利用で、深い洞察や実行に繋がる気付きを発見



コンポーザブル (Composable)

OSSなどの技術も幅広く組み合わせて適用が可能



セキュア (Secure)

各種認証や管理により、高度なセキュリティを確保

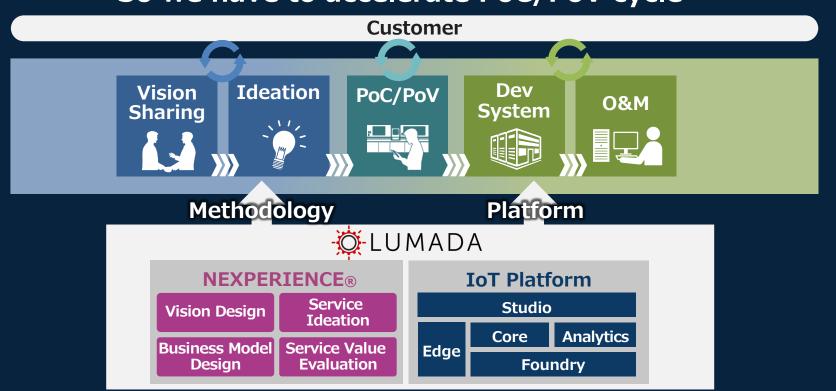


フレキシブル (Flexible)

## 1-5. Lumadaを活用したデジタルイノベーション



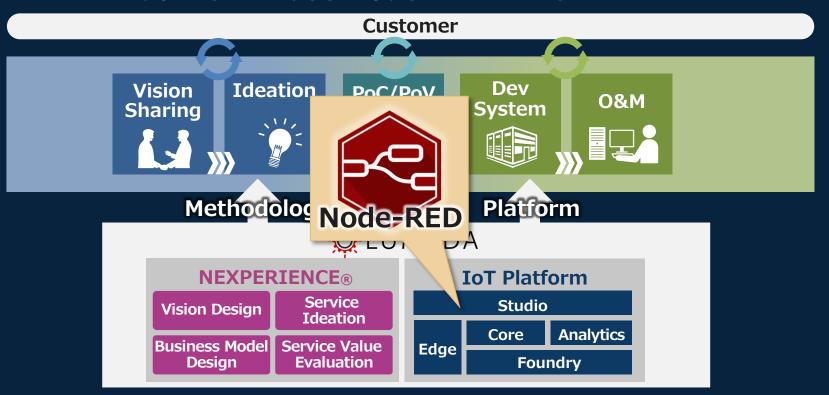
# In LUMADA, all process is agile. So we have to accelerate PoC/PoV cycle



# 1-5. Lumadaを活用したデジタルイノベーション



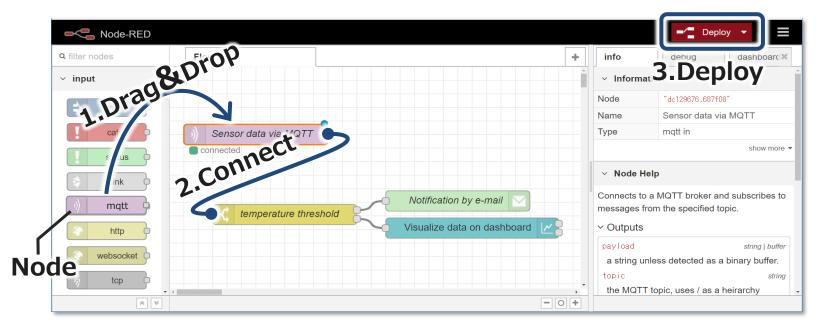
# Node-RED fits to convert Idea to Prototype. So we will use Node-RED in LUMADA



#### 1-6. Node-RED: IoTアプリ向けビジュアルプログラミングツール



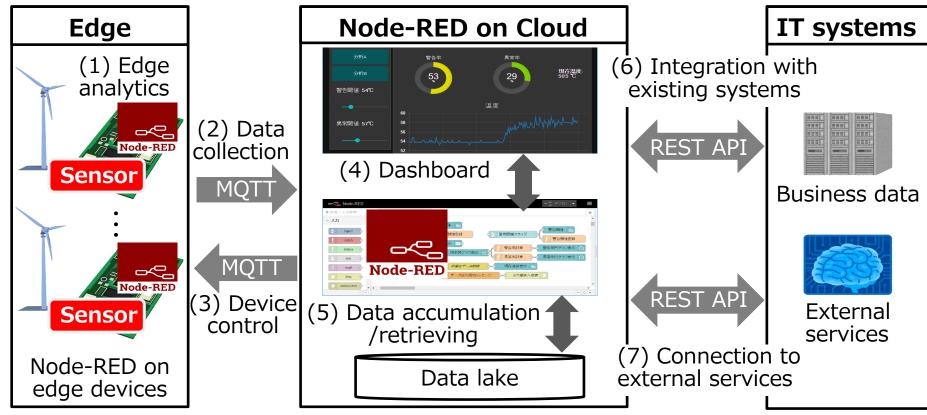
- 迅速な開発を可能とするフローベースドプログラミング環境
- 新機能を追加できる様々な部品(1,400以上のノード)を提供
- Linux Fundation管理下のオープンソースソフトウェア



#### 1-7. Node-REDの活用



#### 典型的なIoTプラットフォームで必要となる主要機能が利用できる



### 1-8. Node-REDにおける日立のOSS活動



#### Node-REDの日本語化を含め、新機能の追加などOSS活動に日立が大きく貢献

# **Availability**

- UI test feature
- Test cases & bug fixes
- Persistable Context
- Flow Validation
- Flow Debugging
- Multilingulization
- Dashboard Layout Tool
- Documentation



# Representability

- Message ordering
- SUBFLOW enhancements
- Dashboard Extension API
- Dashboard UI widgets





#### Node Generator

Flow Manipulation API

• • •

#### **Usability**

Connectivity

completed, in progress



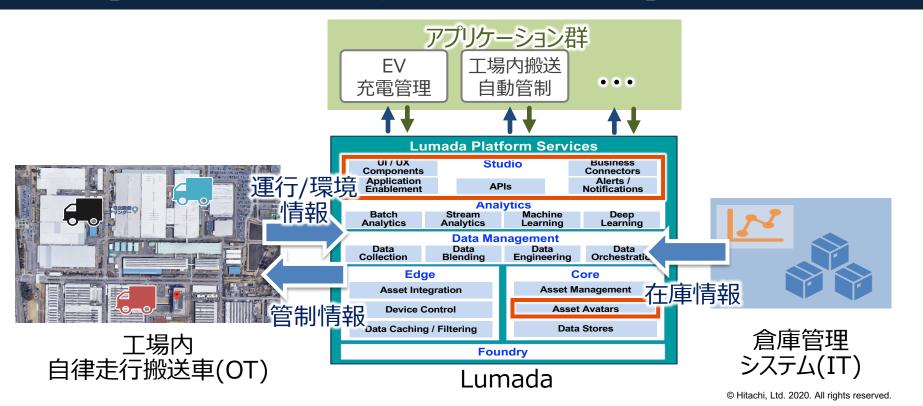
# **Contents**

- 1. Lumadaを活用したデジタル・イノベーション
- 2. Lumada-MATLAB連携によるIoTソリューション構築事例
- 3. まとめと今後の取り組み

#### 2-1. 背景



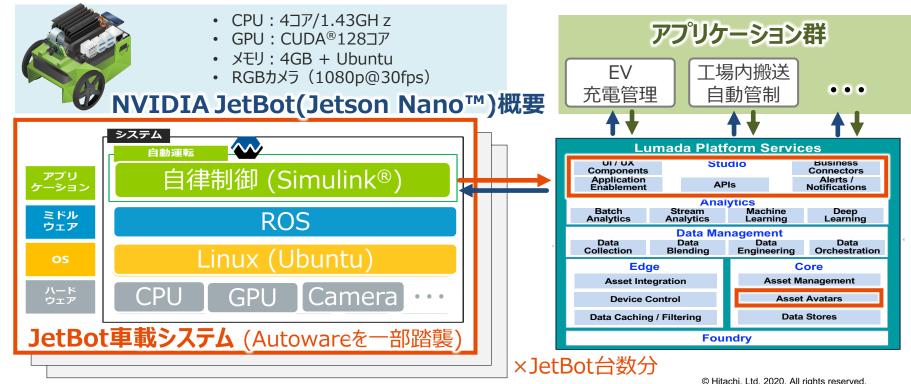
# MathWorks®社とOTxITの価値創出に向けた協創活動を推進、「車×IT」の例として「工場内自律走行搬送車の管制制御」をLumada連携で実現



# 2-2. NVIDIA® JetBotを用いた実証実験システム



#### Node-RED/ROS/MATLAB連携により、 NVIDIA JetBotを用いた実証実験システムを構築



# 2-3. 自動管制ダッシュボード画面

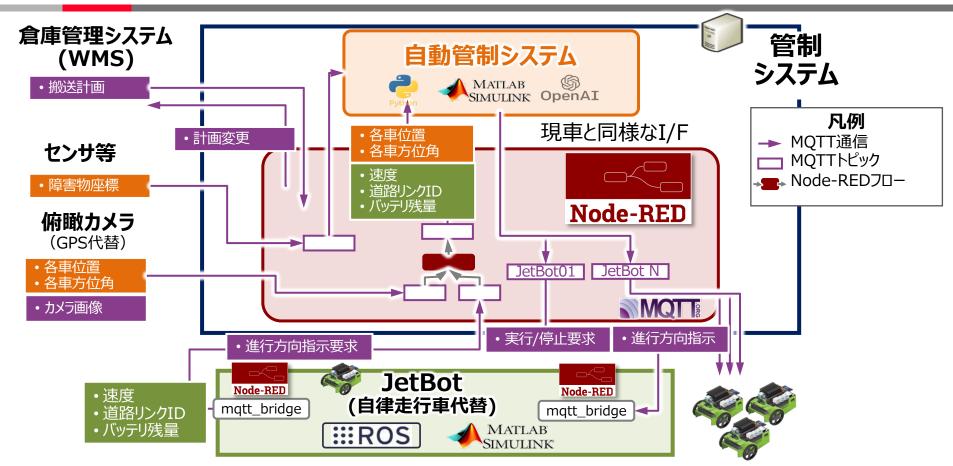


#### 倉庫管理システムと工場内搬送自動管制をNode-REDで連携



# 2-4. 自動管制システムデモ構成図





# 2-5. 構成コンポーネント



	コンポーネント名	役割	備考
1	JetBot	• 画像認識による自律走行	<ul><li>Simulinkによる認識-自律制御</li><li>ROSによる車両制御</li></ul>
2	自動管制 ダッシュボード	<ul><li>各種データ統合</li><li>管制情報可視化</li></ul>	<ul><li>Node-REDによる可視化、 情報統合</li></ul>
3	自動管制 システム	・ 状況に応じた配車最適化	• 既存の配車最適化システムをベースに開発
4	倉庫管理 システム	・ 在庫・物流データ等管理	• 簡易システムにより模擬
5	センサ等	• 配送路状況監視	<ul><li>マーカの認識により障害物等検知 (センサ等代替)</li></ul>
6	俯瞰カメラ	• JetBot位置把握	• マーカを用いた位置把握(GPS代替)

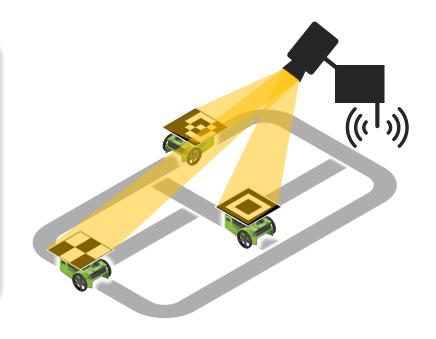
# 2-6. JetBotの自己位置推定処理



- 実車では、GPS+LiDAR等で自己位置推定
- JetBotでは利用可能なセンサがカメラしかなく、以下の方法で自己位置推定

#### 自己位置推定方法

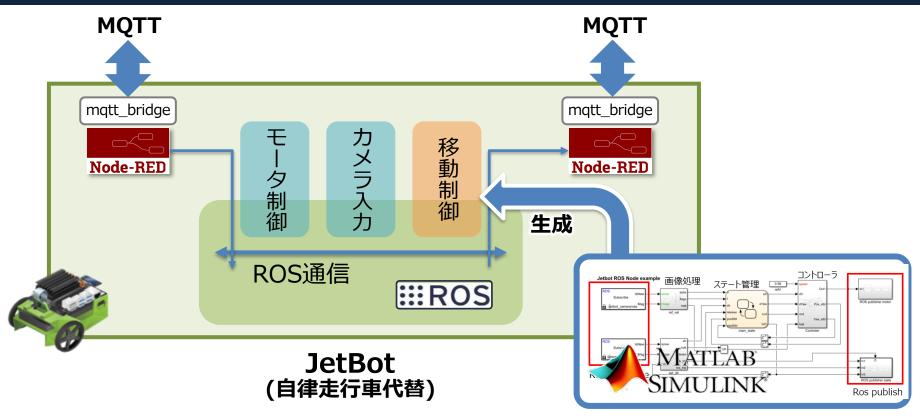
- · 各JetBotにマーカー搭載
- ジオラマを俯瞰するカメラを設置
- マーカーを検出し、各JetBotの位置を得る (Jetson Nano利用)
- ・ センタで各JetBotの位置情報を統合



# 2-7. 自律制御車の構成



# ROS上の移動制御プロセス(Simulink®で実装)により自律移動制御



# 2-8. JetBotの白線認識とライントレースの様子 MathWorks® HITACHI Inspire the Next



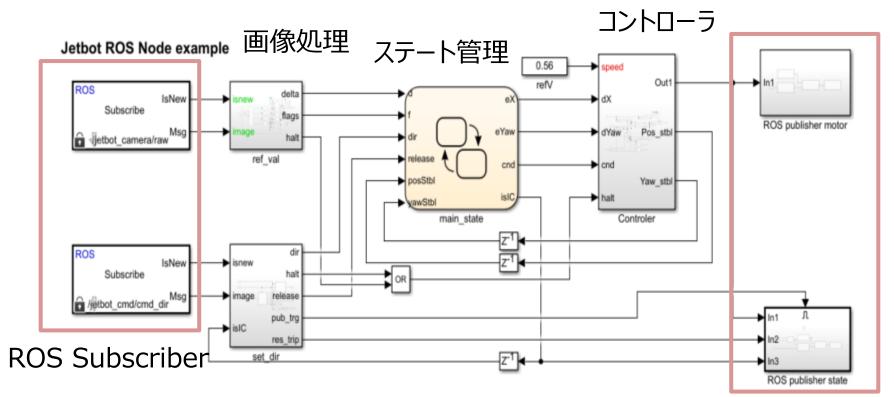




# 2-9. ライントレースのSimulink®モデル概要







**ROS Publisher** 

# 2-10. ライントレースの処理の流れ





#### 画像処理で白線を認識し、モータ指令値を生成

1.入力画像からセンターラインを切取り



2.カラーフィルタで2値化



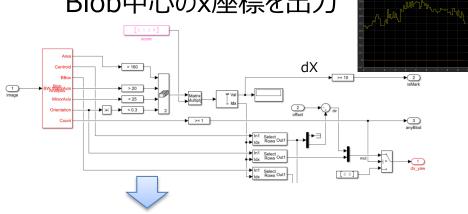


3.せん断処理で鉛直の画像に

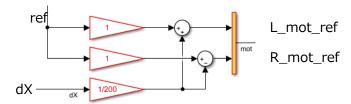




4.Blobの形状からセンターラインかを判別 Blob中心のx座標を出力



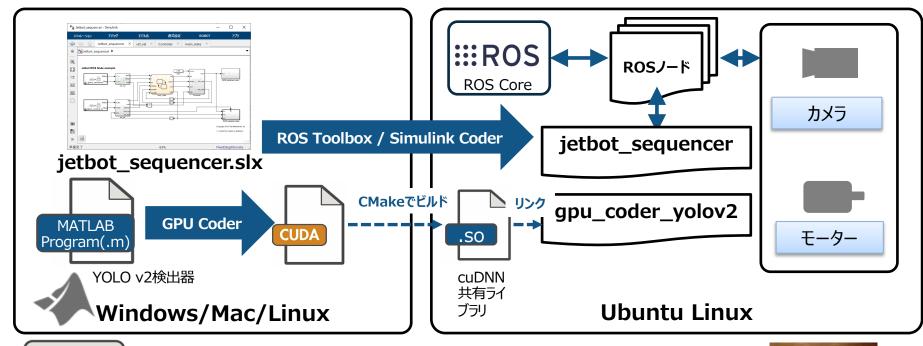
5.Blob中心からの距離を両輪電流にフィードバック



#### 2-11. ライントレースのROSノード生成フロー









GPU Coder™ ROS Toolbox Simulink Coder™

**Development Machine** 

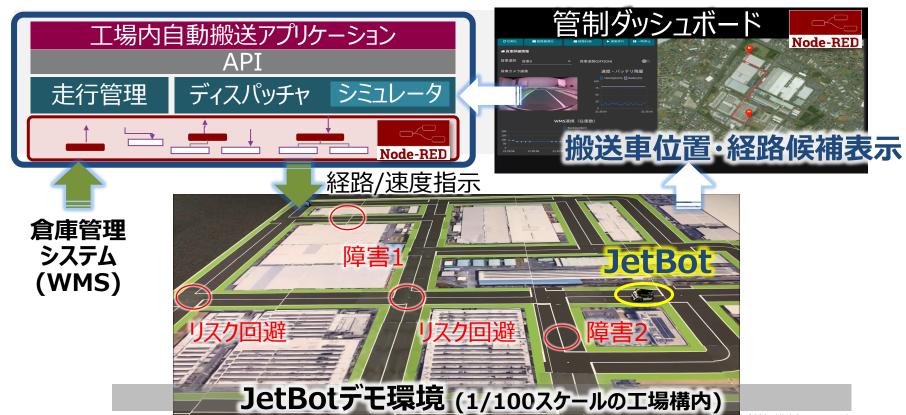


Jetson Nano

# 2-12. 工場内物流の自動管制を想定したデモ環境



#### Node-RED/ROS/MATLAB連携により、自動運行コンセプトを迅速試行



© Hitachi, Ltd. 2020. All rights reserved.



# **Contents**

- 1. Lumadaを活用したデジタル・イノベーション
- 2. Lumada-MATLAB®連携によるIoTソリューション構築事例
- 3. 今後の取り組み

# 3-1. 「協創の森」 オープンな実証実験の場



### 協創の森全体でお客さまのビジネス発展をサポート



# 3-2. オープンイノベーションの加速に向けたCPS実証環境



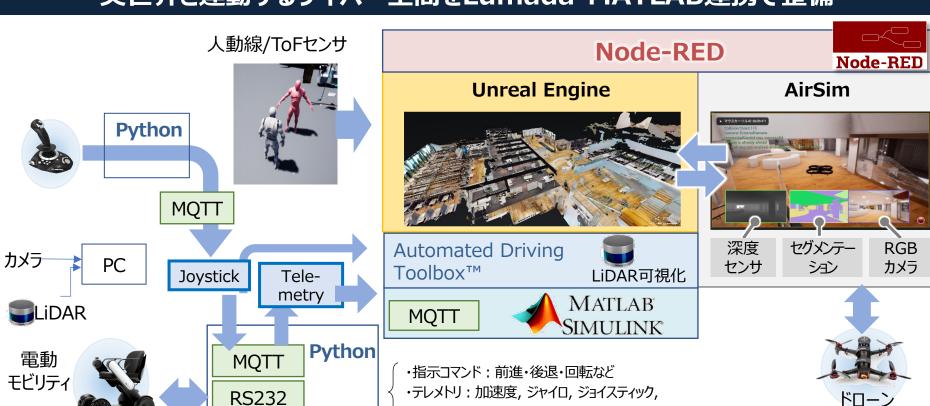
#### 人間中心社会の課題解決に向けたCPS実証環境の構築を推進



# 3-3. Lumada-MATLAB連携によるCPSプロトタイピング



#### 実世界と連動するサイバー空間をLumada-MATLAB連携で整備



バッテリー, モータ出力

# 3-4. ユースケース: コロナ禍での安全安心な職場づくり



# ToFセンサの動体検出データをリアルタイム可視化・分析、密状態を警告





#### ■ Lumadaを活用したデジタルイノベーション

- ・お客さまの現場ナレッジに日立のデジタル技術を組み合わせることで、新たな価値を 創出する日立のLumadaをご紹介
- ・IoTアプリケーション向けビジュアルプログラミングツールNode-REDの活用
- Lumada-MATLAB連携によるIoTソリューション構築事例
  - ・MathWorks社との協創活動により、工場内物流の自動管制を想定したデモシステム 構築をNode-RED/MATLAB/ROS連携で迅速に試行
- MathWorksソリューションへの所感
  - ・OTに必要な高度な物理モデリングや制御ロジックの構築が容易に迅速にできる
  - ・他のシミュレータ/モデルとの連携サポートも充実しており、システム統合のハブとして最適

# HITACHI Inspire the Next