



「IAFシンポジウム」

スマート製造のSMKL指標と、 脱炭素に向けたGAIA-X接続

CLiCデモ：動画説明

2022年3月8日

Edgecross IIoTエバンジェリスト (三菱電機(株))
茅野 真一郎



IIFESにおける実証システムの紹介

- ◆ 対象システム
- ◆ 実証システム
 - 製造現場
 - エッジレベル
 - MESレベル
 - ERPLレベル
 - 連携レベル



IIFESにおける実証システムの紹介

- ◆ 対象システム
- ◆ 実証システム
 - 製造現場
 - エッジレベル
 - MESレベル
 - ERPLレベル
 - 連携レベル



IIFES2022の実証システム概要

◆ IIFES2022の実証システムは、下記の機能から構成される。

	レベル	役割
1	製造現場 レベル	<ul style="list-style-type: none">・装置の制御・現場設備を実機とエミュレーションで実現(CPS) (IIFES2019システムの活用、エネルギー情報収集機能の追加)
2	エッジ レベル	<ul style="list-style-type: none">・エッジプラットフォームを利用し様々な現場設備の情報を収集 (OPC UAを活用し、現場情報をデータモデル化)・情報収集に必要なリアルタイム処理をエッジ上で実現
3	MES レベル	<ul style="list-style-type: none">・消費電力からの消費炭素量の同定、根拠情報を含めた記録・KEIモデルの検証・スケジューリング
4	ERP レベル	<ul style="list-style-type: none">・炭素情報取引のための情報管理・セキュアな通信処理
5	連携 レベル	<ul style="list-style-type: none">・GAIA-Xを介して炭素情報活用企業とセキュアに連携

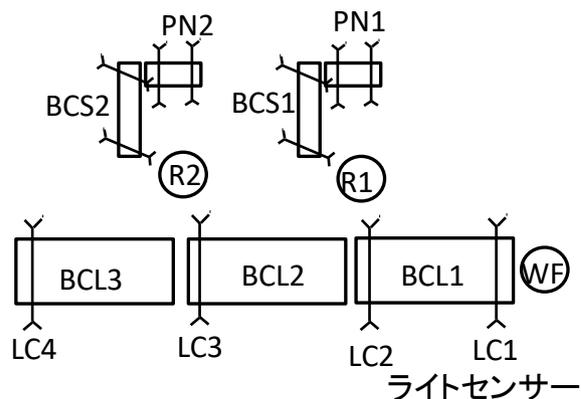
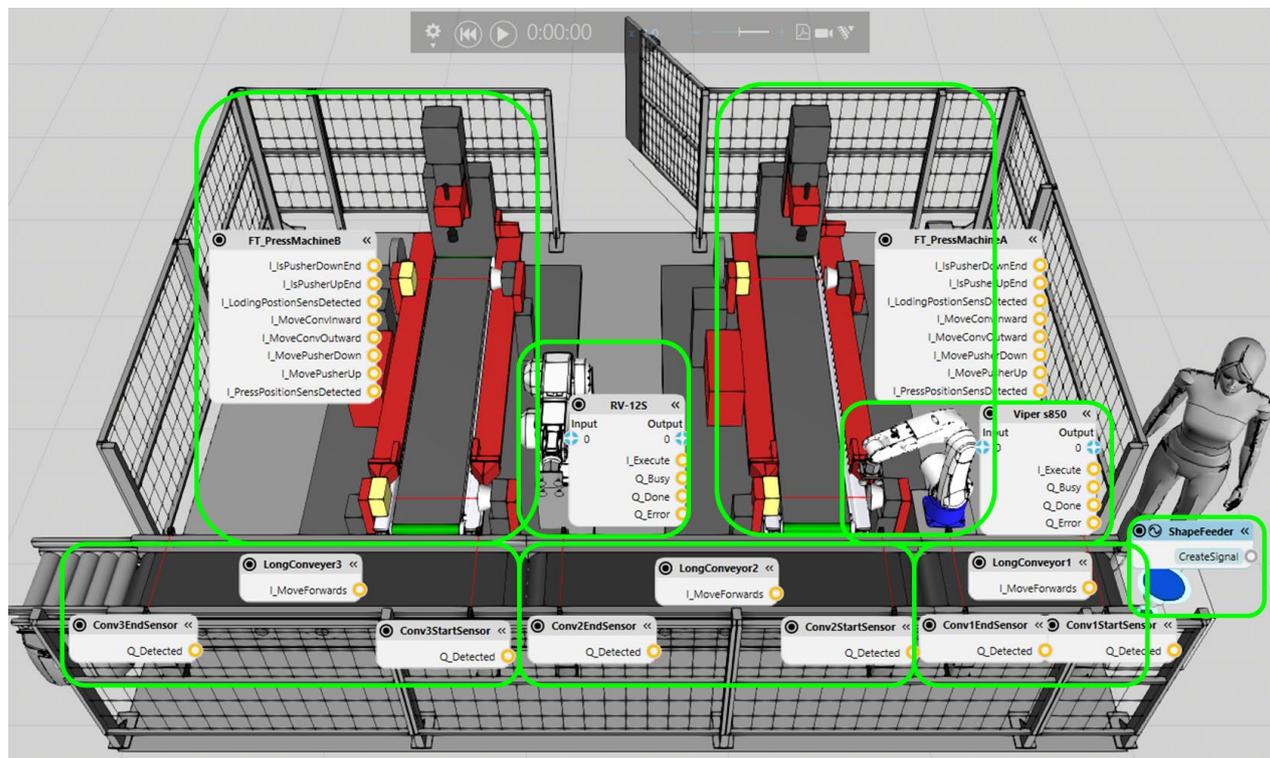


実証システム構成

- ・ 現場の機器構成は、2019年のOEE実証システムと同じくCPSで実現
- ・ Carbon Foot Printに対応する機能を追加

全体設備構成

装置	台数
ワークフィーダ (WF)	1
コンベヤ (BCLn)	3
ロボット (Rn)	2
パンチャー設備(PNn+BCSn)	2

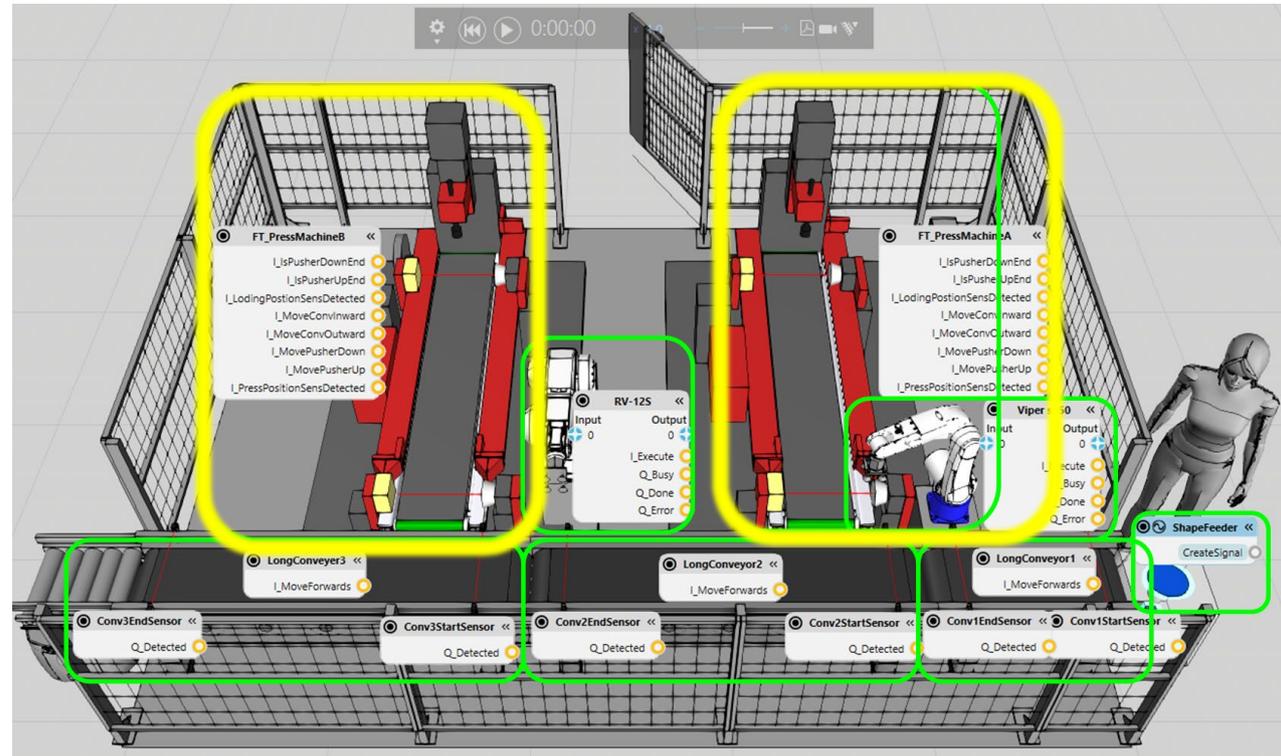
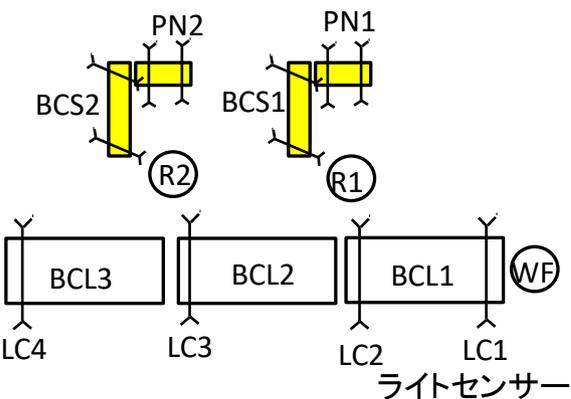


実証システム構成

- ・ 現場の機器構成は、2019年のOEE実証システムと同じくCPSで実現
- ・ Carbon Foot Printに対応する機能を追加

全体設備構成

装置	台数
ワークフィーダ (WF)	1
コンベヤ (BCLn)	3
ロボット (Rn)	2
パンチャー設備(PNn+BCSn)	2



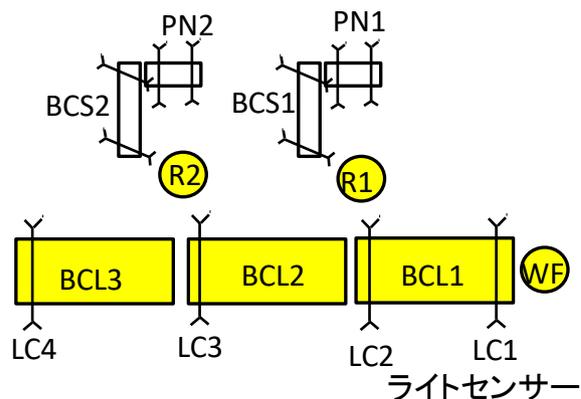
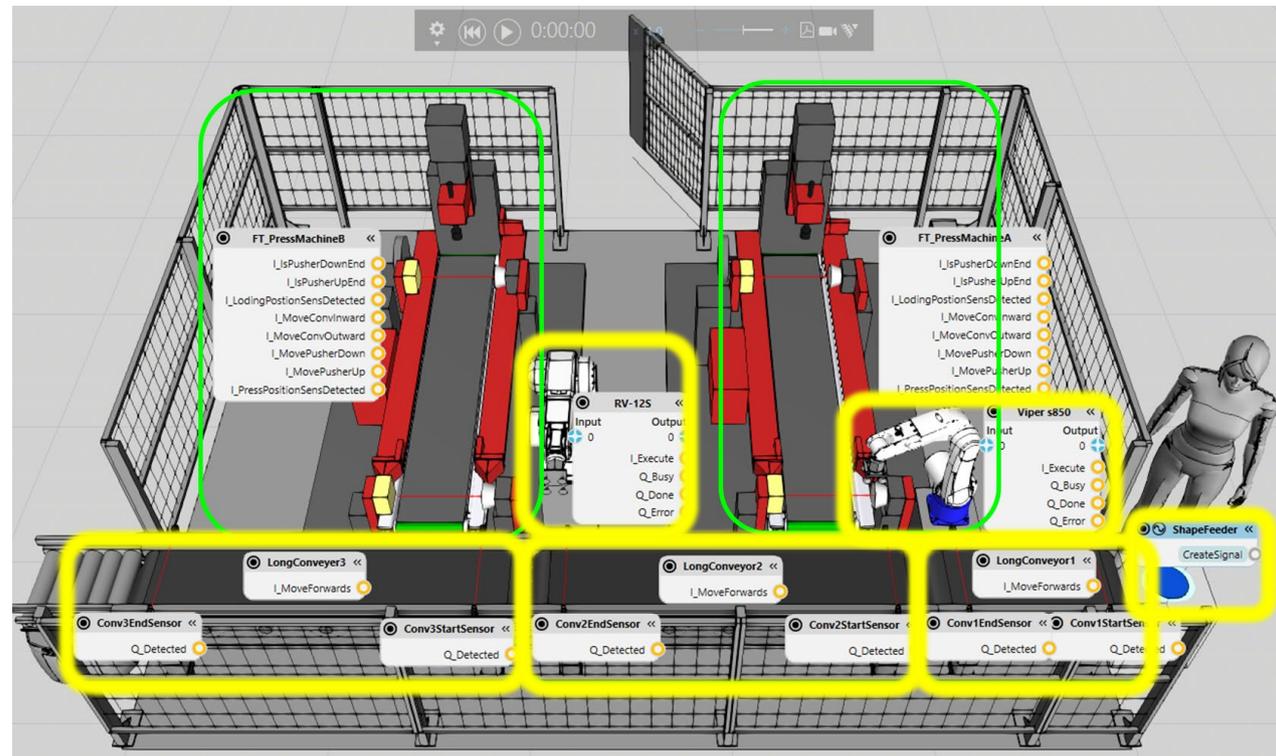
[実機]

実証システム構成

- ・ 現場の機器構成は、2019年のOEE実証システムと同じくCPSで実現
- ・ Carbon Foot Printに対応する機能を追加

全体設備構成

装置	台数
ワークフィーダ (WF)	1
コンベヤ (BCLn)	3
ロボット (Rn)	2
パンチャー設備(PNn+BCSn)	2

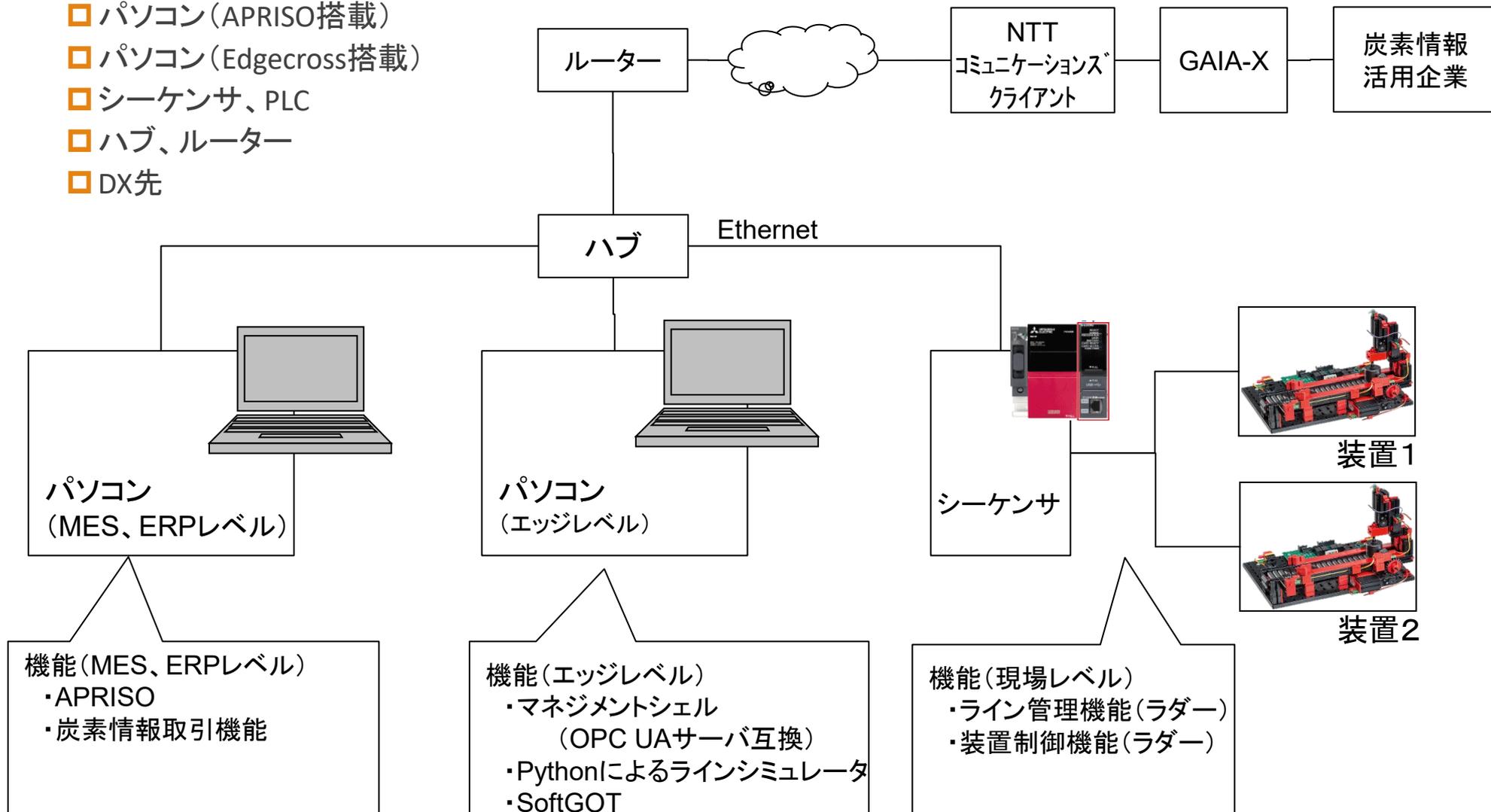


[エミュレーション]

実証システム構成概要

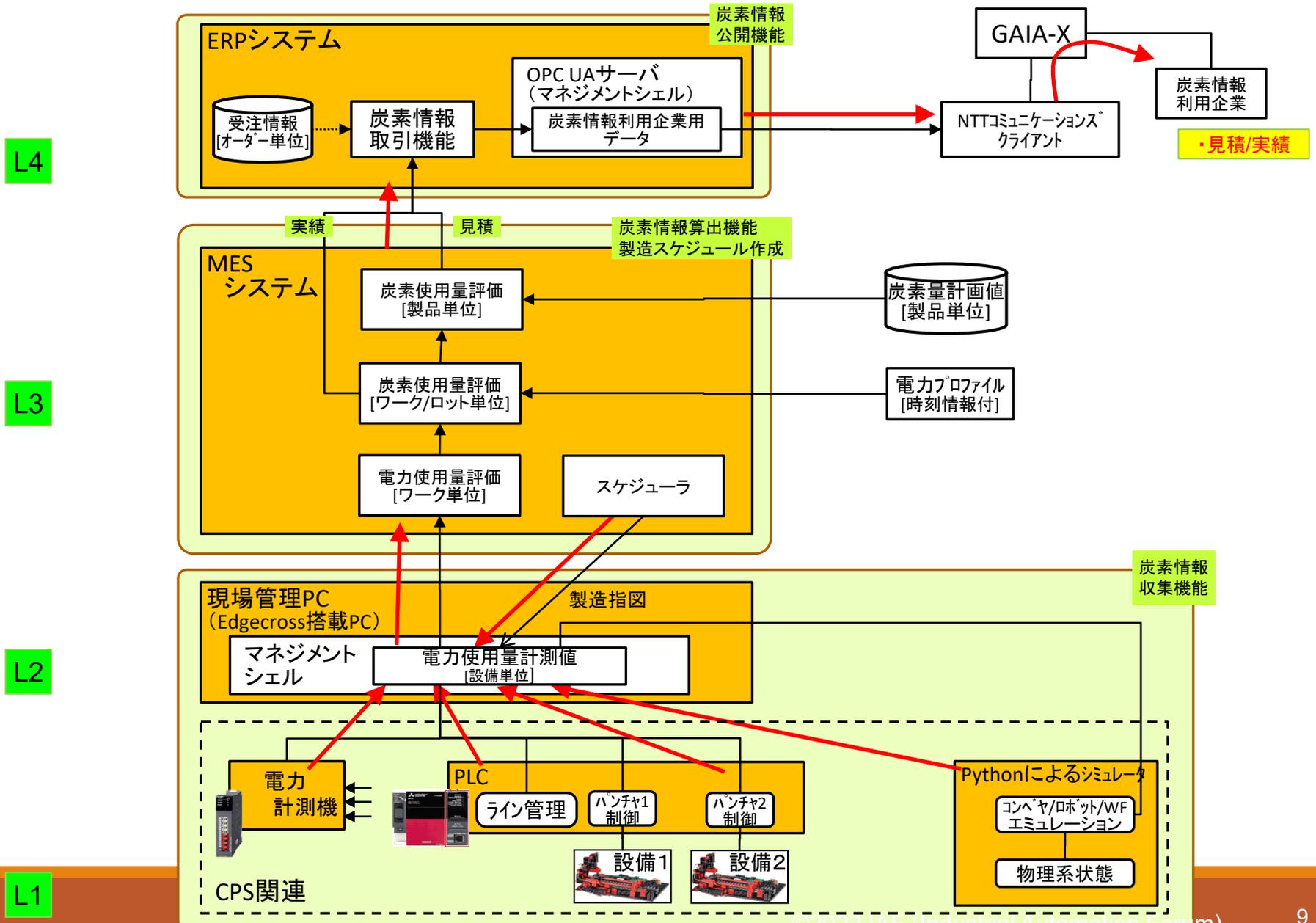
◆構成

- パソコン (APRISO搭載)
- パソコン (Edgecross搭載)
- シーケンサ、PLC
- ハブ、ルーター
- DX先



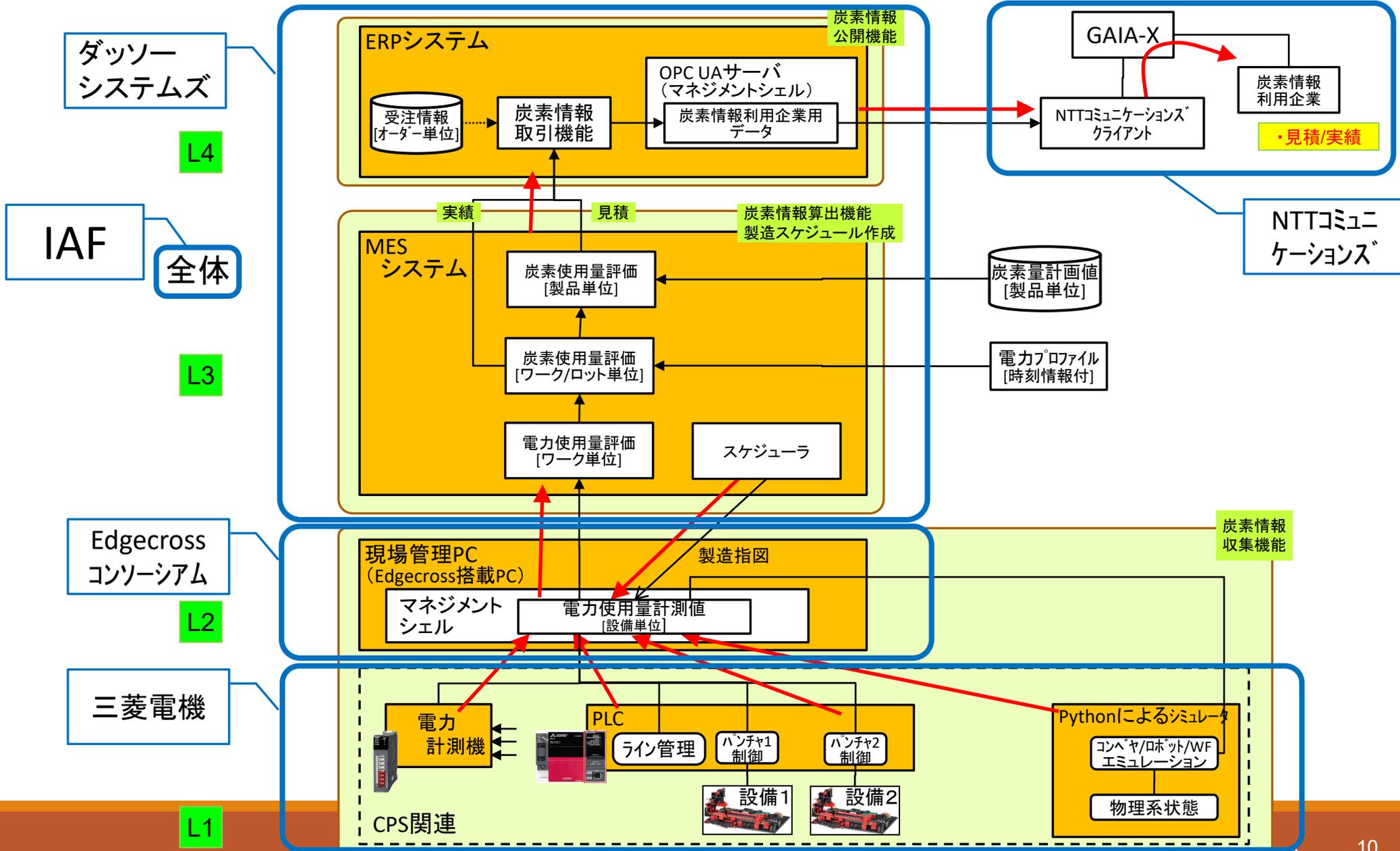
IIFES2022実証システム機能ブロック

(製造時の使用炭素量関連のみ記載)



IIFES2022実証システム機能ブロック

(製造時の使用炭素量関連のみ記載)

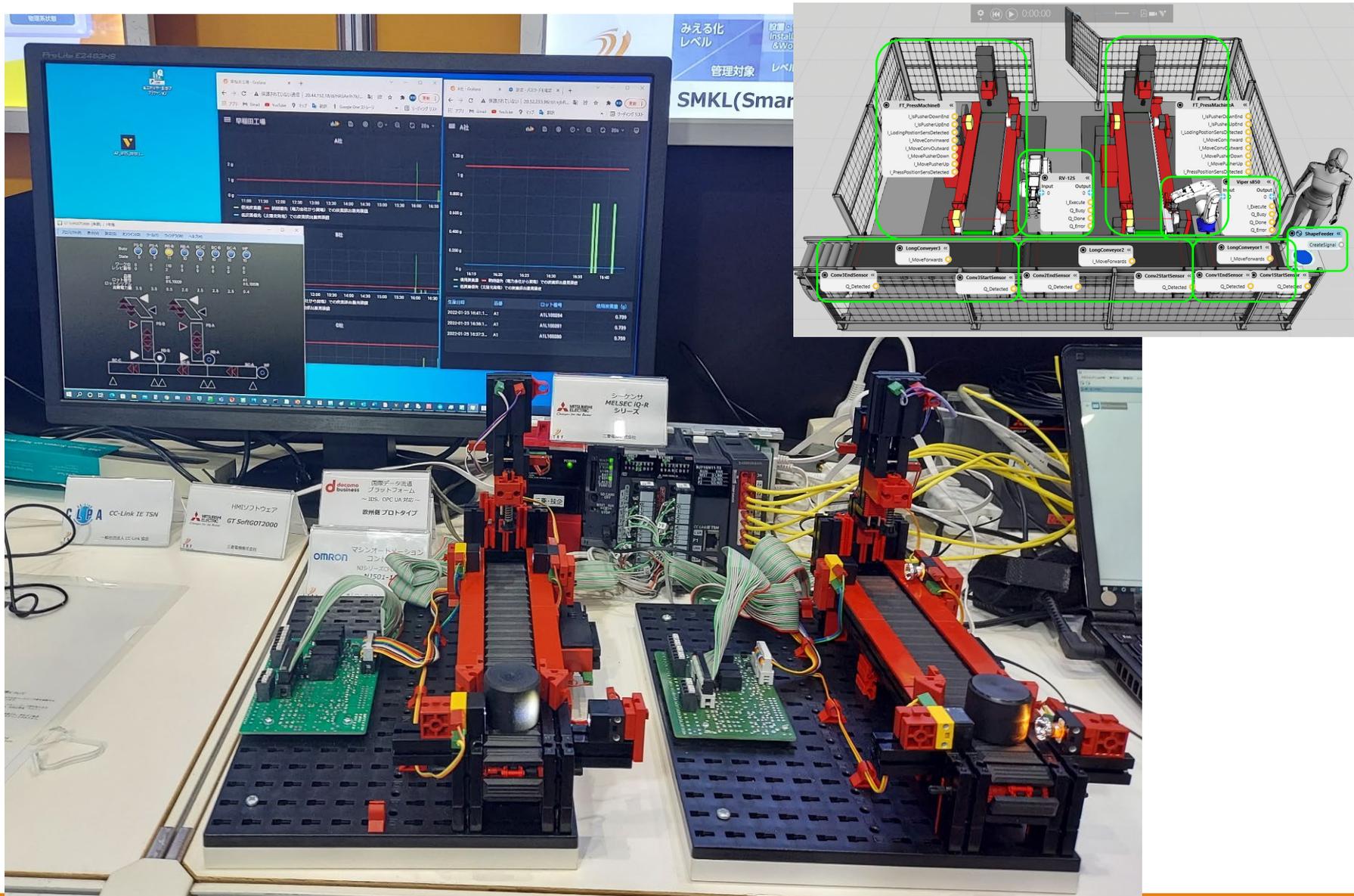




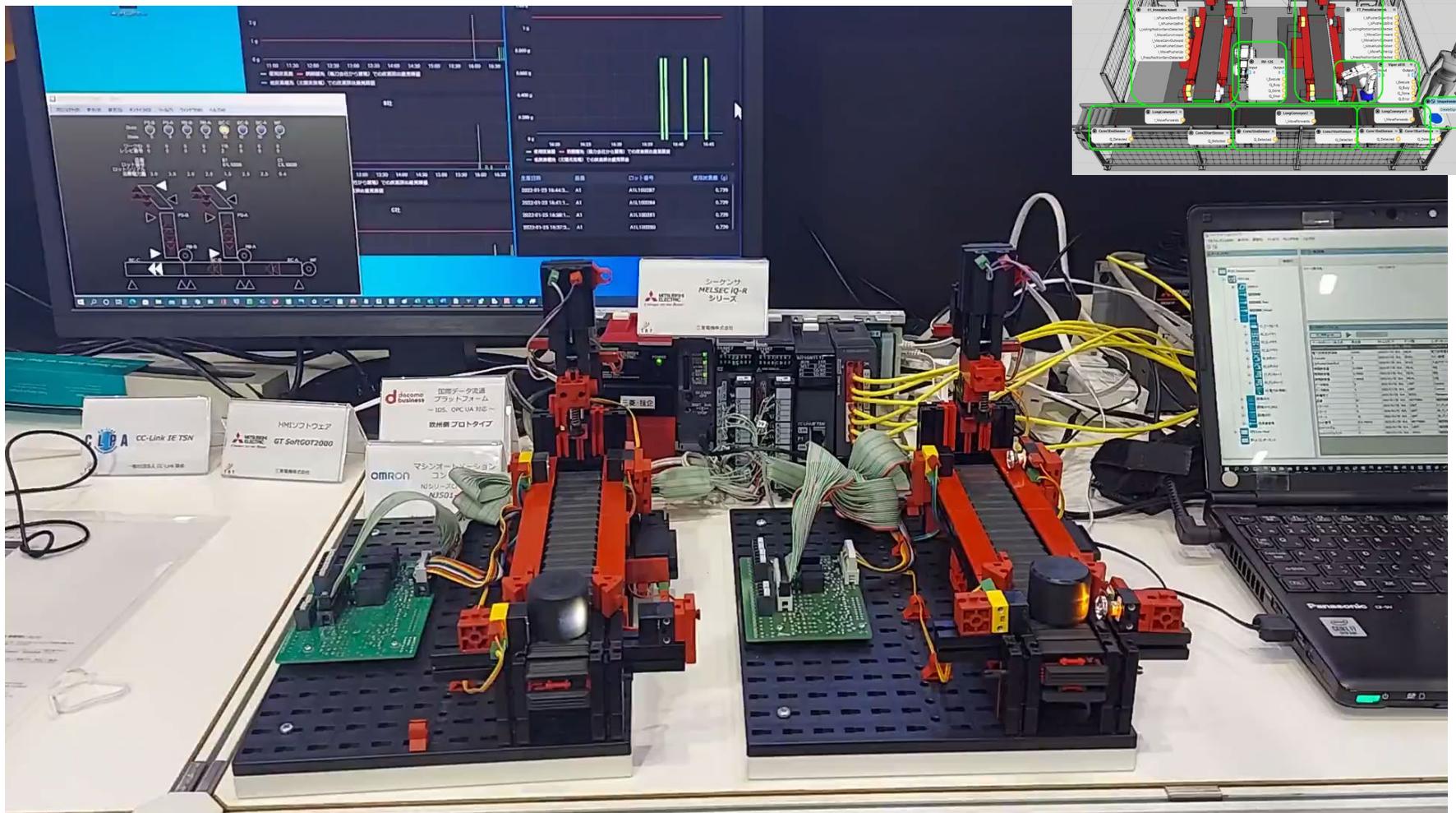
IIFESにおける実証システムの紹介

- ◆ 対象システム
- ◆ 実証システム
 - 製造現場
 - エッジレベル
 - MESレベル
 - ERPLレベル
 - 連携レベル

全体：IIFES2022における実証システム

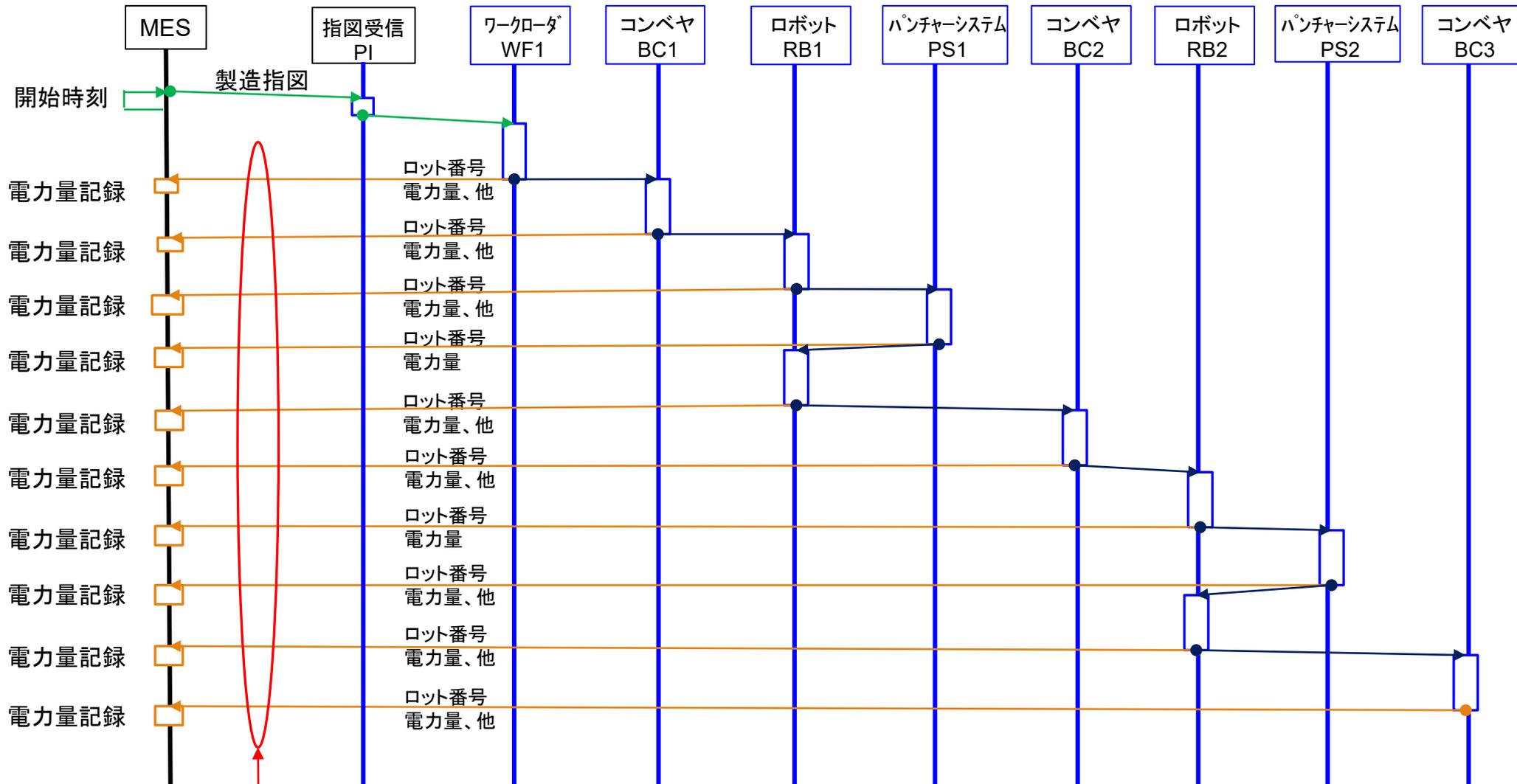


全体：IIFES2022における実証システム





IAF エッジレベル: リアルタイム処理(使用電力量)

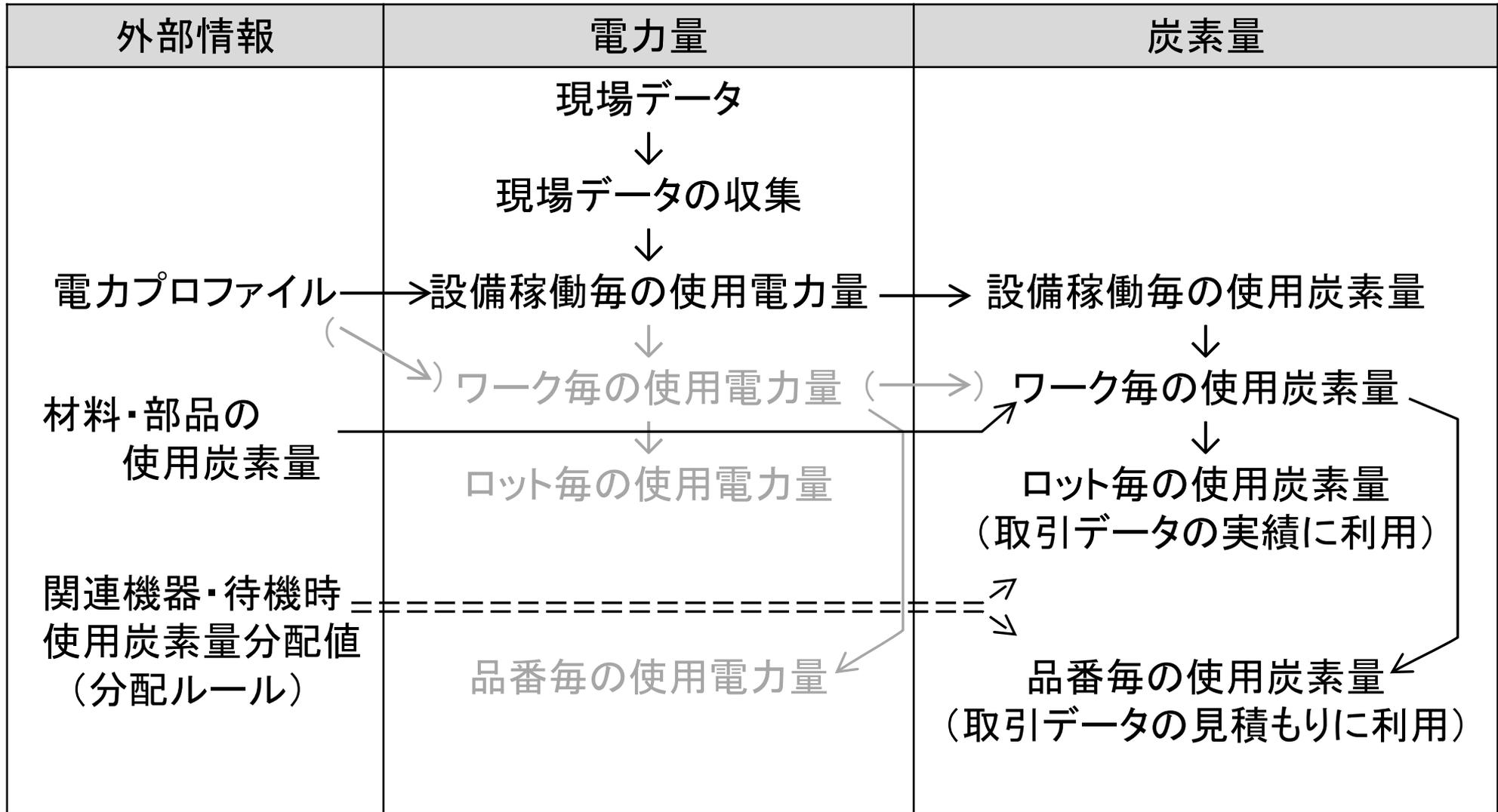


リングバッファを利用

□: 装置ビジー



MESレベル：炭素使用量算出データ処理(案)



電力プロファイルの根拠例

- ◆ 電力プロファイルの根拠として、下記表に示すような公開情報を利用
 - 電力会社から買電： 623 g-CO₂/kWh（表1-電力会社平均の調整後排出係数より）
 - 太陽光発電： 38 g-CO₂/kWh（表2-太陽光のCO₂排出量より）
 - 自家発電（重油等）： 738 g-CO₂/kWh（表2-石油火力のCO₂排出量より）

← 自家発電を利用すると、電力会社からの買電より炭素使用量が増える可能性

表1 一般電力事業者の二酸化炭素排出係数資料

No	一般電気事業者名	調整後排出係数 (g-CO ₂ /kWh)	シェア
1	沖縄電力	816	0.88%
2	関西電力	523	6.77%
3	九州電力	598	3.09%
4	四国電力	688	3.49%
5	中国電力	709	3.26%
6	中部電力	494	9.50%
7	東京電力	496	8.96%
8	東北電力	573	30.05%
9	北海道電力	688	15.72%
10	北陸電力	640	14.51%
11	電力会社平均	623	96.22%

表2 発電方法によるCO₂排出量と発電コスト

No	発電方法	CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /kWh)	コスト (円/kWh)
1	原子力	20	10.1~
2	太陽光(住宅用)	38	29.4
3	風力(陸上)	25	21.6
4	水力	11	11
5	石油火力	738	30.6~43.4
6	石炭火力	943	12.3
7	LNG火力	599	13

出典：電力計画.com(ドットコム)



ERPLレベル：GAIA-Xとの連携

◆ 2つのユースケースを想定し、必要な情報をDX

□ 顧客要求に関する見積もり返答

- 内容： 部品毎の使用予想炭素量の見積もり(3種類)
- 条件： 価格、納期、使用炭素量
- その他： 顧客の要求条件により、最適な生産プロセスの選択がありうる。
また、算出プロセスの開示もありうる)

□ 顧客への実績情報提供

- 内容： 使用炭素量実績値
- その他： 共通使用エネルギーの分配方法

◆ システム開発の都合上、簡易な方法で実施

□ 先ずは、日本から欧州へのデータ転送のみ実施

□ 今後、要求と応答によるデータ授受機能に拡張

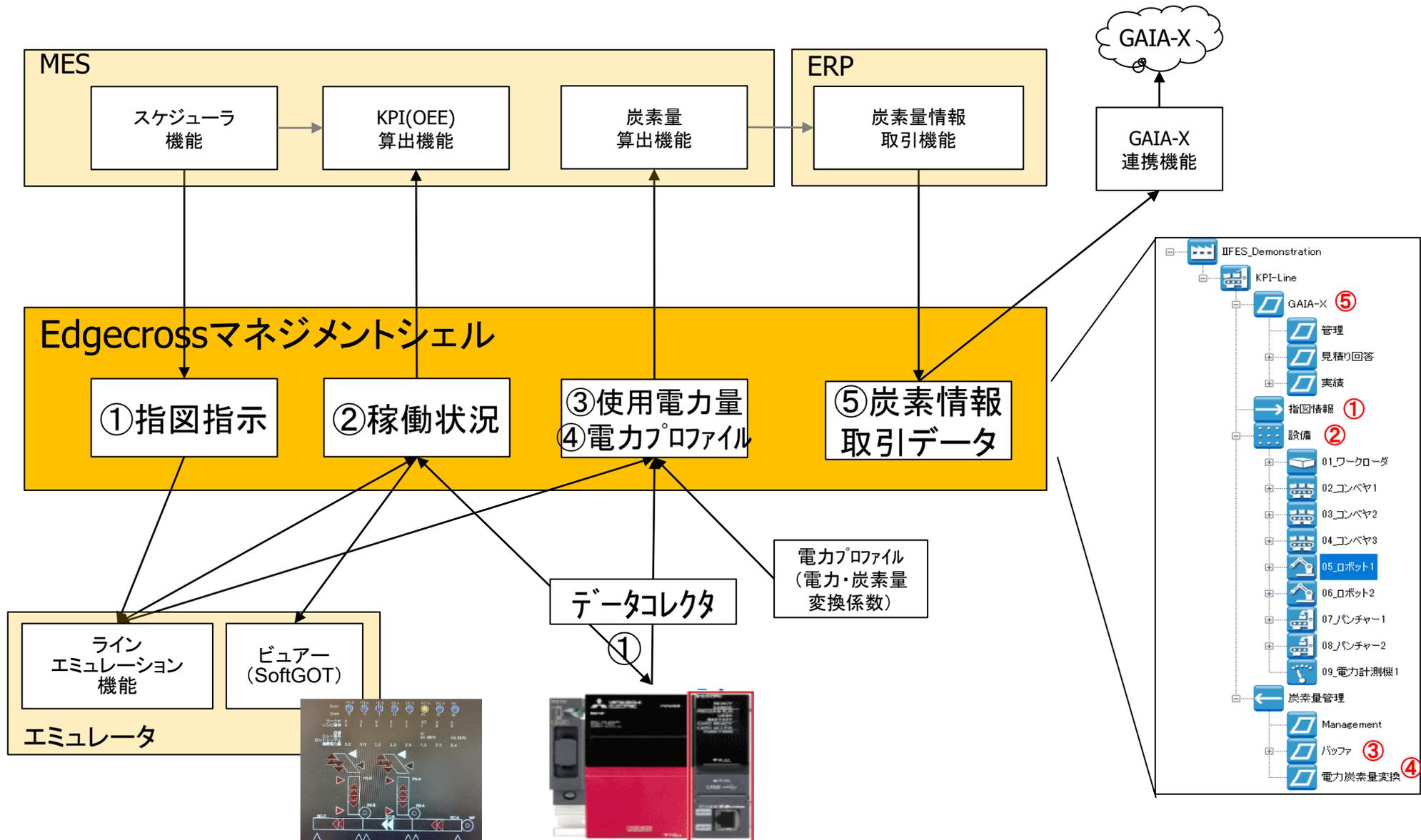


日本側画面
(欧州のA,B,Cの3社に製品を出荷)



欧州側画面
(GAIA-Xの先のA社)

本システムにおけるEdgecrossの役割 データのハブ





IIFESにおける実証システムの紹介

- ◆ 対象システム
- ◆ 実証システム
 - 製造現場
 - エッジレベル
 - MESレベル
 - ERPLレベル
 - 連携レベル



以上