

Edgexcrossで実現する工作機械のIoT 「つながる」「ひろがる」「かんたん」

Backstage JIMTOF demo ～ デモ構築の裏側～



一般社団法人Edgexcrossコンソーシアム

2023年4月21日



加藤 剛 (かとう ごう)

日本電気株式会社より出向(2019年～現在)
Edgecrossコンソーシアム 事務局 テクニカルマネージャ
Edgecross基本ソフトウェア トレーニング講師



1. はじめに
2. Edgecrossのご紹介
3. JIMTOF展示会のご紹介（展示会、ECCブース、デモシステム構成）
4. 本編
5. おわりに



はじめに

昨年11月の展示会(JIMTOF)においては、展示会場を大きな工場と見立て、各ブースの異なる9社15台の工作機械を接続し(つながる)、異なるベンダの様々なアプリケーションを使ったIoTシステムを構築しました(ひろがる)。

これだけ大規模なIoTシステムを会期前の数日の立上作業日のみで構築ができた中には、Edgecrossの活用において便利であったことや、また色々な気づきや構築ノウハウがありました。

これらをIoT/DXシステム構築をご検討の方々にご紹介し、役立てて頂く為に本資料を作成しました。



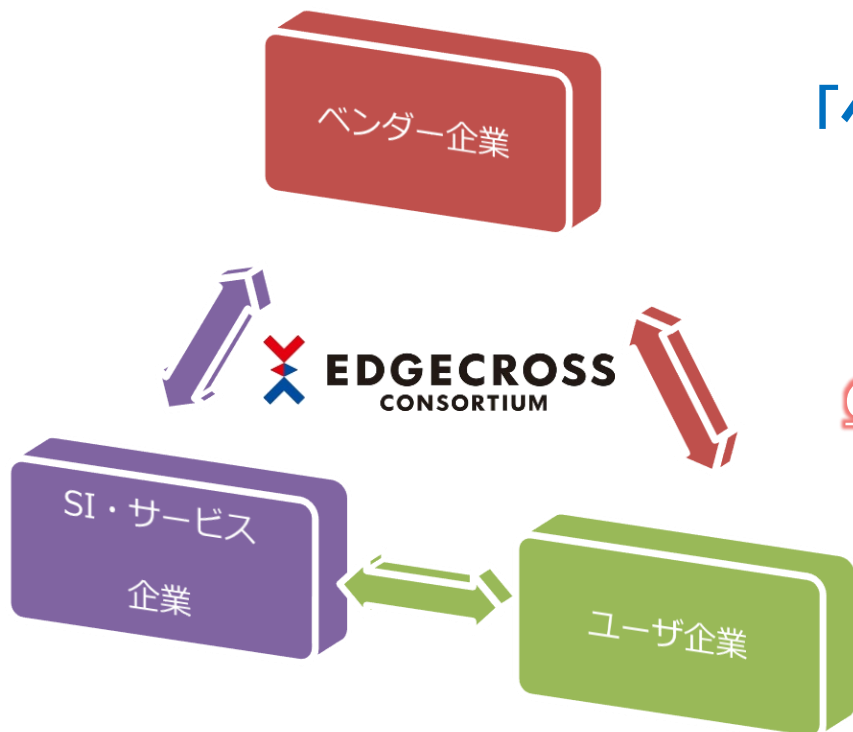


EDGECROSS CONSORTIUM

企業・産業の枠を超え、エッジコンピューティング領域を軸とした新たな付加価値創出を目指す

グローバルでの IoT化や、日本政府が提唱している「Society 5.0」と
Society 5.0 につながる「Connected industries」の活動に寄与

目指すべき姿



Edgecrossコンソーシアムは、
「ベンダー企業」・「SI・サービス企業」・「ユーザ企業」
を繋いだWIN-WIN-WIN体制により、
Edgecrossを世界で最も認められた
エッジコンピューティング領域
のソフトウェアプラットフォームにすることを旨とする。

- 製造革新への貢献
- 製造/サービスの新たな付加価値創出
- 新市場・新規ビジネスの創出



Edgecrossが実現すること

ものづくり改革の自由へ、オープンなIoTを

つながる！

ベンダーやネットワークを問わずあらゆる装置、設備をデータ連携。IoTを円滑に導入。



ひろがる！

設備単体の見える化からサプライチェーンの最適化まで、豊富なツールでIoTを柔軟に拡張。



かんたん！

生産現場、通信、ITシステムなど領域を超えてIoTの標準化を実現。FAとITの協調が容易に。



JIMTOFとは

名称	JIMTOF2022 JAPAN INTERNATIONAL MACHINE TOOL FAIR (第31回日本国際工作機械見本市)
開催趣旨	工作機械及びその関連機器等の内外商取引の促進ならびに国際間の技術交流をはかり、もって産業の発展と貿易の振興に寄与することを目的とする。
会期	2022年11月8日(火)～11月13日(日) 6日間
主催	東京ビッグサイト(東京国際展示場) 全館 一般社団法人 日本工作機械工業会、株式会社 東京ビッグサイト
出展物	工作機械、鍛圧機械、工作機器、機械工具(切削工具・耐摩耗工具)、ダイヤモンド・CBN工具、研削砥石、歯車・歯車装置、油圧・空気圧・水圧機器、精密測定機器、光学測定機器、試験機器、制御装置および関連ソフトウェア(CAD、CAM等)、その他工作機械に関連する環境対応機器装置・機器・資材・製品・技術および情報
来場実績	2018：約15万人 2022：約11万人



Edgexcrossのコアコンセプトである『つながる』、『ひろがる』、『かんたん』を表現した展示とする。

つながる

(1) 展示会場を工場とみなし、出展されている様々な工作機械、装置からデータを収集

ひろがる

(2) 収集したデータを必要とするあらゆるアプリケーションに展開し、スマート工場化を展示

かんたん

(3) セキュリティ対策、データモデル標準化も考慮した展示で実現可能なシステムを表現



WG体制／参加メンバー（敬称略 50音順）（22社）

WG形式でデモシステムを作成

JIMTOFデモシステムWG

リーダー：株式会社日立製作所

工作機械メーカー（9社）

- ・エンシュウ株式会社
- ・オークマ株式会社
- ・黒田精工株式会社
- ・住友重機械ファインテック株式会社
- ・株式会社ソディック
- ・株式会社武田機械
- ・株式会社ナガセインテグレックス
- ・株式会社ファースト技研
- ・三菱電機株式会社

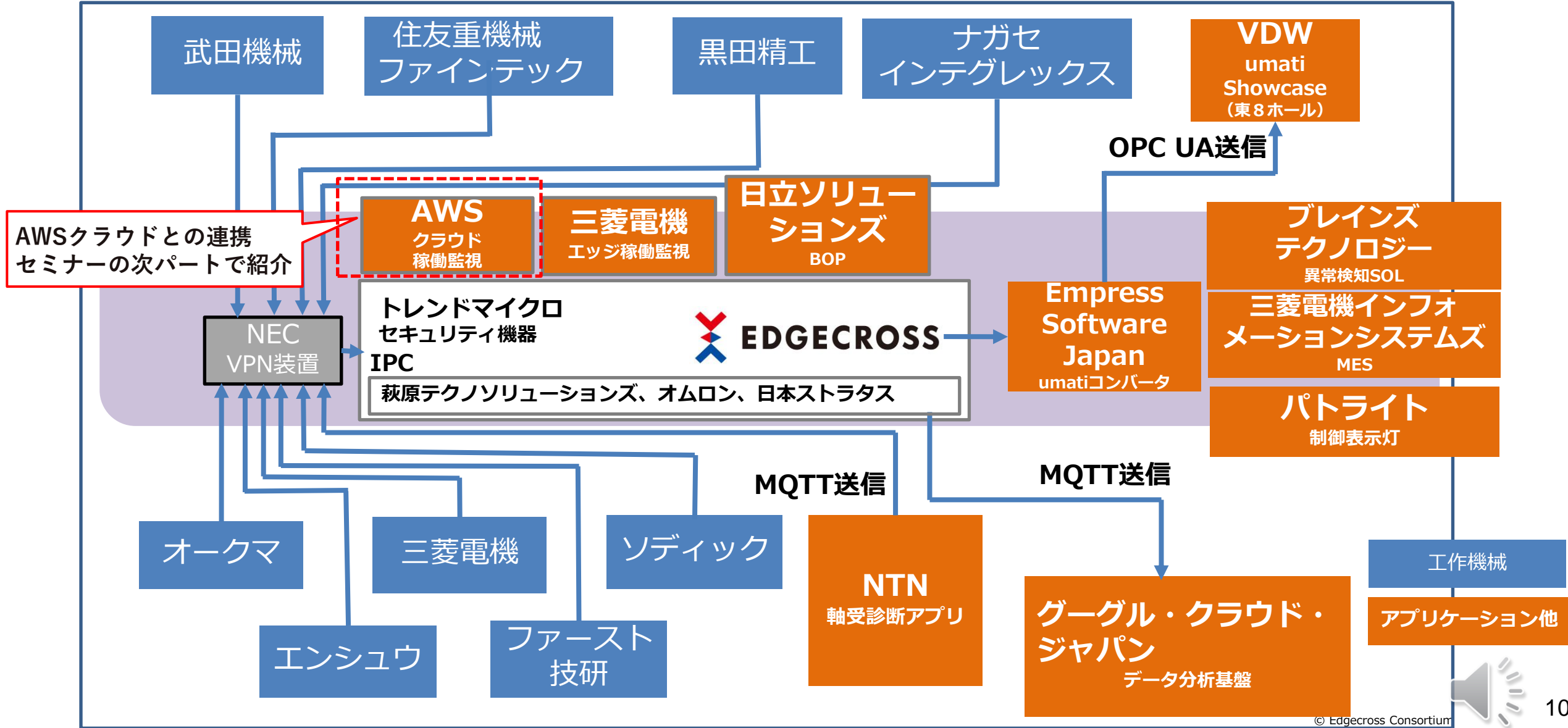
アプリケーションメーカー・IPCメーカー（13社）

- ・アマゾンウェブサービスジャパン合同会社（クラウド）
- ・NTN株式会社（軸受け診断アプリ）
- ・株式会社Empress Software Japan(umati連携)
- ・オムロン株式会社(IPC)
- ・グーグル・クラウド・ジャパン合同会社（データ分析基盤）
- ・トレンドマイクロ株式会社（セキュリティ）
- ・日本ストラタステクノロジー株式会社(IPC)
- ・萩原テクノソリューションズ株式会社(IPC)
- ・株式会社パトライト(ネットワーク制御信号灯)
- ・株式会社日立ソリューションズ（BOP工程管理SOL）
- ・ブレインズテクノロジー株式会社（異常検知SOL）
- ・三菱電機株式会社（エッジ稼働監視）
- ・三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(SIパートナー)



デモシステム構成

工作機械メーカーブースとEdgecross事務局ブースを結び、事務局ブースの大型モニタで稼働状況の見える化を実現



クラウド稼働監視(AWS)

各工作機械の稼働状況をリアルタイムで監視が可能。クラウド上で動作し、どこからも確認出来る。

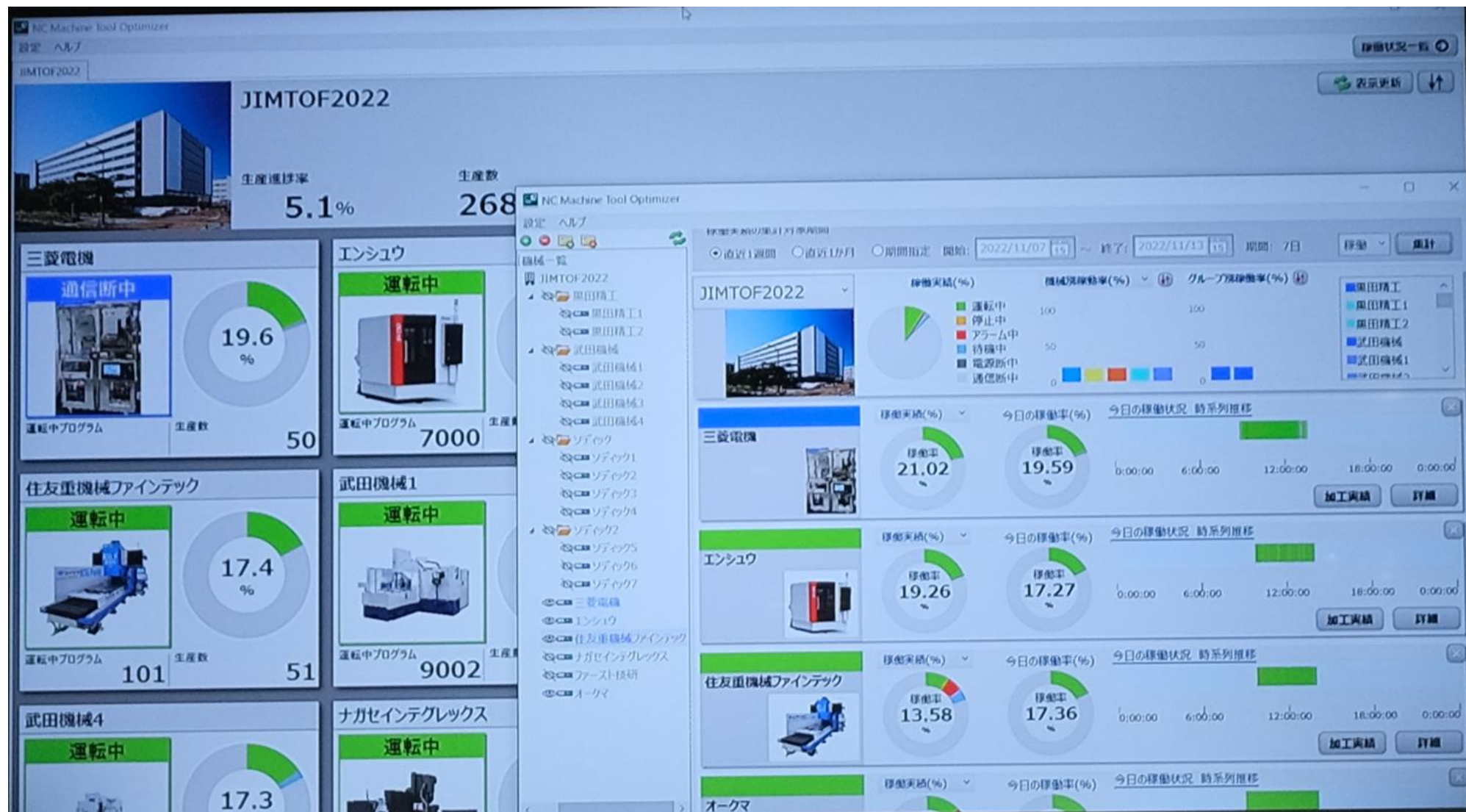


各工作機械メーカーブースでも
ipadで確認可能

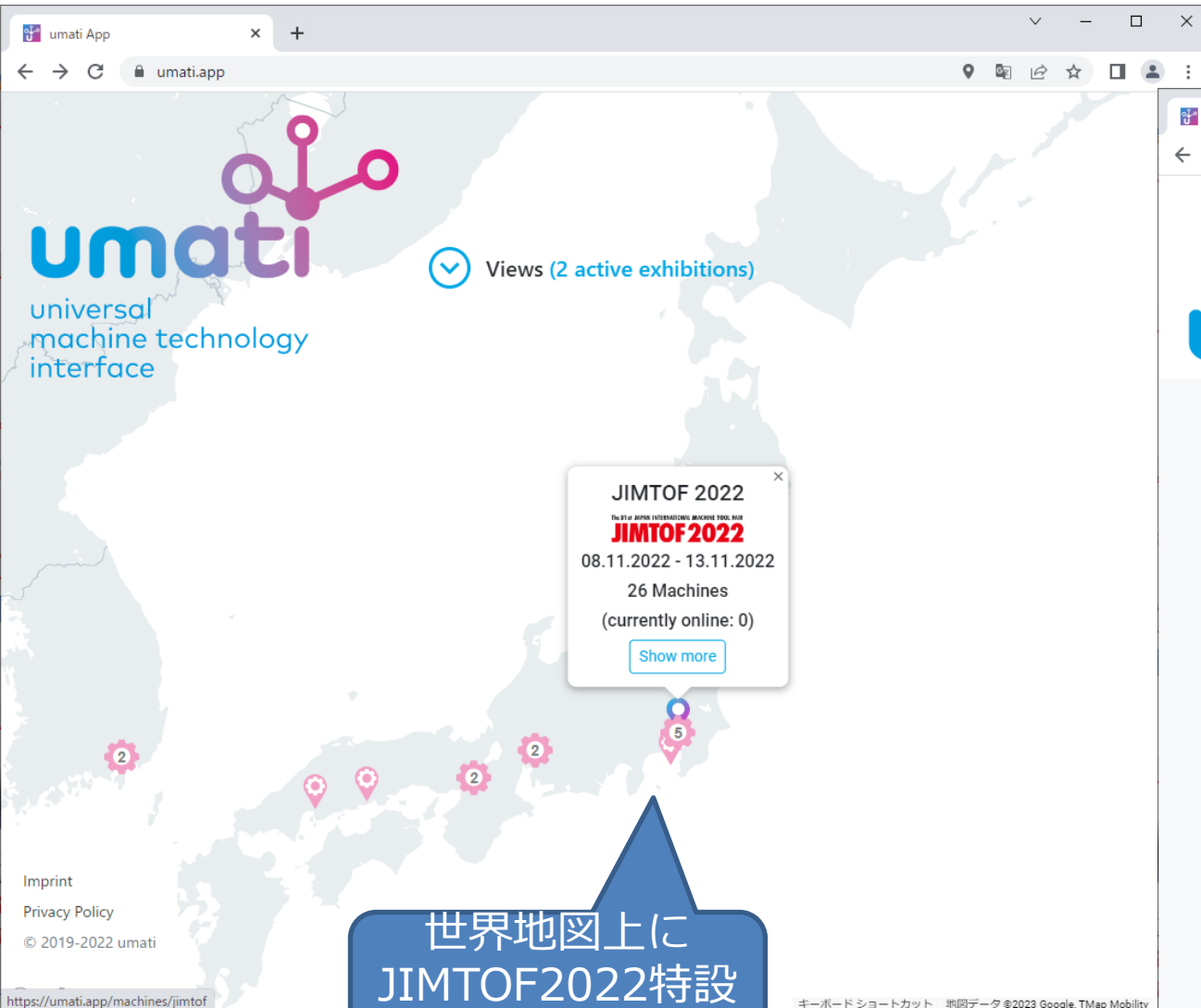


エッジ稼働監視(三菱電機)

各工作機械の稼働状況をリアルタイムで監視が可能。エッジ上で動作し、情報を外に出す必要なし。



OPC-UAの工作機械業種向け国際標準規格 umati(Universal Machine Technology Interface)のVirtual Show case に接続



umati App
umati.app

umati
universal machine technology interface

Views (2 active exhibitions)

JIMTOF 2022
The 31st JAPAN INTERNATIONAL MACHINE TOOL FAIR
JIMTOF 2022
08.11.2022 - 13.11.2022
26 Machines
(currently online: 0)
Show more

Imprint
Privacy Policy
© 2019-2022 umati
https://umati.app/machines/jimtof

世界地図上に
JIMTOF2022特設
サイトOpen



umati App
umati.app/machines/jimtof

The 31st JAPAN INTERNATIONAL MACHINE TOOL FAIR
JIMTOF 2022

Home / JIMTOF 2022

Overview Machines Software

Emp Filter (1) State List Map

AX350L IGE
Manufacturer Sodick Co.,Ltd. Location E4 E4021
No timeline data.

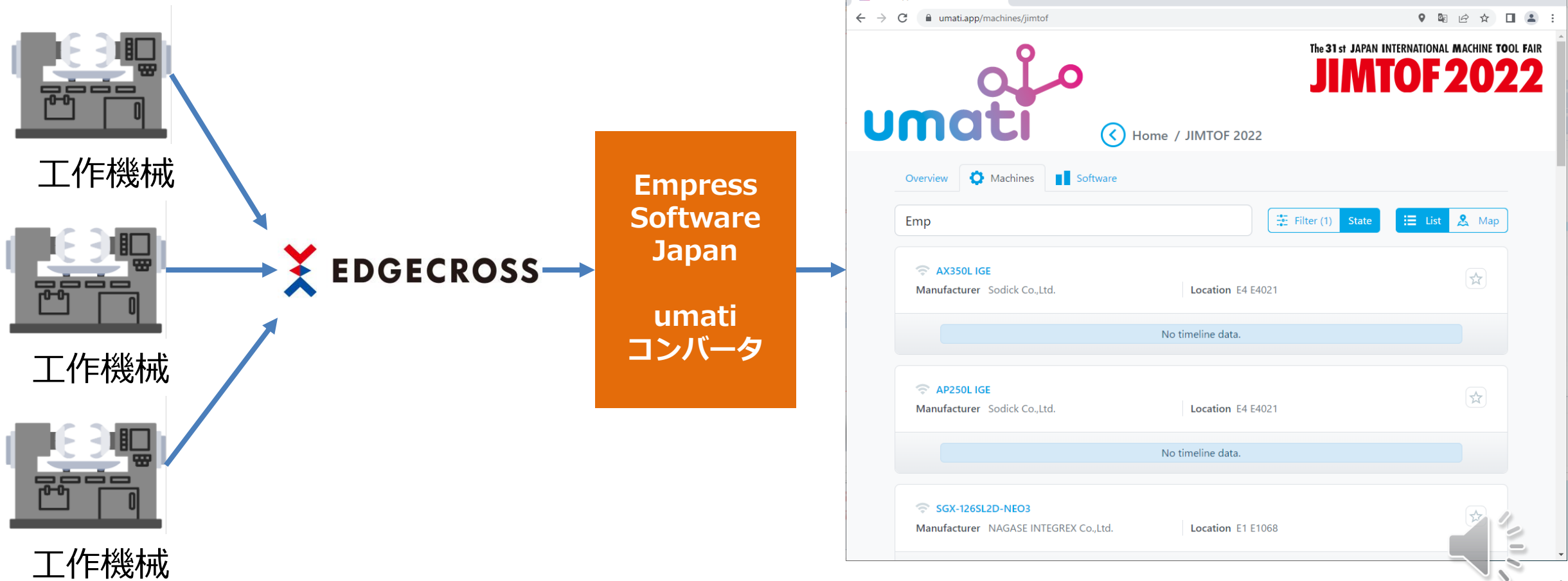
AP250L IGE
Manufacturer Sodick Co.,Ltd. Location E4 E4021
No timeline data.

SGX-126SL2D-NEO3
Manufacturer NAGASE INTEGRGX Co.,Ltd. Location E1 E1068

各社工作機械の稼働状況をリアルタイムで表示

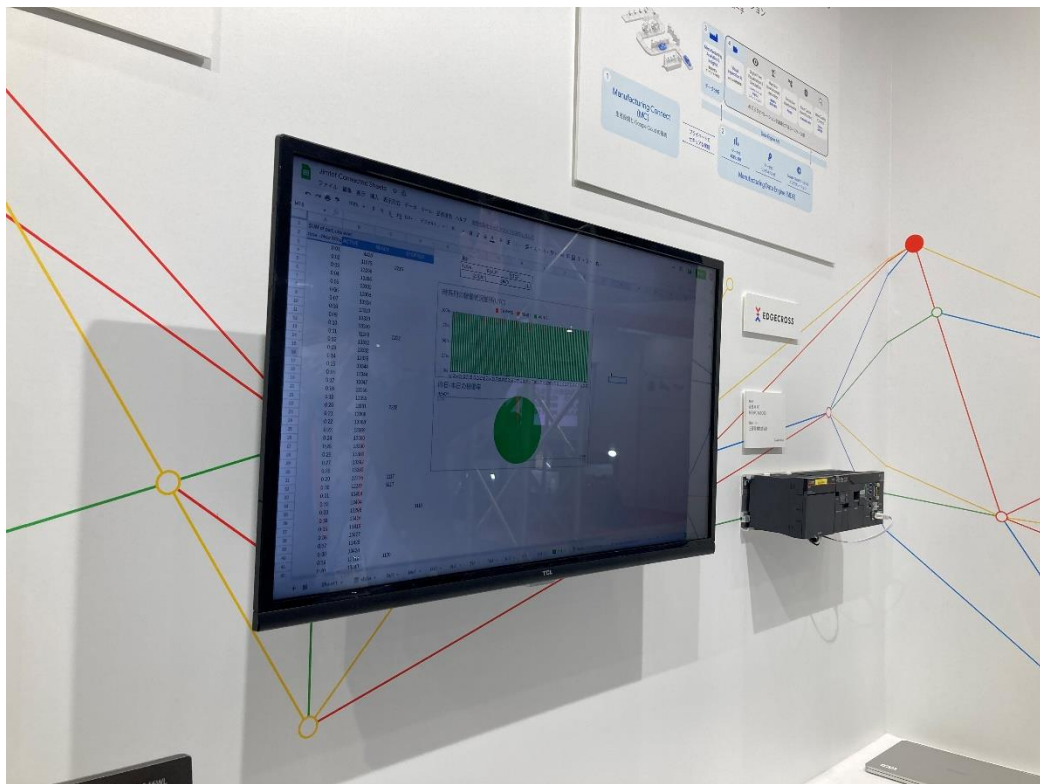
umati showcase(Empress Software Japan)

工作機械からEdgecrossで集めたデータをumati コンバータに渡し、umati showcaseに表示。
世界中に各社の工作機械がEdgecrossを使って、OPC UA接続が出来る事をアピールしました。



データ分析基盤(Google Cloud)

データ分析基盤のデータソースとして、EdgecrossブースからデータをMQTTでGoogle Cloudブースに配信。Google Cloudは、それをGoogle Spreadsheetと Motion Boardで表示。



Google Spreadsheet

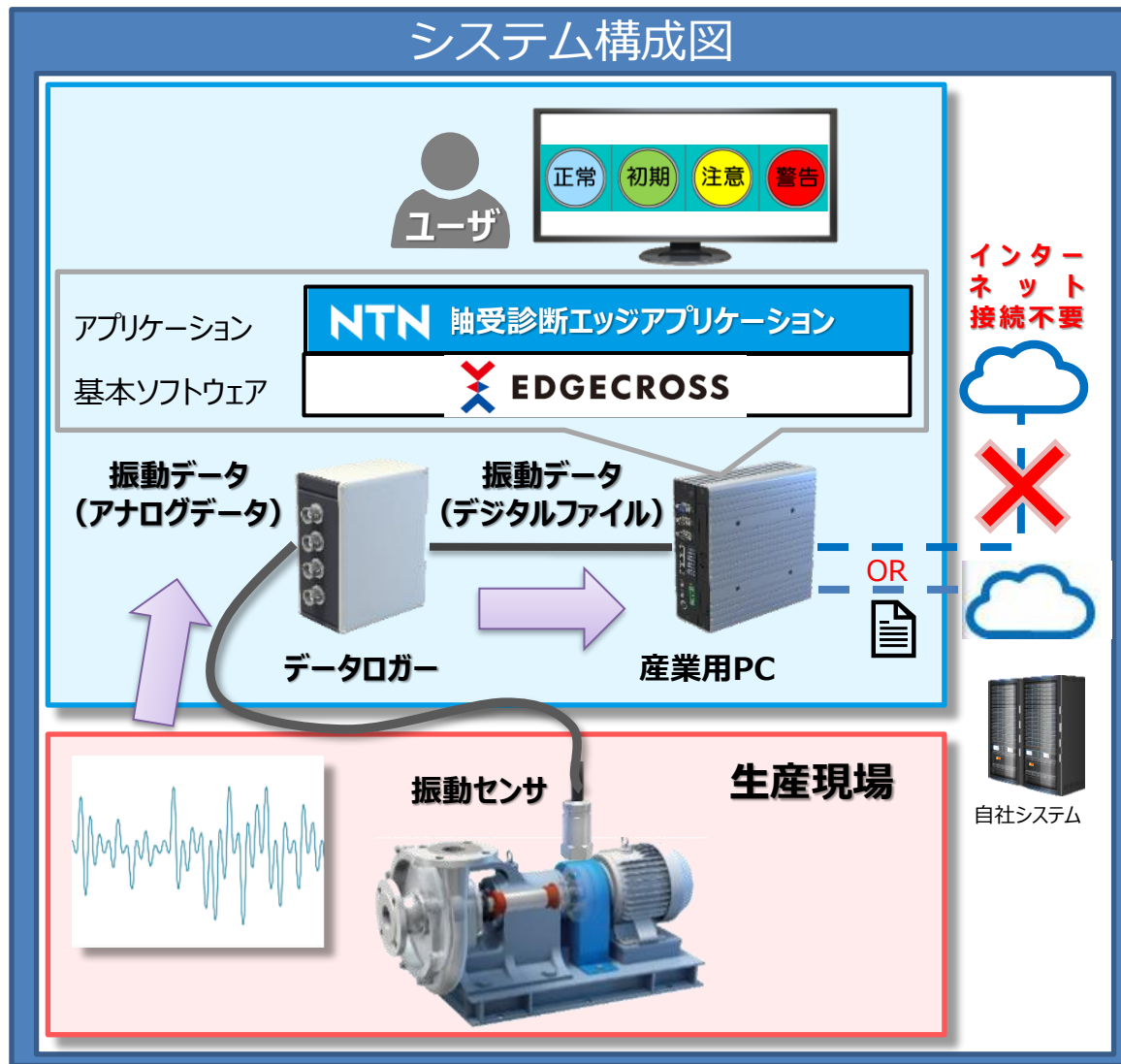


MotionBoard



軸受診断アプリケーション(NTN) 制御信号灯 (パトライト)

軸受診断アプリケーションの結果をEdgecrossで集め、AWS経由で制御信号灯に表示



工程表(BOP)ソリューションと実績データを活用した品質向上(日立ソリューションズ)

製造状況の変化点に対し、その前後の製造状態をBOPとして可視化。



デモで実現したこと

「Edgecrossで実現するスマート工場化」

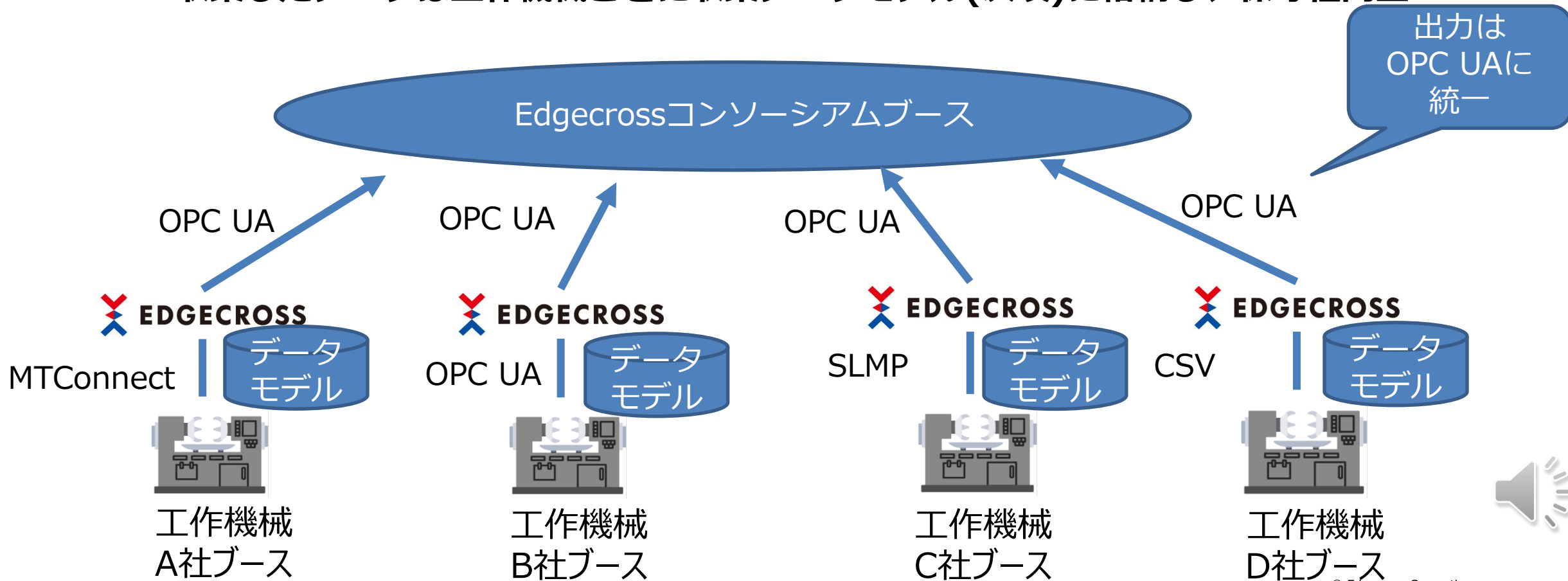
1. 通信規格の異なる様々なベンダの工作機械からのデータを取得
2. 遠隔地の工作機械のデータを集約
3. 集約したデータを様々なエッジアプリ、クラウドに配信
4. ノーコード/ローコードでのデモシステム開発
5. 短納期でのデモ開発
6. 仕様変更、仕様追加の柔軟対応
7. コロナ禍の中での完全リモート開発
8. 開催直前でのシステム立上げと安定稼働



通信規格の異なる様々なベンダの 工作機械からのデータを取得

MTConnect、OPC UA、SLMP、CSV出力の工作機械からデータを取得
[実現方法]

- ✓ 使用する通信規格で収集したデータを統一した形式に変換
- ✓ 収集したデータは工作機械ごとに収集データモデル(次項)に格納し、保守性向上

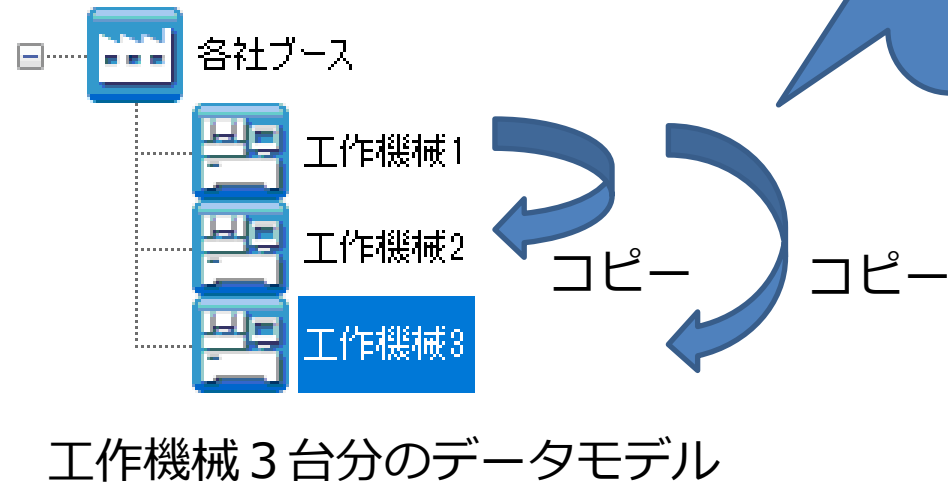
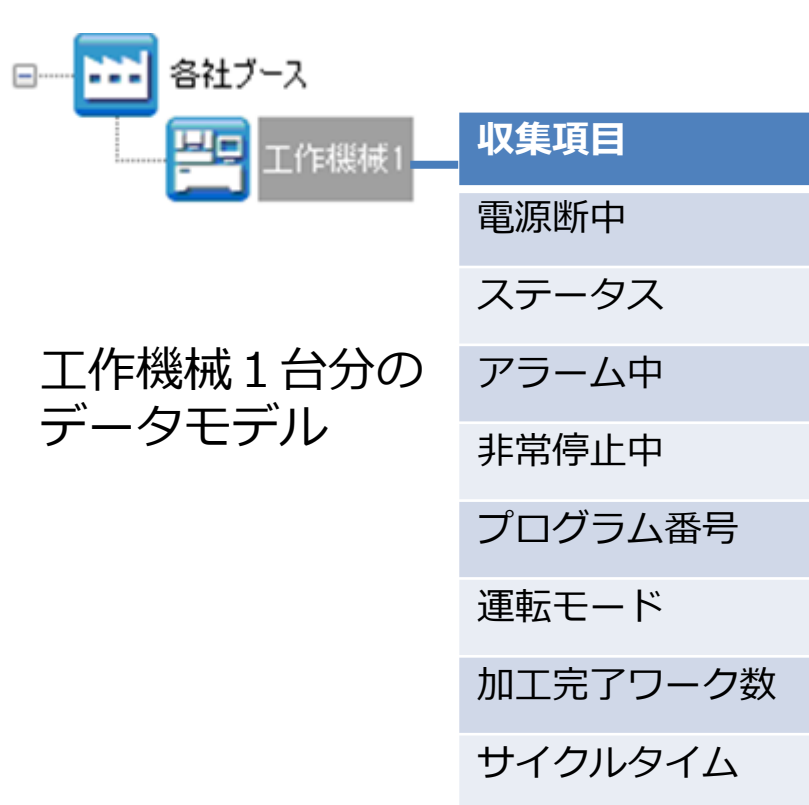


工作機械ごとの収集データモデル

工作機械ごとにデータを格納することで、保守性向上

[実現方法]

- ✓ 工作機械の単位でデータを格納
- ✓ 工作機械台数に合わせて、その単位をコピーで作成



1台目のデータをコピーすることで、n台目も収集項目の並びに規則性が出て、保守が楽になる。

例：ステータス

1台目 ... 管理ID 2

2台目 ... 管理ID 10

3台目 ... 管理ID 18

n 台目は管理ID= $8(n-1)+2$

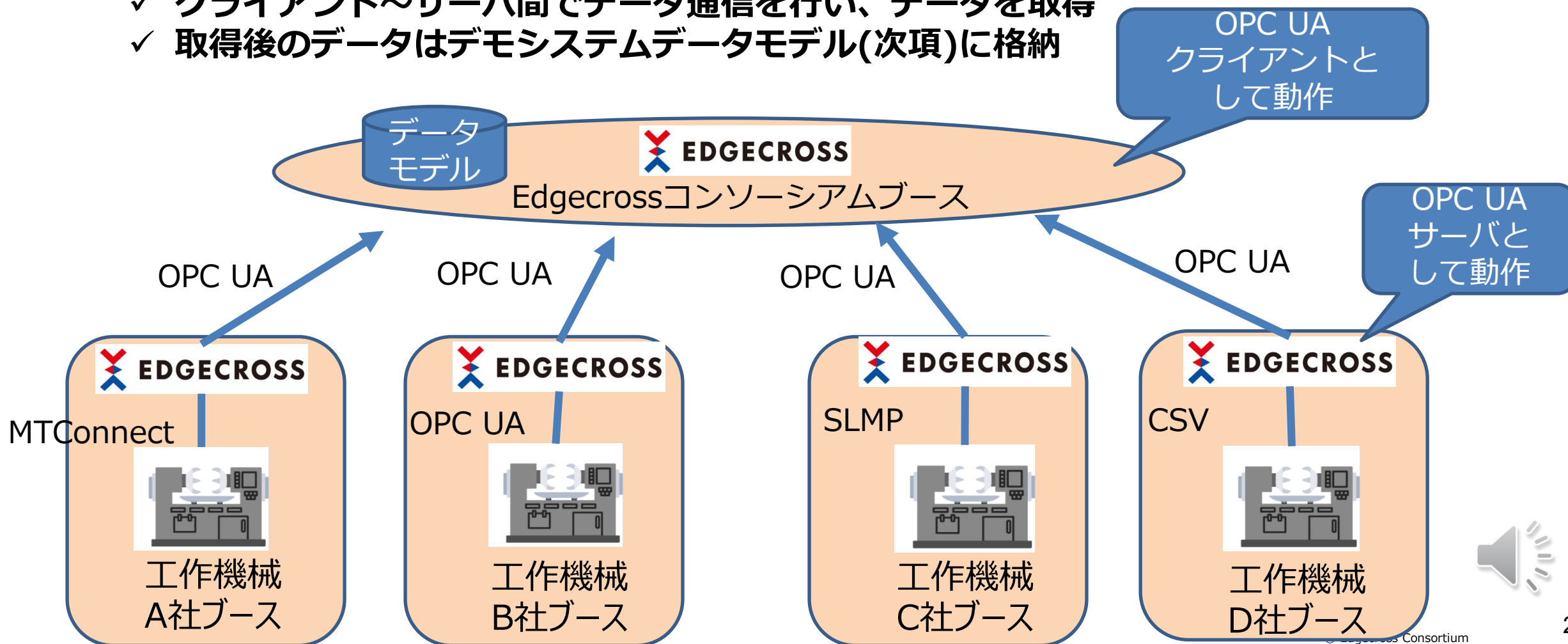
データモデルは内部的に管理IDを持っている。



遠隔地の工作機械のデータを集約

Edgexcrossを二段構成にして、複数個所からのデータを集約
 [実現方法]

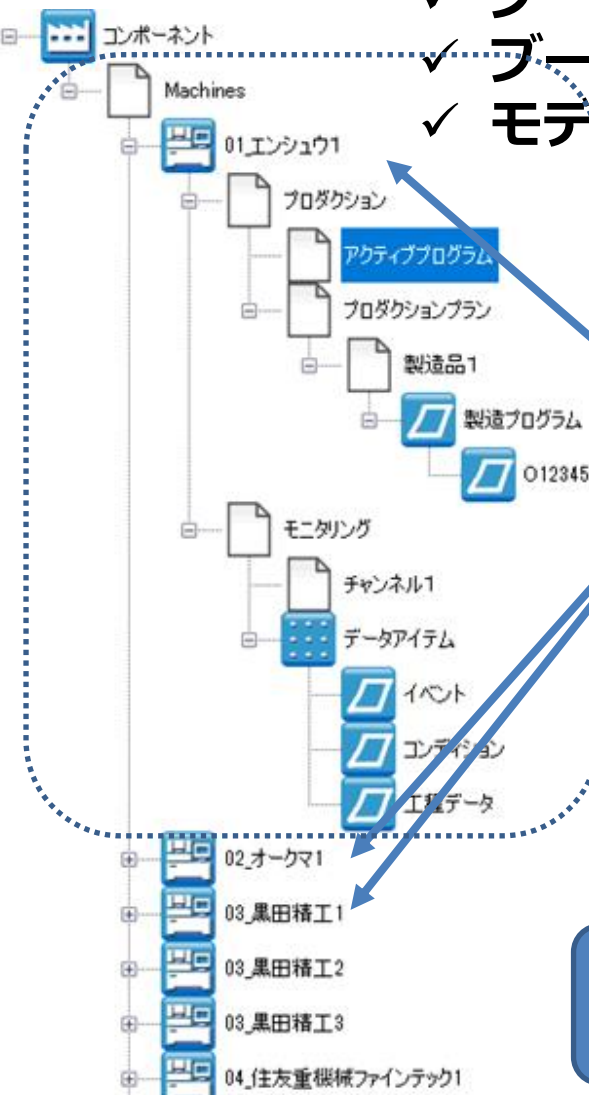
- ✓ クライアント~サーバ間でデータ通信を行い、データを取得
- ✓ 取得後のデータはデモシステムデータモデル(次項)に格納



デモシステムデータモデル

各ブースから収集したデータをデモシステム用データモデルに格納
[実現方法]

- ✓ ブース単位、工作機械番号で整理した1つのデータモデルを作成
- ✓ ブースの格納並び順を各種ドキュメントと揃えることで視認性、保守性向上
- ✓ モデルはumatiのMachine Tools仕様を意識したものとした



各社名の前に数字を入れる
 ことでツール上の見た目
 配置を制御
 例：
 01_エンシュウ
 02_オークマ
 03_黒田精工

仕様ドキュメント記載内容、
 IPアドレス割り振りも全て
 この順にする。

規則性の
 あるデータ
 構造で保守
 らくらく



umati MachineToolsを
 意識した格納規則

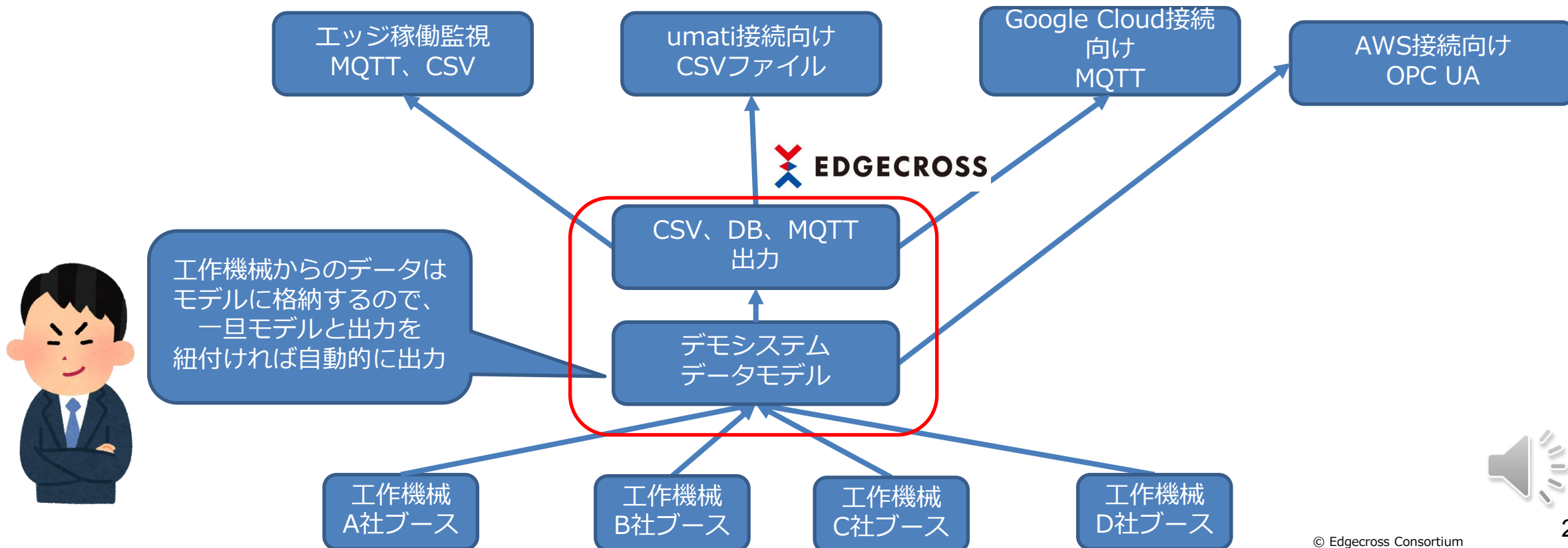
社名	接続先IPアドレス
エンシュウ	192.168.12 1 .100
オークマ	192.168.12 2 .100
黒田精工	192.168.12 3 .100
住友重機械ファイ ンテック	192.168.12 4 .100



集約したデータを様々なエッジアプリ、クラウドに配信

Edgecrossのインターフェース(CSV、DB、OPC UA、MQTT)をフル活用
[実現方法]

- ✓ 各ブースからのデータは1つのデモシステム用データモデルに格納
- ✓ デモシステムデータモデルから、CSV、DB、MQTTに変換して配信





ノーコード/ローコードでのデモシステム開発

Edgecrossの設定と、追加機能(plugin)だけで作成 [実現方法]

- ✓ デモシステムはほぼEdgecrossのGUIからの設定のみで実現（ノーコード）
- ✓ 特殊なデータ変換は変換プログラム(C#)をEdgecrossから呼出し(ローコード)

The image shows two screenshots of the Edgecross configuration interface. The left window, titled 'アクセス先機器設定' (Access Point Device Setting), has a red box around the '接続先サーバの設定' (Connection Server Setting) section, which includes an 'エンドポイントURL' (Endpoint URL) field. A blue callout bubble points to this section with the text '接続先を設定するだけ' (Just set the connection point). The right window, titled '外部データタグリソース編集' (External Data Tag Resource Edit), has a red box around the 'データタグリソース名' (Data Tag Resource Name) field, which contains 'EmergencyStop2'. A blue callout bubble points to this field with the text '収集データに合わせて入力するだけ' (Just input according to the data to be collected). Below the screenshots are two captions: '各工作機械メーカーブースへの接続設定' (Connection setting for each machine manufacturer booth) and '各工作機械からのデータ収集設定' (Data collection setting for each machine).

各工作機械メーカーブースへの接続設定

各工作機械からのデータ収集設定

ノーコード/ローコードでのデモシステム開発

データロギングフロー設定No.[1]

設定名: 三菱電機NC-OPTIMIZER1
コメント: エンシュウ(1)、黒田精工(2)、住友重機械(1)、武田機械(4)、ナガセ(1)、ファ...

データロギングフローの設定

一覧にプロセスを追加し、処理内容を設定してください。
一覧の並び順に従いプロセスフローを実行します。
1つのフローで最大4個のプロセスを実行可能です。

No.	プロセス種別	機能種別	プロセス名	詳細設定	データストアリング	データ配信
▶ 1	データ収集	-	データ収集	設定済み	実行する	実行する
2	データ加工	処理なし				

出力するデータとテーブル名を設定するだけ

データストアリング設定

実行形式: 実行形式 | 接続 | 出力データ | アクセステーブル

アクセステーブルの詳細設定

アクセスするDBのテーブル名、および出力データを挿入するフィールド名を設定してください

テーブル名: jimtof1

No.	出力データ	データ型	フィールド名
▶ 1	TIME	TIMESTAMP	-> TIME
2	En1_CycleTime_1	ULINT	-> En1_CycleTime_1
3	En1_PartCount_1	ULINT	-> En1_PartCount_1
4	En1_PrgMain_1	WSTRING	-> En1_PrgMain_1
5	En1_NoErrSts_1	WSTRING	-> En1_NoErrSts_1
6	En1_Exec_1	WSTRING	-> En1_Exec_1
7	En1_Mode_1	WSTRING	-> En1_Mode_1
8	En1_NoAvail_1	WSTRING	-> En1_NoAvail_1
9	En1_Estop_1	WSTRING	-> En1_Estop_1
10	Ku1_CycleTime_1	ULINT	-> Ku1_CycleTime_1

行追加 | 行削除

DB出力設定

データロギングフロー設定No.[3]

設定名: 三菱電機NC-OPTIMIZER3
コメント: ソディック(1)

データロギングフローの設定

一覧にプロセスを追加し、処理内容を設定してください。
一覧の並び順に従いプロセスフローを実行します。
1つのフローで最大4個のプロセスを実行可能です。

No.	プロセス種別	機能種別	プロセス名	詳細設定	データストアリング	データ配信
1	データ収集	-	データ収集	設定済み	実行しない	実行しない
▶ 2	データ加工	Flow3-8	Flow3-8	設定済み	実行する	実行する

C#で作成したプログラムをプルダウンで選択

機能種別: Flow3-8
データ切出し
文字列データ加工
DataModifier
Flow3-8
処理なし

行追加 | 行削除

OK | キャンセル

自作変換プログラム(plugin)の呼出設定

短納期でのデモ開発

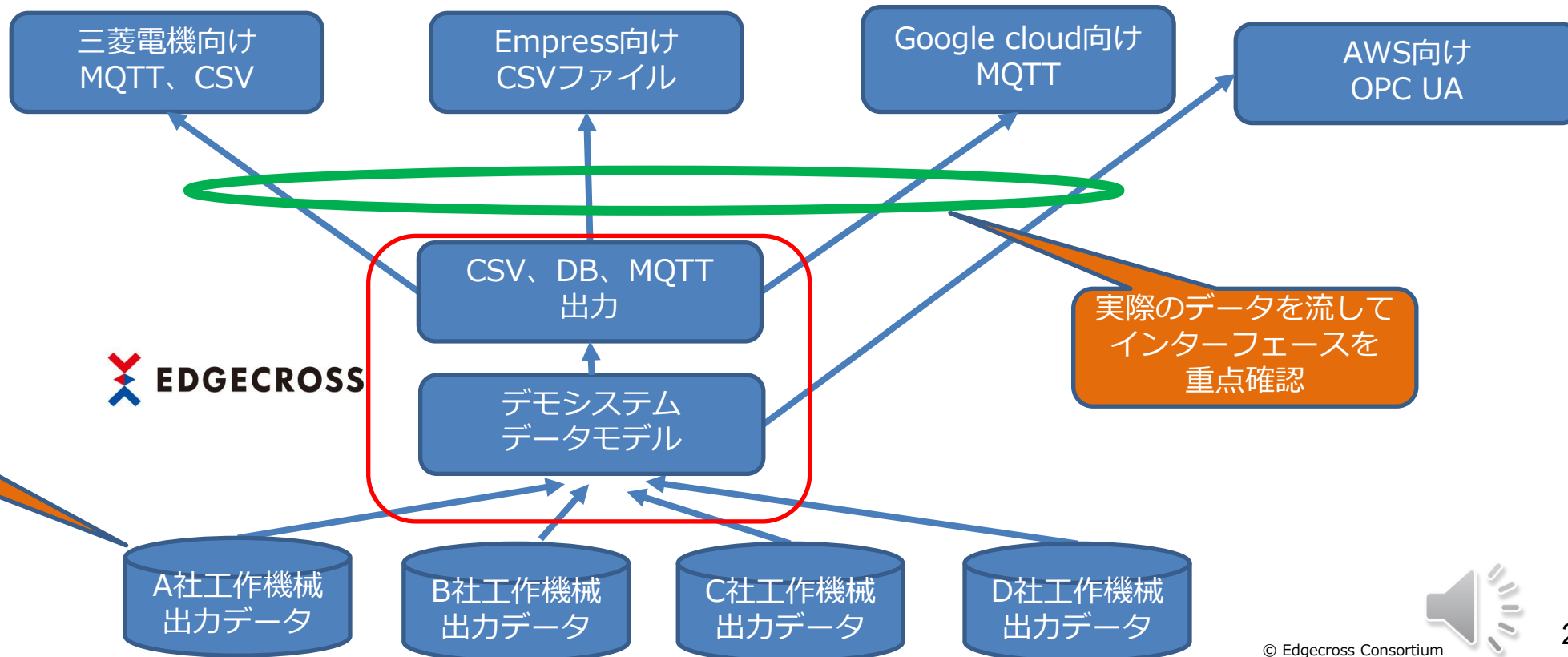
WGでの仕様決め4か月、開発実働1か月

[実現方法]

- ✓ CSVデータを使ったオフラインシミュレーション環境の構築
- ✓ 各社とのインターフェース部分の重点確認



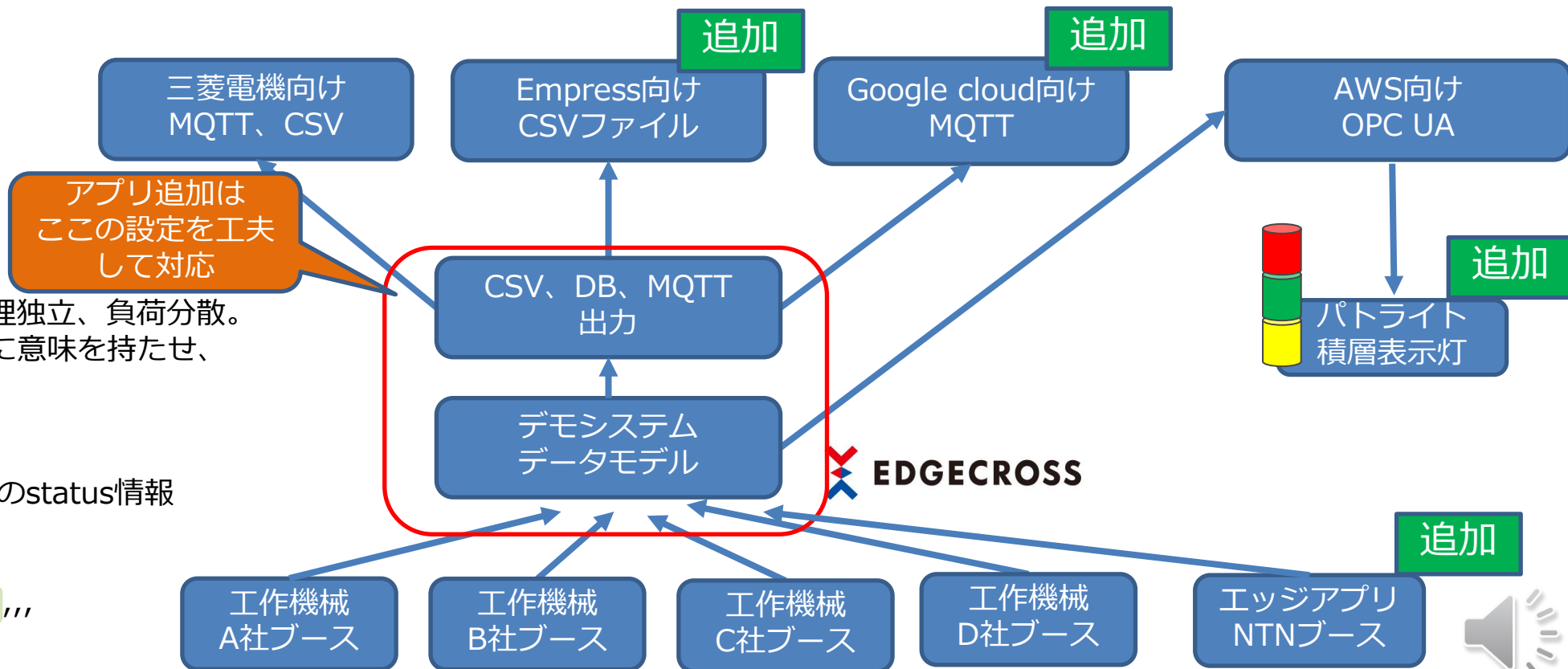
各社の工作機械から実際に取得したCSVファイルを使用



仕様変更、追加への柔軟対応

仕様決定後にも、エッジアプリ、クラウド、デバイスの参加希望に対応
[実現方法]

- ✓ 標準的な出カインターフェースを具備しているので、まずはそこへの落とし込み
- ✓ Excelを使ったデータ登録ツールの開発



アプリ追加は
 この設定を工夫
 して対応

例：
 出力フローの分割、統合で処理独立、負荷分散。
 ファイル名、変数名、格納順に意味を持たせ、
 アプリ側と整合する。

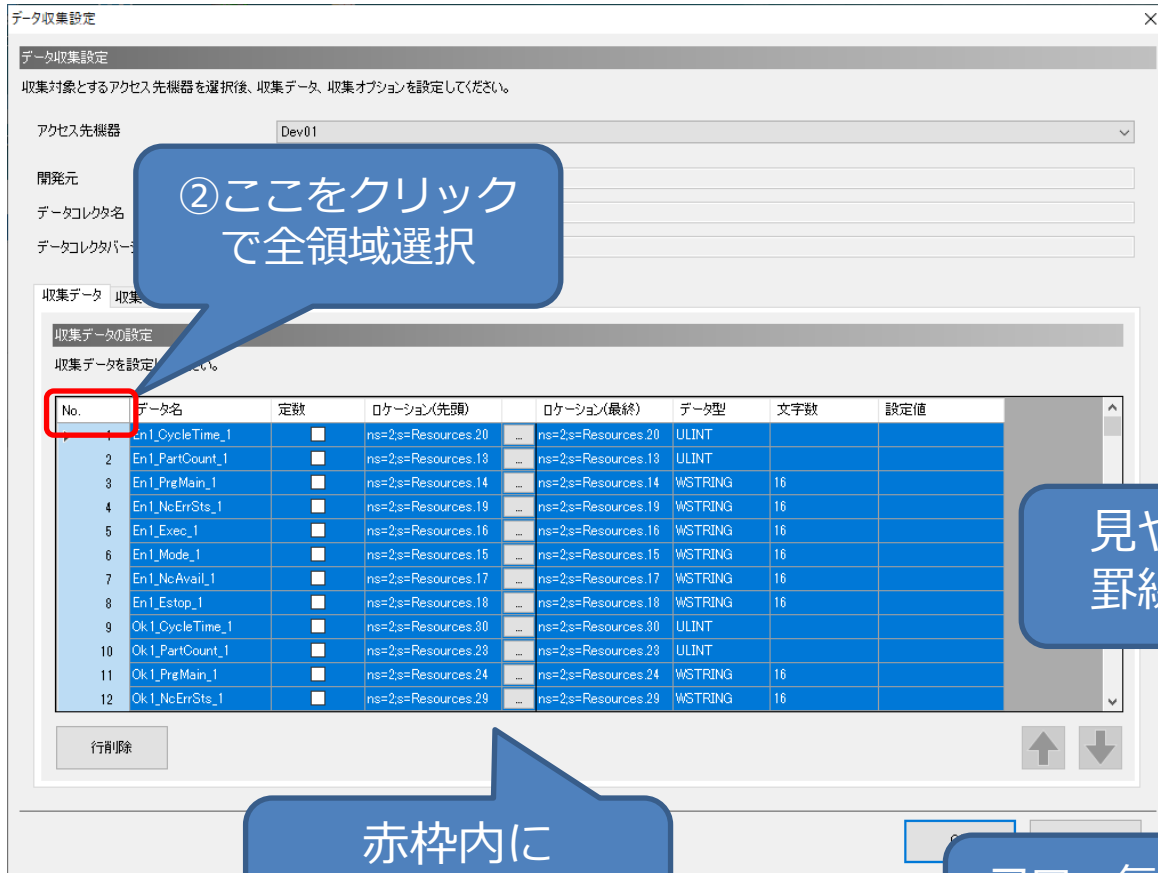
変数名 status13:
 A社(A=1)の3番目の工作機械のstatus情報

データ格納順
 a1,b1,c1, a1,b1,c1, a1,b1,c1, ...
 1台目 2台目 3台目

Tips:コピペでデータ登録

Edgecrossのデータ収集画面ではコピー&ペーストに対応しています。
登録点数が多いときは、Excelなどの外部エディタで作成し、コピペで貼りつけると簡単に登録可能。

Edgecross データ収集設定画面

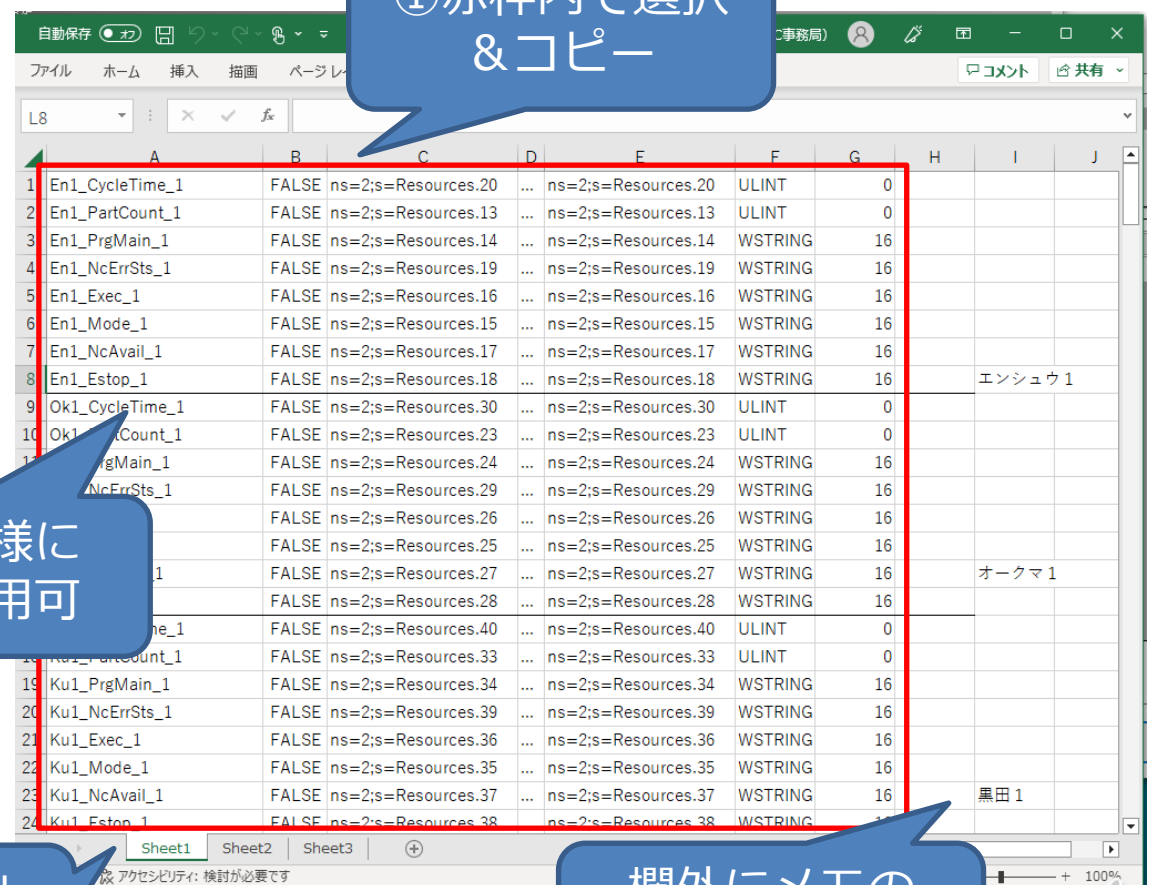


②ここをクリック
で全領域選択

No.	データ名	定数	ロケーション(先頭)	ロケーション(最終)	データ型	文字数	設定値
1	En1_CycleTime_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.20	ns=2;s=Resources.20	ULINT		
2	En1_PartCount_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.13	ns=2;s=Resources.13	ULINT		
3	En1_PrgMain_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.14	ns=2;s=Resources.14	WSTRING	16	
4	En1_NcErrSts_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.19	ns=2;s=Resources.19	WSTRING	16	
5	En1_Exec_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.16	ns=2;s=Resources.16	WSTRING	16	
6	En1_Mode_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.15	ns=2;s=Resources.15	WSTRING	16	
7	En1_NcAvail_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.17	ns=2;s=Resources.17	WSTRING	16	
8	En1_Estop_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.18	ns=2;s=Resources.18	WSTRING	16	エンシュウ 1
9	Ok1_CycleTime_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.30	ns=2;s=Resources.30	ULINT	0	
10	Ok1_PartCount_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.23	ns=2;s=Resources.23	ULINT	0	
11	Ok1_PrgMain_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.24	ns=2;s=Resources.24	WSTRING	16	
12	Ok1_NcErrSts_1	<input type="checkbox"/>	ns=2;s=Resources.29	ns=2;s=Resources.29	WSTRING	16	

赤枠内に
貼りつけ

外部エディタ



①赤枠内で選択
& コピー

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	En1_CycleTime_1	FALSE	ns=2;s=Resources.20	...	ns=2;s=Resources.20	ULINT	0			
2	En1_PartCount_1	FALSE	ns=2;s=Resources.13	...	ns=2;s=Resources.13	ULINT	0			
3	En1_PrgMain_1	FALSE	ns=2;s=Resources.14	...	ns=2;s=Resources.14	WSTRING	16			
4	En1_NcErrSts_1	FALSE	ns=2;s=Resources.19	...	ns=2;s=Resources.19	WSTRING	16			
5	En1_Exec_1	FALSE	ns=2;s=Resources.16	...	ns=2;s=Resources.16	WSTRING	16			
6	En1_Mode_1	FALSE	ns=2;s=Resources.15	...	ns=2;s=Resources.15	WSTRING	16			
7	En1_NcAvail_1	FALSE	ns=2;s=Resources.17	...	ns=2;s=Resources.17	WSTRING	16			
8	En1_Estop_1	FALSE	ns=2;s=Resources.18	...	ns=2;s=Resources.18	WSTRING	16			エンシュウ 1
9	Ok1_CycleTime_1	FALSE	ns=2;s=Resources.30	...	ns=2;s=Resources.30	ULINT	0			
10	Ok1_PartCount_1	FALSE	ns=2;s=Resources.23	...	ns=2;s=Resources.23	ULINT	0			
11	Ok1_PrgMain_1	FALSE	ns=2;s=Resources.24	...	ns=2;s=Resources.24	WSTRING	16			
12	Ok1_NcErrSts_1	FALSE	ns=2;s=Resources.29	...	ns=2;s=Resources.29	WSTRING	16			
13	Ok1_Exec_1	FALSE	ns=2;s=Resources.26	...	ns=2;s=Resources.26	WSTRING	16			
14	Ok1_Mode_1	FALSE	ns=2;s=Resources.25	...	ns=2;s=Resources.25	WSTRING	16			
15	Ok1_NcAvail_1	FALSE	ns=2;s=Resources.27	...	ns=2;s=Resources.27	WSTRING	16			オークマ 1
16	Ok1_Estop_1	FALSE	ns=2;s=Resources.28	...	ns=2;s=Resources.28	WSTRING	16			
17	Ok1_CycleTime_1	FALSE	ns=2;s=Resources.40	...	ns=2;s=Resources.40	ULINT	0			
18	Ok1_PartCount_1	FALSE	ns=2;s=Resources.33	...	ns=2;s=Resources.33	ULINT	0			
19	Ok1_PrgMain_1	FALSE	ns=2;s=Resources.34	...	ns=2;s=Resources.34	WSTRING	16			
20	Ok1_NcErrSts_1	FALSE	ns=2;s=Resources.39	...	ns=2;s=Resources.39	WSTRING	16			
21	Ok1_Exec_1	FALSE	ns=2;s=Resources.36	...	ns=2;s=Resources.36	WSTRING	16			
22	Ok1_Mode_1	FALSE	ns=2;s=Resources.35	...	ns=2;s=Resources.35	WSTRING	16			
23	Ok1_NcAvail_1	FALSE	ns=2;s=Resources.37	...	ns=2;s=Resources.37	WSTRING	16			黒田 1
24	Ok1_Estop_1	FALSE	ns=2;s=Resources.38	...	ns=2;s=Resources.38	WSTRING	16			

見やすい様に
罫線の使用可

欄外にメモの
記載可

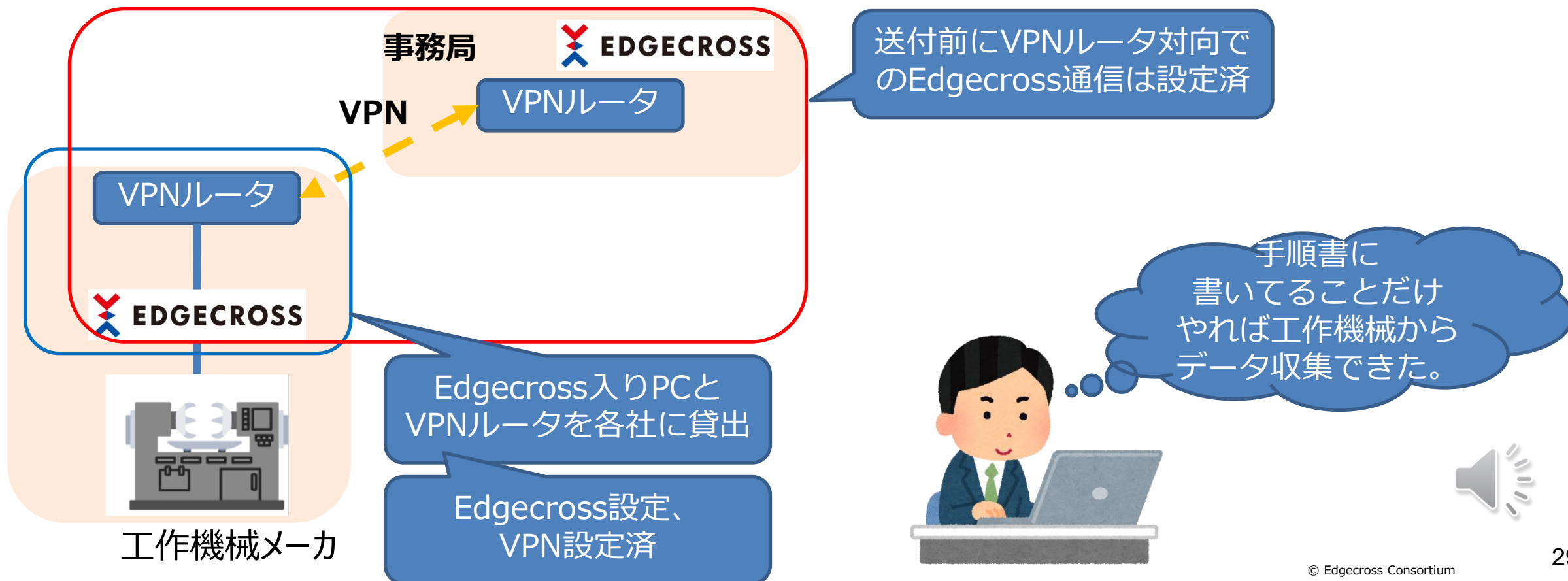
フロー毎のシート
で一元管理

コロナ禍での完全リモート開発

全ての作業は遠隔でTeamsのみで行った。

[実現方法]

- ✓ VPNルータ & PC設定は出来る限り行い、工作機械メーカーでの作業は最小限にする。
- ✓ 結合試験は、Teamsのビデオ通話機能でPC画面共有、通話しながら行う。



Teamsを使ったリモート結合試験

- ✓ 予約表に希望試験時間を記入して貰い、その時間に双方の装置を立上げ実施。
- ✓ 工作機械メーカーには工作機械からのデータが取得出来る事のみ確認依頼
- ✓ 試験の実施は事務局からの主導で行い、工作機械メーカーは終了確認を待つだけ
- ✓ Teamsのビデオ通話で試験状況、設定画面を共有し、効率的に作業



開催直前でのシステム結合と安定稼働

事前準備でしっかりI/F確認を行い、最短時間で接続を実現

[実現方法]

- ✓ 試験環境と本番環境の違いは同時接続数と無線環境のみとしておく
- ✓ 現地調整での変更分も設定で変更

接続台数が変わりました！

ブース内LANが不安定です。

変更に対応します。

影響が最小限になるように
設定を工夫します。



工作機械メーカー

事務局



WG参加者の声

	よかったこと	改善点
1	ワーキングメンバー、事務局と密連携し、つながる、ひろがる、かんたんのコンセプトが訴求できた	事前準備がまだまだ不足していた 進捗の共有、ドキュメントの最小化が課題
2	iPadで見せる化できたことは、クラウドや、つながることのアピールにつながった	iPadの有効活用ができなかった。 営業が説明しやすいようなマニュアル化や、動画で説明レスにしてもよかったのではないか
3	パネルの完成度が高く、わかりやすいので第3者でも説明しやすかった	パネルが少しビジーで、工作機械の写真がみずらく、口頭フォローで対応した

参加してよかった！



ブースへ来場した719名のデータをWGメンバーのビジネスチャンスに活かす

MONOistで展示内容が掲載

JIMTOF2022

広がるEdgecrossの世界、JIMTOF会場で7社を結びリアル稼働情報を遠隔モニタリング

🕒 2022年11月10日 06時30分 公開

[三島一孝, MONOist]

 印刷する
  クリップする
  通知する
  4
  Share
  1

Edgecrossコンソーシアムは「第31回日本国際工作機械見本市（JIMTOF2022）」（2022年11月8～13日、東京ビッグサイト）において、JIMTOFに出展している7社のブース内機器をエッジコンピューティング基盤「Edgecross」で結び、仮想的に「つながる工場」を実現するデモを披露した。



業種別来場人数

業種	人数
電気・電子・精密機器	144
金属製品・加工	121
一般機械・金型・器具	120
商社・代理店	72
自動車・輸送機器	68
その他	194

部門別来場人数

業種	人数
製造部門	334
営業部門	53
企画部門	36
情報管理部門	8
その他	288



おわりに

Edgecross基本ソフトウェアはEdgecrossの理念である「つながる」、「ひろがる」、「かんたん」を体現したソフトウェアです。
みなさんのアイデアで自由に使いこなして下さい。そして、ぜひWGにも参加して一緒にやりましょう。





<https://www.edgexcross.org/>

