

WG番号：4E02

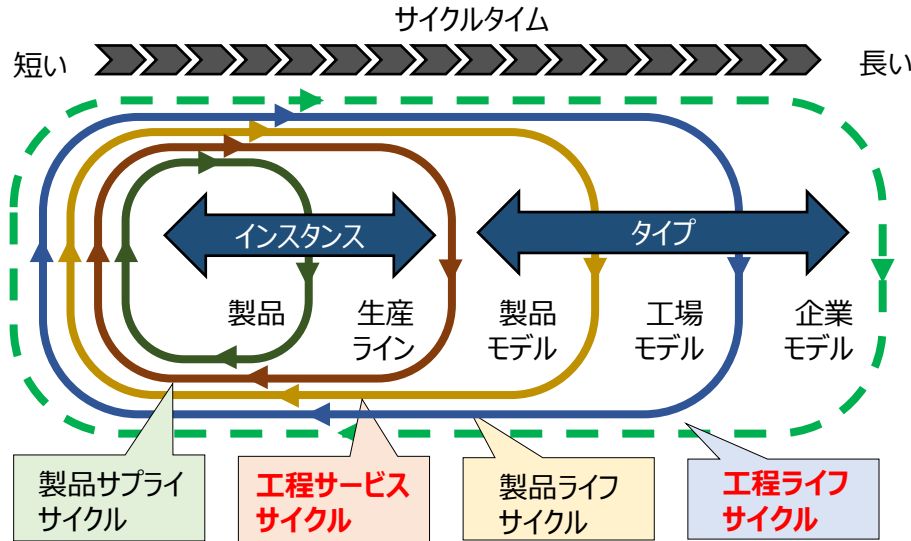
拡張MESによる工場間工程間の リアルタイムデータ収集・活用

大島 啓輔（小島プレス工業）**、安藤 拓也（丸和電子化学）**
行司 正成（東洋ビジネスエンジニアリング）*、鍋野 敬一郎（フロンティアワン）*
浅香 忠満（伊藤忠テクノソリューションズ）、諫山 大輔（日本特殊陶業）、
大内 利明（ウイングアーク1st）、金森 政幸（パナソニック）、
坪内 幸雄（アビームシステムズ）、鳥居 陽一郎（タイテック）、
成瀬 優一（丸和電子化学）、古田 賢司（三菱電機）、
山中 誠二（テービーテック）

対象とする問題、範囲（スコープ）：4E02 工場間工程間のモノと情報のリアルタイム連携



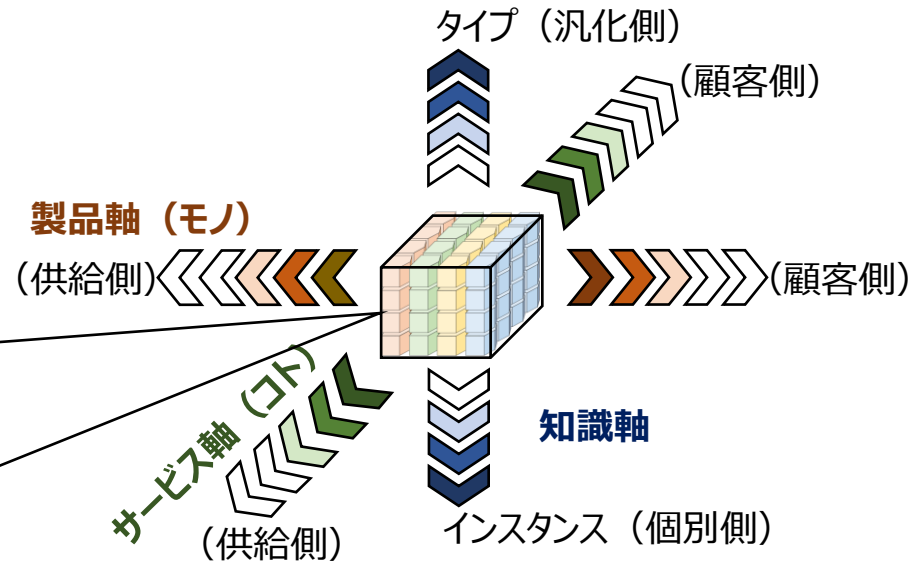
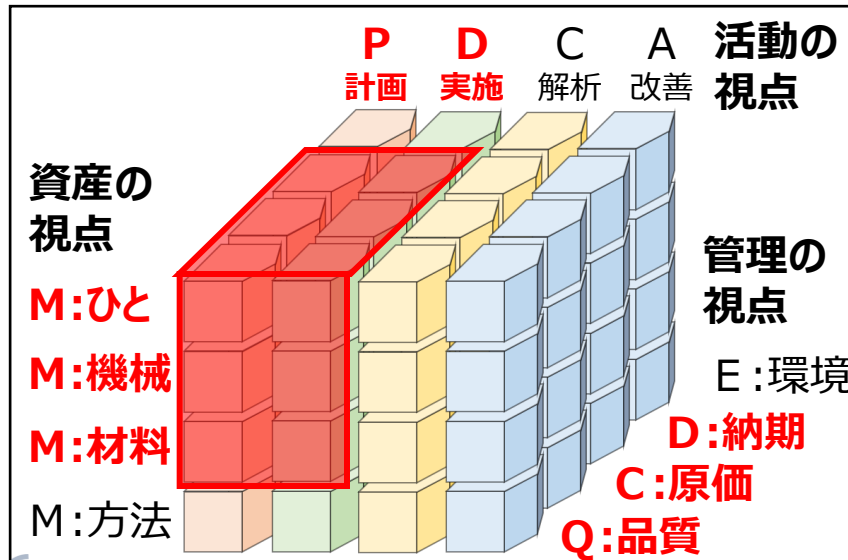
IVRA-NextにおけるWG4E02の対象について



WG4E02が対象とする問題、範囲（スコープ）は、IVRA-Nextにおいて2つのサイクルに該当します。
工程サービスサイクル → リアルタイムトレーサビリティ
工程ライフサイクル → リアルタイム製造原価計算モデル

WG4E02が対象としているフォーカスしている視点は、各視点ごとに絞り込む。

- 資産の視点 → **M:ひと、M:機械、M:材料**
- 活動の視点 → **P:計画、D:実施**
- 管理の視点 → **Q:品質、C:原価、D:納期**



IoT/MESデータによる製造現場の可視化、その先について さらなる拡張MESデータ取得と取得したデータの利活用



(問題の背景、困りごとの構造)

背景：これまでのWGでセンサや画像／音声など情報を収集して、MES（製造実行システム）上で一元管理するとともに、企業間／工場間／工程間で双方向で共有する仕組みを構築した。そのデータを活用して工場間連携によるトラブル対応や生産の最適化やカイゼンに取り組んできたが、更なる課題としてこのMESデータを経営と顧客（取引先）に直接貢献するデータの利活用が不十分であった。

課題：IoT/MESデータを活用して、経営者と顧客のための新しいサービス（価値）を提供する

1, 経営者のために、IoT/MESデータを利活用した製造原価モデルを作る（月次→週次／日次）

→標準原価計算をベースにして、配賦処理をIoT/MESデータの活動原価計算で置き換えて

リアルタイム原価計算モデルを作る（月次→週次／日次で製品別ロット別原価計算の算出）

2, 顧客のために、IoT/MESデータを利活用した高精度トレサビリティ・サービスを提供する

→企業間・工場間でモノ（原材料／仕掛品／製品）の製造履歴を収集・共有する仕組みとして

GPS測位情報（GNSSによる高精度位置情報）と高精度な時刻同期機能（GMC：グランドマスタークロック）を属性データとしてMESデータに追加する。**リアルタイム・トレサビリティ**を実現。

期待する効果：

1, 経営者は製品別ロット別リアルタイム製造原価（月次→週次／日次）情報をいつでも入手可能
リアルタイム原価計算モデルを使って精度の高い原価シミュレーションが可能

※従来の製造原価は、月次処理後に経費配賦してから作成されるため経営判断に利用できなかった

2, ヒト／モノ（原材料／仕掛品／製品）のMESデータにGPSデータとGMCデータを追加することで、高精度なリアルタイム・トレサビリティが実現する。GPSデータとGMCデータの改ざん防止機能を備えれば、製品の製造過程や全輸送情報をエビデンス（証明）として顧客へ提供できる。

（品質データの改ざん防止やリコール発生時のトレサビリティとして有効となる）

※位置情報と時刻検索で、その製品の所在や履歴を即時に見つけることが出来る。



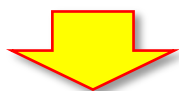
拡張MESデータ取得と取得したデータの利活用その 1 IoT/MESデータを活用したリアルタイム製造原価計算モデル



	標準原価計算	実際原価計算
概要	<ul style="list-style-type: none"> 標準値をもとに算出する原価計算方法（標準使用量、標準購入単価、標準時間、標準賃率など） 期末に原価差異を売上原価と期末在庫に按分することで実際原価に補正 	<ul style="list-style-type: none"> 実績値をもとに算出する原価計算方法（生産実績、購入実績、時間実績、実際労務費・経費など） 標準値の設定は任意
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 標準値をもとに算出するため、速報性が高い 標準値の精度が低いと、信頼性が低くなる 生産量や稼働率によらず原価が一定のため、管理しやすい 原価差異の按分により、期末に売上原価・在庫金額がぶれる 	<ul style="list-style-type: none"> 計算処理が複雑なため、一般的に速報性が低い 実績値をもとに算出するため、事実の原価を把握可能 実績値の精度が低いと、信頼性が低くなる 生産量や稼働率により、原価が変わる

これまでの実際原価計算は、配布など複雑な処理が必要だったため速報性が低かった。また、標準原価計算は速報性は高いが精度に問題があった。

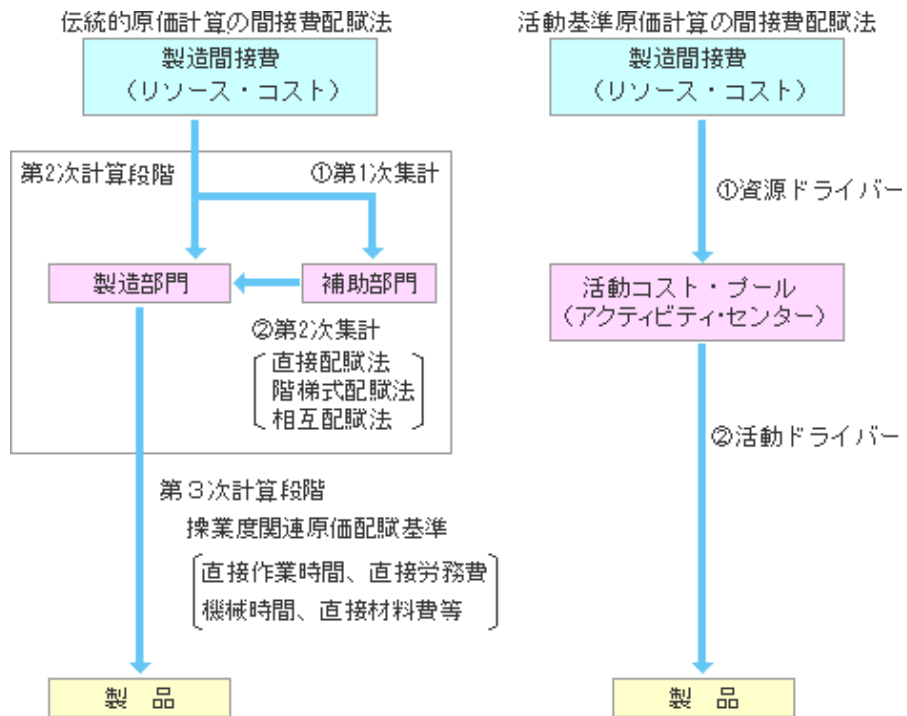
IoT/MESデータを使った活動ベースの原価計算を導入することで、従来の問題点を解決することが可能。



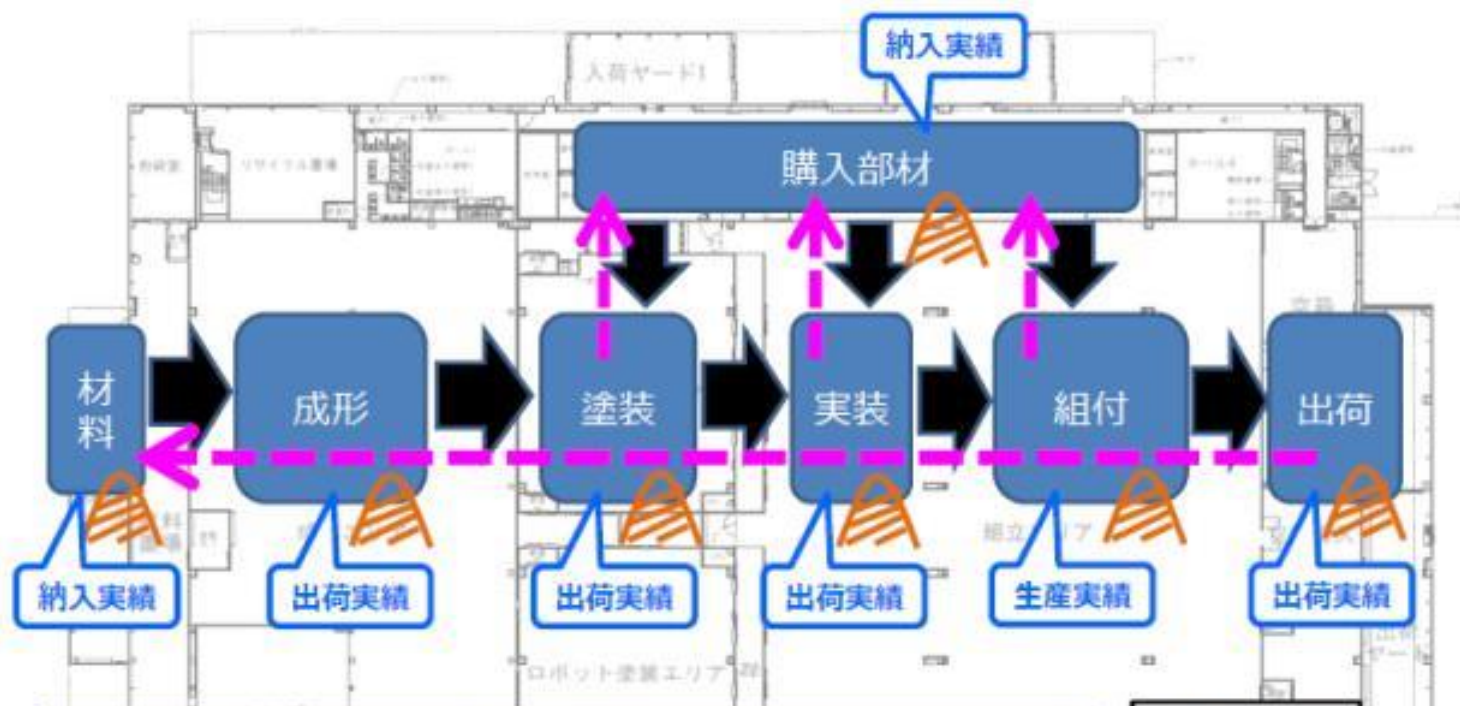
IoT/MESデータによる活動ベース原価計算（リアルタイム実際原価管理）の実現

間接費の配賦方法

	配賦基準	特徴
伝統的な原価計算	直接材料費や直接労務費など	簡単だが、基準が一律なので正確性に欠ける
ABC(活動基準原価計算)	生産における活動(コストドライバー)	複雑だが、基準が活動ごとなので正確性が高い



拡張MESデータ取得と取得したデータの利活用その1 IoT/MESデータをコスト換算するメリットについて



工場全体のシステム化を進め、
IoT・MESデータをコスト換算できれば
「改善点抽出」や「高付加価値作業の見極め」
のための見える化ができるのではないか

必要システム

- ・実績管理
- ・在庫管理
- ・トレーサビリティ



拡張MESデータ取得と取得したデータの利活用その2 IoT/MESデータを利活用したリアルタイム・トレサビリティ



＜現状の課題＞

複数工場間の製造実行進捗を1つの仕組みで簡単に管理できない。

- ・工場ごとに、情報とモノを管理するシステムの仕様や内容が違う。
- ・変更や遅延などが発生してもその情報や状況が相互に見えない。把握できない。

＜発生する問題＞

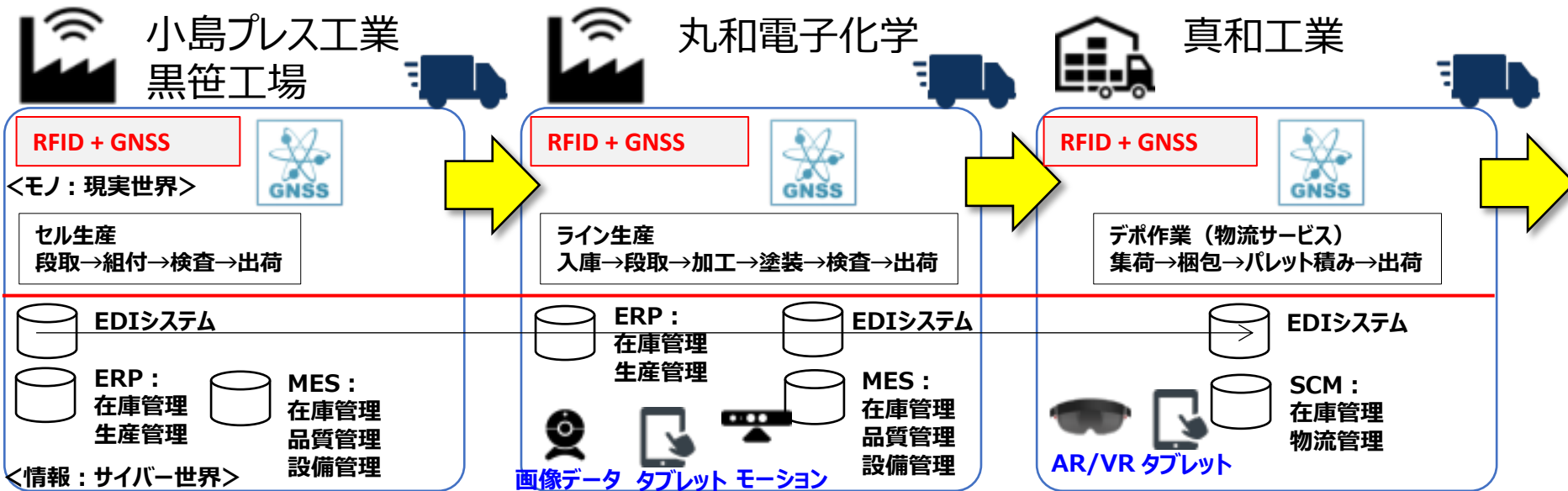
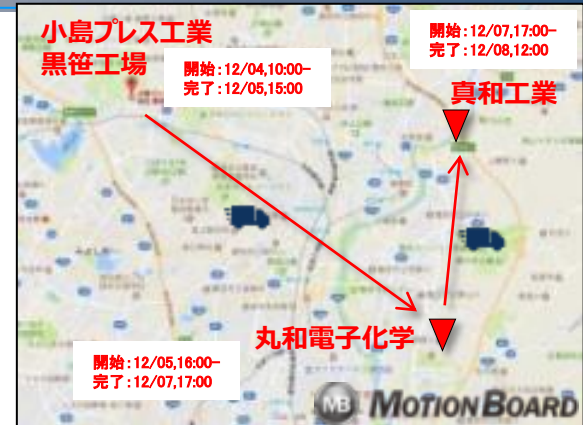
- ・異常の調査時などにトレースするための情報が途切れており調査が難航する。
- ・工場間工程間でバラバラの情報をつなぐ仕組み、道具がなく、手作業による手間やロスが多々ある。滞留する場所と時間が把握できない。

＜工場間移動と工場内工程間の情報をGNSSで一気通貫で共有する＞

準天頂衛星みちびきのGNSSデータは、誤差10センチメートルの位置情報をリアルタイムに把握できる。

GNSSの屋内位置情報が利用可能となれば、サプライチェーン・マネジメントとトレサビリティの融合が実現し、これにEDI/MES/FinTechなどデータと連携出来れば、次世代ものづくりの統合データ基盤となりカイゼンへの効果が見込める。

各工場のMESやRFIDデータにGNSSを組合せてサプライチェーン&トレサビリティのリアルタイム統合管理を実現



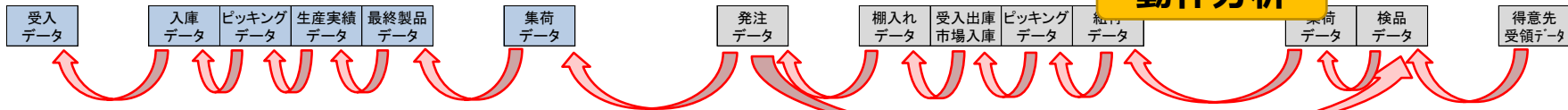
拡張MESデータ取得と取得したデータの利活用その2 リアルタイム・トレーサビリティより製造工程履歴を顧客へ提供



顧客（取引先）へリアルタイム・トレーサビリティを提供するサービスを実現する（付加価値を高める）

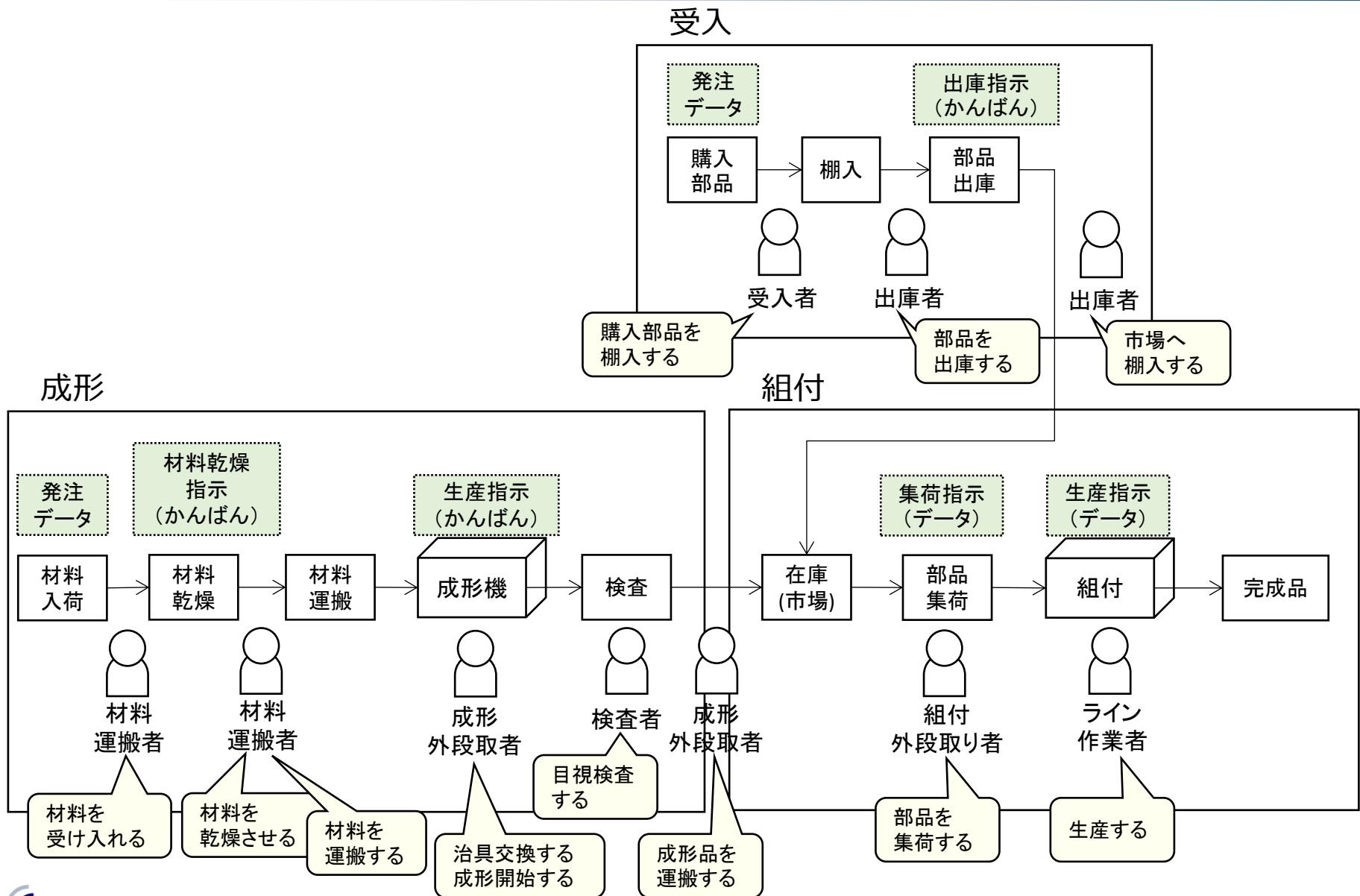
工場間をまたがる情報連携（以下図表は2017報告資料より） **トレーサビリティ**

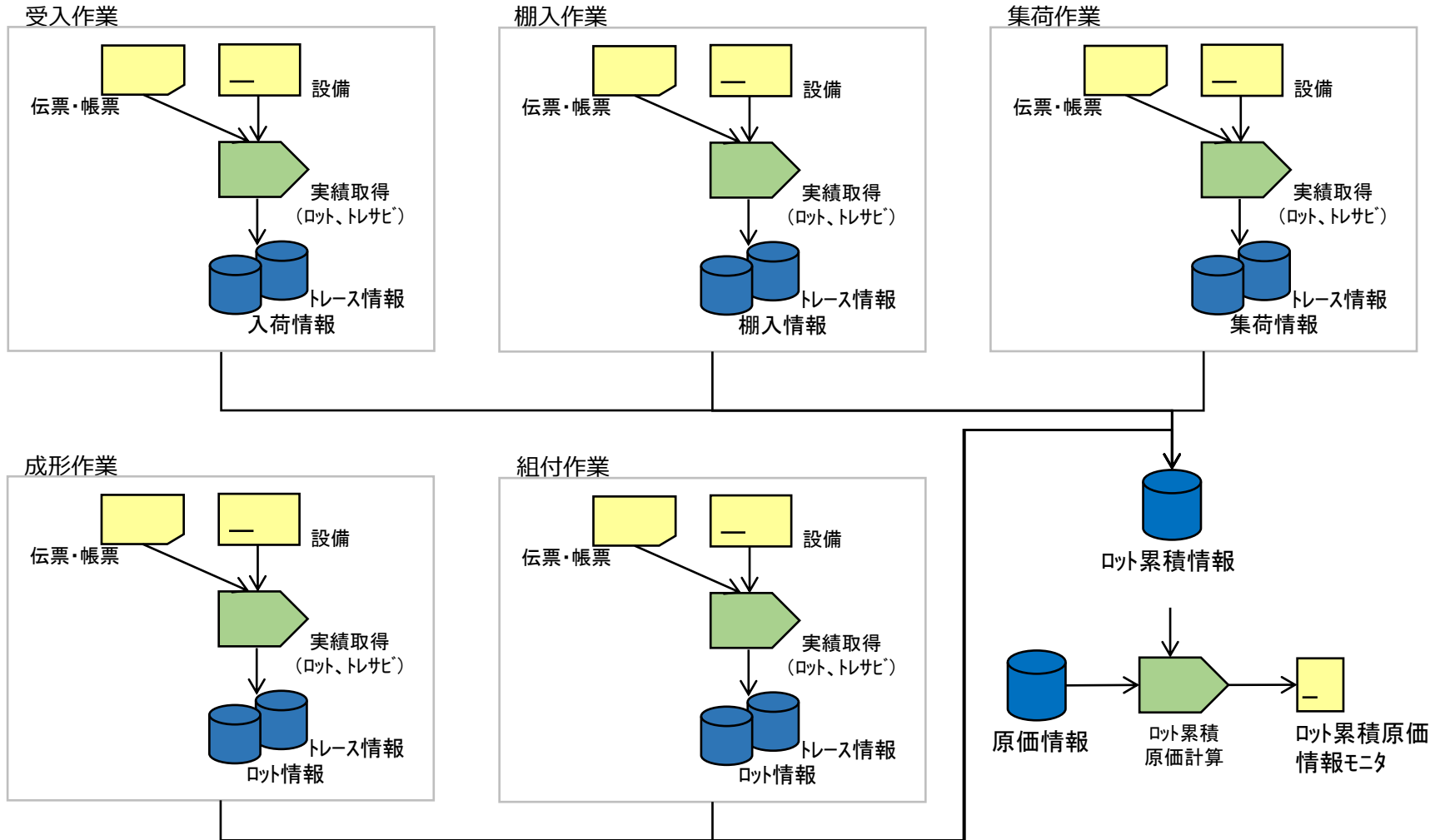
作業	黒笹										丸和										真和		
	受入	仕分	棚入	段取	実装	加工	庫入	集荷	積載	出荷	受入	仕分	棚入(受入)	棚入(市場)	段取り	生産	搬送	庫入	集荷	検品	積載	集荷・出荷	
種別	素材	素材	素材	素材	素材→中間品	中間品→製品	製品	製品	製品	製品	素材	素材	素材	素材	素材	素材→製品	製品	製品	製品	製品	製品	製品	
トリガー情報	トラック到着	←	置場セット	あがりかんぱん	あがりかんぱん	あがりかんぱん	←	出荷指示書	←	-	トラック到着	←	置場セット	あがりかんぱん	生産指示データ	←	定期集荷	定期集荷	ジャーナル	eかんぱん	←	←	
トリガー作業	-	EDIかんぱん置場目視	-	あがりかんぱん目視	人がハンドリングで操作	-	-	-	-	-	-	EDIかんぱん置場目視	-	あがりかんぱん目視	-	-	-	-	-	-	-	-	-
内容	入荷した素材の受入を行う	素材を置場に仕分する	素材を棚まで運搬し、棚と照合して棚入れする	生産指示に沿って製品の素材を集荷する	実装機で基板を生産する	実装した基板を1個ずつ切る	完成品を出荷品置場に置く	出荷品置場から製品を集荷する	集荷した製品を積載する	トラックで出荷する	入荷した素材の受入を行う	素材を置場に仕分する	素材を棚まで運搬し、棚と照合して棚入れする	素材を棚まで運搬し、棚と照合して棚入れする	生産指示に沿って製品の素材を集荷する	完成品を生産する	AGVで自動集荷する	完成品を出荷品置場に置く	出荷品置場から製品を集荷する	出荷品の誤照合を行う	集荷した製品を積載する	得意先へ製品を出荷する	
照合(現行)	目視	←	かんぱんQR棚QR	目視	目視	目視	目視	かんぱんQR	不要	-	目視	かんぱんQR	EDIかんぱんQR棚QR	あがりかんぱんQR棚QR	棚QR	なし	なし	目視	社内かんぱんQR	eかんぱんQR	不要	eかんぱんQR	
関連DB	構成DB	構成DB	構成DB	製品DB	製品DB	製品DB/箱DB	箱DB	箱DB	箱DB	箱DB	構成DB	構成DB	構成DB	構成DB	製品DB	製品DB/箱DB	箱DB	箱DB	箱DB/受注DB	箱DB/受注DB	箱DB	箱DB	
明示	EDIかんぱん	←	←	EDIかんぱん→社内かんぱん	社内かんぱん	社内かんぱん	社内かんぱん	社内かんぱん	社内かんぱん→EDIかんぱん	EDIかんぱん	EDIかんぱん	EDIかんぱん	EDIかんぱん	EDIかんぱん	EDIかんぱん→社内かんぱん	社内かんぱん	社内かんぱん	社内かんぱん	社内かんぱん	社内かんぱん	eかんぱん	社内かんぱん→eかんぱん	eかんぱん
デバイス	なし	なし	ハンディ	なし	なし	なし	なし	ハンディ	←	-	なし	ウェアラブル	ウェアラブル	ウェアラブル	ウェアラブル	タッチパネル	AGV	なし	ウェアラブル	タッチパネル	ホロレンズ	-	
帳票	-	-	-	段替表	なし	製品確認表	なし	出荷指示書	←	-	納品書	なし	なし	なし	段替表	製品確認表	-	-	-	-	-	出荷指示書	-
備考	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	種数を持つID候	-	-	-	-	-	出荷指示書	-



※原材料／仕掛品にエッジデバイス（ID/GPS測位データ/GMCなど）を付けたボード（SPRESENSE）を付けてこのデータを把握する。**製品ごとに異なる全ての生産工程データを全て自動的に紐付ける**（MB上で実現）







SEQ_NO	UKHR_KBN	SYK_CD	HINBAN	RENBAN	ZAIK_KBN	ZONE	TANA	SYUYO_SU	SU	TANTO_CD	TERM_ID	PGM_CD	INS_DATE
シーケンスNo	受払区分	出荷先コード	品番	かんばん番号	在庫区分	ゾーンコード	置き場コード	収容数	数	登録担当者コード	登録端末ID	登録プログラムコード	登録日時
2487334	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487335	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487336	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487337	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487338	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487339	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487340	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487341	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487342	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487343	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487344	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487345	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487346	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487347	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487348	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487349	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487350	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487351	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487352	NY					0	TOSO	0	1	Admin		Get_Toso_Data	2017/11/1 0:16
2487353	SK	A071		10008	0	LUKE	LUKE	20	-20	44848		wit-Ukeire_Ichiba	2017/11/1 0:23
2487354	SK	A071		10529	0	LUKE	LUKE	100	-300	44848		wit-Ukeire_Ichiba	2017/11/1 0:24
2487355	SK	A071		10028	0	LUKE	LUKE	8	-8	44848		wit-Ukeire_Ichiba	2017/11/1 0:24
2487356	NY												
2487357	NY												
2487358	NY												
2487359	NY												
2487360	NY												
2487361	SK	A071		10035									
2487362	SK	A071		10443									
2487363	SK	A071		10001									
2487364	SK	A071		10009									
2487365	SK	A071		10331									
2487366	SK	A071		10008									
2487367	SK	A071		10007									
2487368	NY	A071		10529									
2487369	NY	A071		10008									
2487370	NY	A071		10331									
2487371	NY	A071		10008									
2487372	NY	A071		10007									
2487373	NY	A071		10001									
2487374	NY	A071		10009									
2487375	NY	A071		10443									

工場間連携 トレーサビリティ

小島プレス 製品工場 → 丸和電子化学 → 真和工業

実装 出荷 → 受入 組付 検品 出荷 → 受入 出荷

ロット検索

製品のシリアル番号を指定

シリアル検索

シリアル番号: P001388724

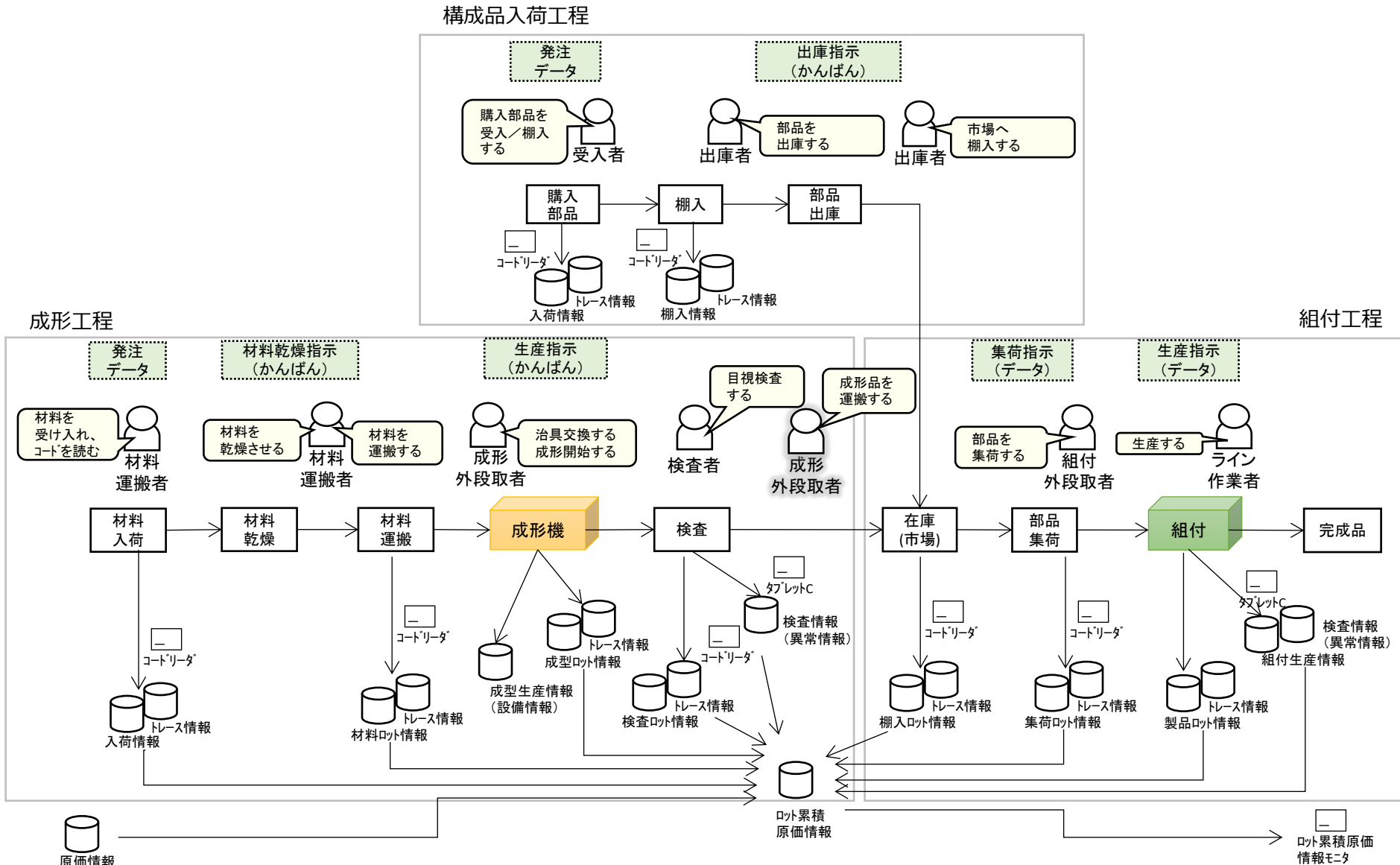
実行

トレーサビリティ情報表示

階層	品番	Q-t	親シリアル番号	工程名称
1	81260-20343-80	34730		
2	81260-20343-80	59970	P001388724	真和-出荷
3	81260-20343-80	M0510	P001388724	真和-受入
4	81260-20343-80	12002851	P001388724	丸和-出荷
5	81260-20343-80	11795841	P001388724	丸和-検品
6	H305PD04020-00	11795821	P001388724	丸和-組付
6	1A462-092G-80	11795830	P001388724	丸和-組付
6	8A101-465G-00	11647820	P001388724	丸和-組付
6	84350-20010-80	11770750	P001388724	丸和-組付
7	84350-20010-80	29600	10009250	丸和-受入
8	84350-20010-80	2625203	10009250	真和-出荷
9	8A101-120G-00	24002	10009250	真和-実装

真和工業から丸和電子化学、小島プレスを通して、製品シリアル番号から原材料までのトレーサビリティ情報を一気通貫で展開して表示します。





(今後の予定)

0, 拡張MESデータの取得:

- ・原材料/仕掛品の情報は、生産現場データをタブレット（タイテックさまより提供）で取得する
- ・ヒトの動作情報を、mcframe MOTION（東洋ビジネスエンジニアリングさまより提供）で取得する
- ・全ての拡張MESデータを、MotionBoard/MESOD（ウイングアーク1stさまより提供）に上げる
全ての情報の見える化と遠隔制御はMotionBoardと連携するアプリケーションで**簡易CPSを実現**

1, リアルタイム原価計算モデル:

原価管理システム（mcframe原価管理、東洋ビジネスエンジニアリングさまより提供）を利用して、この上でリアルタイム原価計算モデルの試作およびデータ検証を行う。検証データは、丸和電子化学様より提供を受けて実績データで行う予定。

2, GNSS測位情報/高精度な時刻同期機能GMC（グランドマスタークロック）を拡張MES各データに追加して、GPS位置検索とGMC時間検索（OSIsoft社PI System利用）を実現する。
エッジデバイスにより取得された高精度位置情報は、MES内で工程位置→実績データに変換する。これによって、企業間/工場間/工程間で拡張MESデータを活用したリアルタイム原価計算（および原価シミュレーション）やリアルタイム・トレーサビリティが可能となり、MESデータを経営と顧客（取引先）に直接貢献するデータ活用の道を拓く。

(実証実験)

0, タブレットおよびヒトの動作情報を取得する

1, 拡張MESデータを使って、リアルタイム原価計算モデルの試作を行う

2, GNSS測位情報と高精度な時刻同期データをMESデータに追加する

3, 簡易MESツール（MotionBoard/MESOD）上で上記0～2のデータを可視化する

4, MESデータ活用の効果やメリット/デメリットについて考察する

5, エッジデバイスに組み込む独自アプリケーションについて検討する（オプション）

