

2023/06/13 「IPF Japan 2023 企画展示 特別プロジェクト」 キックオフミーティング

**成形工場の情報化のための
「機械装置・成形ワークセルの情報化システム」**

システム仕様とPoCの提案

住友重機械工業（株）
技術研究所 羽角信義

目次

1. なぜ作るか・何を作るか
2. どう作るか・何を使って作るか
3. 誰と進めるか・どう進めるか
4. まとめ

なぜいま「情報化」が必要なのか

- 市場はグローバルであり、**海外との競争を意識**した活動が求められている
 - さらなる高品質化、高付加価値化に向けた、継続的な取り組み、環境の構築
 - 「難しい製品」を、**より「安定して効率的に作る」技術、仕組み確立**
 - 「製品品質」や「生産効率」に影響を与える、**生産活動全般の記録、振り返り**



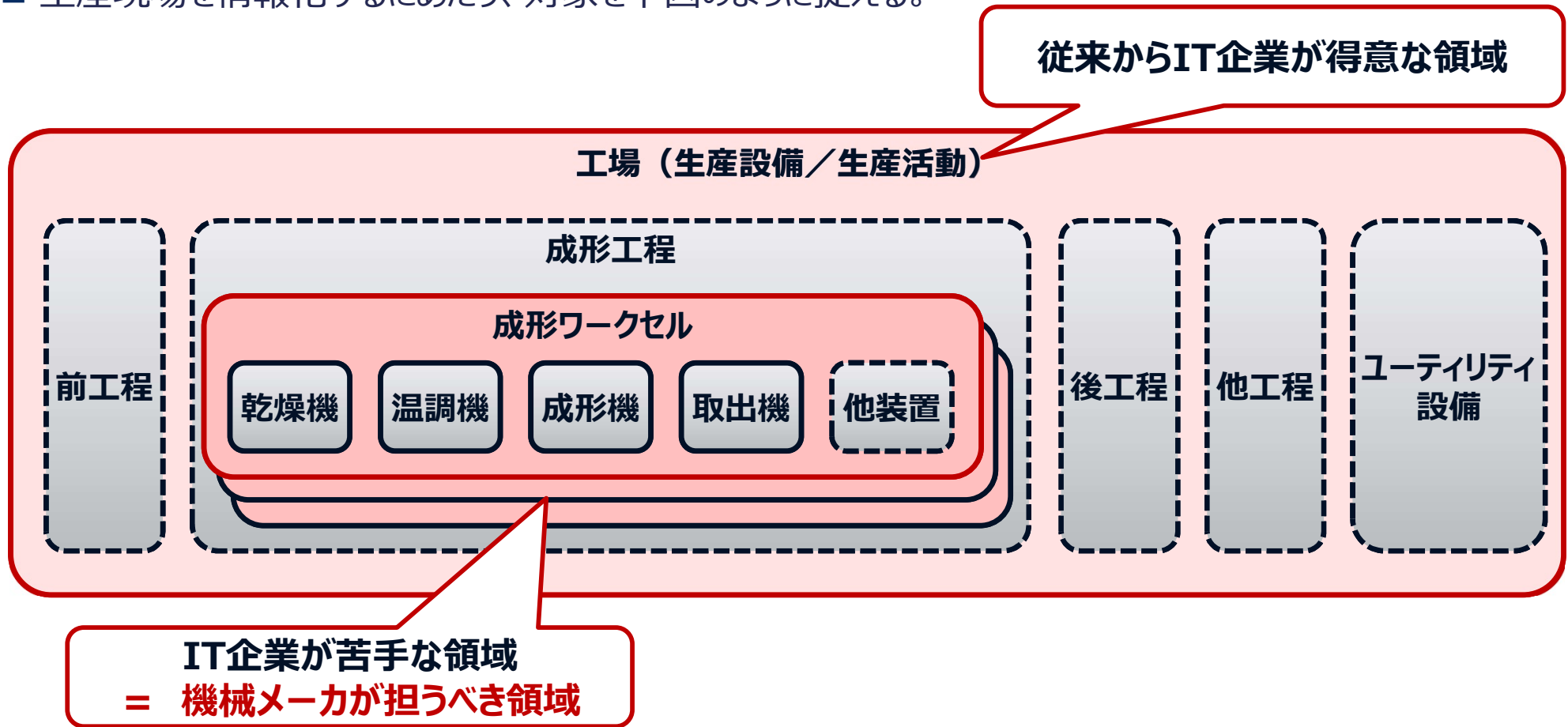
- 環境問題、特に**脱炭素化を意識**した活動が求められている
 - 特に、各方面で規制の進む「カーボンフットプリント」への対応が課題
 - 同一製品でも**より「少ない環境負荷で作る」技術、仕組み確立**
 - 生産に要した**「材料やエネルギー」「廃棄物」の記録、証明、“公開”**

近い将来、各製品ごとの環境負荷量を「定量的」に説明する必要に迫られることは明らか。
さらに、環境負荷量の少なさを訴えることでの企業間競争を有利に進められるようになると予想。
(既に自動車業界はこの状況に突入)

この準備のためにも製造現場や機械装置の「情報化」が急がれている。

対象を「工場／ワークセル／機械装置」という階層に抽象化

- 生産現場を情報化するにあたり、対象を下図のように捉える。



今回の活動は、「機械」と「工場」の間に位置する「ワークセル」を定義し、この単位での情報の集約と出力を行えるようにする。

“成形ワークセル” = プラスチック材料を投入すると成形品が出来上がる一連の機械装置セット

空白の中間層を埋め、「機械 (センサ) と工場 (IT) を近づける」

中間の「ワークセル情報化システム」での生成する情報のイメージ

■ 全体システムの外部仕様

- (上位)『成形工場』視点での計測／記録／可視化 👉 工場の一般的な領域
 - ① 工場全体の電力消費量 (ユーティリティ、空調、照明など含む)
 - ② 工場を構成するワークセル／設備の動作実績 (稼働時間、消費電力、生産量..)
 - ③ 工場環境状態 (気温、湿度、..)

- (中位)『成形ワークセル』視点での計測／記録／可視化 👉 成形工程に特化した領域
 - ① ワークセルの電力消費量 (電力消費量とワークセル状態の推移)
 - ② ワークセル内設備の動作実績 (動作時刻、動作状態、合計消費電力、生産状態..)
 - ③ 製品品質に影響する各種状態量 (温度、圧力..)

- (下位)『装置別／目的別』視点での計測／記録／可視化 👉 機械装置に特化した領域
 - ① 装置の電力消費量 (消費電力と装置状態の推移)
 - ② 装置の動作実績 (動作時刻、動作状態、消費電力、動作回数..)
 - ③ 製品品質に影響する各種状態量 (温度、圧力..)

成形工程を構成する機械装置が半固定化されているという特徴を活かして、情報化システムもワークセルという単位で情報の組み合わせを半固定化する。

→ 上位側 (工場) での情報の活用が容易になる。

目次

1. なぜ作るか・何を作るか
2. どう作るか・何で作るか
3. 誰と進めるか・どう進めるか

4. まとめ

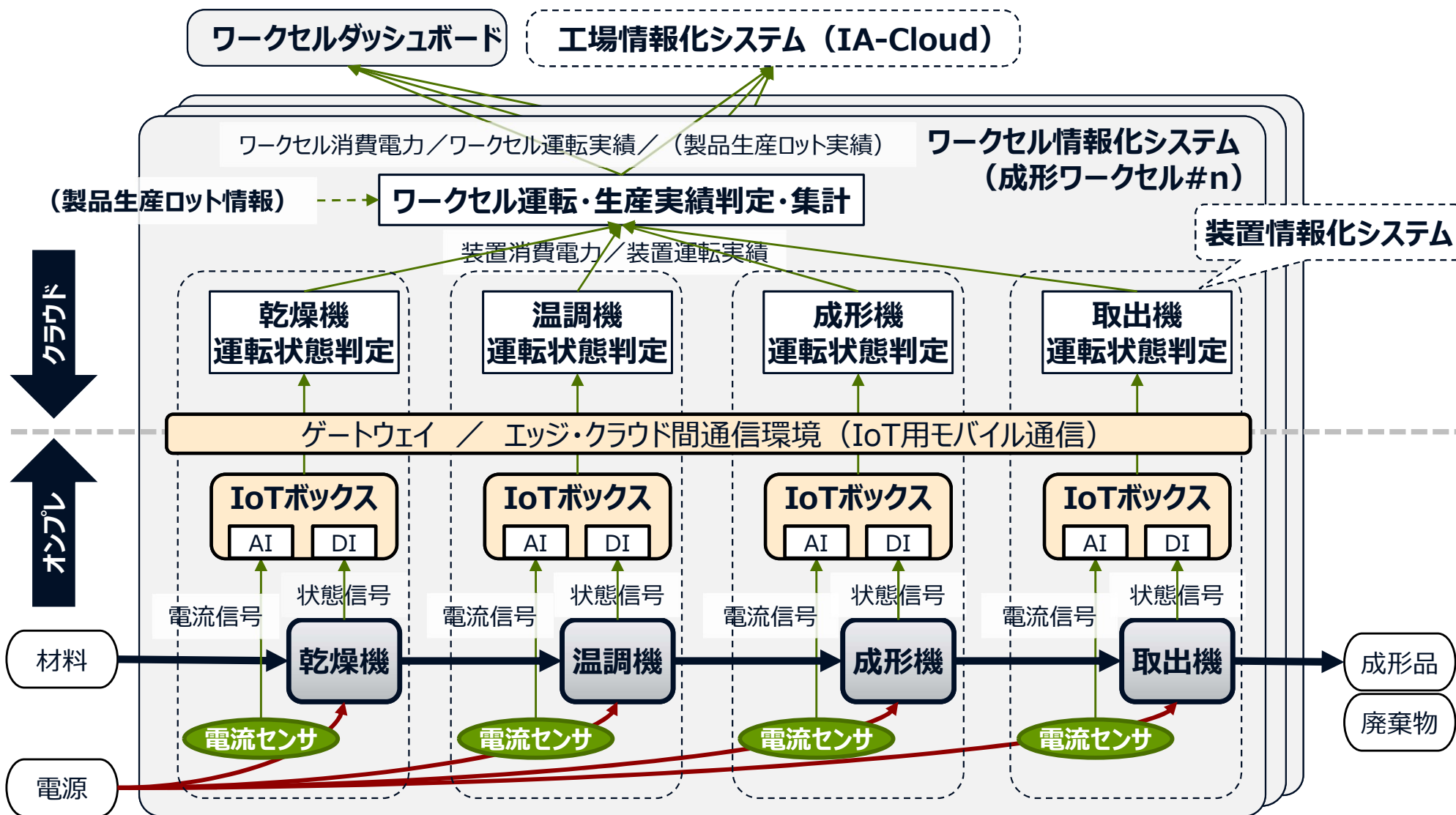
製作する情報化システムの「要求仕様」

- 「期間限定の展示会用」ではなく、「**継続使用可能なPoC用**」としてシステムを作る。
 - 対象装置や取得対象信号を限定せず、**扱う情報種類の拡張を想定**する。
 - 本システム単体での使用に限定せず、**他のIT/IoTシステムとの接続を想定**する。
- 本システムの中モジュール化して、**サブシステム単独での使用や拡張を可能とする**。
 - **「① 機械情報化システム」**
 - 「エッジデバイス」（IoTボックス）を使って外部信号を取得する。
 - 外部入力は、接点／アナログ／（Modbus）を想定する。
 - 取得した信号を**機械動作の実績情報に変換し、対象機械の有意情報として外部へ出力**する。
 - **「② ワークセル情報化システム」**
 - ワークセルに含む各機械装置の動作情報を取得する。
 - 情報の取得は、クラウド間のデータ転送機能を使用する。
 - 取得した情報を**生産活動の実績情報に変換し、ワークセルの有意情報として外部に出力**する。
 - **「③ 工場情報化システム」**
 - **簡易的なMES（生産実行システム）的な位置づけ**で製作する。

作りやすく、応用しやすい、実用性を意識したものを作る。

- 企画展のシステムを応用して、一部カスタマイズしたものを各社ブースに展示することも想定。
- 複数の賛同社が集まれあ、数社共同での製作も検討する。（費用などは賛同各社の負担）

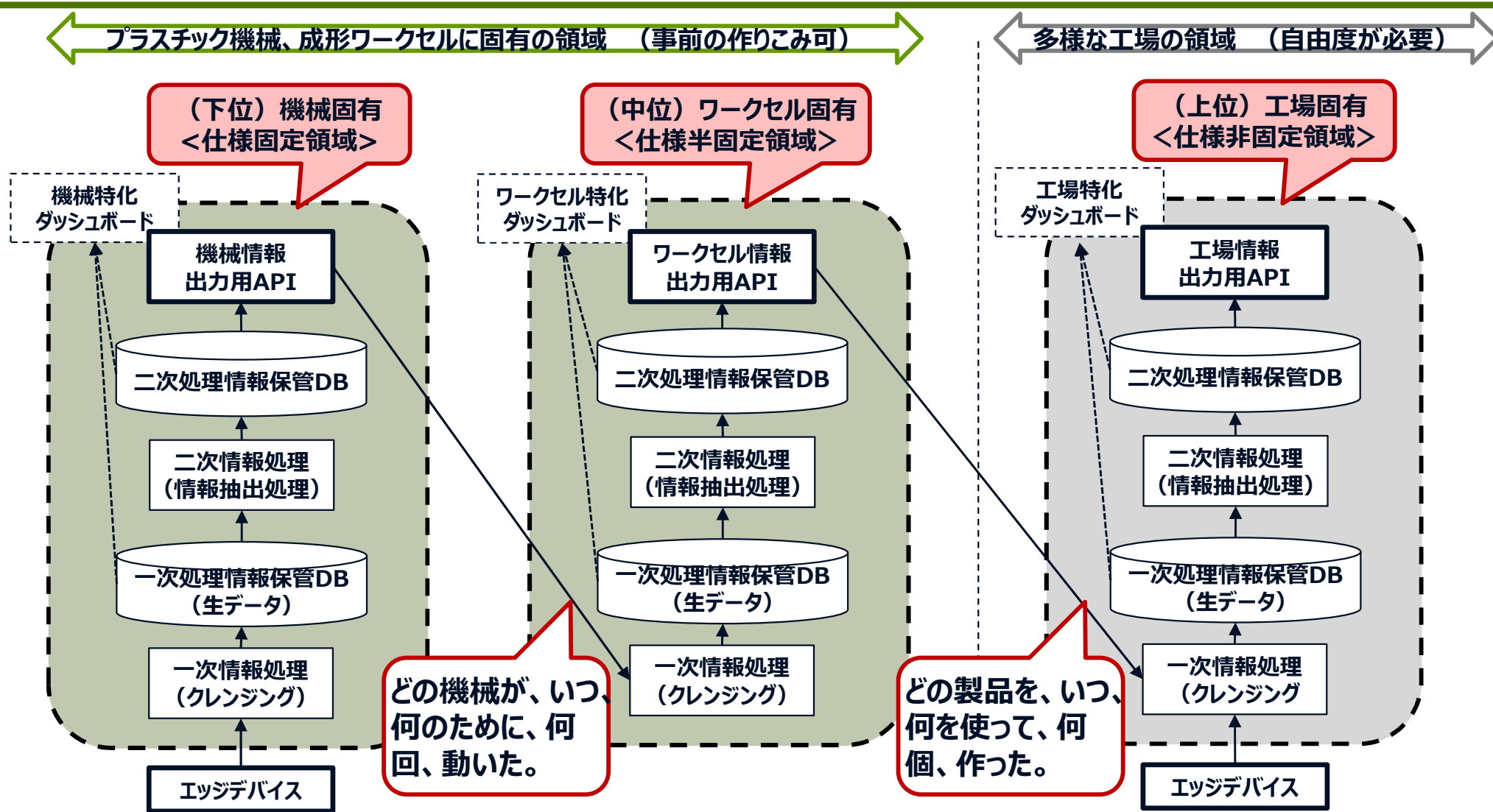
「機械／ワークセル情報化システム」の物理構成イメージ



情報化システムは、下位に「機械情報化」の処理を、上位に「ワークセル情報化」の処理を配置する。

- ・ 「機械情報化」の処理は、オンプレのエッジデバイス (IoTボックス) とクラウド上に実装
- ・ 「ワークセル情報化」の処理は、クラウド上に実装

「機械・ワークセル情報化システム」の処理構成イメージ

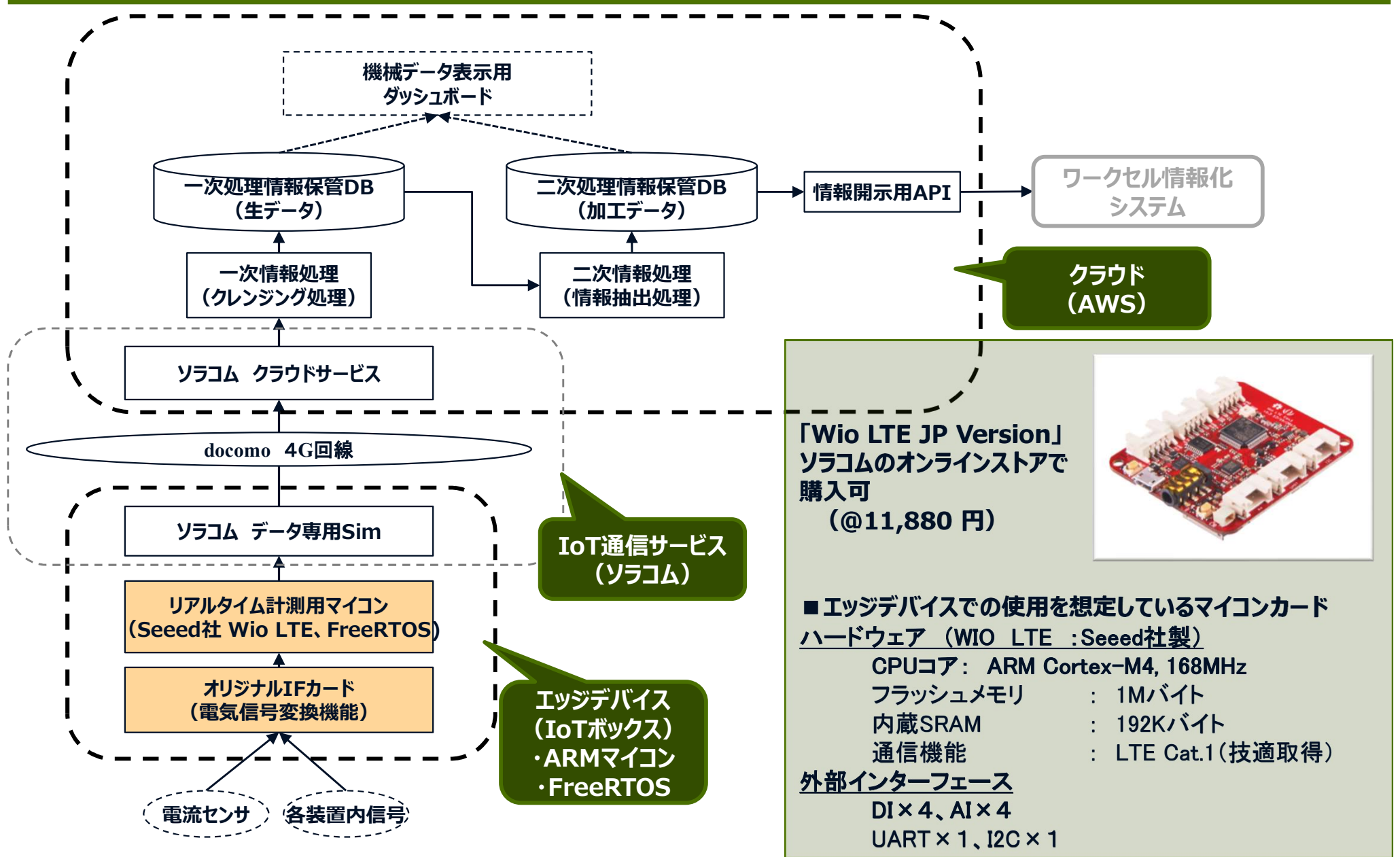


情報化システムの処理を「機械／ワークセル／工場」の3層のサブシステムに分けることで、設計・製作上の干渉の低減を狙う。

各機械やメーカーに固有の部分は、「機械情報化システム」の範囲で吸収して標準化する。

成形工程固有の部分を「ワークセル情報化システム」で汎化し、IT側での情報活用を容易にする。

「①機械情報化システム」の処理構成イメージ



エッジデバイス (IoTボックス) とクラウドの処理を組み合わせ、機械装置の情報を収集する。

【補足】 エッジデバイス（IoTボックス）のハードウェア案

【案1】

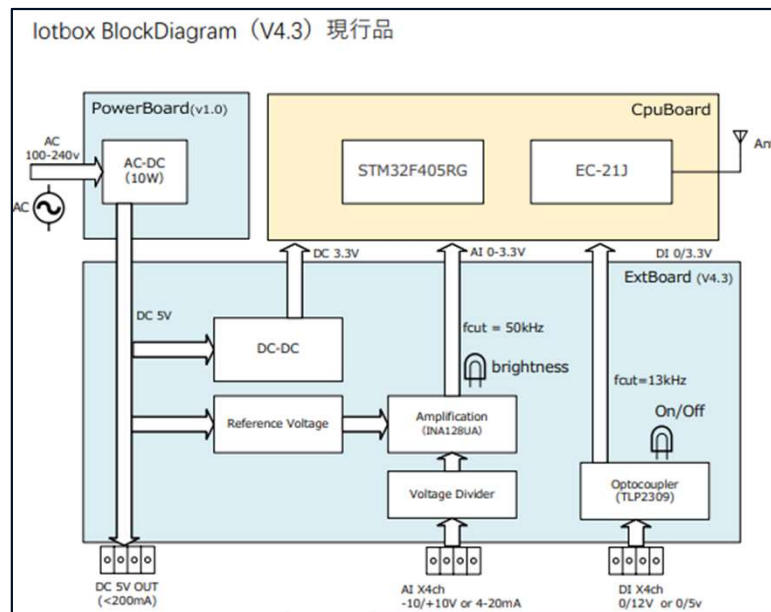
市販CPUボードを採用。
 (Seed社製WioLTE)
 ただし電源と入力バッファ部は専用基板上に実装。

＜入力＞

- DI(×4)
- AI(×4)

＜出力＞

- 3G/4G通信(×1)



【案2】

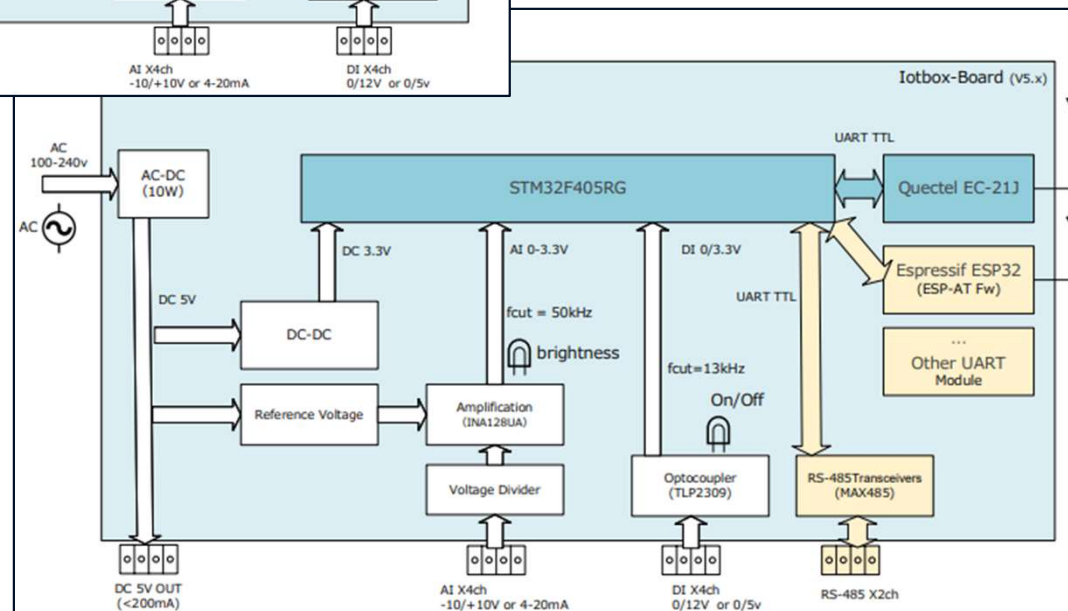
上位互換ボードを設計・製作
 (Seed社製WioLTE)

＜入力＞

- DI(×4)
- AI(×4)
- Modbus(×1)

＜出力＞

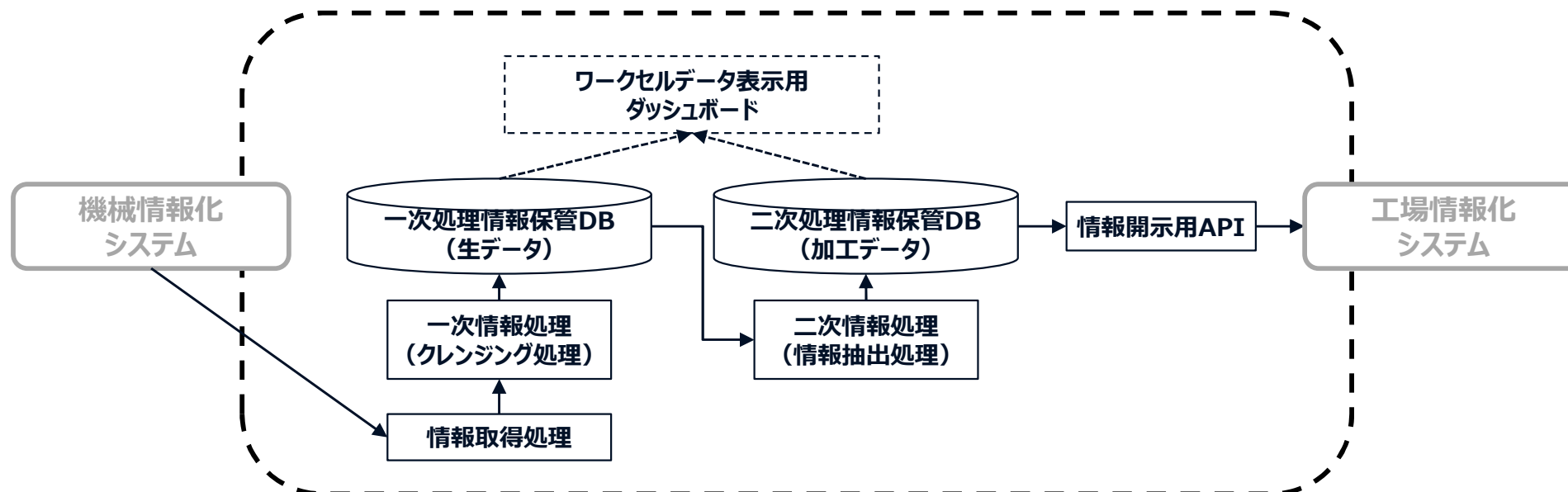
- 3G/4G通信(×1)
- Wifi(×1)



入手性の制約をなくす目的で市販CPUボードを選定したが、製作工数・コストの削減と入手出力機能の追加を優先して、上位互換性のあるボードの製作を行う。
 互換ハードウェアの回路図は公開することで、製作や調達に制約が生じることを回避する。

「②ワークセル情報化システム」の処理構成イメージ

- AWS上の仮想マシン上に処理を実装する。
- 今回の構想では、すべてソフトウェアで製作する（本サブシステムには、ハードウェアは含まない）



IPF2023に向けてはすべての処理をクラウド上に実装する。

- ハードウェアの調達／設置／保守や、ソフトウェアのインストール／更新の工数をなくす。
- ワークセルの状態が確認できるよう、専用の簡易ダッシュボードも製作する。

なおソフトウェアは、オンプレ環境のローカルサーバへの移植容易なように考慮する。

- 本活動成果（特にソフトウェア資産）の活用の幅を広げる。

「③工場情報化システム」の処理構成イメージ

- AWS上に「ia-cloud」を使用して実装する。
 - [ia-cloud | Webサービス型IoTプラットフォーム\[ia-cloud\]](#)

別途提案

企画展ブースでは「ia-cloud」を組み合わせる。

- 「ia-cloud」の特徴であるノーコードプログラミングの環境をユーザにPRする。
- 多様な工場への対応を容易にする「DIY可能なIoTシステム」として展示する。

各社の出展者ブースでは「ia-cloud」以外のシステムと組み合わせても良い。

- 各機械メーカー独自のIoTシステムに、自社以外の機械装置の情報を表示できる。
-
- ※ 早期にリクエストがあれば、共同での実施方策の検討を行える。

各社の出展者ブースで「応用展示」する場合

■ 製作システムは、企画展ブースでの「基本展示」の他、出展者ブースでの「応用展示」にも対応可能。

- **基本展示は計測対象がユーザ工場だが、応用展示の計測対象は各社の展示機械**でよい

- **「応用展示」の例**

- 取得情報はそのままに、**自社独自のダッシュボード**を製作
 - (例) ユーザビリティの高いGUIの製作／Excelとの連携…
- エッジデバイスが**収集する情報を追加**し、計測機能を強化
 - (例) IoTボックスにModbus機能を付加しての、機械装置からの情報取得
← 取得情報の追加に伴い、クラウド内の処理も必要に応じて追加
- **自社のIoTシステムに情報を転送**し、他社機械装置の動作情報も同時表示
 - (例) 他社製機械装置の情報を、自社製IoTシステムのダッシュボードに表示
← ワークセル情報システムにクラウド経由での情報転送を追加
- 収集した情報を使って、独自の**分析機能**や**支援機能**など**後処理を追加**
 - (例) 節電支援機能、稼働分析機能、…

若干の費用
負担あり

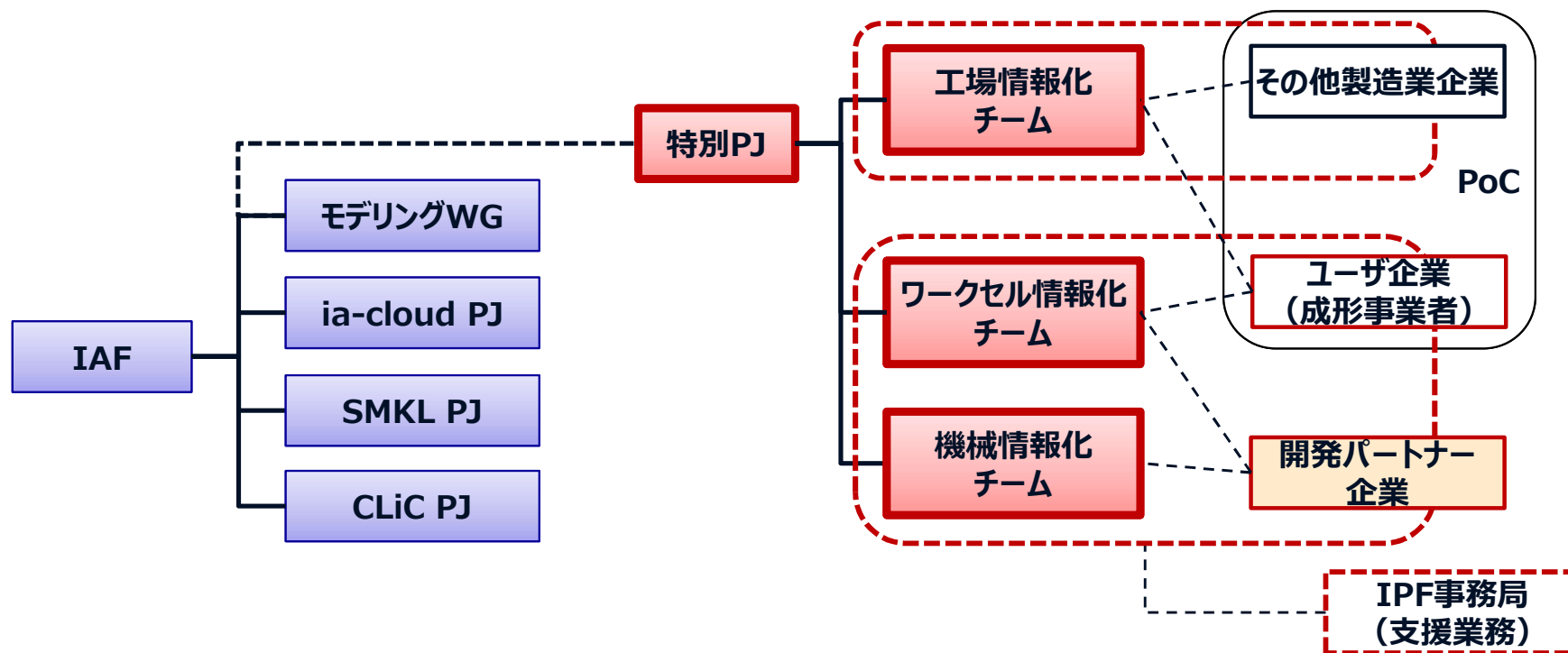
今回の活動体制を活用して、より**簡単・低廉**に**応用展示が実現**できると見込む。

- 応用展示システムの製作作業に、標準展示のパートナー企業の協力を依頼する
- 数社で共同して応用展示システムの製作を行うことで、費用削減が可能になる

目次

1. なぜ作るか・何を作るか
2. どう作るか・何を使って作るか
3. どう進めるか・誰と進めるか
4. まとめ

今回の枠組みと活動体制



特別プロジェクトは、製作するサブシステムに対応した3つのサブチームで構成する。
なおメンバーは複数のチームに参加しても良い。

- ① 「機械情報化チーム」 (機械メーカー、組込み系ソフトウェア企業・・・)
- ② 「ワークセル情報化チーム」 (機械メーカー、FA系ソフトウェア企業・・・)
- ③ 「工場情報化チーム」 (IAFのia-cloud PJメンバー、機械ユーザ・・・)

(案)

- ・ 各チームには、「チーム運営マネージャ」/「チーム技術リーダー」を置く。
- ・ 製作期間短縮のため、設計・製作には関連実績を持つ開発パートナー企業の協力を得る。

想定費用と捻出案（企画展のPoC展示予算 6百万円）

■ 費用総額（「機械・ワークセル情報化部分」のみ、企画展用の基本部分のみ）

- ハードウェア／ファームウェア 3,000千円
 - 設計・試作 2,000千円
 - PoC用機材 1,000千円（4セット程度を想定）
- ソフトウェア 3,000千円
 - 設計・製作 2,000千円
 - PoC用経費 1,000千円（通信費、クラウド使用料、ソフトウェア改修費用）

＜参考＞ 「ワークセル用エッジセット」 200千円／セット

- エッジデバイス 30千円／台 ×4
- ゲートウェイ 40千円／台 ×1
- 配線その他 40千円／台 ×1

()

■ 費用捻出（会費3百万円、不足分は出展者ブース展示を企業などに負担をお願いする）

500千円×4社 = 2,000千円（成形機メーカーなど）

300千円×4社 = 1,200千円（周辺機メーカーなど）

100千円×4社 = 400千円（その他）

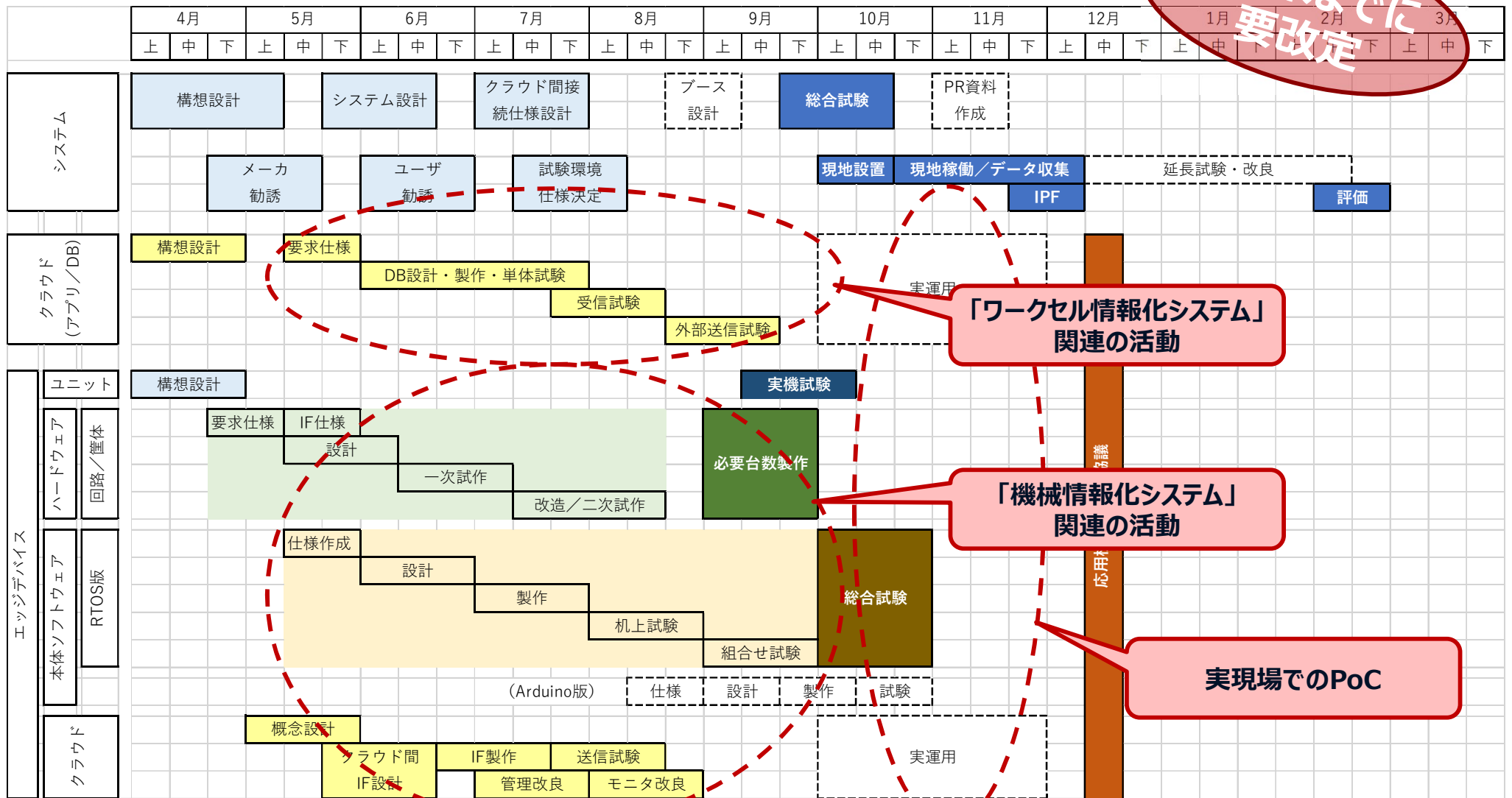
参加企業確定後に決定

標準参加費は低廉に抑え、成果物を使って自社ブースでの応用展示を行う企業には追加負担をお願いしたい。

（参加社数が確定し次第、内容を修正して再提案させていただく）

【参考】「IPF2023のPoC」スケジュール (2023年4月作成)

6月末までに要改定



4月末：エッジデバイス系の概念設計を完了。賛同者PR内容決定。
 5月末：基本設計完了
 8月末：各サブシステムの単体試験完了
 10月末：PoCシステム稼働開始

目次

1. なぜ作るか・何を作るか
2. どう作るか・何を使って作るか
3. どう進めるか・誰と進めるか
4. まとめ

まとめ

- 参加各社共同で情報化システムを作り、現場でのPoCと、IPF2023での展示を行う。
- 一連の活動の中での生じた成果物は、原則として公開しメンバーで共有する。
- IPF2023での展示は、基本展示を企画展ブースで、応用展示を各社ブースで、それぞれ行う。

- 情報化システムは「機械」「ワークセル」「工場」の3階層で構成し、半ば独立に製作する。
- 接続対象は、成形ワークセルを構成するプラスチック機械とし、メーカーや型式は限定しない。
- 用途は、機械の稼働状況把握の他、生産品に対するカーボンフットプリント要求を考慮する。

- 製作に関連した活動は、「機械」「ワークセル」「工場」の3チーム構成で行う。
- 複数チームへの参加は妨げない。
- これとは別に、要望に応じて応用展示用のグループを作る。

- 活動期間は2023年6月～2024年1月とする。
- 参加費は、基本展示に関わるメンバーは定額、応用展示を行うメンバーは追加負担ありとする。

PoCもさることながら、この機会をコミュニケーションの場、次の活動につなげる場として活用ください

以上