

IAF Forum2021

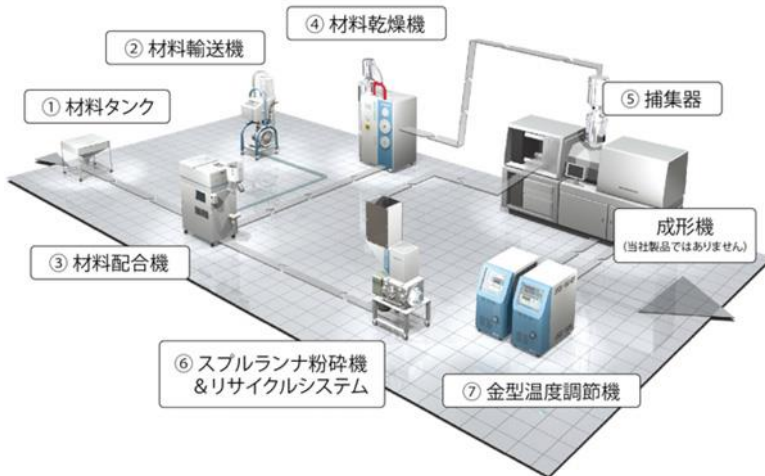
生産スケジュール

2021年11月16日
米田 尚登

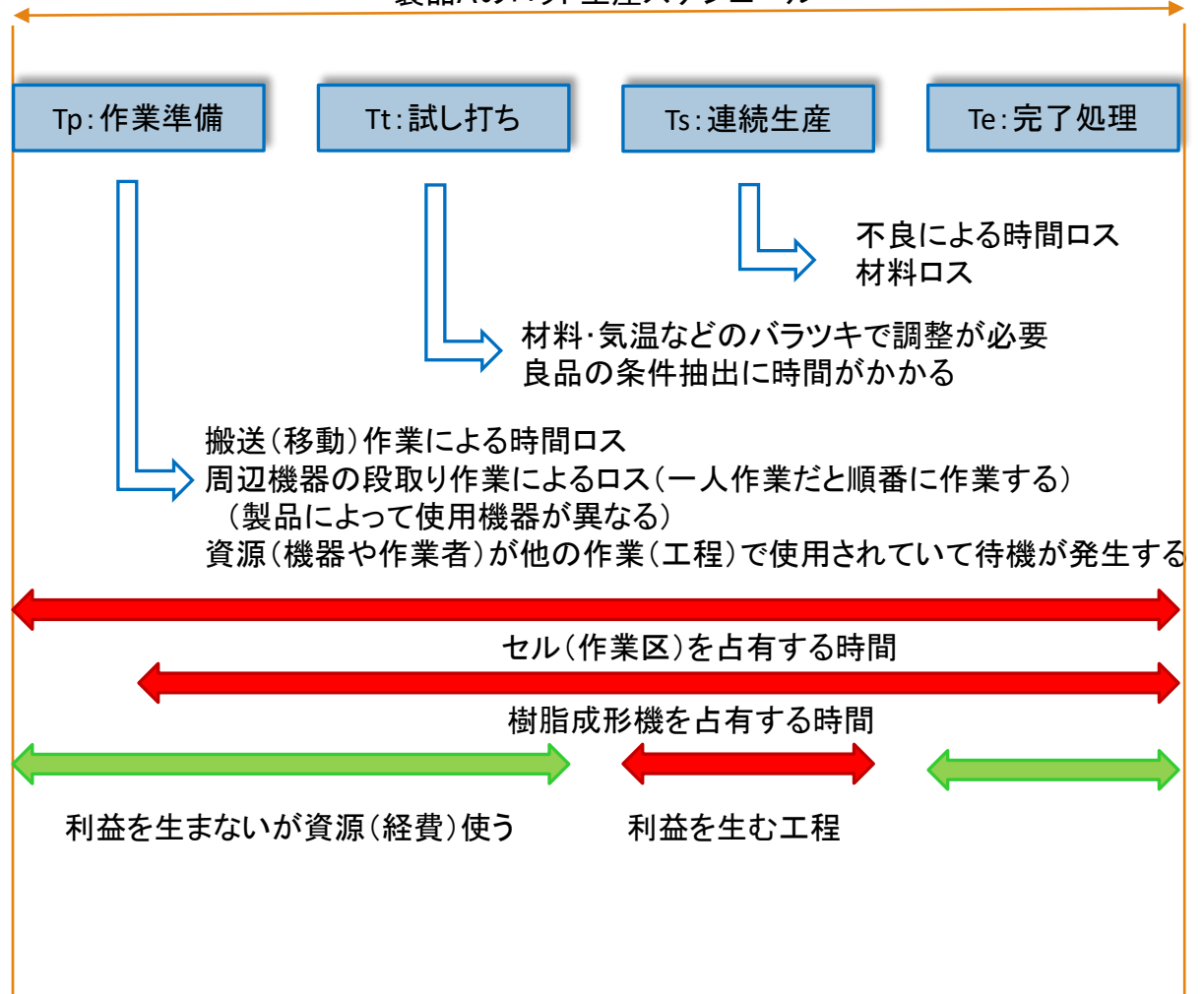
射出成形加工の整理

モデリングWGで学んだ事

- ◆ 成形機と周辺機器で構成し素材を投入すると製品が完成
2次加工を除く
⇒ 工程間の時刻同期が容易
- ◆ 品質に影響する物理特性が計測しづらい
⇒ 数値制御だけでは品質安定は難しい
⇒ 試行錯誤、経験値が重要



製品Aのロット生産スケジュール



スケジュール例

工程 (Process)

段取り

1. 成形材料の乾燥
2. 周辺機器の設定
3. 金型の取り付けと設定
4. 成形条件の設定
5. 温度調節
6. 取出し機の設定
7. 成形材料の供給
8. 材料替えページ
9. 試し打ち／品質チェック

定常生産

清掃

指図

- 効率良く資源の準備を行う
- 所望の品質になるように
- オペレーションを指示する

設備と資源を規定の状態にする

- 例えば材料乾燥状態、温度など
- 設備の保守
- 金型の保守と予熱

例えば

適性なRecipeと時間が必要
設備が空いていなければならない
素材があり製品保管場所が必用

工程と資源の関係が重要である

成形中の監視と調整

資源 (Resource)

- ▼ 材料
- ▼ 金型
- ▼ 作業者
- ▼ 冷却水
- ▼ エアー

- ▼ 環境
- 気温
- 気圧
- 湿度

- ▼ 材料保管設備
- 材料タンク
- ▼ 材料供給設備
- 材料輸送機
- 材料配合機
- 材料乾燥機
- ▼ 樹脂成形設備
- 射出成形機 ★
- 捕集器 (ホッパー)
- 金型温度調節機 ★
- 取出し機
- ▼ リサイクル設備
- 粉碎機／破砕機
- ▼ 製品保管設備
- ▼ 検査設備

資源の状態を見ようとしてもみえる対象とみえない対象が存在する
 見たとしても成形不良への複数の要因関係を解析する事も難しい

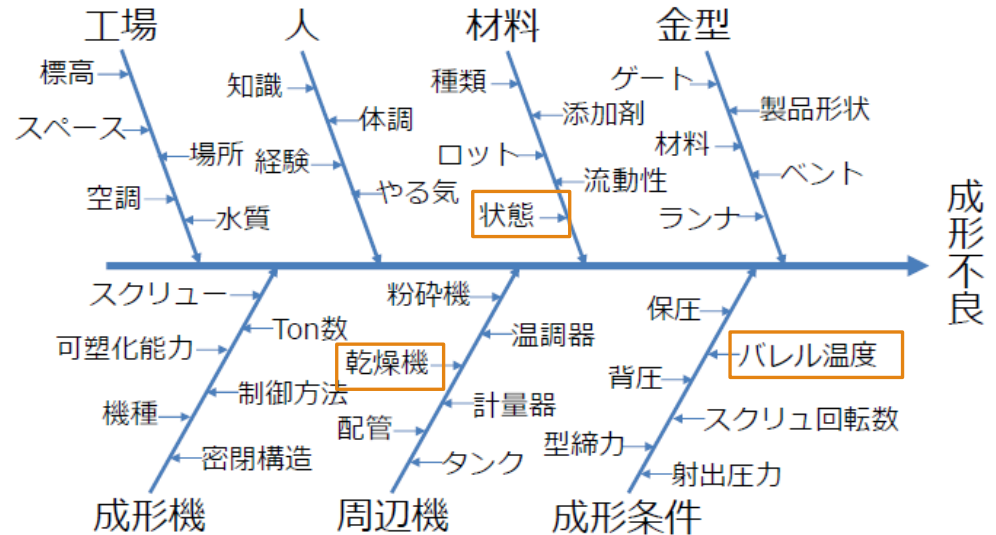
- 工程をKeyに資源の状態を取り込む
- 新たにセンサを外付けして状態を取り込む
- 機械が表示する成形情報を取り込む

要因関係を求めたい
 熱流体解析を活用する
 AIを活用する



対象の状態(数値)の対象とその精度を求めたい

「成形不良」に関する特性要因図



※要因はこれで全部ではありません

多くの情報の整理が重要になる

ID: 都度採番される情報

工程のKey

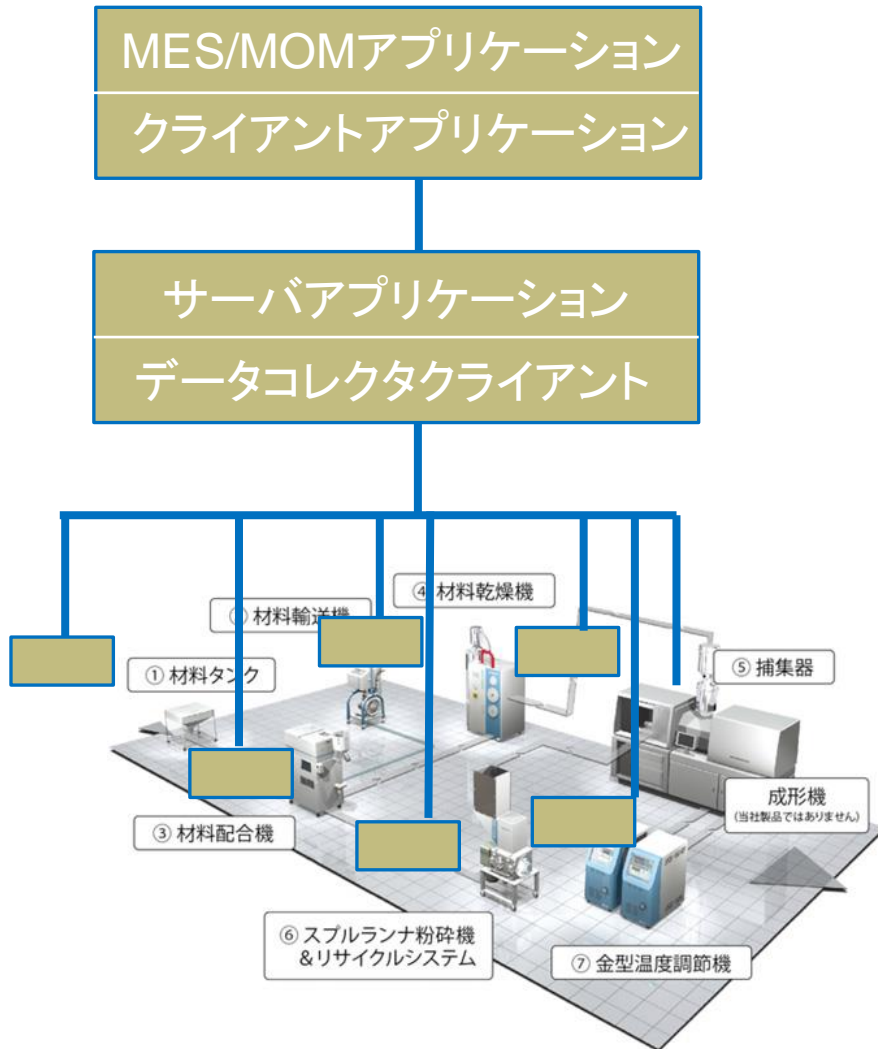
- オーダID
- 品番
- ロットID
- ロットシリアルID
- 工程指図情報 (Recipe)

資源のKey

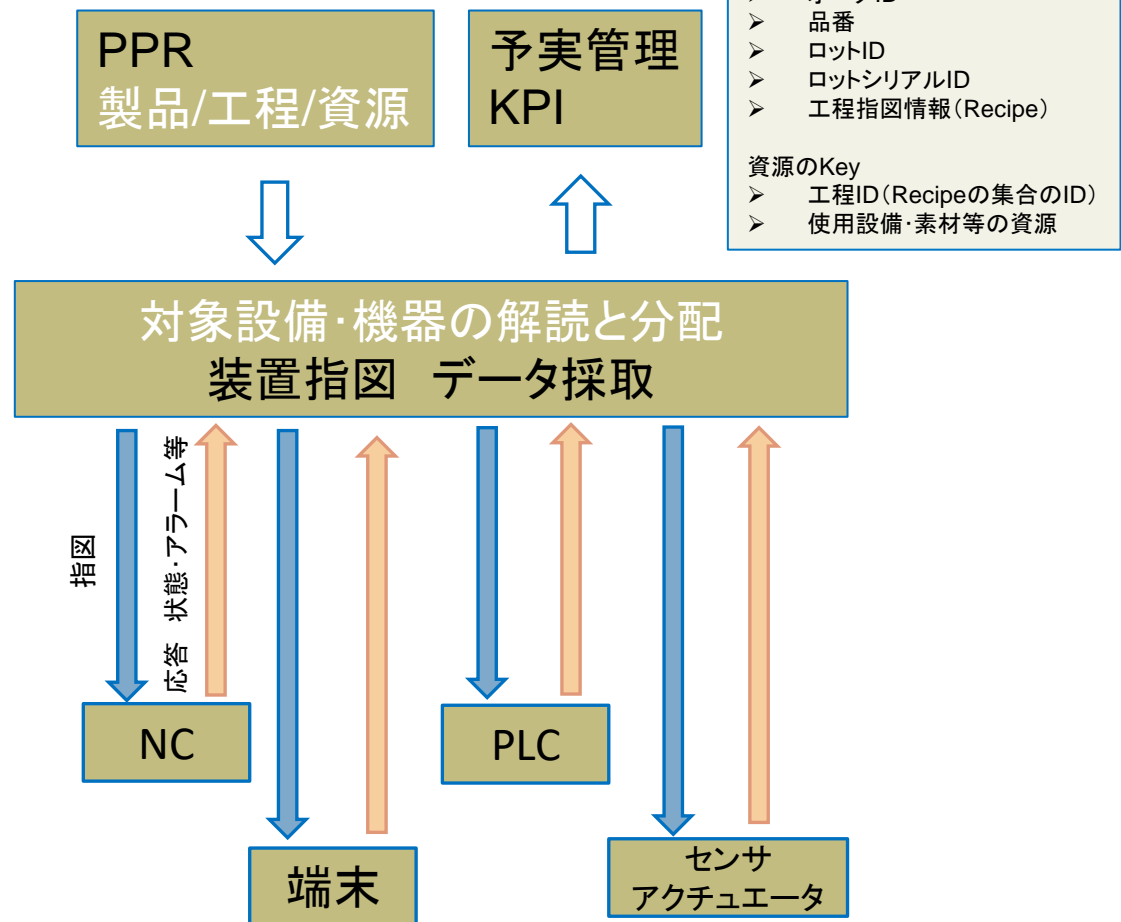
- 工程ID (Recipeの集合のID)
- 使用設備・素材等の資源

生産実行管理システムの例

アプリケーションの構成

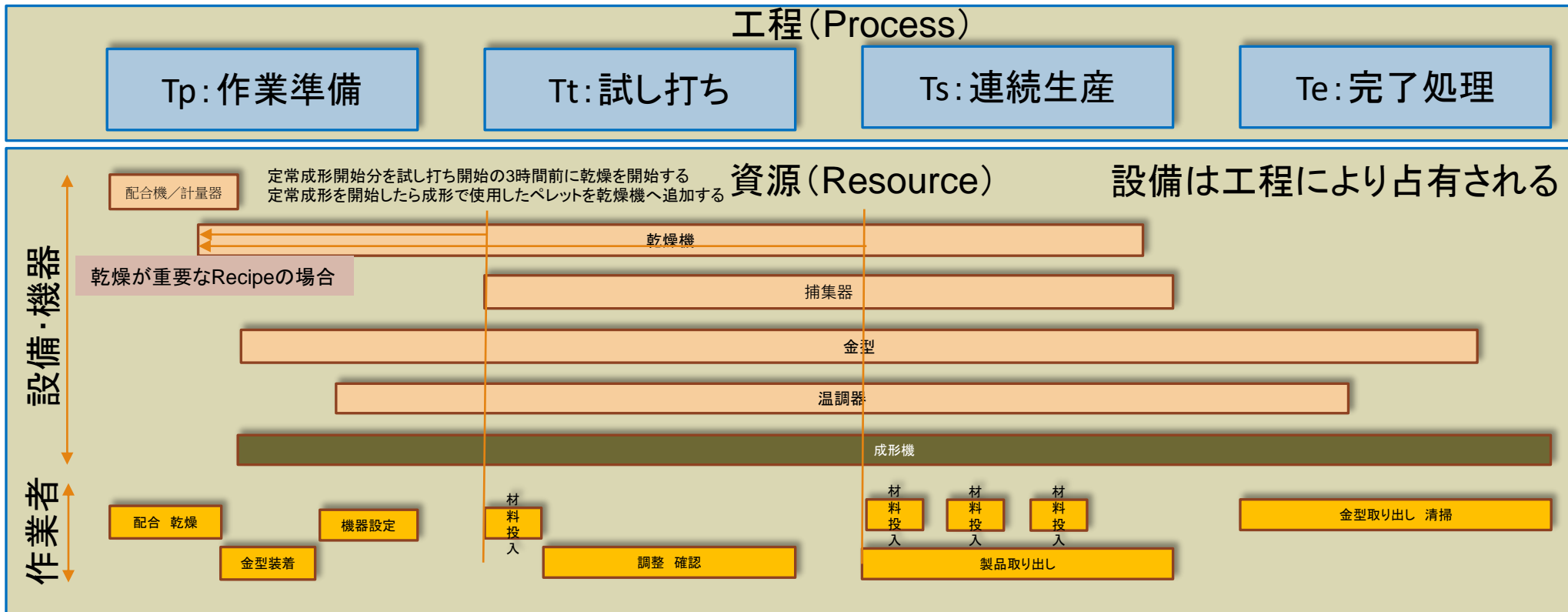


情報の流れ



- 工程のKey
- オーダID
 - 品番
 - ロットID
 - ロットシリアルID
 - 工程指図情報 (Recipe)
- 資源のKey
- 工程ID (Recipeの集合のID)
 - 使用設備・素材等の資源

材料と電気・水等は含まず記述



定常成形を開始するまでに複数の設備や資源の準備が必要で事前に作業や実行が必要



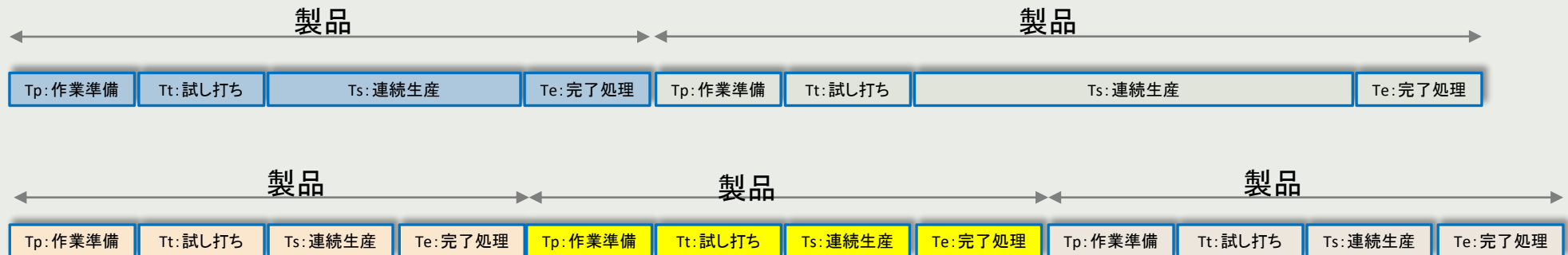
生産スケジュールを使い高効率を模索

作業時間

作業時間内に終わらせる

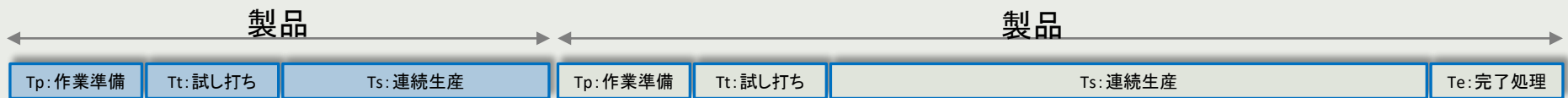
2台の成形機を1作業者がオペレーション

作業時間にあわせてスケジュールを行う



1台の成形機を使用

段取りが小さく出来る生産順番を設定する

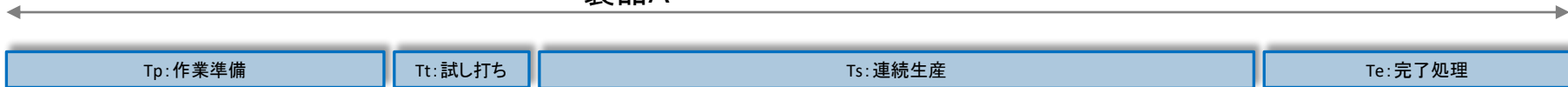


前後の生産は同じ材料が使えるスケジュール

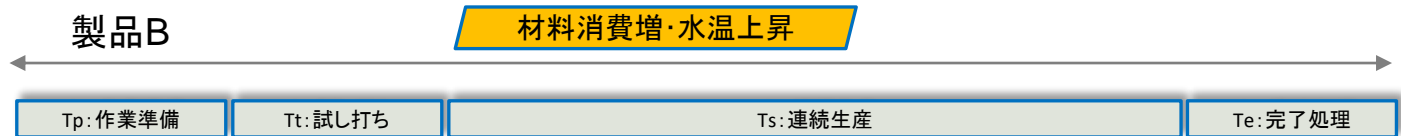
射出成形機の洗浄(バージ材等による浄化)が不要な後の生産

作業者が2台の成形機をオペレーションする例 乾燥機は1台で運用

製品A

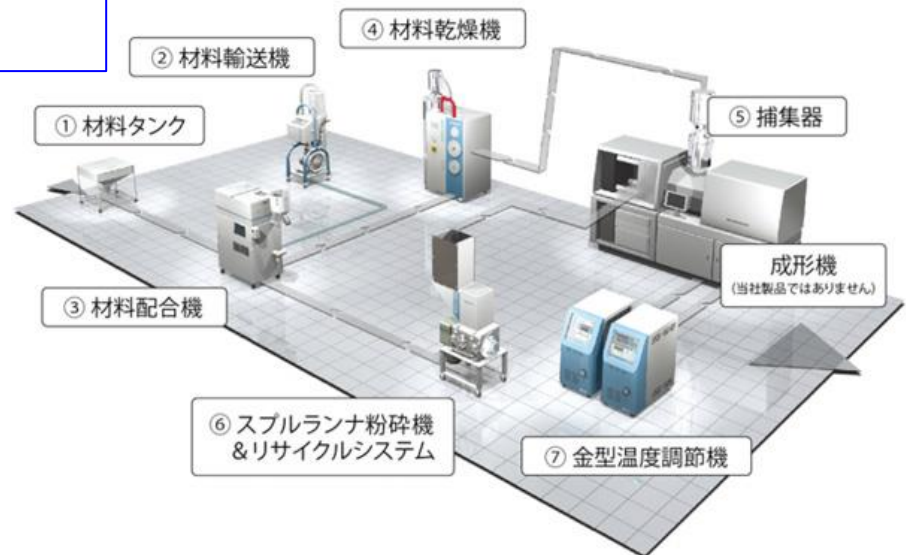
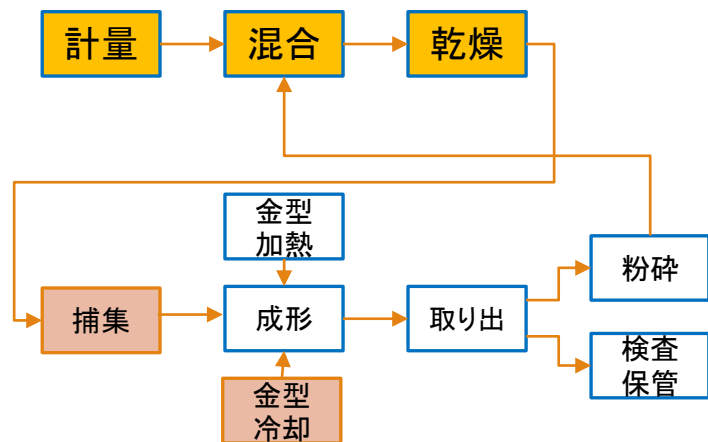


製品B



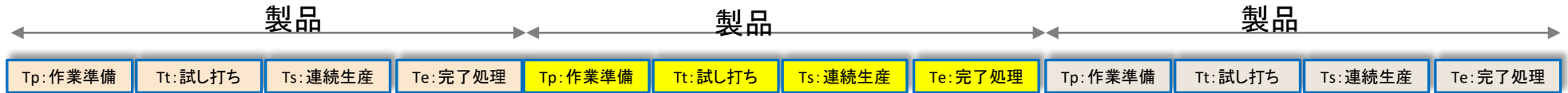
作業準備(乾燥時間)はリードタイムが長く3時間前後かかる

- 2台が定常生産(連続生産)に入ると材料の消費が増す
- 定常生産に入ると金型の加熱と冷却を繰り返す
- 電力消費の増加と冷却水の使用量が増す



生産を管理して可視化する

可観測と不可観測の物理量があり観測出来ない物理量は周辺の物理量から推定するケースもあるようだ

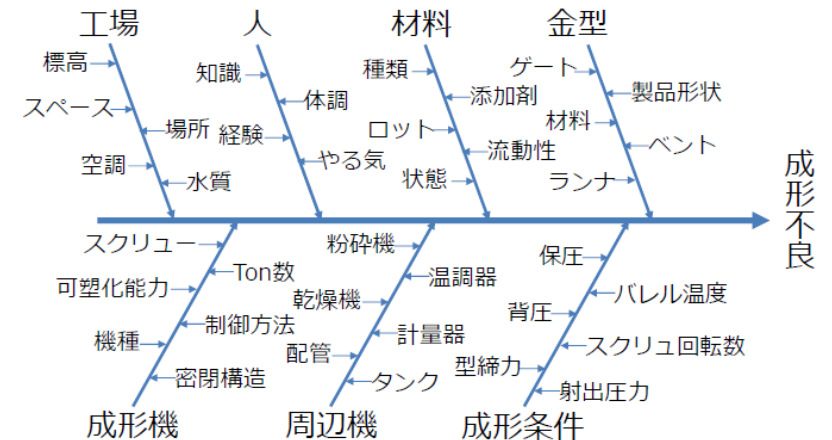


KPIの運用を提案

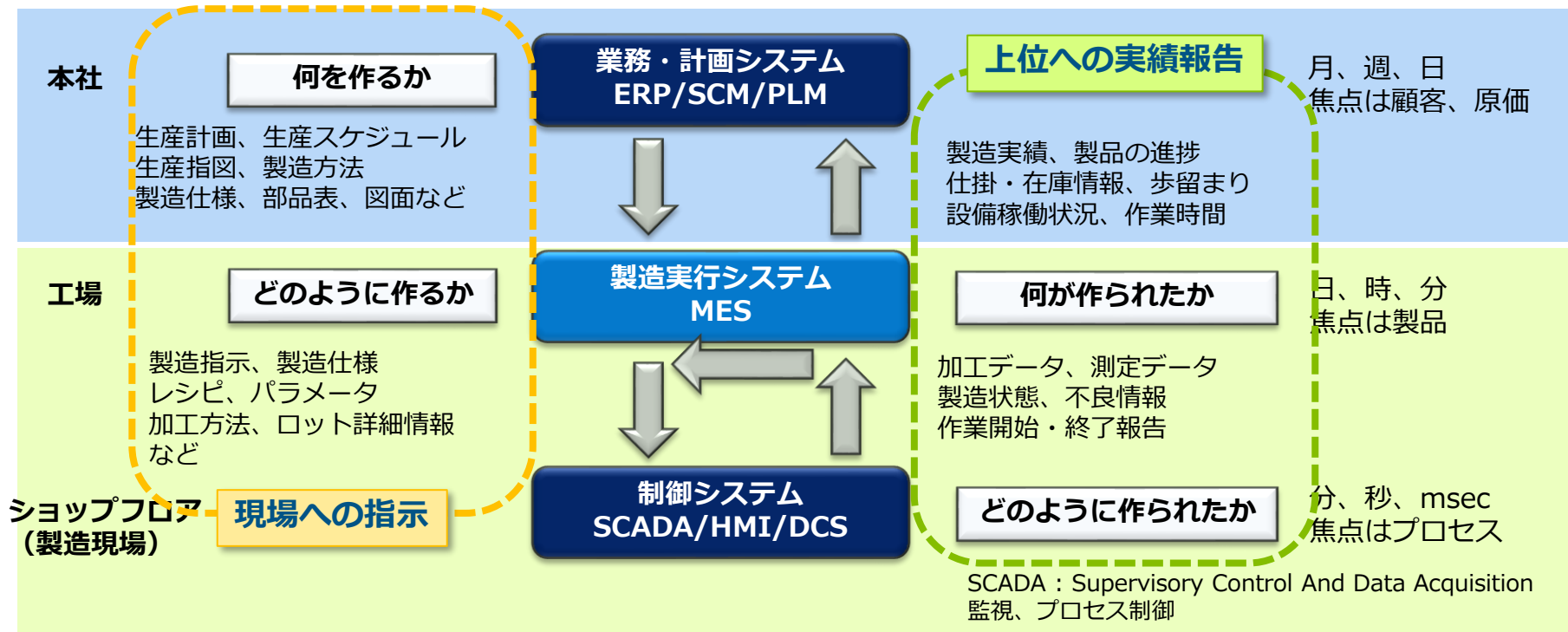
- 樹脂成形機の設備稼働率OEE
- 材料歩留まり
- 廃棄率
- 納期遵守率
- 労働生産性

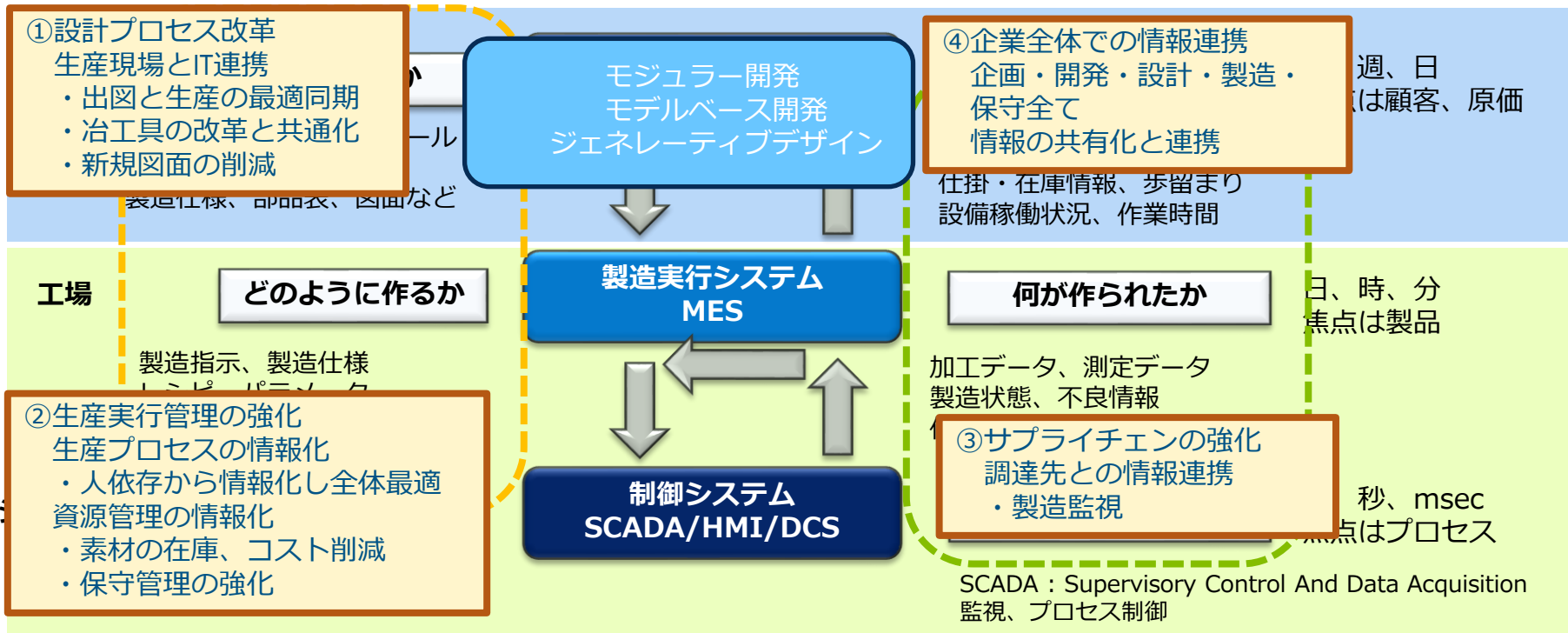
工程(設定・環境・手順)と
 資源(材料・治工具・機械)のトラッキングを行うと
 観測と制御が可能な物理量と
 何れも出来ない操作をトラッキングによって分析出来る可能性もみえてくる

「成形不良」に関する特性要因図

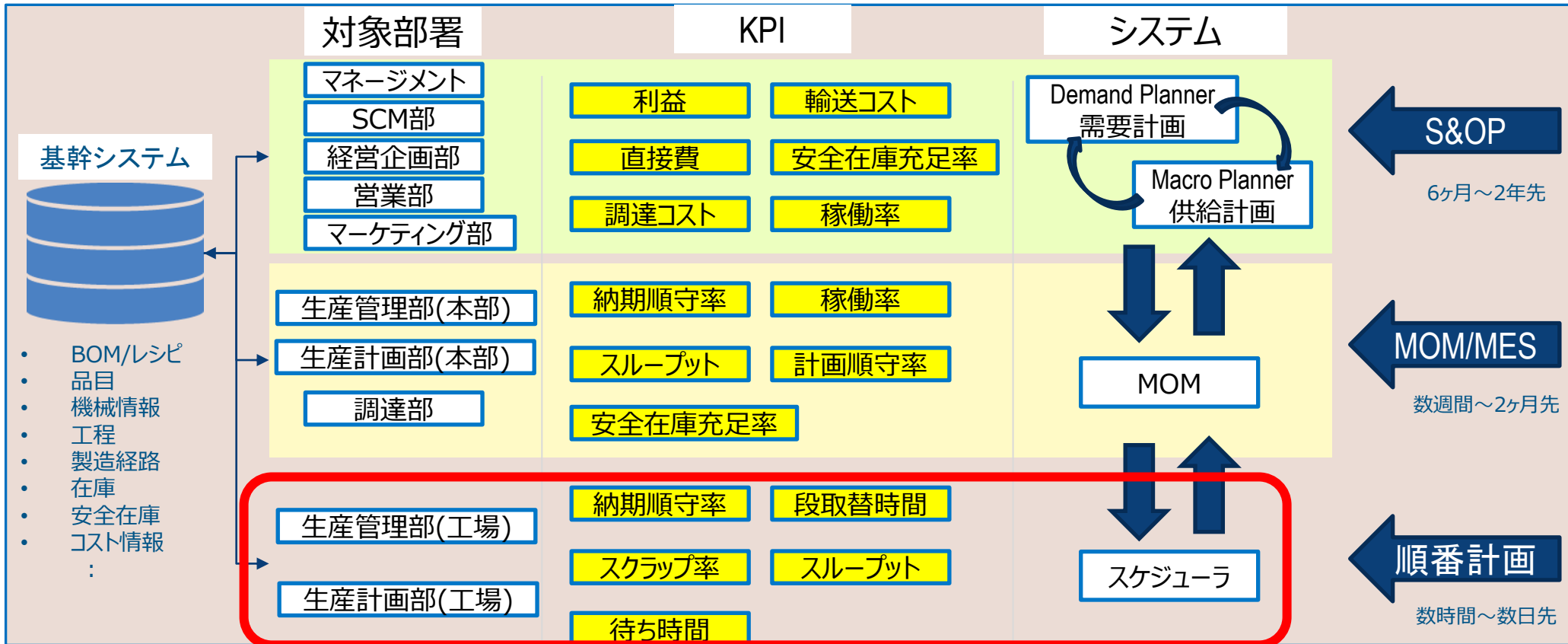


※要因はこれで全部ではありません





企業活動



↑ 企業戦略

本日のお話
 工程と資源とスケジュールとトラッキング



ご聴講有り難うございました