



# IAFフォーラム2021

## 2021年11月16日

### モデリングWG ～射出成形のモデリングとスケジューリング～

IAF 会長／慶應義塾大学 教授  
西村 秀和

# モデリングWGの目的とシナリオ

## 目的とシナリオ

- ▶ 生産プロセスの中で発生する無駄を最小限に抑え、できる限り不良品を出さないための生産管理を行うことが求められている。IEC 62264 (ISA 95)、ISO 22400、IEC 62541 (OPC UA)、EUROMAPなどの国際標準、フォーラム標準にある知見に基づき、生産管理システムの現実的なソリューションを描くことを目指す。
- ▶ 射出成形機を対象に、周辺機器を含めた成形工場の中で行われていることをモデルで記述し、生産スケジュールの確立に役立てる。
- ▶ 工場内での生産の無駄を最小限にし、できる限り不良品を減らすため、予実管理、プロセス改善につなげたい。

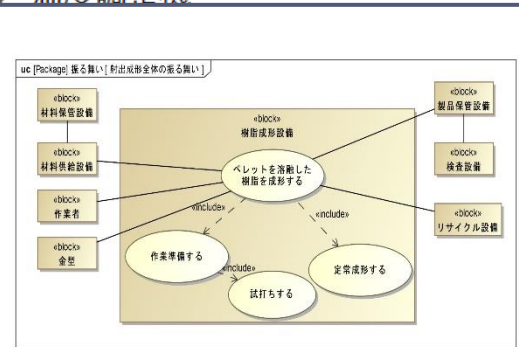
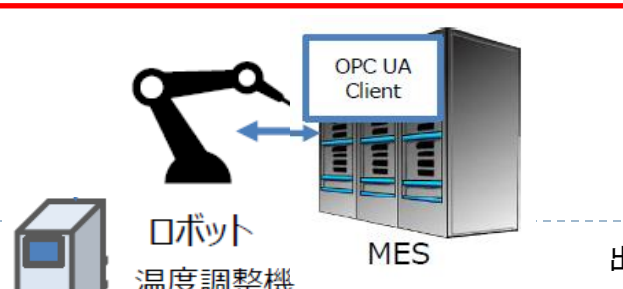
## 【参加メンバ】

羽角 信義 氏 (住友重機械工業株式会社)、八木 悠樹 氏 (株式会社 松井製作所)、佐藤 敦 氏 (日本プラスチック機械工業会)、IAFメンバー: 西村会長、米田委員長、柴田副委員長、橋向幹事、宇治委員、京念委員、益子委員、大野委員、久池井委員

# モデルを用いること

出典：日本OPC協議会資料

メンタルモデル：  
頭の中にある概念、考え。



このシステムは、●●  
と××から構成され、  
△△の運用を考えた  
ときに、、、

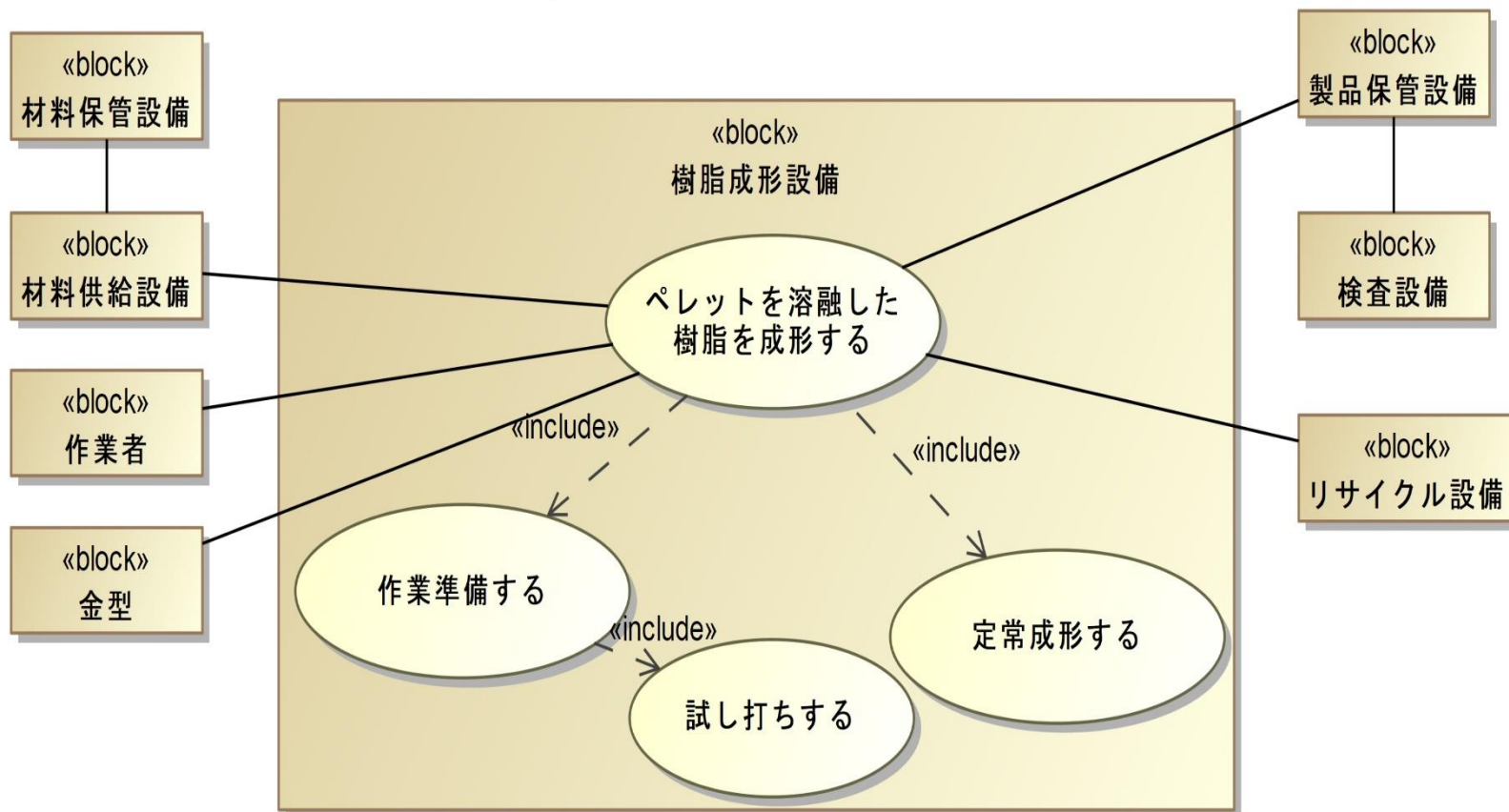
モデルを**共通言語**と  
して使えれば、考え  
を共有できる。

# 現在取り組んでいること

- ▶ 射出成形をシステムとしてモデリングして分析する。
    - ▶ 成形工場の中で、作業員および設備がいつ何をするのか、どう設備を用意するかを明らかにする。
    - ▶ 射出成形に用いるペレット(=工場内を流れるもの)の状態がどうなるのか？ペレットに対して何をするとうまいのか？
    - ▶ 射出成形という難しい工程(=材料と金型と射出成形機との相互作用)を理解する。属人的なノウハウを明らかにする。
- 
- ▶ ITに必ずしも十分に通じていない小規模で行っている企業に向けた、スケジュールの確立の支援。生産アップにつながる。
  - ▶ 材料の状態、金型の状態、射出成形機のパラメータ: 背圧、保圧、射出速度をもとに成形不良の削減、試し打ちの効率化を目指し、さらに、予実管理あるいはプロセス改善につなげる。
  - ▶ 特急品／飛び込み案件への対応が可能となり、収益アップにつなげる。

# 射出成形全体の振る舞い

uc [Package] 振る舞い [ 射出成形全体の振る舞い ]

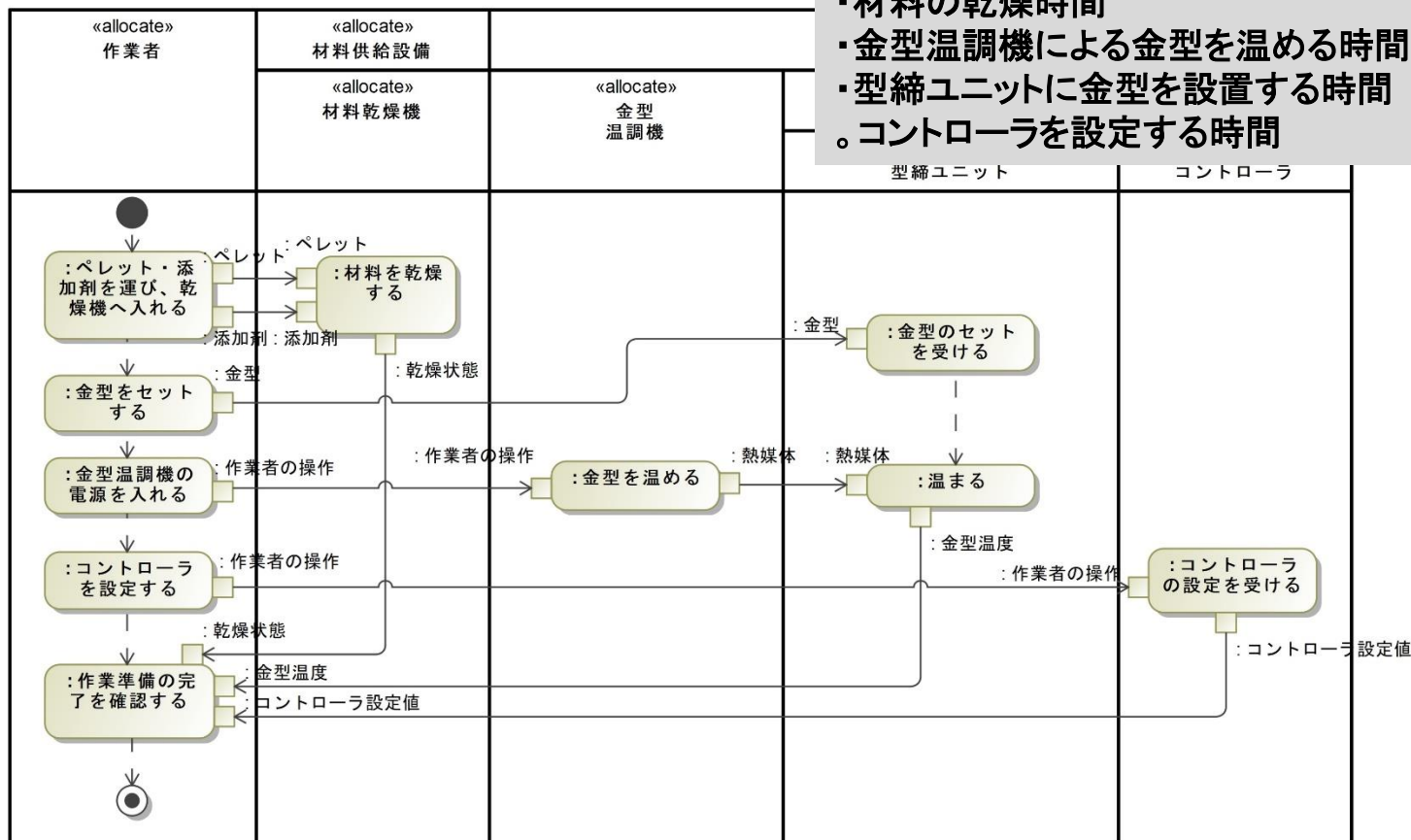


# 試し打ち準備に関する振る舞いの記述

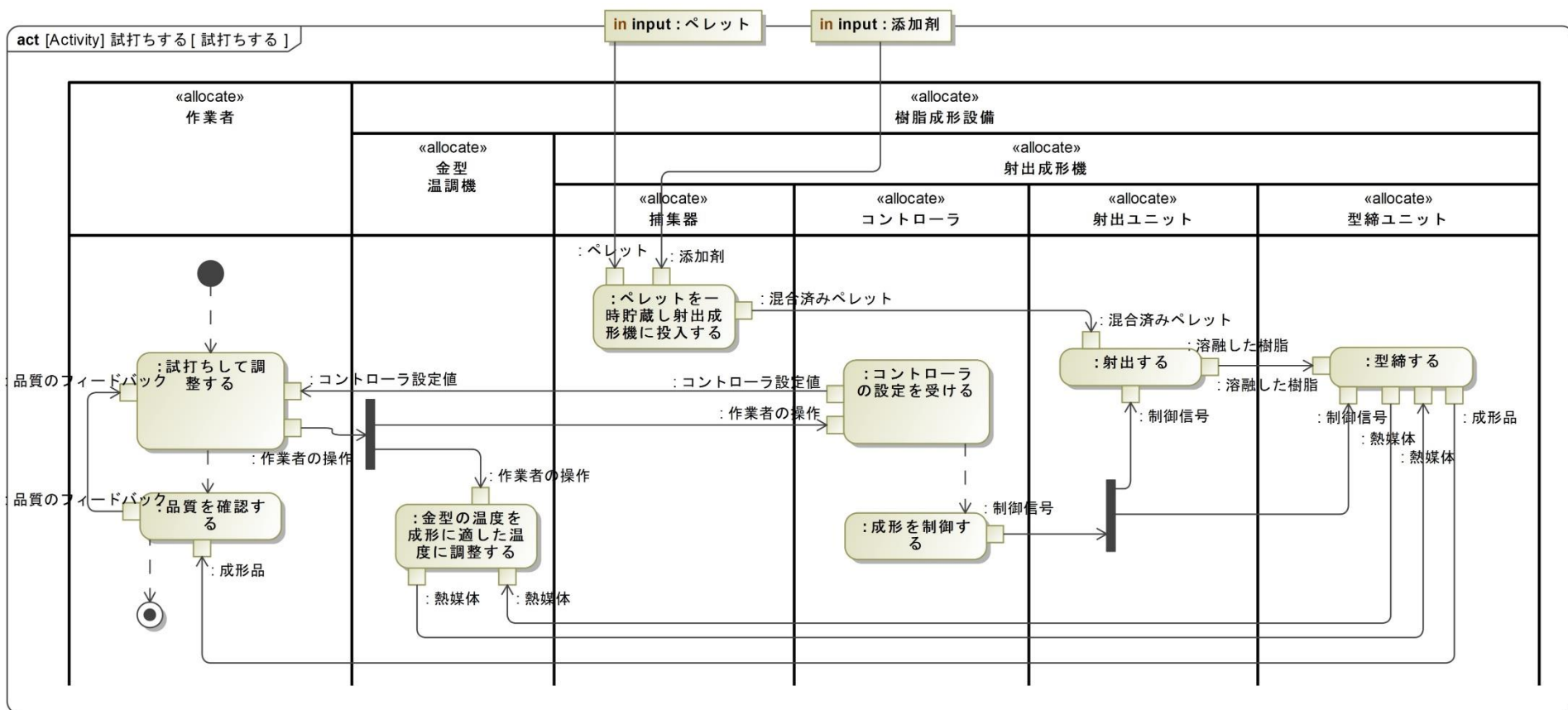
act [Activity] 作業準備する [作業準備する]

射出成形の準備に要する時間

- ・射出成形機への材料供給設備の設置時間
- ・材料の乾燥時間
- ・金型温調機による金型を温める時間
- ・型締ユニットに金型を設置する時間
- ・コントローラを設定する時間

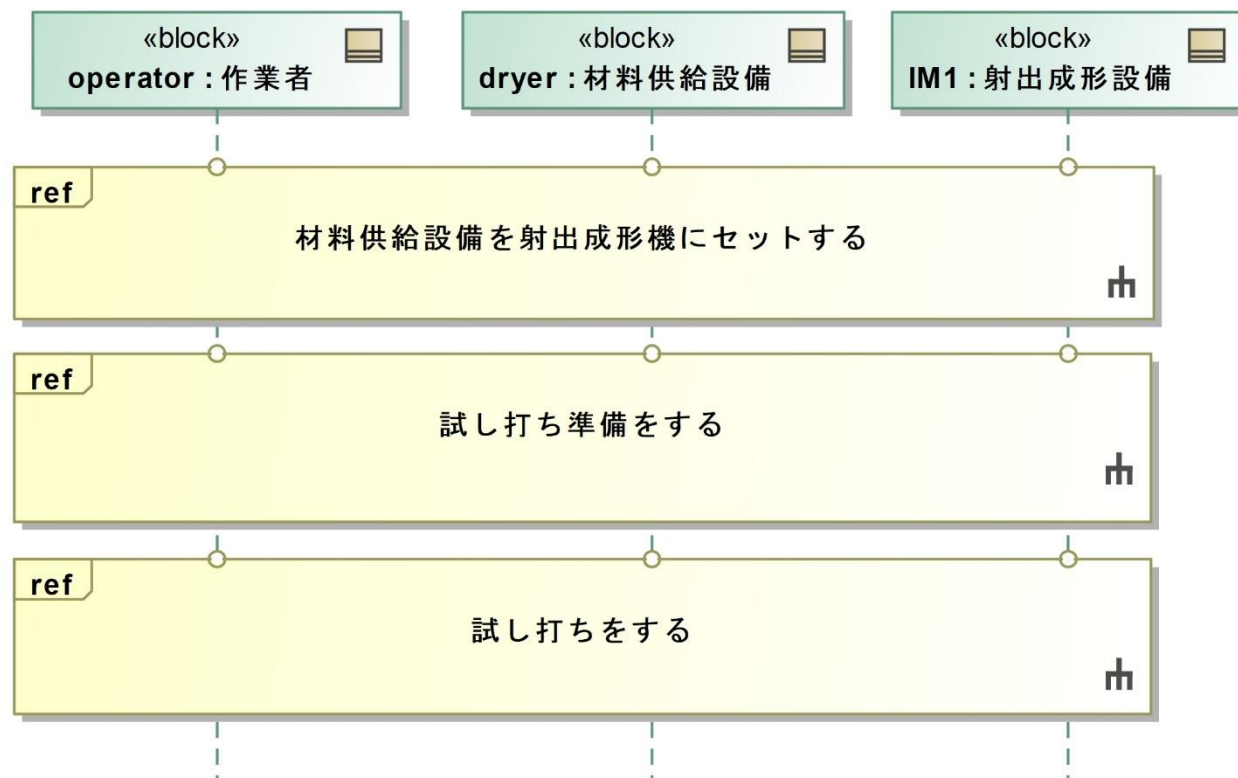


# 試し打ちに関する振る舞いの記述



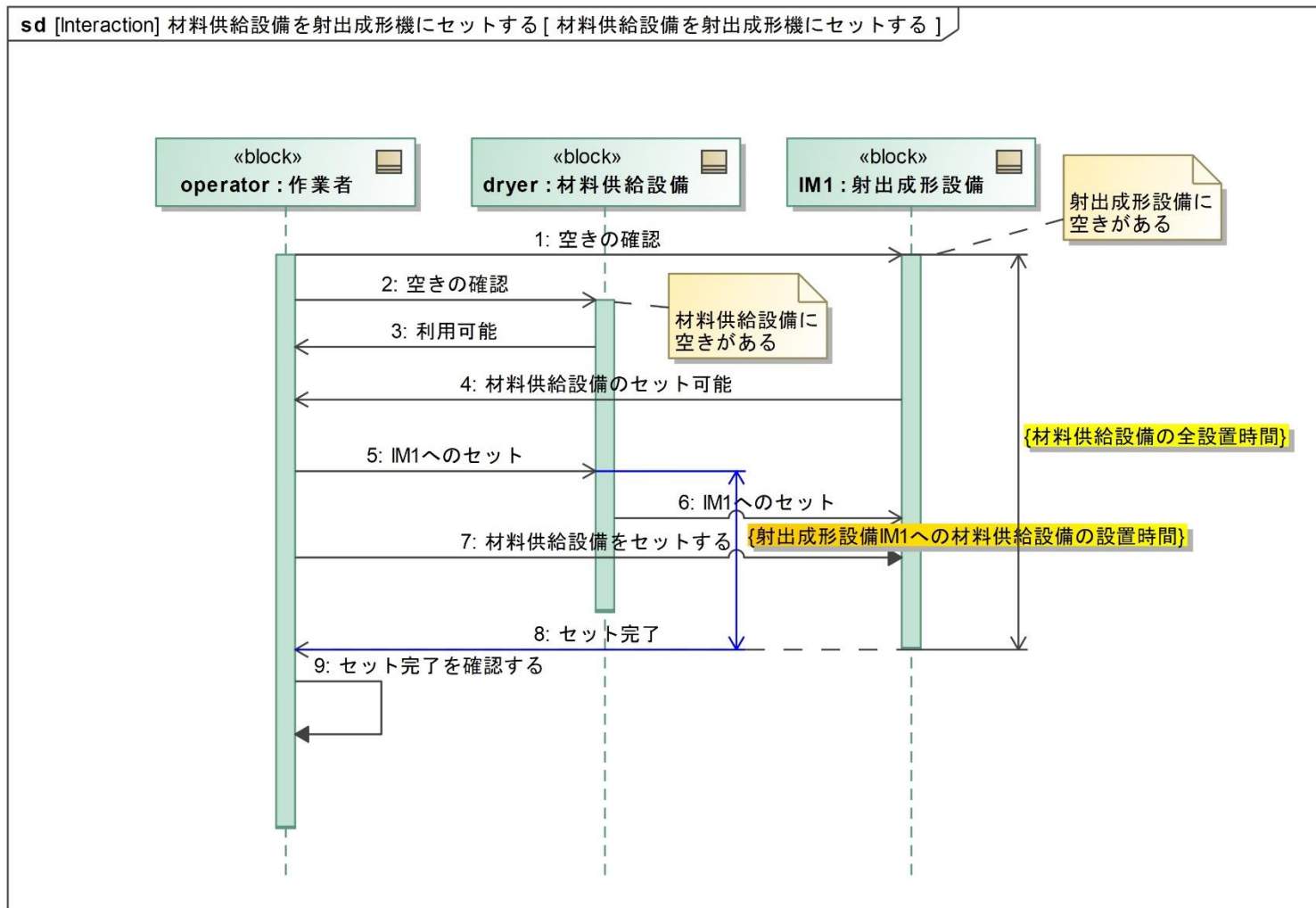
# 作業準備に関する振る舞いの時間的経過

sd [Interaction] IM operation [ IM operation ]

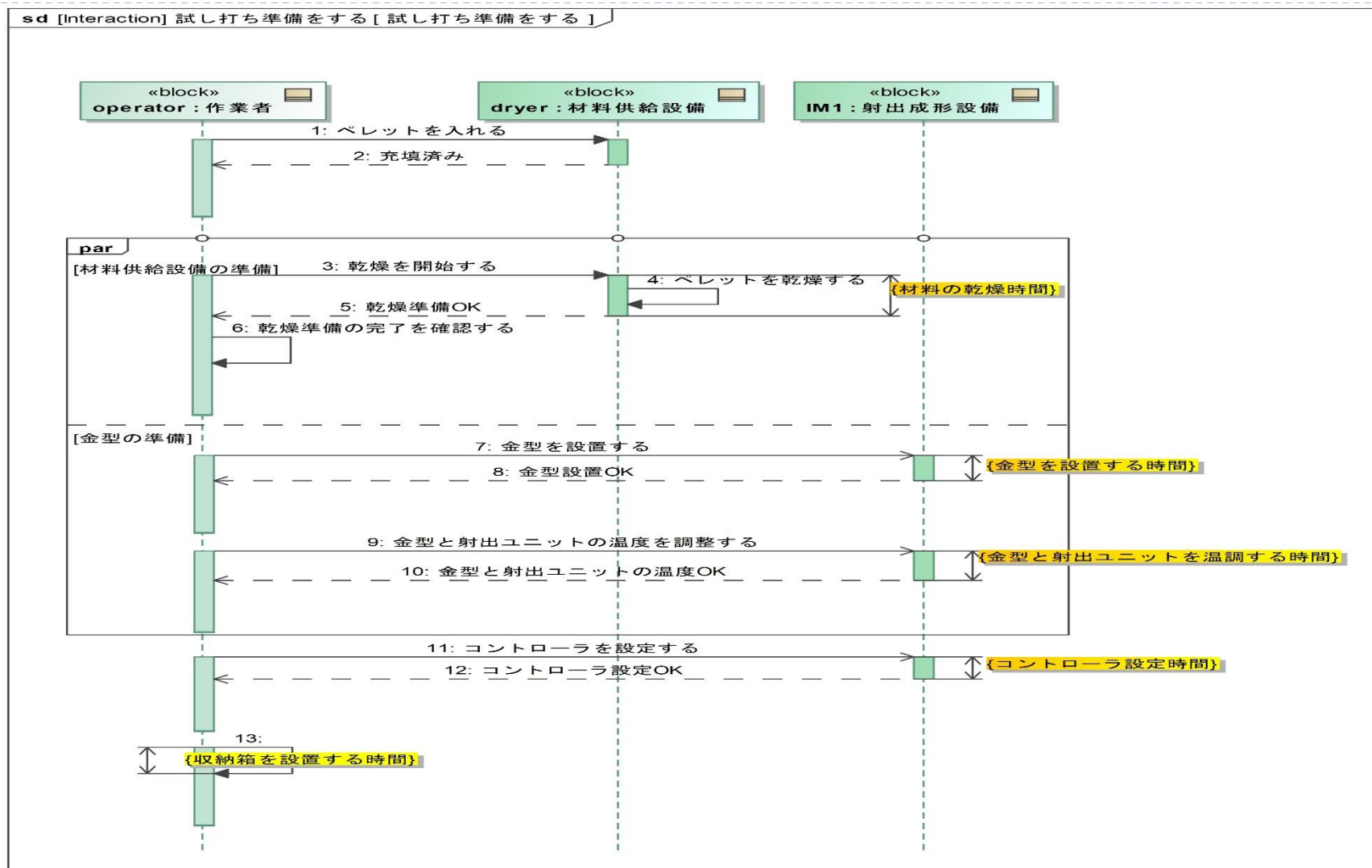




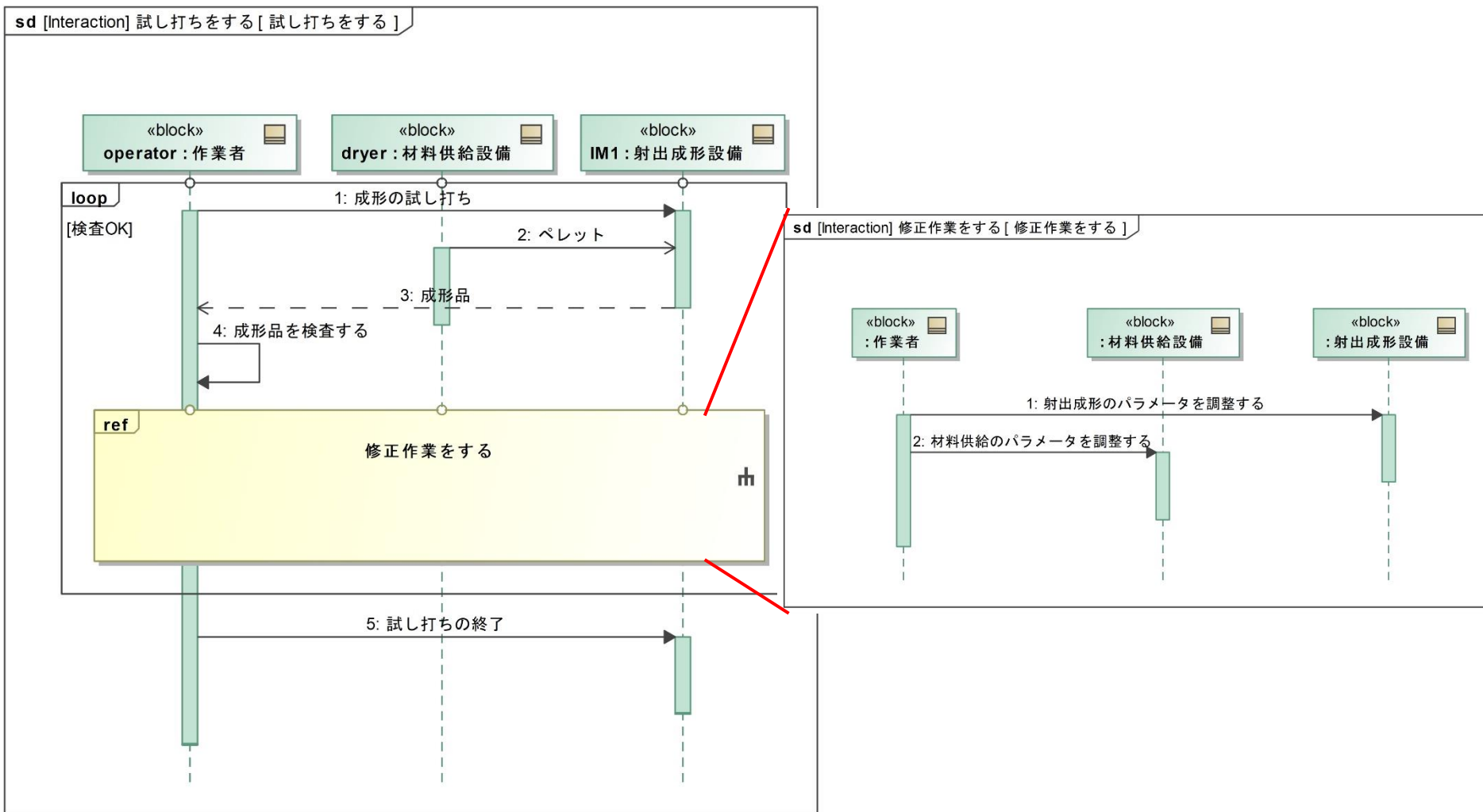
# 材料供給設備の設置で射出成形設備を占有する時間



# 試し打ちを準備するのに要する時間

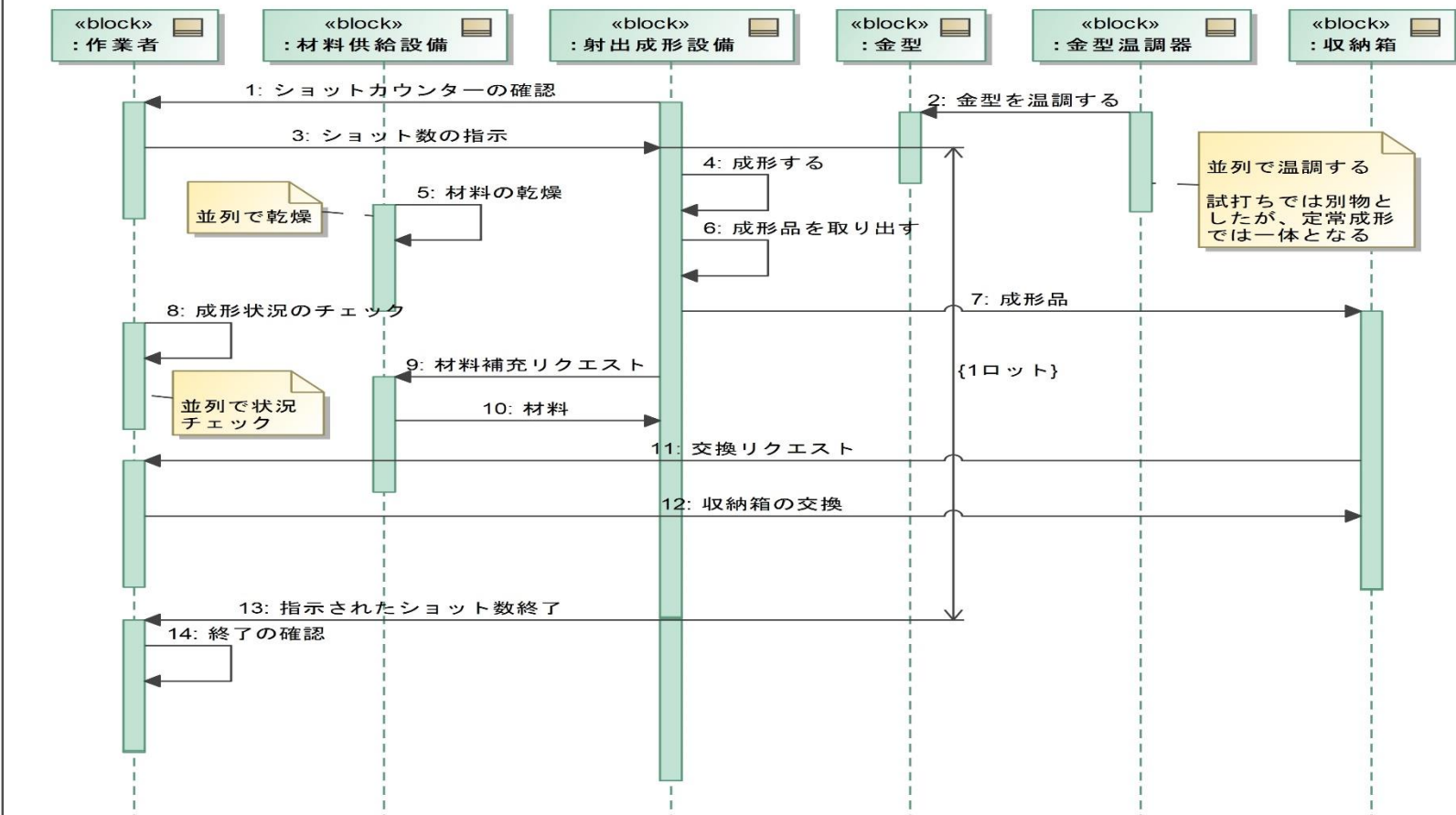


# 試し打ちをするのに要する時間



# 定常成形の1ロットに要する時間

sd [Interaction] 定常成形複数ロット [ 定常成形複数ロット ]



# スケジューリング 成形品初日の準備の場合

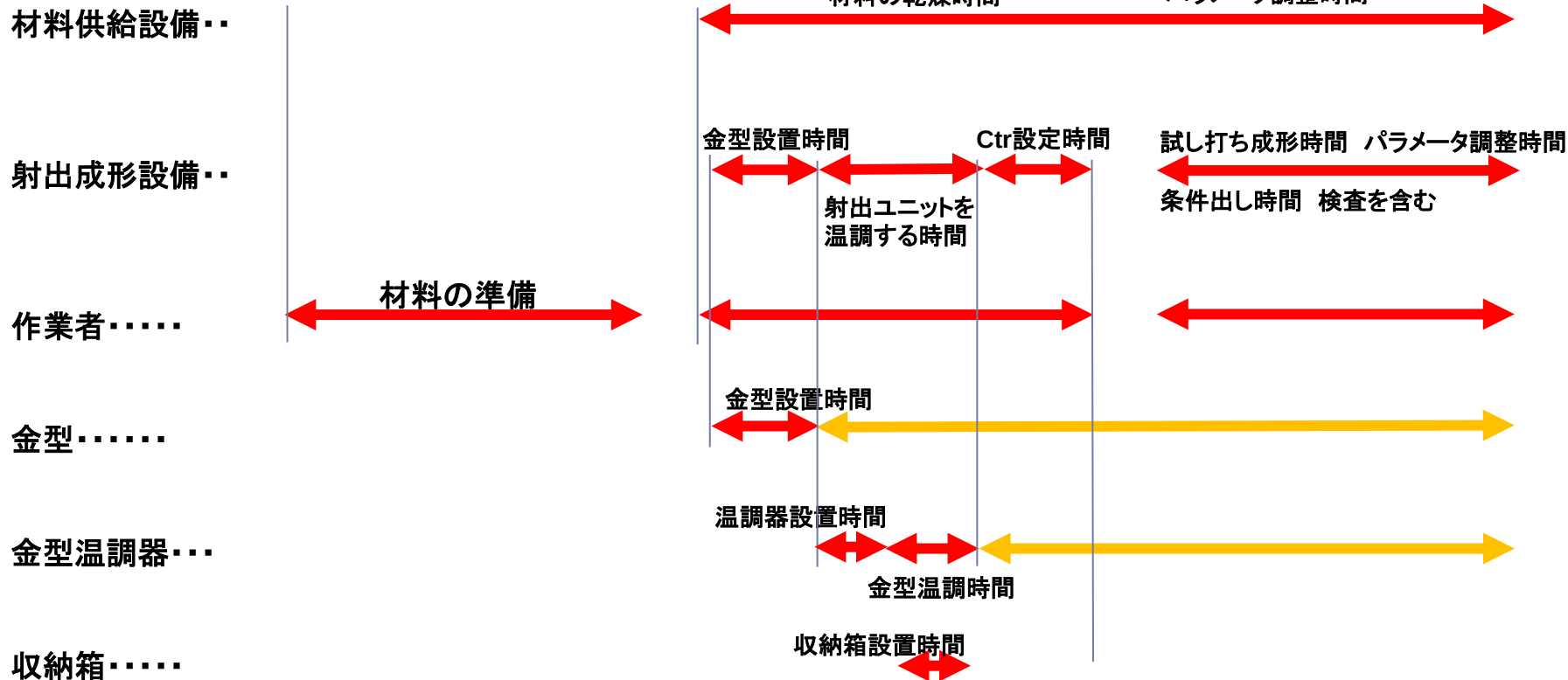


## 成形初日の準備

## 材料の準備

## 試し打ち準備

## 試し打ち

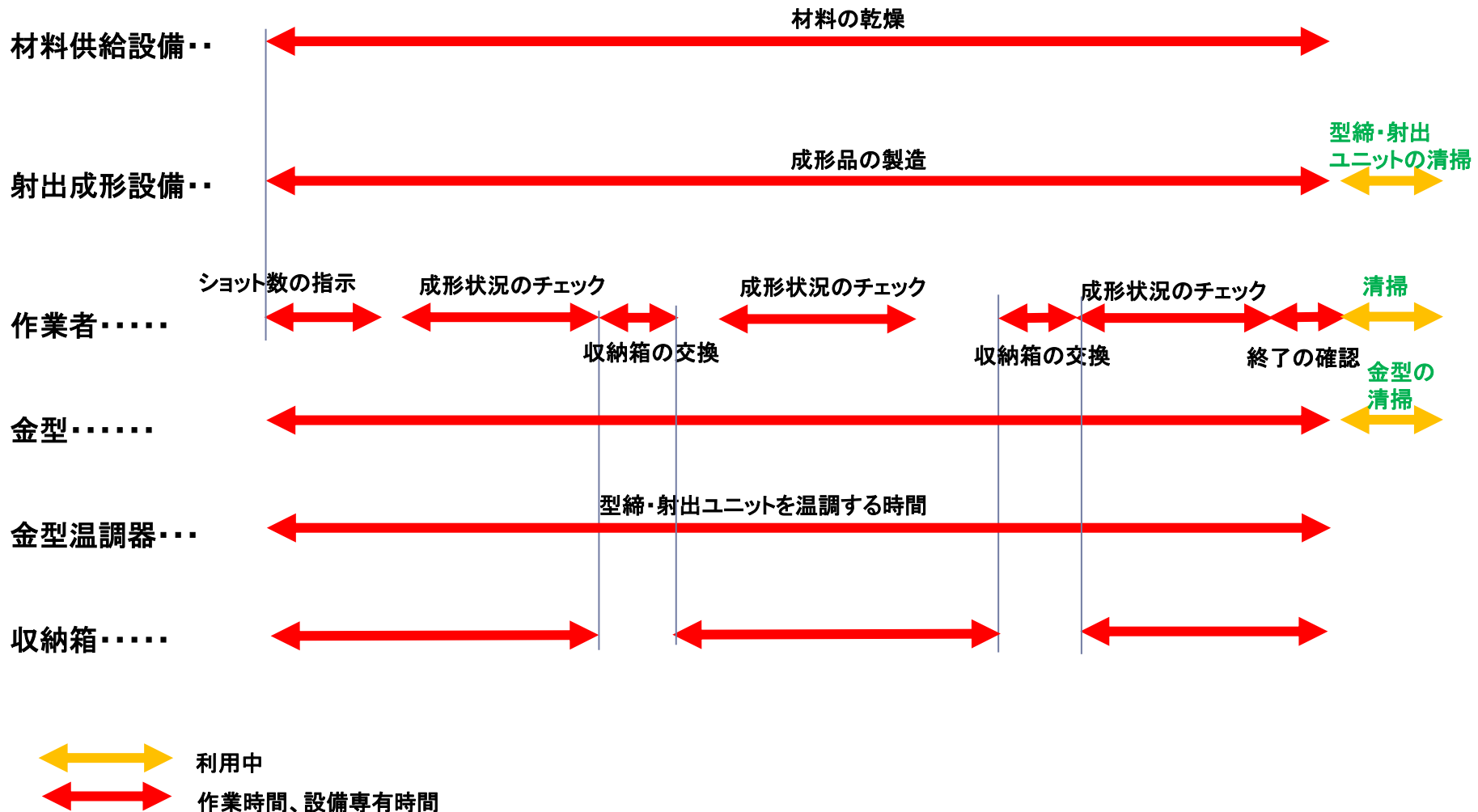


利用中



作業時間、設備専有時間

# 定常成形（1日分） 最後に型締・射出ユニットの清掃ありの場合



## おわりに

- ▶ モデリングWGでの活動を紹介した。射出成形に関するモデリングを実施することで、そこにどのような振る舞いがあり、射出成形設備が周辺の機器とどのような相互作用があるのか、作業者がどのような手順で作業を行うのか、などを明確に示すことができた。
- ▶ このモデル記述をもとして、試し打ちを含む作業準備、いくつかのパターンの射出成形に関するスケジューリングを実施し、モデル記述によりスケジューリングを手際よく実施することができることがわかった。
- ▶ 今後は、材料の状態、金型の状態、射出成形機の背圧、保圧、射出速度などの情報を成形不良の削減、試し打ちの効率化などに結びつけ、予実管理とプロセス改善につなげたいと考えている。