

マルチエージェントによるバッチプロセス管理システム

(名工大・工) (正)濱口孝司*・ (学)米村剛・ (正)橋本芳宏
(正)伊藤利昭・ (正)米谷昭彦・ (正)戸苅吉孝

はじめに

バッチプロセスでは、ラインの競合が移送時に生じ、インベントリ・コントロールをどのように管理するかが、重要な要素となる。

ここでは、できるだけ、自律分散な操業を指向し、インベントリ・コントロールが分散で可能になる装置やコントロールレシピの整理法を検討する。

インベントリ・コントロール

排出側のホールドアップから、受入側のホールドアップへのインベントリの移動で、以下の3つの条件が、移送の条件となる。

- ・ 排出条件
排出量だけの原料がタンクの中に存在するか。
- ・ 受入条件
洗浄が済んでいるか・受入容量が存在するか
- ・ 移送ライン条件
ラインの生成・ポンプ起動の条件

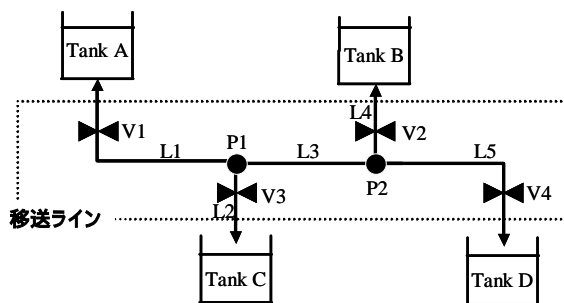


図1. 例題プラント

Tank A から Tank C に原料を移送する場合を考える。ここでは、Tank A エージェント、Tank C エージェント、ControlRecipe エージェント、移送ラインエージェントが存在する環境でのコントロールを考える。

まず、「Tank A から Tank B に原料 A を nKg だけ移送する。」と書かれた ControlRecipe が Tank A で実行を待っている状態を想定する。ControlRecipe エージェントは、

- ・ 排出条件 Tank A に排出量 nKg 以上の原料 A が存在するか確認をする。
- ・ 受入条件 Tank C エージェントに対して、受入可能か問い合わせる。もし、Tank C エージェントの検索の結果、Tank C が受入可能の場合は、ControlRecipe エージェントに対して受入可能である旨を連絡する。

- ・ 移送ライン条件 この要求に対して移送ラインエージェントが発生し、ラインの生成と確保を行う。もし、移送ラインエージェントがラインの確保に成功すると、移送可能である旨を ControlRecipe エージェントに連絡する。

ControlRecipe エージェントは、Tank A エージェント、Tank C エージェント、移送ラインエージェントからの返信を基に移送の実行を判断する。そして、原料が Tank C に流れると、ControlRecipe エージェントも Tank C に移動し、ControlRecipe に書かれた次の処理を実行する。こうして、ControlRecipe の情報に従ってバッチが実行される。

移送ラインエージェント

特に、ここでは移送ラインエージェントがラインを生成・確保するために、どのように情報を整理するか説明する。移送ラインの情報として以下のようにそれぞれ登録する。

(例) ライン L1 の装置情報

- ・ 上流装置 Tank A
- ・ 下流装置 L2・L3
- ・ 上下流の向き 有
- ・ ライン上のバルブの有無とバルブ番号 V1
- ・ バッチロット番号列 (待ち行列)
L1 に対して、使用要求を出した順番に従って待ち行列を作る。

移送ラインエージェントは、これらの情報を用いて Tank A から Tank C へのパスは L1 から L2 であることを認識する。また、それを使用するには L3・L4・L5 に物が流れないことが必要であることを認識し、V1・V2・V3・V4 に対する使用要求を各ラインの待ち行列に送る。関係するすべてのラインでその Lot の実行が可能になったら、移送ラインエージェントはその Lot のコントロールレシピエージェントに移送可能である旨を連絡する。

おわりに

上記のように、各エージェントが情報を持ち、他のエージェントと情報のやり取りをすることによって、バッチプラントが自律的に動くことができるようになり、プラントの変更や生産計画の変更にも柔軟に対応できるようになると考えられる。