

背景

近年のプラントの高度化・少人化に伴って、どのように熟練者のノウハウを後世に伝承していくかが課題となっている。プラントの操作のノウハウは、実際の運転においては、結果としてデータとなって蓄えられる。そこで、残された運転履歴データから、運転ノウハウを簡単に自動抽出できるツールを考える。

1. データマイニング

Fig. 1 にデータマイニングの流れを示す。前処理では、蓄積された運転履歴蓄積データベースから特に注目する説明変数を抽出し、加工する。つぎにデータマイニング See5 によって説明変数からルールを作成する。See5 とは、「複数の説明変数と単一のクラス」を 1 事象とする大量の事象群を用い、クラスを区別する説明変数によるルールを自動抽出する、市販のツールである。最後に、抽出されたルールの評価を行う。抽出されたルールが適切であれば知識として利用し、不適切であれば、再び前処理から繰り返す。

2. 運転履歴からの特徴抽出

蒸留塔の運転員は着目している変数の時系列を意識して運転している。しかし、See5 は各説明変数を時系列として扱っていない。そのため、前処理で時系列を特徴抽出しなければならない。Rengaswamy らは変数時系列の特徴を取り出すアルゴリズム(QSA)を提案している。QSA は時系列の特徴をある時間間隔で区切って代表的な形を取り出したプリミティブで表現する(Fig.2)。

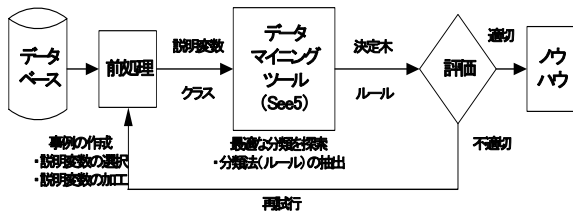


Fig.1 データベースからノウハウを自動抽出する流れ

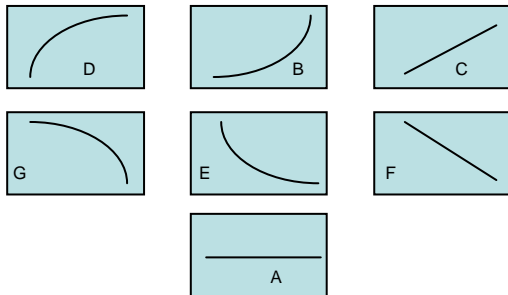


Fig.2 プリミティブ

3. 対象装置

高性能動的シミュレータ VisualModeler 上に構築された蒸留塔を対象とした。概略図を Fig.2 に示す。原料はプロパン、イソブタン、n-ブタンの 3 成分を主とした混合物である。塔底からプロパンの少ない混合物を取り出す。

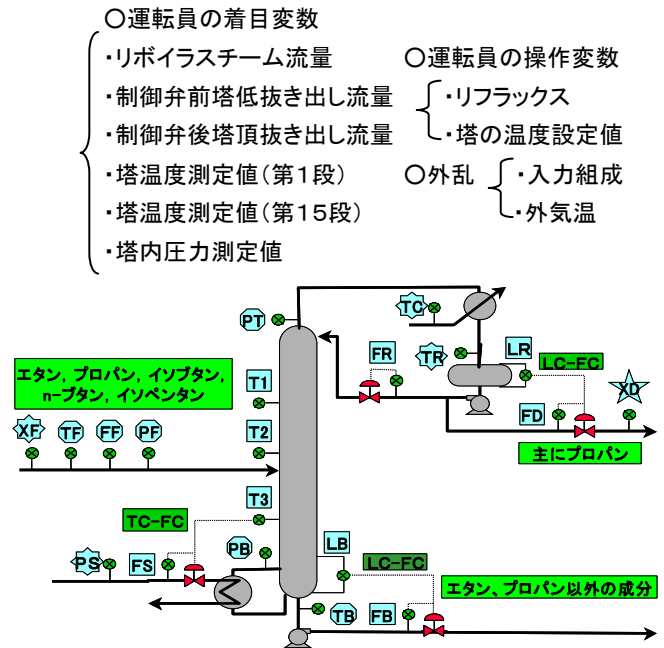


Fig.3 シミュレータ概略図

4. 現状での成果

適切な説明変数とクラスの例を用いて See5 を理解した。また、対象蒸留塔の運転が可能となった。具体的には、スタートアップから定常状態までの移行、同じ定常状態を初期状態にできる、運転履歴をデータベースに残すことなどが可能となった。

5. 今後の展望

まず、1つの外乱、1つの操作方法でノウハウが自動抽出できるかを検討する。さらに複数の外乱、複数の操作方法に広げて検討する。また、複数の運転員によるデータでの検証も行う。また、QSA 以外の特徴抽出方法も検討する。

参考文献

R.Rengaswamy;” A qualitative shape analysis formalism for monitoring control loop performance“, Eng App Art Intel, 14 pp.23-33 (2001)