

運転支援システムの変更管理のための知識表現

(名工大・工) (学)濱口孝司*・(学)神谷敏彦
(正)米谷昭彦・(正)橋本芳宏・(正)戸苅吉孝

はじめに

化学プラントにおける異常時の運転支援用の SOP や知識ベースを用いたオペレータ支援システムを継続して利用していくためにデータベースの変更管理が必要不可欠であり、変更管理が容易な知識ベース構造を開発する必要がある。著者らは CE 行列を用いた異常診断¹⁾やコントローラリコンフィギュレーションを提案しており²⁾、本発表では、これらのシステムで利用するプラント CE 行列の変更管理を容易にするモジュール合成手法を提案する。

モジュール合成によるプラント全体の CE 行列生成

大規模なプラントの CE 行列の作成には手間もかかるし間違いも犯しやすい。また、プラントの一部改修による CE 行列の見直しも決して容易とはいえない。そこで、プラントのユニットごとの CE 行列を予めモジュールとして登録しておき、モジュール合成によってプラント全体の CE 行列を生成することを考える。

化学プロセスの基本は流体移動であり、ホールドアップユニットをつなぐことで流れを作成できることから、ホールドアップユニットをモジュールにして CE 行列を作成する。

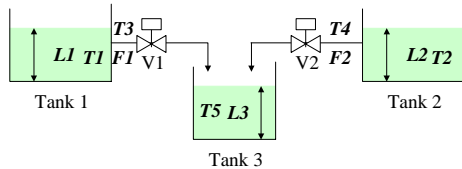


図 1. 例題プラント

図 1 の例題プラントの CE 行列 G は下記の 3 つのモジュール $G1$, $G2$, $G3$ を合成することで表現できる。但し、 $T3$, $T4$ と $T5$ に温度差がある場合を想定している。

$G1$	L1	T1	F1	T3	V1	$G2$	F2	T4	V2	L2	T2
L1	0	0	1	0	0	F2	0	0	1	1	0
T1	0	0	0	0	0	T4	0	0	0	0	1
F1	1	0	0	0	1	L2	1	0	0	0	0
T3	0	1	0	0	0	T2	0	0	0	0	0

$G3$	F1	T3	V1	L3	T5	F2	T4	V2
F1	0	0	1	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0	0	0
L3	1	0	0	0	0	1	0	0
T5	1	1	0	0	0	1	1	0
F2	0	0	0	0	0	0	0	1
T4	0	0	0	0	0	0	0	0

合成された CE 行列 G が下記の行列である。

G	L1	T1	F1	T3	V1	L3	T5	F2	T4	V2	L2	T2
L1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
T3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
T5	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
L2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

上記の CE 行列 G 内部において破線で囲んだ 3 つの部分がある。それぞれ左よりモジュール $G1$, $G2$, $G3$ である。同一変数部分は重ねあわせにより結合し、元のモジュールに存在しない要素は「0」にすることで全体の行列が合成できる。しかし、このように適当な変数を連結端にしてモジュールを生成しておくだけでプラント全体の CE 行列が合成できるわけではない。

モジュール合成の問題点

モジュールを合成する際に連結するモジュール間の変数がどんな状態であるかを考慮した見直しが必要となる。例えば、例題では $T3$, $T4$ と $T5$ に温度差があることを想定したため、 $T5$ の操作に $F1$ も $F2$ も利用できた。しかし、 $T3$, $T4$ と $T5$ が同温であれば $F1$ や $F2$ は $T5$ の操作に感度がなくなり、 G の (6,4)(6,9) 要素と $G3$ の (4,1)(4,6) 要素が「0」になる必要がある。そこで、次のような操作パスを見直すためのルール群を導入することでこの問題点を解消する。

ルール群の例

- if T_{in} T then F_{in} T
- if C_{in} C then F_{in} C
- ∴ (in は入力変数)

CE 行列を用いて各ホールドアップユニットをモジュール化したうえで、各モジュールごとに上記のような入力と内部変数を用いた操作パス見直し用の汎用的なルール群を用意しておき、モジュールを合成する際に、ルールにもとづいて CE 行列の要素を修正するようにしておけば、運転条件の変更などに対する運転支援システムの変更管理が容易になる。

[参考文献]

- 濱口ら：化学工学会論文集, 24, 4, (1998)
- 濱口ら：化学工学会第 63 年会要旨集, C117 (1998)

* e-mail : tom@system.nitech.ac.jp , TEL : 052-735-5378 , FAX : 052-735-5401