

1G-7

多変数制御系設計用
エキスパートシステム

片岡 正俊 田中 満 小林 正幸 石黒 悦子
(三菱電機株式会社)

1. はじめに

近年エンジニアリングソフトウェアは単なる解析・シミュレーション機能だけでなく、設計・評価分析を含めた総合的なCAEソフトウェアとなりつつある。制御系設計の分野も例外ではなく、各種の総合的なCAEシステムが開発されている。(1)(2)ところが、こうしたCAEシステムを上手に活用して設計を行うにはある種の設計ノウハウが要求される。一口に設計ノウハウといってもその範囲は広いが、この場合は次のように分類できる。

- ① 制御系の構造の決定
- ② 制御系のパラメータの決定
- ③ 制御系の設計・解析手順

①はもっとも高度な支援であるが、このレベルになると制御性能と製造コストのかねあいが重要となるなど自動化がむづかしい。②については、適当な評価関数を最大(最小)化する非線形最適化問題に帰着させるアプローチがとられているが、評価関数の決定にむづかしい点がある。そこで我々の研究では、③に焦点を絞りエキスパートシステム技術で設計解析をガイドしていく多変数制御系設計用エキスパートシステムを試作した。

2. コンサルテーションの目的

制御系設計において現在話題になっている問題の1つとして多変数制御の問題がある。これに対し現代制御を適用した解析システムとしてMIMOSを開発したが、MIMOSが典型的なコマンド・システムであるために使用法にむづかしい点があり、特に初心者に対するなんらかの支援ツールが必要であった。

この対策として、筆者らは次の二つの機能を持つエキスパートシステムを開発した。

(i) ガイド型コンサルテーション

作業手順を、入力、コントローラ設計、システム構築、解析、出力、評価分析の6段階にわけ、順をおって作業を進める際のガイダンスを行う。

(ii) ゴール型コンサルテーション

最終的な設計目標をキーワードで与えると、それを得るための標準的なコマンド列を設計者に提供する。

前者は必要な条件が揃えば次のフェーズに移るといえば前向き推論の機能であり、後者はゴールを得るための必要条件を逆に求める後向き推論の機能を要求される。これらを同時に満たしかつメンテナンスの容易なシステムを構築するには何等かのエキスパート・システム構築のツールが必要であり、筆者らは他言語とリンクの容易なOPS83(3)を採用した。

3. システム概要

図1にシステム概要を示す。本システムはMIMOSとは独立したシステムとして設計されており、MIMOSとはプロセス間通信でコマンドを送り込む形になっている。

(1) シェル

システム全体の動きを管理するモジュールとしてシェルがあり、①ユーザインタフェース ②ワーキング・メモリの管理 ③ルールベースに基づく推論の起動を担当している。ユーザからの相談のリクエストに応じて、必要なゴールをワーキング・メモリーに作成し、その後推論の起動を行う。

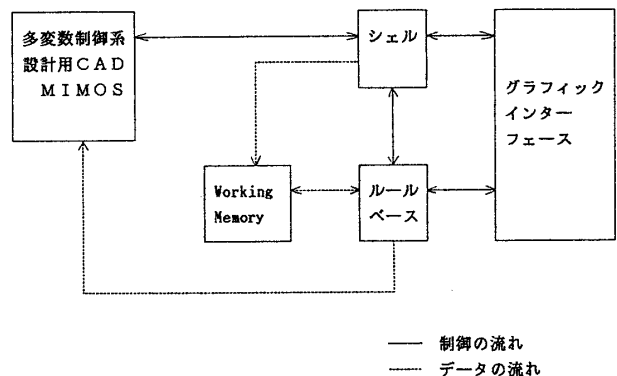


図1. 多変数制御系設計用エキスパートシステムの概要

An Expert System for Multi-variable Control System Design
Masatoshi Kataoka, Mitsuru Tanaka,
Masayuki Kobayashi, Etsuko Ishiguro
Mitsubishi Electric Corporation

