

# 4 E - 6 深い知識に基づく問題解決と知識獲得に関する考察 および深い知識の視覚的獲得

大石 和弘 吉田裕之  
(株)富士通研究所

## 1.はじめに

深い知識を利用した問題解決技術が普及しにくい理由の一つは、対象を容易にモデル化できないことである。これは、深い知識の記述の量や複雑さの問題に起因する。しかし、深い知識として容易にモデル化し利用することができれば、多様かつきめ細かな問題解決や知識獲得が可能となる。さらに、モデル自身がマンマシンインターフェースとして利用できるので、モデル化が容易になれば、エキスパートシステム開発に要する工数を削減することにもなる。

本報告では、深い知識に基づくモデルを活用した問題解決や知識獲得について述べ、モデル化を容易にするための視覚的なモデル獲得手法を提案する。

## 2.深い知識による問題解決

深い知識とは、ものの性質や振る舞いに基づいた知識である。ものの性質や振る舞いは、ものの入力と出力、あるいはそれらの関係として、定量(性)方程式などにより記述される。ここで、問題解決の対象となるものの性質や振る舞いを表現したものをモデルと呼ぶ。一方、対象を実装置と呼ぶことにする。

深い知識による問題解決は、実装置をモデル化し、疑似的に動作させることにより行なう。

制御問題では、モデルの疑似的な動作により、実装置の振る舞いを予測したり、また、実装置の振る舞いをモデル上に再現することにより、実装置の状態を分析し制御にフィードバックするなどが考えられる。

Fig.1

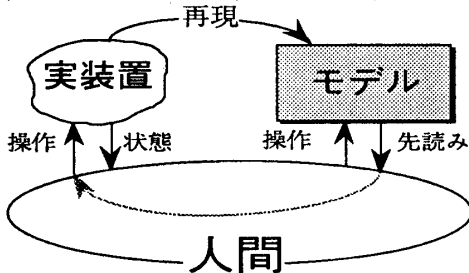


Fig.1 制御における問題解決

診断問題では、実装置の状態をモデル上に再現し、モデルの一部分(以後、部分モデルと呼ぶ)の振る舞いの検証を繰り返し、得られた検証結果の組から、異常箇所を特定するなどが考えられる。Fig.2(a)(b)

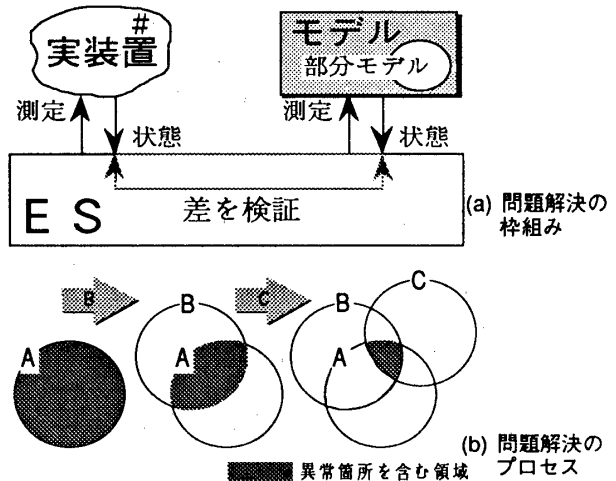


Fig.2 診断における問題解決

設計に関する問題では、設計すべき実装置の大きなモデルを構築し、各動作パラメータを調整することにより、スペックを決定するなどが考えられる。Fig.3

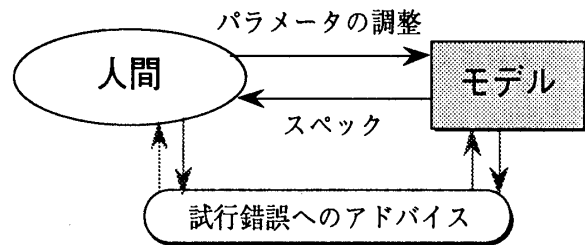


Fig.3 設計における問題解決

すなわち、深い知識は、多様な(制御/診断/設計)問題解決を可能にする。

## 3.深い知識による知識獲得

深い知識を知識獲得という観点から見た場合にも、多様な問題解決に適用できる。

### 3-1.制御知識の獲得

制御問題では、専門家がモデルを操作する過程を観察することにより、制御知識を獲得する。獲得された制御知識により、自動制御を行なうことがねらいである。

A Study of Problem Solving and Knowledge Acquisition with Deep Knowledge:

Visual Acquisition of Deep Knowledge

Kazuhiro OHISHI

FUJITSU LABORATORIES, Ltd.

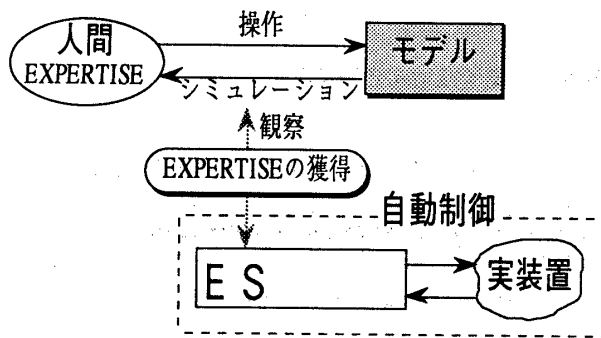


Fig.4 制御における知識獲得

3-2. 診断知識の獲得

診断問題では、異常箇所を特定することが目的であるので、効率的に絞り込むための方法が診断知識となる。Fig.2のように、実装置の状態をモデル上に再現し、実装置の一部分の振る舞いを部分モデルとしてモデル上に適用する。実装置上での振る舞いとモデル上での振る舞いとの違い（差）を比較する。いくつかの部分モデルでこれらの操作を繰り返し、これらの重ね合わせFig.2(b)から異常箇所を特定する。すなわち、診断知識とは部分モデルの与え方である。

3-3. 設計知識の獲得

ここでは、様々なパラメータの調整により、実装置の動作スペックを決定することを考える。すなわち、パラメータの調整に関する操作系列と、最終的な動作スペックとの関係が設計知識である。したがって、動作スペックを決める際の方針でもある。たとえば、車の設計では性能と経済性の重きの置き方などである。このような方針は、以後の設計変更にフィードバックされる。この場合、専門家がモデルに加える操作を観察することにより、設計知識を獲得することができる。

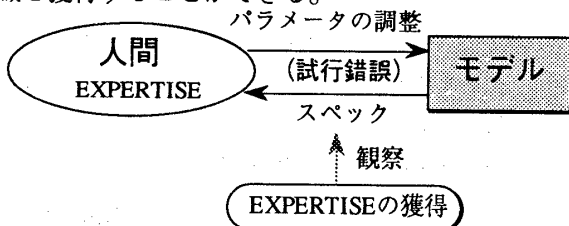


Fig.5 設計における知識獲得

4. 深い知識の視覚的な獲得方法の提案

ものの動作や状態を数式で表現するよりも、図形やその動きで表現する方が、人間にとってなじみやすいことが多い。一方、計算機は数式で、ものの状態や動作の解釈を行なう。そこで、図形を描きながらモデル化し、それを数式に変換することによりシミュレーションを行なえる枠組みが必要になる。

Fig.6に、深い知識の視覚的獲得の考え方を示す。

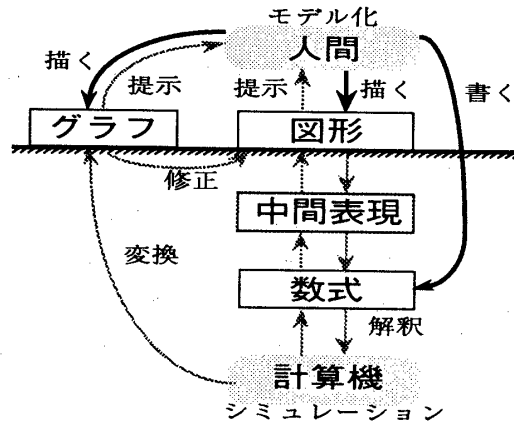


Fig.6 深い知識の視覚的獲得の考え方

この考え方に基づく簡単な例は、Fig.7に示すように、図形を操作することにより、単位時間あたりの部品の移動数を表現するなどである。この操作により、自動的にオブジェクト(S1,S2)同士の入出力関係(数式)を生成するというのがここでの考え方である。また、予め定式化できるものに対しては、数式を直接記述する枠組みを提供するが、微妙なパラメータの調整は、直接数式に変更を加えることなく、直感的に行なえることが望ましいと考える。たとえば、グラフなどを用いるのもひとつの方法である。

Fig.6のように、図形と数式との間に中間表現という概念を持たせているが、これは将来、オブジェクト同士の構造的な関係(位置関係など)も扱えるようにするためのものである。

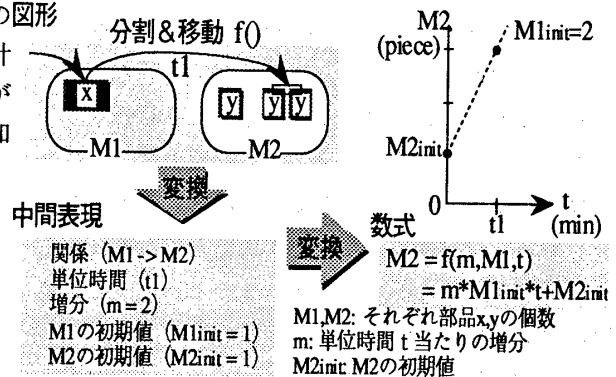


Fig.7 視覚的獲得の簡単な例

5. 今後の展望

より複雑な式を扱えるように拡張してゆき、直感的に、モデルの状態や振る舞いを把握できるようにしてゆく予定である。

6. おわりに

深い知識に基づくモデルを問題解決と知識獲得に活用するための枠組みについて述べ、モデル化を容易にするための、視覚的なモデル獲得方法について提案した。