

# ブラウジング型設計支援のためのパースペクティブモデル

## Perspective Model for Design Support System with Browsing

伊藤 照明\*<sup>1</sup> 福田 収一\*<sup>2</sup>  
Teruaki Ito Shuichi Fukuda

- \* 1 東京都立科学技術大学大学院工学研究科  
Tokyo Metropolitan Institute of Technology, Tokyo 191, Japan.  
\* 2 東京都立科学技術大学管理工学科  
Tokyo Metropolitan Institute of Technology, Tokyo 191, Japan.

1994年3月31日 受理

**Keywords:** artificial intelligence, expert system, computer aided design, design axioms, perspective model, GUI, hypergraph, browsing.

### Summary

This paper describes the perspective model based on Design Axiom theory, the Hypergraph model to implement the perspective model on a graphical user interface (GUI) and the prototype system HYDRA based on these models.

The objective of the research is to build a design support system with GUI having a browsing function. Since a user observes a design object from a layered view point with a dynamic manner, we propose a perspective model that supports the view and the manner. The design object is based on Design Axiom theory, which will be introduced in this paper with some examples. To implement the perspective model on GUI and enable the browsing for a design, a new idea of Hypergraph is applied.

A prototype system HYDRA is implemented based on these models. A design example using browsing functions of HYDRA is shown to clarify these models. HYDRA presents a new environment for a creative thinking for designs.

### 1. はじめに

創造的な知的活動の一つである設計では、異なる複数の視点からの考察による柔軟な思考活動が繰り広げられる。この思考活動を刺激し、創造的な発想を支援するには、そうした視点を保持しながら、対話的に設計を進めるブラウジング型のグラフィカルユーザインタフェース(Graphical User Interface: GUI)を持つシステムが有効であると考えられる。ところが、そうした視点の保持を設計システムに取り入れた例はほとんど報告されていない。

著者らは、設計におけるおのおの異なる視点に応じて、ブラウジングにより設計を行うシステムの構築を進めている。こうした設計における視点は、あらか

じめ静的に設定されるものではなく、おのおのの状況により設定される動的な特徴を持ち、しかも視点自体が階層的な構造を持つと考える。そこで、この動的で階層的な視点の構造を表現するため、パースペクティブモデルを導入する。ところで、従来のGUIにより、このパースペクティブをインタフェースに取り入れようとする、視点を保持したままの視点移動を行うことができないため、ブラウジングが非常に困難であることがわかった。そこで、ナビゲーション機能を持つグラフ構造型アンカーであるハイパーグラフモデルを用いることで、パースペクティブを取り入れたブラウジング型インタフェースの実現を可能とするようにした。

本稿では、まずブラウジング型の設計について述べるとともに、そのシステム化を行うために導入した公

理設計について述べる。そして、動的で階層的な視点、つまりパースペクティブの概念を取り入れたブラウジング型設計システムの有効性について述べる。また、ハイパーグラフモデルの実装による GUI で試作したプロトタイプシステム HYDRA について述べ、ブラウジングによる設計事例を紹介する。

## 2. ブラウジング型設計

設計の思考過程では、複数の視点を柔軟に組み合わせて、創造的な知的活動が繰り返される。この思考過程を刺激し、創造的な発想を支援するには、関連する情報に連鎖的にアクセスしながら対話的に設計を進めるブラウジング型の GUI を持つシステムが有効であると考えられる。この思考過程をわかりやすく説明するために、ここではマーケティングから設計・製造という処理の流れを例として、らせん型、コンカレント型そしてブラウジング型という三つの思考過程について考察する。そして、本研究で目的とするブラウジング型設計について述べる。

図1は、らせん型思考を示す。設計から製造への過程は一般にらせん型として理解できる。社会における人間のニーズがマーケティングにより翻訳される。このニーズを満たすために考案を通じ、最適な解を見つけ出す。そこから設計を行い製品を製作する。製品が社会に流通すると、利用者の声が次のニーズとなり、マーケティングによりそうしたニーズを吸い上げて、新しい設計へと導かれる。この設計・製作・マーケティングサイクルがらせん状に繰り返されることで時間の経過とともに製品が改良され、あるいは新しい製品が生み出されていく。

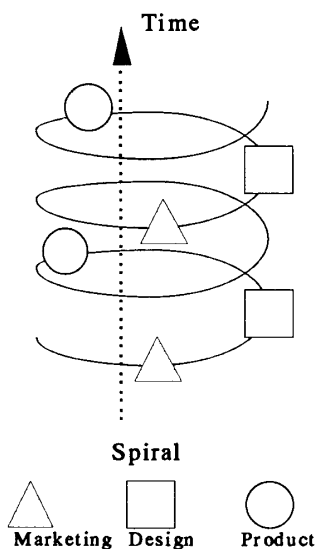


図1 らせん型思考

らせん型思考は時系列で変化する逐次的な処理である。したがって、そうしたらせん型設計を支援する目的で構築されてきた従来のシステムも、逐次的な処理が主体となっている。そのため現在のように多様化する要求に対しては、それに対応する製品設計を柔軟に行うことが困難となっている。そこで生まれたのがコンカレントデザイン[福田 93]である。コンカレントデザインは、逐次的な過程の間で、つまり設計と製造の間で同期をとりながら設計を進める考え方といえる。すなわち、設計の段階であっても、その設計により製造される生成物に関する処理と協調することで、協調処理的に設計を進める考え方である。こうすることで、現在のように多様化する需要に見合った製品を柔軟に製造するための設計を目指そうというものである。図2は、こうしたコンカレント型思考を示している。

本研究では、設計にブラウジングの考え方を導入する。図3は、ブラウジング型思考を示している。設計を行うときに、製造される製品を考えて協調処理するだけでなく、マーケティングや次の設計、あるいは過去の設計などに関わる情報に対して必要に応じてブラウジングする方式により、設計に必要な情報を対話的に設計に取り入れる処理といえる。

ブラウジングとは連鎖反動的に関連する情報を次々とたどっていくことを意味する。例えば、高分子機能性材料の設計を行う場合の思考過程を例として、ブラウジング型設計について考察する。図4にブラウジング思考の具体例を示す。設計の対象として与えられる材料の用途について調べると、自動車のコントロールパネルであることがわかる。コントロールパネルに要求される機能を調べると、耐熱性、透明度、強度などの条件があげられる。一方、現在使用されている材質

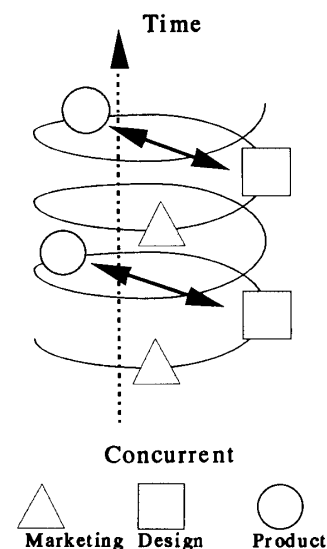


図2 コンカレント型思考

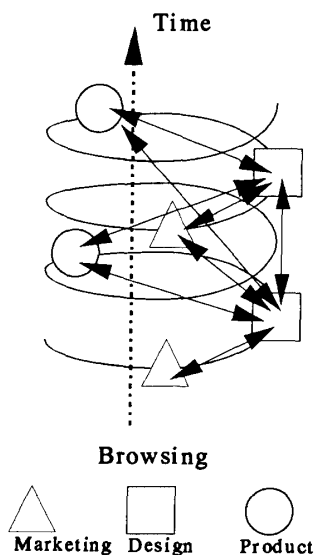


図3 ブラウジング型思考

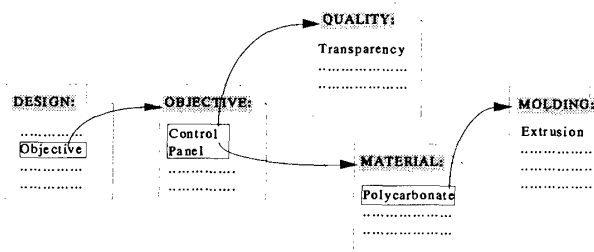


図4 ブラウジング例

を調べてみると、ポリカーボネートであることがわかる。成形方法が材料の機能をポリカーボネートの成形方法について調べてみると、押出成形や射出成形などが考えられる。成形物の性能や成形の容易性などを考慮するとどの成形方法が適切だろうか…というように、設計の際に必要な情報に対してブラウジングにより次々と対話的にアクセスし、そうした情報を取り入れながら設計を進める方式をブラウジング型設計と呼ぶ。

設計の思考過程を刺激し創造的な発想を支援するには、こうしたブラウジング型のGUIを持つシステムが有効であると考えられる。

### 3. 公理設計とデザインオブジェクト

#### 3.1 公理設計

設計の思考過程は設計対象物に依存する部分が多く、汎用性の高いブラウジング型システムの構築には設計のモデル化が有効であると考えられる。そこで、設計を公理設計の立場で捉え、システムで扱うものとする。ここでは、公理設計[Suh 90]について簡単に述べる。

図5は、公理設計として捉えた設計の概念的な流れを示している。設計とは消費者領域から製品領域の間

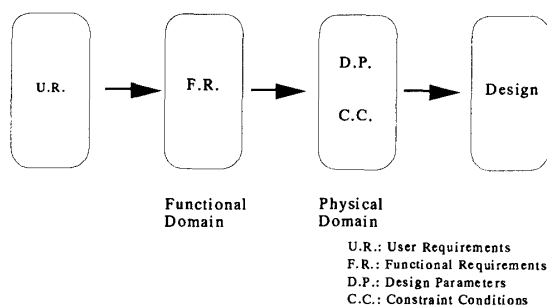


図5 公理設計の概念

の写像といえる。設計では、一般に、問題設定、創造過程、分析過程、そして最終チェックにより行われる。そして製品、製造プロセスやシステムという形で、所期の要求を満たす最終出力がなされる。設計の目標はつねに機能領域に必要な機能(FR: Functional Requirements)を設定し、具体的な解を実態領域につくるが、このFRを満たすために設計変数(DP: Design Parameters)の形で物理的な実態を創造する。設定したFRに対して適切なDPを選択し、FRとDPの間の写像によって所期のニーズを満たすような製品、製造プロセス、システムなどの形で総合した解を創造することが設計の目的となる。また、対象オブジェクトの大きさ、重量、材質、コストなどの境界値で表現される設計仕様での入力に関する制約や、幾何学的形状、機械の容量、自然法則などのシステム制約という制約条件(CC: Constraint Conditions)が考慮される。

本研究では、設計をこうした公理設計の立場で捉え、システムで扱うものとする。

#### 3.2 デザインオブジェクト

3.1節では、公理設計について述べた。ここでは、公理設計の立場で設計をシステムで扱うためのデザインオブジェクトについて述べる。

デザインオブジェクトは、設計仕様そのものを中心として、一般属性、要求機能、パースペクティブにおける制約条件、そしてデザインパラメータから構成されている。

図6は、デザインオブジェクトモデルを示している。デザイン「D-1」は機能要求「FR-1」を達成する目的で作成されるデザインである。目的達成のためには、パースペクティブ「P-1」において制約条件「C-1」を、パースペクティブ「P-2」において制約条件「C-2」を満たすことが要求される。そうしたパースペクティブを考慮して、「DP-1」が決定される。また、デザイン「D-1」にはそれ以外に一般属性「A-1」を持っている。

図7は、図6で示したデザインオブジェクトモデル

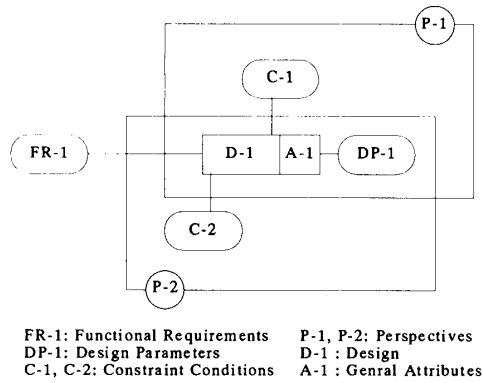


図6 デザインオブジェクトモデル

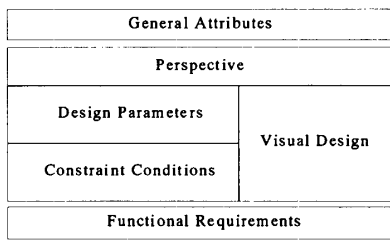


図7 デザインオブジェクトの構成

Initial Requirement	Cost: \$250/unit or below Color: Transparent or pale green Heat resistance: Good Weather stability: Good
Functional Requirement	F.R.-1: Thickness 30mm +/- 3mm F.R.-2: Density: 1600kg/m3 +/- 200kg/m3
Perspective Evaluation	P-1: Cost P-2: Quality P-3: Stability
Design Conditions	Material: Polycarbonate Molding Type: Compression Molding
Design Parameters	D.P.-1: Pressure for Compression: 100mg/mm2 D.P.-2: Thickness of molding space: 2.9mm
Estimated Quality	F.R.-1: Thickness 33mm F.R.-2: Density: 1500kg/m3

図8 高分子板状材料の成形方法設計

による、デザインオブジェクトの構成を示している。

### 3.3 デザインオブジェクトによる設計事例

3.2節で述べたデザインオブジェクトの具体例について述べる。

図8は、高分子板状材料の成形に関する設計例を示している。ユーザの設計要求(Initial Requirements)として、価格、透明度、強度などの条件が与えられ、「FR」として板厚と密度が決定される。この「FR」を満たす材料の設計を行うため、パースペクティブ「P-1」,「P-2」,「P-3」,つまり価格面、品質面、安定性という視点で検討を行い、設計仕様としての素材の決定や成形方法の選択と、「DP」として、成形時の圧力と成形金型の厚さが決定される。さらに、製品の期待値としての板厚と密度が示されている。

## 4. パースペクティブとブラウジング

### 4.1 パースペクティブモデル

2章ではブラウジング型設計について、そして3章では、そのシステム化の前提となる公理設計について述べた。また、設計を公理として扱うためのデザインオブジェクトについて述べるとともに、高分子材料の成形を例として、その具体例についても簡単に述べた。

このブラウジング型設計では、対象オブジェクトへの視点がブラウジング中に遮断されことなく保持されることが重要な意味を持つと考える。これは、あらかじめオブジェクトの特定部分に設定されているリンクをたどり、関連する情報を参照する行為とは異なり、設計者自身が視点を保持してリンクのなかを移動する行為に対応している。

図9は、固定されたリンクをたどる場合を示している。設計オブジェクト中で不明な部分に遭遇したときに、連想リンクをたどることでその不明な部分に関する情報を参照とし、設計を進めている。この連想リンクはあらかじめ固定されたものであるから、連想リンクを持たない部分については連想リンクをたどることができない。また、これはあくまで情報を参照しているのであって、視点を保持した設計を行っているわけではない。

図10は、視点の移動による設計の概念を示している。例えば、仮想空間VAで粘土細工で物をつくる行為を設計とする。その形を変えていく過程で、例えば変形の方法に関する情報が必要となるとき、その情報

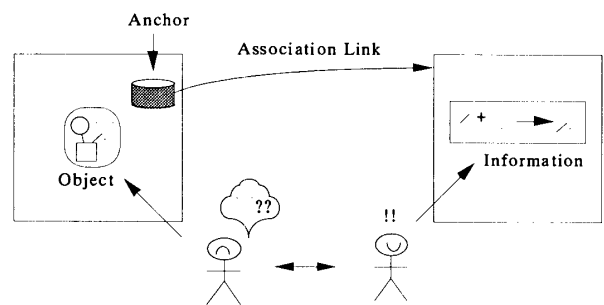


図9 連想リンクによる情報参照

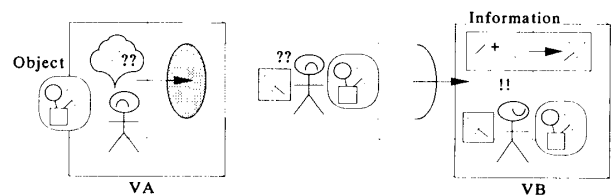


図10 視点の移動による情報参照

がその空間からトンネルでつながれた別の空間 VB にある場合に、粘土細工を持ってトンネルをくぐって VB へ移動し、そこで必要な情報を取り入れて設計を続ける行為がブラウジング型設計である。

そこで、設計オブジェクトへの視点がブラウジング中も保持される抽象型モデルを導入する。この設計オブジェクトへの視点をパースペクティブと呼ぶ。例えば、化学構造式を対象オブジェクトとする反応設計では、官能基や環構造といった構造式中的特徴的な部分構造に着目し、その周辺構造を反応性に関する重みづけに応じて階層的に組み合わせながら対象構造式を捉えるときに視点をパースペクティブの概念として述べた[伊藤 94]。このパースペクティブは、設計中に動的に設定される設計オブジェクトへの視点であり、階層的な構造を持つこと、そして設計者はこの視点を保持しながら視点を移動させて考察を行うことについても述べたが、そうした設計者への効果的なシステム応答がブラウジング型設計により提供される。

ここでは、このブラウジング型設計を可能とするモデルとしてパースペクティブモデルを導入する。

図 11 は、パースペクティブモデルを示している。対象オブジェクトが「A-1」、「A-2」および「A-3」を属性として持ち、それら属性間の従属関係を属性間を結ぶ直線で表している。図例では、このオブジェクトに対して、破線で示した「P-1」および「P-2」はパースペクティブを示し、破線で囲った領域がおのおののパースペクティブで対象となる属性をそれぞれ示している。つまり、「P-1」に対しては「A-1」、「A-2」が、「P-2」に対しては「A-1」、「A-3」がそれぞれ対象となる属性を示している。

化学構造式を対象とする反応設計で述べたパースペクティブの概念では、対象は目標化学構造式であり、パースペクティブの適用は単一の対象オブジェクトであ

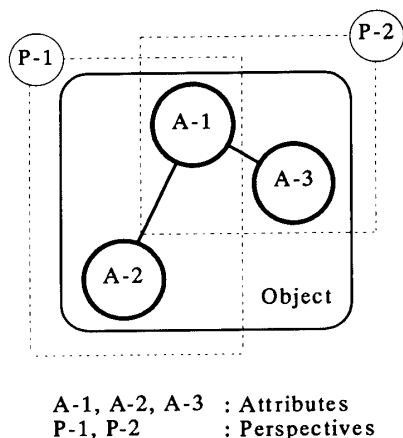


図 11 パースペクティブモデル

った。パースペクティブモデルでは、より一般的な設計オブジェクトを対象オブジェクトとする。また、単一の対象オブジェクトに対するブラウジング型設計において有効であるだけでなく、複数のオブジェクトに対する評価を伴うようなブラウジング型設計に有効なモデルである。

## 4・2 直接操作 GUI とハイパーグラフ

4・1 節で述べたパースペクティブモデルをインタフェースに取り入れ、パースペクティブを保持したブラウジングを可能とするためには、ナビゲーション機能を有する直接操作 GUI が重要な役割を担う。直接操作 GUI とは、関心のあるオブジェクトの連続的表現、複雑な構文に代えて、物理的操作またはラベルつきボタンによる操作、関心のあるオブジェクトに対する影響が即座に見えるような、速くて漸進的で、取消し可能な操作あるいは、積重ね型またはらせん型の学習アプローチで、最小限の知識で使えるなどの操作を可能とするインタフェースである[Hancock 89]。

このナビゲーション機能を有する直接操作 GUI を取り入れたブラウジング型システムとしては、ノードリンクモデルによりナビゲーションを行うハイパーテキストが報告されている[Conklin 87, Nielsen 90]。しかし、パースペクティブモデルをインタフェースに取り入れるためには、構造の固定されたノードリンクモデルでは不十分であり、さらに高度な直接操作型 GUI が必要であることがわかった。そこで、著者らはナビゲーション機能を有するグラフ構造型アンカーをハイパーグラフ[伊藤 94]と定義し、直接操作型 GUI に取り入れた。

図 12 は、ハイパーグラフモデルを示したものである。角枠がノードを、丸枠がアンカーを示している。三つのアンカー「A」、「B」、「C」は結合され、グラフ構

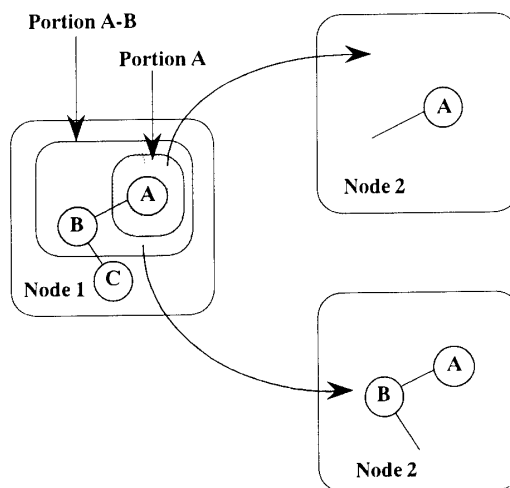


図 12 ハイパーグラフモデル

造を持つアンカーを形成している。図例では、ノード「Node 1」からノード「Node 2」にナビゲートする際に、アンカー「A-B-C」の「A」からナビゲートする場合と、「A-B」からナビゲートする場合を示している。この例からわかるように、アンカーがグラフ構造を持つため、アンカーを起動させると単純にリンクをナビゲートするだけでなく、アンカーの構造をナビゲート先のノードで活用することができる。そのため、従来のノードリンクモデルでは実現が困難であったパースペクティブの概念をシステムに実装することが可能となった。

### 4.3 パースペクティブ評価

2章でブラウジング型設計について述べたように、ブラウジングとは関連する情報を次々とたどっていくことである。例えば図4で示したように、透明度の測定方法について調べたり、成形方法として候補となる押出成形について詳しく調べたり、といった設計の思考過程で次々と発生する疑問、確認の必要性や好奇心に対してブラウジングによるシステム応答が得られることで、設計の思考を中断されることなしに有効な支援が期待できるものとする。さらに設計では、このブラウジングは単一のデザインオブジェクトに限定されず、複数のオブジェクトにまたがったブラウジングが重要となる。ここでは、特にパースペクティブモデルによるブラウジングの例として、設計者のパースペクティブを複数のデザインオブジェクトを対象としたブラウジング中も保持することで行うパースペクティブ評価について述べる。

図13は、デザインオブジェクトのパースペクティブ評価例を示している。ドキュメント型のアイコンはデザインオブジェクトを示している。図例では、三つのデザインオブジェクト「D-1」、「D-2」および「D-3」に対して、総合評価の結果のスコアがそれぞれ80、75、60となり、アイコンの大きさが視覚化されている。また、

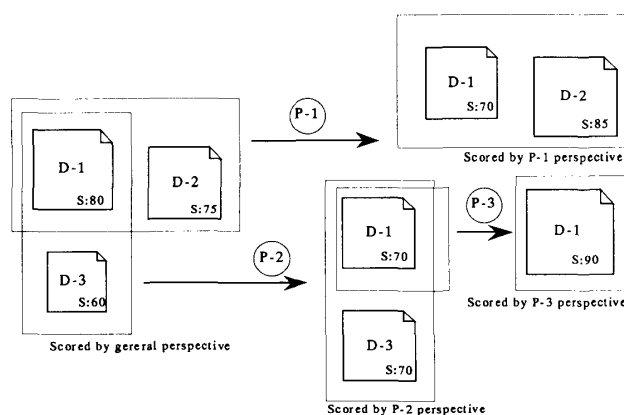


図13 デザインオブジェクトのパースペクティブ評価

三つのデザインオブジェクトの一部をパースペクティブ「P-1」、「P-2」でそれぞれ評価した場合の結果が右側に示されている。「D-1」については、「P-2」の結果に対してさらに「P-3」での評価を行っており、その結果が示されている。

従来のノードリンクモデルによるブラウジングでは、リンクが固定されているために行えなかったこうした動的なナビゲーションが、ハイパーグラフモデルにより可能となっている。パースペクティブの動的な設定を不特定数のデザインオブジェクトに対して行うことができ、その設定したパースペクティブがナビゲーション前後のウィンドウで保持されており、本研究の目的であるブラウジングが可能となっている。

## 5. HYDRA について

### 5.1 システム構成

設計を3章で述べた公理設計の観点で捉え、4.1節で提案したパースペクティブの概念を取り入れて、4.2節で述べたハイパーグラフモデルにより作成したブラウジング型システムがHYDRAである。

図14は、HYDRAのシステム構成を示したもので、デザインオブジェクトの生成とその評価がパースペクティブのもとで機能する仕組みとなっている。設計者は作業領域(Working Space)を利用して、ブラウジングによる設計の作成と評価あるいは複数の設計の相対評価を自由に行うが、そこではパースペクティブに基づく設計が行われる。また、所期の目的である機能要求が全体の根底に位置している。

作業領域(Working Space)は、設計案を示すアイコンを用いて、設計の作成や評価、そして複数の設計に対して、パースペクティブ評価をブラウジング操作により行うメインウィンドウである。

機能要求モジュール(F.R.)は、所期の目的となるFRを設定するウィンドウである。

デザイン生成モジュール(Design Creation)は、パースペクティブを変えながら、DPとCCに対する対話

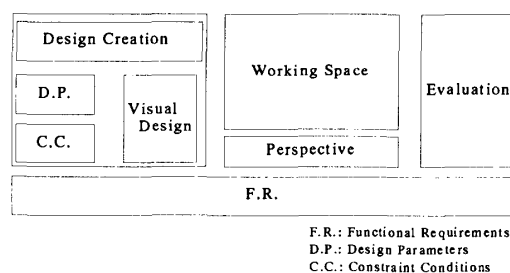


図14 HYDRAのシステム構成

的な操作により、ウィンドウ (Visual Design) で視覚的に設計結果の確認を行いながら、それらの値を決定する。ここでは、一般属性として、設計書名や識別番号といった項目も設定される。

評価モジュール (Evaluation) では、作業領域に生成されたデザインオブジェクトに対して、パースペクティブ評価が行われる。パースペクティブ評価の結果は作業領域にフィードバックされる。

## 5・2 HYDRA による実例

3・3 節で述べた高分子板状材料の設計を考える。例えば設計作成段階では、設計要求から板厚を計算するプログラムを起動させるであろうし、材料の検討では、さまざまな材料を検討しながら候補材料を決めるためにデータベースの利用が行われるであろう。また、作成された設計に対して、価格面での評価と品質面での評価を組み合わせた総合評価を行う場合には、それぞれの設計に対する照会や関連情報の調査を行うであろう。このような過程では関連情報へのアクセスや技術計算などを行うためにさまざまなプログラムを利用するが、従来の GUI ではそれぞれ独立したアクセス方法となり、同一のインタフェースによる連想的で容易なアクセスを行うことは困難である。また、ウィンドウで提供される情報は独立となり、関連情報間に連想リンクが図られるわけではない。

HYDRA ではパースペクティブを保持した対話的な連想的情報処理により設計を進める。計算や検索という異なった処理も、オブジェクト内の対象部位を選択、パースペクティブ設定、ナビゲーションの実行という同一の処理により行われる。ナビゲート元とナビゲート先のウィンドウ間ではパースペクティブにより情報間で連想リンクが図られる。また、ウィンドウ内の複数のオブジェクトに対してパースペクティブによる評価が可能である。この高分子板状材料設計を HYDRA により行う例を紹介する。

メインウィンドウでデザインを作成し、FR、DP、といったパラメータの設定は結果を確認しながら対話的に行う。図 15 は DP の対話型処理を示している。デザインボタンをクリックすると、設定した条件に対応する DP 設定用ウィンドウが開き、必要な DP が設定できる。この設定では、物理的な計算結果を対話的に確認しながら適切な DP を決める。図例では、押出の圧力と開口部の径を DP として検討している。圧力と径を変化させると、生成物の形状がそれに伴い変化する。この 3 枚のウィンドウは独立したものではなく、DP 設定のパースペクティブでリンクされている。

図 16 は、複数の設計オブジェクトに対するパースペクティブ評価の例を示したものである。設計仕様書が複数作成されると、設計仕様書間の検討に入る。その際に検討の視点として複数の階層的な視点、つまりパースペクティブが考えられる。図例では成形物の品質と成形に要するコストでパースペクティブ評価を行っ

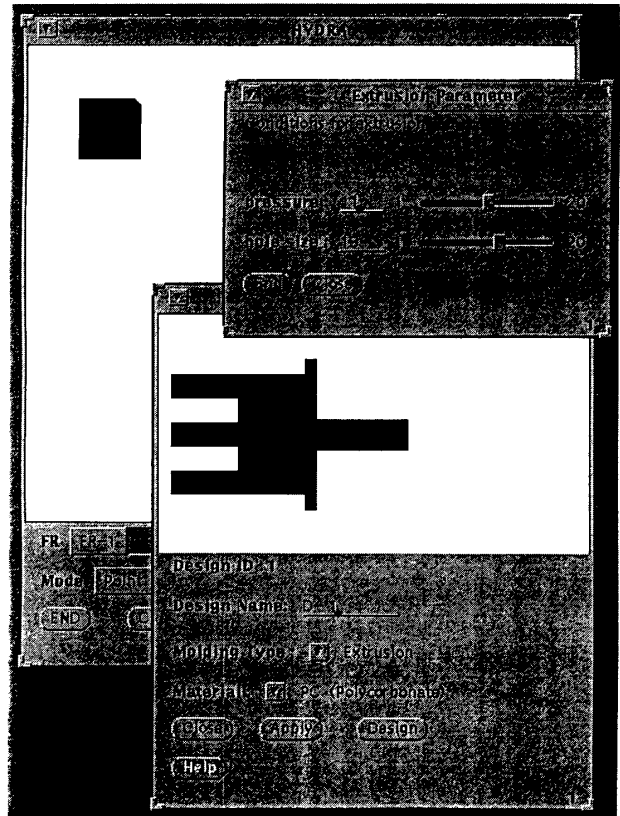


図 15 HYDRA の実例 (DP 設定)

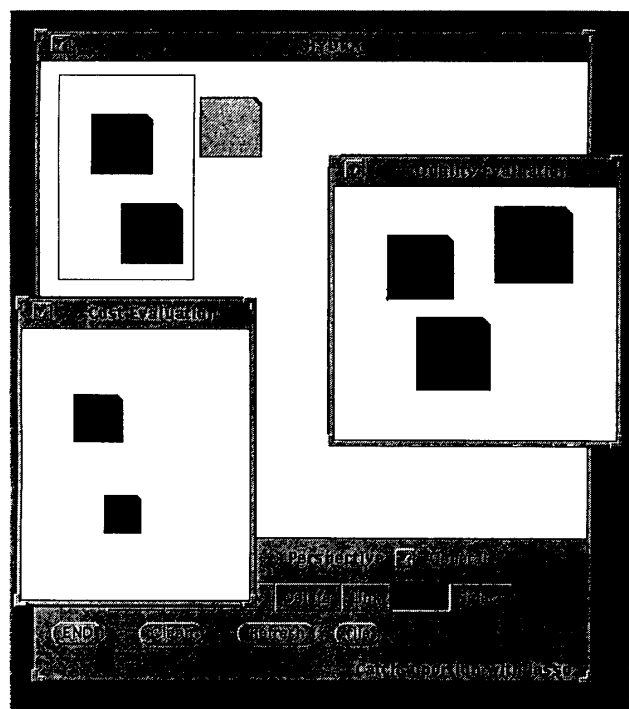


図 16 HYDRA の実例 (パースペクティブ評価)

ている。HYDRAのメインウィンドウに作成した3枚の設計仕様書のなかから、検討対象となる仕様書をマウスにより選択し、メニューボタンによりポップアップされるメニューから自分のパースペクティブアイテムを決めると、そのパースペクティブによる相対評価がなされ、結果がそのパースペクティブに応じたウィンドウに表示される。この例では、品質によるパースペクティブで評価しており、Quality Evaluation Windowがオープンしている。結果がそのアイコンの大きさで表現されているため、その評価が視覚的に比較できることがわかる。こうしたパースペクティブを複数組み合わせたパースペクティブ評価も可能となっている。図例では、二つの設計仕様書に対して行ったコストによるパースペクティブ評価の結果がCost Evaluation Windowに示されている。こうしたパースペクティブ評価の際のナビゲーションは、ハイパーグラフモデルにより実現することができた。

## 6. ま と め

設計を公理設計として捉え、設計におけるパースペクティブの概念およびパースペクティブモデルについて述べた。そして、このパースペクティブモデルをGUIに取り入れるためのハイパーグラフモデルについて述べた。さらに、ブラウジング型設計を行うプロ

トタイプシステムHYDRAについて述べた。

ブラウジング型設計は、連想的な情報へのアクセスを通じて行われる創造的発想による設計である。従来のGUIでは、対象オブジェクトからの柔軟な情報アクセスが困難である。また、必要な情報を提供するウィンドウをオープンすることができても、独立したウィンドウ間での情報の関連づけや、情報獲得のトリガとなったパースペクティブとの関連づけが設計者の発想の妨げとなる。パースペクティブモデルでは、対象オブジェクトに対するパースペクティブの柔軟な設定とそのパースペクティブによる容易な情報アクセスを目指している。つまり、モジュール化された互いに独立性の高い知識を自由に組み合わせて、試行錯誤を繰り返し、独創的なオブジェクトをつくり出すといった設計を支援する。またウィンドウで提供される情報間の関連づけが共通のパースペクティブにより容易となり、独立した複数のデザインオブジェクトに対するパースペクティブ評価により自由な発想を支援する。

HYDRAによる高分子板状材料の設計支援を通じて、創造的で知的な思考活動を高度に支援するGUIとして、パースペクティブモデルを取り入れたブラウジング型GUIの有効性について述べた。パースペクティブ型GUIの有効性について述べた。パースペクティブモデルは発想支援のためのGUIに関する新しいアプローチとして、さまざまな分野への応用が期待される。

## ◇ 参 考 文 献 ◇

- [Conklin 87] Conklin, J.: Hypertext: An Introduction and Survey, *IEEE Computer*, Vol.20, No.9, pp.17-41 (1987).  
 [福田 93] 福田収一: コンカレントエンジニアリング, 培風館 (1993).  
 [Hancock 89] Hancock, P. A. and Chignell, M. H. (eds.): *Intelligent Interfaces: Theory, Research and Design*, Elsevier Science Publishers (1989).  
 [伊保内 79] 伊保内ほか: 選ぶ・造る・使う, 新時代のプラスチック, 工業調査会(1979).  
 [伊藤 94] 伊藤照明, 福田収一: ハイパーグラフの反応設計への応用, *人工知能学会誌*, Vol. 9, No. 6, pp. 890-898(1994).  
 [Nielsen 90] Nielsen, J.: The Art of Navigating through Hypertext, *Commun. ACM*, Vol.33, No.3, pp.296-310 (1990).  
 [Suh 90] Suh, P. N.: *The Principles of Design*, Oxford University Press (1990).

[担当編集委員・査読者: 大貝晴俊]

## 著 者 紹 介



伊藤 照明(学生会員)

1984年千葉大学工学部卒業, 1989年筑波大学大学院理工学研究科修士課程修了。現在, 東京都立科学技術大学大学院工学研究科工学システム専攻博士課程在学中。人工知能, ヒューマンインタフェース, データベースの研究に従事。ACM会員。



福田 収一(正会員)

1967年東京大学工学部産業機械工学科卒業, 1972年同大学院機械工学専攻博士課程修了, 工学博士。同年, 東京大学工学部精密機械工学科助手, 1978年大阪大学溶接工学研究所助教授, 1989年東京大学生産技術研究所客員助教授, 1991年より東京都立科学技術大学管理工学科教授, 設計, 生産の知能化, 協調工学の研究に従事。日本機械学会, ASME, 精密工学会, IEEE, 計測自動制御学会等各会員。