

Title	知識情報処理に基づいた基本設計支援システムの研究
Author(s)	藤田, 喜久雄
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/84
DOI	
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・（本籍）	ふじ 藤	た 田	き 喜	く 久	お 雄
学位の種類	工	学	博	士	
学位記番号	第	9	1	7	8号
学位授与の日付	平成	2	年	3	月24日
学位授与の要件	工学研究科産業機械工学専攻 学位規則第5条第1項該当				
学位論文題目	知識情報処理に基づいた基本設計支援システムの研究				
論文審査委員	(主査) 教授 赤木 新介				
	教授 白井 良明	教授 大川善邦	教授 木村 英紀		

論文内容の要旨

本論文は、機械システムにおける基本設計の過程を合理的かつ有効に支援するために、知識情報処理に基づいた設計支援手法を確立する目的で行った研究の成果をまとめたものであり、以下の6章から構成されている。

第1章では、緒言として本研究の目的である知識情報処理による設計支援の必要性や意義について述べている。

第2章では、設計過程の分析に基づいて、非定型的な処理である基本設計におけるシンセシスの過程を有効に支援するために知識情報処理の援用が不可欠であることを示すとともに、これを実現するための基本的な考え方を明らかにしている。すなわち、基本設計において特徴的で共通的な処理内容である「試行錯誤形処理」と「知的検索形処理」を取り上げ、このような処理内容を知識情報処理を用いて支援するための基本的な考え方と方法論を示している。

以下の章では、実設計問題における設計支援を実現するために、このような方法論を典型的な設計問題について具体化して、その有効性を検証している。

第3章では、まず、試行錯誤形の問題として機能設計を取り上げ、「設計・評価・再設計」の過程を柔軟に支援するための手法として、設計項目間の依存関係に着目したネットワークモデルを提案している。次に、オブジェクト指向に基づいた設計対象の表現を基本として、最適化手法を融合した設計目標間の総合化に対する支援や機能評価のための形状処理を統合することにより、設計支援システムを構築している。また、事例として船舶の基本設計に適用して、機能設計の過程を柔軟に支援できることを示している。

第4章では、知的検索形の問題としてエネルギープラントにおける機器構成設計を取り上げ、オブジェ

クト指向による設計データ表現を基本として、機器の検索ならびにプラント候補の合成と評価を段階的に進めていくという設計支援手法を提案している。さらに、本手法による支援システムをコージェネレーションプラントなどの設計に適用し、その有効性を示している。

第5章では、機能設計とは異なった性質を有する試行錯誤形の問題として基本配置設計を取り上げ、制約指向の考え方に従った配置手法を構成し、汎用的な配置アルゴリズムと個別問題における制約の記述とから構成される支援システムを構築している。さらに、事例として原子力発電所の配置設計に適用して、有効に配置設計の過程が支援できることを示している。

第6章では、本論文で得られた成果について総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、最近注目されてきた知識情報処理を適用して機械システムにおける基本設計過程を、合理的かつ有効に支援するための設計支援手法を確立する目的で行った研究をまとめたものであり、主な成果は以下のとおりである。

(1) 機械システムに関する設計過程の分析結果から、非定型的な処理である基本設計における特徴的な処理内容が「試行錯誤形処理」と「知的検索形処理」に大別できることを明らかにし、このような処理内容を知識情報処理によって支援するための方法論に関する基本的な考え方を示している。

また、この方法論を実設計問題に対して実現するために、以下のような3種類の典型的な設計問題を取り上げ、具体的なシステムを構築することによって支援手法を確立し、その有効性を検証している。

(2) 試行錯誤形の問題として船舶などの機能設計を取り上げ、多数の設計項目を、複数の設計条件を満たすように的確に定めるための支援手法を確立している。すなわち、このような設計問題を設計項目間の依存関係に着目したオブジェクト指向に基づくネットワークモデルとしてとらえ、最適化手法との融合によって合理的な設計支援を可能にしている。さらにこの手法を形状モデルにも拡張し、一貫した基本設計の支援を実現している。

(3) 知的検索形の問題として複雑な機器構成をもつエネルギープラントの機器構成設計を取り上げ、有効な支援手法を確立している。このような機器構成設計では、機器の組合せが莫大な数になるために、従来の手法や数理設計法のみでは合理的な設計が困難であったが、これを知識情報処理と最適化手法とのハイブリッド化による方法によって解決し、有効な設計支援を可能にしている。

(4) 試行錯誤形の問題として広い応用分野をもつプラントの配置設計を取り上げ、有効な支援手法を確立している。すなわち、制約指向の考え方を導入することにより、配置設計問題を制約の記述と配置アルゴリズムに分離して配置システムを構成し、インタラクティブな支援を実現している。さらに、原子力発電所の配置設計に適用して、有効に配置設計が支援できることを確認している。

以上のように本論文は、知識情報処理の応用によって基本設計過程を支援するための合理的な手法を確立すると共に、これを実際の設計問題に適用して有効性を確かめており、その成果は機械システムの設計

技術ならびに機械工学等の分野に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。