

## 論文の内容の要旨

論文題目 製品ライフサイクルシナリオに基づく概念設計支援

氏名 蔵川 圭

本論文は、シナリオを考慮した概念設計プロセスと設計情報構造のモデル化、設計プロトコル分析によるモデルの検証、モデル化に基づいた効率的なアイデア創出を可能とする概念設計方法論の提案と概念設計支援システムの構築を目的とする。目的の設定にあたっては、まず環境調和型設計に重要な製品ライフサイクルシナリオの決定に着目し、さらに製品ライフサイクルシナリオをより一般化してとらえシナリオの決定に着目する。ここで、製品ライフサイクルシナリオとは、製品に利用する材料の選定から製造、利用、保守、リユース・リサイクル、廃棄に至る製品の一生を意味する製品ライフサイクル全般にわたって、環境負荷最小を目指す製品の処理・操作の仕方と製品周辺の状況に関する記述である。シナリオとは、環境調和型設計に特徴的な製品ライフサイクルシナリオをより一般化してとらえた、行為主体・状況・行為の3つの要素を含む記述である。

本論文では、まず設計活動の理論化において、環境調和型設計に特徴的な製品ライフサイクルシナリオをより一般化してとらえ、行為主体・状況・行為の3つの要素を含む記述すなわちシナリオに着目し、シナリオを考慮した概念設計プロセスと設計情報構造のモデルを仮説として導く。仮説の検証は、実際の設計ミーティングを録画したビデオ情報を対象とするプロトコル分析によって行う。続けて、モデルにおける設計情報の分類・定義に従って分割される設計者の発言をアイデアと呼び、アイデアを効率的に創出するための概念設計方法論を提案する。さらに、本方法論を基にした概念設計支援システムを構築する。概念設計支援システムは環境調和型設計に適用される。

以下では、本論文の流れに沿って論文全体の要旨とシステムの概要を述べる。

先ず、第1章において本論文における背景と目的、研究アプローチについて述べる。

第2章では、環境調和型設計および環境調和型設計研究について概観する。既存の環境調和型設計研究における本論文の位置付けを明らかにする。

第3章では、シナリオを明示的に扱う設計を対象とし、概念設計における設計情報の構造とプロセスのモデル化を行う。モデル化では、まず設計の基本的な問題解決プロセスとして認知的設計問題解決プロセスを定義し、設計情報構造のモデルを導出する。認知的設計問題解決プロセスでは、設計の問題が与えられてから背景情報、設計解、評価結果と順に創出される。したがって、設計者の発言は、背景情報、設計解、評価結果、および認知的設計問題解決プロセスを制御するメタ設計に分類される。設計解はさらに、設計対象をあらゆる対象設計解とシナリオの要素を含むシナリオ設計解に分類される。対象設計解は設計の目的、要求、要求機能が含まれ、シナリオ設計解は製品挙動、周辺環境、ユーザ行為などが含まれる。背景情報も同様にシナリオの要素を含むことが可能であるため、シナリオの要素を含んだ背景情報とシナリオ設計解によってシナリオは記述される。設計情報構造とは、設計解を中心として背景情報、評価結果が関連付けられる構造からなる。さらに、認知的設計問題解決プロセスとシナリオを考慮した設計情報の分類を用いて概念設計プロセスを定式化する。

本論文の目的を設定するに至る社会的な必要性は地球環境問題を解決するという昨今の重要課題に基づいている。地球環境問題に対処することの重要性はマスメディアによって報道される通りでありここであえて述べるまでもない。ただし、地球環境問題がどのようなメカニズムで起きているのか何に着目すれば解決の糸口が見えるのかは定かでない。ここでは、問題の大きな原因の一つが人間の作り出す製品であるにとらえ、地球環境問題に対処するアプローチとして環境に調和する製品を作り出す設計活動、すなわち環境調和型設計に着目する。

環境調和型設計を対象に既に様々な研究が取り組まれており、環境調和型設計における重要性や必要な着眼点、手法が成果として報告されている。環境調和型設計の特長として、そこで取り扱う情報が地球環境という大きな閉じたシステムの中で環境に影響を及ぼしうるすべての製品属性をカバーし、製品ライフサイクル全般にわたって環境負荷最小を目指す製品ライフサイクルシナリオを設計の初期の段階から決定しなければならない点があげられる。製品の要求や機能と製品ライフサイクルシナリオとは互いに依存しあいながら環境負荷最小を目指し詳細化されていくのである。

もっとも、環境を配慮する以前の一般的な設計活動自体、残念ながらまだわかっていないことが少ない。設計活動を解明し、支援を行う研究は100年以上にわたって行われてきているが図面を表現する支援システム以外に実際に設計者が利用できるものは少ない。それは、設計活動自体が企業秘密であり研究者に必要な情報が公開されないことと、設計活動そのものが人間による高度な創造活動であるため解明自体が難しいからである。

高度な創造活動を解明する手がかりは、設計ドキュメントや製品、プロトタイプ、スケッチなどの結果であり、結果を基に設計活動の理論を組み立てる。ここ数十年の情報技術の進歩から解明の手がかりを記録し分析することが比較的容易となり、現状での最も詳細な解明の手がかりとして設計者のミーティングを録画したビデオ情報を挙げるができる。本論文は記録された設計者の発言を手がかりに設計活動を解明し、理論化の一助とする。