

## 審査の結果の要旨

論文提出者氏名 蔵川 圭

本論文は、製品のライフサイクルにおけるさまざまな状況を考慮した製品ライフサイクルシナリオと呼ぶ新しい概念を提唱し、またこれに適した設計情報構造のモデル化とその検証、ならびにモデル化に基づいた概念設計方法論を提案している。そして、これに基づいた概念設計支援システムの構築を行い、実際の概念設計に適用して、情報を整理し設計の見通しをよくするなどの効果を検証している。

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。これを一般化したシナリオとは、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、設計活動の理論化において、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導いている。続けて、設計者が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している。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した。この概念設計支援システムを環境調和型設計に適用し、その効果を検証している。

具体的には、まず、第1章は、本論文の研究の背景と目的、研究アプローチについて述べている。

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関して、既存の研究における本論文の位置付けを明らかにしている。

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っている。モデル化では、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した。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ものとし、したがって、設計者の発言を背景情報、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した。設計解はさらに、設計対象の設計目的、要求、要求機能をあらわす対象設計解と、製品挙動、周辺環境、ユーザ行為などのシナリオの要素を含むシナリオ設計解に分類される。したがって、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。以上の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ことに成功している。

第4章では、シナリオを考慮した概念設計プロセスと情報構造のモデルを実証するために、設計プロトコル分析を行った。プロトコル分析では概念設計を行う設計ミーティングをビデオ録画し、設計者の発話を書き起こし、これに対し第3章において論じた概念設計プロセスと情報構造のモデルを基にコーディングスキームを定め、コーディングを行っている。続けて、コーディングによって設計情報と設計プロセスの定量的および定性的分析を行った。

第5章では、シナリオを考慮した概念設計プロセスと情報構造のモデルを基にした概念設計方法論について述べている。本方法論は、シナリオを考慮した概念設計プロセスと情報構造のモデルにしたがってアイデアの外在化、構造化、および必要情報の抽出を行うことによって、シナリオを考慮した効率的なアイデア創出を実現するものである。

第6章では、第5章の概念設計方法論の有効性を検証するための、本方法論を基にして構築した概念設計支援システムについて述べている。次に方法論の有効性を検証するために、設計プロトコル分析の対象となった次世代携帯電話の設計を対象に紙とシステムの双方を用いてアイデアの外在化、構造化、お

よび必要情報の抽出を行い、設計者へのインタビューを行う。これによって、設計における同一議論の回避、複数の視点からのアイディアの相関関係の把握、設計のトレードオフの把握、設計解同士の相互関係の確認、設計の進行状況や議論の方向性の把握、詳細な設計結果の視覚による把握、他者への設計結果の説明を支援することが可能となり設計の効率性が向上され、また環境調和型設計に有効なシナリオの議論を支援可能であることを確認している。

最後に第7章では、全体を包括した本論文の結論と展望について述べている。

以上のように、本論文は製品ライフサイクルシナリオまたそれを一般化したシナリオ概念を提唱し、これを利用した設計情報構造のモデルを用いた概念設計方法論を提案しているが、これらの設計学分野における理論としての工学的有用性は高い。また、これに基づいたユニークな概念設計支援システムの構築を行い、これが実際の概念設計に有効であるという結果を得ている。このことは、本研究が環境調和型製品開発プロセスにおける有力な方法論となることを示しており、その工業的有用性も高い。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。