

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 福島 康裕

本論文は” Methodological Framework, Knowledge Accumulation Strategy, and Information System for Scenario-Based Lifecycle Assessment” (和題「シナリオ評価型ライフサイクルアセスメントのためのフレームワーク、知識集積、および情報システム」)と題し、シナリオを用いて環境負荷を考慮した意思決定を可能にすることを目的としたもので7章からなっている。

第1章では、本研究の背景、目的および論文の構成とその概要が述べられている。本論文で提案されるシナリオ評価型ライフサイクルアセスメント手法をライフサイクル工学手法の一要素として位置付け、持続的社會システムを設計するために、製品ライフサイクル、プロジェクトライフサイクル、時間、価値の4つの軸に関して従来の工学の対象範囲を拡大するというライフサイクル工学の概念が説明されている。

第2章では、ライフサイクル工学の研究例の概観と意思決定論の体系的解説が行われ、診断論的意思決定フレームワークの立場からライフサイクル工学手法の意思決定ツールとしての実用化への課題が列挙されている。環境影響に関しては意思決定の結果を検証することが不可能である場合が多いこと、他の意思決定場面への知識の再利用が本質的に困難であることが指摘されている。ここで挙げられた課題が以降の第3章から第5章において取り組まれる課題として位置付けられている。

第3章では、シナリオ評価型ライフサイクルアセスメントのフレームワークを新たに提案している。まず、従来のライフサイクルアセスメント手法が概観され、その限界が示されている。つぎにシナリオ開発手法とライフサイクルアセスメント手法を統合した、シナリオ評価型ライフサイクルアセスメント手法が提案されている。この手法で開発されるシナリオはライフサイクルモデル、価値化モデル、およびシナリオモデルの組み合わせで表現される。つまり、シナリオ開発はこれらのモデルのモデル化作業として考えることができることを示している。このフレームワークのもとでモデルの記述・交換および計算を実行するための言語 LCML (Lifecycle Modeling Language)の定義とそれを用いたソフトウェア (ライフサイクルモデラー) の開発を行っている。最後に、PET ボトルのリサイクルシナリオと車の置き換えシナリオの開発に関するケーススタディを

実施することで、この手法の例証を提示している。

第4章では、前章で提案したシナリオ評価型ライフサイクルアセスメント手法を意思決定ツールとして用いる場合に必要となる、知識を集積するための仕組みが IDEF0 アクティビティモデルを用いて解析されている。モデル化、あるいは結果の解析に関するパターンの抽出、パターンカタログ・シナリオデータベースへの知識追加が個々のシナリオ開発と並行して実施され、これらの集積によってさらにシナリオ開発の支援が強化されるという学習サイクルが明示されている。また、フレームワーク、LCML、そしてライフサイクルモデラーに組み込まれた知識集積のための仕組みが述べられている。

第5章では、ライフサイクル工学のための情報基盤システムの構築に関する考察が述べられている。ライフサイクル工学のためには手法の統合化、ツールやデータの統合利用が本質的に不可欠であり、またそれがコスト高であることが実施の障壁となっていて、それを解決するためには情報基盤システムの構築が必要であることが示されている。また、情報基盤システムの構築とライフサイクル工学の実施とは相補的な関係にあり、同時並行で進められていくべきであることが指摘されている。本章では、シナリオ評価型ライフサイクルアセスメントのための情報システムを設計し、プロトタイプの開発作業を通して得られたライフサイクル工学のための情報基盤システムの開発要件が列挙され、方針が示されている。

第6章では、本論文で提案したシナリオ評価型ライフサイクルアセスメント手法とツールを用いて今後進められるべき研究開発の方向性が示されている。具体的には、提案されたシナリオ開発と知識集積のサイクルを実際に実行すること、その実行を支援するための情報システムの構築、そしてシナリオデータベース、パターンカタログの情報システムとしての実装を行うことなどが提案されている。

第7章では、総括であり、本論文の内容をまとめている。

以上要するに、本論文はシナリオ評価型ライフサイクルアセスメント手法を提案し、支援ツールの開発を行い、手法の意思決定ツールとしての実用化のための知識集積メカニズムを明らかにし、さらに今後のツールおよびシステムの深化の道筋を示したもので、化学システム工学およびライフサイクル工学に貢献するところ大である。

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。