

[別紙 2]

## 審査の結果の要旨

氏 名 野間口 大

近年、CADなどの設計支援システムを用いた際に、設計知識の共有や再利用を行うための設計知識管理への関心が高まっている。本研究は、この設計知識管理を設計作業中にリアルタイムで行うための理論及びその理論に基づいたシステム開発に取り組んだものであり、またシステム実装と設計事例を利用して、その有効性を検証している。

近年、製造業をとりまく環境はますます複雑化しており、そのために設計者に必要な知識の量は増大する一方である。これらの知識を共有、再利用するためには、一般に設計の最終結果としての図面や設計文書を用いることが多い。しかし、設計文書の作成は時として、無視されたり忘れ去られることが多く、設計知識、とりわけ設計ノウハウや設計事例の記録・管理は不完全になる。その結果、過去の教訓が活かされずに設計不具合や事故が繰り返し発生するなどの問題点が生じている。

そこで、まず第1章、第2章では、設計知識および知識管理に関するこれまでの研究について概観し、設計知識管理の問題点について述べている。次に、一般に知識管理においては、知識獲得、知識検索、知識配布が問題となるが、これらに関してCADを中心とする製品情報や設計知識管理研究の現状、および設計作業における意思決定の理論的根拠である設計根拠を取り扱う研究について文献調査を行っている。これらから、設計知識管理におけるさまざまな問題点を整理し、特に知識獲得に対しては、「Design knowledge acquisition by documentation」と呼ぶ方法論を提唱している。

第3章では設計文書を中心とする知識管理の枠組みについて提案を行っている。まず、設計文書のモデリングを行い、次に設計文書が作成されるプロセスのモデルとして、設計文書作成に必要な情報を網羅的に記述したメタプロセスモデルを提案している。メタプロセスモデルは、どの設計情報がどの設計情報が導出されたかで設計過程を記述するものであるが、これを実際の設計文書に適用した結果を分析することにより、本研究で提案する設計文書に関する理論の妥当性について検証している。

次に第4章では、メタプロセスモデルを用いて設計知識獲得を実現する手法について述べている。この手法は、設計者に大きな負担をかけることなく、また設計情報の欠

落無しに設計文書化を容易に行うことが目的である。そこで、設計の副産物として設計過程を記述した設計文書および設計文書をコーディングするメタプロセスモデルを作成することを提案している。そのための課題を明らかにしたあと、本研究では、(1) 統合設計支援環境（本研究では KIEF、Knowledge Intensive Engineering Framework を用いている）と文書作成ツールとを統合、(2) 文書記述内容を統合設計支援環境上での知識操作に基づいて自動生成、(3) ハイパーテキストを用いて設計過程を明示的に記述、(4) ハイパーリンクによる多様な設計情報の取り扱い、(5) ATMS による設計情報の管理、(6) 作成した設計文書を Web 上で公開可能、などを特徴とした方法論を採用することを提案している。

また第5章では知識検索のために、設計の文脈を考慮した検索手法を提案している。この手法は検索対象となる文書を、設計のサブ問題の解決に必要な知識を記述した、文書知識と呼ぶ小部分に構造化する。設計作業中に知識を検索する際には、KIEF における設計作業で作成されるメタモデルと文書上における設計対象の記述から、現在進行中の設計作業に関する文脈情報モデルを自動生成する。検索の対象となる文書知識にもインデックスとして文脈情報モデルを付与しておく。これら二つの文脈情報をグラフとしてモデル化した後に、設計文脈と文書知識の類似度をグラフのマッチ度によって定量化し、設計文脈を利用した知識検索を実現している。この手法により、知識検索が高精度になり効果的であること、また設計文脈情報モデルは設計対象の概念モデルと文書に記述されたテキスト情報から設計作業と同時に自動的に生成されるために、検索の際に逐一設計者が作成する必要が無く効率的であることなどを示している。

第6章では、本研究で提案する方法論に基づいて開発した DDMS (Design Documentation Management System) システムについて述べている。光成型機、レーザー加工機、建築基礎構造物の各設計事例を DDMS 上で実行して、その結果を検討することにより本研究で提案した方法論の妥当性の検証を行い、その有効性を示すことに成功した。

第7章では、本研究の結論および展望を述べている。

以上の結果、本研究では設計知識管理のための具体的な方法論を提案し、かつそれを実現した DDMS システムの開発することによって、その有効性を検証している。設計知識管理におけるさまざまな問題点が解決可能であることを示すことに成功しており、学術上の成果としてのみならず、工業的な応用可能性も非常に高いと評価することができる。

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。