

博士論文審査の結果の要旨

氏名	工藤 卓史
学位名	博士（工学）
学位番号	乙 第 254 号
論文題目	フロントローディングを目指した設計基盤構築とこれに用いる外部ソフトウェア入出力値群の定義・運用に関する研究
論文審査委員	主査 小林 俊一 河村 隆 小関 道彦 上條 正義 福江 高志（金沢工業大学）

（博士論文審査の結果の要旨）

製品システムの設計において、複数有する設計仕様を満足する設計仕様の組み合わせを選出は困難であり、製品システムの複雑化に伴い製品設計のユニット・部品単位で分業化されている例が多くなる。このため、初期設計の段階において製品を構成する設計仕様の組み合わせを適切に決定し、ユニット間・部品間の取り合い、インターフェースを詳細設計に移す前に決めておく「設計のフロントローディング」は有効となる。また、実際に製品設計を行うにあたり、形を作る前に機能ベースで対象とする製品システム全体を漏れなく表現し、評価解析を可能とすることによって、製品設計の初期段階で全体適正設計を可能とする「1DCAE」という概念が提案されている。そこで本研究は、設計仕様を複数有する機械システム設計において、1DCAE の概念によるフロントローディング設計プラットフォームにより、外部ソフトウェアが必要とする入出力値群を俯瞰して定義・管理する手法を開発し、実製品の設計に適用し得ることを目的とするものである。

第1章では研究の緒言として 1DCAE によるフロントローディング設計と新規設計プラットフォームの必要性を述べ、第2章で従来手法と課題を説明している。第3章では課題を解決する活用技術として、(1) 実際の製品システムに汎用的に適用できる設計プラットフォームの開発、(2) 設計プラットフォームにおいて様々な技術・手法に対応する「トレンド追従」として、外部ソフトウェアが必要とする入出力値群を俯瞰して定義・管理するマトリックススタイルの表記手法である JSM (Job vs Spec Matrix) を機能拡張したエディタの開発について述べている。第4章では前章で開発した手法を取り組んだ Virtual Engineering 設計を発電機用水車の設計に適用し、第5章で設計結果の検証と評価をしている。最後に第6章でまとめ、今後の展開について述べている。

本研究によって発電機用水車の設計の大幅な作業時間削減を実現でき、また、3D モデルの一部に変更を加えて再度発電機用水車全体を評価する、1DCAE の特長である個別最適化設計の結果を全体適正設計に戻すこともできた。これより、本論文は製品設計における Virtual Engineering 環境のプラットフォームの新しい設計手法を提案・構築し、実際に機械システムの設計に適用して効果を確認したものであり、今後の設計工学に寄与する学術的価値を有している。以上のことから、本論文は学位論文として十分に認められるものと判断した。

（公表主要論文名）

1. 工藤卓史, 中尾雄次, 小林俊一, 設計工程における外部ソフトウェア間入出力値群のためのマトリックススタイル表記, 電気学会 論文誌 C, 141 (11), pp. 1215-122, (2021).
2. 工藤卓史, 中尾雄次, 小林俊一, 機械設計における 3D CAD を中心とした 1DCAE Virtual Engineering 環境の構築, 電気学会 論文誌 C, 143 (3), pp. 364-371, (2023) .