



Title	機能を中心とした人工物の物理プロセス知識統合管理に関する研究
Author(s)	小路, 悠介
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48451
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 小 路 悠 介

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 2 1 2 1 2 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 19 年 3 月 23 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第1項該当

工学研究科電子工学専攻

学 位 論 文 名 機能を中心とした人工物の物理プロセス知識統合管理に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 溝口理一郎

(副査)

教 授 八木 哲也

教 授 尾崎 雅則

教 授 栖原 敏明

教 授 近藤 正彦

教 授 森田 清三

教 授 片山 光浩

助教授 来村 徳信

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、筆者が大阪大学大学院工学研究科電子工学専攻博士後期課程在籍中に行った、人工物の物理プロセスに関する知識の統合管理に関する研究をまとめたものであり、7章より構成した。

第1章では、本研究の目的および工学上の意義について述べ、本研究のオントロジー工学的アプローチを説明した。

第2章では、本研究で構築する機能・不具合統合オントロジーの基盤となる機能オントロジーについて述べた。特にその中心である、デバイスオントロジーと機能概念オントロジー、そして機能達成方式知識について述べた。また、それらに基づいて記述される機能発揮プロセスに関するモデルである機能分解木について概要を述べた。また、この記述枠組みの住友電気工業(株)生産技術部における通常業務での実用を通して確認された知識共有における効果について述べた。

第3章では、機能と不具合を明確に区別しつつ同一の基盤の上で記述することを可能にする機能・不具合統合モデルの枠組みとそれを支える機能・不具合統合オントロジーを提案した。このオントロジーでは、機能分解木や不具合過程を構成する概念の共通性を見だし、特定の目的をコンテキストとして振る舞いを解釈した結果である振る舞い解釈物として定義したことが重要であった。

第4章では、3章で述べた機能概念の定義の厳密化と一般化について述べた。厳密化では、機能をロール概念として定義し直し、解釈コンテキストをより詳細に分類した。一般化は、その解釈コンテキストを一般化することによって、さまざまな機能概念の定義を含むように機能概念の拡張を行った。

第5章では、モデル記述のタスク依存性の緩和を目指して開発した、統合モデルをタスクに依存したモデルへ変換するシステムについて述べた。この変換を行うための重要な課題はオントロジーマッピング知識の構築であり、そのために概念間の対応付けに関する詳細な考察を行った。また、実装された知識変換システムを実在する人工衛星の電源系に適用することで、知識相互運用性の向上に関する効果を示した。

第6章では、3章で述べた機能・不具合統合モデルを機能と不具合だけでなく物理プロセス知識全体に拡張した、物理プロセス統合オントロジーを提案した。それに基づく物理プロセス統合モデルは、プロセスの時間軸に考察を加えて分割された二つの時間軸に基づく三次元モデルで表されるような相対的關係を明確にすることができた。

第7章では、結論として本研究のまとめと展望を述べた。

論文審査の結果の要旨

近年の工学を取り巻く状況は、設計・開発リードタイムの短縮、グローバルな協調作業、熟練技術者の知識継承などを要請しており、組織構成員のもつ工学知識を顕在化し、組織内で共有・継承し活用することが重要視されている。しかし構造や形状に関する知識に比べ概念設計における機能的知識をはじめとする物理プロセスに関する概念的知識は ad hoc な記述になりがちで共有が進んでおらず、また設計・製造に関わる複数のタスク間で相互運用がなされていない。そのためそのような知識を記述する際の概念的規約を提供し知識の共有を促進するシステムが望まれている。この様な背景の下、本論文では、人工物における物理プロセス知識を構成する諸概念の性質を明らかにしオントロジーとして定義することで統合的な知識記述枠組みを構築すると共に、タスク依存性を緩和する知識変換システムを開発している。得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 従来では、機能に関する知識と不具合に関する知識は別種の物として扱われ分散していたが、オントロジー工学的考察を基盤にして共通性を見だし両者を統合的にモデル化するための概念的規約となる機能・不具合統合オントロジーを提供している。
- (2) 従来、基本概念とされることが多かった機能概念が、本質的にはロール概念であることを指摘し、正しく定義すると共に、複数の観点から多様な意味で使われる機能概念の整理と分類を行っている。
- (3) 専門家の意見を元にオントロジー間の概念写像を構築し、それをを用いて機能、不具合に関する知識モデルをタスクに依存したモデルへ変換するシステムを構築している。また、その効果を実際の設計現場で用いられた知識に適用し検証している。
- (4) 人工物に関する複数の物理プロセス知識を主体、客体ロールやプロセス時間によって分類し、機能、不具合に関する知識と統合して扱えるモデリング手法を提案している。

以上のように、本論文は、機能を中心として人工物に関する物理プロセス知識を、一貫性を保持しつつ統合するための知識記述枠組みを構築し、また、知識のタスク依存性を緩和するシステムを開発しており、得られた成果は、オントロジー工学、ならびに知識工学に貢献するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。