T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	環境配慮型社会形成に向けた環境情報システムの方法
Title(English)	
著者(和文)	在間敬子
Author(English)	Keiko Zaima
出典(和文)	学位:博士（工学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10223号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:出口 弘,寺野 隆雄,新田 克己,小野 功,吉川 厚
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10223号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（博士課程）
Doctoral Program

論 文 要 旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	知能システム科学　　専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士　（　工学　） Doctor of
学生氏名： Student's Name	在間　敬子	指導教員（主）： Academic Advisor(main)	出口　弘
		指導教員（副）： Academic Advisor(sub)	

要旨（和文 2000 字程度）
Thesis Summary（approx.2000 Japanese Characters ）

本研究では、環境配慮型社会を構築するための手法として、ボトムアップに構成する環境情報システムの方法を提示した。本研究が新たに提示した方法を、「環境多元簿記システム」と名づけた。

第１章では、本研究における「環境」「環境配慮型社会」「環境経営」といった用語を定義し、環境多元簿記システムの方法論を提示するに至った研究の背景について、問題意識と研究目的を含めて述べた。その上で改めて研究の目的および構成を示した。

第２章と第３章は、環境多元簿記システムを提案する発端となった中小企業の環境経営推進に関する研究である。第２章では、既存の実証研究をサーベイした上で、中小企業への環境配慮要求、情報支援利用、市場環境、企業属性、経済性、環境マネジメントシステム認証取得と、環境指標の関係について、日本の製造業中小企業を対象にした筆者の実証分析結果の概要を示した。

第３章では、中小企業の環境経営推進に対する情報支援の役割について、エージェントベースモデリング(Agent-based Modeling, ABM)によりシミュレーション分析を行った。それに先立ち、情報支援に関する理論分析の必要性を述べ、中小企業の環境経営普及を分析するために必要なモデル設計の要素を抽出し ABM の必要性を示した。また、環境問題およびイノベーション普及に関する ABM の既存研究をサーベイし、本研究のモデルの特色も示した。第３章の最後では、中小企業の環境経営推進に関して残された研究課題として、中小企業のタイプという視点、経営課題と環境経営のリンク、オープン・イノベーションの役割といった分析視点を示した。さらに、環境経営に目を向けない・向ける余裕がないという中小企業に対して、環境経営を意識せずとも、導入して数値を改善すれば環境性の向上に結びつく容易に使える情報管理手法の開発という新たな分析課題を提示した。

第４章では、本研究の核となる環境多元簿記システム研究の根拠を提示した。まず、企業経営・会計と環境経営・会計の関係を示し、既存の環境負荷評価手法と環境会計の概要を述べ、既存の手法の共通要素を抽出し、実践における課題を示した。その上で、「潜在的な環境負荷」という概念を提示し、企業活動を測定する方法についてパラダイムの転換が必要であることを論じた。

第５章では、あらゆるマテリアルとサービスを潜在的な環境負荷として記述するための環境多元簿記システムの概念と方法を示した。設計に先立ち、工程のシステム概念を踏まえ、マテリアル、サービス、シナリオを区分した。環境多元簿記システムのベースとなる交換代数に基づく代数的多元簿記システムは、マテリアル・フロー図、多元簿記テーブル、交換代数という３点で構成され、相互に変換可能であるが、環境多元簿記システムではマテリアル・フロー図から段階的に実施する方法を導入した。さらに、環境多元簿記システムでは、メイン工程と環境対策工程という工程の二分法、マテリアルの６分類、潜在的な環境負荷の分類、IPO(Input-Process-Output)分析と連動を可能にする環境多元簿記テーブルの記述方法、潜在的な環境負荷の交換代数の定義、バックキャスティングによる工程間の連結といった新たな方法を導入した。

第６章では、第５章の方法に基づき鋼製造企業を例として環境多元簿記システムを作成し、記述可能性を示した。その上でシナリオ変更による比較評価や企業の情報システムとの連動について応用の可能性を述べた。さらに、環境多元簿記システムにおいて、マテリアルフローコスト会計の考え方を一般化してあらゆるマテリアルに適用する方法を提示した。それにより、環境負荷発生の機会費用を捉えることができるため、企業がその機会費用の削減を目的とすることによって、環境負荷削減が可能になることを論じた。

第７章では、釘企業の例を加えて、2 社モデルであるが、サプライチェーンの上流から下流への環境情報収集システムに応用する方法について提示した。また、環境多元簿記システムの方法が、インバース・マニュファクチャリングを含めた持続可能なモノづくりにおける環境情報管理に果たしうる貢献についても論じた。

第８章では、工程のマテリアルとサービスのインプットとアウトプット、および、環境負荷について、シミュレーションし学習するためのビジュアルでアナログな「環境学習用ボード」を提示し、学習内容、利用場面、利用方法を説明した。さらに、有効性を検討し、ゲーミング・シミュレーションの作成方法も示した。

第９章では、個々の企業による環境多元簿記システムの活用を環境配慮型社会に結びつけるために必要な検討課題を、多様な企業に対する活用の利点、トレーサビリティの仕組みのあり方、環境情報のミクロ・マクロリンクという観点から提示した。さらに、環境多元簿記システムの研究や普及に関する展望を示し、環境経営に関するイノベーションという観点から環境多元簿記システムが果たす意義を述べた。

第１０章では、第１章を踏まえて第２章から第９章を総括し、今後の研究課題を示した。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。
Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

（博士課程）
Doctoral Program

論 文 要 旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	知能システム科学　　専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of　（　工学　）
学生氏名： Student's Name	在間　敬子	指導教員（主）： Academic Advisor(main)	出口　弘
		指導教員（副）： Academic Advisor(sub)	

要旨（英文 300 語程度）
Thesis Summary（approx.300 English Words ）

The objective of the thesis is to provide a methodology of an environmental information system named Green Multi-dimensional Bookkeeping System (Green MDBS). The author suggests that all materials and services can be regarded as potential of environmental burdens. Green MDBS enables to describe all potential of environmental burdens in any process of any activity, as well as the process of corporate green management.

Although Green MDBS is based on Multi-dimensional Bookkeeping System (MDBS), new concepts and methods are introduced: a dichotomy of processes, a classification of materials and services, a description of a multi-dimensional bookkeeping table enabling a linkage with IPO (Input-Process-Output) analysis, and a definition of Exchange Algebra of potential environmental burdens. The methodology of Green MDBS is explained in Chapter 5.

Chapter 1 is an introduction of the thesis. Chapters 2 and 3 are origin of the research, and conditions of diffusion of green management in small and medium-sized enterprises are shown by an empirical survey and an agent-based simulation. In the end of Chapter 3, the necessity of developing a new method for greening non-green companies is explained as one of the further research themes. Chapter 4 discusses that the methodology developed in the thesis brings a paradigm shift in the field of environmental assessment and accounting.

Chapter 6, 7 and 8 are application of the methodology. Chapter 6 provides an example of Green MDBS concerning a steel manufacturing and suggests a method for calculating opportunity costs of environmental burdens by the generalization of Material Flow Cost Accounting. Chapter 7 suggests a bottom-up manifest system of environmental information in a supply chain.

MDBS consists of three parts: figures of material and service flows, tables of multi-dimensional bookkeeping, and their algebraic expressions by Exchange Algebra. Although those three parts can be converted one another, the first stage in Green MDBS is to capture material and service flows and to draw the figure. Chapter 8 provides a simulation method for environmental learning which can be used in the first stage of Green MDBS.

Chapter 9 discusses challenges and necessary researches concerning Green MDBS in order to realize an environmentally conscious society, from the viewpoints of corporate management, traceability, and micro-macro linkage of environmental information.

Chapter 10 concludes the thesis and mentions further researches.

備考 ： 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。
Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).