

平成 21 年 5 月 1 日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19510048
 研究課題名（和文） 持続可能な社会構築のための戦略的な環境配慮型
 プロダクトマネジメントの研究
 研究課題名（英文） Study of environment-conscious product management
 for construction of sustainable society
 研究代表者
 奥原 浩之（OKUHARA KOJI）
 大阪大学・大学院情報科学研究科・准教授
 研究者番号：40284161

研究成果の概要：

製造業を対象にシステム工学的な観点から適正な在庫配置と生産工程を統一的に捉えなおして、戦略的なプロダクトマネジメントに関する研究成果をまとめた。業務手順を考慮したインベントリデータベースをサーバに構築して、環境負荷データや生産活動に付随する情報の入力インタフェース構築を行った。具体的には、生産工程における業務手順の把握、業務手順ごとにインベントリデータの収集と登録を実現し、民間の企業から協力を得てその業務工程のモデル化して、生産管理と環境影響評価の連動を可能とする Web-based LCA System を開発した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,100,000	630,000	2,730,000
2008 年度	1,500,000	450,000	1,950,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境政策

キーワード：環境マネジメント

1. 研究開始当初の背景

企業では市場の成熟化やグローバル化の進展などとともに環境への配慮や多様化する顧客要望への配慮といった新しくかつ相反する問題への取り組みが要求されている。環境の面では京都議定書の発効により各企業は環境に配慮する必要性が生じている。京都議定書では、日本は地球温暖化の原因となる二酸化炭素排出などを 08～12 年に 90 年比で 6%削減するよう求められている。各国の数値目標を達成するための仕組みとして、市場原理を活用する京都メカニズム（共同実施、クリーン開発メカニズム、排出量取引）が導

入されている。そのために各業界では、その特色に応じた環境負荷項目に関する見積もりメカニズムの確立とシステムの開発を行うことが急務となっている。このような状況の下で独自の環境影響評価書を作成してイメージの向上を図る企業も出始めている。

同時に顧客への配慮の面では、近年ではカタログにない顧客要望に基づく仕様の商品を販売するマスカスタマイゼーションを企業戦略の重要な柱と位置づけて盛んに推進している企業が増加している。多くの企業においてマスカスタマイゼーション化が進むことは、製造仕様の多様性に対する生産効率

性の低下,つまり顧客仕様の多様性により製造種類が増大し,生産負荷の平準化が困難となり生産効率の低下,完成品在庫増につながる.

カスタマーサービスの向上と環境への配慮の両立は困難となりつつあり,これらの問題の解決のためにはハード面からのサポートのみならず,数理モデルにもとづく最適化や新しい情報技術の活用によるソフト面からのサポートの重要性と必要性が高いことが研究の背景にあった.

2. 研究の目的

研究の全体的な構想は,世界で通用する環境配慮型の企業経営を支援する日本発の生産管理モデルを開発することである.規模の大きな企業のみならず比較的小さな企業においても導入可能な環境配慮型の生産管理モデルを確立することで,中小企業のレベルでも環境負荷削減効果を得ることを目指す.

その中で本研究の具体的な目的は,まず企業にとって環境に配慮した経営活動が消費者からどのように評価され競争優位に結びついているかを調査する.その上で,日本企業の製造業を対象にシステム工学的な観点から適正在在庫配置と生産工程を統一的に捉えなおして,持続可能な社会構築のための戦略的な環境配慮型プロダクトマネジメントのあり方を提示できる数理モデルを構築する.また,環境配慮型の企業経営のための意思決定支援を最適化手法により実現することである.

3. 研究の方法

生産工程の数理モデル化,計量する評価指標の定式化ならびに実データへの適用による検証を行った.具体的には,マスカスタマイゼーション化による製造仕様の多様性に対する生産効率性の低下,完成品在庫増の抑制を実現する手法を提案した.その意義と重要性は新しい評価指標の定式化として未達率という概念を導入してサプライチェーンにおける生産管理を議論している点である.

さらに,製造業における環境経営の現状と動向について調査を行い,実情を整理,分析,把握することで問題点を明確にする.その後,ライフサイクルアセスメントの手法である積み上げ法(欧米では産業連関法より主流となっている)を行うための生産工程ごとに業務手順にまでさかのぼり環境負荷の見積もりを行う.他の同業の企業にも適用できるよう一般的な形で集約する.

マスカスタマイゼーションに対応にともなう生産の複雑さ,生産準備負荷の拡大,在庫の増加といった問題の解決のため,製品仕

様の多様性の拡大を抑制し生産効率を高める方法としての部品の共通化などの製品設計,工程設計についてコストと環境負荷が見積もられることを確認する.

その上で,共通化による評価指標として,定式化された工程の複雑度や安全在庫や中間在庫などの視覚化と選択を行う.それらの選択された評価指標に関するコストと環境負荷といった多目的の最適化問題をその特徴に応じて解く新しい手法の開発を行う.さらにはその提案手法にもとづいて,複数の非劣なパレート解から環境経営にとって望ましい解の選択が可能となるシステムの提案を行うことで,コストと環境負荷のバランスに配慮した製品設計,工程設計の実現を目指す.

具体的には生産管理に関するDBと環境負荷に関するインベントリDBをサーバに構築し,適正在庫やスケジューリングなどの最適化手法を組み込んで生産工程ごとにコストと環境負荷をサーバサイドプログラムにより導出する.

4. 研究成果

生産工程における業務手順の把握,業務手順ごとにインベントリデータの収集と登録を実現するために,業務手順を考慮したインベントリデータベースをサーバに構築して,環境負荷データや生産活動に付随する情報の入力インタフェース構築を行った.

具体的には,民間の企業から協力を得てその業務工程のモデル化して,生産管理と環境影響評価の連動を可能とするWeb-based LCA Systemを開発した.現在,インターネット上で分散環境での動作実験を終えたところである.

その意義は適正在庫やスケジューリングなどの最適化を組み込む対象を準備できたことであり,重要性は,異なる生産プロセスにおいても環境負荷の見積もりに共通した数値を用いることで標準化を実現することができることである.

5. 主な発表論文等

(研究代表者,研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計21件)

[1] Junko Shibata, Koji Okuhara, Shogo Shiode and Hiroaki Ishii, The Self-Organizing Map Applying the "Survival of the Fittest Type" Learning Algorithm, Proceedings of 8th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, pp.

95-100, Kaohsiung, Taiwan (November 26-28, 2008) , 查読有.

[2] Shujiro Murayama, Junko Shibata, Koji Okuhara and Hiroaki Ishii, The Innovation of Manufacturing Premise Based on Knowledge Obtained by Quality Accident Report, Proceedings of 8th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, pp. 593-598, Kaohsiung, Taiwan (November 26-28, 2008) , 查読有.

[3] Junko Shibata, Koji Okuhara, Shogo Shiode and Hiroaki Ishii, Assessment of Cause-and-Effect Relationship Based on Orthogonal Group Method of Data Handling, Proceedings of 1st International Management Conference Case Studies and Critical Incidents, in CD-R, RCIM3, Tainan, Taiwan (October 24, 2008) , 查読有.

[4] Koji Okuhara, Junko Shibata, Shogo Shiode and Hiroaki Ishii, Information Management Strategy to Prevent Global Warming in Logistics Sector, Proceedings of 1st International Management Conference Case Studies and Critical Incidents, in CD-R, RCIM2, Tainan, Taiwan (October 24, 2008) , 查読有.

[5] Junko Shibata, Koji Okuhara, Shogo Shiode, and Hiroaki Ishii, Structural Equation Model by Orthogonal Group Method of Data Handling, Proceedings of 11th Czech-Japan Seminar on Data Analysis & Decision Making under Uncertainty, pp. 91-96, Sendai, Japan (September 15-18, 2008) , 查読有.

[6] Koji Okuhara, Junko Shibata, Hiroaki Ishii and Haruhiro Fujita, Process Importance Derivation for Strategic Eco-conscious Production Management, Proceedings of 11th Czech-Japan Seminar on Data Analysis & Decision Making under Uncertainty, pp. 108-118, Sendai, Japan (September 15-18, 2008) , 查読有.

[7] Shujiro Murayama, Koji Okuhara and Hiroaki Ishii, The Ministry of Land Infrastructure and Finding From Serious, Incident Report -Consideration of Accident Relapse Prevention Plan Decision Model-, Proceedings of International

Conference on Bussiness and Information, in CD-R(ISBN: 1883-0439), pp. 153-160, U.S.A. (September, 2008) , 查読有.

[8] Nobuyuki Ueno, Eri Domoto, Koji Okuhara and Hiroaki Ishii, Production Planning and Management System Based on Unfulfilled Order Rate with Gamma Distribution, Proceedings of International Conference on Bussiness and Information, in CD-R(ISBN: 1883-0439), pp. 235-241, Honolulu, Hawaii, U.S.A. (September 2-3, 2008) , 查読有.

[9] Shimpei Matsumoto, Nobuyuki Ueno, Koji Okuhara and Hiroaki Ishii, Business Process Analysis to Obtain Empirical Lot Sizing Rule in Printing Process, Proceedings of 2008 IEEE Conference on Automation Science and Engineering, pp. 591-596, Washington DC, U.S.A. (August 23-26, 2008) , 查読有.

[10] Koji Okuhara, Hiroaki Ishii, Yung-Lung Lee and Haruhiro Fujita, Optimization of Player's Discrete Choice for Game Dynamics in Unknown Environment, Proceedings of 5th International Symposium on Management Engineering, in CD-R(ISBN: 1882-8736), pp. 327-330, Kitakushu, Japan (March 15-17, 2008) , 查読有.

[11] Junko Shibata, Koji Okuhara, Shogo Shiode and Hiroaki Ishii, Application of Confidence Level based on Agent's Experience to Improve Internal Model, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol. 4, No. 5, pp. 1161-1168 (2008) , 查読有.

[12] Eri Domoto, Koji Okuhara, Nobuyuki Ueno and Hiroaki Ishii, Production Planning System with Multi-stages for Controlling Bullwhip Effect by Using Particle Swarm Optimization, Journal of Advanced Mechanical Design, Systems and Manufacturing, Vol. 1, pp. 319-327 (2008) , 查読有.

[13] Eri Domoto, Koji Okuhara and Hiroaki Ishii, Construction of Environmental Estimate System in Consideration of Supply Chain Management, Proceedings of 5th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, in CD-R, A1-2-1F,

Tokyo, Japan (December 10-13, 2007) , 査読有.

[14] Junko Shibata, Koji Okuhara, Shogo Shiode and Hiroaki Ishii, Allocation Planning of Bio-ethanol and Food Balance for Social Utility, Proceedings of 5th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, in CD-R, S1-2-2S, Tokyo, Japan (December 10-13, 2007) , 査読有.

[15] Shujiro Murayama, Koji Okuhara and Hiroaki Ishii, Innovation in Manufacturing Premise by New Finding Obtained From Accident Relapse Prevention Report, Proceedings of the 13th Asia Pacific Management Conference, in CD-R, pp. 1124-1129, Melbourne, Australia (November 18-20, 2007) , 査読有.

[16] Eri Domoto, Koji Okuhara, Nobuyuki Ueno and Hiroaki Ishii, Target Inventory Strategy in Multistage Supply Chain by Particle Swarm Optimization, Asia Pacific Management Review, Vol. 12, pp. 117-122 (2007), 査読有.

[17] Eri Domoto, Koji Okuhara, Nobuyuki Ueno and Hiroaki Ishii, Production Planning System with Multi-stages for Controlling Bullwhip Effect by Using Particle Swarm Optimization, Journal of Advanced Mechanical Design, Systems and Manufacturing, Vol. 1, pp. 319-327 (2007), 査読有.

[18] Nobuyuki Ueno, Koji Okuhara, Hiroaki Ishii, Hiroaki Shibuki and Toshiaki Kuramoto, Production Planning and Management System Based on Unfulfilled Order Rate in Supply Chain with Multi-item, Journal of the Operations Research Society of Japan, Vol. 50, No. 3, pp. 201-218 (2007), 査読有.

[19] Eri Domoto, Koji Okuhara, Nobuyuki Ueno, and Hiroaki Ishii, Target Inventory Strategy in Multistage Supply Chain by Particle Swarm Optimization, Asia Pacific Management Review, Vol. 12, No. 2, pp. 117-122 (2007) , 査読有.

[20] Shimpei Matsumoto, Nobuyuki Ueno, Koji Okuhara and Hiroaki Ishii, Decision of optimal load leveling point and effect

of unofficial announcement for implementing mass customization, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol. 3, No. 1, pp. 53-69 (2007), 査読有.

[21] Koji Okuhara, Junko Shibata, and Hiroaki Ishii, Adaptive Worker's Arrangement and Workload Control for Project Management by Genetic Algorithm, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol. 3, No. 1, pp. 175-188 (2007) , 査読有.

〔学会発表〕(計4件)

[1] 上野信行, 奥原浩之, 渋谷宏明, 倉本敏明, マスカスタマイゼーション対応の生産計画システム(MCPS)とその展開, 第40回日本経営システム学会全国研究発表会講演論文集, pp. 40-43, 新潟, (September 29-30, 2008) , 査読無.

[2] 奥原浩之, 石井博昭, 上野信行, 持続可能な社会構築のための鉄鋼業における戦略的なサービス・エネルギー調和型のプロダクトマネジメント, 第40回日本経営システム学会全国研究発表会講演論文集, pp. 76-79, 新潟, (September 29-30, 2008) , 査読無.

[3] 上野信行, 山本剛, 奥原浩之, 需要の不確実性を考慮した多拠点の生産配送統合モデル(MCPS-D)の開発, 第52回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, pp. 63-65, 京都, (May 16-18, 2008) , 査読無.

[4] 上野信行, 佐野智一, 奥原浩之他, ガンマ分布に従う需要量に基づくマスカスタマイゼーション対応のサプライヤー生産計画法(MCPS-Ga)の特性解析, 広島県立大学紀要, 19(2), pp. 37-46 (February, 2008) , 査読無.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

奥原 浩之 (OKUHARA KOJI)

大阪大学・大学院情報科学研究科・准教授
研究者番号: 40284161

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

石井 博昭 (ISHII HIROAKI)

大阪大学・大学院情報科学研究科・教授
研究者番号: 90107136

斉藤 誠慈 (SAITO SEIJI)

同志社大学・工学部・教授
研究者番号：90225714