

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 10 日現在

機関番号：32621

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2011

課題番号：20560111

研究課題名 (和文) ユビキタス環境下におけるサステイナブル生産システムの構成と運用に関する研究

研究課題名 (英文) A Study on the Construction and Operation of Manufacturing Systems Under Ubiquitous Environment

研究代表者

藤井 進 (FUJII SUSUMU)

上智大学・理工学研究科・教授

研究者番号：00031112

研究分野：生産システム工学

科研費の分科・細目：機械工学・生産工学・加工学

キーワード：生産システム, 情報化社会, 自律性, オークション, 持続可能性, FMS, ジョブショップ, スケジューリング

1. 研究計画の概要

情報技術の進展とともに社会全体に ICT(Information and Communication Technology)化の波が押し寄せてきている。本研究では ICT化が進みユビキタスな環境下における生産システムのサステナビリティについて製造業の存立基盤である工場システムとサプライチェーンの両面から研究し、ダイナミックに変動する市場環境下において製造業が柔軟に対応できる新しい持続可能な生産システムの構築・運用に資することを目的としている。研究期間内においては以下の点を明らかにすることを目標とする。

(1) 一般的生産システムにおける自律的システム運用法の検討

(2) 全体システムにおける自律的システム運用法の有効性の評価

(3) 自律的生産システムのサステナビリティの検討

(4) サプライチェーンにおける環境負荷を考慮した SCM モデルの構築

2. 研究の進捗状況

(1) ジョブショップの自律的運用法とその実装に関する研究

ICT整備が進みユビキタス環境となると想定される未来工場モデルとして、全ての工場の構成要素が情報処理、保管、通信可能なインテリジェントな情報通信機能を個別的に有する理想的な状況を前提とした。

① 中品種中量生産システムとして実用されている RGV を搬送装置とする FMS の生産環境への適応性を高めるため、自律的運用法の導入を考えた。搬送ワークの所在場所の選考順序と繰り返し単純

オークション法によるワーク選択を組み合わせるにより効率的な RGV の運行を実現できることを示した。

② 機能の異なるマシニングセンターよりなるジョブショップを対象として、双方向オークション法と呼ぶ新たな自律的運用法を提案した。これにより、ワークおよびマシニングセンター双方の優先順序を考慮に入れたスケジューリングが実現できることを明らかにした。

③ 上記結果の実システムへの実装のためのソフトウェア構成について研究を進め、基本的なフレームを設定した。また、実装に際してはジョブ群を一括管理する倉庫機能の必要性、搬送システムの取り扱いなど新たな研究課題を明らかにした。

(2) 実仮想融合生産システムに関する研究
従来の分散型生産システムシミュレーションの成果を発展させ、生産システム構成に柔軟に対応しつつ効率的な運用を実現する基盤として、実システムとそのシミュレーションモデル(仮想システム)を一体化して構成する方法について検討し、その実現方法、運用への適用などについて研究し、その有用性を示した。

(3) 環境適合性を考慮した国際物流に関する研究

国際化するサプライチェーンの環境に優しい実現の基礎として炭酸ガス排出量から見た最適国際物流経路の探索に関する研究を遂行し、成果を得た。

上記以外にも様々な生産システムにおける効率的スケジューリング技法に関する研究や工場レイアウトなどに関する研究を遂行し、成果を得ている。

3. 現在までの達成度

② おおむね順調に進展している.

研究の進捗状況に期したとおり、目的とした項目に対して着々と成果を挙げている。部分的には当初の計画よりも進んだ成果を得ている。またその成果は学会論文、国際会議、国内学会において多数発表していることから順調に伸展していると評価した。

4. 今後の研究の推進方策

現在進めている研究を継続しそれらの完成度を高めると共に学会論文としてのとりまとめを進める。

5. 代表的な研究成果

(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 9 件) (全て査読有り)

1. 銭毅, 藤井信忠, 貝原俊也, 藤井進, 梅田豊裕, 仮想融合型生産システムにおける仮想システムの動的生成, システム制御情報学会論文集, 24 巻, 2 号, pp.31-38, 2011.
2. 角元謙太, 伊呂原隆, CO₂ 排出を考慮した国際輸送計画問題の最適化及びそのパラメータ解析, 日本経営工学会論文誌, Vol.61, No.2, pp.46-53, 2010
3. Yu-dong Xue and Takashi Irohara, A time-space network based international transportation scheduling problem incorporating CO₂ emission levels, Journal of Zhejiang University - SCIENCE A (Applied Physics & Engineering), Vol. 11, No. 12, pp. 927-932, 2010
4. 貝原俊也, 藤井信忠, 西林聡, 藤井進, 梅田豊裕, ロット編成問題を有するフレキシブル・フローショップを対象とした分散協調型スケジューリング手法の一提案, 日本機械学会論文集 C 編 Vol.76, No.768 pp.247-254, 2010
5. 貝原俊也, 藤井進, 三浦克仁, 生産スケジューリング問題に対する組合せオークションを用いた最適化手法に関する一提案, 日本機械学会論文誌(C 編), 75 巻, 752 号, pp.1143-1150, 2009

[学会発表] (計 36 件)

国際会議 (11 件) (全て査読有り)

1. Y. Yao, T. Kaihara, N. Fujii and S. Fujii, A study on integration of interdivisional and divisional manufacturing scheduling systems, Proc. of International Conference on Advances in Production Management Systems 2010, CD-ROM, Como, Italy, Oct. 11-13, 2010

2. T. Omori, T. Kaihara, N. Fujii, S. Fujii, Basic analysis on cell manufacturing scheduling method with combinatorial auction — Integration of local search into auction mechanism—, 8th IEEE International Conference on Industrial Informatics "Information Technologies for Sustainable Development", pp.851-856 (CD-ROM) Osaka, Japan, July 14-16, 2010

3. R. KONO, Y. MIYAMOTO and S. FUJII. Modeling and solving method for hub location problem with empty transportation. Proc. of 2010 International Symposium on Flexible Automation CD-ROM, Tokyo, Japan, July 12-14, 2010

4. Y. Qian, N. Fujii, T. Kaihara, S. Fujii, T. Umeda, Dynamic construction of virtual system for production planning in autonomous distributed real-virtual fusion manufacturing system, Proc. of 2010 International Symposium on Flexible Automation CD-ROM, Tokyo, Japan, July 12-14, 2010

5. S. Fujii, T. Motohashi, T. Irohara, Y. Miyamoto and S. Moriguchi, A Study on Job Shop Scheduling Based on Two-way Auction in Ubiquitous Environment, Advances in Production Management Systems (APMS), Espoo, Finland, September 14-17, 2008

6. Y. Nonogaki, S. Fujii, T. Irohara, S. Moriguchi and Y. Miyamoto, A Study on an auction-based operation for FMS with a single automated vehicle, International Symposium on Flexible Automation 2008, (CD-ROM), Atlanta, GA, USA, June 23-26, 2008

7. T. Kaihara, K. Sashio, S. Nishibayashi, S. Fujii and T. Umeda, A proposal of distributed cooperative scheduling to solve flow shop scheduling problems, International Symposium on Flexible Automation 2008, (CD-ROM) Atlanta, GA, USA, June 23-26, 2008

国内学会発表 (25 件)

[図書] (計 1 件)

1. Susumu Fujii, Toshiya Kaihara, Kentaro Sashio, Hiroko Yokose, Masasi Kurahashi and Nobuhiro Hayashi, A Basic Study of Auction-based Planning and Scheduling for Cell Manufacturing, Lean Business Systems and Beyond, Tomasz Koch Ed., Springer, pp.3-10, in 504p, 2008