

特設G2：「ジャストインタイム生産システム」研究グループ研究報告 「特設G2研究グループの活動とJIT生産システム理論の現状」

特設G2研究グループ主査
名古屋工業大学 大野 勝久
OHNO Katsuhisa

1 はじめに

本報告では、まず特設G2研究グループの概要と現在までの活動状況を紹介します。また、第1回研究会で行ったJIT生産システム理論の現状を概説する。

2 研究グループの概要と活動状況

中部地区を中心に40名(2000年7月末時点)のメンバーで、IT技術で武装したJIT生産・物流システムの構築とその優位性を明らかにすることを目的に、関連テーマの講演会の開催や意見交換を行っている。第1回、第2回の研究会の内容は、以下のとおりである。

第1回研究会(7/7開催、参加者17名)

1. 講演(14:00~15:30)

「JIT生産システムの理論：現状と展望」

名古屋工業大学 生産システム工学科 大野勝久

概要：日本オペレーションズ・リサーチ学会第41回シンポジウム講演およびオペレーションズ・リサーチ誌1998年5月号の「JIT生産システム」にもとづき、平準化を基礎とするJITと自動化の特徴が説明された。JIT生産を実現する定期引き取りかんばん方式、定量引き取りかんばん方式、U字型生産ラインに関するモデル化の妥当性と性能評価や最適化に関する、国内外の研究が紹介され、PACシステムや(a,b,k)システム等に代表される、pull, push システムの発展型に関する概説が行われた。

2. 講演(15:40~17:10)

「Eビジネス時代のJIT生産システムを考える」

トヨタ自動車株式会社 黒岩 恵 (通産省電子商取引推進協議会企画部会長)

概要：日本機械学会誌2000年4月号の「情報システム高度化による自動車産業の転換」を基

調に、日米欧の情報化施策、組織等が紹介され、アメリカのビッグ3やトヨタのEビジネス戦略が説明された。さらに、CIMとトヨタ生産方式を統合してきた立場から、JITのIT化や経営哲学としてのトヨタ生産方式が、Eビジネス時代にどう進化していくべきかに関して、ビジネス・プロセス、SCM、組織構造等、多様な側面からの考察が行われた。

3. フリー・ディスカッション(17:10~18:00)

「今後の研究の進め方について」

第2回研究会(9/22開催)

1. 講演(15:00~16:30)

「単一工程における組立時間および部品消費割合に基づく多品種組立スケジューリング」

岡山大学 宮崎 茂次

概要：多品種の組立スケジューリング問題は、負荷平準化および各部品の使用量平準化という2つの目標が挙げられ、後者の方が重要だと論じられる。この目標を達成するために、目標追跡法をはじめ、様々な解法が提案されているが、これらの研究は、各製品の組立時間の違いは考慮しておらず、その違いが各部品の使用量平準化にどのような影響を与えるかについては触れられていない。本講演では、各製品の異なる組立時間およびMiltenburgらによる部品消費割合の関数を考慮に加え、新たな解法を示す。また、この提案法を評価するために、数多くの数値実験を行い提案法の有効性を示す。

2. 講演(16:40~18:10)

「JIT生産やかんばん方式について」

トヨタ自動車(株) 小谷 重徳

概要：これまでのJIT生産やかんばん方式を振り返りながら、今後のあり方等について考える。

3節以降は、第1回研究会の1件目の講演テーマの概説である。

3 J I T生産システム

J I Tとは、必要な物を、必要な時に、必要なだけ生産するという理念であり、この理念を実現する方式として「後工程引き取り後補充生産方式」が創案され、工程内、工程間で必要な情報を必要なときに伝える手段としてかんばんが考え出された。

4 定量引き取りかんばん方式

加工時間が指数分布に従い、需要がポアソン過程に従う、2工程の生産指示かんばんモデルをマルコフ待ち行列として定式化し、釣合方程式からその定常分布を求めている[1]。また、多工程を各工程毎に分割してfixed-point equationを用いた近似解法が考案されている[2][3]。さらに、より一般的に各工程が複数の機械から構成される多工程生産ラインを考え、標本過程法により構造的な特性として優越性と可逆性が導かれている[4][5]。

多工程直列生産システムに対して、P A C (Production Authorization Cards)システムが提案され、M R P、かんばん方式、O P T等を含むことやその性質が示され、近似的な性能評価が与えられている[6]。また、かんばん方式の一般化である(a, b, k)モデルが提案され、一般化セミマルコフ過程を用いて単調性、凹性、可逆性等の性質が導かれている[7]。

5 定期引き取りかんばん方式

加工時間が指数分布またはアーラン分布に従う多工程からなる、生産指示かんばんと引き取りかんばんを用いた定期引き取りかんばん方式の定常分布が分解法を用いて計算されている[8][9]。また、需要が確率的でかつ加工時間が一定である、外注および生産指示かんばんを用いたモデルにおいて、平均総費用を最小化する最適かんばん枚数が計算されている[10]。さらに、部品発注量と製品生産量を決定するマルコフ決定過程との比較によって、最適かんばん枚数のもとでのかんばん方式が決して最適ではな

いことが示されている[11]。

6 U字型生産ライン

J I T生産システムを特徴づけるものが多能工とU字型生産ラインである。U字型生産ラインとは、各工程がU字型に配置された、原材料の入口と製品の出口が近接した生産ラインである。

加工時間、作業時間、歩行時間が確率的に変動するU字型生産ラインの可逆性が示されている[12]。また、加工時間、作業時間、歩行時間が主に確定的な場合のU字型生産ラインのサイクル時間が導かれ、多能工数が所与のときのサイクル時間を最小化する多能工最適割り当て問題が論じられている[13]。

参考文献

- [1] Karmarkar, U. S., and Kekre, S., 1989, J. Manufacturing Systems, 8, 317-328.
- [2] Mitra, D., and Mitrani, I., 1990, Management Sci., 36, 1548-1566.
- [3] Mitra, D., and Mitrani, I., 1991, Operations Res., 39, 807-823.
- [4] Tayur, S. R., 1993, Management Sci., 39, 1347-1368.
- [5] Tayur, S. R., 1992, Queueing Systems, 12, 297-318.
- [6] Buzacott, J. A., and Shanthikumar, J. G., 1993, Stochastic Models of Manufacturing Systems, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- [7] Glasserman, P. and Yao, D. D., 1994, Monotone Structure in Discrete-Event Systems, John Wiley & Sons, New York.
- [8] Berkley, B., 1992, Decision Sci., 23, 291-311.
- [9] Kirkavak, N., and Din er, C., 1996, Operations Research, 44, 239-250.
- [10] Ohno, K., Nakashima, K., and Kojima, M., 1995, Int. J. Production Res., 33, 1387-1401.
- [11] Ohno, K., and Nakashima, K., 1995, Proc. Asian-Pacific Operational Res. Soc. '94, 390-398.
- [12] Nakade, K. and Ohno, K., 1995, Queueing Systems, 21, 183-197.
- [13] Ohno, K. and Nakade, K., 1997, J. Operations Res. Soc. Japan, 40, 90-104.