

Title	良いサービス品質を達成するための生産と在庫の調整
Author(s)	島本, 泰輔
Citation	
Issue Date	1999-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1270
Rights	
Description	Supervisor:Milan Vlach, 情報科学研究科, 修士

Coordination of Production and Inventory for Achieving Service Quality

島本 泰輔

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1999 年 2 月 15 日

キーワード： 待ち行列, 確率モデル, 納期達成率, 在庫配分法, 優先スケジューリング.

背景

今日製造メーカーの経営者の多くが「顧客満足度」を重要視する一方で、在庫圧縮を目的とした管理体制を強化しようとしている。納期を守ることは、しばしばサービス品質の指標とされる。納期を守るためには製品品目総てについて多くの在庫をもてばよいことになる。しかし、このことは在庫コストの上昇を意味する。在庫圧縮と納期を守ることの相対する問題について Sox らは、 $M/M/1$ の待ち行列をベースに生産-在庫の確率モデルを構築した。彼らは到着時点から固定値で T 単位時間内に納入することのできた注文の全注文に占める割合によって顧客に対するサービス度合を計ることを提案し、その度合をサービス窓 T 内での「納期達成率」と呼んだ。明らかに納期達成率は製品品種毎の基本在庫（倉庫に常備する在庫）数の影響を受ける。故に問題は T 内で納期達成率を最大にして、かつ総基本在庫数の限度を越えないように、品種毎の基本在庫量を決定することにある。Sox らはいくつかの生産スケジュールのルールについて考察し、FIFO (First In First Out) について、総基本在庫の最適割当て方法に関する簡潔なアルゴリズムを示し、その他のルールについては、FIFO によって得られた最適基本在庫割当てを用いて、納期達成率の改善度を推定した。

研究目的及び方法

Sox らのモデルは適用が簡単であるが、最適もしくは近似解が得られるのは、いくつか限られた実際の状況に対してのみである。この論文の主な目的は、実際のビジネスにおける広範な状況に利用できるようにモデルを拡張して、その拡張の有効性を確認することにある。この目的を達成するために Sox らのモデルを以下の 3 点において拡張する。

第一に、従来モデルは生産の時間分布は指数分布に限定していた。今回は広範な生産の時間分布、即ち k -アーラン分布について考察する。

第二に、従来モデルは単一の完成品在庫設備に対してのみ適用できた。さらに、従来モデルは品種のサブグループに対して別々の基本在庫数制限を設定することを認めていない。今回提案する拡張では複数の在庫設備の存在と品種のサブグループの基本在庫数制限を含み、そのようなパーティションをもつモデルに対する基本在庫の割当てアルゴリズムについて考察する。

第三に、Sox らは生産の優先ルールとして BOP (BackOrder gets first Priority) を提案し一定のサービス窓における納期達成率を FIFO に対して改善した。全体的に BOP は効率的な生産ルールではあるが、ある状況下では納期達成率に対してマイナスに働くことがわかった。今回提案する Modified BOP はその問題を解決し、BOP よりさらに高い納期達成率を得ることが期待される。

結果及び考察

生産の確率分布として今回アーラン分布の近似式を用いてモデルの拡張を行い基本在庫割当てを実施した結果、アーラン分布のパラメータ k の大きさによって品種別の基本在庫割当て数に違いが出ることが分かった。また、同じ基本在庫数の条件下では、アーラン分布のほうは、 k の増加につれて納期達成率も増加することがわかった。大きな k は生産時間がより周期的になっていることを意味する。結果として平均の待ち時間が減少し¹、納期達成率が増加することになる。これは、実際の生産の確率分布が周期性の高い傾向を示している場合、 k の調節により、実際にの分布に近いアーラン分布を仮定するほうが、指数分布を仮定するよりも好ましいことがいえる。

倉庫内にパーティションを仮定したモデルについて貪欲的アルゴリズムにより基本在庫の最適割当てが得られることがわかった。このアルゴリズムは Sox らのものに類似している。しかしながら、従来研究で明示されていなかったアルゴリズムの正当性について今回簡明な証明を与えた。

シミュレーションの結果、Modified BOP は同じサービス窓の下では FIFO や BOP よりも高い納期達成率を示すことが分かった。これは BOP で観察された時間のロスを Modified BOP が減少させているからである。サービス窓が単位時間で 1 より小さい領域では、BOP は FIFO よりも納期達成率が低くなったが Modified BOP は同じサービス窓の領域で FIFO と同じ納期達成率を示した。

今後の課題

モデルの拡張は元来生産-在庫モデルが広範な実際の状況に適用できることを目的としている。その意味では、今後の改善の余地は充分残されている。例えば、今回のモデル

¹ 待ち行列理論では、生産時間が周期的であるときに平均の待ち時間が最小になることが証明されている。

は単一生産ラインを想定している。実際の生産設備の殆んどは複数ラインであるので、モデルを複数化するのは自然な考え方といえる。また、今回のモデルは全ての製品に対して同じ生産率 μ を想定している。製品毎に異なる μ をもつモデルは、より現実的といえる。今回の研究では、生産時間の分布としてアーラン分布の近似式を用いた。式の取り扱いの困難さから今回アーラン分布で数学モデルを構築することは出来なかった。アーラン分布を使ってモデルを作成するには別の取組み方が必要であろう。