

大規模生産システムシミュレータ Stage

7B-2 一 設備予約作業(超特急ロット)シミュレーション 一

鳥羽 弘康

東内 伸

上野 順一

NEC C&C研究所

NEC 半導体情報システムセンター

NEC C&C研究所

1 はじめに

多品種少量受注生産型のラインでは納期の遵守が重要になっている。このようなラインでは超特急ロットが流され、その生産制御は単純なFIFOディスパッチングでは実施できない。超特急ロットの作業優先度は通常ロットよりも高く設定され、その作業は事前に設備を予約してから行われる。設備予約が生産効率に及ぼす影響は、以前より、多くの生産技術者により指摘されていたが、実際の現場で生産効率の影響を定量的に評価することは困難であった。シミュレーションは、このような評価を行うのに有効な手段である。本稿では、Stage[1]による設備予約シミュレーションを提案する。

2 設備予約作業のモデル化

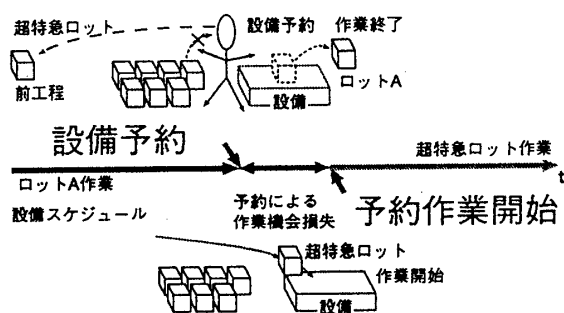


図 1: 生産制御: 設備予約型作業

超特急ロット作業などに代表される設備予約型の作業では、個々のロットに作業員が張りついて、極力各工程での作業待ちを発生させないよう実際の作業に入る前に、使用する設備を作業待ち状態として予約しておく、ロットの到着と同時に確実に作業を遂行できるような運用が行われる。設備予約方式は種々存在するが、これらの相違は予約時間の決め方に他ならない。次の事象を扱う機構を用意すれば、超特急ロット作業をシミュレートできる。

- 超特急ロット作業の優先実施
- 超特急ロット作業に伴う設備予約、拘束

3 設備予約作業シミュレーション

提案する設備予約作業シミュレーションは、超特急ロットのみを扱うシミュレーションと通常の作業を行うロットのみを扱うシミュレーションの2パス構成である(図2)。

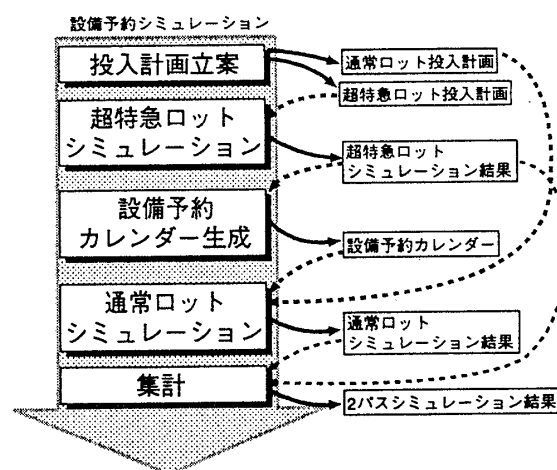


図 2: 設備予約シミュレーション

各通常ロット、超特急ロットの生産ラインへの投入時刻を決定した投入計画を求める。超特急ロットの投入計画をもとに超特急ロットのみシミュレーションを行う。その結果から、全ての超特急ロット作業実施のために必要になる設備予約時間を求め、通常ロット作業での設備利用を禁止する作業禁止時間帯カレンダーを作成する。続いて通常ロットの投入計画と作業禁止時間帯カレンダーをもとに、通常ロットのみのシミュレーションを行う。最後に2つのシミュレーション結果を併せて評価、分析を行うことで、設備予約シミュレーションを実現する。

- 投入計画立案  
超特急ロット、通常ロットの投入計画を作成。
- 超特急ロットシミュレーション  
超特急ロットのみシミュレーションを行い、超特急ロット作業を優先的に実施する状況を作る。

'Stage' Large scale manufacturing system simulator  
- evaluation of the equipment reservation -  
Hiroyasu TOBA, Shin TOHNAI, Jun'ichi UENO  
C&C Research Laboratories, NEC  
Semiconductor Information System Center, NEC

- 作業禁止時間帯カレンダー生成  
超特急ロットシミュレーション結果を利用して、各超特急ロット作業の開始前に設備予約時間帯を設定する。予約時間の設定は、設備予約の方法に依存するため、実際の設備予約タイミングを反映させる。設備停止時間帯、設備予約時間帯と作業時間帯を合わせ、作業禁止時間帯カレンダーを作成する。

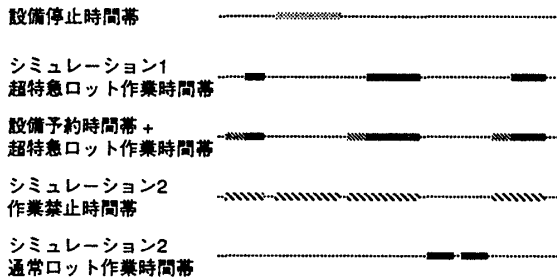


図 3: 作業禁止時間帯の生成

- 通常ロットシミュレーション  
作業禁止時間帯カレンダーの制約下で、通常ロットのシミュレーションを行う(図 3)。
- シミュレーション結果集計  
2パスシミュレーション結果をマージして集計する。

#### 4 シミュレーション例

200 工程、1 品種、100 台の設備からなる生産ラインのシミュレーションモデルによる実験結果を示す。

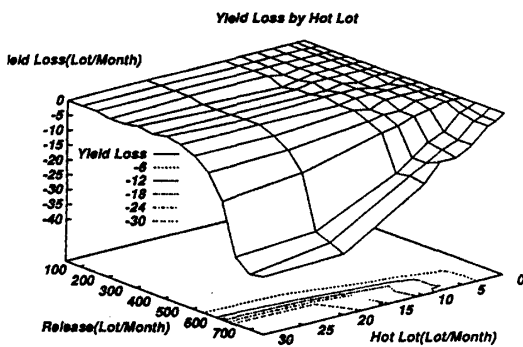


図 4: 在庫量損失

図 4 に入庫量の損失と総投入量、超特急ロット投入量との関係を示す。生産能力の限界付近での設備予約作業による入庫量の落ち込みが大きい。

図 5 に投入量 650 ロット / 月での TAT 分布を示す。上段は超特急ロット 0 ロット / 月、下段は超特急ロットを 30 ロット / 月投入した場合の結果である。短 TAT 化したロット以上に長 TAT 化したロットが目立つ。超特急ロット投入による様々なトレードオフ、ラインへの影響を定量的に示すことができる。

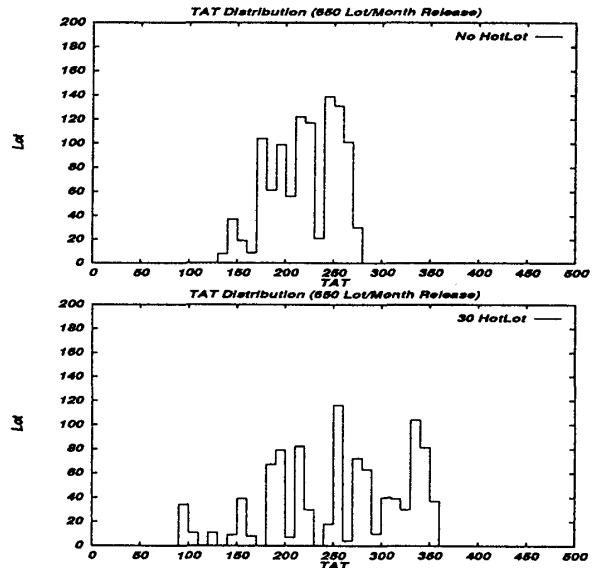


図 5: TAT 分布

#### 5 おわりに

本稿では、2パス構成の設備予約作業シミュレーションを提案した。本シミュレーションは、超特急ロット作業が生産ライン能力へ与える影響の評価手段を提供する狙いで開発した。今後は個々の生産ラインに依存する評価検証方法や、評価に有用な項目の抽出が課題となる。

#### 参考文献

- [1] 東内 伸, 鳥羽 弘康, 井口 守, 上野 順一、大規模生産システムシミュレータ Stage - 生産制御方式の評価とモデル詳細度 -, 第 48 回情報処理学会全国大会 6T-3(1994)
- [2] Babak Ehteshami, Raja G. Petrakian and Phyllis M. Shabe, Trade-Offs Cycle Time Management: Hot Lots IEEE Trans on Semiconductor Manufacturing, vol.5, no 2, pp.101-106, 1992