

6T-3

大規模生産システムシミュレータ Stage
一 生産制御方式の評価とモデル詳細度 一

東内 伸 鳥羽 弘康 井口 守 上野 順一

NEC C&C 研究所

e-mail: tohnai@SBL.CL.nec.co.jp

1 はじめに

半導体拡散ラインは、数百工程、数百品種、数百設備の規模を持ち、かつ極めて複雑な生産制御を行う大規模生産システムである。この様な半導体拡散ラインにおける生産制御方式の立案/評価を行うためにはシミュレーション技術による支援が不可欠となっている。しかし、実運用に耐えうる高いシミュレーション精度を確保するためにどの程度モデルを詳細化する必要があるのかが問題となる。我々はモデルの前提条件に対する関与部署間のコンセンサス形成を主眼におき、「生産情報インフラが把握している事象を基準としたシミュレーション精度評価コンセプト」をモデル必要詳細度の基準として提案した [1]。この基準を満たすべく大規模生産システムシミュレータ Stage[2][3] のモデル記述機能の開発を進め、半導体拡散ラインに適用してきた。

本稿では、半導体拡散ラインにおけるシミュレーションによる生産制御方式の評価に焦点を当て、シミュレーション精度の面からモデルとして表現すべき事象について論ずる。

2 半導体拡散ラインの生産制御

生産制御は、設備の動作制御に代表されるミクロなものから、現場作業者の作業の「やりくり」に至るマクロなものまでを含む広い概念である。本稿で焦点を当てる半導体拡散ラインの生産制御は、「状況に応じたジョブディスパッチングルールの選択基準を与える」というマクロな制御である。ジョブディスパッチングルールは、設備稼働率、製品仕掛、納期遵守率、TAT 等に大きく影響する。更に、ラインに流れる製品 Mix、設備稼働

状況、等により同じジョブディスパッチングルールを利用してもラインの挙動が大きく異なることがある。また、重要視する生産性指標の違いにより採用すべきジョブディスパッチングルールが異なる。状況に応じたジョブディスパッチングルールの選択方法が、半導体拡散ラインの生産制御の重要な課題となっている。このジョブディスパッチングルールの評価で精度の高いシミュレーションが必要不可欠となる。

3 モデルとして表現すべき事象

工場で発生する現象と生産管理システム、実績収集システム等の生産情報インフラが把握できる事象との関係を図 1 に示す。半導体拡散ラインは極めて進んだ情報イ

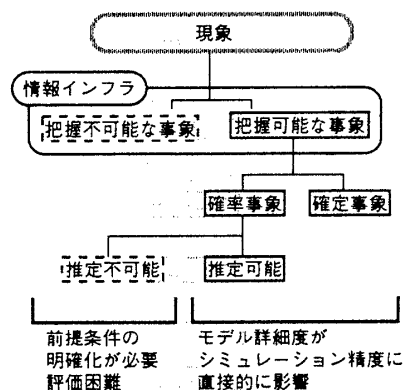


図 1: シミュレーション精度に影響する事象

ンフラを有しており、ロットの動き、設備稼働状況等の様々な事象を詳細に捉えている。そのためモデル詳細度が直接的にシミュレーション精度に影響する可能性が高い。また、半導体拡散ラインは工程がループを形成しており、一部工程を切り出した評価はライン全体としての生産性評価としての意味を成さない。実ライン規模のモデル化が不可欠である。

'Stage' Large scale manufacturing system simulator
- A evaluation of process control and model detailing -
Shin Tohnai, Hiroyasu Toba, Mamoru Iguchi, Jun'ichi Ueno
C&C Research Laboratories, NEC Corporation

4 半導体拡散ラインでの発生事象

4.1 発生事象と生産性への影響

半導体拡散ラインにおいて生産情報インフラが把握可能な事象と、生産性への影響の概念的な関係を図2に示す。ここで示した生産性への影響度は、実績情報及びシミュレーション解析結果から我々が評価したものである。特に、確定事象であり生産性への影響が大きい事象

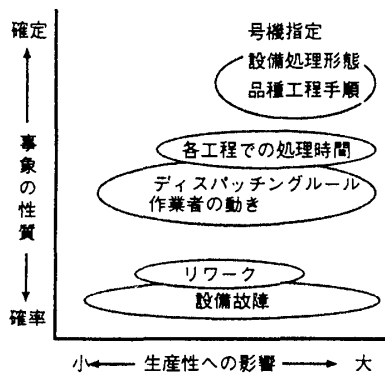


図2: 発生事象と生産性の関係

は、詳細なモデル化を行う必要がある。

4.2 モデル化すべき事象

半導体拡散ラインの生産制御方式の評価時に、モデル化すべき代表的な事象を以下に述べる。

品種工程手順 品種毎に定義された工程手順である。手順の違いにより設備負荷等が異なる可能性があり、ラインに流れる全ての品種に対応した工程手順を厳密に記述する必要がある。

設備処理形態 通常ロット単位で処理を行う設備、タクト設備、条件が同じ複数のロットを同時に処理するバッチ設備が存在する。特にバッチ設備のバッチの組み方により設備能力が大きく変化するので精密なモデル化が必要である。

号機指定 同一設備群内で作業内容に応じて使用可能設備を限定する規則。ラインに流れる製品 Mix により稼働可能設備が動的に変化し、設備能力に大きく影響するので正確なモデル化が必要である。

各工程での処理時間 新旧設備の混在で同一設備内でも設備により処理時間が異なる場合、各設備毎の処

理時間設定が必要である。実績において処理時間のばらつきが大きなものに関しては、ばらつきの原因を解析すると共に、原因に応じた処理時間推定が必要となる。

ディスパッチングルール ロットの優先度を定めるルールのみならず、バッチ設備でのバッチ組み方法等、正確な記述が必要である。

リワーク 工程での処理に失敗して作業をやり直す確率事象である。頻度が高いものに関しては実績情報から確率分布を推定しモデル化する必要がある。

設備故障 確率事象である。設備履歴情報から推定しモデル化する。

最初に確定事象である品種工程手順、設備処理形態、号機指定を厳密にモデル化し、その後、実績情報から確率事象のモデル推定を行うという手順でシミュレーション精度の向上を図る [4]。

5 おわりに

半導体拡散ラインの生産制御方式の評価に際し、モデル化すべき事象及びモデル化の手順について提案した。現在、複数の半導体拡散工場での提案に基づくモデル構築を行い、生産制御方式の評価に耐えうるシミュレーション精度を実現している。今後、工場で発生している多くの確率事象をモデル化する中で確率事象のモデル推定法およびシミュレーション精度の評価法が重要な課題となる。

参考文献

- [1] 東内 伸, 鳥羽 弘康, 上野 順一, 大規模生産システムシミュレータ Stage - シミュレーションモデル精度評価コンセプト -, 第47回情報処理学会全国大会 2S-10(1993)
- [2] 鳥羽 弘康, 東内 伸, 上野 順一, 大規模生産システムシミュレータ Stage - 階層リソースモデル -, 第47回情報処理学会全国大会 2S-9(1993)
- [3] 鳥羽 弘康, 井口 守, 東内 伸, 上野 順一, 大規模生産システムシミュレータ Stage - 一般化ディスパッチング機構 -, 第48回情報処理学会全国大会 6T-2(1994)
- [4] 井口 守, 鳥羽 弘康, 東内 伸, 上野 順一, 大規模生産システムシミュレータ Stage - 生産管理情報からのモデルデータ作成について -, 第48回情報処理学会全国大会 6T-4(1994)