

ASIC 製造工場の運転支援システムの開発 (2)

— シミュレーションによる性能評価 —

01307816 九州大学 ※ 武田和宏 TAKEDA Kazuhiro
九州大学 柘植義文 TSUGE Yoshifumi
01603626 九州大学 松山久義 MATSUYAMA Hisayoshi

1. 緒言

実工場を元にした ASIC 製造工場を対象として、前稿で示した 3 種類のスケジューリング法の性能を比較検討する。比較する方法は前稿において示したように、最も単純な先入れ先出しを用いる方法 1、BS インディケータを用いる方法 2、本研究で提案する自律分散型の方法 3 である。

2. シミュレーション条件

工場内の装置数は 69 台とした。製造銘柄は 2 銘柄とし、銘柄 1 のプロセスフローは 233 ステップ、銘柄 2 は 230 ステップとした。理論的な最小製造期間（以下では単に理論値と呼ぶ）は銘柄 1 が 9323 分、銘柄 2 が 8227 分とした。それぞれの銘柄の製造割合は銘柄 1 : 銘柄 2 = 0.413 : 0.587 とした。製造は 96 日間行なった。銘柄 1 および銘柄 2 の最初の注文は 15 日の納期、それ以降は銘柄 1 はほぼ同じ納期でポアソン分布にしたがって平均 1.1 日に 1 個の注文を発生し、銘柄 2 は同様に平均 0.8 日に 1 個の注文を発生した。10 ロットに 1 ロットは特急ロットとし、その納期は通常ロットの半分とした。工場の初期状態として仕掛ロットがない状態とある状態を想定した。さらに、故障・定期補修を行わない場合と行う場合を想定した。

3. 結果および考察

3-1. 律速装置稼働率 各条件における律速装置稼働率を Table 1 に示す。初期分布ロットがない場合は、いずれの条件においても各方法の律速装置は同様の稼働率で稼働している。初期分布ロットがある場合は、方法 1 が最も高く方法 2 方法 3 の順に稼働率は低くなっている。これは律速装置以外の装置の仕掛品が多いため、方法 2 方法 3 では工場全体の性能向上を目指して律速装置以外の装置を稼働していると思われる。

3-2. 完成ロット数、製造期間の理論値との比 各条件における完成ロット数、製造期間の理論値との比を Figs.1 ~ 3 に示す。初期分布ロットがない場合は、いずれの条件においても多くの製品を短い製造期間で製造できるのは、方法 1

Table 1 律速装置稼働率

初期分布ロット	納期	停止	方法1	方法2	方法3
なし	無視	なし	0.963	0.965	0.968
		あり	0.916	0.892	0.918
	考慮	なし	0.973	0.966	0.979
		あり	0.931	0.911	0.929
あり	無視	なし	1.000	0.905	0.848
	あり	あり	1.000	0.875	0.853

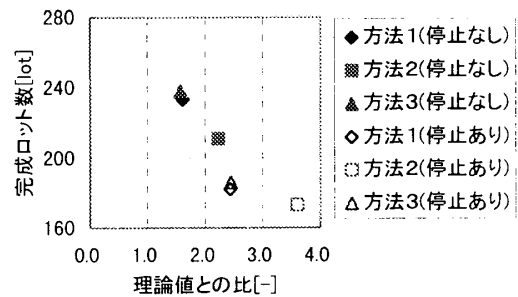


Fig.1 初期分布ロットなし、納期を無視する場合

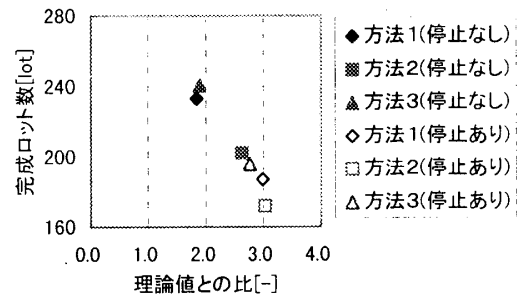


Fig.2 初期分布ロットなし、納期を考慮する場合

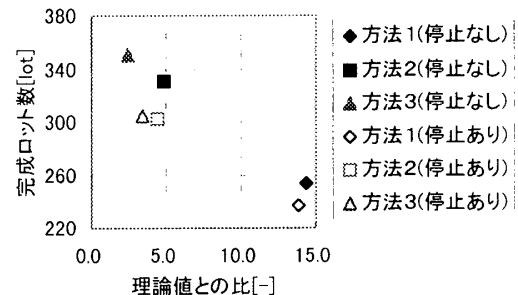


Fig.3 初期分布ロットがある場合

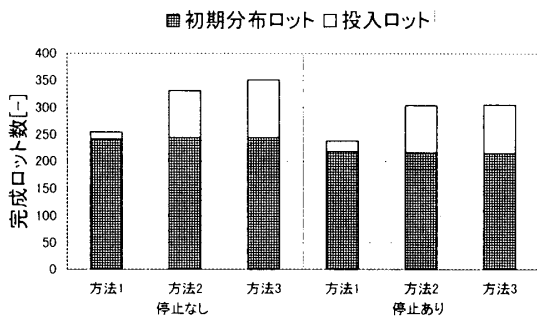


Fig.4 初期分布ロットがある場合

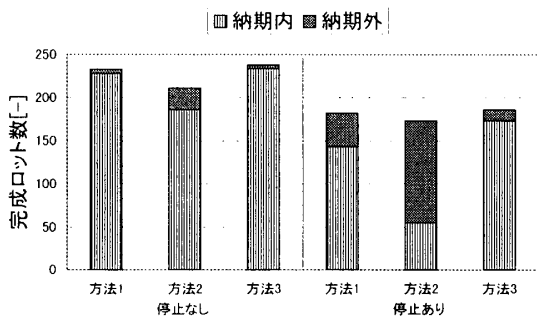


Fig.5 初期分布ロットなし、納期を無視する場合

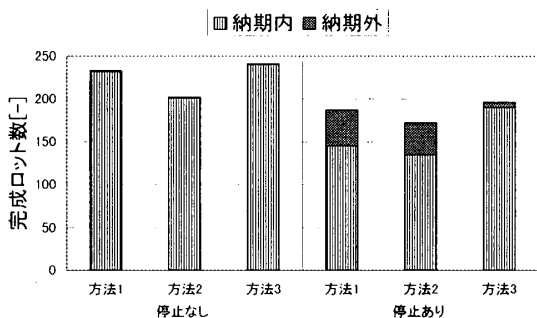


Fig.6 初期分布ロットなし、納期を考慮する場合

と方法3である。一方、初期分布ロットがある場合には、方法1は製造期間が長く完成ロットも少ない。方法3はいずれの条件においても多くのロットを短い製造期間で製造する。Fig.3の条件における完成ロットの内訳を見ると(Fig.4参照)、各方法の完成ロット数の相違は主に完成ロット中の投入ロット数に起因していることがわかる。すなわち、製造期間が長くなり工場内に多くの待ち行列を抱えていることを意味する。

3-3.納期 完成ロットの中で納期を満たすロット数を Figs. 5～6 に示す。Fig. 5 のように各製造ステップにおいて完成までの残り時間により優先順位を付けないようにすると、多くのロットが納期割れを起こす。Fig. 6 のように納期を考慮して優先順位を決定すると、方法3では、ほとんどのロットを納期内に完成する。

3-4.待ち行列分布 以上のことは、Figs. 7～9 に示す工場内の待ち行列分布に要因があると思われる。停止事象が発生するか否かに関わらずグラフの特性は同じであったため、停止事象が発生する場合のみを示す。いずれの条件においても、方法1方法2は律速装置に待ち行列が集中している。方法3は比較的均等に待ち行列が分散している。よって、工場内の待ち行列が均等であるほど多くの製品を短い製造期間で製造することが可能であると考えられる。

以上のことから、本研究で提案するスケジューリング法である方法3は、定期補修が頻繁に発生する場合でも納期内に多くの製品を製造することが可能な優れた方法であるといえる。

4. 結言

実工場を元にした架空の工場に対して、離散事象シミュレーションを行うことにより、前稿で示した3種類のスケジューリング法の性能を比較検討した。提案した方法は、故障・定期補修により装置が頻繁に停止する場合においても、他のふたつの方法よりも納期内に多くの製品を短い期間で製造することが可能であった。

今後の課題としては、故障による不良品の再処理、特急ロットの製造期間をより短くすることなどが挙げられる。

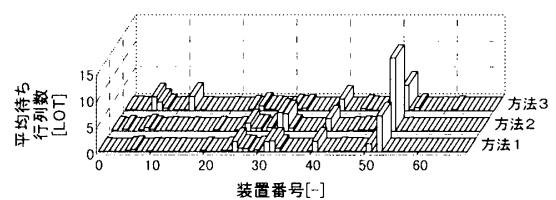


Fig.7 初期分布ロットなし、停止あり、納期無視

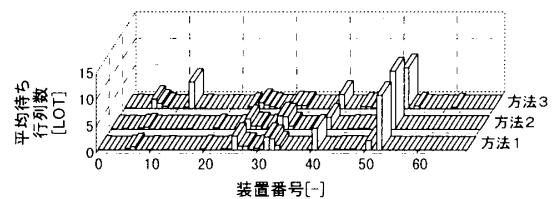


Fig.8 初期分布ロットなし、停止あり、納期考慮

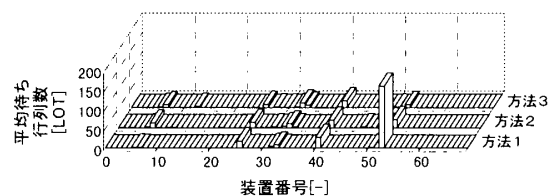


Fig.9 初期分布ロットあり、停止あり、納期無視