

ペトリネットの工程管理への応用

4S-6

○田中大輔

山田新一

藤川英司

志田晃一郎

武蔵工業大学

1 はじめに

シーケンス制御の制御内容の記述法として、ラダー図や論理回路が使用されてきたが、これらは専門的な知識や熟練がないとシーケンスの記述が難しく、また、シーケンスの解析にも適さない。これらのことからシーケンス制御は現場の実学などと言われてきて理論的な研究が少なかった。そこでこれらの問題点を解決し、シーケンス制御を論理的に記述し、解析するために近年ペトリネットがシーケンス制御の表現に使われるようになってきた。ペトリネットは回路やコンピュータのOSの設計、及び並列で非同期的な振る舞いをするシステムをモデル化するために有用なグラフィックモデルである。これはフローチャートのような静的(static)なダイアグラムとは異なり、トークンがネットの中を動きまわる動的(dynamic)モデルである。ペトリネットは、2種類のノード(節)及びアーク(有向枝)により表現する。

2 ペトリネットによる工場における工程管理

工場などにおいて、機械やオペレータをどのように運用したら良いかということは生産効率を上げるためにも重要な問題である。本稿ではペトリネットのシーケンス制御への応用事例として、機械工場での工程をとりあげ、各機械、オペレータの稼働状況を調べた。この工場には3台の機械M1, M2, M3があり、二人のオペレータO1, O2が操作している。

O1はM1, M2を、O2はM2, M3をそれぞれ操作する事が出来る。注文品は3段の加工を必要とし、M1→M2→M3の順に加工する。なお1段目の加工待ちの注文品は5個まで保留できる。図1にこの工程の概略図を示す。

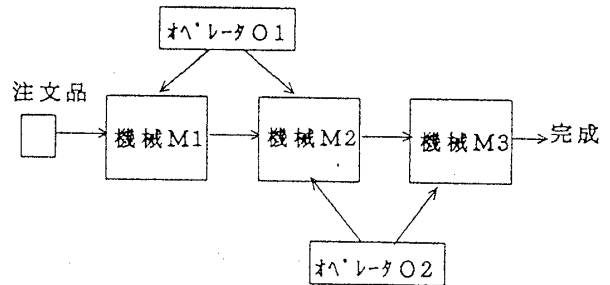


図1 工程の概略図

この工程ではM1での加工に要する時間は5[sec.]とし、M2での加工は、O1が操作したときは10[sec.]、O2が操作したときは5[sec.]要する、またM3での加工は15[sec.]かかる。

シミュレーションは2つ初期状態について行った。case1は加工待ちの注文品が1つも無い状態、case2は1段目の加工待ちの注文品が3つあり、2段目の加工待ちの注文品が2つあり、3段目の加工待ちの注文品が1つある状態である。

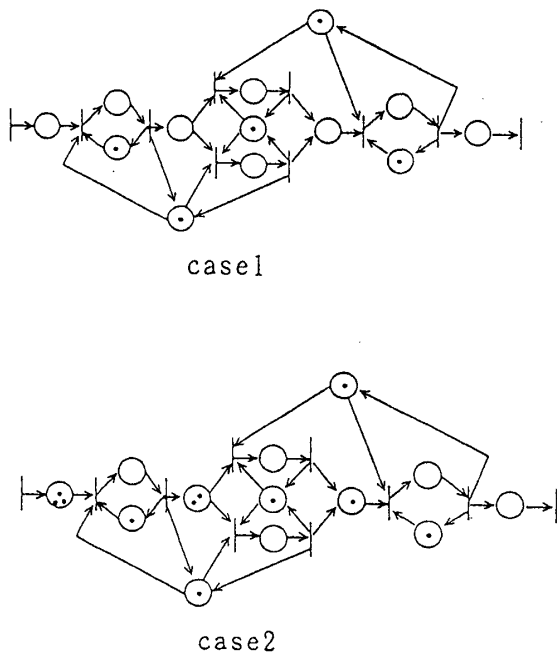


図2 工程のペトリネット記述

注文品の生産数は15個とし、シミュレーションはペトリネットシミュレータSANET [3]を使用しておこなった。図2はこの工程をペトリネット記述したものである。

表1 機械とオペレータの稼働状況
case1

状態	稼働率(%)
機械M1作動中	56
オペレータ01が機械M2を操作中	17
オペレータ02が機械M2を操作中	12
機械M2作動中	29
機械M3作動中	61
オペレータ01は空き	27
オペレータ02は空き	27

case2.

状態	稼働率(%)
機械M1作動中	43
オペレータ01が機械M2を操作中	29
オペレータ02が機械M2を操作中	12
機械M2作動中	41
機械M3作動中	64
オペレータ01は空き	29
オペレータ02は空き	29

表1はcase1とcase2における機械とオペレータの稼働状況である。表1から、case1,case2ともに機械M2の操作に関してはオペレータ01が操作している率の方が02が操作している率よりも多い事がわかるが、これは、同じ操作に対して01の方が時間がかかるからである。また機械M1の稼働率についてはcase1の方が良いが、機械M2についてはcase2の方が良い事がわかる。また機械M3とオペレータの稼働率に関してはほぼ同程度の値となった。

3 まとめ

ペトリネットによるシミュレーションにより、工場での工程における、機械及びオペレータの稼働状況を調べる事ができ、作業を行う時の初期状態の違いによる各機械の稼働率の違いも得る事ができた。またペトリネットを用いる事により、工場内での作業の流れが視覚的に観察でき、ペトリネットが工程の管理に有効であることが示された。

参考文献

- [1] J. L.ピーターソン, ペトリネット入門、共立出版,1984年
- [2] 電気学会, シーケンス制御工学,1988年
- [3] 椎塚 久雄, 実例ペトリネット, コロナ社,1992年