

製造計画スケジューリングシステム

MLP: Multiple Level Planning

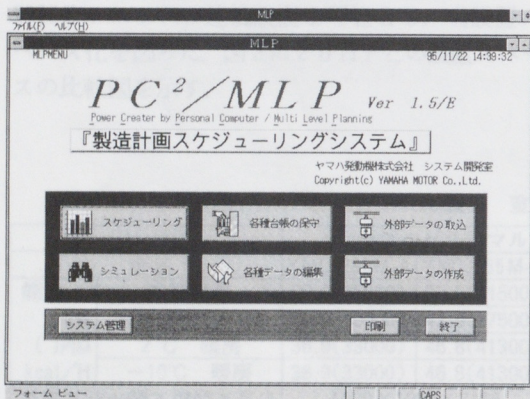
小楠 和正*

Kazumasa Ogusu

1 はじめに

近年の低成長時代を反映して、時間競争力をつけることが企業の優位性を勝ち取ることだと言われている。工場においては、経営資源である生産設備や人をできるだけ効率的に活用し、全体のリードタイムを短縮することではないだろうか。

最近、CIM(Computer Integrated Manufacturing = コンピュータによる統合生産管理システム)化の潮流により、製造現場もPOP(Point Of Product = 生産時点管理システム)が導入されるなどしてきたが、計画作成業務に至っては相変わらず手作業となっており、その意味でもスケジューリングシステムが大きな注目を浴びるようになってきたため、パッケージソフトとしてMLP(Multi Level Planning)を開発した。(画面1)



画面1 MLP

2 開発の背景

製造現場の計画担当者にとって、加工順序計画を作成するのは精神的な苦痛を伴う大変な仕事である。

工場には、目標を阻害する要因(図1)が多く、手作業による計画立案は限界にきている。

- (1)計画条件が複雑に交錯し最適化が困難
- (2)経験と勘を頼りに立案する方法は、試行錯誤を重ねるため多大な時間が必要
- (3)立案結果の検証にはさらに時間と労力が必要

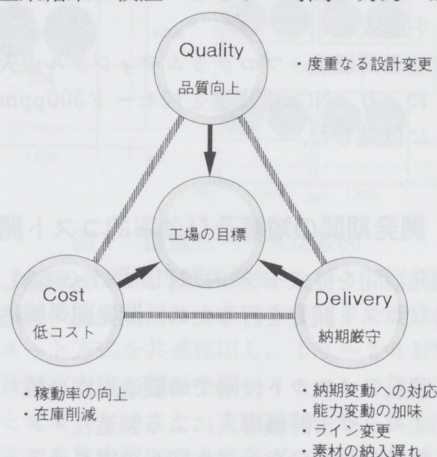


図1 工場の抱える問題点

3 開発コンセプト

顧客の要求や生産能力に対して、現場の制約条件を考慮した最適な作業順序計画を自動立案するシステムを構築する。

狙いは、

- (1)稼働率向上、在庫の適正化
- (2)製造リードタイムの短縮
- (3)計画立案工数の削減
- (4)だれもが立案可能(人のスキルに依存しない)
- (5)人員計画や残業計画を事前に立案可能
- (6)設備負荷のシミュレーションが可能

このシステムは、現場に近いところで活用されることを想定し、最も汎用的で操作性や視認性の優れたパソコン(OS: Windows 95など)上で稼動するものとした。

*総務本部 システム開発室

4 システムの位置付け

計画には大日程、中日程という全社を対象とした資材所要量計画から、個々の職場およびラインを対象とした加工順序計画がある。（図2）

前者は、営業情報を基にホストコンピュータで立てるのが一般的だが、このMLPが扱うのは後者の部分で、上位生産管理システム（ホスト側）や実績収集システムなどと協調しながら自律分散型で機能する。

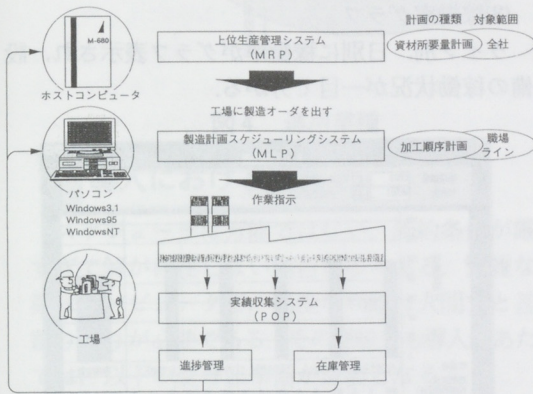


図2 製造情報ネットワーク

5 システムの概要

スケジューリング作成フローは、図3の通りで以下の手順により実行する。

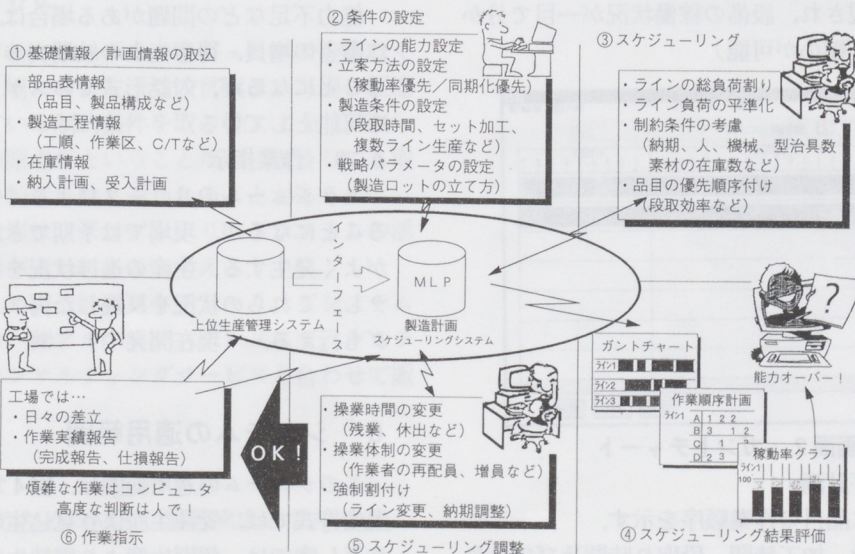


図3 システム概要

5.1 基礎情報/計画情報の取り込み

計画担当者は上位ホストコンピュータから、部品表情報、製造工程情報、納入計画（出荷計画と部品の受け入れ計画）、現時点の在庫数などをMLPにダウンロードする。

5.2 条件の設定

計画担当者は、各ラインの能力、立案方法の設定（稼働率/同期化優先）、段取り時間やセット加工（複数品目の同時加工）、同一品目の複数ライン同時立案の可否、各品目の割り付け順や製造ロットの立て方を決定づける戦略パラメータの条件設定を行う。

5.3 スケジューリング

(1) ラインの総負荷割り

実現可能な計画を作るため、スケジュール期間を通して、各ライン（代替ラインも含めて）で製造すべき品目と個数に関してその大枠が決定される。

(2) ライン負荷の平準化

ラインごとに設定されたカレンダーと保有能力（作業時間や投入人数）により、負荷の平準化が図られる。

(3) 制約条件の考慮

納入計画で示された納期、ある計画日時点において使用可能な資源（人や機械、型治具、素材の在庫数など）を検証しながら立案される。

(4) 優先順序付けのルール

本システムは基本的には、着手日の早い順にオーダーを各ラインに作業割り付けしていくフォワード・スケジューリングである。ある計画日における品目の優先順序は、納期、特定の生産順序付け、段取り最小化の方針や戦略パラメータの設定内容によって決定される。

(5) 製造ロット数

1回の製造ロットの加工時間は、段取り時間とのバランスが取れていなければ設備の稼働率を向上させることはできない。このため製造ロット数は、品目ごとに固定的な単位でオーダーを切り出して作業割り付けを行うようになっている。

5.4 スケジューリング結果の評価

スケジューリング結果は、GUI(Graphical User Interface = マウスを使用した視覚的、直感的な簡易操作環境)機能をフルに活用し、スケジュール期間全体を日別にカレンダー形式でカラー表示され、能力不足などの問題があれば一目で状況が分かる仕組みとしている。

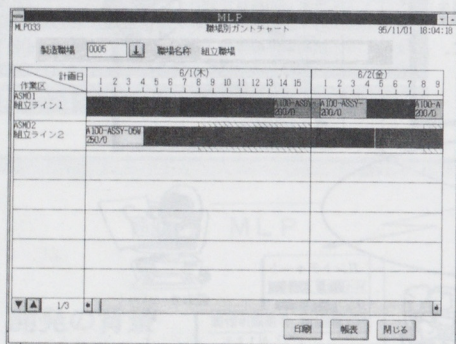
- * 緑色…能力の範囲以内で作業割り付けができた
- * 黄色…未割り当て(能力が20%以内で不足)
- * 赤色…未割り当て(その他の理由)

さらに未割り当ての詳細表示により、課題を達成するための問題点が明確になる。

また、立案結果をビジュアルに確認できる。

(1) ガントチャート

縦軸にライン、横軸は時間軸、バー部分には作業内容が表現され、設備の稼働状況が一目で分かる。(拡大/縮小が可能)

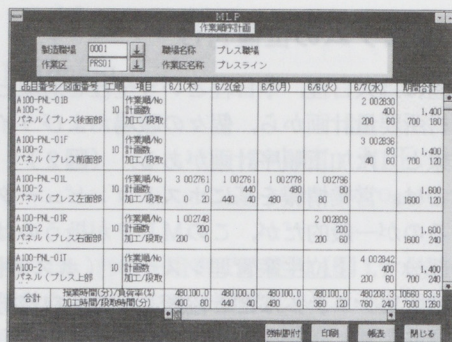


画面2 ガントチャート

(2) 作業順序計画

ライン別に品目の作業順序を示す。

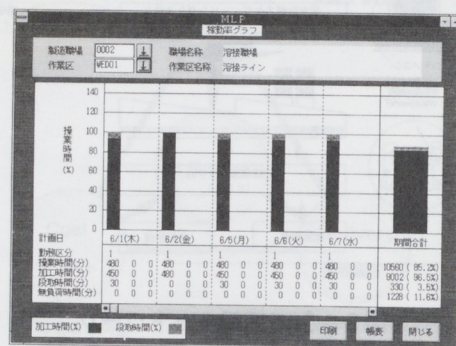
作業指示数、加工時間、段取り時間及び日の負荷率などが表示される。



画面3 作業順序計画

(3) 稼働率グラフ

ライン別、日別に稼働率がグラフ表示され、設備の稼働状況が一目で分かる。



画面4 稼働率グラフ

その他にも、在庫推移表や人員グラフなども用意している。

5.5 スケジューリング調整

能力不足などの問題がある場合は、残業や休出、作業者の増員、得意先との納期交渉などで対応することになるが、対話形式でのスケジュール調整を可能としている。

5.6 作業指示

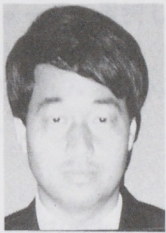
スケジュールのリリースにより、作業指示されることになるが、現場では予期できないトラブルがよく発生する。生産の進捗状況をフィードバックし、これらの状況を反映した再スケジューリングも行える。(現在開発中)

6 システムの適用範囲

このシステムの適用範囲は、図4で示すとおり、生産方式では、受注生産より見込生産、生産の繰返し度では、個別生産より継続生産に向いている。

業種としては、部品の組立、溶接、プレス、成形、塗装などが適用可能と考えている。

■著者



小楠 和正

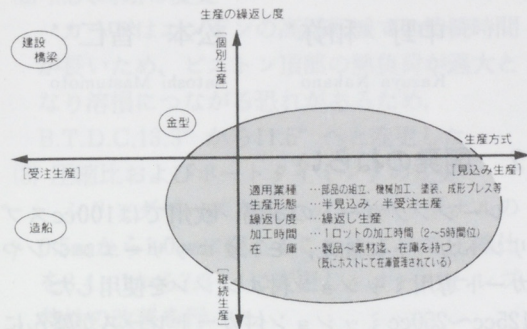


図4 運用業種

7 導入における注意点

スケジューラは万能ではない。制約条件が厳しすぎて解が存在しない場合が多々ある。複雑な作業はコンピュータで、高度な判断は人間でと言う割り切りが必要である。その意味でも導入にあたっては、以下の受け皿準備が重要となる。

- (1)モデルを単純化する
- (2)故障や不良の削減、素材の納期遅れ防止
- (3)運用ルールの作成と現場の十分な理解
- (4)スケジューラに期待する部分と現場の運用に頼る部分を明確にする

8 おわりに

「スケジューリングをコンピュータでやらなくてもよい工場にせよ」この言葉は、工場の製造を阻害している制約条件を取り除くことこそが、工場改善の原点だということだが、どうしても取り除けない製造条件とぶつかることがある。¹⁾

そんな職場は、スケジューリングシステムの活躍する余地が大いにあると考える。

なお、この製造計画スケジューリングシステム（MLP）は、(株)アルファシステムズにて、システム分析やコンサルティングサービスと合わせて販売している。

■参考文献

- 1) SEのためのMRP,隅田和行,鳥羽 登