

# ブランキング加工設備の稼働管理システム

千木良 敏行 加藤 雅浩  
春山 俊明

OKIの富岡地区にあるメカトロシステム工場では、ATM、現金処理機、自動発券機を代表とするメカトロニクス製品を生産している。その中にある部品加工部門では、多品種少量(生産品種 約10万点・平均ロット数 約50個・1日あたりの生産量 約500点)の部品製造を担っている。このような製品を生産する場合、プレス専用金型での加工は少なく、NCデータにより共通な金型を使用してブランキング加工(板材から目的とする形状の製品を加工)をする場合が多い。ブランキング加工には汎用性の高いパンチレーザー複合機やターレットパンチプレスなどが使われる。これら加工設備は高額であり、どのようにして生産効率を高めるかが課題となっている。

生産効率向上にはブランキング加工設備の高速化も寄与するが、それ以外にも効率的に加工設備を稼働させるための対策が必要である。そこで我々は生産効率向上に向けて現状の課題を明確にするためのツールとして、稼働管理システムを構築し改善活動へとつなげている。

本稿では稼働管理システムの概要と生産効率向上に寄与したその活用事例を紹介する。

## 表示灯の色に基づいた稼働管理の課題

一般に稼働管理は、加工設備に標準機能として備えてある表示灯の色に基づき、停止(赤色)と稼働(緑色)で実施している場合が多い(図1)。

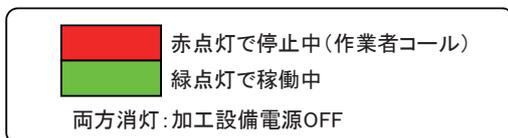


図1 表示灯イメージ

図2は表示灯の色に基づく稼働管理の場合で、1台の加工設備の1日(24H)の稼働状況を表している。一見すると稼働率が高くみえるが、表示灯が緑色であっても、必ずしも加工設備が部品加工を実施しているわけではないということに、注意が必要である。これは元来、表示灯は作業

者を呼び出すために設置されていることに起因する。例えば、加工設備が次の作業のための準備動作を行っている時間、加工設備は部品加工を実施していないが、表示灯は緑になっている。我々は、稼働のうちこのような時間を非付加価値動作と定義し、加工設備が部品加工を実施している付加価値動作と区別している。

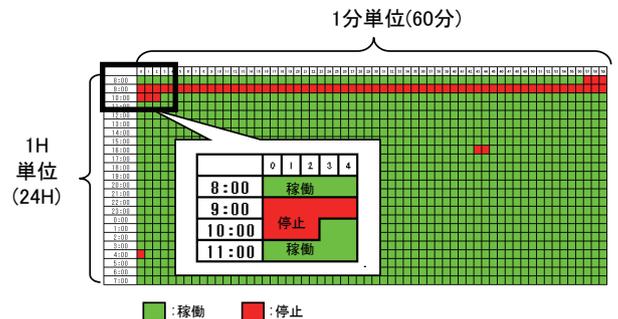


図2 現状の稼働表示(日次集計)

加工設備の生産効率向上のための課題は以下の2つであると考えている。

### (1) 稼働中の付加価値動作の増加

加工設備の稼働では表1に示すとおり、6つの動作が行われている。このうち、パンチ加工とレーザー加工が付加価値動作であり、残りは非付加価値動作である。付加価値動作の比率を増加させるために、非付加価値動作の分析により、どの状態の時間を短縮することが効果的であるかを明らかにし、対策を実施することが効果的であると考えられる。

表1 加工設備の稼働内訳

稼働状態	動作
パンチ加工	付加価値動作
レーザー加工	付加価値動作
材料供給	非付加価値動作
材料排出	非付加価値動作
パンチ交換	非付加価値動作
部品・抜きカス搬出	非付加価値動作

## (2) 停止時間の削減

加工設備の停止理由は表2に示すとおり、主に8つある。このうち、アラームによる停止は、作業者が加工設備の停止状態を確認して復旧させるため、対応時間にバラツキがある。停止原因別の停止時間を分析し、対策効果が高い停止原因に対する対策を実施することが有効である。

また加工設備停止でも、メンテナンス作業のスピードアップや加工設備の故障低減などに取り組むことで、停止時間を削減できる。

表2 加工設備の停止理由

停止状態	停止理由
アラーム停止	ライトバリア検知
	部品搬出アラーム
	パンチ交換アラーム
	その他のアラーム
設備停止	電源オフ
	故障による修理
	メンテナンス作業
	オペレーター作業待ち

## 稼働管理システム概要

前章で述べたように生産効率向上には、加工設備の稼働内訳や加工設備の停止理由・頻度の分析が不可欠である。しかし、稼働・停止のどちらの場合も、現状では動作分析を行う場合、加工設備のビデオ撮影を行い、撮影したビデオを見ながら各作業やアラームなどの時間計測を行う必要がある。この分析作業には多くの工数が掛かる。そこで、我々はビデオなしで動作分析できるように、必要な情報を加工設備から受け取る稼働管理システムを開発することにした。詳細の稼働管理を行う上で必要となる情報(信号)は、その信号を出力するための仕様を作成して加工設備メーカーに改造を依頼した。これにより加工設備単位で1秒ごとに必要な信号を抽出することができるようになった。抽出した全ての信号情報は、1日単位でテキストファイルに出力し専用の管理用データベースに蓄積する。稼働管理システムのハードウェア構成を図3に示す。

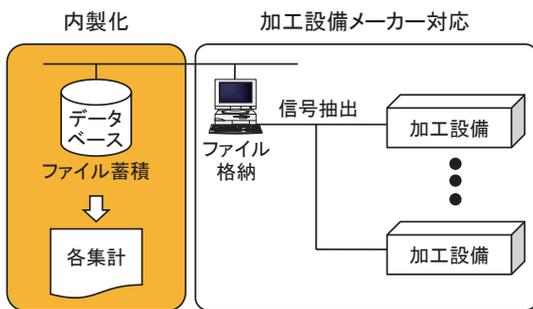


図3 稼働管理システムのハードウェア構成

ここで蓄積した信号情報から加工設備の詳細な稼働状態の表示・分析をするために、

- ・現状の稼働管理システムで使用しているフォーマットに合わせて稼働要素別に集計(日次集計)
- ・1日単位で各加工設備の稼働状態を一覧表示できる集計(月次集計)

の2種類を集計するツールを作成した。作成したツールによる集計結果の表示例を図4に示す。

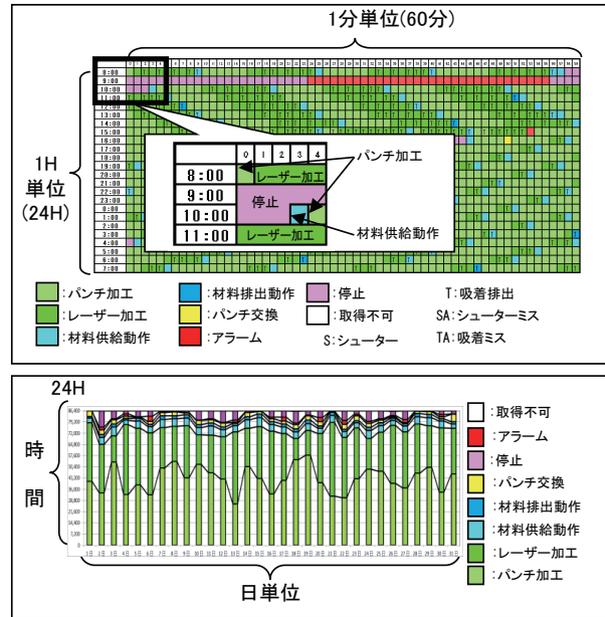


図4 新しい稼働表示(上:日次集計/下:月次集計)

図5は、新旧の稼働管理システムで集計した加工設備の1日の状況である。旧システムの稼働時間の内、新システムと比較すると約13%が非付加価値動作であり、この中で最も時間が掛かっているのがパンチ交換動作であることが分かった。

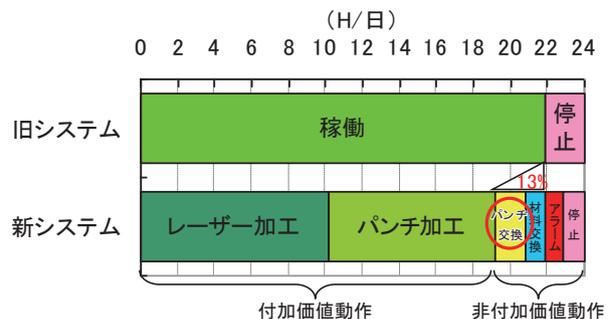


図5 稼働管理システムの結果比較

図6は、新しい稼働管理システムで取得したアラームによる停止理由の内訳である。最もアラーム停止時間が多いのが部品搬出アラームであった。

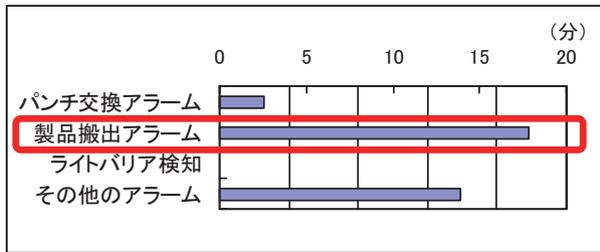


図6 アラーム内訳 (1日当たりの停止時間)

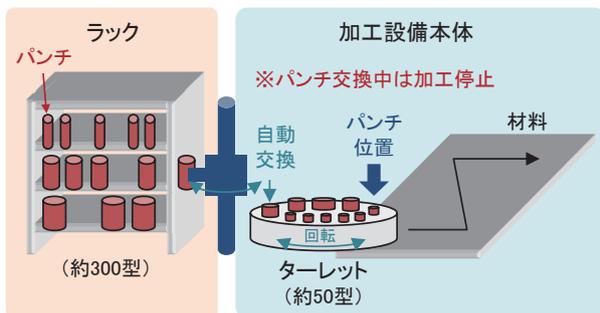
### 活用事例

前章で述べたように、稼働管理システムの導入により、パンチ交換作業の短縮と部品搬出アラームの削減が生産効率向上に大きく貢献することが明らかになった。本章では、これら対策の内容を紹介する。

#### (1) パンチ交換による停止時間の削減

パンチ交換による停止の説明図を図7に示す。加工設備毎に約300種類のパンチをラックに保有しているが、パンチ加工するためにはパンチをターレットにセットする必要がある。この交換作業は自動で行われるが、交換動作中はパンチ加工が停止する。この停止時間がパンチ交換による停止時間である。

ターレットにセットできるパンチ数には制限があるため(約50型)、これを超えるNCデータを加工する場合にパンチ交換が発生する。



稼働管理システムの状態 (1分単位)

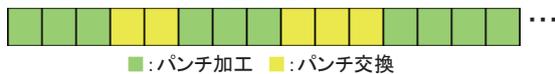


図7 パンチ交換による停止

現在、加工設備に投入するNCデータの作成は、内製システムを使用して自動化されている。生産管理システム

から発行されるオーダーは日々変動するため、その都度部品を組み合わせるNCデータを作成している。オーダーは生産序列順に抽出され配置効率を優先して組み合わせられるが、使用するパンチの種類数まではチェックしていない。

今回、加工設備毎に最適なパンチ制限値を設定し内製システムにパンチ交換最少化機能を追加(図8)することで、配置効率を維持しつつパンチ交換時間を24%削減することができた(図9)。

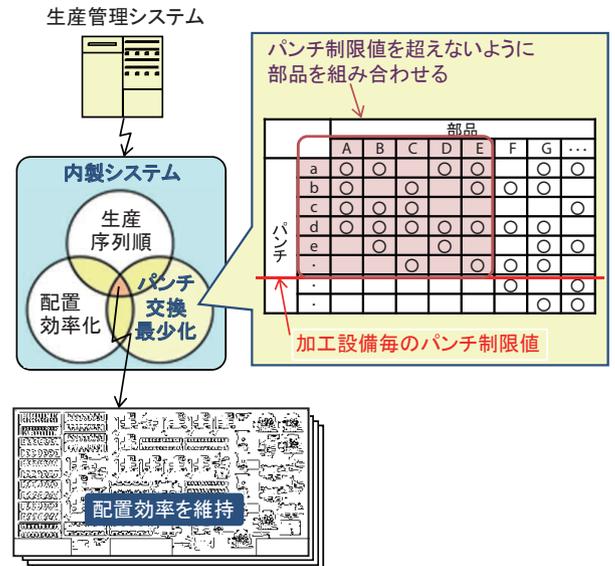


図8 内製システムにパンチ交換最少化機能追加

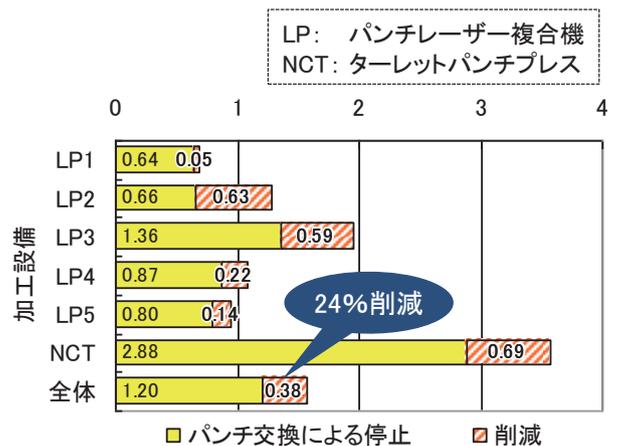


図9 パンチ交換時間 (H/日)

#### (2) 部品搬出アラームによる停止の削減

部品搬出方式の代表的なものにシューター落下方式がある。このシューター落下方式は、部品加工後にシューターと呼ばれる排出装置が傾くことで部品を落下させて

## 今後の課題

今回は生産効率向上に大きく貢献する動作に着目し対策を実施したが、さらに今回対策した動作以外にも問題点を見つけ出し改善につなげるために、取得した稼働情報を有効に活用していく。また今後は、周期的に発生するアラームを明確にして修理実績と照合し部品が故障する前に交換する予防保守活動につなげていきたい。これにより、更なる加工設備の停止時間削減を目指していく。

## ●筆者紹介

千木良敏行: Toshiyuki Chigira. メカトロシステム事業本部  
メカトロシステム工場 製造部

加藤雅浩: Masahiro Katou. メカトロシステム事業本部  
メカトロシステム工場 製造部

春山俊明: Toshiaki Haruyama. メカトロシステム事業本部  
メカトロシステム工場 製造部

排出する方式である。この時、形状により部品が材料に引っ掛かり落下せずにアラームとなる現象がシューター落下アラームである(図10)。

シューター落下アラームは、部品搬出アラームによる停止時間の95%以上を占めている。

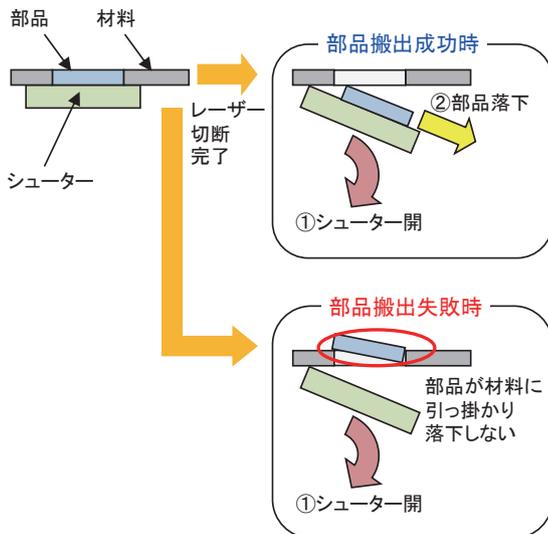


図10 シューター落下イメージ

シューター落下アラームが多発する部品は、部品をシューター落下させる前に引っ掛かり部を切断することによりアラームが発生しないようにできる。この対策は今までは作業者からの連絡により対応していたが、新しい稼働管理システムではシューター落下アラームの発生頻度が分かるようになったため、漏れなく対策することができた。またシューター落下アラームを防止する対策をNCデータ作成の基準に盛り込むことで、類似形状の部品に対しても、加工前の対策が可能となった。

今回の対策を行った結果、パンチ交換作業時間とアラーム停止時間が削減し付加価値動作が延長した。その効果を図11に示す。

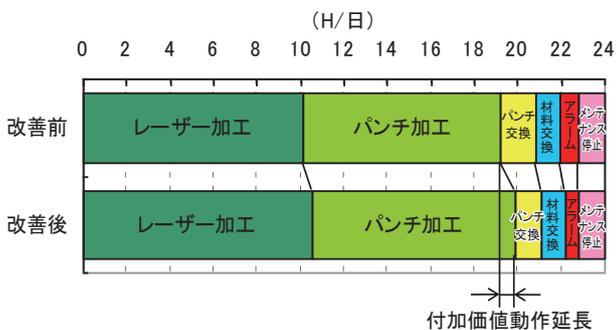


図11 改善後の効果