

# プリンター生産工程管理システム

望月 克 加藤 尚之  
 一條 忠久

OKIデータは2014年度より、独自の工程管理システムを開発しIoTを活用した生産工程の見える化を実現した<sup>1)</sup>。本システムを生産改善に活用し、プリンターの生産性及び品質の向上が図れた。

本稿では工程管理システムの主な機能と活用事例を紹介する。

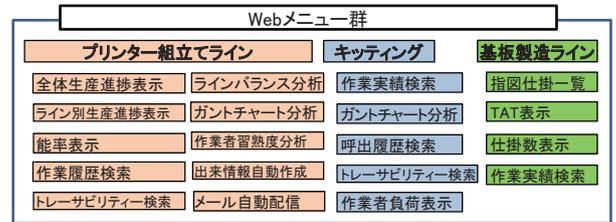


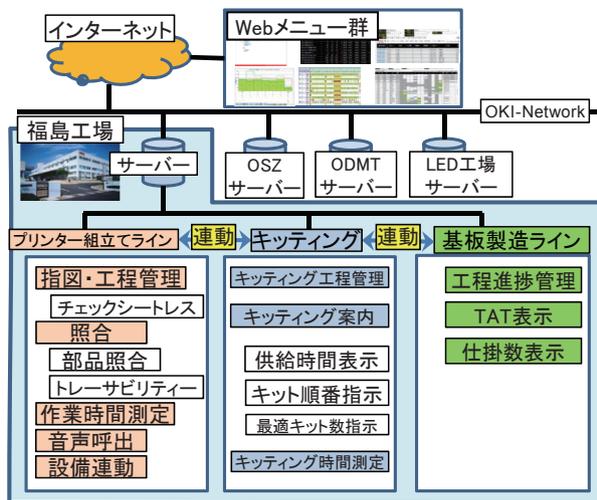
図2 Webメニュー

## 工程管理システムの概要

### (1) システム構成

工程管理システムは、プリンター組立てライン・キitting・基板製造ラインで構成される。各エリアにはタブレット端末が配備、全ての作業情報はサーバーに蓄積され、OKIのネットワークを介して、Webで閲覧できる。

図1にシステムの全体図を示す。



OSZ: 沖電気実業(深圳)有限公司  
 ODMT: OKIデータ・マニュファクチャリング・タイランド

図1 システム全体図

Webでは組立て、キitting、基板製造に関する各種データがツールによって即改善につながるよう加工された状態で閲覧できる。

図2にWebメニューを示す。

### (2) 特徴

工程管理システムの特徴として以下の6点を挙げる。

- ① Webで生産の状況が一目でわかる
  - いつでも、どこからでも生産進捗状況、生産性などの生産ラインの状況をリアルタイムで確認できる。
  - 国内に居ながら海外拠点の生産状況をリアルタイムで把握できる。
- ② 人作業の見える化を実現
  - 組立て、試験作業のログを収集することで時間分析できる。これにより問題の把握、改善のスピードアップにつながる。
  - 作業者の負荷が見えるので、手空き状況が解り、実働率改善につながる。
- ③ 製造品質の向上
  - 照合システムで誤組立てを防止。類似部品を投入した場合はエラーとなり次工程に進むことができない。プリンターに搭載されるユニットのシリアルナンバーを取り込むことでトレーサビリティが確保され、不具合発生時の分析が手早く実施できる。
- ④ 現場一体での作込み
  - 当初は生産ラインを限定してスモールスタートしステップを踏んで展開。現場の声を聞いてこまめに改良を重ねた。
  - 自社開発プログラムなので柔軟でキメの細かい改良ができる。
- ⑤ 投資はミニマム
  - 端末に市販のタブレットを使用。プログラムは上記で示したように自社開発なので投資は最小限に抑えることができた。

## ⑥汎用性の高さ

セル生産、ライン生産、キットニング、基板製造などの工場のさまざまな工程、流し方に適応できる。

次に主たる機能である組立て管理システムとキットニング管理システムについて紹介する。

## 組立て管理システム

### (1) システム概要

- ①各組立てステーションにタブレット端末を配置し、1台毎に開始・完了時刻をシステムに取り込む。バーコード化された指図情報を読み取ることで作業開始。当該製品のチェックシート番号を読み取り作業完了。
- ②チェックシート版数、作業者情報を電子化しペーパーレスを実現。
- ③差異部品（装置ごとに異なる部品）の照合や、特記事項を画面に表示させるなど、間違いを防止する
- ④読み込んだデータより、生産進捗、工程ラインバランスデータ、能率をリアルタイム表示。
- ⑤データはWebより閲覧でき、ガントチャートなどの分析ツールで改善ができる。

図3にタブレット端末の生産ラインでの配置例を示す。

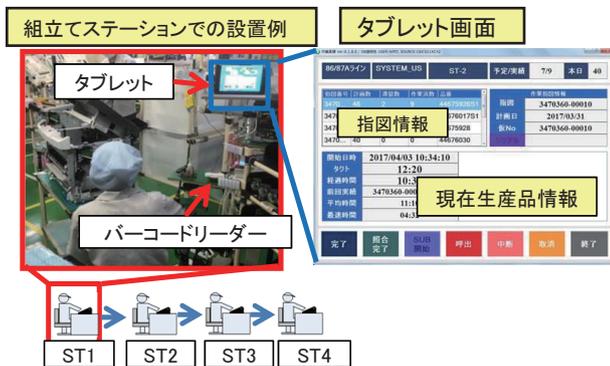


図3 タブレット端末配置例

品質向上への取組みとして、差異部品を装置品毎に設定し、指図と品番を紐付ける。1台毎差異部品をバーコードリーダーで照合し、間違いを防止する。指定と異なる部品を読み込ませてもエラーとなり次工程に進めない。

また、プリンターのシリアルナンバー、実装されるユニットのシリアルナンバー、添付品の情報を取込みデータベースに保存してトレーサビリティを確保している。これらのデータはWebで閲覧できる。

## (2) Webによる見える化

Web経由でどこでもリアルタイムで生産状況を閲覧できる。主な機能を以下に紹介する。

### ①生産管理板

各生産ラインの生産進捗が一覧で分かる。同様に能率も示され、色によってその状態を把握できる。進捗の遅れと能率を見て、最適な人員配置を図ることができる。図4に生産管理板の表示例を示す。

ライン	本日計画	予定	実績	進捗	開始	終了	目標能率	能率	人数
L102: 8480S A	14	10	6	-4	08:40	11:00	104%	82%	5
L104	10	10	10	0			104%	128%	5
L103	3	3	3	0			108%	67.8%	12
L107: 6650S Bライン	3	2	-1				97%	101.7%	12
L112: 6650S Cライン	7	3	3	0					
L401: 8480S キャリッジ									
L201: インク 充填A	320	183	150	-33	08:40	17:15	100%	90.8%	2
L202: インク 組立A	330	210	210	0	09:00	16:17	100%	110.6%	3
L203: インク 充填B	320	177	148	-31	09:00	17:15	100%	96.2%	2
L204: インク 組立B									
L301: 基板ライン	50	50	68	-18	08:30	10:45	100%	0%	1

図4 生産管理板

### ②ラインバランスグラフ

生産ラインでのボトルネック工程とそのロスがグラフで表示される。ボトルネックの解消でアウトプットの向上が図れる。

グラフの例を図5に示す。

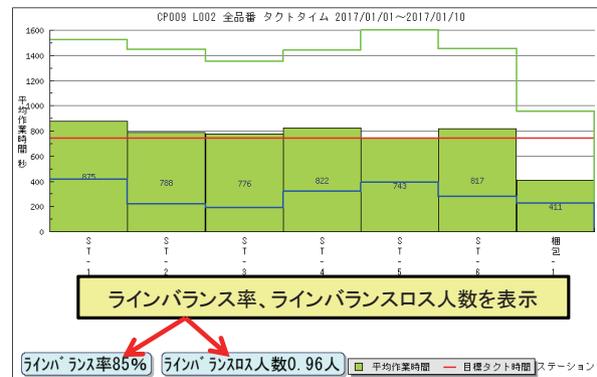


図5 ラインバランスグラフ

### ③ガントチャート

生産ラインの作業ステーション毎に作業終了と次作業の開始までの待ち時間及び作業中断の時間をガントチャートで見ることができる。

工程の問題点が一目で判かり停滞の無駄を削減ができる。

図6にガントチャートの例を示す。

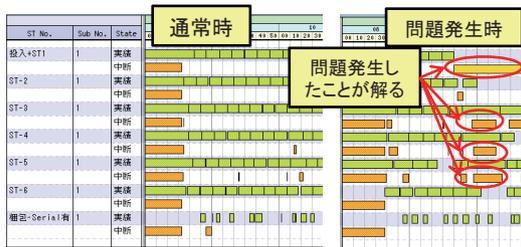


図6 ガントチャート

④ 出来累積グラフ

出来の累計予定と実績を時系列に表している。予定に対してどの時間帯に問題があったのか把握できる。

また、出来と同じ時系列で目標能率に対しての実績能率を表し、本グラフを用いて、人員配置の最適化などの生産性の向上ツールとして活用する。

図7に出来累積グラフの例を示す。

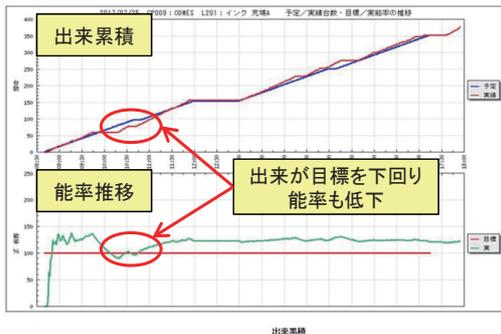


図7 出来累積グラフ

(4) 改善効果

従来、生産性の改善は工程の時間測定・分析及びデータまとめに多大な時間を要していた。本システムの活用により、これらの時間を大幅に短縮し、全工程データの把握が容易になり、改善活動を加速できた。

2014年度下期よりOKIデータMES(ODMES)のプリンターラインに本システムを導入し、生産ラインの見える化と改善を進めた結果、能率は168%まで改善できた。

図8に能率の推移を示す。

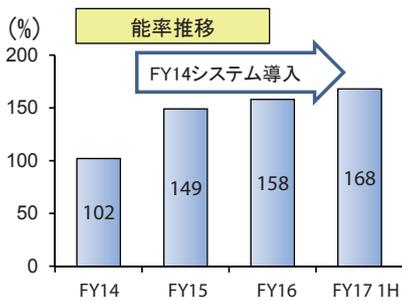


図8 ODMES プリンターライン能率

キitting管理システム

(1) システム概要

組立てラインに対し部材を定数キittingして供給している。供給は決められたトレイや台車を使用している。

トレイや台車にはシリアルナンバーをバーコード化して付与してある。このバーコードを読み取ることでキitting開始、完了時に再度読み取る。

読み取ったデータでキitting時間とキット数が自動的に入力される。組立てステーションと連動し、組立て数を表示。キット残が分かり、その残時間もリアルタイム表示される。

図9にキitting管理システム構成例を示す。

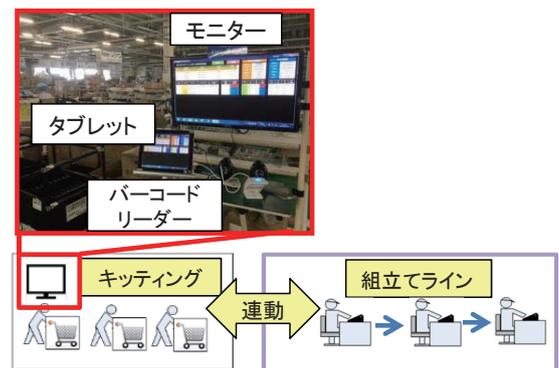


図9 キitting管理システム構成例

モニターにはキitting時、組立て作業ステーションの指図の投入状況が表示され、指図切替えミスを防ぐ。組立て作業ステーションと連動し、組立て数を表示。キット残が分かり、その残時間もリアルタイム表示される。キitting作業員に対し組立てラインへの部材供給の優先順位を色で識別し指示する。図10にモニターによるキitting指示画面を示す。

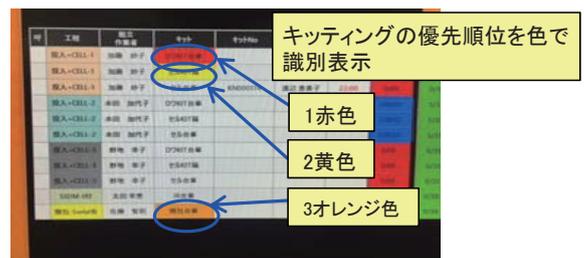


図10 モニターによるキitting指示画面

(2) Webによる見える化

Web経由でどこでもリアルタイムで生産状況を閲覧でき、各々のキットのキitting時間とキット作業員の作業履歴データを工程分析に活用できる。

・キッティングガントチャート

各人の作業をガントチャートに表示。停滞の無駄が見える化している。操業率は数値で表示される(図11)。

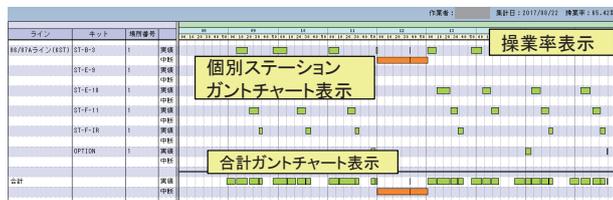


図11 キッティングガントチャート

・キッティング適正人員表示

個々のキッティング作業の実績データと組立てのタクトタイムから最適人数を算出する(図12)。

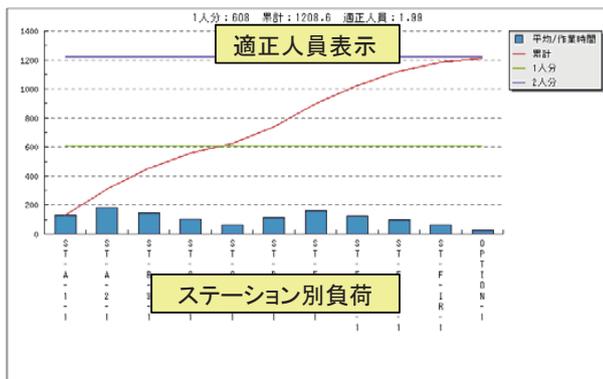


図12 キッティング適正人員表示

(3) 改善効果

従来、キッティング作業の配膳順番、負荷を見据えた人員配置は作業者のスキルに依存し、外部から捉えるのが困難であった。本システム導入によりキッティング作業の分析ができるようになり、作業の見える化により、改善の加速が進み倉庫部門の生産性は158%に向上した。

図13に倉庫生産性の推移を示す

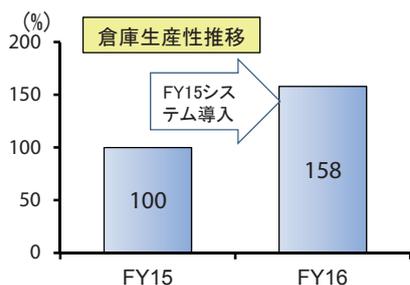


図13 倉庫生産性推移

まとめ及び今後の展開

本システムは2014年度日本で開発、ODMES福島事業所で試行、本格稼働を開始した。2017年度下期には沖電気実業(深圳)有限公司にも展開を開始した。今後OKIデータ・マニファクチャリング・タイランドにも順次展開し効果を拡大していく予定である。

今後、モノづくりと生産技術力を更に強化するため、下記検討課題を中心に、工程管理システムのレベルアップを目指していきたい。

検討課題

- ・生産設備との連動  
生産設備からのログ収集自動化。  
指図情報から生産パラメーターを指示、自動設定。
- ・基板工程の取組み  
TAT分析から棚卸しの低減。  
生産計画の見える化、AI化による最適LT実現。 ◆◆

参考文献

1) 新井保明、登正治: 仮想インラインシステムによるLEDヘッド生産改革活動、OKIテクニカルレビュー227号、Vol.83 No1、pp.34-37、2016年5月

● 筆者紹介

望月克: Masaru Mochizuki. 株式会社沖データ 生産統括本部 生産技術部

加藤尚之: Naoyuki Kato. 沖電気実業(深圳)有限公司

一條忠久: Tadahisa Ichijyo. 株式会社沖データ 生産統括本部 生産技術部

TIP0 【基本用語解説】

キッティング

配膳作業者がトレイや台車に部品を定数配膳して組立てラインへ供給すること。

組立てに必要な量だけ部材を投入するので組立てエリアのスペースを圧縮できる。部品取り付け忘れ時はトレイに部品が残り作業者が気づくため、後工程に不良が流出しない。

タクトタイム

製品が、生産ラインから送り出されてくる時間間隔を示す。  
タクトタイム=1日の稼働時間/1日当りの生産数量で求められる。