

# 統合化枚葉印刷システムの開発

## Development of Sheet-Fed Offset Press Control System

紙・印刷機械事業部 加地 誠\*1 永井理絵子\*1  
技術本部 磯野 仁\*2 尾崎郁夫\*3

近年印刷業界では、更なる印刷の短納期化、印刷品質の向上、生産性の向上を迫られており、印刷オペレータのノウハウのソフトウェア化及び生産管理情報のデータベース化による技能の共有化、ノンスキル化が望まれている。また、印刷の上流工程である編集～製版部門では大容量の画像データを扱うという特性から、最先端の電子技術によるデジタル化が進み、そのデータを下流工程でも利用する動きが進んでいる。そこで、印刷機の自動化装置をコンピュータで制御する装置群“IPCシステム”(IPC: Intelligent Press Control)を開発し、均一な印刷品質と生産管理情報の一元化を実現した。その結果、印刷会社における、経費節減、品質向上に大きな役割を果たすことができた。

Increasing demand for small-lot jobs, high printing quality, and high productivity have led to highly automated software to enable printing presses to be operated by unskilled workers and to share print production data. The prepress workflow is already digitized. State-of-the-art electronics digitize photographs and documents. The press and postpress workflows are currently being digitized with computer-controlled operating systems by sharing digitized data. Researchers at MHI have developed fully computer-controlled printing presses as part of the IPC system to realize more stabilized high printing quality and fully integrated print production data. This will help users make greater profits.

### 1. はじめに

近年、コンピュータの高速化、はん用化、低価格化により、コンピュータがより身近なものになってきた。一般生活の中では、コンピュータ制御が浸透してきており、人間が長年掛けて蓄積したノウハウを、コンピュータに代行させ、作業の省力化を行う装置の開発が続いている。

従来、印刷現場では、準備作業や安定した印刷品質について、熟練オペレータの勘に頼って作業を行ってきた。しかし、個人の技能には格差があり、熟練技能の共通化は、一つの課題となっていた。

また、印刷原稿の編集作業は電子化しつつあるにもかかわらず製版～印刷工程のやり取りは、旧態依然の手渡ししが主流である。

加えて、印刷工場での受注/納品管理は生産管理部門が担当しており、それらの情報の一元管理及び印刷現場への伝達は、手計算で集計作業を行い、手入力のメモを作成する煩雑な作業となっていた。

このような現状の中で、印刷工場での作業の効率化、共通化、省人化のためのシステム構築が要望されていた。

前記市場動向と客先ニーズを踏まえ、印刷工場におけるコンピュータ導入によるノウハウの共通化、作業の効率化を目指し、印刷工場内外での情報の一元管理システムを構築した。

### 2. 印刷機制御装置の概要

枚葉印刷機とは、私たちが日常目にするポスターや商品パッケージ、カタログなど高品質を要求される印刷物を生産する機械である。印刷する紙は、雑誌や新聞等で使用するロール紙と異なり、1枚1枚印刷物の内容によって断裁された紙である。

雑誌や新聞と比べ、商品コストが高いため、いかに印刷ミスをなくすか、いかに印刷機の稼働率を向上させるか、が印刷現場での課題となってくる。

そのために、オペレータに要求される技能レベルは高度であり、

個人のノウハウを共通化し、会社の財産とすることが印刷会社の課題であった。

以上のような客先の手作業をコンピュータ化し、共通化したものが図1に示す“IPCシステム”(IPC: Intelligent Press Control)である。

各装置には、コンピュータを搭載し、通信で結ばれている。

なお、IPC、PPCサーバは、単体でも十分能力を発揮するが、色調管理装置、IPCサーバは、IPCが付いた印刷機を制御する装置である。

### 3. 装置の技術解説

#### 3.1 IPC (インテリジェントプレスコントロール)

従来、印刷機の運転操作(印刷機のプリセット動作など)はモノクロタッチパネルで行っていた。IPCシステムではモノクロタッチパネルをパソコンに置換え、操作性の向上とともに、エキスパートソフトウェアによる熟練オペレータ技能の再現と、印刷ジョブの生産管理情報の把握を可能とした。IPCシステムでは、印刷機を制御する画面は60個以上あるが、その画面例を図2に示す。

##### (1) エキスパートソフトウェア

印刷を行う材料として、印刷する絵柄を焼付けた刷版と、印刷する紙、インキ、インキを乳化させる水が必要になる。印刷機では、それらを組合せて印刷を行う。印刷機のインキを供給する部分では、絵柄に合ったインキ量を最適に供給することが重要である。

また、印刷機の電源が入ってから、商品として出荷できる印刷物を印刷できるまでの調整作業は、印刷前準備時間となり、印刷機の稼働率の低下、不良紙増加の要因となっている。これら作業は熟練オペレータの勘に頼っていたが、何とか自動化してほしい、という客先のニーズにより、エキスパートソフトウェア(損紙低減ソフトウェア)を開発した。

① 絵柄の内容に左右されない最低インキ量をあらかじめ印刷機に設定する。

\*1 印刷機械技術部印刷機械制御設計課

\*2 広島研究所印刷機械研究室長

\*3 広島研究所印刷機械研究室

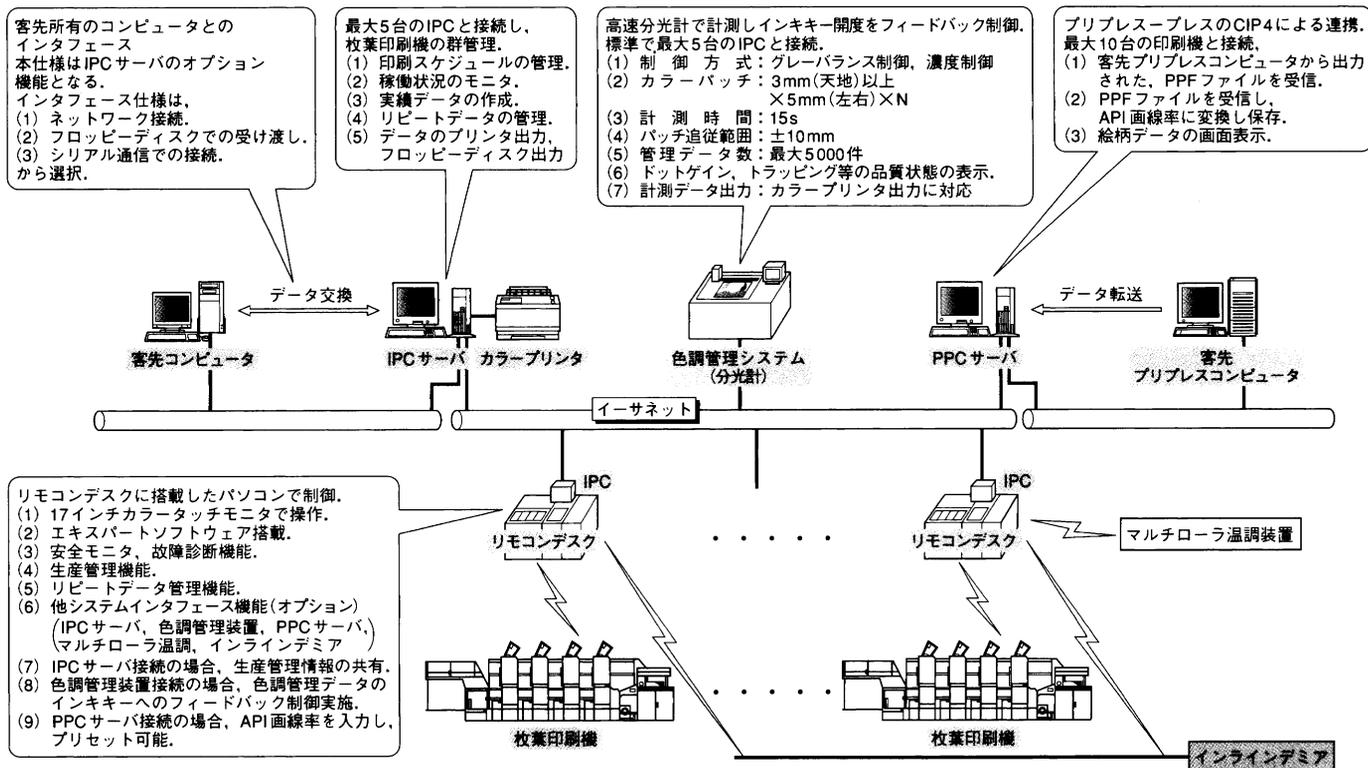


図1 三菱IPCシステム構築例  
Mitsubishi IPC system

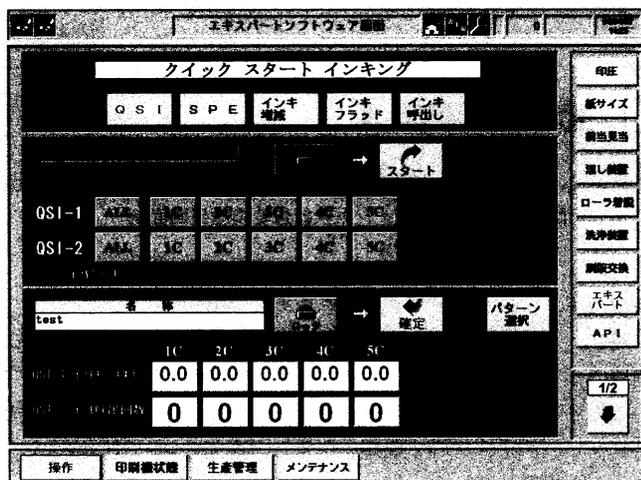


図2 IPC エキスパートソフトウェア画面例  
Screen sample of IPC expert software

② 印刷絵柄の内容に合せ、印刷速度の変化に左右されないインキ供給方法を用いる。

これらのソフトウェアを活用することにより、準備時間の短縮、不良紙の減少が実現し、客先からも高い評価を得ている。

(2) 生産管理

従来の印刷現場では、印刷するジョブについて、生産量や納期などの生産管理情報は、管理者からのメモ書きで印刷現場に指示されるのが常であった。また、印刷ジョブの生産実績については、商品となる印刷物と不良となる印刷物の枚数管理や、印刷機の稼働時間などの管理が印刷現場のオペレータに一任されていた。

IPCに搭載した生産管理ソフトウェアには、印刷ジョブのス

ケジュールや、印刷ジョブの生産実績をデータベース化したものを実装している。同じ絵柄を再度印刷する場合は、前回データを呼出すことで、印刷機の各種設定状況（インキの供給量、水の供給量、見当など）を容易に再現することができる。以上のようなソフトウェアを搭載し、印刷機の省力運用を実現している。

3.2 分光計式色調管理装置

印刷物は、基本的にプロセスカラー4色（ブラック、シアン、マゼンダ、イエロー）で、すべての色が再現される。高品質の印刷物を印刷するには、プロセスカラー4色のインキ供給量を最適に保ち、インキの紙への転写状態を良好に保つといった、高度なスキルが要求されている。

また、印刷物の印刷状態は、周囲温度、湿度、印刷機内部のローラ温度、湿し水の状態、インキ種類、紙種などによって、刻々と変化するものである。オペレータはこれらの条件を加味し、機械の状態を適宜変更させながら、最適な印刷物を生産する。そのため、不慣れたオペレータの場合、印刷基準時間、不良紙の枚数が増加することになる。

客先の要望は、オペレータの技量にかかわらずに、簡単に印刷物の色合せを行える装置を開発してほしい、ということであった。

そこで開発した装置が、分光計色調管理装置である。印刷中の印刷物の色合いを一定に保つための装置である。印刷物の色合いの制御を行うために、読取りセンサも含めて、自社開発を行った。色調管理装置では、印刷紙面の余白に印刷されたカラーコントロールストリップを自動的に読取り、あらかじめ入力された色調目標値と比較し、差を求める。目標値との差は印刷機側のIPCへ送信され、IPCがインキ供給量を補正する（図3参照）。

このフィードバック制御を繰り返すことによって、長時間にわたり、一定した印刷品質を保つことができる。また、印刷ジョブの

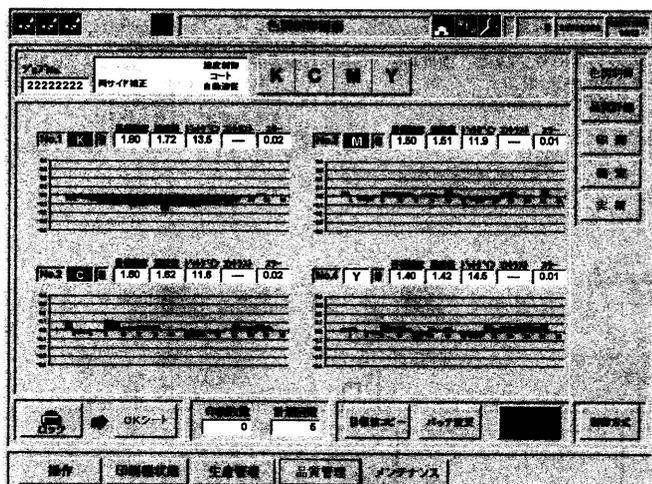


図3 色調管理装置濃度差表示画面例  
Screen sample of mitsubishi color control system

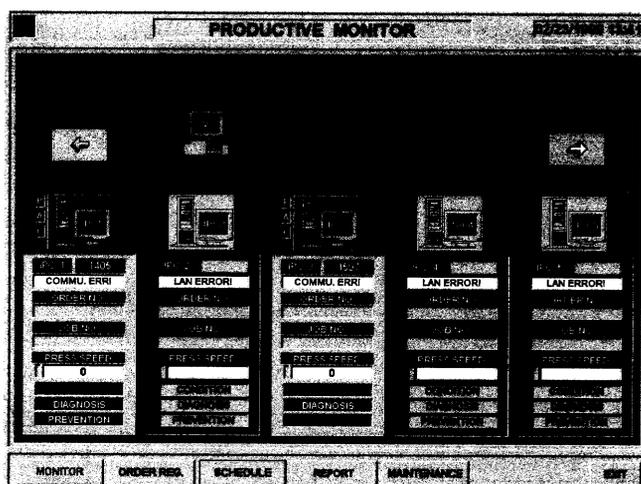


図4 IPCサーバ印刷機状態モニタ画面例  
Screen sample of IPC server

色調データをデータベースに保存することも可能である。

同一絵柄を再度印刷する場合には、インキ供給量の情報をデータベースから入手できるので、印刷準備時間の短縮、不良紙の減少が可能となる。

また、印刷ジョブの印刷状態のデータ（濃度、ドットゲイン、トラッピングなど）をプリントアウトしたり、フロッピーディスクに保存可能なので、印刷物を納入する顧客への印刷品質の表示にも使用することができる。

### 3.3 IPCサーバ

IPCを搭載した印刷機を群管理するコンピュータである。この装置は工場内生産管理部門のマネジャールームに設置され、印刷現場への指示出し、状態監視、生産実績の入手を行う。機能は以下のとおりである。

#### (1) 印刷機の状態表示

工場内印刷機の状態、エラー状態などをモニタし、表示する（図4参照）。

#### (2) 予定ジョブの入力

営業の受注伝票から、印刷ジョブの生産管理情報（客先名、納期、部数、予備部数、紙サイズなど）の登録を行う。

#### (3) 予定ジョブの印刷機へのスケジューリング

登録した印刷ジョブの各印刷機への割振り及びスケジューリングを行う。

#### (4) 生産実績データの入手

印刷を終了したジョブの詳細な実績データ（印刷機稼働時間、印刷枚数、商品となる枚数、準備時間、使用インキ、使用紙種など）をデータベース化し、保存する。

#### (5) 統計

生産実績データから、期間ごとの統計を取り、グラフ表示を行う。

以上のデータはプリントアウト、フロッピーディスク出力が可能で、客先サイドで印刷ジョブの管理に利用することができる。

### 3.4 PPCサーバ

プリプレス部門で作成された印刷絵柄情報を印刷機側で有効に扱うためのインタフェースコンピュータである。プリプレス機器とコンピュータネットワークで結ばれ、情報の送受信を行っている。

接続可能なプリプレス機器は8メーカー11機種あり、オープンな

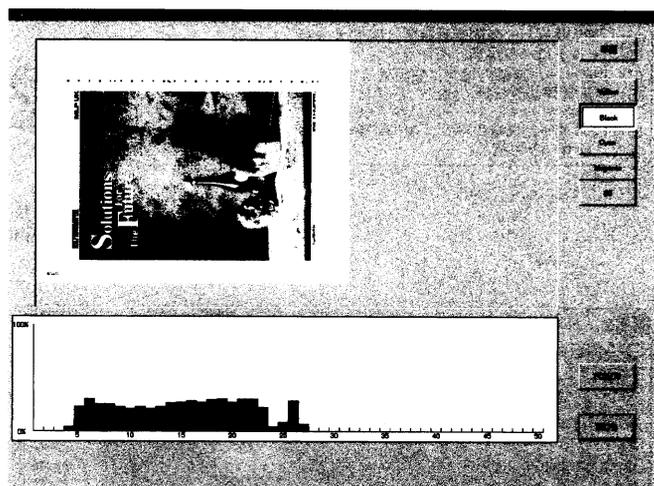


図5 PPCサーバインキ供給量変換結果画面例  
Screen sample of PPC server

環境の下、インタフェース仕様を固めている。

現在、プリプレス機器から出力された絵柄データを受信し、印刷機のインキ供給量のプリセット機能として利用している。

このインキ供給量のプリセットデータは、ネットワーク経由とフロッピーディスクの2種類を用意し、客先のニーズに応じたシステムを構築している。

また、将来的には、更なる色合せ精度、その他省力化装置への利用も開発中である（図5参照）。

## 4. 装置間のデータフロー

IPCシステムにおける標準データフローを図6に示す。

図6に示すフローで印刷を実施することで、生産管理情報から、絵柄情報までのデータの共有化を行い、スムーズな流れの管理を行うことができる。

## 5. おわりに

IPCシステムを印刷工場に構築することによって、使いやすい印刷機を提供することが可能となった。

印刷情報の共有化、それらのデータベース化で、作業の流れが明確となり、簡素化されることは、印刷会社における、経費節減に大きな役割を果たすこととなった。

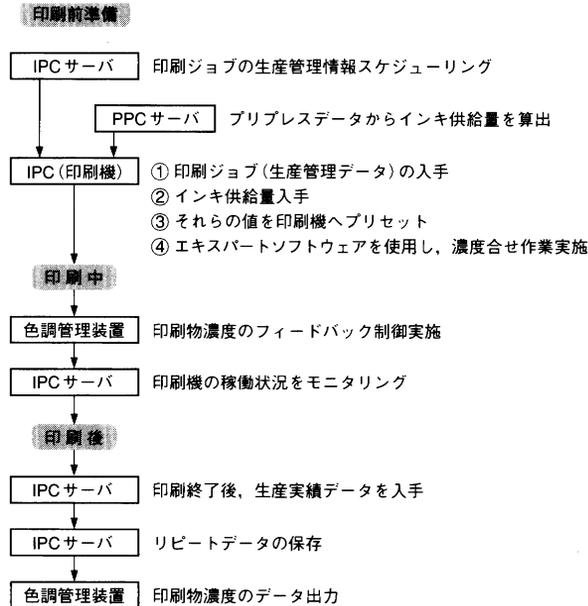


図6 IPCシステムにおけるデータフロー  
Data flow in IPC system

本システムを導入された客先からは、以下のようなコメントが寄せられている。

- (1) 印刷準備時間の短縮ができ、印刷機の稼働率がアップした。
- (2) 小ロットの印刷物にも対応しやすくなった(経費が低減でき

るため)。

- (3) 新人のオペレータでも印刷機を運転できるようになり、生産効率が上がった。
- (4) 印刷物の導入顧客に対し、印刷物の客観的評価(色調管理装置のデータ)を添付して納品できるので、顧客との信頼性が上がった。
- (5) 生産管理情報をマネージャが一元管理できるので、稼働率や生産状況などの的確な情報が収集できるようになった。
- (6) 統計的な印刷機の稼働率を入手することができ、社内のワークフローの見直しができるようになった。
- (7) プリプレスからプレスまでが1つのラインにつながったことで、今後のデジタル化に向けて、1つの足掛りとなった。

今後、印刷業界におけるデジタル化は、工程間・工場間・企業間を問わず、更に進むことは間違いない。この中で、ネットワークを用いた生産情報の共有化や作業指示に基づく機械設定の自動化も、当り前のものとなっていくはずである。従来は各種省力化装置や印刷上流工程との連携に開発の重きを置いてきたが、将来的には、用紙在庫の管理や印刷後工程(断裁、製本)などの自動化・ネットワーク化に対応し、印刷にかかわる全工程の生産性向上が可能となる印刷機を開発していく。

今後は、印刷にかかわる作業の流れを更に解析し、スキルレスと生産性向上が図れるシステムを開発するとともに、印刷業界の推進役として、印刷機メーカー主導の提案型開発や、顧客印刷会社の声を生かした標準ワークフローの確立を行っていく必要があると考える。