

総説

ビジネスフォーム印刷の無人化への挑戦

Challenge to Automated Business Form Printing

Yuzo NAKASIOYA* and Yuta KASANO*

中塩屋裕三*・笠野裕太*

* DAC ENGINEERING CO., LTD. Omiya Branch

1-315, Sakuragi-cho, Omiya-ku, Saitama-shi, Saitama, 330-0854 JAPAN

1. はじめに

消費者の印刷物、包装製品に関する品質要求が厳しくなる中、近年は2020年東京オリンピック、2025年大阪・関西万博を控え、印刷現場にも一層の高度化、多様化やグローバル化が求められているが、印刷業界が直面する重要課題のひとつが人手不足であることは疑えない。短納期、多品種少量発注の増加、高品質保証かつ安定化など市場のニーズに対し、現場では若年層の人口減少やベテランオペレータの高齢化が進んでいる。もちろん人材不足は、国内の幅広い産業界共通のテーマではあるが、印刷技術の伝承が困難となりつつある中で、早急に作業を標準化する戦略が必要とされている。

印刷業界の人手不足に対応するために、弊社（ダックエンジニアリング）では高速・高精度・高効率の画像処理を用いた印刷検査装置を、入門機から高速ハイエンド機まで、各種提案しており、このうち、ビジネスフォーム印刷検査装置の取り組みを紹介する。

2. 無人化への課題

ビジネスフォーム印刷検査装置の無人化への取組として3つの課題を説明する。

1) PDF 検版による目視検査のリスク軽減

検査装置での全数検査前に検査マスターデータと入稿データからRIP出力したデジタルデータとの比較を行う。正しいマスターでなければ、全数全面検査は意味がない。刷り出し時の目視検査を自動化し、人為的なミスを防止する。

2) 段取替えの自動化

見当計測機能（フィードバック）により印刷機セット時に行われる見当調整を自動化する。プリセット時にマスター画像から見当計測を行うため、見当合わせの印刷準備時間を短縮し、熟練オペレータでなくても、効率良く品質を保つためコスト削減に貢献する（図1）。

3) カラー印刷の品質検査の自動化

特殊光学系Coco!センサーシステム（以後、センサーシステムと記す）がビジネスフォームの全面を撮像し、全面検



図1 マスター画像から見当計測

1995年ダックエンジニアリング（株）入社
2011年大宮支店に配属。
営業技術グループ所属。

中塩屋裕三



2008年ダックエンジニアリング（株）入社
2017年本社（〒601-8128 京都市南区上鳥羽大柳町1番5）に配属。
ビジネスフォーム・高速オフ輪印刷検査装置の開発に従事。

笠野裕太



* ダックエンジニアリング（株）大宮支店
（〒330-0854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町1-315）

査と同時にカラーパッチの濃度値を計測する。基準濃度との差をアイマー・プランニング株式会社製 IPC システムにオンラインで送信する。インキ供給量を補正值に基づき、印刷機へフィードバック DAS (オンライン色濃度自動補正システム) によりカラーパッチから読取ったインキ濃度情報を機械側へフィードバックする (図 2)。1) は不良削減, 2) は時間短縮, 3) は安定した品質保証をめざすものである。

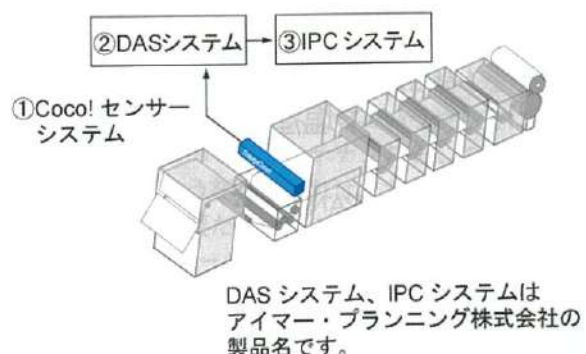


図 2 印刷機へのフィードバック

3. 検査装置による無人化への取り組み

1) 検査用カメラユニット取付

写真 1 は上記センサーシステムを印刷機に搭載した状態を示す。カメラと LED 照明が内蔵されたコンパクト設計で、歪みの少ない均一な画像が得られ、クリアなエッジ検出と dpi 解像度変換 (150, 300, 600dpi) が可能。ビジネスフォームの両面を撮像し、ライン情報をエリア濃淡画像に変換し、フルカラー画像処理法により、欠陥 (異物、インク飛び等) を自動認識した後、NG 出力及び欠陥画像をフルカラーで表示する (図 3・表 1)¹⁾。



写真 1 センサーシステムの搭載例

2) 濃度計測用カラーパッチによる色濃度フィードバック～DAS インキ濃度監視機能

カラーパッチを品質検査カメラで読取り、全面検査と同時に印刷インキ濃度をリアルタイムに計測する。パッチサイズは 3mm × 3mm 換算プロセス 4 色を想定している (図 4)。DAS システムは印刷見本濃度と濃度測定値との差分データを使って適正インキ量となる補正值をオンラインで自動算出し、印刷機に搭載された IPC システムに送信し、インキ供給量のコントロールを行う (図 5)。

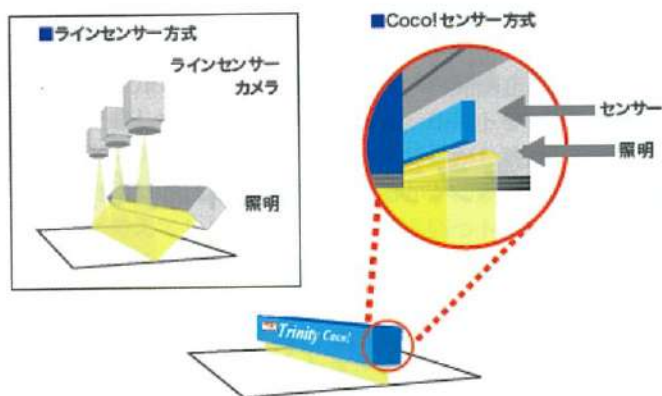


図 3 従来センサー方式との比較

表 1 ビジネスフォーム印刷検査装置仕様 TCC302-2/302-2

全検査幅	580 mm
被検材同期 (流れ)	770 mm
最小分解能 幅分解能	0.17mm/画素
長さ分解能	0.17mm/画素
検査速度	170m/分
検出精度	0.34mm×0.34mm
検査対象欠陥	インク飛び、異物、印刷抜け、油污れ、ブランケット不良、ピンホール、版キズ
検査方法	フルカラー画像処理方式



図 4 濃度計測用カラーパッチ



図 5 濃度監視中のグラフ表示

4. 今後の展開

無人化自動化において、印刷機他周辺機器のトラブル発生時にいかに迅速にリカバリーできるかが重大な問題となる。デジタル画像ファイリングシステム Gallery では、印刷機での検査情報 (管理番号、欠陥データと欠陥画像) を HDD やバックアップ用メディアに保存し、製品原反毎に管理番号のバーコードを発行する。ネットワーク上で検査情報を閲覧し、画像データを軸に欠陥分析する。後工程にて原反のバーコードから確実、効果的に欠陥を除去する。生産現場と品質管理部門をオンライン化したシステムは、両者の連携を強化するものである (図 6)。

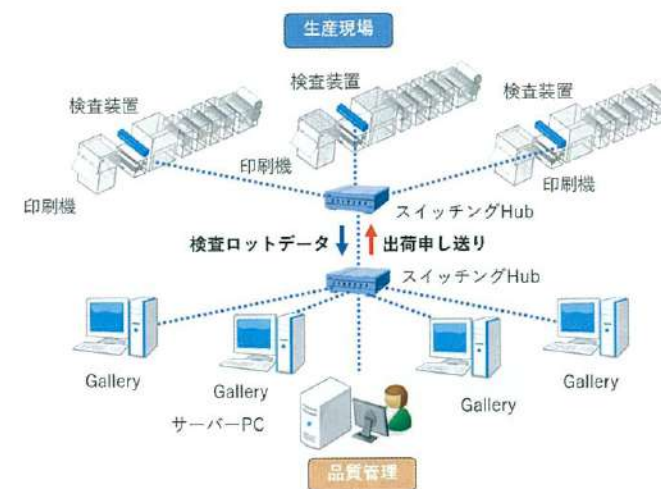


図 6 デジタル画像ファイリングシステム Gallery 構成図

オンライン化に対応することで、検出欠陥を即座にフィードバックすることにより不良発生を最小限に抑えることができる。環境に配慮、インクや材料のムダを減らし欠陥情報の共有化により、不良品の廃棄量の低減を図る。全ての製品を良品として出荷できる「出荷管理システム」を提案している。弊社の検査装置は、すべて上記システムで管理できるため、トータルで管理でき、ユーザーが工程ごとの欠陥情報を見ることができる。管理を行なうと同時に「生産性を向上させる自動化制御システム」であるとする。

社内 LAN を構築し、ネットワークつながれた本システムの管理は、例えば、サーバー (タイプ S) は品質保証部が見て、クライアント (タイプ C) としてつながったコンピューター画面は工場長、あるいは現場担当者が、時には資材担当が見たり、営業マンが見たりと、出荷品質にかかわるすべての担当・部署でリアルタイム欠陥情報に接することができる。各部署の方が多角的に印刷不良分析にかかわることで、問題意識を持って、全社的に印刷不良低減を考えてもらう。原反も印刷された半製品ロールにも全部バーコードを発行して管理するので、半製品在庫を減少させ、半製品印刷ロール

ごとに、どのユーザー向けで、製造時間、インキ名、包材メーカー名、ロット NO. 等という履歴データを持っている。また、このようなシステムで欠陥情報が蓄積されることにより、例えば使用している資材に対するクレームも、しっかりとした根拠を示すことができるようになる。

生産管理、品質のキーマンは、どこにいても「インターネットにアクセスできる環境」であれば、日常と変わらない工場生産業務が可能となる。海外に実際の生産工場があっても、出荷品質の要となる品質管理は日本で、オンラインのリアルタイムでタブレットやスマートフォンで監視・管理することも可能である。

弊社の検査装置は遠隔管理を可能とする「リモートドクター」サービスも展開している。(海外も含む) インターネット回線経由で検査装置にアクセスして調査及び検査装置自体のメンテナンスを行う迅速なトラブル対応が可能となっている。

印刷検査装置に使われる AI 技術例として、あらかじめ、欠陥条件に虫・髪の毛・ピンホール等を入力すると検出時に欠陥を分別する。3D チャートにより、欠陥数/NG 枚数を確認し立体的に認識し、印刷欠陥の傾向分析から機械設備の予防保全に役立つ、等が挙げられる。検査開始・中断情報や検査条件履歴の確認、レポート出力など欠陥検出データの蓄積により、熟練オペレータ同等の意思決定を模倣できるようになる。

おわりに

ダックエンジニアリング社では、印刷関連業界が直面する「人材」の課題に対して、個々のお客様に的確な画像処理検査システムを提案しており、印刷関連業界での納入実績は 4,000 台以上となる。引き続き印刷現場の一層の高度化、多様化やグローバル化、人材不足といった諸課題に対し、検査して不良品を廃棄するだけでなく、良品を生む、無駄を無くす、生産性を上げるなど、AI や IoT で自動化を目指すビジネスフォーム印刷機の周辺機器開発を通じて、強い現場、スマートファクトリー化に貢献していきたい。

謝辞

本内容は、2018 年 6 月 1 日株式会社木万屋商会様市川工場における日本フォーム印刷工業連合会技術セミナー「刷出し色調整の無人化への挑戦」で発表したものである。実機に搭載し実験に協力頂いた株式会社木万屋商会様、株式会社ミヤコシ様、日本フォーム印刷工業連合会様に深謝する²⁾。

参考文献

- 1) 岡本宏巳, 藤本敬一郎: 日本印刷学会冬期セミナー講演要旨, p.4 (2019).
- 2) 技術セミナー「刷出し色調整の無人化への挑戦」を開催, 日本フォーム印刷工業連合会会報, No.396, P20, (2018).