

テキスタイル印刷に対するリコーの取り組み

Ricoh's Approach to Textile Printing

矢野 映理子* 見満 継頼**
Eriko YANO Tsuguyori KEMMA

要 旨

現在テキスタイル市場における生産方式には、染物に代表される「アナログ捺染方式」と、インクジェットプリンタ等による「デジタル印刷方式」があり、「アナログ捺染方式」が市場の大半を占めている。「アナログ捺染方式」は大量生産に適した方式ではあるものの、デザインの多様化／商品サイクルの短期化に伴う「在庫の大量廃棄」や、後処理工程で発生する「排水による水質汚染」等の「環境課題」が指摘されている。一方、「デジタル印刷方式」は、「小ロット／多品種」の対応力に優れており、環境課題の軽減策として注目されている。特に「水性顔料インク」を用いた方式は、後処理工程を必要としない「環境に優しい方式」である為、持続可能な社会を創る意味でもそのニーズが高まりつつある。

我々はこれまで培ってきた技術を活用し、「水性顔料インク」を用いたインクジェット方式のガーメント（garment：衣服）プリンタを上市し、リコーとしてのテキスタイル事業を立ち上げた。本論文では、テキスタイル印刷に対するリコーの技術的な強みと、それを活かした今後の取り組みと狙いについて述べる。

ABSTRACT

The printing process in the textile industry can be separated into “analog printing” typified by dye printing and “digital printing” typified by inkjet printer. While analog printing is currently dominant in the market due to its suitability for mass production, it has several environmental issues such as the large amount of inventory for disposal, which has been increased by shorter product cycles, and water pollution generated during the post-treatment process. In contrast, digital printing can meet the small lot / multi-variety demands, which makes it an attractive approach for solving the environmental issues.

In particular, water-based pigment ink shows promise as an environmentally friendly method because it does not require any post-treatment process.

Ricoh launched inkjet garment printers using water-based pigment ink and established textile business by utilizing our technology. In this work, we introduce our technical strengths relating to textile printing, future initiatives, and goals.

* IP事業本部 グローバルIPマーケティングセンター
Global IP Marketing Center, Industrial Printing Business Group

** IP事業本部 テキスタイルプリンティング事業センター
Textile Printing Business Center, Industrial Printing Business Group

1. 背景と目的

現在テキスタイル市場では、ファストファッション等の台頭により「商品サイクルの短期化」と、それに伴う「消費・供給量の劇的な増加」という状況が発生している。又、世界人口は2050年には97億人に達するとも予想されており、テキスタイルの消費・供給量がこれまで以上に増加する事が予想される^{1,2)}。

一方テキスタイル市場の拡大に付随する課題は深刻さを増しており、以下に示す通り山積している。

- ・ 廃水汚染：産業界全体での廃水汚染の20%はテキスタイルの加工と染色が原因とされている。
- ・ 大量の廃棄物：テキスタイル産業の廃棄物が、世界の埋め立てスペースの5%を占めている。
- ・ 劣悪な労働環境：商品単価の下落に対応する為、劣悪な労働環境下での労働を強いられている。
- ・ 水の大量消費：1枚のTシャツ生産に700ガロンの水が消費されている。
※700ガロン=2,646リットル
- ・ エネルギーの大量消費：毎時1兆キロワットがテキスタイル産業で毎年消費されている。そしてそれは、世界の二酸化炭素排出量の10%を占めている³⁻⁵⁾。

テキスタイル市場の拡大により発生しているこれらの課題は環境面、人道面から看過できない課題としてグローバルに認識され始めている。現在これらの課題を是正・改善する積極的な提案が求められており、是正・改善を実行する事は「持続可能な社会」を実現する上で非常に有意義で価値のある事である。

我々はこれまで培ってきた技術を活用し、「水性顔料インク」を用いたインクジェット方式のゲームントプリンタを上市し、リコーとしてのテキスタイル事業を立ち上げた。本論文では、テキスタイル印刷に対するリコーの技術的な強みと、それを活かした今後の取り組みと狙いについて述べる。

2. アナログ印刷とデジタル印刷

まずは、テキスタイル産業における「アナログ印刷」と「デジタル印刷」について説明を行う。

テキスタイル産業でのアナログ印刷とは、従来の染物やスクリーン印刷に代表される印刷方式であり、大量生産に適した方式となっている。反対にテキスタイル産業におけるデジタル印刷とは、インクジェット方式等で作像する方式を示し、少量生産に適した方式となっている。Table 1にそれぞれの印刷方式の優劣を列举した。

Table 1 Comparison of printing methods.

	アナログ印刷	デジタル印刷
絵柄の自由度	リピート	制限なし
製版	要	不要
カラーマッチング	難しい	簡単
絵柄変更時間	長い	短い
大量生産単価	安い	高い
少量生産単価	高い	安い
生産納期	長い	短い

アナログ印刷方式は使用する色の数だけ版が必要となるものの、一度版が出来るとそれ以降の同一製品の生産速度は速く、生産コストも安くなる。これらの事から少品種大量生産に適した方式である。但し、これら従来の方式では先述した環境面の課題を解決する事ができない。

反対にデジタル印刷方式は、版を必要としない。又、色数に制限はなく、デザインの自由度、色の再現性が高い特徴がある。アナログ印刷方式と比較すると1枚あたりの単価は高くなってしまい為、多品種少量生産に適した方式である。特筆すべきは、アナログ印刷方式と生産工程を比較すると、「水」と「エネルギー」の消費量を大幅に低減する事ができる為、先述した環境面での課題を改善する事のできる印刷方式と言える。又、テキスタイルの顧客ニーズとしても、これまでの少品種大量生産より多品種

少量生産のものが求められており、テキスタイル産業におけるデジタル印刷にかかる期待は大きい。

3. リコーのテキスタイル商品群

リコーはこれまでインクジェット分野においてオフィスプリンタ、商用印刷プリンタに加え、キーパーツとして産業用インクジェットヘッドの開発、製造、販売、技術サポートを実施してきた。

次なる成長戦略として、産業用インクジェット事業ではテキスタイルや装飾・加飾の分野を強化する方針であり、2016年にはその一環として、成長が見込まれるDTGプリンタ市場に参入する為、アナジェット社を買収している。

2017年6月、プロユースではなく、一般ユーザーでも操作できる事を目的に、開発コンセプトである「低価格」「デスクトップサイズ」「高い安全性」「簡単操作」を迫及した「RICOH Ri 100」と、RICOH Ri 100専用定着機の「RICOH Rh 100」を上市した。



Fig. 1 RICOH Ri 100 and RICOH Rh 100.

以下に開発コンセプトを達成するのに大きく寄与している特徴的な構成について説明する。従来のDTGプリンタとの大きな差別化ポイントは、以下の2点である。

- ・ カセット方式
- ・ RICOH Rh 100 : RICOH Ri 100専用定着機

<カセット方式>

RICOH Ri 100は、Fig. 2に示す通りガーメントセット部をカセット方式とし、製品と別体化させる構成とした。



Fig. 2 Separate cassette.

従来のDTGプリンタの場合、ガーメントをセットする際の作業性を考慮すると、ガーメントセット部全体を製品本体から大きく露出させる（飛び出させる）必要が生じる。これにより、結果として製品の大型化を招いてしまう。

一方カセットを別体化する事で、ガーメントのセット行為は製品本体から切り離される。これにより製品自体の小型化を実現する事ができている。

又、ガーメントのセット行為と製品本体を切り離す事は、製品の稼働状況に依存せずにガーメントのセットができる事を意味している。つまり複数のカセットを使用する事で、ガーメントのセット行為が生産性のボトルネックとはならず、生産性の向上を図る事ができる。

カセットにガーメントを一度セットした後は、RICOH Ri 100とRICOH Rh 100へのカセットの出し入れのみの作業となり、「簡単操作」を実現する事ができている。

<RICOH Rh 100 : RICOH Ri 100専用定着機>

従来のDTGプリンタでは、インク定着の手法として主にFig. 3のような汎用のヒートプレスが使用される。ヒートプレスはアイロンと同じく熱源が露出している構造である為、安全性が高いとは言えない。又、DTGプリンタ本体とは別に設置面積を要する為、トータルの設置面積が大きくなるというデメリットも併せ持つ。

リコーでは「高い安全性」「デスクトップサイズ」を達成する為、専用定着機としてのRICOH Rh 100を開発した。重ねて設置する事により設置面積を変えずに、「デスクトップサイズ」を達成している。

RICOH Rh 100は、定着の為の熱源を製品内部に有しており、扉で隔離されている。つまり熱源が露出していない。使用時もカセットの出し入れの作業となり、熱源に触れる可能性が低く、この点で従来よりも「高い安全性」を実現している。

Fig. 1でも示した通り、RICOH Rh 100は「アイロン」と「定着」の2つの機能を有している。レバーの切り替えにより「アイロン」と「定着」処理を実行する。「アイロン」時には、熱源とガーメント表面が圧接し、ガーメントのシワを伸ばし、毛羽を寝かせる。これによりガーメント表面の平面度を高める。インクジェット作像方式は、吐出ヘッドと印字媒体とのクリアランス精度が画像品質に与える影響が大きく、ガーメント表面の平面度を高める事が、クリアランス精度を確保する事に繋がり、良好な画像品質を得る事が可能となった。

2017年5月にはアナジェット社の設計資産を最大限に活かし、ホワイトインクを搭載したプロ仕様のDTGプリンタ「Ri3000」（Fig. 4）及び、「Ri6000」（Fig. 5）を上市し、ラインナップの拡充を図った。

※Ri6000はヘッド数6。Ri3000はヘッド数3。

Ri6000はRi3000の上位機種的位置付け。

2019年には、より手頃な価格帯でフル機能を搭載した、「Ri3000」の後継機種としての「Ri1000」（Fig. 6）を上市した。

Ri1000は、内部エンジンはRicoh設計を流用しつつ、ベース設計を外部委託し開発コストを低減している。

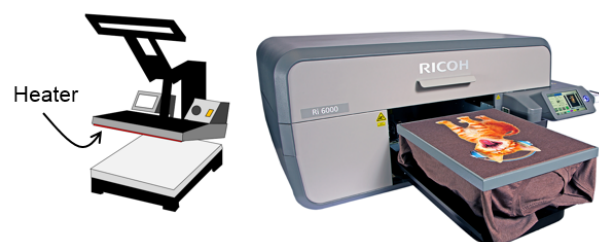


Fig. 3 Heat press and its installation.



Fig. 4 Ri3000.



Fig. 5 Ri6000.



Fig. 6 Ri1000.

4. 今後の課題

テキスタイル分野における環境問題への更なる貢献に向け、リコーでは、衣類（ガーメント）に直接印字するテキスタイル印刷方式に加え、ファブリックに対する印刷を行う分野への展開を進めていく。

プリントされるテキスタイルの市場規模は、面積にしておよそ320億平米と言われており、今後も世界人口の増加に伴い増加する事が予想されている。その内、印刷のデジタル化率は、先述のファストファッションの台頭により成長してきてはいるものの、全体としてはまだ5～6%に留まっており、今後も大きな成長が期待されている⁶⁾。

ファブリックへの印刷は、縫製が完了したガーメントへの印刷方式とは異なり、印刷後に裁断・縫製が必要となる。現状この各プロセスは別々のプレイヤーにより行われる場合が殆どである。その為、各プロセスを繋ぐサプライチェーンが長く複雑なものになっており、これが「短納期化」、「在庫削減」、「新しいマーケティング手法との連携」といったデジタル化で期待される付加価値実現の障壁となっている（Fig. 7）。

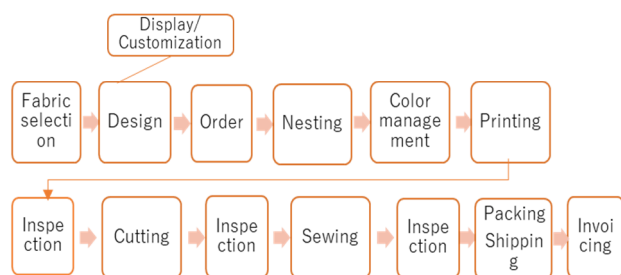


Fig. 7 Textile industry process diagram.

5. 新たな取り組み

先述の課題に対応したサプライチェーンの構築に貢献すべく、リコーでは新たな取り組みとして、下記4点を特徴としたワークフローソフトウェア、ファブリックプリンタ及びインクを提供していく。

(1) 「End-to-End Workflow」

- デザインから発送までのプロセスをカバーする新しいワークフローを提供する。新しいシステムでは、「ブランドオーナー」、「製造業者」、「複数の場所に位置する工場」等の、各プレイヤー間における生産状況や、予想納期等の情報を可視化する。それにより「ターンアラウンドタイム」（商品企画から実際の商品の顧客への提供までの期間）の大幅な短縮を実現する。

「ターンアラウンドタイム」の短縮は、在庫を持たない商品ラインナップ展開を実現し、これにより、テストマーケティングでの商品に対する顧客の反応を受けた商品展開や、サイズのカスタマイズ、実店舗で試着してからのオンライン受注といった、新たな商品プロモーションやマーケティング手法の実現に貢献する。

(2) 「オープンプラットフォーム」

- 「ブランドオーナー」や「製造業者」に対して、リコー製以外の製品を含めた、各種プリンタシステム、裁断システム、縫製システムを連携する為のWorkflow Softwareをオープンプラットフォームとして提供する。

(3) 「品質の均一化」

- リコー製以外の製品を含めたワークフローとなる為、品質の均一化が重要課題となる。製品の色均一化に対しては、ColorGATE社製Color management*によりサポートしていく。この技術により、製品間の色差や、モニター画面上で最終顧客やデザイナーが見る色と、最終製品の間の色差を抑える事で顧客満足度を向上し、返品率を下げしていく。

*異なる種類の印刷基材（布地）への印刷において同じ色再現を実現する技術

(4) 「Eco-friendly」

- 「水性顔料インク」を使ったプリンタの展開により、水を使わない印刷方式を推進していく。
- フェアトレード、オーガニック、リサイカブルなどといった生地との連携により環境負荷を低減する。

リコーは上記の実現に向け、パートナーとともに「コンソーシアムを形成」し、サプライチェーン変革に向けた動きを進めている。また、水性顔料インクと、ファブリック向けプリンタの開発を進めており、2020年中にワークフローソフトウェア、ファブリック向けプリンタ、水性顔料インクの上市を予定している。

6. 総括

本稿では、リコーの現在のテキスタイル向け商品群であるガーメント（garment：衣服）プリンタと、その安全性や簡易操作を実現する技術を紹介した。また、ファブリック印刷に向けた新たなワークフローソフトウェア、プリンタ、インクの展開について言及した。今後テキスタイル業界の課題解決貢献に向け、取り組みを加速していく。

参考文献

- 1) 国連経済社会局人口部: 世界人口推計2019年版 (2019).
- 2) Textile Exchange: *Preferred Fiber & Materials, Market Report 2019*, p. 6 (2019).
- 3) United States Environmental Protection Agency: *Advancing Sustainable Materials Management: 2016 and 2017 Tables and Figures*, p. 4 (2019).
- 4) World Wildlife Fund: The Impact of a Cotton T-Shirt, <https://www.worldwildlife.org/stories/the-impact-of-a-cotton-t-shirt> (参照2020-03-19).
- 5) UN environment programme: Putting the brakes on fast fashion, <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/putting-brakes-fast-fashion> (参照2020-03-19).
- 6) Dr. J D Hayward: *The Future of Digital Textile Printing to 2021*, Smithers Pira (2016).