

A4フルカラープリンタ IPSiO SP C220/310シリーズ

A4 Full-Color Compact Technology in Color Tandem Printer IPSiO SP C220/310 series

| | | | | |
|----------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 武市 隆太* | 田中 雅樹* | 竹越 哲司* | 河崎 明博* | 花島 透* |
| Ryuta TAKEICHI | Masaki TANAKA | Tetsuji TAKEGOSHI | Akihiro KAWASAKI | Toru HANASHIMA |
| 成田 敏* | 松尾 一好* | 竹原 淳* | 岩倉 良恵* | 藤原 宏* |
| Satoshi NARITA | Kazuyoshi MATSUO | Atsushi TAKEHARA | Yoshie IWAKURA | Hiroshi FUJIWARA |

要　　旨

2008年、A4フルカラープリンタIPSiO SP C220/310シリーズを新規開発し市場投入した。本マシンは中高速A4カラープリンタで世界最小の大きさを誇るだけでなく、高生産性や高信頼性などトップクラスの機能や品質を多く搭載したカラープリンタである。

主な特徴は、以下の通りである。

- 1)クラス世界最小を実現した、コンパクト構成
- 2)ユーザー操作性を配慮した、フルフロントアクセス
- 3)コンパクトレイアウト・高安定性を実現する、作像システム
- 4)コンパクトレイアウト・簡易構成を実現する、給紙/搬送技術
- 5)クラストップレベルの位置合わせ精度を実現する、駆動技術
- 6)クラストップレベルの高安定性を実現する、画像安定化技術

ABSTRACT

We developed A4 full-color printer IPSiO SP C220/310 series, and marketed it in 2008. This series machine is the color printer that not only the smallest size in the world with a middle and high speed A4 color printer but also many functions and qualities of the top level such as high productivity and high reliability.

The major features of IPSIO SP C220/310 series are as follows.

- 1)Class top-level compact platform in the world
- 2)Full-front access for more simplified operations
- 3)A new type of image processing system provides compact platform and high image stability.
- 4)Paper supplying and feeding technology provides compact and simple platform.
- 5)Driving technology provides class top-level high color image positioning.
- 6)Image stabilization technology provides class top-level image stability.

* プリンタ事業本部 LP設計センター

LP Designing Center, Printer Business Group

1. 背景と目的

カラープリンタを取り巻く環境は急速に変化している。2005年、A4中高速カラープリンタでトップクラスの信頼性、低ランニングコストを確保した当社タンデム方式のIPSiO SP C400シリーズの発売後、市場では激しい低価格化、またニーズの多様化に伴い省スペースのための小型化が加速していた。

ローエンドカラープリンタ市場シェアー確保に対して遅れを取っていたことから、タンデム方式のメリットである高速カラー印刷を備えつつ、世界最小の大きさ、低価格化を目指す開発が急務であった。2008年、A4フルカラープリンタIPSiO SP C220シリーズを開発し市場投入した。発売当時、このマシンは中高速カラープリンタで世界最小を誇ったばかりではなく、現時点においても高生産性など業界トップの機能や品質を多く搭載したカラープリンタである。

本稿では、2009年後継機としてさらに高速化、低ランニングコストを実現したIPSiO SP C310に搭載された技術も合わせて紹介する。

2. 製品の概要

2-1 製品仕様

Table 1 Specification of SP C220/310 series.

| 商品名 方式 | IPSiO SP C220 半導体レーザー+鼓式1成分電子写真方式 | IPSiO SP C310 半導体レーザー+鼓式1成分電子写真方式 |
|------------|---|---|
| 連続プリント速度 | | |
| フルカラー | 16枚/分 (A4縦送り) | 25枚/分 (A4縦送り) 面面印刷時: 25枚/分 (A4縦送り) |
| モノクロ | 16枚/分 (A4縦送り) | 25枚/分 (A4縦送り) 面面印刷時: 25枚/分 (A4縦送り) |
| ファーストプリント | | |
| フルカラー | 14秒以下 | 13.5秒以下 |
| モノクロ | 14秒以下 | 13.5秒以下 |
| 解像度 | 9,600dpi相当×600dpi/2,400dpi相当×600dpi/600dpi×600dpi | 256階調 |
| 階調 | 256階調 | 256階調 |
| 拡倍率 | 100%~400% | 100%~400% |
| 用紙サイズ | 標準 | 給紙トレイ/手差しトレイ: A4縦送り、B5縦送り、A5縦送り、B6縦送り A6縦送り、LT縦送り、LG縦送り 郵便はがき縦送り/往復はがき縦送り 不定形サイズ (幅:90~216mm、長さ:148~356mm) |
| オプション | — | 給紙トレイ: A4縦送り、B5縦送り、A5縦送り、LT縦送り A4縦送り、B5縦送り、A5縦送り、LG縦送り 郵便はがき縦送り/往復はがき縦送り 不定形サイズ (幅:90~216mm、長さ:148~356mm) |
| 用紙厚 | 標準 | 給紙トレイ/手差しトレイ: 60~160g/m ² 手差しトレイ: 60~200g/m ² (52~172kg) |
| オプション | — | 増設トレイ: 60~105g/m ² (52~90kg) |
| 給紙量 | 標準 | 給紙トレイ: 250枚(郵便はがき約50枚) 手差しトレイ: 1枚 |
| オプション | — | 給紙トレイ: 500枚 手差しトレイ: 100枚 |
| 接紙量 | 標準 | 増設トレイ: 500枚 |
| 両面印刷 | — | 150枚(片面スキャンのみ) |
| 電源 | AC100V 50/60Hz | AC100V 50/60Hz |
| 消費電力 | 最大: 1,300W以下 予熱モード時: 100W以下 省エネモード時: 15W以下 | 最大: 1,300W以下 予熱モード時: 60W以下 省エネモード時: 10W以下 |
| ウォームアップタイム | 電源投入後: 10秒以内 予熱モード時: 10秒以内 (常温23°、定格電圧時) | 電源投入後: 51秒以下 予熱モード時: 10秒以内 (常温23°、定格電圧時) |
| 本体寸法 | 標準 | 400(W)×480(D)×320(H)mm |
| オプション | — | 400(W)×480(D)×512(H)mm (500枚増設トレイ追加時) |
| 本体質量 | 約23kg(消耗品含む) | 約28kg(本体のみ、消耗品含む) |
| 推奨使用環境 | 温度: 10~32°C、湿度: 15~80%(非結露) | 温度: 10~32°C、湿度: 15~80%(非結露) |

2-2 商品コンセプト

近年、オフィス環境は多様化しており、お客様ごとに使われ方、置かれる場所も様々である。すぐに手が届くデスクサイドに置き効率良く使いたい、みんなが使いやすい共有スペースや棚に置きたいなど、それらニーズに対応させる狙いで、コンパクトで使いやすいプリンタの開発に着手した。

2-2-1 コンパクトレイアウト

IPSiO SP C220/310シリーズのマシンは、Fig.1に示すような構成となっている。下段より給紙ユニット、中間転写ユニット、作像ユニット、定着ユニット、排紙である。

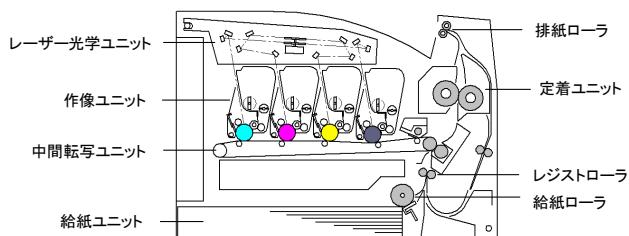


Fig.1 Overview of IPSiO SP C220/310series.

プリンタの設置面積は、用紙最大サイズより小さくならないため、如何に高さを抑えて各ユニットを配置するかがコンパクト化のポイントと考え、デッドスペースが生じやすい作像ユニットの斜め配置や転写ユニット後に定着ユニットを配置する縦型配置を避け、横型配置を選択している。

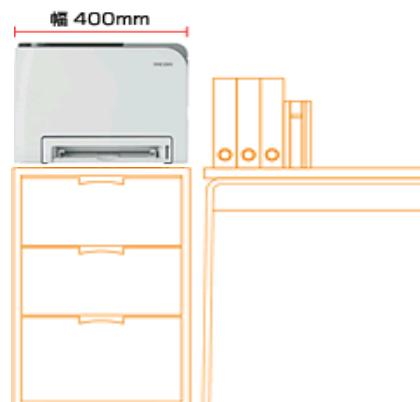


Fig.2 Layout sample.

また我々は、マシンがサイドデスクに設置されることを想定し、市販されているサイドデスクの大きさを調査した結果、最も数多く企画されているものが幅400mmであったことからマシン幅仕様を400mmとし、Fig.2に示すように、無駄なスペースが生じないレイアウトを実現させた。

2-2-2 フルフロントアクセス

本マシンでは、中間転写方式を採用することで、装置片側に通紙部を集約している。また作像ユニットを中間転写ユニットの上部に配置している（Fig.1）。この構成を実現させることにより、お客様は用紙アクセスとメンテナンスアクセスをマシン前面のみで行うことができ、わかり易い、そして簡便な操作性を実現している。

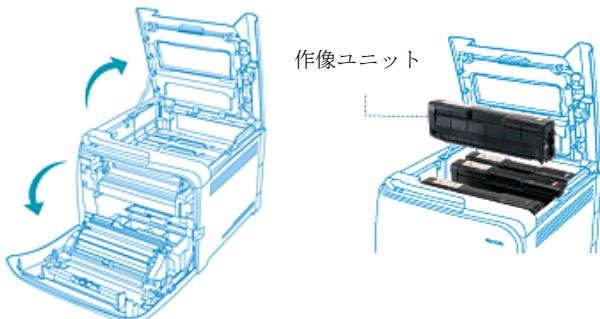


Fig.3 Users access.

コンパクト化を達成するためには、給紙ユニットの高さは用紙積載量で決定されることから、ポイントはレーザー光学ユニット、作像ユニット、転写ユニット、定着ユニットを如何に小さくできるかである。これらについては、次項で紹介する。

3. 技術の特徴

3-1 小型化・低コスト化

3-1-1 縦型1成分現像ベース作像システム

作像ユニットは、商品コンセプトである『お客様が使いやすい』という観点から、フルフロントアクセスに対応し且つ交換点数を最小限とすることを設計指針とし、現像部と感光体周辺部を一体ユニットとして対応している。



Fig.4 Imaging unit.

全体構成概略図をFig.5に示すが、イニシャルコストが安く、比較的簡易構成が可能な1成分現像方式を選択し、さらに縦型構成、機能部材の最小化と感光体クリーナー及び廃トナー処理機構を一体化することで、小型化、低コスト化を達成している。

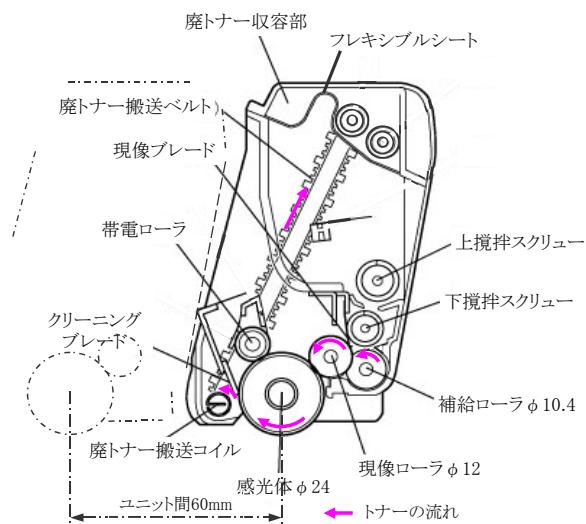


Fig.5 Overview of imaging unit.

従来、感光体からの廃トナーは、マシン内に別のボックスを設け、作像ユニットから搬送するのが一般的である。

本マシンではFig.5断面図からわかるように、ユニット側方からトナーを収納している上部へ搬送する構成をとっている。この構成とすることで、マシン側での搬送機構を廃止することができ、マシン幅方向の大きさを抑えることができている。廃トナーを上部へ搬送すると一般的に高さ方向に影響を及ぼすが、Fig.5断面図で示すように、トナーホッパー部と廃トナー収納部の仕切りをフレキシブルなシートにすることにより、容積の共有化を図り、高さへの影響を抑えている。

機能部材の小型化に関しては、Fig.5に示すように感光体Φ24、現像ローラΦ12、供給ローラはΦ10を採用している。本作像部では1成分接触現像方式を採用しているが、これら部材を使いこなす上で感光体と現像ローラの接触安定性を確保するために、ベンディングを考慮した各部材の配置、現像ブレード圧力と現像押圧力とのバランスを突き詰め達成している。

次に縦型1成分現像構成について紹介する。縦型の場合、重力によりトナーが下部でパッキング（詰まり）する恐れがある。現像ローラや供給ローラ周辺部のトナーは絶えず流動化された状態が望ましく、Fig.6に示すように①供給ローラと現像ケースの隙間②供給ローラ下部へのトナー溜り抑制③供給ローラ上部のトナー

搬送④下搬送スクリューと現像ブレード間デッドトナーの抑制を適正化することにより、トナーは絶えず流動化している状態を実現している。

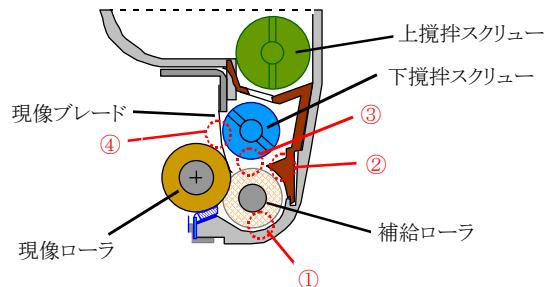


Fig.6 Overview of developing unit.

また軸方向のトナーの流れについては、上搅拌スクリューと下搅拌スクリューとトナー補給の開口部の適正化で、循環性を確保している。以上の現像構成を採用し、お客様に良好な画像品質を提供することを実現している。

3-1-2 薄型2軸転写システム

転写システムとしては、本体小型化を狙うために前述のように紙搬送を片側に寄せ、中間転写方式を採用している。さらには用紙対応力、色ずれ精度を確保する上でも本方式採用に至っている。

中間転写ベルトユニットをFig.7に示すが、2軸張架の薄型構成、1次転写ローラを金属シャフト、2次転写ローラを接離レスの構成とすることによって、省スペース化、低コスト化を実現している。

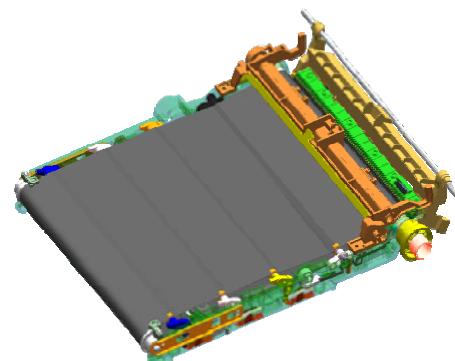


Fig.7 Intermediate transfer unit.

中間転写ユニットの構成断面図をFig.8に示す。転写ベルトは駆動ローラと従動ローラによって張架され、1次転写ローラは感光体に対して転写ベルトを介してオフセット配置されている。1次転写ローラを転写ベルトに介して直接当接させる方式では、長手方向に対して圧を均一にまた軽微な圧力で設定する必要があり、部材や組付の高精度化が必要になりコスト高になるため本配置を採用している。転写ベルトは安価な材料系を採用しており、端部はシールで補強されているのみで、テンションローラに取りつけられた寄り止めガイド部材によってベルトが片側に寄り、端部割れを抑制している。このように薄型コンパクト且つ安価な構成で90kp以上の寿命を確保している。

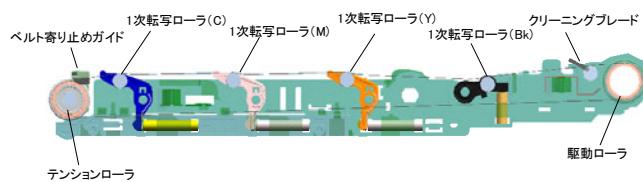


Fig.8 Overview of intermediate transfer unit.

3-1-3 薄型レーザー光学システム

本体小型化とフロントアクセスを両立させるために、レーザー光学ユニットは上部カバーに設置している。作像ユニット脱着時には、開閉カバーとともに光学ユニットが退避する構成とした。

上記構成の技術課題は、上部カバー開閉操作時の光学ユニットと作像ユニットの相対位置ずれ、光学ユニットへの衝撃による光軸ずれにより発生する色合わせばらつきである。その対応として、光学ユニットを上部カバーに浮動保持する構成とし、上部カバーを閉じると同時に、主走査、副走査方向に光学ユニットがバネで押圧され、高精度に位置決めされる構成としている。また耐衝撃については、上部カバーヒンジ部のブレーキ力と開閉操作力のバランスをとり、その条件での衝撃に耐えられるようにユニットの耐衝撃性を高めている。

光学ユニット自体の小型化については、レンズ及びミラーの小型化、光路折り返しの薄型レイアウト、レンズ接着締結による調整機構廃止により実現している。

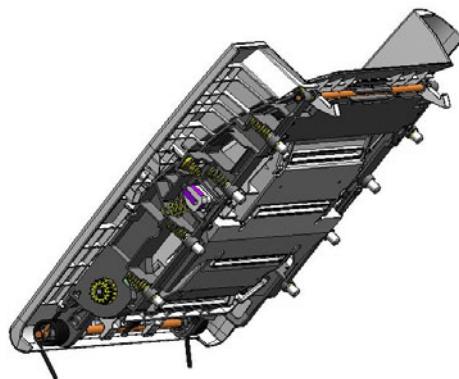


Fig.9 Laser unit.

3-1-4 給紙・搬送

給紙・搬送構成としては、Fig.1マシン全体構成図に示すように、給紙ローラ・レジストローラ間、2次転写ローラ・定着ローラ間、及び定着ローラ・排紙ローラ間に中間搬送ローラを配置しないコンパクト且つ低コスト化を考えた構成としている。また、給紙からレジストローラ、定着、排紙までを1つのモータで駆動することにより、低コスト化を図っている。

給紙・分離方式としては、安価で簡易な構成として、フリクションパッド方式を採用している。給紙ローラ径をΦ32、分離パッド材質はゴムコルクとした。紙のこしが強い厚紙に対しては、分離パッドへの用紙進入角を適正化するとともに、パッド台形状を工夫して給紙ローラの用紙搬送力を確保することで、給紙・レジストローラ間の中間ローラ廃止を実現している。

レジストローラ径は、駆動・従動ローラとともにΦ12と小径化し、本ローラ対は一体としてフロントカバー側へ配置することにより、フロントアクセスとしてのジャム処理性を確保している。

排紙反転機構の特徴として、SP C310シリーズではソレノイド駆動による分岐爪での搬送経路切換えと連動する排紙反転駆動ギア列切換え機構の採用で排紙反

転ローラを正逆回転させ、両面機においても1つのモータで給紙・搬送系全体の駆動を実現している。

しかし、1つのモータで給紙搬送系全体を駆動すると、2次転写搬送速度に対する給紙・レジスト系、定着・排紙系の各用紙搬送速度をそれぞれ独立に設定することができない。その対応として、画像濃度変化、ショックジター、ピッチジター、倍率誤差、及び用紙シワに対する性能を把握し、全体最適可能な上記各系での用紙速度を設定し、安定した品質を実現している。

3-2 高画質安定性

3-2-1 駆動技術

本マシンでは低コスト駆動構成を達成するため、駆動源を3つのDCブラシレスモータで対応している。Fig.10に示すように、YMC3色の作像プロセスユニットをモータ1で、Bk作像プロセスユニットと中間転写ユニットをモータ2で、給紙から排紙までの用紙搬送を司るユニットをモータ3で駆動している。これにより、使用モータ数を最小化すると共に、Bk印刷時にはモータ2および3のみを駆動させるため、電力消費および可動音の低減を図っている。

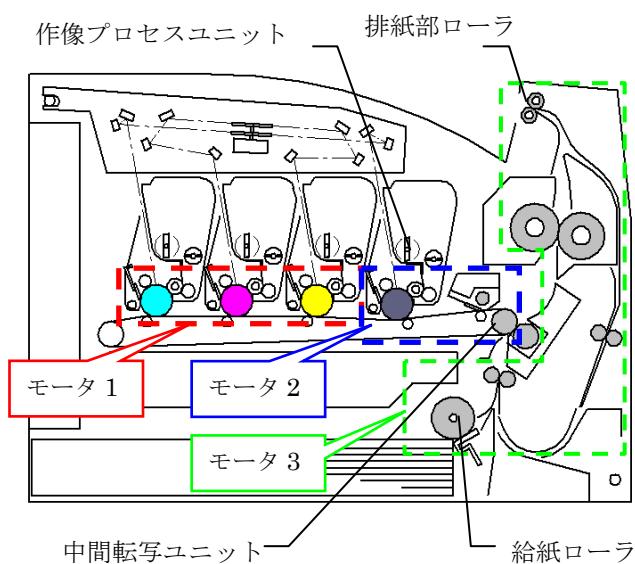


Fig.10 Overview of driving system.

また作像プロセスユニット内駆動については、ユニット内部で感光体駆動と現像駆動を直接連結する構成とし、現像ローラへの駆動連結にはクラッチを介さず感光体と常に同期回転させることにより、駆動構成の簡素化を達成すると共に、現像ローラの間欠駆動による負荷変動を排除している。更に、Fig.11に示すようにユニット内部の感光体から供給ローラまで連結している4つのギア精度を抑え込むことにより、ショックジター、ピッチジターを低減している。

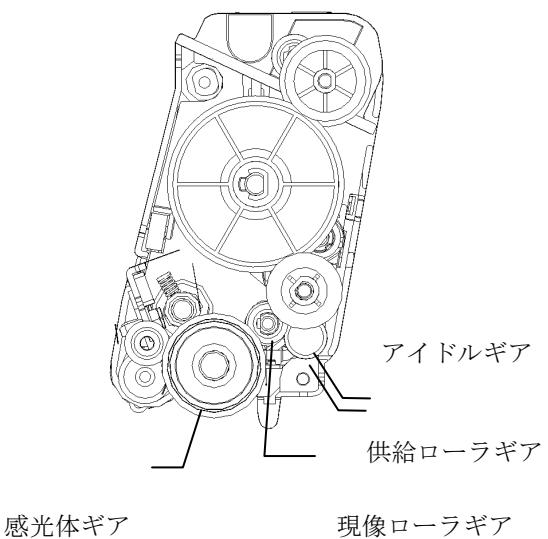


Fig.11 Overview of imaging unit driving.

3-2-2 カラーレジストレーション技術

カラーレジストレーション精度は高品位なカラー画質を得るために重要な性能である。本マシンでのカラーレジストレーション技術における特徴を以下に紹介する。

1) 各色感光体回転位相差による色ずれ

一般的には感光体の回転角速度ムラにより、各色の感光体回転に位相差があると、その回転周期に同期した周期的色ずれが発生する。そのため感光体への駆動連結は、カップリング連結としたり、各色感光体の回転位相を調整あるいは制御的に合わせる手法が用いられる。本マシンにおいては、低コスト構造を達成するため直接ギア連結、および回転位相の調整をせず、製

品仕様が満足できるよう部品精度、組付け精度で品質を確保している。

2) 感光体平行度ずれによる色ずれ

各感光体の軸方向平行度誤差により、走査レーザー光と感光体との相対的な平行度誤差が発生し、傾き色ずれが発生する。本マシンは、Fig.12に示すように本体左右側板と作像プロセスユニットを左右同一部品であるプレートを介して位置決めし、各感光体平行度精度を確保する構成としている。

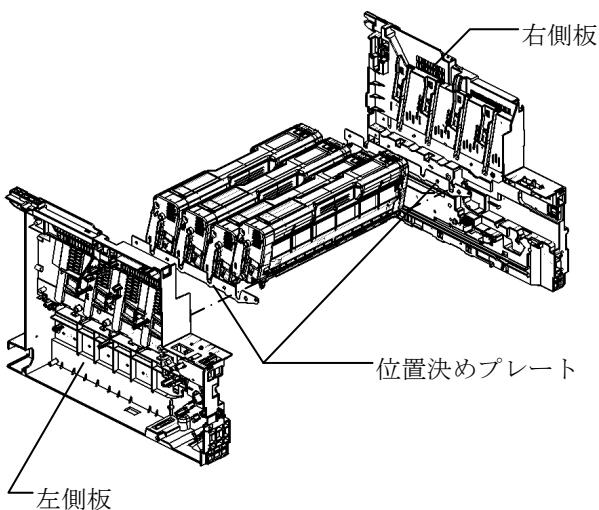


Fig.12 Imaging unit position to platform.

3) レジストレーション制御検出誤差による色ずれ

本マシンでは安価な光学センサを採用しているため、センサに視向性バラツキがあり、特にレーザー主走査方向の色ずれが生じやすい。主走査方向ずれを検出するパターンは、傾斜パターンが多く採用されているが、本マシンではその傾斜パターンの傾き方向を相反する2方向に配置し、センサの視向性バラツキをキャンセルしている。

レーザー副走査方向の色ずれ補正は、検出パターンを多数作成し、極所的な位置ずれを検出しないように工夫している。

3-2-3 画像安定化技術

昨今のカラー機は、画質維持のために濃度補正・色ずれ補正といった安定化制御を実行するが、お客様

にとってはマシンが使用できないダウントIMEである。よって市場からは調整時間の短縮、もしくは実行頻度の極小化が要求されている。

本マシンでは、調整時間を極力かけない制御構成とするため、階調γ検出による階調補正を廃止している。具体的にはFig.13に示すように、帯電電位制御、Solid部付着量制御、ハーフトーン部付着量制御の3制御で画像安定性を確保している。

Solid部付着量制御は、光学センサにより中間転写ベルト上のSolid部のトナー量を検出し、現像バイアス設定へフィードバックする事で、安定したSolid濃度を実現している。またハーフトーン部付着量制御では、同様に中間転写ベルト上のハーフトントナー量を検出し、レーザー光量設定へフィードバックする事で、中間調濃度安定性を確保している。

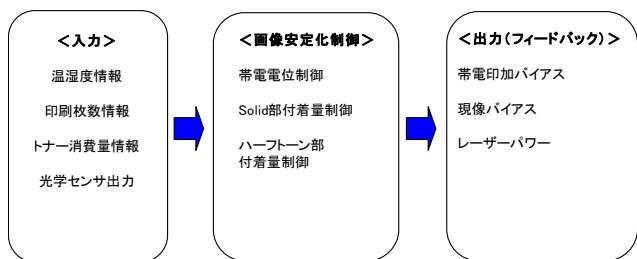


Fig.13 image stabilization system.

本マシンでは、従来電源ONの度に実行していた画像安定化制御動作を削除するなど、画像安定化制御の動作頻度の極小化を図るとともに、生産性と安定画質維持の両立を実現している。

4. 今後の展開

本稿において、A4カラープリンタ開発について著述した。様々な新規技術開発をもって上市を達成したことにより、リコーのローエンドカラープリンタ開発は新しい段階へと移行した。

今後は、IPSiO SP C220/310シリーズ開発にて培った先進技術をベースとし、持てる機能を正常進化させると共に新たな技術導入により、更に多くのお客様に満足いただける製品の提供を目指していく。

また小型化、生産性向上は勿論のこと、リコーが掲げる環境経営の一環として、普及層に対する環境技術開発を積極的に進め、広く社会にて活用される商品群を提供し続けていく。