

Sitios7075高耐久、高信頼性プロセス技術の開発

The Development of High-Durability and High-Reliability Process Technology for the Sitios 7075

梶島 浩貴* 小松 徹* 束村 慎一* 中澤 和浩*
Kabashima, Hirota Ka Komatu, Toru Tukamura, Shinichi Nakazawa, Kazuhiro

Sitios 7075 is a Konica's highest speed digital copying machine, which was designed to realize high durability and high reliability and cost required in POD (Print On Demand) market. To realize these required performances, we have developed new image control system, and increased life of process replacement parts, and decreased toner cloud mass. As a certain result, we achieved that the print quality had long-term stability, and running cost was reduced. This paper introduces the high durability and reliability process technology applied to Sitios 7075.

1 はじめに

近年、複写機市場は飽和状態にあるが、北米を中心とした海外市場におけるSeg.4 (45~69 cpm)、5 (70cpm以上)の高速機の設置台数は増加傾向を維持しており、さらにネットワーク化の進行や、POD (Print On Demand) 市場の形成により、汎用高速プリンターの市場拡大が進むと予測されている。こうした市場環境の中 Sitios7075は、

- (1) 70~90cpmクラスのアナログを含む高速機の置き換え可能な「All in one copier printer」として使い易いコピャ
- (2) プリンター、スキャナーとしてネットワークに接続可能な高速デジタル機
- (3) 成長が期待されるPOD市場へ参入できる高耐久性、高信頼性、ランニングコストの実現

をコンセプトとして開発された当社の最高速デジタル複写機である。プロセスの開発にあたってはPOD市場で要求される高耐久性、高信頼性、低ランニングコスト実現のために、以下の3点を方針として開発を行い、市場に展開するに至った。

- (1) ロングレンジでの画質を安定化させるために、見込み補正を極力排除し、各変動要因のフィードバック制御による画像安定化技術の開発。
- (2) プロセス部品の高耐久化。
- (3) トナー飛散の徹底的な押え込み。

本稿では、上記方針に基づき開発されたSitios7075における高耐久、高信頼性プロセス技術について報告する。

2 画像安定化技術

電子写真装置における画像形成プロセスには、感光体電位、現像剤の帯電量等、周囲環境や繰返し使用により特性が変化する不安定な要因が多く、これら変動要因により画質は変化するものである。¹⁾ 変動要因や画質変化を各種センサーにより検知し、常に一定の画質が得られ

* ODカンパニー 機器開発統括部 第2開発センター

るようにプロセスを制御する画像安定化技術のうち、Sitios7075で採用している電位安定化制御、画像濃度安定化制御、ドット径安定化制御について報告する。

2.1 電位安定化制御

電位安定化制御とは、現像性を一定に保つために感光体の表面電位を適正に制御するものである。Fig. 1にSitios7075における電位センサーを用いた電位安定化制御の動作概要を示す。

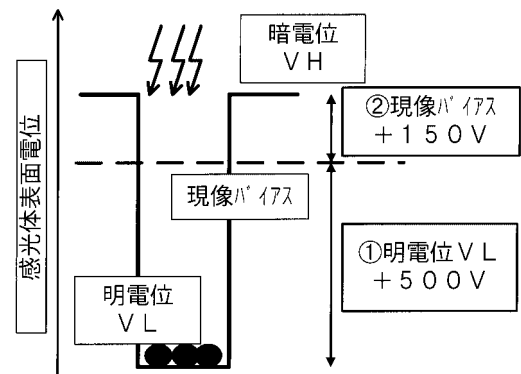


Fig. 1 A model of OPC surface potential profile and developing bias of potential control

この電位安定化制御は、常に一定の現像電位とバックグラウンド電位を確保するために、レーザーで露光された明電位 (VL) を検知して、現像バイアスと目標とする暗電位 (VH) を決定し、目標VHとなるよう帯電電流とグリッド電圧を制御するものである。Sitios7075で採用した有機感光体はショートレンジでの繰返し電位安定性に優れるため、コピー中非画像部でのVL検出用パッチは作成せず、ロングレンジでのVHの低下とVLの上昇、さらに環境によるVLの変動を補正するため、朝一電源ON時と所定枚数毎のコピー停止中に上記電位安定化制御を実施している。

以上の電位安定化制御の採用により、Fig. 2に示す通り、長期にわたり安定した感光体電位を得ることができた。

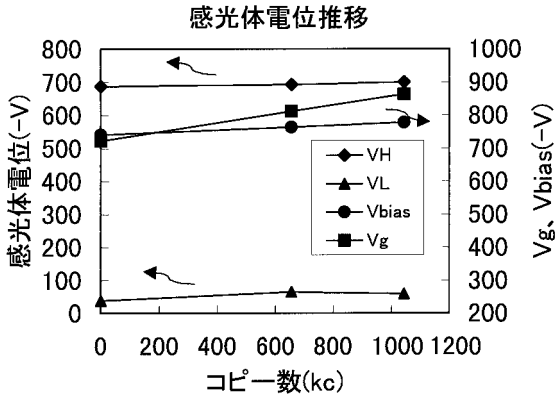


Fig. 2 OPC surface potential vs copy volume

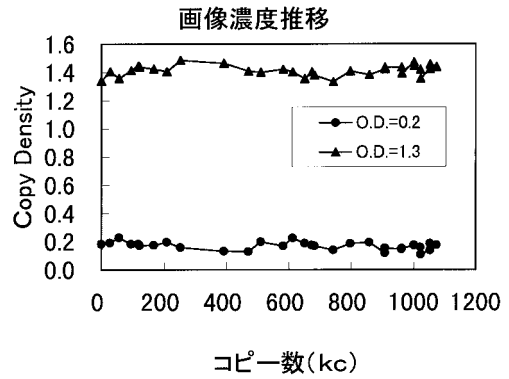


Fig. 4 Copy density vs copy volume

2.2 画像濃度安定化制御

画像濃度安定化制御とは、感光体電位が安定し常に一定の現像電位が確保できた上で、最高濃度が一定となるよう制御するものである。Sitios7075では、機械放置後の現像剤帯電量低下による現像性の変化に対応するため、基準電位で作成されたレーザー露光パッチを現像し、現像された感光体上のパッチ濃度をDmaxセンサーで検知することにより、現像スリーブ回転数とトナー補給を制御する方式を採用した。具体的にはFig. 3に示す通り、朝機械の電源を入れた後に最高濃度補正を行い、スリーブ回転数を決定する。その後はコピー中に作成したパッチ濃度を検知し、薄いと判断すればスリーブ回転数を上げ、周囲環境により決められた所定回転数に達した後は、トナー補給制御に反映させるというものである。

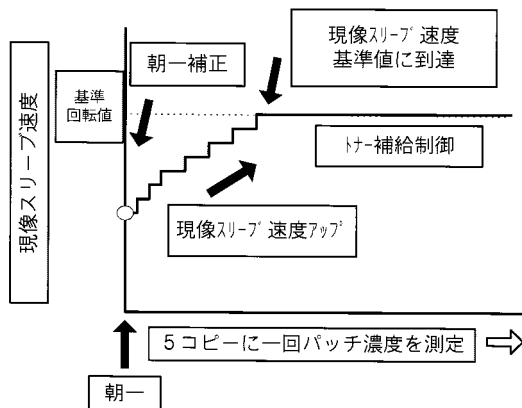


Fig. 3 Image density control method

これら電位安定化制御、画像濃度安定化制御を行った結果、Fig. 4に示すように朝一を含む長期間にわたり安定した画像濃度を得ることができた。

2.3 ドット径安定化制御

ドット径安定化制御とは、感光体上に現像されたドットの大きさを一定に保つためにレーザーパワーを制御するものである。デジタル複写機ではレーザーを用いて画像を形成しており、レーザー書込み系が汚れると光量が低下しドットの径が小さくなるため、文字品質が低下する。また、現像剤の現像特性が変化しても現像されたドットの大きさが変化するため、この変化を補正する手段が必要となる。Sitios7075では、Fig. 5のように感光体上に一定画素密度のドットの集合からなるパッチを、レーザーパワーを変えて形成し、その濃度をドット径センサーにより検出してドット径が適正値となるようレーザーパワーを制御している。

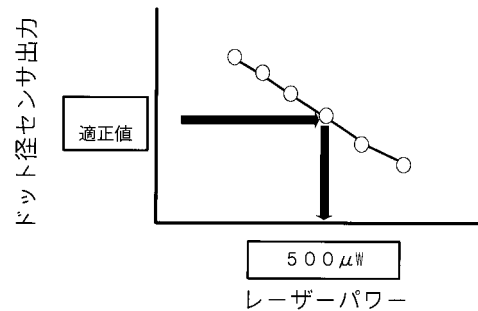
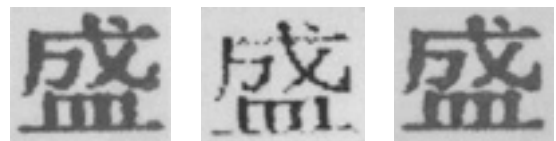


Fig. 5 Dot diameter control method

Fig. 6にドット径安定化制御の効果を一例として示す。ドット径制御を実施することにより、レーザー光量が減少した場合には安定した画質が得られることがわかる。



適正レーザー光量 レーザー光量ダウン ドット径制御後

Fig. 6 Optical microscopic photographs of character image to show the effect of dot diameter control

3 プロセス部品の高耐久化

メンテナンスサイクル延長のため、Sitios7075に採用したプロセス部品の高耐久化技術をTable 1にまとめる。

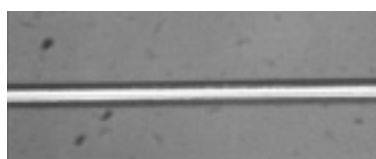
Table 1 High durability process technology

プロセス交換部品	高耐久化採用技術
帯電ワイヤ	金メッキワイヤ+ナイロン繊維清掃部材
クリーニングブレード	自動交換方式による2枚ブレード 低摩耗、低永久変形量ブレード
クリーナー受け部材	ブラシローラ+PETシール
定着加熱ローラ	分離爪トリプルコート
定着加圧ローラ	HTVシリコンゴム
現像剤	高耐久シリコンコートキャリア
感光体	高耐久ハードコートドラム 電位安定化制御による電位補正

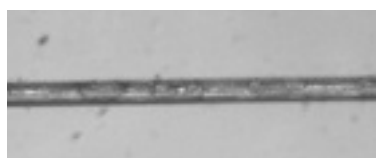
この中で帯電、クリーニング、定着プロセスの高耐久化採用技術について報告する。

3.1 帯電ワイヤの高耐久化

コロナ放電を利用した帯電極においては、放電に伴うSiO₂等の生成物がワイヤに付着し放電均一性が劣化するという欠点があり、放電生成物の付着を押さえることが重要である。²⁾ 我々はこの問題を解決するために、ワイヤ表面に放電生成物が付着しにくい材料を選択すること、表面に付着した生成物を物理的にクリーニングすることを狙い、ワイヤ材質とそれを清掃する部材を変えて単体放電テストを実施した。Fig. 7にテスト後のワイヤ拡大写真を示す。Sitios7075では、マイナス放電において最も放電生成物の付着が少なく、長時間放電しても表面の破壊が進行しにくい金メッキワイヤとナイロン繊維からなる清掃部材の組み合わせを採用した。



(a) Auメッキワイヤ/ナイロン繊維清掃部材



(b) Pdメッキワイヤ/ナイロン繊維清掃部材



(c) タングステンワイヤ/SiC含有不織布

Fig. 7 Optical microscopic photographs on the surface of negative corona discharge wires

3.2 クリーニングブレードの高耐久化

クリーニングブレードの寿命は、主にエッジの摩耗とゴムの永久変形によるクリーニング性の低下により決まる。我々は、これらの問題を改善しブレードの高耐久化を実現するために、以下のポイントによりブレードゴム材料を選定した。

- (1) 低反発弾性
- (2) 高引裂き強度
- (3) 破断伸びの温度依存性が小さい

Fig. 8、9に、実機での耐久テスト、及び強制劣化テストにより摩耗量と永久変形量を従来ブレード材料と比較した結果を示す。

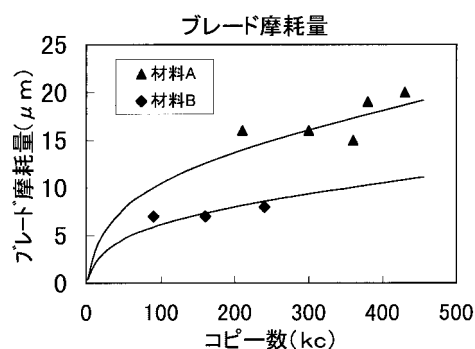


Fig. 8 Abrasion of cleaning blade

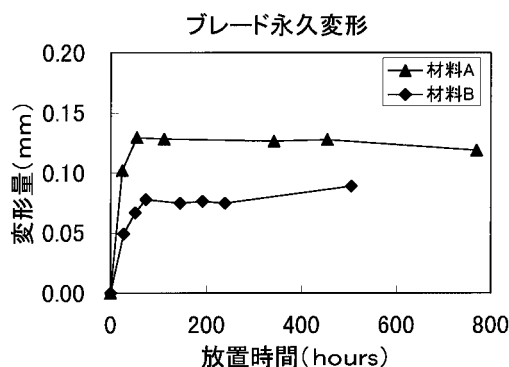


Fig.9 Remained strain of cleaning blade

これらの結果より、Sitios7075では従来の材料Aに比べ摩耗量、永久変形量の少ない材料Bを採用し、クリーニングブレードの高耐久化を達成した。

さらに、感光体上からクリーニングされたトナーを受ける部材として、従来のウレタンローラにかわり導電性のアクリルブラシローラ及びPETシールを併用することにより、トナー受け部材の耐久性を大幅に向上させることができた。

3.3 定着ローラの高耐久化

加熱ローラにハードローラ、加圧ローラにソフトローラを用いた定着システムにおいては、ローラの耐久性に影響を及ぼす因子として、加熱ローラについては主に分

離爪に付着する紙粉やトナーによる傷が、加圧ローラについては主にシリコンゴム層の永久歪みによる変形や、フッ素樹脂チューブのシワ等が挙げられる。

Sitios7075では、加熱ローラに当接する分離爪にPFPA(perfluoroalkoxy)樹脂をトリプルコートすることにより紙粉やトナーの付着を抑制して耐キズ性を向上させると同時に、加圧ローラのゴム層には耐クリープ性に優れたHTV(High Temperature Vulcanizing)シリコンゴムを採用し、定着荷重、ニップ幅、ゴム硬度の最適化を図ることで定着性を確保しつつ、定着ローラの高耐久化を実現した。Fig.10にゴム硬度、面圧を変えた時のニップ幅と、200g紙の定着に必要な設定温度を示す。低い面圧、温度で定着性を確保するためにはゴム硬度を低くし、ニップ幅を大きくすることが必要となる。

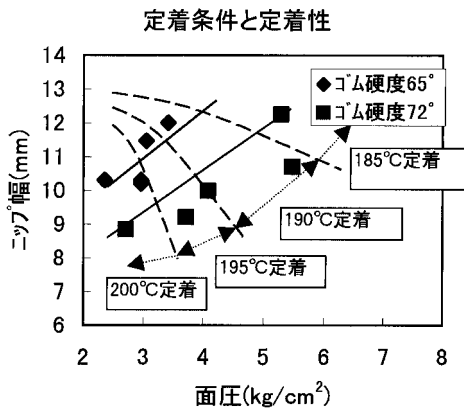


Fig.10 Fuser conditions and fusibility (200g papers)

4 トナー飛散の押え込み

メンテナンスサイクルを延長するためには、プロセス部品の高耐久化とともに現像器、及びクリーナーからのトナー飛散による機内汚れを極力低減させることが必要不可欠である。トナーこぼれ等で直接画像に影響を与えるばかりでなく、光学系や帯電極、転写分離極、各種センサー等を汚染することによる2次的な不具合を発生させる原因となるからである。

Fig.11、12にSitios7075の現像器及びクリーナーの構成を示す。

現像器においては、以下の手段によりトナー飛散の低減を図った。

- (1) 上蓋ウレタンシートと端部シール材をオーバーラップさせることによる上部へのトナー飛散の防止。
- (2) 感光体長さを考慮した現像スリーブ着磁幅、及び現像スリーブ端部への非接触シールの設置による両端部へのトナー飛散の防止。
- (3) 現像スリーブ主極下流側磁力分布、及び現像下サクシオン風量分布の最適化による下側へのトナー飛散の低減。

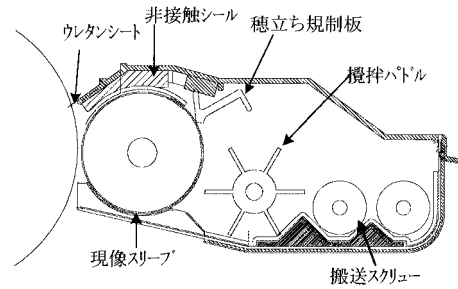


Fig.11 Configuration of development unit

また、クリーナーにおいては、以下の手段によりトナー飛散の低減を図った。

- (1) トナーリサイクル部とブレード回転部を完全に分離させることによる上部へのトナー飛散の防止。
- (2) サイドシール材の繊維密度アップ、及び下部PETシールとオーバーラップさせることで端部へのトナー飛散を防止した。
- (3) ブラシローラ及びPETシールの併用による下部へのトナー飛散の防止。

これらの対策により、ロングレンジにわたりトナー飛散を最小限に押え込むことができた。

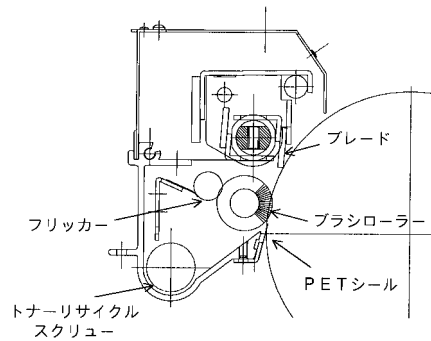


Fig.12 Configuration of cleaning unit

5 まとめ

ロングレンジにおける画像安定化技術を開発、さらにプロセス部品の高耐久化、トナー飛散の低減を図り、Sitios7075においてPOD市場で要求される高耐久性、高信頼性、低ランニングコストを実現した。

今後も更なる高耐久、高信頼性プロセスの開発を継続して行っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 今村 平二、田村 徹、電子写真学会誌、33、2、159 (1994)
- 2) 山崎 恵明、静電気学会誌、12、6、418(1988)