

電子複写機 “プレシオ 4560” —45 枚機で 20 枚機並みにコンパクト化

Model 4560 45-Sheet Type Electrophotographic Plain Paper Copier

伊勢田 建
ISEDA Ken

安藤 昌雄
ANDO Masao

加藤 徹男
KATOH Tetsuo

アナログ複写機は、その処理枚数に応じて機体の大きさが必然的に決まっていた。その大きさは、キャリッジが光学系読取りスタート位置までに一定速度になるのにかかる助走距離や感光体ドラム、トナーを搬送するマグネットローラの大きさに左右されてきた。“プレシオ 4560”の開発では短納期、開発費・金型費の半減など課せられたターゲットは高く、多くのくふうや検討が必要であった。すべてのターゲットをクリアするためには今までにないチャレンジが必要であり、われわれはあえて機体幅 600 mm の 20 枚機をベースに選択し、長年築き上げた技術を生かし多くの課題を克服できたことによって大きな成果に結びつけた。さらにライフ延長や操作性の向上、新安全規格の適合など次期デジタル機への技術提供にも貢献できた。

The size of analog copier machines has been naturally determined according to the number of sheets of paper to be fed. The size has been influenced by the approach run distance that was necessary to achieve a fixed speed before reaching the starting position for optical system reading, and by the size of the magnetic roller carrying the photoconductor and toner.

In developing the new model 4560 electrophotographic plain paper copier (PPC), we had comparatively high design targets including shortening the delivery date, and reducing the development costs and die costs. Many new ideas and a review of the paper requirements were therefore necessary. Moreover, in order to achieve each of the targets, we had to challenge areas that we had never encountered before.

For the design of the new machine, we decided to select a 20-sheet machine as a basis, which has a width of 600 mm, and to make full use of technology. After overcoming many problems we achieved successful results. Furthermore, we were able to contribute to technologies for extending life, improving operability and meeting new safety standards for the next generation of digital machines.

1 まえがき

東芝の複写機は事業開始後 31 年間、幾多の経済変革の波にもまれながらも社内品質基準はもとより、公的安全規格をクリアしつつその信頼性を市場で高く評価されてきた。

複写機を取り巻く環境は、バブル経済崩壊からいまだ立ち直りに苦戦している企業に対し、コストパフォーマンスに優れた事務機器が切望されている状況にあった。また、複写機事業は成熟期を迎え、デジタル機化の波に乗り大きく変わろうとしていた。ただし変革は過渡期であり、まだまだアナログ機がそのサプライ事業を支えているのが現状である。また、事業基盤の確保のため、コストパフォーマンスの高いアナログ 45 枚機クラスのリプレース機が市場から要求されていた。

東芝は、1997 年 11 月にアナログ複写機 “プレシオ 4560” (図 1) を発表し、45 枚機で同シリーズ 20 枚機とほぼ同じ大きさの複写機を世に出した。45 枚機のクラスでは、現在世界最小のコンパクト機でありながら上位クラスの仕様を備えている。そして、その高い技術に裏付けられた高信頼性で、No.1 商品をねらった複写機である。

また、開発にあたっては、開発費、金型代の半減化、従



図 1. “プレシオ 4560” 20 枚機とほぼ同じ大きさながら 45 枚機を実現した。

Model 4560 PPC

来比 30 %の短納期開発が課せられ、ベースモデルを 20 枚機とすることで 20, 28, 35 枚機と共通のオプションも使用でき、共通部品を多く使うことで、目標をクリアすることとした。

これらを実現するために下記のコンセプトの下に製品開発をした。

- (1) コンパクトなデザイン クラス最小光学ユニット、小型現像ユニット、格納式手差しユニット、小型高速化に伴うダクトファンを採用した。
- (2) 定期点検サイクル/消耗品ライフの延長 メンテナンスサイクルを2倍に延長するために小粒径キャリアなどを採用した。
- (3) 操作性の向上 グラフィックタッチパネルを採用した。
- (4) 高コピー生産性 トップクラスのファーストコピータイム^(注1)、新規4,000枚大容量給紙装置(LCF)、クラスNo1のオプションを含めたすべての給紙容量、新規マルチステイプルソータを採用した。
- (5) 新安全/電波規格への適合

これらを実現する方法のうち、小型化技術、ライフアップ用小粒径キャリア、新安全規格適合技術について述べる。

2 製品概要

表1に主な仕様を示す。

表1. “プレシオ 4560” の仕様
Specifications of model 4560 PPC

項目	仕様	
コピースピード	45枚/min	
給紙	6,400枚	
複写倍率	固定倍率	3R3E (3種類の縮小・拡大)
	ズーム倍率	50~200%
最大サイズ	A3判	
オプション	1,500枚給紙カセット 4,000枚給紙カセット 20ピンハンギングソータ 20ピン多機能ソータ	

3 コンパクトなデザインを実現するための施策

3.1 クラス最小光学ユニット

まず技術的課題として、光学ユニットの幅を20枚機に合わせ込むことであった。光学ユニットの幅を決めているのは、助走距離、紙サイズ、キャリア幅である。助走距離とはキャリアが一定速度に安定するのに必要な距離で、複写機のスピードが上がるほどその距離は必要となる。そのため、20枚機のホーム位置を1mm単位で詰め、二つのキャリアを小型化しさらに別のレールに走らせクロスさせることで、従来の45枚機相当の助走距離を得ることができた(図2)。一方、小型化による弊害として画像ブレに対するマージンがなくなり、組立てラインでの工数アップにつながる恐れがある。そこでラインでの無調整化をねらい三つに倍率を分け、おのおのに三つの加速カーブをもたせ、実験から最適な組合せを得て、小型化による弊害を克服した。

3.2 小型現像ユニット

従来の45枚機クラスの感光体ドラムはφ78mm、トナーを送る現像マグネットローラはφ38mmを使用していた。ベース機20枚機ではそれぞれφ60mm、φ20mmであるのに対し、“プレシオ 4560”ではドラムφ60mm、マグネットローラφ30mmとした。この検証としては、感光体ドラムのライフは、感光体ドラムに残ったトナーをかき取るブレードとの摺(しゅう)動距離の影響が大きいことがわかっていたので、コピー1枚当たりのドラム摺動量が必要最小限になるよう検討をした。その結果、理論上ではライフを2倍にできる見通しがたった。またライフ見積り結果、試作機などの確認試験に費やす時間が削減された。

(注1) プリントキーを押してからコピーされた用紙が出てくるまでの時間。

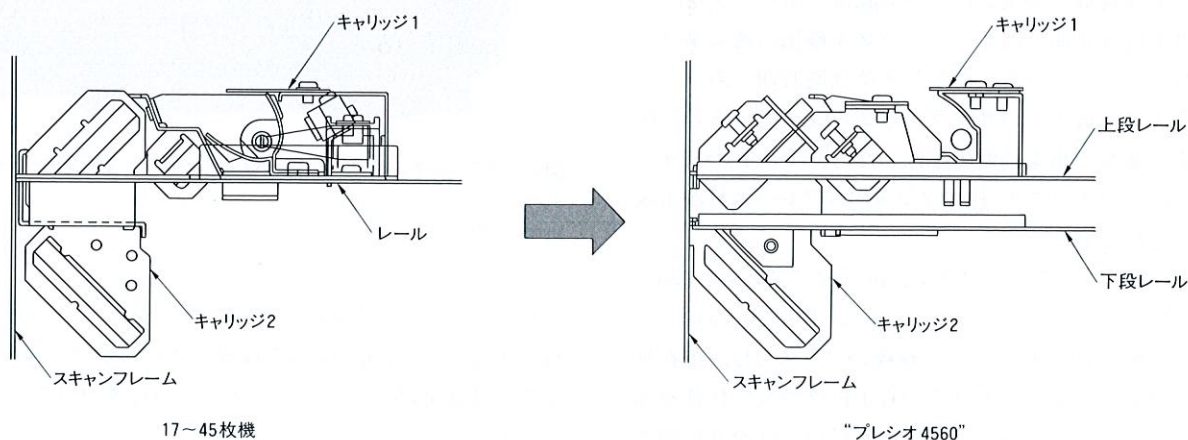


図2. 光学系ユニット 二つのキャリアを小型化し、さらにレールを2段化しコンパクトにした。
Cross section of optical unit

3.3 格納式手差しユニット

マグネットローラ径を大きくしたため、弊害として現像ユニットが図3の右方向へ膨らみ手差し給紙ユニットが複写機の機体に入らなくなった。そこで、手差しトレイに連動させて所定の位置に出てくる格納式ユニット(図3)を開発した。

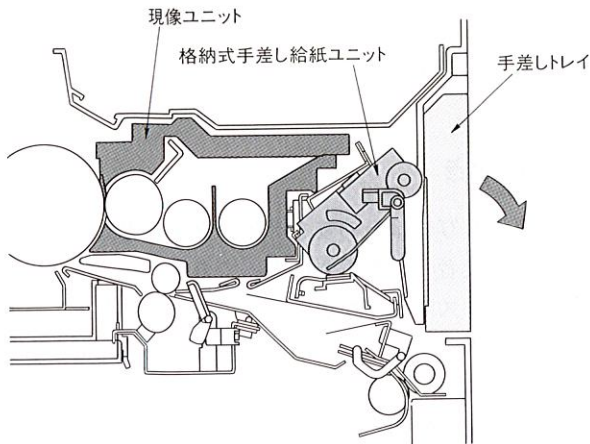


図3. 格納式手差しユニット 格納式の手差しユニットが矢印方向に回転してくる。
Retractable bypass feed unit

3.4 小型高速化に伴う現像器用ダクトファンの採用

前述したとおり、45枚機よりもマグネットローラ径を小さくし、またメンテナンスサイクルの2倍化実現のため、従来、高速機で採用の現像器用ダクトファンを採用した。これにより機体内のトナーによる汚れは抑えられ、従来機同等以上の効果を得ることができた。高さ方向のスペースがないので図4の現像器ユニットとは分離した形で配置した。

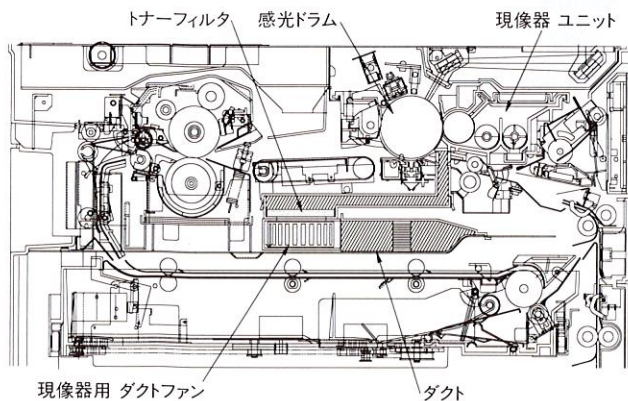


図4. 小型現像器と現象器用ダクトファンユニット ダクトを斜線で示す。ここでドラムと現像器間汚れを吸引する。
Cross section of small developer and duct fan unit

4 PM サイクル/消耗品ライフの延長を実現するための施策

4.1 メンテナンス サイクルを2倍にする小粒径キャリアなどの採用

メンテナンス サイクルを伸ばす重要なアイテムとして、現像剤のライフアップが挙げられる。“プレシオ 4560”は小粒径キャリアの採用で、現像剤のライフを前機種の2倍(コピー枚数16万枚)にした(図5)。

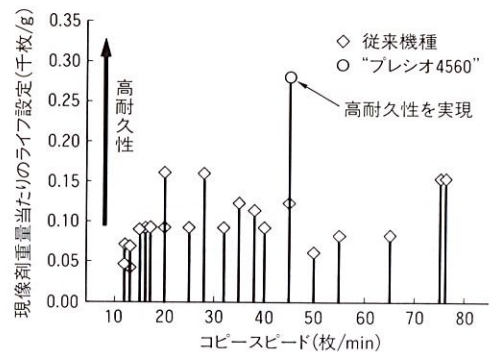


図5. 現像剤耐久度 小粒径キャリアの採用で高耐久性を実現した。
Durability of developer material

これは東芝としてもトップクラスのロングライフ現像剤である。現像剤はキャリアとトナーの混合粉で、キャリアはトナーを混合攪拌(かくはん)してトナーに均一な摩擦帯電を与え、さらにトナーを感光体上の潜像部まで搬送する役目をもっている。

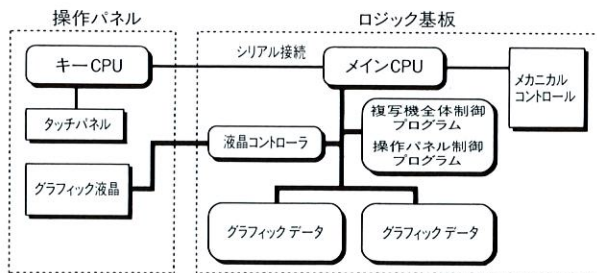
現像剤のロングライフ化達成のための課題は、画像特性の維持とトナー飛散の半減化である。トナー飛散を低減化するためにはトナーの帯電量を上げることが有効だが、これは画像濃度の低下という弊害を伴う。このため“プレシオ 4560”では従来の65 μ mに比べて小粒径キャリア(50 μ m)を採用した。小粒径キャリアは単位体積当たりの表面積が増えるためトナー比濃度を高く設定でき、トナー供給量を増やすことができる。これにより画像特性を維持しつつ、トナー飛散の低減化ができた。また、キャリアの表面積が増えることでキャリア表面のコート材はがれが減少するため、キャリア寿命を従来より長くすることができた。

一方、キャリアの小粒径化は弊害があり、キャリアの非画像部への付着による現像剤の減少、感光体の劣化(キズ)があげられる。これらについては感光体表面電位および現像バイアス電位の設定およびコピー動作中の制御の適正化を十分に検討することで克服できた。これらにより現像剤のロングライフ化を達成できた。

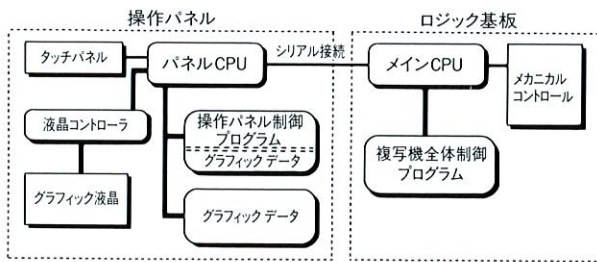
5 新安全/電波規格への適合

“プレシオ 4560”を開発するにあたっては、昨今の環境対応についての市場のニーズにこたえるため、東芝複写機の中で初めて CE^(注2) クラス B を取得することを目標とした。CE クラス B の規格の中でも電界幅(ふく)射の限度値は、従来の機種で取得していたクラス A の限度値に対し、-10 dB をクリアしなければならず、設計当初からかなりの困難が予想された。しかしながらこの CE クラス B を取得することは、市場での東芝複写機のアピールポイントとして大きな意味をもつことから、ぜひとも達成すべき課題であった。

ここで、設計としてくふうをした点・特筆すべき技術的



(a) 従来機のハードウェア構成



(b) 4560のハードウェア構成

図6. ハードウェア構成 従来機と“プレシオ 4560”の制御構成の違いを示す。

Hardware configuration

(注2) ヨーロッパ諸国に共通する電波・安全についての規格。クラス A よりクラス B のほうが厳しい。

なポイントは次のとおりである。

- (1) 基本的なことであるが、高速信号、バスは1枚の回路基板の中で完結させ、回路基板外部に引き出さない。また、それらの信号は極力短い配線パターンとなるよう IC 類の物理的配置を考慮する。
- (2) 回路基板の機体内での配置・回路の分割をくふうし、長い配線の必要なところは遅い信号で、かつ波形を意図的になまらせる。

以上の点を踏まえて、“プレシオ 4560”の制御回路構成を図6のように設定した。

6 あとがき

アナログ複写機はその姿をデジタルに変え、さらにオフィスの立役者として重要になってきている。複合化/統合化されたシステムのなかでニーズをよくとらえ、技術を駆使して生き残りをかけ、地球に優しい製品を生み出していきたい。

今回の開発は納期どおり開発でき、またすべての目標をほぼクリアできた。その原動力は個々の技術の結集力であると考え、今後も開発とともに個々の技術を磨き、より多くのチャレンジに向け邁(まい)進していく所存である。



伊勢田 建 ISEDA Ken

東芝ソシオエンジニアリング(株) 画像情報機器部グループ長。
電子複写機の開発設計に従事。
Toshiba Socio-Engineering Co., Ltd.



安藤 昌雄 ANDO Masao

東芝ソシオエンジニアリング(株) 画像情報機器部主務。
電子複写機の開発設計に従事。
Toshiba Socio-Engineering Co., Ltd.



加藤 徹男 KATOH Tetsuo

東芝ソシオエンジニアリング(株) 画像情報機器部主務。
電子複写機の開発設計に従事。
Toshiba Socio-Engineering Co., Ltd.