bizhub i-SERIESに搭載した技術・評価手法の紹介

Introduction of Technologies and Evaluation Methods Installed in bizhub i-SERIES

鳴　瀬　邦　彦＊　Kunihiko NARUSE
芦　田　賢　一＊＊　Kenichi ASHIDA
山　本　直　樹＊＊＊　Naoki YAMAMOTO
小　堀　一　樹＊＊＊　Kazuki KOBORI
山　中　智　雄＊＊＊＊　Tomoo YAMANAKA
吉　田　英　一＊＊＊＊＊　Eiichi YOSHIDA

要旨

コニカミノルタは，A3／A4カラー複合機の新製品としてbizhub iシリーズを発売し，「シンプル」「安心」「便利」をキーワードとして多くの新技術を搭載した。

本稿では，bizhub iシリーズに搭載した技術や評価手法について紹介する。

1）MFPのパネル表示画面や外部接続をHTML／CSS／JavaScriptをロードするだけでコントロールできる3つのWeb技術（Web Browser，Web Server，Web API）
2）スキャン読み込み時の画像の傾き精度を従来比2倍にした電子スキュー検出と補正技術
3）高硬度表層の感光体による従来比20%の長寿命化技術と，使用環境や使用条件を考慮しユニット寿命を正確に予測する技術
4）パット加圧式定着システムと新開発トナーによりTEC値を従来比32%削減した省エネ技術
5）bizhub iシリーズA4機の用紙搬送経路小型化のため用紙の剛性を利用した用紙搬送傾き補正技術
6）お客様の操作性を定量的に評価するために影響度と遭遇頻度を尺度とした評価手法の採用とその取り組み結果

Abstract

Konica Minolta has put the bizhub i-SERIES on the market as a new A3/A4 color MFP product, and the bizhub i-SERIES is loaded with many new technologies characterized by the three keywords of simple, secure, and convenient.

The following technologies and evaluation method installed in the bizhub i-SERIES will be describe in this paper.

1) Three Web technologies (Web browser, Web server, and Web API) to enable control of the MFP display panel or external connection only by loading HTML, CSS, and Javascript
2) Technology for electronic skew detection and a correction technology that double the skew accuracy of a scanned image compared to existing technology
3) High hardness surface layer photoreceptor technology that achieves a 20% longer service life compared to existing technology, and technology that accurately predicts a unit service life, taking the usage environment and usage conditions into consideration
4) Energy saving technology that reduces the TEC value by 32% compared to existing technology through the introduction of newly developed toner and a pad pressure fixing system
5) Paper skew correction technology that uses paper rigidity in order to reduce the size of the paper conveyance path of the i-SERIES A4 machine
6) Evaluation method for quantitatively evaluating customer operability that takes the encounter frequency and impact as criteria, and results of adoption and implementation of the evaluations method

＊情報機器開発本部　第2製品開発センター　第21製品開発部
＊＊情報機器開発本部　第2製品開発センター　第22製品開発部
＊＊＊情報機器開発本部　EP画像技術開発センター　第2プロセス開発部
＊＊＊＊情報機器開発本部　システム制御開発センター　第2システム制御開発部
＊＊＊＊＊情報機器開発本部　システムプラットフォーム開発センター　第1プラットフォーム開発部

1　はじめに

オフィスを取り巻く環境は大きな変化の時期を迎えている。働き方改革による労働時間の短縮や多様なワークスタイルへの変革を筆頭に，自宅や公共のワーキングプレイスからの勤務を可能とするリモートワークや，モノに対する価値観が所有から利用へ変化するなど，オフィスに求める役割も大きく変わろうとしている。

コニカミノルタは，お客様に寄り添い必要なサービスを提供することで社会的課題の解決に取り組んでいる。

昨年発表したWorkplace Hubはクラウドとオンプレミスのハイブリッドサービスを提供し，bizhub iシリーズは多様な入出力を担うお客様のタッチポイントとして開発した（Fig. 1）。

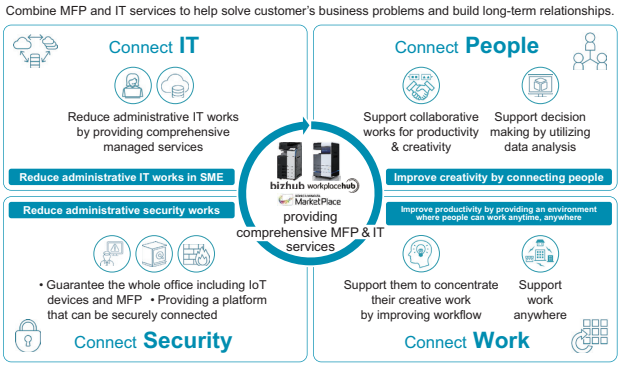

Fig. 1 An overview of the customer value proposition.
Workplace Hub, which was released last year, provides a hybrid cloud-based and on-premises services, and the bizhub i-SERIES was developed as a customer touchpoint for accommodating diverse inputs and outputs.

bizhub iシリーズは，「シンプル」「安心」「便利」をキーワードとして顧客価値を提供すべく，様々な新規技術を搭載した次世代複合機である。

本稿では，bizhub iシリーズ（以降iシリーズ）に搭載した技術や評価手法を紹介する。

2　技術紹介

2. 1　Web技術によるクラウド／ITとの連携

2. 1. 1　背景と技術概要

iシリーズは，お客様のクラウド／IT活用を支援するために，外部システムとの連携機能を重点的に強化した製品である。

近年クラウドサービスが目覚ましく発展しており，モバイル機器からも簡単にクラウドに接続して利用できる仕様になっている。iシリーズはMFPにおいてもクラウドサービスが簡単に利用でき，連携動作ができる様に対応した。また利用方法に合わせたカスタマイズ機能を提供している。

（1）新ユーザーインターフェース（操作パネル）の提供

・「安心」してMFPを利用できる「シンプルUI」を提供。ウイザードを利用して操作を誘導する「目的別UI」も合わせて提供する。

・Home画面にタイル状のアプリを配置し，簡単な操作や状態確認が可能なWidget機能を用意。（Fig. 2：赤枠タイル内はアニメーション表示され，個別に操作が可能。①クラウド表示／操作 ②MFPの状態表示の例を示している）

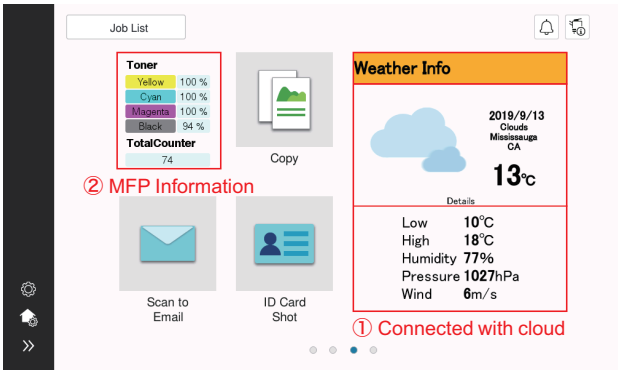

Fig. 2 Example of the widget on a home screen.
There are disposed applications in a tiling manner on the home screen, and simple operations and status checks are possible with the widget function. Animation is shown within red framed tiles, and individual operations are possible. There are shown examples of ①Cloud display/operation and ②MFP status display.

（2）外部システムとの連携機構
・クラウド／ITの各システムに適合した通信を行うために通信処理のカスタマイズ機構を用意。

上記機能の設計にあたり，下記に注力した。

i） クラウド／IT で利用しているWebコンテンツ（HTML／CSS／JavaScript）でMFPをコントロールする。
ii） Web技術は進歩が速く，クラウドサービスは最新のWebコンポーネントを要求するため，最新技術を利用したOpen Source Software（OSS）を積極的に活用。
iii） クラウドからの指示や複数のWidget操作指示を多重に受けつける必要があるため，バックエンド処理を高速に動作させ，かつカスタマイズ可能にする。

2. 1. 2　システム構成

内部に「Web Browser（Chromium）／Web Server（Node.js）／Web API」の3つのコンポーネントを組み込むことで，Webコンテンツ（HTML／CSS／JavaScript）を使いMFPをコントロールするシステム構成を採用した。システム構成をFig. 3 に示す。フロントエンドとしての操作パネル部はWeb Browser（Chromium）で構成し，外部との通信やバックエンドで動作する箇所にはNode.jsを使用したWeb Server機能により常駐サービスが動作できる様にしている。また，Webコンテンツ（JavaScript）からMFPをコントロールできる様にREST形式のWeb APIを用意した。

以前の機種では，Backend部はCGI経由からPython Scriptを呼び出す機能を持っていたもののLibrary部はFirmwareで構成されていたためカスタマイズに制限があり，また応答性が遅くリクエストに対して高速な通信ができなかった。Firmware処理はWeb APIに限定し，残りは高速なNode.jsで全てカスタマイズできる様にした。

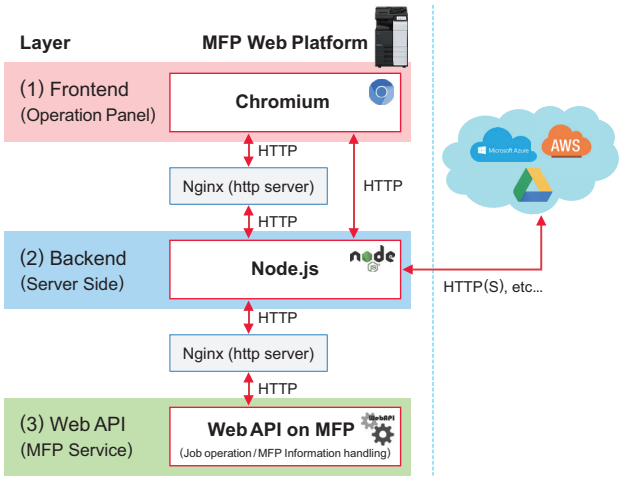

Fig. 3 A schematic diagram of the system architecture.
By internally integrating the three components of Web browser (Chromium), Web server (Node.js), and WebAPI, we have constructed a system that enables the MFP to be controlled by using Web contents (HTML, CSS, and Javascript).

2. 1. 3　Webコンポーネント

（1）Web Browser（Chromium）：クラウドでのWeb技術を積極的に採用しているChromiumを組み込み，メモリ利用とパフォーマンスチューニングを施している。
（2）Web Server（Node.js）：PerformanceやWeb接続環境の豊富さからNode.jsを採用した。Fig. 4 にPythonと比較した処理速度を示す。Fig. 2 のWidget機能は①と②に対して個別のサーバー機能が必要だが，Node.jsで内部に複数サーバーを作ることで解決した。

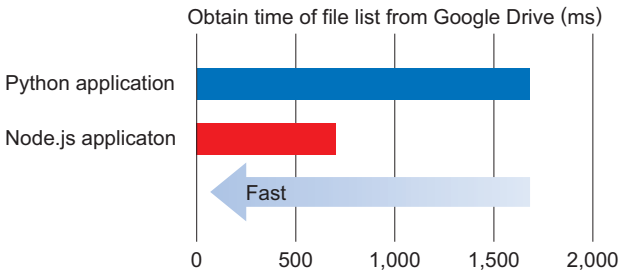

Fig. 4 A performance comparison between Python and Node.js.
Because of its high performance and Web connectivity, we have adopted Node.js as the Web server.

（3）Web API：特定のプログラミング言語に依存しないWeb APIで定義され，MFPのジョブ実行や状態取得が可能である。また不用意に外部からMFPをコントロールができない様にアクセス権管理機構を用意した。

2. 1. 4　結果と今後の展開

Web技術の導入により，クラウド／IT連携などの目標を達成した。今後はクラウド上のサービスを順次充実させる。

2. 2　電子スキュー検出補正技術

2. 2. 1　背景

昨今，ドキュメントのデジタル化に伴いMFPにおいてスキャン画像品質の要求が高まっている。お客様により安心してMFPを使用して頂けるよう，従来からの課題であったスキャン時の微妙なスキュー（傾き）からくる不整合感を改善する為に，iシリーズでは電子スキュー検出補正機能を搭載した。

2. 2. 2　技術紹介

従来，MFPのADF（Auto Document Feeder）には原稿を給紙する際に，搬送ローラーに原稿を突き当てることで原稿のスキューを補正する方式を採用している。しかし，この方式の補正精度は傾き率0.5%が限界であり，原稿のサイズや種類によりばらつきがある。これまでの知見よりスキューの目立たない画像品質と言えるのはA3用紙の長手方向：420mmに発生するスキュー量で1mm以内（傾き率0.25%）であり，本開発においては原稿依存性なく0.25%の精度で画像を提供できる電子スキュー検出補正を目標とした。

また，スキャン速度を維持する為にハードウェア（以後，「HW」記載）化を前提とし，可能な限り単純で画質影響のないアルゴリズムを目指した。

2. 2. 2. 1　電子スキュー検出技術

1）原稿の影検出

原稿のスキュー量を正確に検出する為に，まず原稿の端部と背景板とを精度良く分離し，その境界を見つける必要があった。そこで画像への副作用や原稿依存性がなく，直線成分の検出が可能な「影」に着目した。「影」はスキャナの光源からの光が原稿で遮られたことにより発生する為，どのような原稿でも等しく発生する。また「影」は原稿色に依存せず光量が単調減少するという特徴がある（Fig. 5 参照）。この影を検出するアルゴリズムにより原稿依存性のない境界部の検出を可能にした。

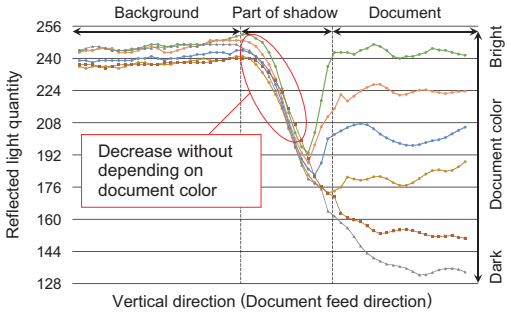

Fig. 5 A reflected light amount distribution in the border region between a document and a background plate.
Because a "shade" is formed by the light from the scanner light source being blocked by the document, there is a feature that the light amount is monotonically decreased independently of the color of the document. By means of an algorithm for detecting this shade, it has become possible to detect border regions independently of the document.

2）原稿の傾き算出

次に，検出した複数の影の座標から正確なスキュー量を算出する。スキュー量を求めるには最小二乗法があるが，演算が複雑でありHW回路に搭載するにはもっと単純化する必要があった。

Fig. 6 の左図の○は検出した影座標を示している。同右図には検出した影座標を通る2本の直線（y=x，y=-x）と影座標との間にできる2種類の誤差の総和（Error1，Error2）を示しており，スキュー量はその誤差の総和の面積比率から算出できることに着目した。

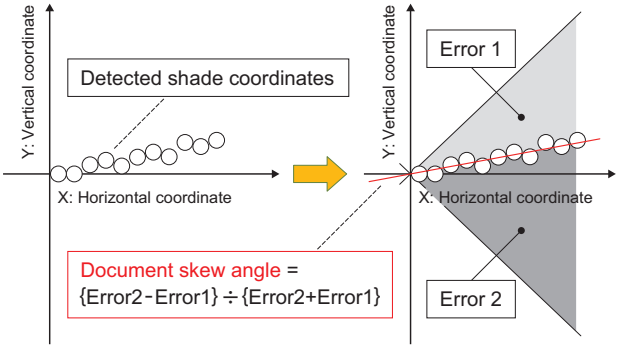

Fig. 6 The skew angle calculation method.
The dots on the left side of the diagram represent the coordinates of detected shade. The right side of the same diagram shows the total sums of two types of errors (Error 1 and Error 2) that are generated between the two straight lines (y = x and y = -x) passing through the detected shade coordinates. The skew amount can be calculated from the area ratio between the total sums of the errors.

これによりスキュー量aを算出する数式は下記に示すように，複数回の加算と減算及び1回の除算のみの非常に単純な演算で算出でき，HW搭載が可能となった。

$$a = \frac{\{\Sigma_{x=0}^{n}|DetectedShade\,(y) - f(-x)| - \Sigma_{x=0}^{n}|DetectedShade\,(y) - f(x)|\}}{\{\Sigma_{x=0}^{n}|DetectedShade\,(y) - f(-x)| + \Sigma_{x=0}^{n}|DetectedShade\,(y) - f(x)|\}}$$

2. 2. 2. 2　電子スキュー補正技術

補正も検出と同様にHW化が課題であり，三角関数を用いた回転処理をそのまま搭載することは困難であった。そこで副走査方向と主走査方向への画素シフト処理という2段階のシフト処理を採用した。

この処理は補正角度が大きいほど歪みが発生する特徴があるが，ADFのメカ補正性能から最大2.1%（≒1.2°）まで補正できれば良く，その範囲であれば，最大誤差：0.62dot，平均誤差：0.43dotであり回転処理とほぼ同一性能が得られる。

2. 2. 3　検証結果

Fig. 7 に示す通り従来0.50%～0.75%だったスキュー精度（×部）が電子スキュー検出補正後の精度は原稿サイズ依存性なくいずれも0.25%に収まっており（●部）目標を達成した。

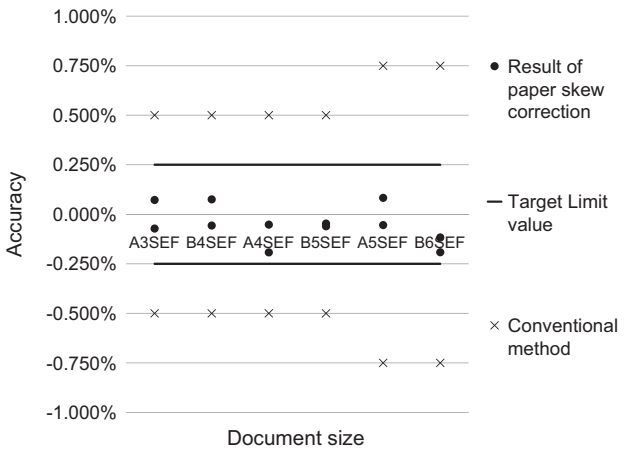

Fig. 7 A result of the electronic skew angle detection and correction.
While the skew accuracy with a conventional means is 0.50% to 0.75% (represented by × in the figure), the accuracy of the electronic skew angle detection and correction is kept within the accuracy target of 0.25% for all document sizes (represented by the solid black dots in the figure).

2. 3　長寿命／省エネ

お客様に「安心」して使用して頂くため，電子写真プロセスのユニット寿命延長を図るとともに寿命検知を搭載した。またコニカミノルタ環境方針に則り，前任機に対して環境負荷を大幅に低減（省エネ）した。

2. 3. 1　長寿命

2. 3. 1. 1　背景

画像形成に必要なプロセスユニットには寿命があり，必要に応じて交換する必要がある。交換作業時にはマシンが使用できない時間が発生し，お客様に迷惑がかかる為，ユニットの長寿命化と寿命の正確な把握が求められている。

iシリーズではプロセスユニットの中で最も寿命が短いドラムユニットの長寿命化を重点的に取り組んだ。さらに寿命を予測する仕組みを搭載し，ユニット寿命の正確な把握を可能とした。

2. 3. 1. 2　プロセスユニットの長寿命化

ドラムユニットは摩耗による感光体膜厚の減少が寿命を決める律速となっている。

そのため，感光体表層の分子量を上げ，感光体硬度を上げることで耐摩耗性を向上させた。また，帯電部において感光体にダメージを与える放電エネルギーの抑制と，クリーニングブレード材の最適化により当接圧の低減を図った。これらにより感光体摩耗量を抑制し，bizhub C360iでは対前任機比で+20%の長寿命化を実現した。

2. 3. 1. 3　信頼性向上への取り組み

前任機ではユニットの駆動距離や印字枚数が規定値に達すると寿命と判断して交換表示を出していたが，交換表示直後に画像不良が発生したり，交換表示後でも問題なく使えるなど，ばらつきがあった。これは感光体製造時の膜厚ばらつきやクリーニングブレード組付け時の設定ばらつきによって感光体の削れやすさが変わるためである。そのためiシリーズではユニット寿命を予測する仕組みを搭載した。以下にbizhub C360iシリーズのドラムユニットに関する寿命予測の仕組みを記載する。

ドラムユニットで寿命を決める律速となっている感光体膜厚を推定するため，感光体はコンデンサであることに着目し，以下に示す静電容量の式を用いたモデルを設定した。

$$Q = CV = \varepsilon (S/d) V$$

Qは電流，Cは静電容量，Vは電圧，εは感光体の比誘電率，Sは感光体の面積，dは感光体膜厚である。感光体の使用に伴って膜厚が減少すると，一定の電圧を確保するために必要な電流は増える。

この原理に基づき，所定のタイミングで帯電ローラーに基準電圧を印加し，感光体に流れる電流を検出する。感光体膜厚を横軸に，感光体に流れる電流を縦軸にとった関係がFig. 8である。

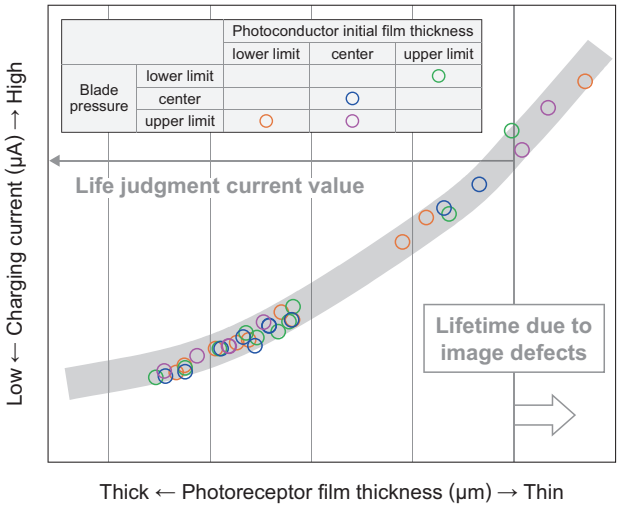

Fig. 8 A relationship between a photoreceptor film thickness and a charging current.
The photoreceptor film thickness is a rate-limiting factor of the service life of a drum unit. The relationship between the photoreceptor film thickness and the charging current is independent of variation in the film thickness at the time of manufacturing the photoreceptor and independent of the settings at the time of attaching a cleaning blade, so that the service life of the drum unit can be predicted by monitoring the charging current.

感光体製造時の膜厚ばらつきやクリーニングブレード組付け時の設定によらず，感光体膜厚の減少に伴って電流が増加する関係が得られている。

感光体に流れる電流値をモニターし，寿命電流に達したと判断したタイミングで交換警告アラートをカスタマーエンジニアへ発信することで，お客様が画像不具合に遭遇することなく，より最適なタイミングでユニット交換をすることが可能になった。

2. 3. 2　省エネ

消費電力に占める割合が多い定着プロセスにおけるエネルギー削減のポイントは以下の２点。

1）トナーを溶融するために必要なエネルギーの削減
2）定着器を温めるために必要なエネルギーの削減

1）トナーを溶融するために必要なエネルギーの削減

定着プロセスでは用紙がローラーの加圧領域を通過する間に熱と圧力をトナーに与えることで，トナーを溶融し用紙に固定している。トナーの溶融を効率的に行うため，圧力とトナー溶融に必要な時間の関係を求める実験と，定着器の温度分布を求める熱伝導シミュレーションを行い，理想の圧力分布と通過時間を導出した。

得られた理想の圧力分布と通過時間はパッド加圧方式を採用することにより実現した。更に新開発の低温定着トナーと組み合わせることにより，前任機に対して定着器の温度を平均15℃低温化し，必要なエネルギーを5.9%削減した。

2）定着器を温めるために必要なエネルギーの削減

従来採用していたローラー加圧方式の定着システムから，Fig. 9 に示すパッド加圧方式の定着システムに変更することで，ベルトやローラーの小径化や断熱化を行い，定着器として−38%の低熱容量化を実現した。

1）で実現した15℃低温化の効果も含め，定着器を温めるために必要なエネルギーを前任機に対して27.9%削減している。

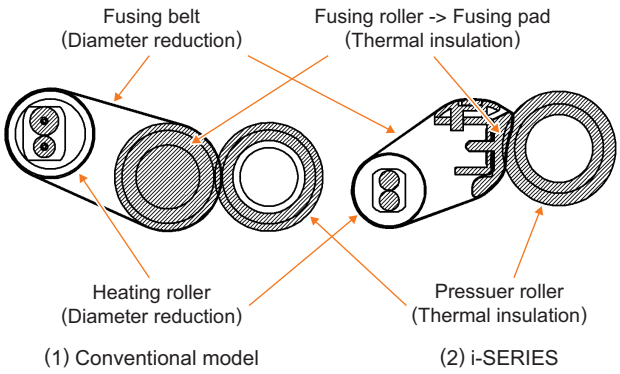

Fig. 9 The pad pressurizing fusing unit.
By replacing a conventional roller pressurizing fusing unit with a pad pressurizing fusing unit, it was possible to reduce the diameters of a belt and a roller, and thermal insulation became possible, thereby achieving 38% reduction in the heat capacity in the fusing unit.

上記の取り組みにより，国際エネルギースタープログラムVer 2.0が定める省エネルギー指標のTEC値において，定着の消費エネルギーを前任機に対して約32%削減した。削減の内訳をFig. 10 に示す。この削減により2019年10月に発行される国際エネルギースタープログラムVer 3.0もクリア可能とした。

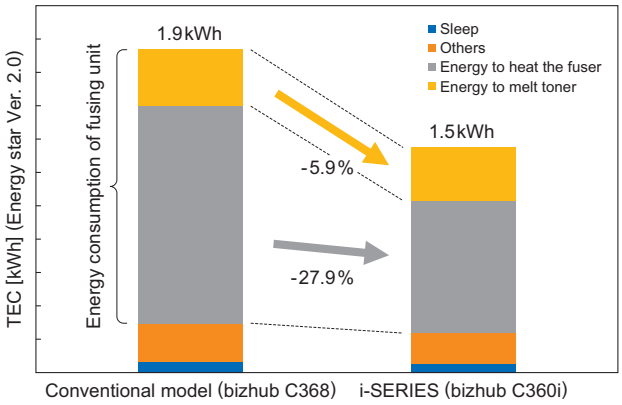

Fig. 10 A breakdown of the energy consumption reduction.
We have achieved reduction in the fusing energy consumption (energy to melt toner and energy to heat the fusing unit) by approximately 32% in the TEC value, which is the energy saving index defined by the International Energy Star Program Version 3.0.

2. 4　用紙搬送補正技術

2. 4. 1　背景

A4のMFPやプリンタはデスクサイドや受付カウンタなどに設置されることが多いため，コンパクトであることは重要なポイントである。bizhub C4050iをはじめとするiシリーズA4機は「便利」のキーワードからコンパクトさを目標に掲げ，全くの新規設計とすることでA4MFPでトップクラスの設置面積を実現した。ここでは，搬送経路の小型化に貢献した用紙搬送補正技術について紹介する。

2. 4. 2　技術紹介

MFPやプリンタは給紙した用紙と印字の傾きを補正する機構を持っている。Fig. 11 は従来方式（ローラーレジスト方式）と今回採用した方式（ゲートレジスト方式）の構成部品および補正原理の説明図である。

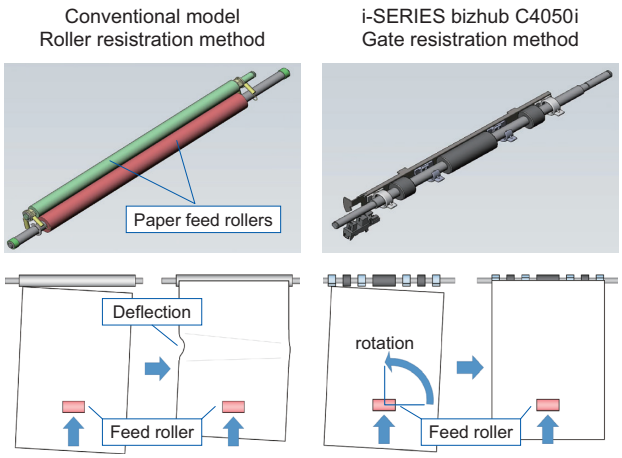

Fig. 11 The structural components and the principle of correction of the paper skew mechanism.
In conventional roller registration systems, a large space is necessary in the paper conveyance path to allow paper to deflect. In the gate registration system, the paper is rotated about the center of the feed roller by means of rigidity of the paper, and there is no need to provide a wide space for the paper transport path.

現在主流のローラーレジスト方式は，停止した搬送ローラーに給紙ローラーから用紙を送り，搬送ローラーに用紙が到達した後給紙ローラーから少し余分に用紙を送り込むことで，用紙にできる撓みを利用し用紙の傾きを補正する。この方式は用紙に撓みをつくる必要があるため，搬送ローラー手前の搬送経路の空間が広くなっている。

これに対し，ゲートレジスト方式は，空間を狭くした搬送経路で用紙を搬送し，せき止め部材に用紙先端が到達した際に，用紙の剛性を利用して給紙ローラーを中心に用紙を回転させることで用紙傾きを補正する。

次に，用紙の補正能力について説明する。ゲートレジスト方式は，前述のように用紙を回転させる原理で補正を行う。せき止め部材は複数個が取付板で連結され，ばねにより付勢されている。このばね力と用紙剛性のバランスにより，用紙傾き補正性能を確保している。例えば，ばね力量を強くすると，厚い紙は傾き補正することができるが，薄い紙はせき止め部材を押し開けず紙づまりを起こしてしまう。

iシリーズA4機では，標準カセットとマルチ手差しで坪量60～210 g/m^{2}の用紙に対応すべく，ばね力量の設定を行っている。Fig. 12 はローラーレジスト方式とゲートレジスト方式の普通紙での補正能力を比較したものである。

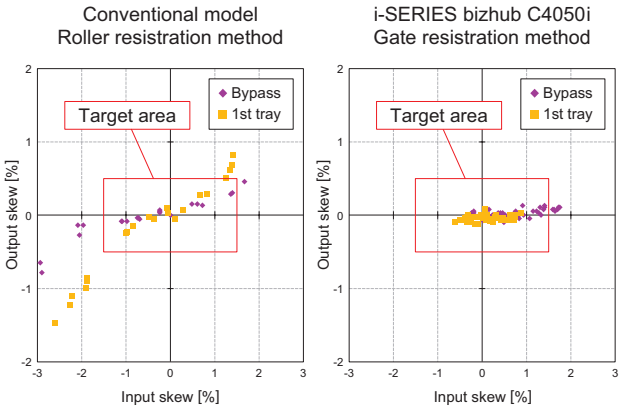

Fig. 12 A comparison of the paper skew correction capability.
In the case where A4 size paper has an input skew of 1.5%, while the roller registration system has a skew correction capability of correcting the input skew to 0.5%, the gate registration system has a skew correction capability of correcting the input skew to 0.3%.

A4用紙で1.5%の入力傾きがあった場合，ローラーレジスト方式は0.5%の補正能力を有していたのに対し，ゲートレジスト方式では0.3%の補正能力を有している。Fig. 13 はローラーレジスト方式とゲートレジスト方式の搬送経路を比較したものである。これにより搬送経路は横方向で約25 mmの縮小を図った。

ゲートレジスト方式の採用により，用紙の傾き補正能力は従来方式と同等レベル以上を確保し，かつ搬送経路の小型化をiシリーズA4機において実現した。

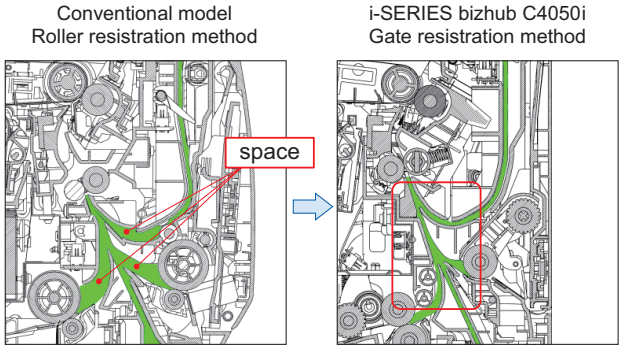

Fig. 13 The paper transport path of the device.
The gate registration system has reduced the width of the paper transport path by approximately 25 mm.

2. 5　操作性評価手法

2. 5. 1　背景

iシリーズでは「シンプル」「安心」「便利」のコンセプトのもと，お客様の操作性を向上させるために，様々な市場からの声を聴き，技術の搭載を検討した。しかし，これまでにも様々な操作性の改善を実施してきたが，改善効果を実感できるまでには至らなかった。そこで，iシリーズでは，お客様に真に使いやすいマシンを提供するために，従来官能評価に頼って実施している操作性評価を市場の望んでいる適切な項目を確実に搭載するために定量的な評価手法を構築した。本項では，その評価手法とそれを用いた結果について紹介する。

2. 5. 2　評価手法

これまでの操作性評価手法を示す。

評価は機器開発に関係のない複数人による採点方式で，あらかじめ様々な観点から項目が設定されている。ベンチマークとなる機械の操作性を3点とし，評価対象の機械の操作性を設定されている項目ごとに5点満点で採点する。その点数をすべて足し，マシン全体の操作性評価結果とするため，多岐にわたる項目のどこを改善してもマシン全体の操作性の改善につながる。結果として操作性の点数は上がるものの，定量的に判断できているとは言えなかった。これを解決するため，多岐にわたる項目それぞれに重みをつけることで，定量的に判断できると考えた。その重みをつけるために，新たに「操作性バリューマップ」という手法を取り入れた（Fig. 14）。

操作性バリューマップは縦軸に「お客様がその事象に遭遇する頻度」，横軸に「その課題が発生した場合の影響度」と設定した。つまり，「お客様が頻繁に触る項目」，「お客様が頻繁には触らないが，1回でもそこに起因する課題が発生すると著しく操作性を悪化させる項目」に関して重みが高くなるように係数を設定した。この係数を操作性評価で採点した点数に掛け合わせることで項目ごとに重みをつけることができ，お客様に影響を与えやすい項目ほど評価結果に占める割合が大きくなる。この重みづけにより，改善すべき項目を定量的に判断することができるようになり，投資対効果を最大化できる。

	Operability value map				
Frequent • Place the original	C	B3	A1	A2	A3
Several times a month • Supply paper	C	B2	B3	A1	A2
Several times a year • Replacing the toner bottle	C	B1	B2	B2	A1
Rare • Maintenance	C	C	B1	B2	B3
Irregular	C	C	C	B1	B2
Unexpected	C	C	C	C	B1
Frequency / **Impact**	**Desirable**	**Minor**	**Moderate** • Abnormal image	**Serious** • Difficult operation	**Fatal** • Stain with toner
		Added weight	A3 : 1 A2 : 0.9 A1 : 0.8	B3 : 0.7 B2 : 0.6 B1 : 0.5	C : 0.1

Fig. 14 The operability value map.
The vertical axis of the operability value map represents "the frequency of a customer encountering the case", and the horizontal axis represents "the degree of impact when the issue occurs", and an operability evaluation item that gives a larger effect on the customer is assigned a higher weighting rank. The score given through an operability evaluation is weighted by the above weighting rank, so that it becomes possible to quantitatively determine the items that should be improved.

2. 5. 3　結果

市場で操作性の評価がよいベンチマーク機と比較し，KM前任機の本手法での採点結果では，重みの低いB／Cランクこそ同じレベルであるが，重みの高いAランクが明らかに劣位であることが分かった。ここが改善効果を実感できない一因であると想定した（Fig. 15）。

そのため，iシリーズでは98項目の改善項目がある中で，重みの高いAランク項目を優先的に取り組み，前任機から27%改善し，ベンチマーク機以上の評価結果となった。ただし，iシリーズは上市したばかりであり，実際のお客様からの反応はこれからになる。今回設定した重みについても，市場の声を継続してフィードバックしていくことで更なる操作性の改善に取り組んでいく。

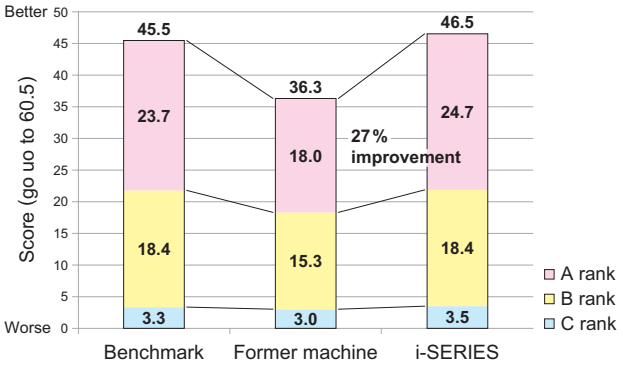

Fig. 15 The result of evaluation comparison by using the operation value map.
A Konica Minolta's conventional model machine was compared with a benchmark machine whose operability was highly evaluated in the market, and it was found that the Konica Minolta's machine was apparently inferior in heavily weighted A ranks. In development of the i-SERIES, the A-ranked items were preferentially worked on, and 27% improvement has been made with respect to the conventional machine, so that the evaluation result higher than that of the benchmark machine was obtained.

3　まとめ

以上に紹介した内容がiシリーズに搭載した主な技術である。iシリーズは，今後も顧客に寄り添いワークフローの変革に貢献すべく進化を続け，お客様の働き方改革へと繋げていきたい。