

再生デジタル複写機 imagio Neo 603RC/753RC

Reconditioned Digital Copier imagio Neo 603RC/753RC

鈴木 健太郎* 森井 良浩*
Kentaro SUZUKI Yoshihiro MORII

桑山 尚司* 清水 圭一*
Takashi KUWAYAMA Keiichi SHIMIZU

大槻 善則**
Yoshinori OHTSUKI

佐藤 仙男**
Norio SATOH

要　　旨

imago Neo 603RC/753RCは市場から回収される使用済み製品に対して再生処理を施し、再びお客様にお使い頂くことで循環型社会に貢献する、環境調和型デジタル複写機である。以下に製品の特徴を示す。

- 1) 周辺機を含めリユース部品を質量比平均88%搭載。廃棄物削減と資源枯渇抑制に貢献
- 2) 再生機として初めてHybrid QSU技術を搭載し、大幅な省エネを実現
- 3) ハードディスク残存データ消去等の高度なセキュリティ機能の搭載
- 4) 国際エネルギーestarプログラム基準、エコマーク等の各種環境基準に適合

Abstract

The imagio Neo 603RC/753RC is an environmental-friendly digital copier which contributes to a cyclic society in the effect that end-of-life machines are collected, reconditioned and used again by customers.

It features the following:

- 1) Contributing to the waste reduction and resources savings by using approximately 88wt% of reused parts including peripherals.
- 2) Achieving a large-scale energy savings as the first of its kind at Ricoh by incorporating the Hybrid QSU (Quick Start Up) technology.
- 3) Incorporating cutting-edge security technologies such as residual data-erasing technology in HDD.
- 4) Complying with various environmental standards including International Energy Star Program and Eco-mark.

* MFP事業本部 3R推進センター

3R Promotion Center, MFP Business Group

** 東北リコー株式会社 生産事業本部

Product Business Group, Tohoku Ricoh Co.,Ltd

1. 背景と目的

近年世界中で気候変動による被害が多発し、資源枯渇など地球環境の変化は人間社会に大きな危機をもたらしている。我々人類は従来の大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会モデルから、資源循環型、低炭素型への変革が求められている。

当社では循環型社会実現の取り組みの一つとして、再生機（リコンディショニング機）と呼ばれる製品を1999年から世に送り出してきた。再生機とは使用済み複写機を回収し、工場で必要な部品を交換、品質保証を行い、再びお客様に提供して使用して頂くことで、廃棄物削減と省資源を実現する地球環境にやさしい製品である。

今回紹介するimago Neo 603RC/753RCは従来再生機から省エネ性能、セキュリティ性能を大幅に向上了させた製品である。以下にその特徴を紹介する。

- 1)周辺機を含めリユース部品を質量比平均88%搭載。
大量の廃棄物削減と省資源化を同時実現。
- 2)再生機として初めてHybrid QSU技術を搭載し、大幅な省エネ性能を実現。
- 3)ハードディスク残存データ消去等の高度なセキュリティ機能の搭載。
- 4)国際エネルギーestarプログラム基準、エコマーク等の各種環境基準に適合。

2. 製品の概要

2-1 主な性能

imago Neo 603RC/753RCはリサイクル対応設計が施されているimago Neo 603/753の使用済機を回収して、再生処理している製品である。その為、基本機能についてはimago Neo 603/753と同様である。製品構成については元機imago Neo 603/753ではオプション設定となっているフィニッシャーを標準装備している。ベーシックとMFPモデル（プリンタ/スキャナモデル）および、ARDFの主な仕様をTable 1, 2, 3に示す。また、Fig.1には製品写真を示す。



Fig.1 imago Neo 753RC system.

Table 1 imago Neo 603RC/753RC specifications.

		imago Neo 603RC	imago Neo 753RC
型式		コンソール式	
原稿台方式		固定式	
感光体種類		OPCドラム	
複写方式		乾式静電転写方式	
現像方式		乾式2成分磁気ブラシ1段スリーブ現像方式	
定着方式		熱ローラ加圧方式	
複写原稿		シート、ブック、立体物（最大A3、DLT）	
複写 サイズ	トレイ ／両面	最大A3（DLT）、最小A5タテ（HLTタテ）	
	手差し	最大A3（DLT）、最小A6タテ（ハガキ）	
解像度		読み取時：600dpi、書き込時：1200dpi	
ウォームアップタイム		30秒以下（20°C）	30秒以下（20°C）
ファーストコピータイム		4.2秒以下（第1トレイ）	3.5秒以下（第1トレイ）
連続複写速度（毎分） (紙サイズで異なる)		標準：60枚/A4ヨコ、 33枚/A3、	標準：75枚/A4ヨコ、 38枚/A3、
複写倍率	標準	1:1 1.15~4.00（拡大5） 0.93~0.25（縮小7）	1:1 1.15~4.00（拡大5） 0.93~0.25（縮小7）
	ズーム	25~400% (1%単位の任意設定)	25~400% (1%単位の任意設定)
給紙方式	本体 トレイ	1,000枚（タンデム）×1段+手差し100枚	
	給紙 テーブル		550枚×3段
連続複写枚数		1~999枚	
用紙紙厚		52.3~216.0g/m ² (45~180kg)	
電源		100V, 15A, 50/60Hz	
最大消費電力		1.5 kW以下	
大きさ (幅×奥×高)		1,417×760×1,165mm (自動原稿送り装置、 フィニッシャー含む)	1,417×847×1,165mm (自動原稿送り装置、 フィニッシャー含む)
質量		255kg以下 (フィニッシャー含む)	267kg以下 (フィニッシャー含む)
エネルギー消費効率		約57Wh/h	約117Wh/h

Table 2 imago Neo 603RC/753RC printer function specifications.

	603RCモデル75	753RCモデル75
解像度	1200dpi/600dpi (RPCS, RPDL) 400dpi (RPDL)	
連続プリント速度	60枚/分 (A4ヨコ)	75枚/分 (A4ヨコ)
変倍	20%~300% (RPCS時)	
インターフェース	イーサネット (100BASE-TX/10BASE-T) IEEE1284ECP準拠 (双方向パラレル)	
プロトコル	TCP/IP, IPX/SPX, SMB	
メモリー	384MB	

Table 3 ARDF Specifications.

原稿サイズ	A3~B6
原稿紙圧	片面原稿時: 40~128g/m ² (35~110kg) 両面原稿時: 52~128g/m ² (45~110kg)
原稿積載枚数	100枚 (リコーPPC用紙タイプ6200のとき)
複写速度(毎分)	75枚 (753RC), 60枚 (603RC)
最大消費電力	110W以下
大きさ (幅×奥×高さ)	680 (幅) × 560 (奥) × 180 (高) mm
質量	約18kg

2-2 HYBRID QSU定着技術

ウォームアップ時間（復帰時間）の短縮を狙いとしたQSU (Quick Start Up) というリコー独自の定着技術がある。これまでの複写機は電源を投入してから定着ローラが所定温度に昇温するまで時間がかかり、使い勝手を優先するために機械が稼動していない待機時においても常に定着に電力を供給する必要があったが、QSU技術により電源OFF時もしくは待機時からの復帰時間が短縮され、使い勝手を損なうことなく消費電力の大幅な削減が可能となった。

QSU定着では、立上げ時間を大幅に短縮するため、薄肉の定着ローラを採用し熱容量を低減している。これを高速機に展開するには通紙開始直後に発生する温度落ち込みの課題を解決する必要があった (Fig.2)。

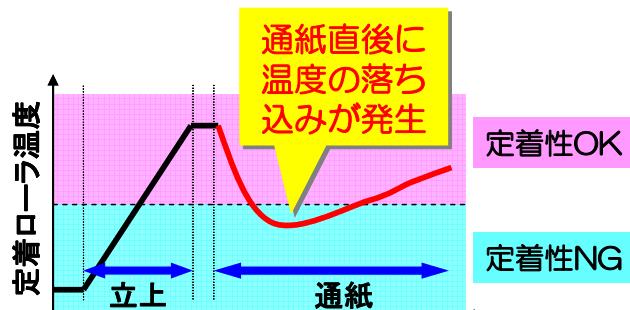


Fig.2 Illustration of fusing roller temperature drop.

そこでimago Neo 753RCの元機であるimago Neo 753では、通常のAC電源に加え、大容量蓄電デバイスのキャパシタを定着補助電源に採用したHybrid QSU定着技術を搭載し、温度の落ち込みの課題を解決した。

再生機imago Neo 753RCもまたHybrid QSU定着技術を搭載しており、前身機imago Neo 751RCと比較してエネルギー消費効率を約59%削減し、大幅な省エネ性能向上を実現している。なおimago Neo 753RCはHybrid QSU定着技術を搭載した最初の再生機である。

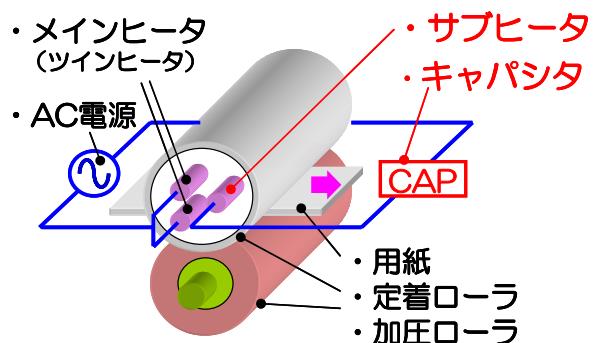


Fig.3 Hybrid QSU fusing system.

2-3 セキュリティ機能の強化

近年の市場におけるセキュリティ意識の高まりから、imago Neo 603RC/753RCは再生機前身機imago Neo 601RC/751RCよりセキュリティ機能面が大幅に強化されている。

HDD残存データ消去機能として、JOB終了後に随時HDDに残存するデータを消去する『随時消去機能』および機械の移動時や返却時等任意のタイミングでHDD残存データを消去する『一括消去機能』の二つの方式にオプションにて対応している。

不正コピー対策として、プリントアウト時に地紋として牽制文字を埋め込むことで、コピーするとその牽制文字が浮き上がってコピーされ情報漏洩を抑止する『不正コピー抑止地紋印刷機能』を標準搭載している。

更にネットワークからの侵入により漏洩する情報のセキュリティにはISO/IEC15408に準拠した設計にて対応している。既存のWindows認証システムやLDAPサーバーとの連携により、ログインユーザー名とパスワー

ドを使用したユーザー認証による機器へのアクセス制限を管理することが可能となっている。また、コピー、プリンタ、スキャナ、ドキュメントボックスといったそれぞれの機能について、登録されたユーザーごとに利用制限することが可能となっている。

2-4 環境基準／環境ラベルへの適合

imago Neo 603RC/753RCはISOで定められた3つの環境ラベルに加え、国際エネルギースタープログラム基準およびグリーン購入法に適合している。以下にその適合基準について紹介する。



Fig.4 Symbol mark of environmental label.

- エコマーク（タイプI環境ラベル）

環境保全に役立ち、環境への負荷が少ない商品であることを、(財)日本環境協会が定める認定基準をクリアすることにより認定される制度。

- リコーエコリサイクルラベル（タイプII環境ラベル）

リコー製機器において、特にリサイクルに配慮されていると認められる製品に認定ラベルを貼付する社内制度であり、再生機の基準として再使用部品使用率が80%以上（質量比）であることが要求される。

- エコリーフ環境ラベル（タイプIII環境ラベル）

(社)産業環境管理協会が開発したタイプIII環境ラベルのプログラムであり、imago Neo 603RC/753RCシリーズはこのシステム認証制度に基づき情報を開示している。

- 国際エネルギースタープログラム基準適合

地球温暖化などの地球環境問題への対応として、エネルギー効率の高い機器の開発・導入を目的としている国際的な省エネルギー制度である。imago Neo 603RC/753RCは国際エネルギースタープログラムの基準に適合している。

- グリーン購入法適合

最先端の省エネルギー設計やリサイクル設計により、高い環境性能を実現し、「グリーン購入法」に適合している。

3. 技術の特徴

3-1 再生工程の特徴

3-1-1 回収品質のバラツキを吸収出来る工程

再生機は回収された使用済み製品を原材料として製造される。回収製品は回収センターにおいて回収・選別基準に沿ってチェックし、再生可と判断された製品のみが再生センターに供給されるが、使用枚数・使用年数・使用条件などにより回収時点の品質のバラツキは大きく、従って工程での清掃・部品交換などの再生作業は個々の製品毎に異なり作業時間にバラツキが発生する。

imago Neo 603RC/753RCでは、再生作業を回収機品質毎に異なる変動作業（洗浄・清掃・部品検査など）と固定作業（再組付け・保証工程など）に分類し、各々を集約した。また、変動作業工程での製品毎の作業時間のバラツキを変動作業/工程作業間にバッファを設けることにより吸収し、工程内の仕掛け、作業者の手待ちがなく、スムーズに流れるライン構成とした。

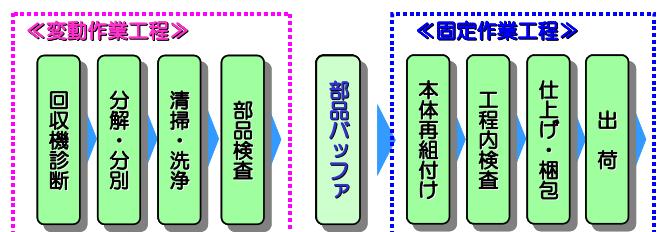


Fig.5 imago Neo 603RC/753RC manufacturing process flow.

3-1-2 紙トレイ上昇モータの機能保証

紙トレイ上昇モータは各トレイ毎に搭載されており、モータの回転角度を検出することでトレイの紙残量を検知できる機能を搭載している。上昇モータによる紙残量レベルは4段階検出することが可能であるが、紙残量検知機能を検査しようとすると、4段のトレイについてそれぞれ4回のトレイ開閉動作を行わなければならず、作業効率が悪い。

imago Neo 603RC/753RCでは、上昇モータの紙残量検知信号を自動的に検査する専用の装置を導入し、作業の効率化と検査及び選別の精度向上を図っている。

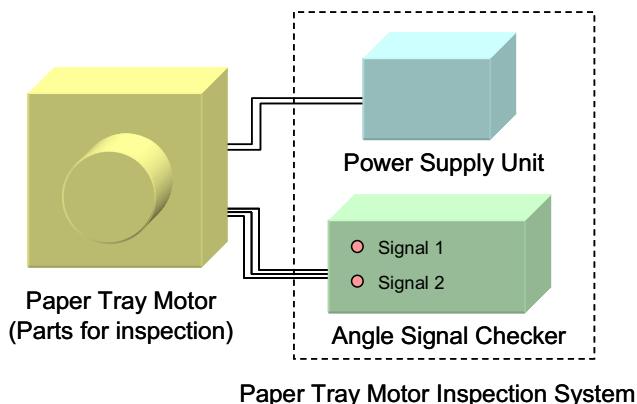


Fig.6 Paper tray motor inspection system

3-1-3 キャパシタユニットの再生

キャパシタユニットはimago Neo 753RCに搭載されている「HYBRID QSU定着」の一部で定着ヒーターに大電流を供給するための大容量蓄電デバイスである。再生後には充放電時間と静電容量の機能保証が要求される。

キャパシタユニットは再生後、新造機と同等の寿命保証が求められるが、回収されたユニットは既に市場で数年稼動しており、使用環境、使用条件などのバラツキにより一部の部品の劣化が懸念される。

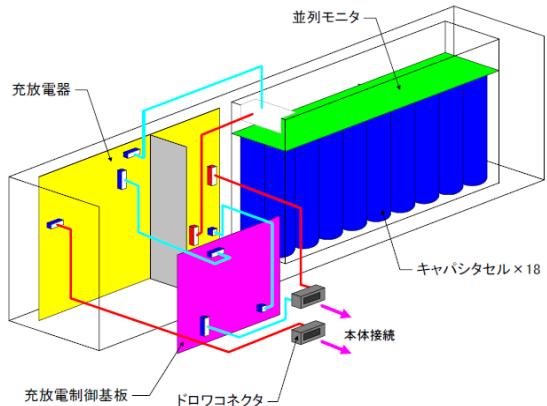


Fig.7 Capacitor power supply unit.

回収品の測定結果より、劣化の見られた部品を抽出し、その部品を新品交換する事により、再生後も新品同等の機能・寿命保証することを可能とした。

また、再生品の保証手段としては専用の計測器を用いて、充放電時間及び静電容量を測定し、新造機製造時点と同等の基準で検査を行っている。

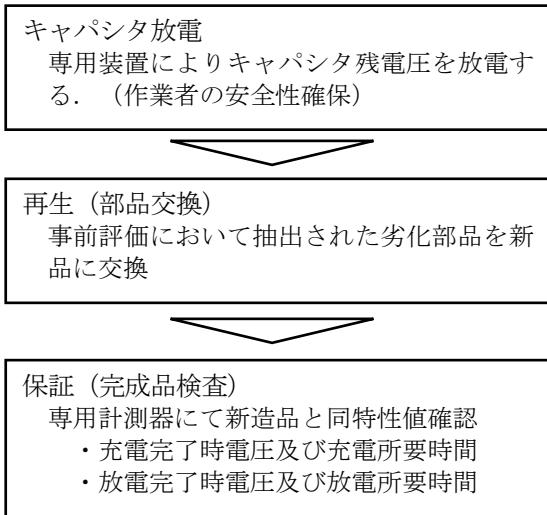


Fig.8 Reconditioning process flow of capacitor power supply unit.

3-2 部品診断技術

imago Neo 603RC/753RCの再生工程では、機能性評価を応用した再使用部品診断を行っている。

電磁クラッチは一台の複写機に複数個使用されてい

る部品であり、単価も比較的高い部品である。従来の再生機においては、回収された複写機に搭載されていた電磁クラッチ（以下回収電磁クラッチ）の品質を診断する技術が無かったことから、再生する際に全数新品交換を行っていた。

imago Neo 603RC/753RCにおいて、環境負荷低減および部品コスト低減を目的として回収電磁クラッチの診断技術を開発した。

回収電磁クラッチの診断は、回収電磁クラッチの機能性評価により得られたSN比（機能の安定性）と静摩擦トルクに相関があることから、再生工程において回収電磁クラッチの静摩擦トルクを測定し、再使用可否を判断している。

この技術により再生機の品質を確保しながらも、従来機種では部品を新品交換されることによって発生していた環境負荷や部品コストを削減することが可能となつた。

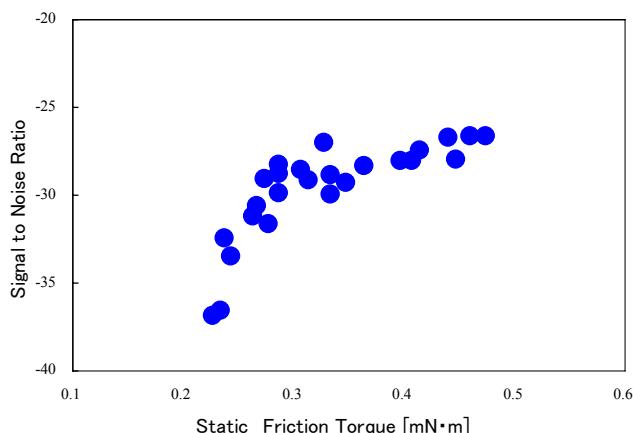


Fig.9 Correlation between static friction to signal to noise ratio of used electro-magnetic clutch.

3-3 回収機の再資源化処理

ところで、これまでの説明のような再生機に活用されなかつた回収機は、マテリアルリサイクルやエネルギーリカバリといった再資源化処理に回される。そして、この再資源化処理は、当社が外部委託した全国10箇所のリサイクルセンターと呼ばれる施設にて実施される。

当社は再資源化率や処理結果報告の義務等、機種間共通の基本的達成要件については処理要求基準書という形でまとめ、リサイクルセンターに提出している。しかし、機種固有の条件が発生するような場合は別途情報発信することにしている。

特にimago Neo 753は、従来機と異なりキャパシタを搭載しているため、リサイクルセンターでの作業時の安全に対する注意が必要となっている。

すなわち、当社が目標とする再資源化率を達成するためには、キャパシタをさらに分解し、鉄やアルミといった素材単位に分別することが必須条件となる。一方で、キャパシタは基本的に電源が入っていない回収機においても、感電や短絡の注意を要するユニットである。

そこで、キャパシタの再資源化処理に対しては、まずリサイクルセンター内ではキャパシタ単位で一次保管し、蓄電電圧が一定レベルまで降下するまで分解には着手してはいけないこととした。さらに、二重三重の安全措置として、キャパシタ分解に着手する場合の作業者の安全眼鏡・手袋の着用を義務化、更にはキャパシタ内部構造における感電・短絡の要注意箇所を明確にした。（fig.10参照）

以上のように、製品再生と再資源化処理が一体となって進めることにより、EPR（拡大生産者責任）を満足する再生機を開発することが可能になっていると言える。

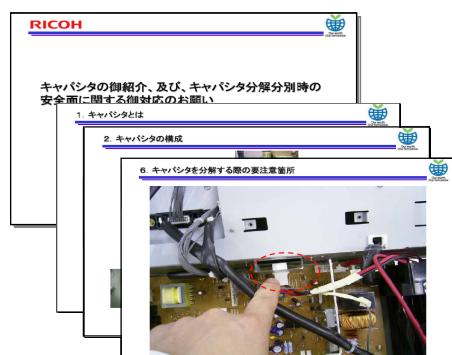


Fig.10 The document for disassembling a capacitor unit safely.

4. 環境負荷削減効果

再生機の環境負荷削減効果を定量的に評価するためLCA（ライフサイクルアセスメント）を実施している。LCAとは原料採取から製造、輸送、製品使用、再資源といった製品ライフサイクル全体わたる資源及びエネルギー使用量、廃棄物排出量から、環境負荷を包括的に評価する手法である。

Fig.11, 12に新造機imago Neo 753及び再生機imago Neo 753RCの製造時及びライフサイクル全体で排出されるCO₂を示す。上記結果より、再生機は新造機に比較してライフサイクル全体で約28%，製造時にいたっては約95%ものCO₂発生を抑制することが示された。再生機のCO₂削減効果が大きいのは、製品ライフサイ

クルでCO₂発生量の大きい素材採掘、材料製造、部品加工といった工程が、平均88%もの部品を再使用することで大幅に省略できたことによるものである。

LCAの結果から再生機を生産することにより廃棄物削減、省資源だけでなく、大幅なCO₂排出量を抑制できることが証明された。

5. おわりに

1999年から発売開始された再生機は、2006年には年間万台販売を達成した。このことは数多くのお客様が再生機の品質への信頼を頂いたことと、再生機が環境負荷削減に貢献できるという趣旨に賛同頂いた結果であると考えている。この場を借りて再生機に理解を頂いたすべての方にお礼を申し上げたい。

今後imago Neo 603RC/753RCシリーズが地球環境保全とお客様へのお役立ちに少しでも貢献できることを願っている。

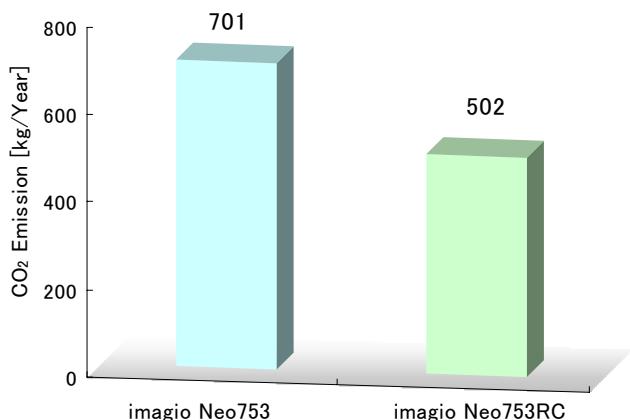


Fig.11 CO₂ emission through the life cycle of imago Neo 753 and 753RC.

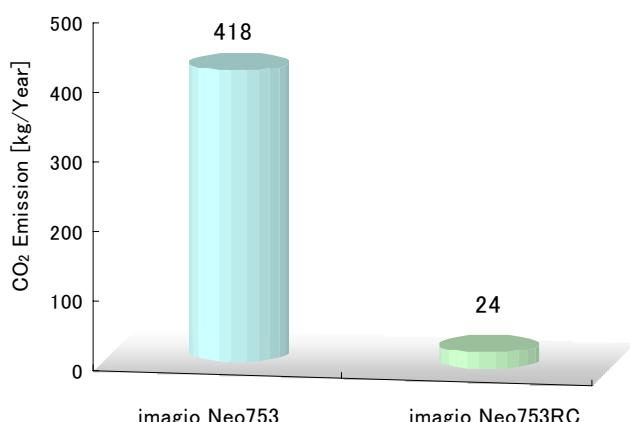


Fig.12 CO₂ emission in product process of imago Neo 753 and 753RC.