

# デジタル再生機imadioMF3570RC/4570RC

## Reconditioned Digital Copier imadioMF3570RC/4570RC

亀山 敏明*	小林 弘安*	梅山 博之*	鈴木 健太郎*	二藤部 充**
Toshiaki KAMEYAMA	Hiroyasu KOBAYASHI	Hiroyuki UMEYAMA	Kentaroh SUZUKI	Mitsuru NITOUSE
鈴木 貴史**	西尾 敏***	宮城 利男****	佐藤 仙男****	
Takashi SUZUKI	Satoshi NISHIO	Toshio MIYAGI	Norio SATOH	

### 要　旨

imadioMF3570RC/4570RCは高速層デジタル再生機imadioMF6550RCに続いてリコーのRC機シリーズ機の中量層として商品化した初めてのデジタル再生機である。循環型社会実現に貢献する環境調和型コピー機として環境保全への貢献（環境パフォーマンス）とトータルコスト低減（コストパフォーマンス）をコンセプトに開発した商品で、以下の特徴を有している。

- 1) 周辺機を含めて外装カバー、構造体、電気部品、他ユニット・部品の再使用部品率87%以上（質量比）。
- 2) 安全規格対応、最新ユーティリティー対応（プリンター）、グリーン購入法対応。
- 3) ライフサイクルアセスメント（LCA）における環境負荷（CO<sub>2</sub>排出量）35%低減（imadioMF3570/4570比）。

### ABSTRACT

The imadioMF3570RC/4570RC is the first reconditioned digital copier by the middle –speed range to commercialize as the series copier of RC (Re-Conditioning) copier of Ricoh following high-speed reconditioned digital copier imadioMF6550RC. It is developed by the concept of environmental safeguard (an environment performance) and design concepts on this copier is to improve an environmental performance and is to reduce the total cost (cost performance). The main features are as follow.

- 1) Reconditioned part rate is over 87% (the mass ratio) including reconditioned machine with a main-frame, outer cover, electrical components, functional units/parts and peripherals
- 2) Safety standard, Green purchase low in Japan and the latest utility for printer has been corresponded
- 3) Environmental impact (CO<sub>2</sub> emission) in the Life Cycle Assessment (LCA) has been reduced approximately 35% compared with imadioMF3570/4570 that is origin copier of the imadio MF3570RC/4570RC

\* 画像システム事業本部 リサイクル事業部

\*\* Recycle Business Division, Imaging System Business Group

リコーエヌティクノ（株）生産事業部

\*\*\* Recycle Business Division, Imaging System Business Group

リコーエレメックス（株）情報機器事業本部

\*\*\*\* Information Equipment Division, Ricoh EREMEX CORPORETION

\*\*\*\*\* 東北リコー（株）生産本部

Manufacturing Division, Tohoku Ricoh Co.LTD

## 1. 背景と目的

環境に対する関心は全世界的に益々高まっている。政府は循環型社会を目指し「循環型社会基本法」「改正リサイクル法」「グリーン購入法」を施行してきた。各省庁、地方自治体、民間大手ではグリーン購入基準を設定して複写機購入の基準にしている。生産者側に対しても「廃棄物処理法」「家電リサイクル法」といった法整備が進んでいる。

2001年4月施行の改正リサイクル法により複写機が特定再利用業種に指定され、メーカーは再生部品使用計画を作成し、再生部品の使用量目標値と実施状況を報告する義務が発生した。又デフレ経済、規制緩和による競争激化で低価格化が要求されている。

本製品は上記背景から2001年12月に発売したデジタル機MF6550RCに続きシリーズ機として以下の環境特性を備えた機械として開発した。

- ・リユース部品率87%以上（質量比）
- ・グリーン購入法に適合
- ・エコマーク適合
- ・国際エネルギースター評議会基準に適合
- ・リコールサイクルラベル制度の基準クリヤー

## 2. 製品の概要

MF3570RC/4570RCはリサイクル設計されたMF3570/4570の使用済機を回収して、再生処理しており基本機能は同じである。

MF3570RC/4570RCはドキュメントフィーダーと給紙カセットバンクを標準装備していて、ベーシックとモデル5（プリンターモデル）の2機種の主な仕様をTable 1, Table 2に示す。

Table 1 MF3570RC/4570RC specifications

	<imgio>MF3570RC</imgio>	<imgio>MF4570RC</imgio>
型 式	デスクトップ	
原 稿 台 方 式	固 定	
感 光 体 種 類	OPC	
複 写 方 式	乾式静電転写方式	
現 像 方 式	乾式2成分磁気ブラシ現像方式	
定 着 方 式	ヒートロール方式	

複 写 原 稿	シート、ブック、立体物(最大A3)	
複 写 メ イ ブ	トレイ/両面 手差し	最大A3(DLT), 最小A5タテ(HLTタテ) 最大A3(DLT), 最小A6タテ(ハガキ)
解像度	600dpi	
ウオームアップタイム	85秒以下(20°C)	
ファーストコピータイム	3.9秒以下(第1トレイ)	3.2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:35枚/A4ヨコ ADF:30枚/A4ヨコ	標準:45枚/A4ヨコ ADF:40枚/A4ヨコ
複 写 倍 率	標準 ズーム	1:1 1.15~4.00(拡大5) 0.93~0.35(縮小7) 25~400%(1%単位の任意設定) 35~400%(1%単位の任意設定)
給 紙 方 式	本体トレイ 給紙テーブル	550枚×2+手差し50枚 550枚×2
連続複写枚数	1~999枚	
用紙紙厚	52~157g/m <sup>2</sup> (45~135kg)	
電 源	100V, 15A, 50/60Hz	
最大消費電力	1.5kw以下	
大きさ(幅×奥×高)	670×640×1,130mm	
質量	ベーシック:約114kg, モデル5:約117kg	

Table.2 MF3570RC/4570RC Printer function specification

	3570RCモデル5	4570RCモデル5
解像度	600dpi/400dpi 切替可	
連続プリント速度	35枚/分(A4ヨコ)	45枚/分(A4ヨコ)
変倍	40~200%	
インターフェイス	IEEE1284準拠(双方向パラレル),100b-TX/10b-T	
プロトコル	NetBEUI,TCP/IP,IPX/SPX,IPP	
メモリー	標準32MB	

## 3. 製品技術

### 3-1 本体再生

#### 3-1-1 はじめに

MF3570RC/4570RCにおける回収、再生工程に関しての基本的な考え方についての概要を説明する。

デジタル再生機の量産化にあたり、最大のポイントは従来の回収技術と再生技術をよりレベルアップすることである。回収については使用済み製品をより良好な状態で回収できるよう回収機に保護部材を装着して回収すると共に、回収荷扱

い作業がいかに大切かを回収業務に携わる人達に指導している。再生については「回収機の診断技術」で、さまざまな環境、使用条件で稼動してきた回収機の状態を把握し、交換が必要な部品を正確に診断できるようにする。「分解技術」については分解作業をユニット単位で実施し単品部品での分解・洗浄するよりも精度の高い品質を確保するため分解作業を極力最小限におさえることとする。

### 3-1-2 回収

効率の良いリサイクルを実現するための新しい回収システムとして回収情報のネットワーク化を考案した。ネットワークでは機種コードを登録したバーコードによって、使用済み製品の回収量・回収率などの情報を共用できる「リサイクル情報システム」を構築している。更に新品販売用の情報システムを発展させ、製品の納品と同時に回収・下取りした機種の情報を登録するシステムを導入し、全国レベルの回収ネットワークを完成させた。これによって販売会社や再生・回収・リサイクルセンター間でリアルタイムに入庫・出庫・在庫情報の一元管理が可能となり、再生機の量産化を実現している。

使用済となって回収された製品を回収センター内で品質評価・選別作業する為に回収基準・選別基準を設定し、その項目毎に品質評価・選別作業をする。具体的には、回収製品の外観品質（破損/キズ状況、変色度合い等）、製品内部のユニット欠品有無、付属品有無等を評価・選別して回収品質の良い製品確保が可能となり、回収から再生における工程の効率を高めている。

Fig.1は品質評価・選別後の回収機の状態を示している。



Fig.1 Good self-care of collection machine

### 3-1-3 再生工程設定

回収機は回収・選別基準により一定レベル以上の製品が再生工程に供給されるが、製品の稼動年数、使用条件等による磨耗・劣化状態のバラツキがある。又、回収センターでの未検出不具合項目も内在している。そこで本製品においては、回収機品質を更に精度を高めるための工程を追加した上で、再生工程に投入し再生工程の平準化を極力図っている。

Fig.2は再生機の回収から出荷までの主な工程を示している。

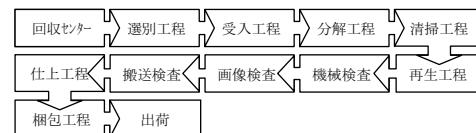


Fig.2 A basic manufacturing process of re-conditioned machine

### 3-1-4 製品内部の清掃

回収機は製品の稼動年数・使用条件等により内部に汚れ・紙紛・トナー等が著しく付着しており、掃除機等では取り除くのが困難であり、工数が掛かりコストアップとなる。又、そのまま使用するとトナー落ち等の品質に関わる画像不具合が発生してしまう。そこでユニットを除去した段階でFig.3に示す清掃ブース装置の回転テーブル上に製品をセットし、製品を回転させながらブース内に装着された静電気除去用エアーガンにより自動制御された圧力で一定方向にピンポイント噴射し、集塵機側に汚れ・紙紛・トナーが行くよう風の流れを作り、集塵機にて回収する。



Fig.3 A collection dust machine

### 3-1-5 外装カバーの再生

外装カバーに使用されているプラスチック材は耐光性が低く、光（日光、蛍光灯）による変色が著しい。その為、外装カバーの再使用を実現するには変色を除去する再生技術開発を行い、今まで不可能と思われていた変色カバーの再生を可能とし、外装カバーの大幅な再使用部品率の向上を実現した。洗浄に時間の掛かる外装カバー内部（リブ間）は超音波洗浄を行なう事で作業効率が向上し、工数低減及び人的に清掃が難しい部分の清掃を可能とした。又、破損・キズ等による再使用不可部品は予め品質評価・選別されているため、再生工程においては不要なシールの除去を行い再使用している。この再使用部品の品質保証は、カバーの外観規格を設定し色彩差計を使用し、変色状態を定量的に測定して保証している。

### 3-1-6 給紙上昇モータの診断及び品質保証

本体給紙部及び2段の給紙カセットバンクに使用されているDCモータは稼動年数、使用条件等により磨耗・劣化状態のバラツキが大きく、保管状態によりモータのローター部に酸化皮膜が形成され、機能が低下してしまう。そこで部品レベルでの性能診断を行なう事により部品保証する必要がある。診断方法は30秒間エージングさせることにより酸化皮膜を除去し、DCモータの抵抗値を測定することでDCモータの再使用可否を判断し、品質保証を行っている。

Fig.4はモータのエージング時間と抵抗値の関係を示している。

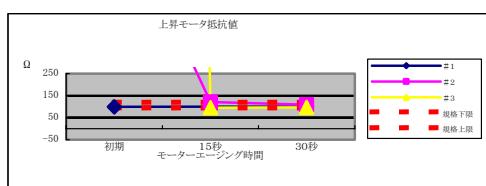


Fig.4 Motor activation time and motor resistance value

## 3-2 周辺機

### 3-2-1 ARDF

#### 3-2-1-1 プルアウトローラの再生

ARDFに用いられるプルアウトローラはローラ清掃工法開発により分解しないで、ローラの持つ特性である摩擦係数1.57以上、接触面耐トルク90N・cmを再生によりクリヤし、大幅な再生工数低減を計っている。

本再生技術は原稿排紙・反転機構における排紙ローラ、反転排紙ローラの再生等にも水平展開し、工数の低減及び、再使用部品率87%以上（質量比）を達成している。

#### 3-2-1-2 再生工程の特徴

再生工程は、回転式治具パレット上に製品の裏側も分解・組付け出来る特種開閉機構を設けたキャスター付き台車上で生産される。

生産量の増減や、仕様変更といったお客様のニーズに対して柔軟に対応可能なオリジナルセル生産方式の採用により、作業の効率化を図り、安定した製品品質を維持している。

### 3-2-2 2段給紙カセットバンクの再生

#### 3-2-2-1 外装カバー再生

imagoMF3570RC/4570RC機には、本体の給紙カセットの他に2段の給紙カセットバンクがあり、各々250枚の転写紙を搭載する事が出来る。回収された2段給紙カセットバンクは本体と別々に再生を行うため、納品時に外装カバー類の色差バラツキを抑える必要がある。そのため各カバー間色差基準を新たに設け、色差測定を洗浄・再生工程において実施している。

#### 3-2-2-2 給紙部品質保証

給紙カセットバンクの搬送品質に関わるキーパーツとして、給紙・フィード・ピックアップコロは新品交換、給紙クラッチは静摩擦トルクを測定し新品部品と同等の特性を示した部品のみ再使用とする。

又、検査工程において転写紙は再生紙を使用しレジスト・スキューリング特性を確認することで、標準紙のみでなく再生紙に対する搬送品質保証を行っている。

## 4. RC機の環境負荷低減効果

imagoMF3570RC/4570RC機を再生したことによる環境負荷低減効果を評価するために、再生機のライフサイクルアセスメントを実施し、新造機との環境負荷比較を行った。ライフサイクルアセスメント (Life Cycle Assessment : LCA) とは、原料採取から製造、使用、リサイクルという製品のライフサイクル全体における資源やエネルギーの消費量、廃棄物の排出量などを考慮して、環境負荷を包括的に評価する手法である。

再生機のLCAを実施するにあたり、Fig.5に示すライフサイクルフローに基づいてLCAを実施した。再生機で投入される資源は過去に使用されていた製品であるため、再生機のライフサイクルは新造機と再生機の2世代トータルとして算出した。また新造機と再生機では使用される期間が異なるため、新造機は5年使用、再生機は新造機で5年使用の後、再生機で3年間使用、合計8年使用されるものとし、それぞれ1年あたりの環境負荷に換算した。再生機の部品リユース効果を調査するために比較対象を性能の全く同一であるimago MF4570とした。そのため製品使用時における環境負荷は全体の集計には含めていない。

Fig.6は再生機imagoMF4570RCと、新造機であるimagoMF4570の製品ライフサイクル全体におけるCO<sub>2</sub>排出量を示している。LCAの結果、再生機は新造機に比べCO<sub>2</sub>排出量の約35%もの削減をすることができた。

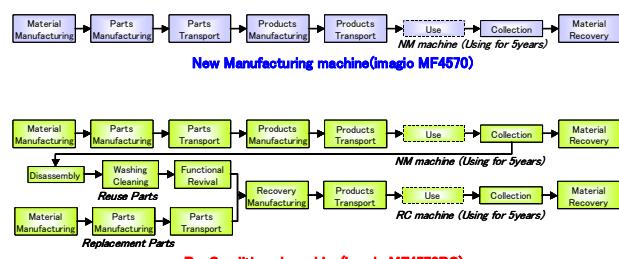


Fig.5 Life cycle flow of new manufacturing machine and re-conditioned machine.

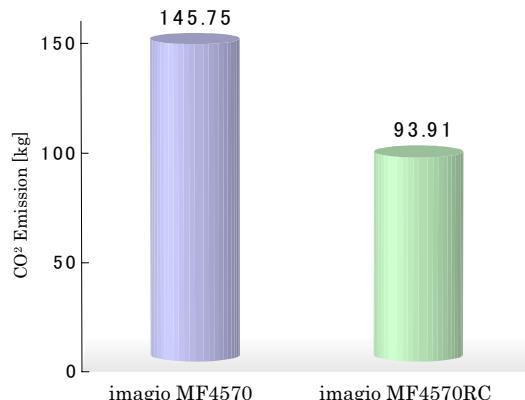


Fig.6 CO<sub>2</sub> emission in a product life cycle of new manufacturing copier and re-conditioned one.

## 5. 今後の展開

以上imagoMF3570RC/4570RCの技術的な特徴について紹介した。

今後は白黒デジタル機の回収と合わせてカラーデジタル機の回収が進むので、カラー機特有の再生技術開発が重要になってくる。