

外部ベルト加熱定着システムの開発

香川 敏章 前田 智弘 山地 博之 朝倉 建治 難波 豊明[†] 木田 裕士[†]

ドキュメントシステム事業本部 要素技術開発センター[†] ドキュメントシステム事業本部 ドキュメントシステム事業部

原論文

“外部ベルト加熱定着システムの開発”, 日本画像学会誌, 第46巻第6号, 2007, pp.13-19

カラー複合機において高速化と省エネ化を両立するには、定着システムでのウオームアップ時間の短縮と温度追従性の向上が課題となる。従来のカラー定着システムでは熱抵抗の大きな定着ローラがウオームアップ時間の短縮と温度追従性の向上を阻む原因であり、我々は定着ローラの表面に効率的に熱エネルギーを供給する外部ベルト加熱定着技術を開発することで、この課題を克服した。具体的には、加熱ニップ幅の広い外部加熱ベルトを用いることで、定着ローラに対する加熱能力を大幅に向上すると同時に、電力制御や温度制御の最適化を行った。この結果、カラー定着システムの高速度化(70枚/分)、省エネ化(従来比44%減)、短ウオームアップ化(従来比67%減)を達成した。

デジタル複合機では電力の約70%が定着で消費され、また定着での消費電力は複合機の速度にほぼ比例すると同時に、モノクロに比べてカラーでは約2倍多く消費されることから、カラー高速機においては定着での省エネルギー化が大きな課題となっている。

定着で消費される電力の大半は、待機時での予熱に使用されており、定着システムの省エネ化にはウオームアップ時間の短縮が不可欠であるが、定着ローラ表層には熱伝導性に劣るゴム層があることから、ウオームアップ短縮には定着ローラを外部から加熱することが有効である。従来、外部加熱技術としては加熱ローラを用いた方式(外部ローラ加熱方式)があるが、この方式では加熱ニップ幅が狭く(約2mm)、十分な加熱性能が得られない。そこで、我々は、**図1**に示すように、外部加熱手段にベルトを用いることで(外部ベルト加熱定着技術)、加熱ニップ幅を拡大し加熱性能の大幅な向上を図った。外部加熱ベルトは、各々、内部にハロゲンランプを有する2本の外部加熱ローラに懸架されて定着ローラに圧接されており、加熱ニップ幅としては20mmを確保している。

図2に外部加熱方式の加熱効率を示す。これより、外部ベルト加熱方式では加熱ニップ幅が外部ローラ加熱方式に比べて約10倍に広がることから、加熱効率を約2倍(60%)

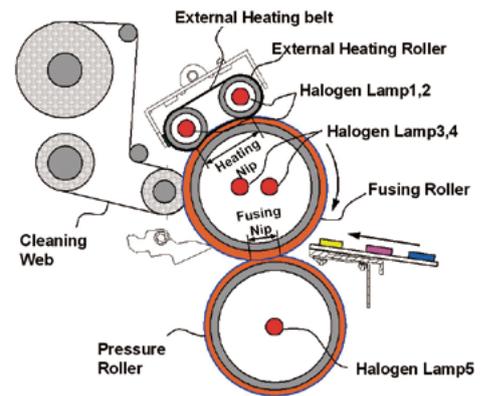


図1 外部ベルト加熱定着システム構成

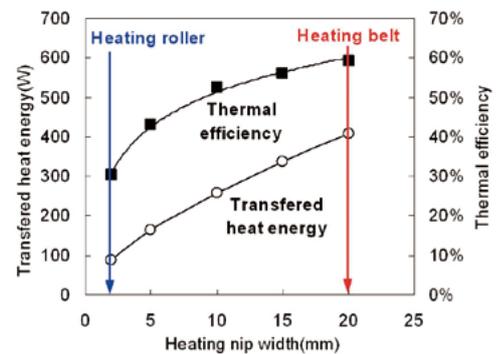


図2 外部加熱方式での加熱効率

に向上することができた。

図3に外部加熱ベルトの懸架機構を示す。ベルトを懸架している2本の加熱ローラの軸間を固定することで平行度を確保し、ベルト

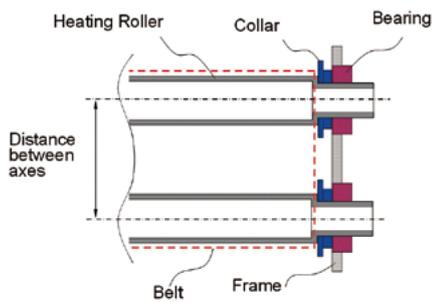


図3 外部加熱ベルトの懸架機構

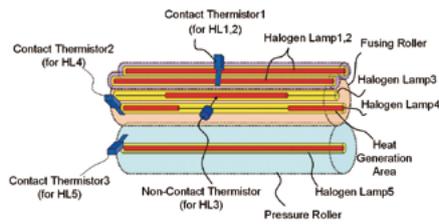


図4 温度/電力制御システム構成

表1 定着ユニットのサイズ・重量比較

	内部加熱	外部ベルト加熱
サイズ比	1	0.64
重量比	1	0.5

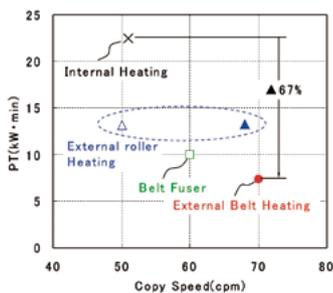


図5 ウォームアップ時間比較

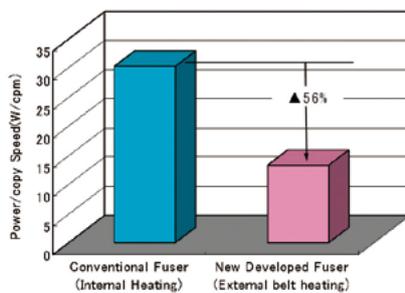


図6 動作時消費電力比較

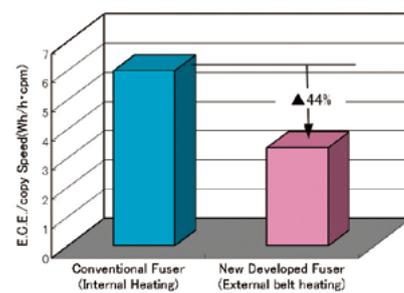


図7 エネルギー消費効率比較

の寄り力の低減を図っている。

また、ベルト周長と加熱ローラの軸間距離を最適化し、ベルトに適切なテンションを付与している。更に、従動カラーによりベルト端部を保護し、ベルト材にポリイミド材料（フィラー内添）を用いることで機械的強度の向上を図った。

図4に温度/電力制御システムの概略構成を示す。外部加熱ローラ用ランプは1つの温度センサを共用し同期してON-OFF制御される。定着ローラ用ランプは中央部と端部用からなり、小サイズ紙通紙時の定着ローラ端部昇温の抑制を図っている。各ランプは位相制御により複数の出力電力レベルが設定されている。そして、本体全体として1.5kW以内で且つ最大限有効に電力が使用できるように、各モードに応じて最適な組み合わせで、各ハロゲンランプの位相制御が行われる。

表1に定着ユニットのサイズ及び重量を比較した結果を示す。これより、外部ベルト

加熱方式では、内部加熱方式に比べて容積で約36%減、重量で約50%減の小型軽量化を実現していることがわかる。

図5にウォームアップ時間の比較結果を示す。これより、外部ベルト加熱方式では内部加熱方式や外部ローラ加熱方式に比べて、ウォームアップ時間を大幅に短縮（従来比44~67%減）することができていることがわかる。

図6に定着部における動作時消費電力の比較結果を示す。これより、外部ベルト加熱方式では内部加熱方式に比べて、動作時消費電力を大幅に削減（従来比56%減）できていることがわかる。

図7に定着部におけるエネルギー消費効率の比較結果を示す。これより、外部ベルト加熱方式の定着システムでは、従来の内部加熱方式の定着システムに比べて、大幅な省エネ化（従来比44%減）についても実現できていることがわかる。