

# 修士論文概要書

Summary of Master's Thesis

Date of submission: 01 / 17 / 2013

専攻名 (専門分野) Department	機械科学	氏名 Name	安達 眞聡	指導員 Advisor	川本 広行 印 Seal
研究指導名 Research guidance	精密工学研究	学籍番号 Student ID number	CD 5111C002-1		
研究題目 Title	電子写真の現像システムにおける現像剤の動特性				

## 1. 研究目的

二成分磁気ブラシ現像システムは、キャリアが形成する磁気ブラシを用いてトナーを現像領域へ搬送し、静電力によりトナーを静電潜像に現像するシステムである。画像の高画質化のためには現像特性や電磁界中における粒子挙動の把握が重要となる。このシステムの問題としてトナーのみならずキャリアまでもが現像される Bead-Carry-Out 現象 (以下, BCO) がある。

我々はこの BCO に関して過去に研究を行ってきたが、本研究では BCO 改善に対して非接触現像システムに着目した。これは磁気ブラシと感光体を非接触に保った状態で現像を行うシステムであり、キャリアと感光体の機械的接触が生じないため BCO 改善に対する効果が期待される。本研究では接触形態を接触・非接触と変化させた際にトナー像・BCO・現像剤挙動に及ぼす影響を実験とシミュレーションにより調査した。

## 2. 研究手法

### 2.1 実験方法

図 1 に現像剤の SEM 写真を、図 2 に現像模擬実験装置を示す。実機感光体の代替として、アルミドラム上に電極を絶縁テープで挟み込み、貼付したものを模擬感光体として使用している。

現像後にトナー像をレーザ変位計で 3 次元形状測定した。また、感光体に付着したキャリア粒子をマグネットにより採取し、単位面積当たりのキャリア付着数を測定した。現像領域における現像剤の挙動を高速度カメラにより観察した。

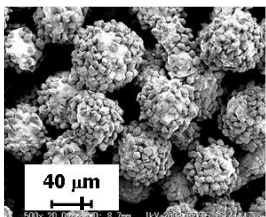


図 1 現像剤 SEM 写真

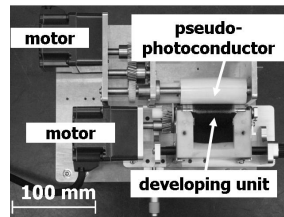


図 2 現像模擬装置

### 2.2 シミュレーション方法

現像領域を図 3 のようにモデル化し、現像剤の粒子挙動を三次元個別要素法 (DEM) によりシミュレーションした。併進方向と回転方向の運動方程式を式 (1), (2) に示す。本研究では外力として重力  $F_g$ 、空気抵抗力  $F_a$ 、磁気力  $F_m$ 、静電力  $F_e$ 、機械的接触力  $F_c$ 、ファンデルワールス力  $F_{vani}$  を、トルクとして機械的接触によるトルク  $T_c$ 、磁気力によるトルク  $T_m$ 、静電力によるトルク  $T_e$ 、転がり摩擦によるトルク  $T_f$  を考慮している。

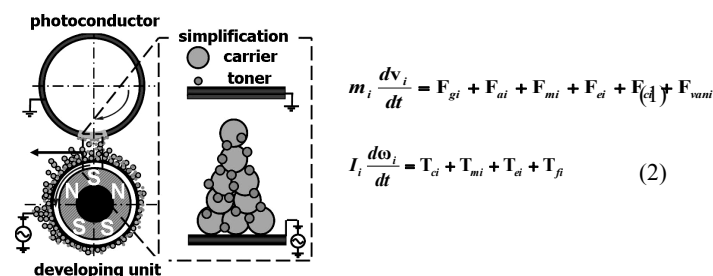


図 3 現像領域の計算モデル

## 3. 研究成果

現像実験後、潜像に付着したトナー像の高さを図 4 に示す。また同様の条件で行ったシミュレーションの結果を図 5 に、最適化条件を用いた実験結果を図 6 に示す。現像後に感光体に付着したキャリア粒子数を図 7 に示す。現像剤の挙動観察結果を図 8 に示す。非接触状態時にエッジ部分の現像性低下を確認した。これは周速比が 2.0 の状態でも改善されない。しかし、印加電圧、現像機-感光体間周速比、トナー/キャリア重量比等のパラメータを最適化することにより改善は可能である。また、BCO は非接触状態時でも発生するが、接触状態時と比較した場合に抑制されることを確認した。

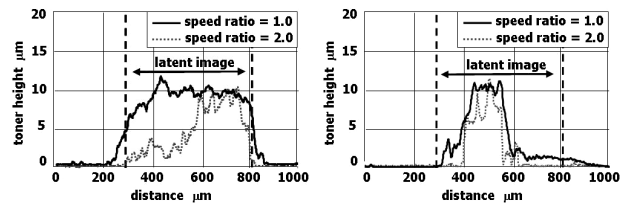


図 4 トナー像高さ (実験 左: 接触, 右: 非接触)

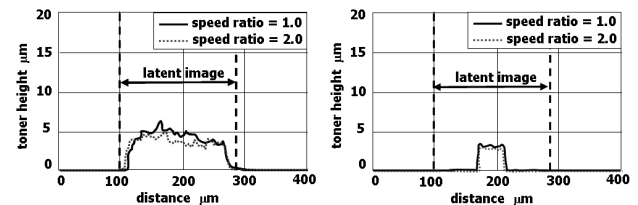


図 5 トナー像高さ (シミュレーション 左: 接触, 右: 非接触)

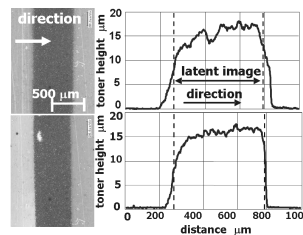


図 6 最適化条件のトナー像高さ (実験 左: 接触, 右: 非接触)

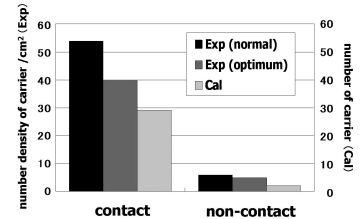


図 7 感光体に付着したキャリア粒子数

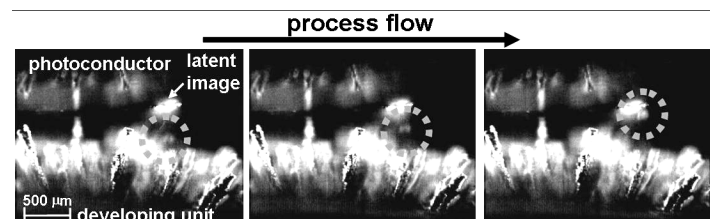


図 8 高速度カメラ撮影による粒子挙動観察

発表論文

- 安達, 川本, 電子写真の二成分磁気ブラシ現像における感光体と磁気ブラシの接触形態が画質に及ぼす影響, ICJ2012 Fall Meeting (2012)
- 安達, 川本, 電子写真の二成分磁気ブラシ現像システムにおける粒子挙動のシミュレーション, IIP 2013 (2013)