

専門分野	機械工学	氏名	村上 樹司	指導 教員	川本 広行 印
研究指導	精密工学				
研究 題目	電子写真の二成分磁気ブラシ現像における現像剤の動特性				

1. 研究目的

レーザプリンタ等に用いられている二成分磁気ブラシ現像では、現像過程においてトナーとキャリアから構成される現像剤粒子が用いられており、磁性粒子であるキャリアが形成する磁気ブラシを介して現像が行われる。したがって合理的な高画質化設計を行うには、現像剤の特性と現像装置の設計パラメータが画質に与える影響を定量的に把握することが必要である。特に二成分磁気ブラシ現像特有の現象であるキャリア現像は、キャリアがトナー同様に感光体表面に現像されてしまう現象であり、画質劣化の一因として早急な対応が求められている。本研究では、高速度カメラで観察した現像剤粒子挙動とシミュレーション結果を比較することによって現像剤の動特性を把握した。さらに、現像における諸パラメータが現像量、キャリア現像に与える影響を評価した。

2. 研究方法

図1に現像剤（トナー6%混合）のSEM写真を、図2に模擬現像装置を示す。模擬現像装置では実機に用いられる感光体の代替として、ライン電極と絶縁テープを貼付したアルミドラムを模擬感光体として使用している。

高速度カメラを現像器および感光体の端面部に設置し、現像ニップ部を撮影することにより現像剤挙動を把握した。また、レーザ変位計を用いて模擬感光体表面に形成されたトナー像の高さを測定した。さらに、現像後に模擬感光体の潜像上に付着したキャリア粒子を回収し計数することによりキャリアの粒子数密度を計測した。

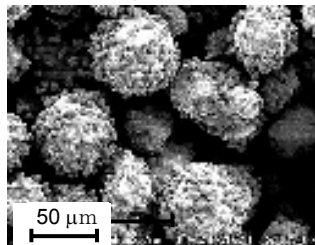


図1 現像剤 SEM 写真

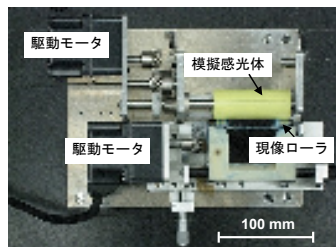


図2 現像模擬装置

3. 現像場における現像剤挙動

図3に撮影実験による現像場における現像剤の挙動を示す。トナーは静電電力により磁気ブラシから飛翔して現像されており、ブラシ先端ではトナーの欠乏が生じていることがわかる。現像電圧が高い場合には、トナー欠乏がより深く生じている様子や、ブラシ先端からキャリア現像が生じている様子が確認できる。トナー欠乏に関しては、現像器の回転速度とトナー混合率を高く設定することで改善された。

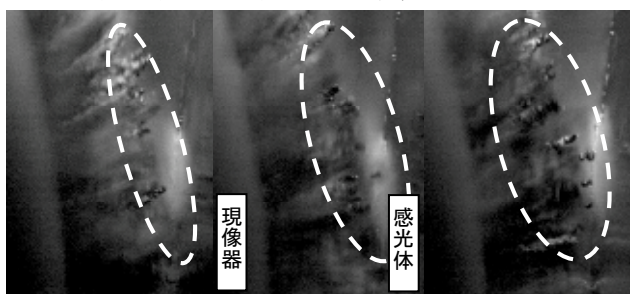


図3 現像ニップ下流における現像剤の挙動 (パラメータ：現像電圧)

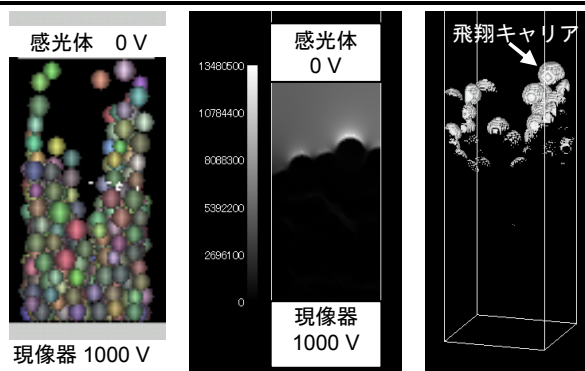


図4 キャリア挙動 図5 電界強度分布 図6 電荷密度分布

図4にシミュレーションにより再現した現像場におけるキャリアの挙動を、図5に現像場の電界強度分布を、図6に現像場の電荷密度分布を示す。電界強度が強くと電荷密度が高い磁気ブラシ先端からキャリアが飛翔する現象が再現された。

4. 諸設計パラメータが画質に与える影響

AC 重畳電圧の振幅・周波数をパラメータとしたトナー像平均高さ（現像量特性）を図7に、キャリア現像特性を図8に示す。図7より、トナーの運動が活発化する高振幅重畳時では現像量が増加するが、周波数依存性はないことが明らかになった。また、図8より高振幅の AC 電圧の重畳はキャリア現像の抑制に効果的であることがわかる。この現象に関して、帯電したトナーの現像量が増加することで感光体表面の潜像電位が低下していることが確認されている。潜像と現像器の電位差が埋まることにより、現像電界が弱まることでキャリア現像が抑制されると考えられる。その他のパラメータとしてトナー混合率を高く、現像器の周速を速く、現像ギャップを狭く、AC 重畳電圧の波形を方形波に設定することでキャリア現像が抑制されることが明らかになった。

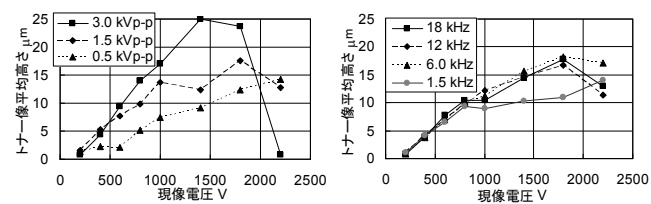


図7 トナー像平均高さの現像電圧特性

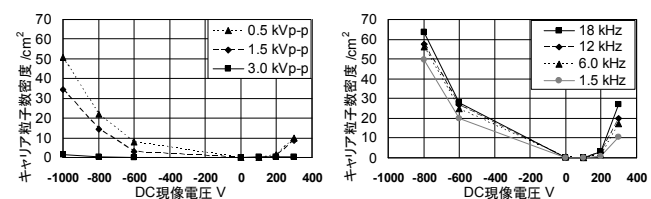


図8 付着キャリア粒子数密度の現像電圧特性

発表論文

- 村上, 望月, 川本, 静電粒子コンベヤを用いた新しい現像方式, JSME2008 (2008) pp.273-274.
- T. Murakami, S. Iesaka, T. Adachi and H. Kawamoto, Bead Carry-out in Two-Component Brush System of Electrophotography, MIPE2009 (2009) pp.405-406.
- 家坂, 川本, 足立, 村上, 電子写真の二成分磁気ブラシ現像系におけるキャリア現像, ICJ 2008 Fall Meeting (2008) pp.25-27.