

修士論文概要書

2011年1月提出

専攻名 (専門分野)	機械工学科	氏名	吉田 望	指導	川本 広行 印
研究指導名	精密工学	学籍番号	5109C73-5	教員	
研究 題目	静電インクジェット現象を利用したスプレー法による成膜				

1. 研究目的

電子写真感光体ドラムの成膜技術としては浸漬塗布が主流であるが、高品質な成膜が可能である反面、装置が大掛かりとなり大量の塗液を使用するという問題がある。そこでわれわれは、小型で簡単な機構で、微小かつ均一な液滴を必要量だけ重畳することが可能な静電インクジェット技術に着目した。本研究では、規定の膜厚の電荷輸送層を成膜するために、ノズルを直線状に複数配列させたマルチノズルを使用し電荷輸送層用塗液の吐出に関する基礎特性の測定を行った。また、基礎特性測定の結果、飛行中の液滴が微小かつ均一な印加電圧条件下でアルミドラム上に電荷輸送層の成膜実験を行った。

2. 実験方法

電荷輸送層の成膜に必要な基礎特性を把握するために、図1に示す実験装置を構成し、印加電圧をパラメータとした液滴の吐出形態観察、また流量、液滴径分布割合測定を行った。実機の感光体ドラムを取り付けて成膜を行えるように図2に示す装置を製作した。リアステージを稼働させることでノズルが移動し、モータに連動して感光体ドラムが回転する。ノズルには7本直線状に配列させたマルチノズルを使用し、両端に隣接するノズルから吐出される液滴の方向を鉛直下方に制御する電極として金属線を挿入し塞ぎ、ダミーノズルとした。

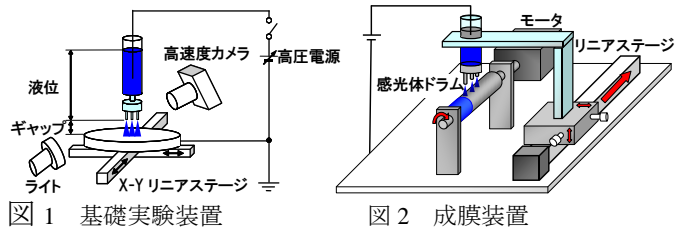


図1 基礎実験装置

図2 成膜装置

3. 実験結果

(1) 基礎特性の把握

図3に示すマルチノズルを使用し、電極間ギャップを30 mmとして印加電圧の変化に伴う塗液の吐出形態の変化を観察した。単一ノズルを用いた静電インクジェット方式では、図4のように印加電圧により塗液の吐出形態は大きく変化するが、成膜に利用可能な形態は、テラーコーンが安定に形成されスプレーが真下に着弾する吐出形態に限られる。マルチノズルでの成膜可能電圧域を図5に示す。この結果より印加電圧の上昇に伴い、外側のノズルから順に安定なスプレー吐出が開始された。また高電圧を印加した際にも、安定なスプレー吐出が実現された。図6に示す流量測定からは、印加電圧の上昇に伴い流量が増大

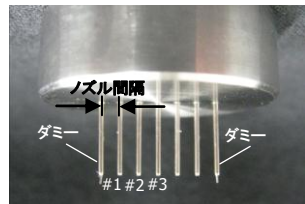


図3 マルチノズル

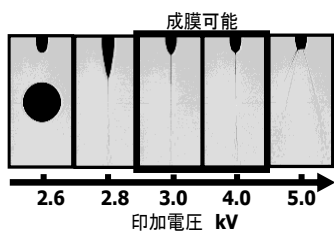


図4 吐出形態の変化

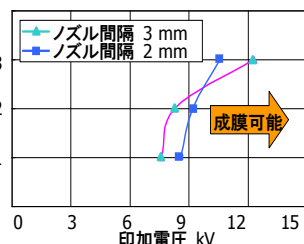


図5 成膜可能電圧域

する結果となり印加電圧を変化することで流量が制御可能となった。液滴径分布割合を測定したところ図7(a)に示すように、全てのノズルから同様な分布割合が得られた。また(b)から電圧値の違いによらず平均液滴径、標準偏差は一定の結果となり、安定なスプレー吐出領域では均一な液滴を吐出することができた。

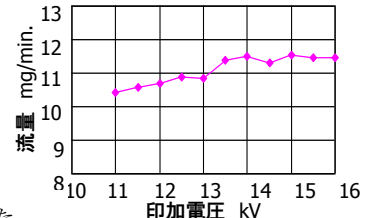


図6 流量測定

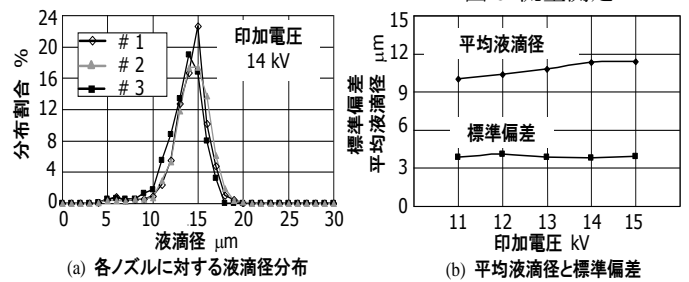


図7 液滴径分布割合測定(ギャップ 30 mm)

(2) マルチノズルによる電荷輸送層の成膜

回転数を上昇させることで液滴同士のレベリングが進行し、高品位な成膜が期待できる。そこで基礎特性測定を元に図2に示す成膜装置を使用し、モータの回転数をパラメータとし電荷輸送層の成膜を行い膜厚、表面粗さを測定した。図8の結果より回転数の変化により表面粗さの値は軽減され高品位な膜が形成された。

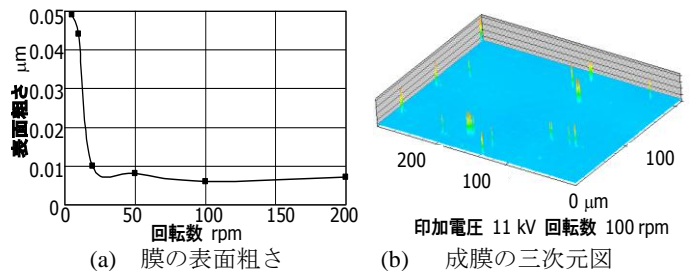


図8 成膜結果(ギャップ 30 mm)

発表論文

1. 吉田, 西浦, 多田, 川本, 静電インクジェット現象を利用したマイクロ成膜, 機械学会関東学生会 (2009) pp.117-118. ベストプレゼンテーション賞受賞
2. 吉田, 多田, 川本, 静電インクジェット現象を利用したマイクロ成膜, ICJ2009F (2009) pp.45-48.
3. 多田, 勝田, 遠藤, 吉田, 丸尾, 川本, マルチノズルより静電噴射された液滴によるマイクロ成膜, IIP2010 (2010) pp.236-240.
4. 多田, 丸尾, 遠藤, 吉田, 川本, 静電インクジェット現象による機能性材料のマイクロ成膜, ICJ2010F (2010) pp.89-92.
5. N. Yoshida, M. Nishiura, K. Tada and H. Kawamoto, Electrostatic Inkjet for Micro-Film Formation, MIPE2009 (2009) pp.403-404.
6. K. Tada, M. Nishiura, N. Hara, K. Maruo, N. Yoshida and H. Kawamoto, Electrostatic Inkjet for Micro-Film Formation by Spraying Viscous Liquid, MIPE2009 (2009) pp.247-248.
7. K. Tada, M. Nishiura, N. Hara, K. Maruo, N. Yoshida and H. Kawamoto, Drops-on-Drops Micro-film Formation by Stable Electrostatic Jets, DF2009 (2009) pp.390-393.
8. K. Tada, K. Maruo, N. Endo, N. Yoshida and H. Kawamoto, Micro-Film Formation by Multi-Nozzle Electrostatic Jets, DF2010 (2010) pp.297-300.