
一般セッション(口頭講演)| インクジェット

[IJ5.1] インクジェット(5-1) 応用/3Dプリンティング/バイオプリンティング

Inkjet (5-1) Applications/3D Printing/ Bio Printing

2018年6月21日(木) 09:30 ~ 10:30 コンファレンスルーム (工学系総合研究棟 2 二階)

[IJ5.1-03] 静電誘引形インクジェット方式を利用した離型剤コーティング方法の検討

Investigation of Release Agent Coating Method Using Electrostatically Extracted Ink Jet System

松尾 一壽¹、*綾城 唯¹、山崎 雄三¹ (1. 福岡工業大学)

Kazuhisa Matsuo¹, *Yui Ayasiro¹, Yuzou Yamasaki¹ (1. Fukuoka Institute of Technology)

一般に、インクジェットは記録技術であると考えられているものと思われる。しかし現在、X、Y軸の2次元にZ軸を加えた3次元の立体物を造形する3Dプリンタや記録対象物体へ可食インクを付着させるフードプリンタも出現している。

我々は、静電誘引形インクジェット方式を利用した離型剤コーティング方法について検討を行っている。離型剤は型枠に入った造形物を取り出すとき型崩れ等を防止するために必要な技術である。この離型剤コーティング方法には、手塗りやスプレーなどの方法があるが、塗り斑や空間に飛散して周囲を汚すなどの課題がある。

本稿では、離型剤の飛翔特性やガラス基板に付着した状態などの基礎的な諸特性について報告する。

In general, inkjet is considered to be a recording technique. However, research is currently being conducted in many fields such as 3D printers and food related fields. We are investigating releasing agent coating method using electrostatically extracted inkjet method. A release agent is necessary when taking out a modeled object in a form. This is to prevent the shape of the model from collapsing. Methods for coating release agents include manual work and spraying. However, this method has problems such as scattering of the release agent into the space and contamination of the surroundings.

In this paper, we report various fundamental characteristics such as flight characteristics of release agent.

静電誘引形インクジェット方式を利用した離型剤 コーティング方法の検討

綾城 唯*, 山崎 雄三*, 松尾 一壽*

*福岡工業大学 情報工学部 情報工学科

Investigation of Release Agent Coating Method using Electrostatically Extracted Ink Jet System

Yui AYASIRO*, Yuzo YAMASAKI*, and Kazuhisa MATSUO*

*Fukuoka Institute of Technology, Faculty of Information, Computer Science and Engineering

In general, inkjet is considered to be a recording technique. However, research is currently being conducted in many fields such as 3D printers and food related fields. We are investigating releasing agent coating method using electrostatically extracted inkjet method. A release agent is necessary when taking out a modeled object in a form. This is to prevent the shape of the model from collapsing. Methods for coating release agents include manual work and spraying. However, this method has problems such as scattering of the release agent into the space and contamination of the surroundings.

In this paper, we report various fundamental characteristics such as flight characteristics of release agent.

1. はじめに

一般に、離型剤は食品を焼く工程で金属の型枠から焼き上がり後に成形品である食品を取り出すとき剥離しやすくするために用いられる。また、離型剤の塗り斑は、成形品に焼き斑を生させる。従って、これらの型崩れや焼き斑を生じた成形品は品質に影響を与える。

現在、離型剤コーティング方法として、スプレーや手塗りによる手法で行われている。しかし、これら何れの手法も高価である離型剤が金属の型枠外や空間へ飛散すること、さらに塗り斑などが課題となっている。

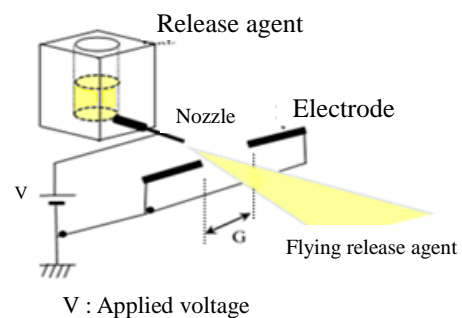
我々は、金属の形枠のみ均一に離型剤のコーティングする方法について検討を行っている¹⁾。

静電誘引形インクジェット方式は、ノズル先端から飛翔する離型剤が微粒子群となった状態をコーティングに適用することを念頭に置いている。本稿では、静電誘引形インクジェット方式による離型剤の飛翔状態の確認とその基礎的な諸特性について報告する。

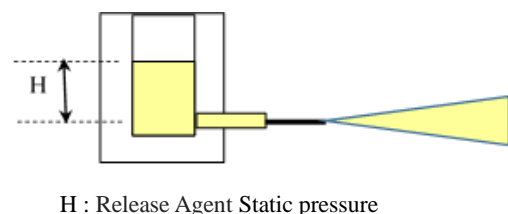
2. 実験装置の構成

図1に実験装置の構成を示す。なお、この図は離型剤を横方向へ飛翔させたときである。図(a)はノズルヘッド部と離型剤の飛翔状態の模式図である。ノズルは離型剤が入った壺に直接取り付けられている。ノズルの先端から2mm隔てて2本の対向電極が設けられている。2本の対向電極間の間隙 G は5mm

である。電圧はノズルと対向電極間に印加される。なお、ノズルは正極とし対向電極は接地している。離型剤は、ノズルと対向電極間に印加される電圧に基づいたクーロン力によって対向電極間の間隙を飛翔することになる。離型剤の飛翔観測は、ハロゲンランを光源として用いた。離型剤コーティングは、プレパラートに付着させた。このプレパラートと対向電極間の距離は10mmである。図(b)は、離型剤が入った壺の横視である。この静圧 H によりノズル先端にメニスカスを形成させる要因となる。



(a) Configuration of nozzle head part



H : Release Agent Static pressure

(b) Side view

Fig.1 Nozzle head and flying release agent

* 〒811-0295 福岡市東区和白 3-30-1

3-30-1 Wajoro Higashi Higashi-ku Fukuoka, 811-0295, Japan

e-mail: s15a2003@bene.fit.ac.jp

3. 実験結果と議論

3.1 離型剤の飛翔状態

図2はノズル先端から飛翔する離型剤である。離型剤は、ノズル先端から細い糸状となって2本の棒状の対向電極の間隙を通過し、やがて“椰子の葉状”に広範囲に亘って飛散する様子が分かる。

得られた結果から、静電誘引形インクジェット方式によって離型剤の飛翔が可能であることが分かった。実験で用いたノズルの形状は、内径 $380\mu\text{m}$ 、外径 $480\mu\text{m}$ である。この方式の特徴の一つは、大きなノズル径が使用可能である。この時の実験条件は、印加電圧 $=3.8\text{kV}$ 、静圧 $H=5\text{mm}$ である。

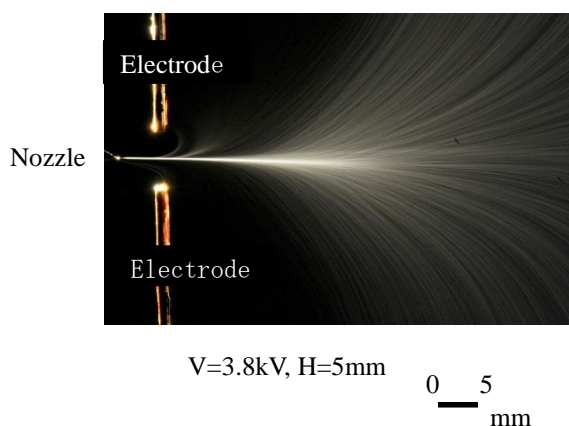


Fig.2 Flying release agent

離型剤の飛翔を確認した後、飛翔方向および飛翔の垂直方向の濃度差について検討を行った。図5に図4で示した飛翔観測例におけるノズル先端から電極方向へ飛翔する離型剤の濃度値と半値幅特性について調べた。

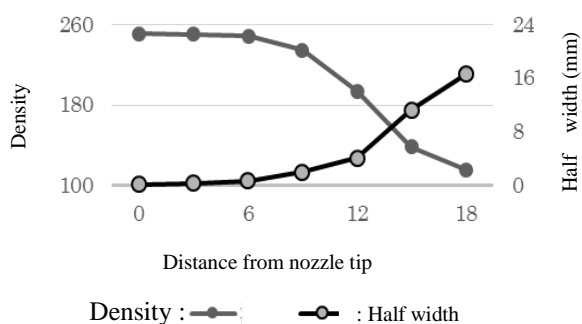


Fig.3 Characteristics of distribution and density, the distance from the nozzle tip

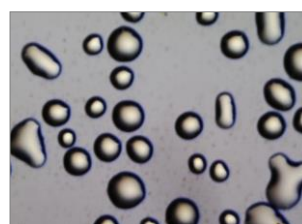
なお、離型剤の広がり具合については、半値幅で表している。濃度は無次元量であり、画像中黒い部分との差を256階調で表している。

得られた結果から、ノズル先端から飛翔する離型剤の濃度は徐々に低下していくことが分かった。ま

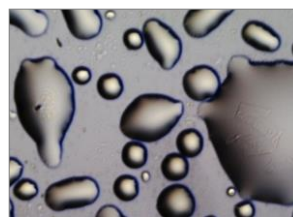
た、広がり具合は、ノズル先端では狭いが飛翔距離が離れるほど広がっている。離型剤のコーティングを考えた場合、広い空間に飛翔する領域を使用した方が有利であると思われる。

3.2 離型剤コーティング

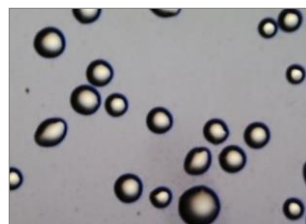
実際に離型剤をプレパラートにコーティングした状態を図4に示す。コーティング面の観察には光学式顕微鏡を用いた。このときの実験条件は、印加電圧 $V=4.0\text{kV}$ 、静圧 $H=40\text{mm}$ 、走査速度 $v=1\text{mm/s}$ 、走査回数は1回である。図5に付着した離型剤の観察を行った位置A, B, Dを示す。コーティングの中心から上下の距離に応じて、付着する離型剤の粒径や分布の状態がわかる。



(a) 5mm from center (B point)



(b) The central part of the release agent coating (A point)



(c) 10 mm from center (D point)

0 0.1 mm

Fig.4 Release agent attached to the preparation

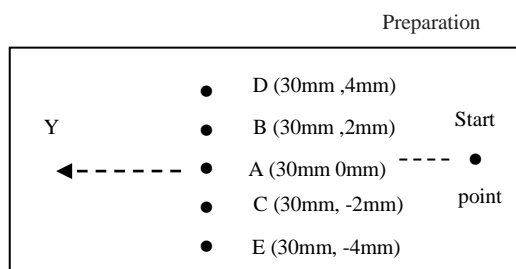


Fig.5 Measurement position

3. まとめ

得られた結果から、離型剤コーティングの中心部付近から離れるに従って付着する離型剤の密度が低下していくことが分かった。また、付着した離型剤の中心部から離れるほど、粒径は小さくなっている。

これは図2から離型剤飛翔の中心部分は密度が高く、中心部から離れるに従って低くなっていることが推測される。さらに中心部では粒子がプレパレート上に付着した瞬間結合して大きくなる事も考えられる。残されている課題もあり、今後も継続して検討を進める予定である。

離型剤コーティングに関する研究の一部は、平成27年度 JST マッチングプランナープログラム「探索試験」の助成を受けて実施された。厚く感謝いたします。

参考文献

- 1) Yuzo Yamasaki, Takafumi Ienaga, Tomio Ohno, and Kazuhisa Matsuo, "Adhesion State of Mold Release" The 2017 ANNUAL MEETING OF THE INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS OF JAPAN, 3-013,(2017) [in Japanese]