インクジェットの噴射状態へ動的表面張力の及ぼす影響について

Influence on inkjet jetting of dynamic-surface-tension

山形大学，　○森田直己，高橋茂樹，西脇学，酒井真理

Yamagata Univ., ○Naoki Morita, Shigeki Takahashi, Tsutomu Nishiwaki, Shinri Sakai

E-mail: naoki.morita@yz.yamagata-u.ac.jp

1)　はじめに

水性インクの動的表面張力はインクジェットの噴射状態に影響を与えていると推察される．特にインク滴生成においてジェットがノズルから噴出してジェット後端がノズルから分離し，続いて主滴がジェット柱から分離しフィラメントを形成するまでの時間が噴射状態を理解する際の重要な因子であると考えている[1]．そこで動的表面張力を変化させるために，溶媒に界面活性剤を添加したインク試験液を用いて噴射状態の観察を行った．

2)　実験方法と結果

試験液として溶媒には水とグリセリン(Gly)，プロピレングリコール(PG) 30%を用い，添加する界面活性剤(surfactant:SF)にはアセチレングリコールを用い 0 から 0.5%の 3 水準とした．プリントヘッドは㈱Ricoh 製 MH2420 を用い，ピエゾ駆動はシングルパルスのプルプッシュ波形を用い，立ち下がり/保持/立ち上がりを 2.0/2.5/2.0μ 秒と固定した．

図 1 はノズルよりインクが噴射している状態とその際のジェットの長さの時間変化をグラフに対応させて示す．本駆動条件ではジェットが噴射を開始したのち，13μ 秒後にジェット後端がノズルより分離し，続いて主滴とフィラメントは 20μ 秒後に分離するが，その時間間隔である曳航時間(tugging time)にまず着目する．続いて図 1 に示すようにフィラメントは両端で引き合って 40 μ 秒後に球状のサテライトを形成するが，その合体までの時間(merging time)にもインクの動的表面張力がそれぞれ影響していると考えた．

図 2 は噴射の駆動電圧を調整しジェットの速度を 4~12 m/sec としその際の曳航時間を各インクにおいて測定した結果を示す．グリセリン 30%インクにおいて曳航時間は 0%では 10m/sec 近傍でピークを示し，また界面活性剤の増加に伴い曳航時間は長くなり，さらに界面活性剤を増加させるとピークが低速側 6 m/sec 近傍に移動した．プロピレングリコール 30%インクにおいては界面活性剤が 0 と 0.1%の水準において傾向はほぼ同様であり，そのピークは 8 m/sec 近傍であり，界面活性剤の増加に伴いピークは低速側 6 m/sec 近傍に移動した．

表 1 は本インクの 25℃における粘度を示す．グリセリンよりプロピレングリコールは粘度が 0.4 mPas 高くまた，各インクで界面活性剤含有量による粘度差はほぼない．従ってプロピレングリコールでは粘度の効果によりグリセリンより切れにくいため曳航時間は長くなる．その他のピーク移動などの現象は界面活性剤の増加による動的表面張力の変化に基づくと推察する．

[1] N. Morita, T. Hamazaki, and T. Ishiyama , “Observation on satellite behavior by double-pulse driving for high-speed inkjet,” J. Imaging Sci. Technol. 60(4), (2016)

Table 1 Ink Viscosity (mPas)

Solvent/SF%	0	0.1	0.5
Gly 30	2.14	2.16	2.17
PG 30	2.53	2.52	2.52

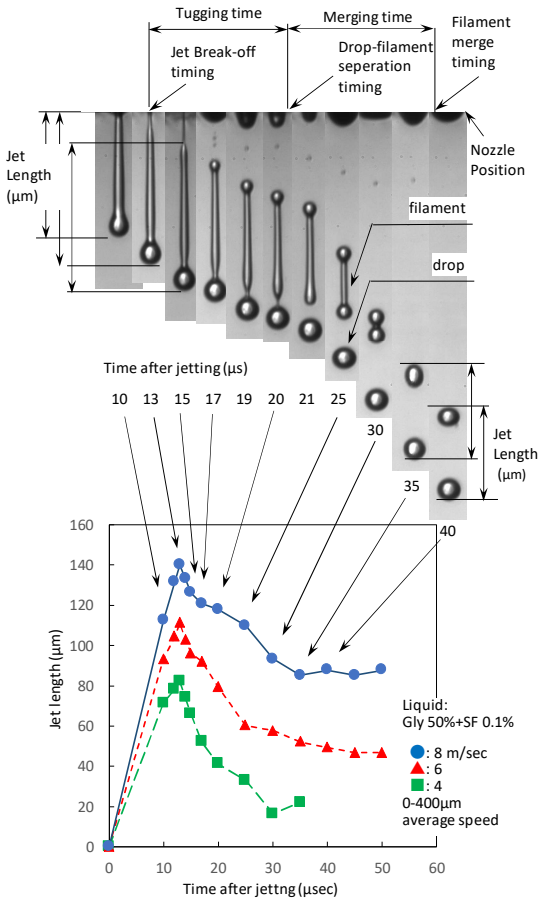


Fig. 1 Jetting and drop geneation timing

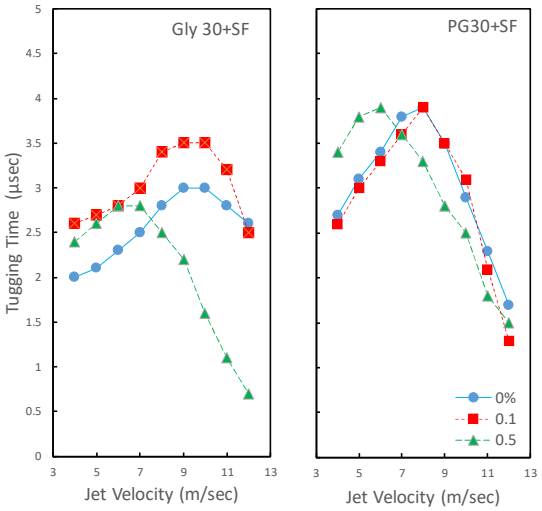


Fig. 2 Period of tugging time (drop-fillament seperation) at each jetting velocity

© 2020年 応用物理学会