

Novel Ink Jet Printhead Stood out in Patents or Technical Bibliographies

特許・文献から見る新規ヘッド方式

High Speed

1. 高速化

Expansion of Ink Latitude

2. インク自由度の拡大

September 11, 2015



The Imaging Society of Japan

日本画像学会

Ink Jet Technology Task Force

インクジェット技術部会

FUJII, Masahiko

藤井 雅彦

FUJI XEROX Co., Ltd.

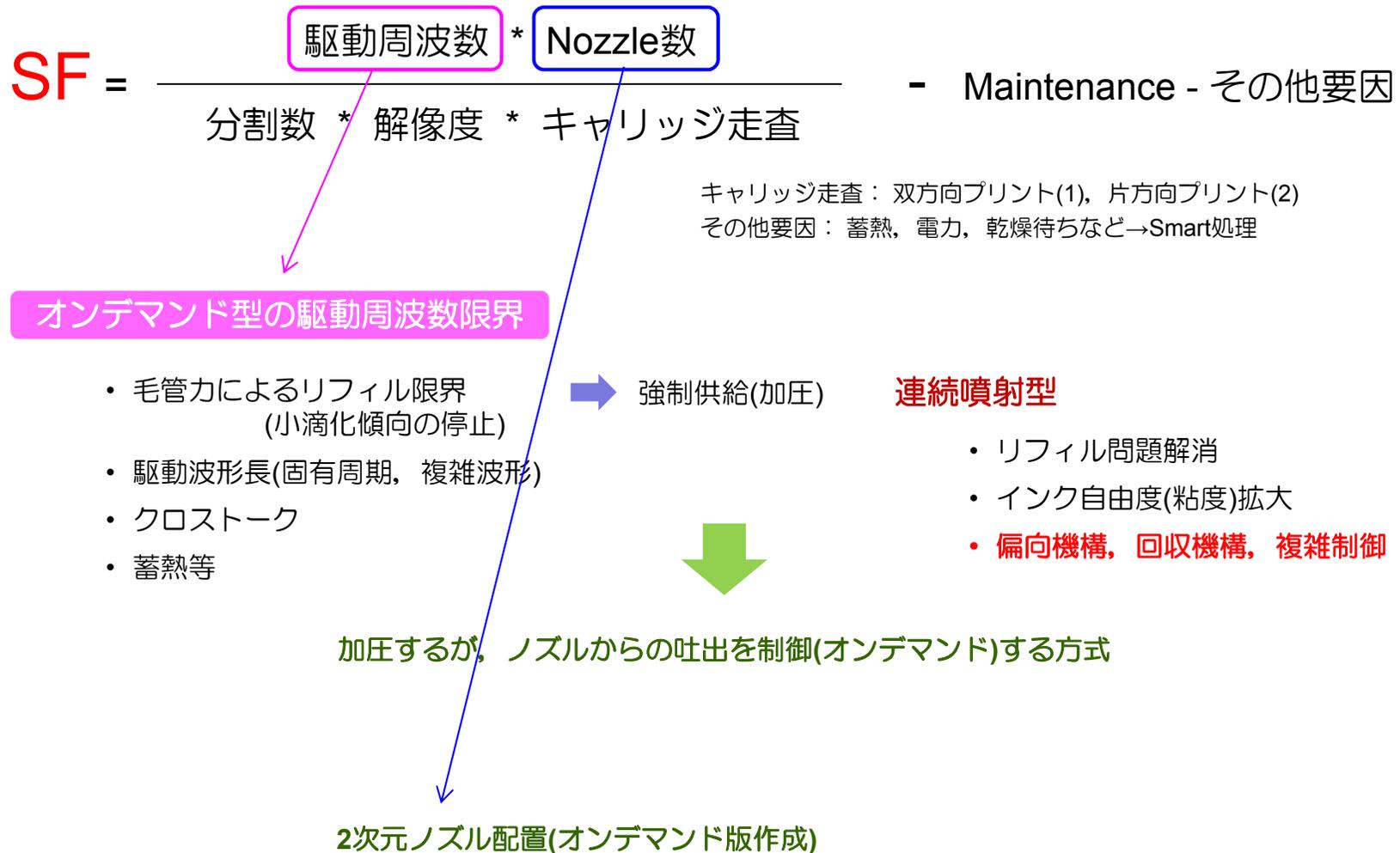
富士ゼロックス株式会社

Marking Technology Laboratory

マーキング技術研究所

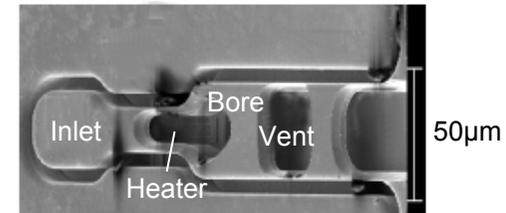
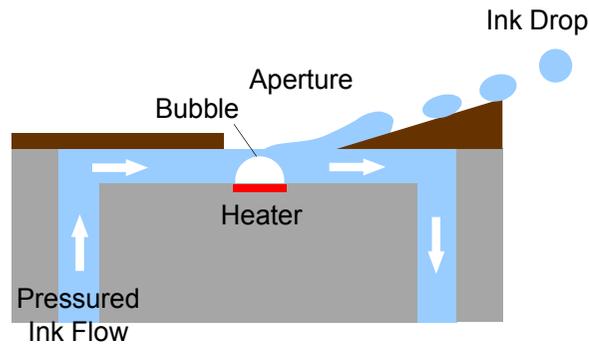
(神奈川県 海老名市 本郷 2274)

1 High Speed
高速化



Captive CIJ (Kodak)

高速化	◎
インク自由度	○
高密度化	
小滴化	
滴サイズ変調	
低コスト化	



- ✓ 循環流路の途中に発熱体を設置。加圧連続インク流を発熱体によるバブル形成で偏向し、吐出する。
- ✓ バブルはインク流により発熱体を離脱。また発熱体はインク流で冷却されるため高周波数でのバブル形成が可能(Cavitation Damageも起きない)。
- ✓ インク滴サイズは0.1~10pl, 初速は10~30m/s。

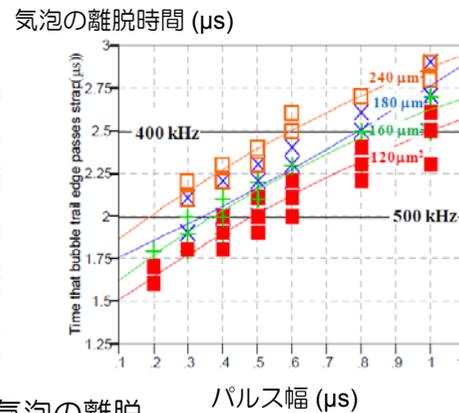
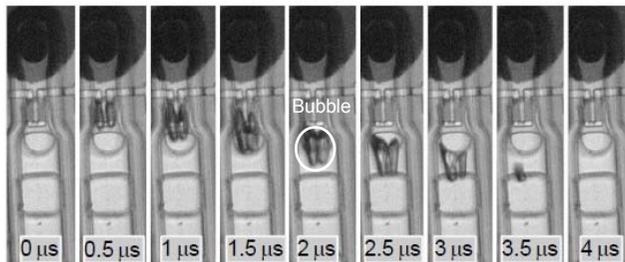


図. 発熱体からの気泡の離脱

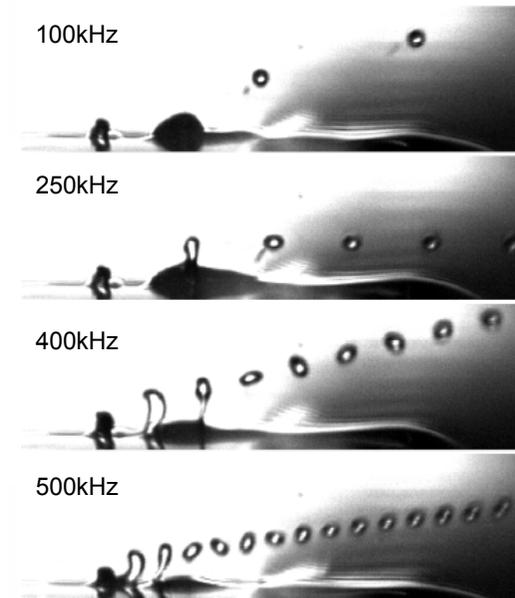
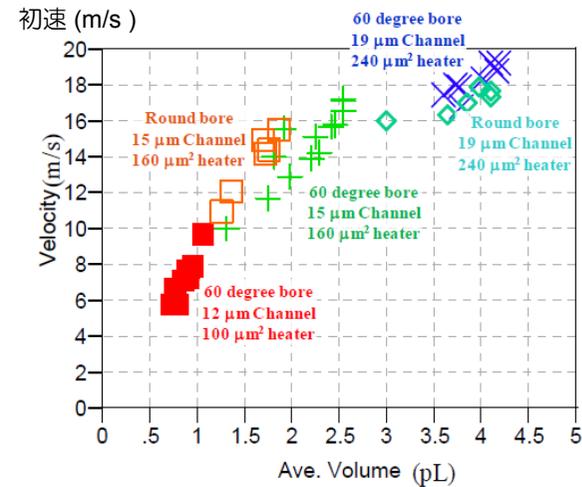
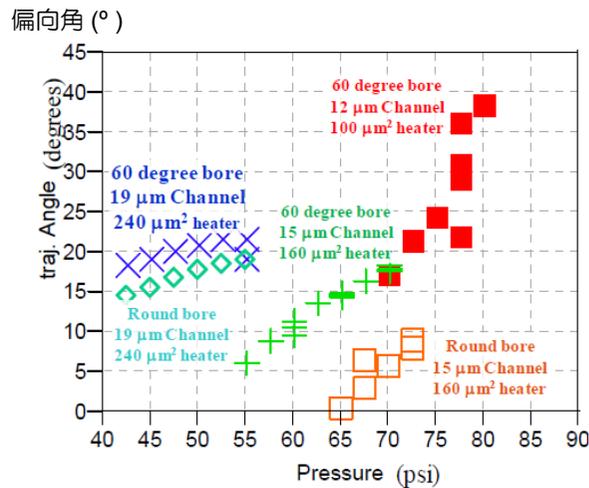


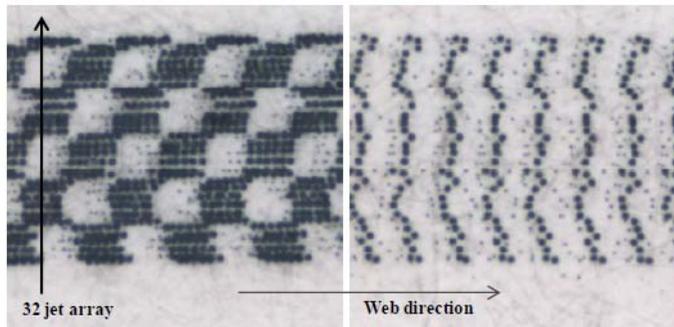
図. 高周波数吐出

出典：Carolyn Ellinger, Proceeding of IS&T's NIP29 (2013), USP8,235,505, USP8,303,091他

Captive CIJ (Kodak)



- ✓ 流れの圧力が大きくなると偏向角も大きくなる。大きな開口ほど、低い圧力でインク滴を形成できる。

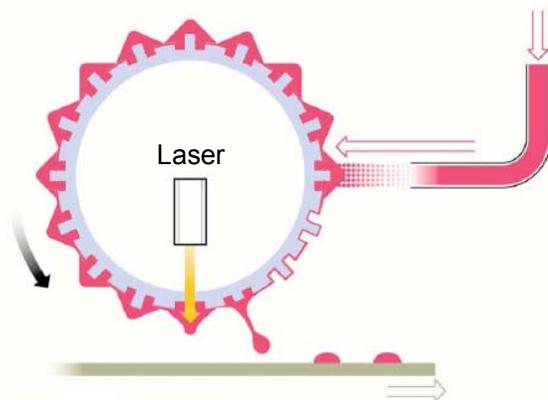


- ✓ 32ノズルヘッドを作成しテストしているが、サテライトが多く見られる。

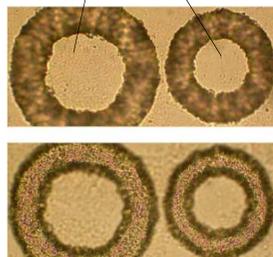
LILO (InkSki)

高速化	◎
インク自由度	○
高密度化	
小滴化	
滴サイズ変調	
低コスト化	

LILO= Light Initiated Liquid Offset



親水領域
(ドット形成領域)



親水部は壁(高さ:15 μ m)に囲まれており、良好な方向性維持には必要



図. プリント実験に使用されたシリンダー

- ✓ ドラムにコーターでインクを塗布し、親水処理されたドット形成領域にドットを形成。選択的に加熱され粘度が低下(付着力低下)したドットはドラム回転の遠心力で飛ばされて紙に付着。
- ✓ レーザーで選択的に親水領域を過熱する方法以外に、ドット形成領域(あるいは隣接)に設けたフォトタンジスタに光を選択的に照射して電流を流し、親水領域(発熱部)で発熱。
- ✓ ドラムの半径は4cmより小さく、代表的には5~6mm(?)。長さ(印字幅は)300mm。ドラム回転速度は6mm径では32,000rpmで、このとき面速度は20m/sになる(インクの放出速度もほぼ等しい)。
- ✓ 必要なエネルギーは0.5~2 μ J/滴
- ✓ さらなる発展系のEILO=Electro Initiated Liquid Offsetを開発中。

出典： Daniel Hall, Variable Data Cylinder Printing, NIP24 (2008), WO 2006/016107 (2004)

JetRix

高速化	◎
インク自由度	
高密度化	
小滴化	
滴サイズ変調	
低コスト化	

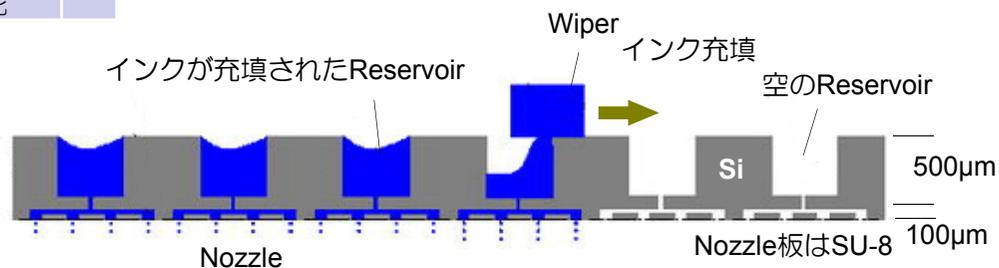


図. ヘッド断面図

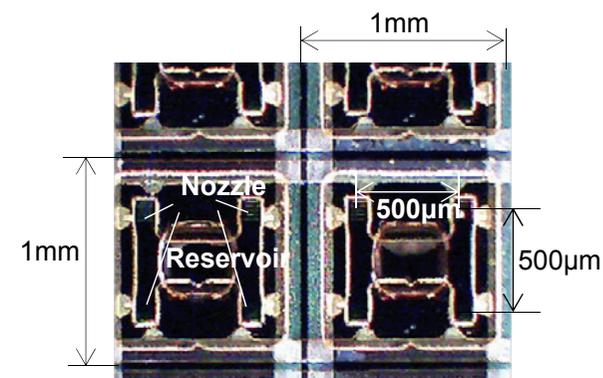


図. ノズル正面図

- ✓ 120×120mm²のプリントヘッド(?)240×240=57,600個のノズル(セル)を形成. 一方
向のノズル解像度は51dpi.
- ✓ インクの吐出方法はサーマルインクジェット(?) 4つのノズルのOn/Offで1セル内の
階調再現も可.
- ✓ Reservoir内に蓄えられるインク量1.5µlは, 10,000個分のインク滴量(50pl)に相当.
1000ページ(平均17%CV)枚にWiperでインクを充填.
- ✓ 1000ppmの実現可能. 50pl で51dpi を埋めるために, 複数(平均15個)のインク滴を
必要とすると記載しており, 15kHz以上の駆動周波数が必要.
- ✓ この研究費用の一部は, イスラエル工業省からの助成を受けている.



図. 120×120mm²プリントヘッド

M. Einat, Applied Physics Letter 89, 073505(2006), WO 2005/009734 (2003)

2

Expansion of Ink Latitude

インク自由度の拡大

高粘度インク対応

インク自由度：

- ◆ 粘度
- ◆ 表面張力
- ◆ pH
- ◆ 粒子径
- ◆ 粘弾性
- ◆ 揮発性
- ⋮

高粘度インクの吐出限界

- 流路抵抗(リフィル)
- 流路(ノズル)抵抗



強制供給(加圧)



大きなノズル(開口)



加圧力増加, 効率増加

連続噴射型, Aerosol Jet

静電吸引型, 音響エネルギー型

強力な振動, ノズル近傍に駆動手段

- サーマルインクジェットは水(低沸点溶媒)の含有率

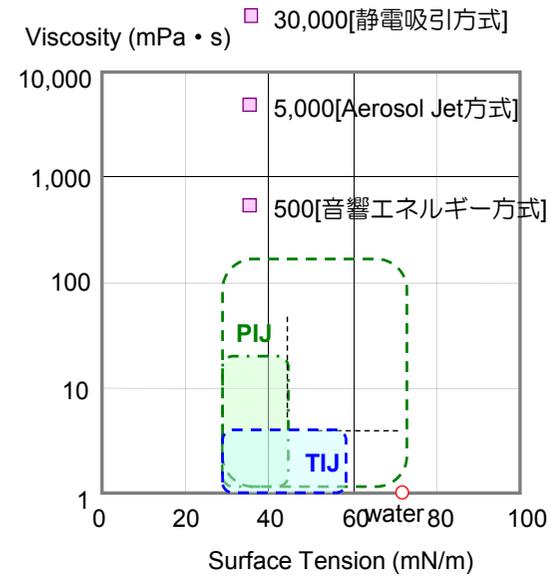


図. 吐出できるインク物性範囲

2 Expansion of Ink Latitude インク自由度の拡大

Vista InkJet (TPP)

高速化	(○)
インク自由度	○
高密度化	
小滴化	
滴サイズ変調	
低コスト化	

9/27～10/1までPortlandで開催されるNIP31で得た情報を付加します。発表資料は別途配信中ですが、あまり技術的な内容はありませんでした。発表後、発表者にインタビューをした結果をいくつか追加しました。

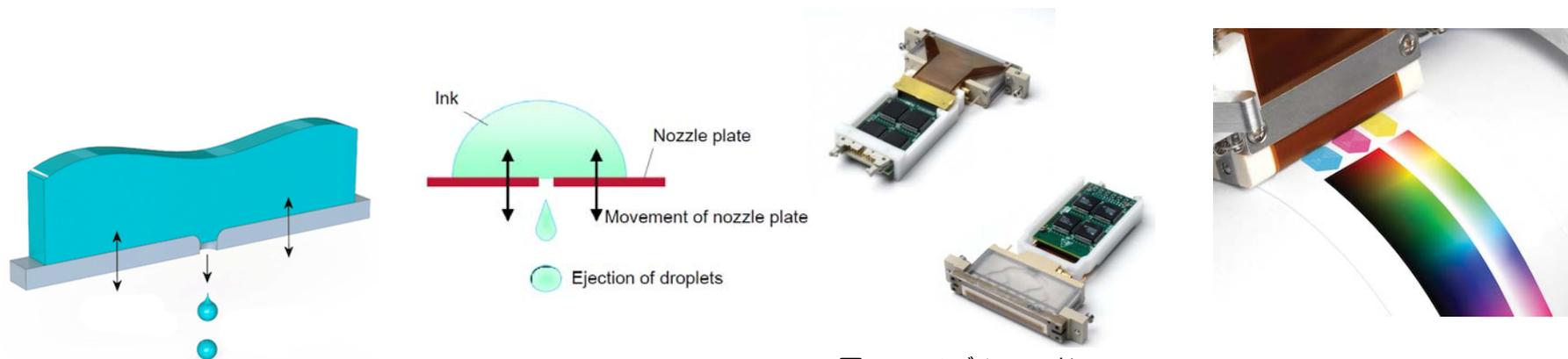
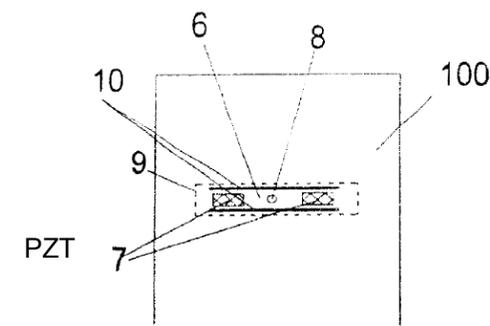


図. 128 ノズルヘッド

- ✓ ノズル部の駆動は piezo の振動。ノズル同士の干渉防止のため、ノズル同士は連結していない 'Finger' 構造となっている。
- ✓ 95.8kHz, 0.5pl～1nl まで吐出可能。NIP 発表ではシングルノズルでは 80kHz, マルチノズルでは 40kHz。
- ✓ 従来の塗料が吐出でき、車、航空機体、建築塗装等の用途に適している。
- ✓ インク循環を採用。ノズル径やノズルピッチは、(用途に応じた)設計に依存する。ノズル板の材質もインクによって変更しており、Ni, セラミックス, Si 等。
- ✓ 今年末にパートナー(このヘッドを採用した会社?)を発表する。

写真等の出典は、NIP31のプレゼン資料他

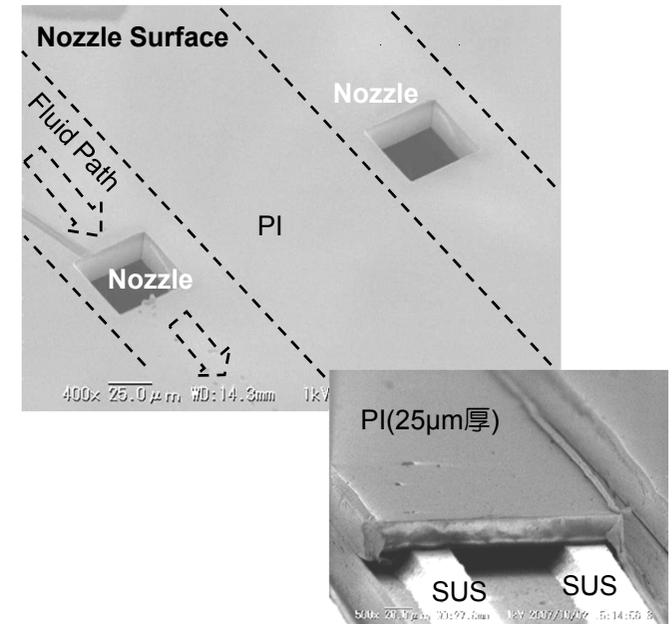
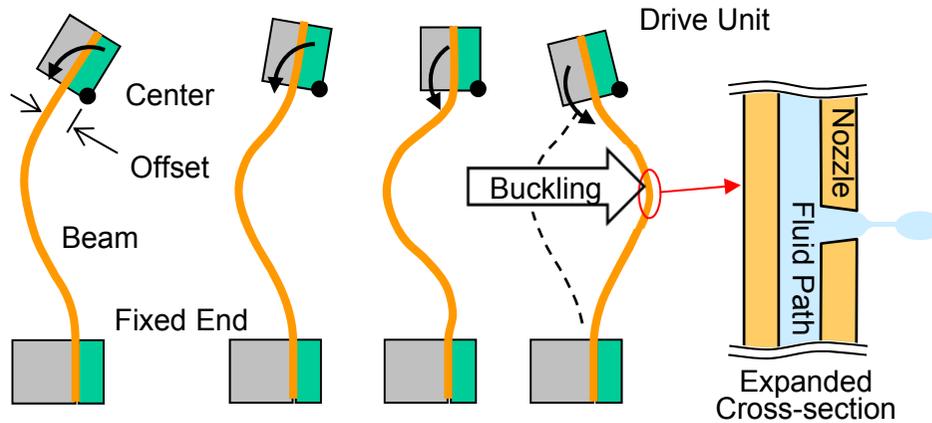
USP6,394,363(1998), USP7,976,135(2006), USP8,317,299(2010)



2 Expansion of Ink Latitude インク自由度の拡大

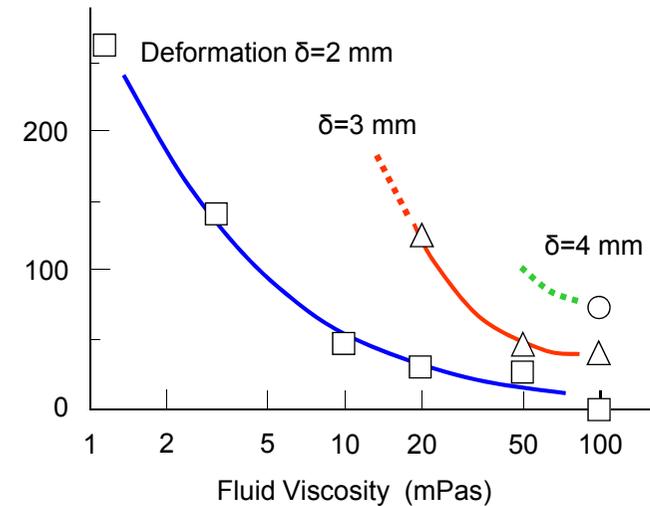
座屈ヘッド (FX)

高速化	
インク自由度	○
高密度化	
小滴化	
滴サイズ変調	
低コスト化	



- ✓ PI/SUSの接合部材からなるノズル板の座靴変形を利用してインクを吐出。
- ✓ 方向性制御に課題。

Drop Volume (pl)

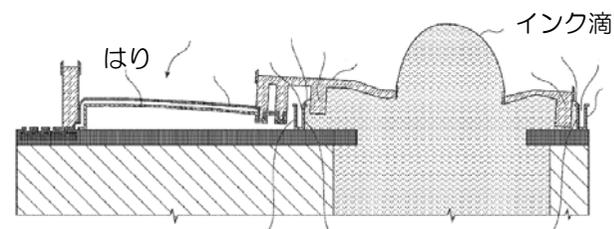
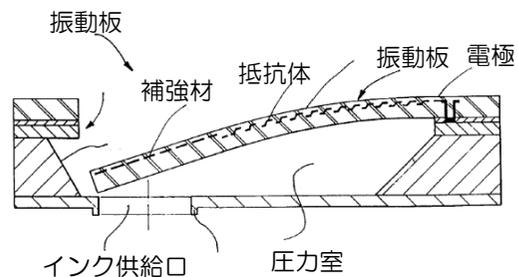


T. Kanda, A New Ejector for Highly Viscous Liquid Using Inertia of Beam Buckling Deformation, NIP25 (2009)

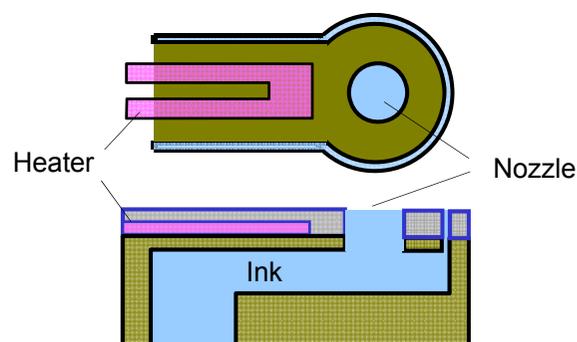
2 Expansion of Ink Latitude インク自由度の拡大

Mechanical Head (Memjet)

高速化	
インク自由度	○
高密度化	(△)
小滴化	
滴サイズ変調	
低コスト化	(△)



- ✓ Memjet (Silverbrook)がデビュー前、第3世代のヘッドとして位置付けていたもの。
- ✓ 振動板に設置された発熱体に加熱。熱膨張(Bi-Metal)で振動板が変形し、インクを押し出す。
- ✓ ピエゾインクジェット並みにインクの自由度があり、サーマルインクジェット並みの高密度化、低コスト化可能。



USP 6,2399,821(1998), USP8,491,098(2011)