

## ピエゾ方式インクジェットヘッドの変遷

田沼千秋\*†

\*法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター 東京都小金井市緑町3-11-15 (〒184-0003)

† Corresponding Author, E-mail: chiaki.tanuma.45@hosei.ac.jp

(2022年6月12日受付, 2022年9月18日受理)

### 要 旨

インクジェット方式を用いた産業用プリンタや3Dプリンタなどモノづくりのためのプリンティングシステムの提案や開発が活発に行われている。このような応用においては、多様なインクをプリンティングの仕様に合わせて印刷するプリントヘッドが不可欠である。ピエゾ方式のインクジェットヘッドは、圧電材料の改良、製造プロセスの開発や制御方式の開発などさまざまな技術の開発により、プリンティングの要求仕様を満たすように発展してきた。

本稿においては、圧電材料の基礎、ヘッド構造の種類と特徴、ヘッド作製プロセスの特徴などピエゾ方式インクジェットヘッドの進化を支えた技術について解説する。

キーワード：インクジェットヘッド、圧電材料、MEMS

### 1. はじめに

インクジェット技術は、商業印刷分野に加え、食品・日用品の包装容器、布地や壁紙・床材等を印刷する産業用途においても使用され、その応用範囲が拡大している。また、樹脂や金属を用いて立体構造物をつくる3Dプリンティングやプリントドエレクトロニクス分野でもインクジェット技術が活用されている。多様なインク材料の登場とインクジェットヘッドの進化により、さらなる市場拡大が期待されている。

ピエゾ方式インクジェットヘッドの開発は、圧電材料の加工技術とノズル、圧力室などの構造物の加工技術、これらの組み立て技術が必要であり、さまざまな要素の技術開発が必要である。高精度な機械加工、成膜、フォトリソグラフィ、エッチングなどの技術の開発とともに、ヘッドの利用形態を考慮した構造設計への取り組みが必要である。

本稿では、ピエゾ方式インクジェットヘッドの構造と動作、基礎技術である圧電現象と圧電材料、微細化のためのMEMS技術とインクジェットヘッドの製造技術について解説する。

### 2. ピエゾ方式インクジェットヘッドの構造と動作<sup>1)</sup>

インクジェットは、微小なインク液滴を生成し、このインク

液滴を対象物に直接に飛翔させ非接触で印刷を行う方法である。微小なインク液滴の生成は、インクの表面張力などの性質を利用してインクを液滴に分離する。インクジェットヘッドは、インクを液滴に分離して、所望の大きさのインク液滴を生成し、対象物に直接飛翔させる装置である。

ピエゾ方式インクジェットヘッドは、インクが満たされた微小空間（キャビティ：圧力室）の容積を圧電素子の機械的歪みにより拡大縮小させて、ノズルからインク液滴を吐出する。ここでは、撓みモード（Bend mode）のピエゾ方式インクジェットヘッドを例に説明する。

図-1に撓みモードピエゾ方式インクジェットヘッドの断面

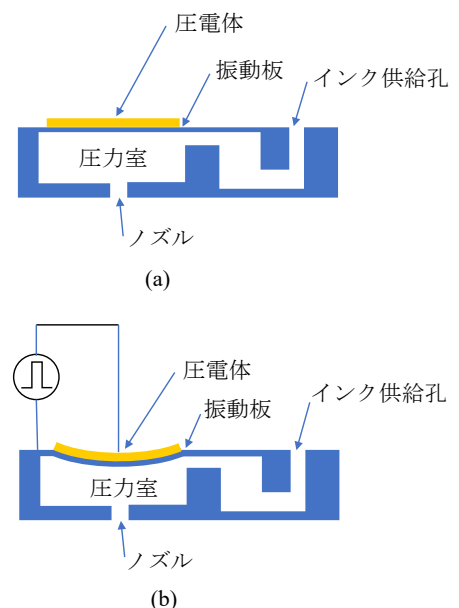


図-1 ピエゾ方式インクジェットヘッドの構造と液滴噴射動作



〔氏名〕 たぬま ちあき  
 〔現職〕 法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター 客員研究員  
 〔趣味〕 音楽鑑賞、旅行  
 〔経歴〕 1978年(株)東芝入社、2002年東芝テック(株)へ転籍。2012年法政大学大学院客員教授。2018年現職。圧電アクチュエータ、圧電形インクジェットヘッドの開発に従事。

〔図表について〕 電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/