

平成 30 年度研究助成「透明マイクロノズルアレイを用いた超並列ナノリットル溶液輸送」

国立大学法人豊橋技術科学大学 大学院工学研究科 機械工学系

講師 永井 萌土

タンパク質(抗体)や核酸などの高分子や希少な細胞は、高い機能を有し、医療(抗体医薬)やライフサイエンス(生体分析)において欠かせない。代替は困難で、入手困難なものも多く、高額(例えば 1mg 数万円)となることから、使用量の削減が望まれている。ナノリットル〜ピコリットルオーダーの並列的分注操作が解決手段になり、主にバイオ、創薬、医療市場での活用が見込まれる。

本研究では、微量バイオ試料分注用の透明ノズルアレイ(図 1)を利用した超並列での微量溶液輸送が目的である。この実現に向けて、直径 30-40 μm を持つ 4 \times 4 ノズルアレイからの吐出機能を評価した。マイクロノズルアレイの 16 個の開口部のうち、14 個の開口部を通して放出が観察されたことから、吐出率は約 88%であった。これら 14 個の開口部から吐出された液滴の直径を計

測し、体積を算出した。吐出された液滴の平均直径および平均体積は、それぞれ 48.1 μm および 31.9 μL であった。空圧印加の圧力を上げると、吐出量が増えた(図 2)。本評価結果を元に、将来的にはノズルアレイ内に充填した液体を穴から吐出し、マイクロウェルプレート上に配置されるように構成を変更する。マイクロノズルアレイをマイクロウェルプレート上に位置決めできるシステム構築を進めている。

本研究で用いるマイクロノズルアレイの使用により、①試料の使用量が低減され、複数多条件でのサンプル利用が可能となる。希少なバイオ試料(細胞、核酸、タンパク質)の分析と利用に最適である。②単一細胞やバイオ材料の 3D プリンティングが可能となることから、iPS 細胞や患者由来の細胞を用いて、複数の器官や疾患モデルを一括構築し、再生治療の促進や効率的な創薬に活用できると考えている。

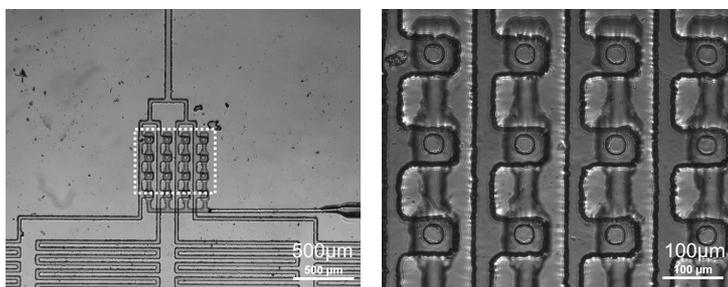


図 1 シリコンゴム PDMS とエポキシ樹脂 SU-8 で作製した透明マイクロノズルアレイの顕微鏡写真。(左)全体像、(右)4 \times 4 の拡大部。

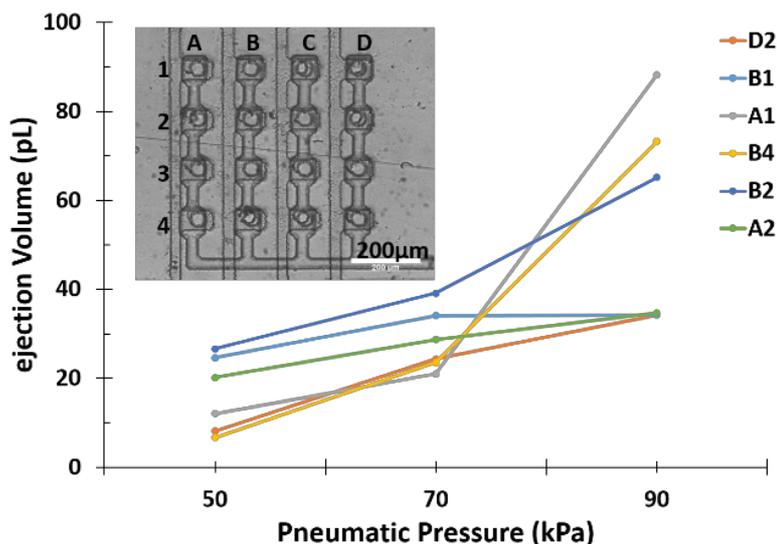


図 2 各印加圧での吐出されたピコリットル液滴の体積の計測結果