

39-44 ピペット内界面圧力制御による超微量液体操作技術に関する研究

大学院自然科学研究科	教授	久保田弘
電気システム工学科	学部学生	岩田洋輔
大学院自然科学研究科	前期課程	黒岩裕之
"	後期課程	居村史人

先端内径が数百ナノメートル程度の微細ピペットを用いて、細胞内小器官を1つずつ吸引/排出する操作や細胞内に薬液を微量かつ定量に注入する操作のナノサージャリー技術の実現を目指している。我々はこれまで細胞小器官レベルの微少流量サブフェムトリットルの液体操作を可能とするポンプ制御機構の開発を進めてきた。ポンプからピペット内の駆動用液体にはフロリナートを用い、ピペット先端から倒立顕微鏡試料ステージにあるカバーガラス上の純水を吸い上げることでピペット先端内にフロリナートと純水の界面が生じる。吐出量の圧力特性を調べるために、大気圧を基準としてゲージ圧を0kPaに設定する。その後、ポンプを駆動させポンプ内圧力を変化させたときの界面径および界面の移動量を顕微鏡画像より側長し、圧力における吐出量を算出した。ポンプ内圧力を増加させると、界面はピペット先端側へ移動する。圧力を0.5kPa、5kPaずつ増加させた際のポンプ内圧力と吐出量の関係を図1に示す。界面張力と圧力の釣り合いの関係及びピペット形状により、吐出量Vは図中の数式に従うことを確認した。ポンプ内圧力168kPa以上において、0.5 μ m球の体積に相当する65alの吐出量を操作することが可能になる。また、この数式を用いて、圧力Pを制御することにより、顕微鏡で界面の移動を確認することができない微小な吐出量を操作可能である。

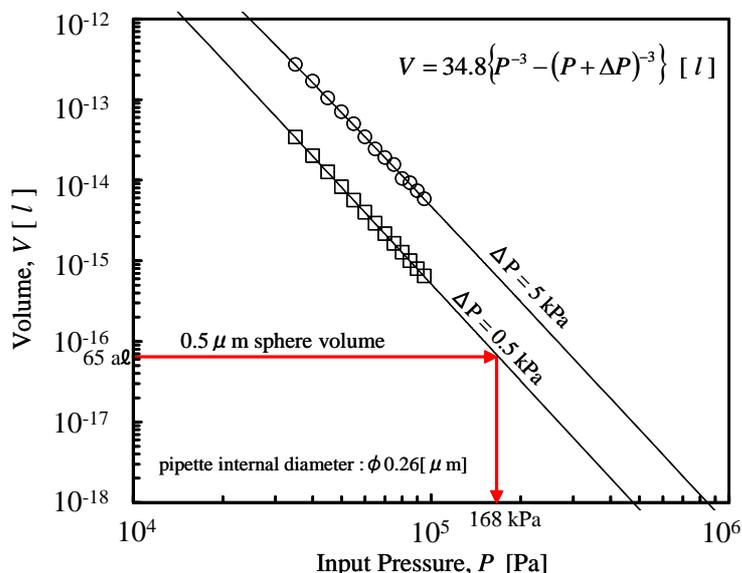


図1. ポンプ内圧力に対する吐出量の変化

(第53回応用物理学関係連合講演会予稿集第3分冊 1381頁 講演番号: 24p-I-18 2006.3)

(第67回応用物理学学会学術講演会予稿集第3分冊 1178頁 講演番号: 30p-P8-13 2006.8)