

電界駆動型流体制御技術の検討

Study of Fluid Control Technology by Electric Field

株式会社村田製作所 ○森朝 崇文, 草野 雄一, 志柿 雅彦, 川田 秋一, 高田 隆裕

Murata Manufacturing Co., Ltd., ○Takafumi Moriasa, Yuichi Kusano, Masahiko Shigaki,

Shuichi Kawata, Takahiro Takada

E-mail: takafumi.moriasa@murata.com

1. 緒言 著者らは、以前の研究において、EHD (Electrohydrodynamics) 現象を用いたプラズマ誘起流デバイスを報告した[1][2]。本デバイスは電界駆動のため、機械的駆動部を有さず、無騒音・無脈動・小型といった利点を有する。一方で、放電による荷電粒子生成を利用するため、500V 以上の高電圧印加が必要であり、対象も絶縁流体に限られる点が課題である。そこで今回は、導電性流体の流動を低電界で制御することを目標とし、電気浸透流現象に着目した研究を行った。電気浸透流は、固液界面に自発的に生じる電気二重層の電荷が、電界から力を受けて移動し、液体の流動が誘起される現象である。低電界で流動が誘起されることに加えて、電界駆動であることから、無脈動という利点も有すると考えられるが、これらの特徴を実験的に検証した事例は乏しい。今回は、電気浸透流デバイスを作製し、低電界での液体流動誘起現象の詳細を調査した。

2. 実験方法・結果 作製した電気浸透流デバイスの構造を Fig.1 に示す。直径 6mm、厚み 1mm の円板状の多孔質シリカの両面に、ステンレスメッシュを電極として配置し、筐体で挟み込んで封止した。作製したデバイスを流量計に接続して純水を満たし、電極間に直流電圧を印加して流量を測定した。12V 印加時の発生流量は、約 100 μ L/min であり時間変動は見られず、脈動は確認されなかった。続いて、4~24V を印加し、発生流量の変化を測定した。その結果を Fig.2 に示す。印加電圧に比例して発生流量が増大しており、4V 印加時で 12 μ L/min、24V 印加時で 250 μ L/min の流動が確認された。以上の結果から、電気浸透流現象を応用することで、脈動のない液体の流動を低電界で誘起可能なことが明らかになった。発表では、電圧と流量の関係や素子構造の及ぼす影響などについて報告する。

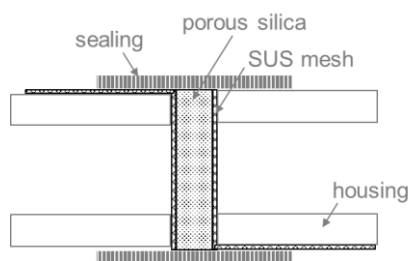


Fig.1 Structure of the electroosmotic flow device

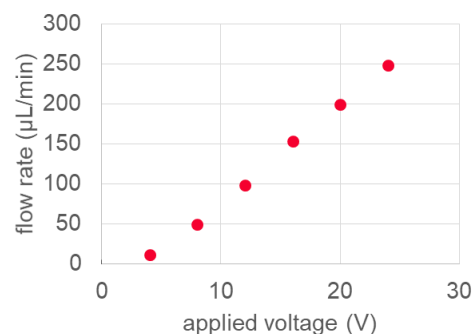


Fig.2 Dependence of the flow rate on the applied voltage

[1] T. Furuhi, S. Kawata, and T. Takada, IMFEDK 2015, pp.116-117 (2015).

[2] 森朝, 川田, 西川, 高田, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 17p-C201-6 (2018).