自己制御型遠心流体デバイスにおける自動液体置換機構の検討

Automatic Liquid Replacement on Autonomous Centrifugal Microfluidic Device

○岡本 俊哉、浮田 芳昭（山梨大学工学部機械工学科）

°Shunya Okamoto, Yoshiaki Ukita (Univ. of Yamanashi)

E-mail: yukita@yamanashi.ac.jp

1. 緒言

遠心式マイクロ流体デバイスは、最も簡便なマイクロ流体デバイスの送液手法原理の 1 つであるが、これまでに提案されてきた事例 [1-3] では、単位操作の切り替えに回転数の変化やレーザーの照射等の外部トリガーが必須であり、複雑な装置が必要である。そこで我々は、定常回転下にて上記のような外部トリガーを要することなく微量流体制御を実現する自己制御型遠心マイクロ流体デバイスの開発に取り組んでいる [4]。本研究では、サイフォンを用いる自己制御型遠心マイクロ流体デバイスにおいて、反応チャンバーからの自動的な廃液の基礎検討を行った結果を報告する。

2. 実験

今回我々は免疫測定法で必要な反応チャンバー内の試薬置換を検討した。Fig. 1 に示すように反応槽に試薬を加える際にサイフォンに残留液体があると試薬を保持できない。このため、サイフォンの太さやチャンバーの相対位置及び回転数等の条件検討を行い液体の残留を評価した。

3. 結果・考察

回転数が 1000 rpm では、サイフォンの太さが 100 μm の流路のみ液体が残留し、200 μm 以上では排出された。900 rpm では、100 ～400 μm で残留し、750 μm 以上では排出され、流路は細いほど、また回転数が低いほど流路内に液体が残留しやすい傾向があることが観察された。一方で、チャンバーの相対位置を離したものでは、700 rpm においてもすべての流路で排出するという結果が得られた。講演では、免疫測定プロセスの全自動実行を想定したデバイス試作結果についても報告する。

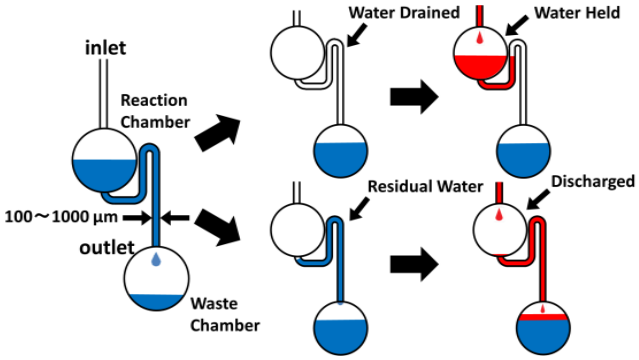

Fig. 1 Dependence of liquid replacement behavior on the residual liquid in siphon channel

謝辞

本研究は、総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）の委託により実施した。

1. S. Lai et al.， Anal. Chem.， 76 (2004), 1832　2. J. Siegrist et al.， Microfluid Nanofluid， 9 (2010), 55
3. T. H. Kim et al.， Anal. Chem.， 86 (2014), 3841
4. 岡本俊哉、浮田芳昭、化学とマイクロナノシステム学会 第 32 回研究会

© 2016年 応用物理学会