

マイクロチャンネル内の気液二相流動機構の調査

Study on Characteristics of Gas-Liquid Two-Phase Flow in Microchannel

キーワード：マイクロチャンネル、マイクロ流体、二相流 /key words: microchannel, microfluidics, two-phase flow

川原 顕磨呂 准教授 Dr. Eng. / Akimaro KAWAHARA Assoc. Prof., Dr. Eng.

産業基盤部門 機械・エネルギー創生分野 / Research Field of Advanced Thermal and Fluid Energy System

E-mail : akimaro@mech.※ Tel : 096-342-3753 URL : <http://www.mech.kumamoto-u.ac.jp/Info/lab/fluid/index.htm>

●研究の概要

近年、CPU等の各種電子機器の冷却、小型燃料電池、MEMS技術を利用したマイクロ分析およびマイクロ化学反応、バイオ技術等の様々な工学分野で、サブミリ・マイクロスケールの熱流動に関心が寄せられている。しかしながら、そのような熱流動現象は必ずしも十分には解明されていない。そこで、本研究ではそのような現象を支配するメカニズムの解明を目的とした実験・解析を行っている。

●調査の概要

現在、実験は内径50~500 μm の円形あるいは矩形マイクロチャンネルを使用し、気液二相流における流動様相の観察、ボイド率、圧力損失等を測定している。作動流体のうち気相には窒素ガスを使用し、液相には表面張力や粘度等の物性値が異なるニュートン液体、血液や食品等を模擬した非ニュートン液体を用いている。Figure 1の写真は直径75~251 μm 管内の流動様相の例で、液相はエタノール49wt%水溶液の場合である。これらの様相は液リング流と呼ばれ、マイクロチャンネル内の特有の流れである。

Outline of study: Gas-liquid two-phase flows in microchannels are encountered in microreactors, micro fuel cell, cooling systems in microelectronics and biomedical systems, among others. Therefore, the knowledge of the flow characteristics is essential to develop and design such devices. In this connection, we have studied experimentally and analytically the flow mechanisms in a micro-scale.

Experiment: In the experiments, we have obtained data on flow regime, void fraction and pressure drop etc. for gas-liquid two-phase flows in horizontal circular or rectangular microchannel of diameter ranges with 50 – 500 μm and studied effects of channel diameter and liquid properties and non-Newtonian rheology on the two-phase flow characteristics.

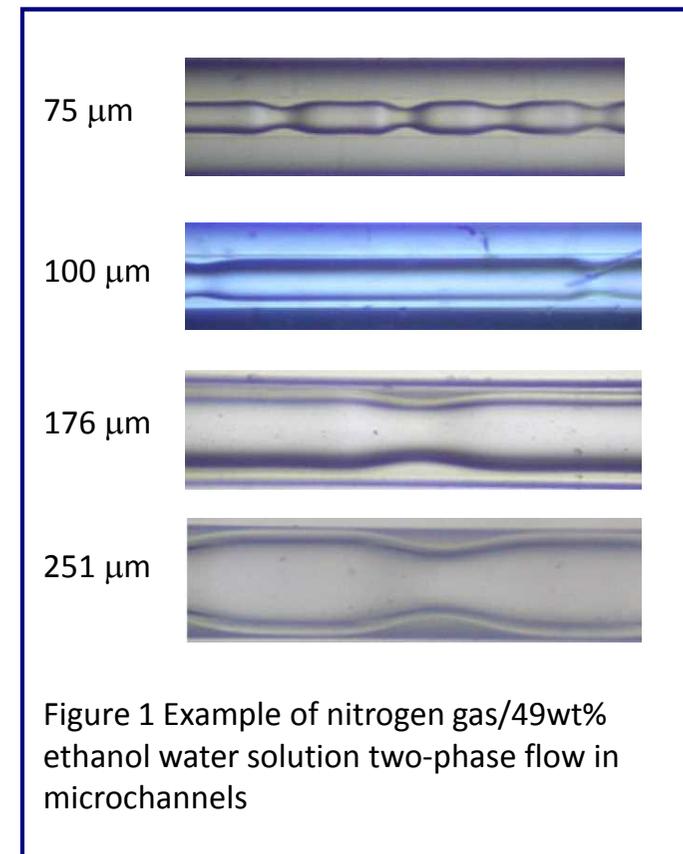
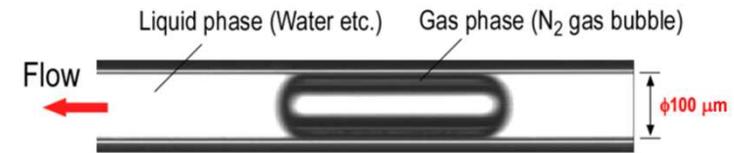


Figure 1 Example of nitrogen gas/49wt% ethanol water solution two-phase flow in microchannels