

# マイクロチャンネル内気液二相流の流動現象

## Flow Phenomena of Gas-Liquid Two-phase Flow in a Microchannel

木村 龍二

Ryuji KIMURA

### 1. はじめに

気液二相流とは気体および液体が混在した流れであり、気体あるいは液体の単相流に比べて予測や一般化が極めて困難な流れである。気液二相流は、大型の熱交換器や反応槽、また空調機や冷蔵・冷凍器などの冷媒関連装置など幅広い範囲で見られ、産業的重要性や、安全性の面から多大な研究が行われた結果、比較的スケールの大きな流路においては数多くの成果が得られている。一方、近年では医療工学を始め環境工学及び化学工業分野において、マイクロシステムの開発・研究が活発になってきている。また、熱交換器や燃料電池の小型化やマイクロリアクター等の実用化も急速に進み、従来の流路よりもさらに小さなマイクロチャンネルの使用が盛んになっている。そのため、マイクロチャンネル特有の気液二相流に関する流動現象やその特性を的確に解析し、また流動現象を予測する手法の確立がマイクロチャンネルを利用した装置の最適な設計・開発のためには重要な課題となっている。

本研究は、マイクロチャンネル内気液二相流の流動現象に関して、光ファイバを用いた計測手法及び解析法の確立と、それらを用いて流動現象に影響を与える要因の検討を行い、マイクロチャンネルを利用した機器の最適設計や制御に必要な知見をまとめたものである。

### 2. 解析・実験方法及び結果

本研究では、マイクロチャンネル内気液二相流の流動現象を従来行われてきた画像解析法よりも詳細かつ高速で流れに影響を与えない非接触での測定が可能な光ファイバプローブを用いた計測法(以下、光計測法と表記)の提案を行った。この光計測法では、得られた光信号波形の処理法について画像処理法との比較を含めた検討を行い、信号処理によるボイド率、気体及び液体スラグ速度、気体及び液体スラグ長さの算定法を定義した。

また、マイクロチャンネル内気液二相流に影響を与えると考えられる要因のうち、1) 気液混合部、2) 流路壁面の濡れ性、3) 圧縮性容量、4) 流路長さ等に着目し、流動様式、平均ボイド率、スラグ速度及び長さ、圧力損失等について光計測法を利用して調査・検討を行い、マイクロチャンネルを利用した装置の最適設計や制御に際して必要なマイクロチャンネル特有の流動現象に関する知見を得た。

### 3. まとめ

マイクロチャンネル内気液二相流の流動現象に関して、従来の画像解析法に代わる光ファイバプローブによる計測法を確立し、それらを用いてマイクロチャンネル特有の流れの解明及びそれらの特徴について検討し、マイクロチャンネル内気液二相流の流動現象に影響を与える要因について明らかにした。

---

学位授与日 2011 年 3 月 25 日

株式会社 IHI プラントエンジニアリング