

二点光ファイバプローブによる微小気泡測定

Measurement of micro-bubble properties via a Two-Tip Optical fiber Probe

○学 浦川 智 (静大院) 学 水野 泰宏 (静大院)
正 齋藤 隆之 (静大工)

Satoshi URAKAWA, Yasuhiro MIZUNO, Takayuki SAITO
Shizuoka University, 3-5-1Johoku, Hamamatsu, Shizuoka

Key Words: Two-Tip Optical-fiber Probe, Bubble, Bubble velocity

1. 緒言

気液二相流の計測法の一つにプローブ法がある。微小気泡や微小液滴を計測可能とするため二点光ファイバプローブ (T-TOP) を用い、気泡上昇速度および気泡径を求めることを目的とする。気泡上昇速度および気泡径を求め、その計測精度を可視化画像と比較・検討する。

2. 実験装置および計測方法

コア径 $190\mu\text{m}$ 、クラッド厚 $5\mu\text{m}$ 、被膜厚 $15\mu\text{m}$ 、外径 $230\mu\text{m}$ の石英光ファイバーを加工して、T-TOP を製作した。T-TOP の先端画像を Fig.1 に示す。先端径は約 $40\mu\text{m}$ 、プローブ間の軸方向距離は $242\mu\text{m}$ 、半径方向距離は $350\mu\text{m}$ である。ガラス管マイクロピペットプレーで加工したものをインジェクターとして、球等価径 1.56mm の気泡を発生させ、計測した。A/D 変換機と高速ビデオカメラを同期させ T-TOP での計測と同時に可視化した。

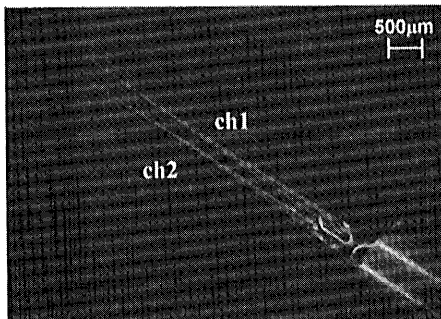


Fig. 1 Tip of T-TOP.

3. 結果および考察

今回の T-TOP では本来得られるはずの矩形型の on-off 信号が得られなかった。この原因としてプローブの製作精度が挙げられる。ファイバー加工時、加熱した際に、コア部の露出が先端端面だけでなく先端側面にまで及んでいるため、矩形型の信号が得られなかったと考えられる。そこで、今回得られた信号からは T-TOP の気泡接触・離脱時間の判断は難しいため、信号に特徴的に現れるプレシグナルの時間差より気泡上昇速度を求めると、15%程度の誤差で気泡速度が求まった。

次に、可視化により捉えた T-TOP の接触による気泡への影響を Fig. 2 に、接触の様子を Fig.3 に示す。気泡重心速度は ch1 接触後わずかに減少し、ch2 接触後大きく減少し始める。T-TOP を用いて気泡上昇速度を計測する上で重要となるこの間の接触による速度減少はわずかに 3%以内であり、速度計測への影響はほとんどないと言える。つまり、今回使用した T-TOP では得ることができなかったが、T-TOP の気泡接触開始時間および気泡離脱時間が求まれば、高精度な気泡上昇

速度計測が可能であると言える。また、気泡短軸においても接触の影響はほとんど見られなかった。

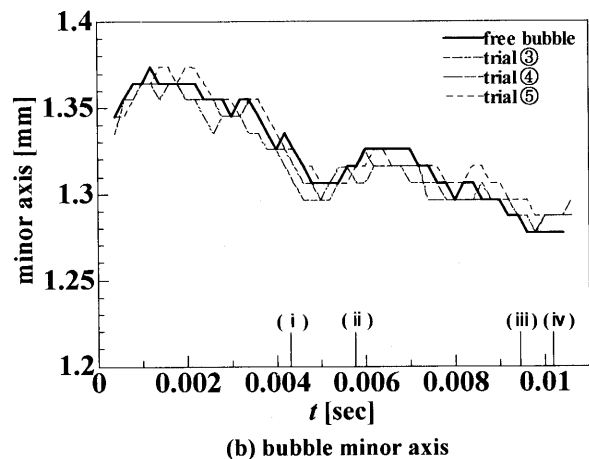
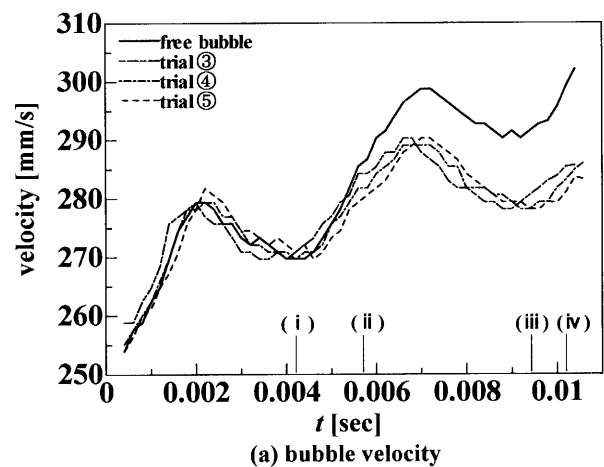


Fig. 2 Influence of contact with T-TOP on bubbles.
(i) contact with ch1, (ii) contact with ch2,
(iii) secession from ch1, (iv) secession from ch2

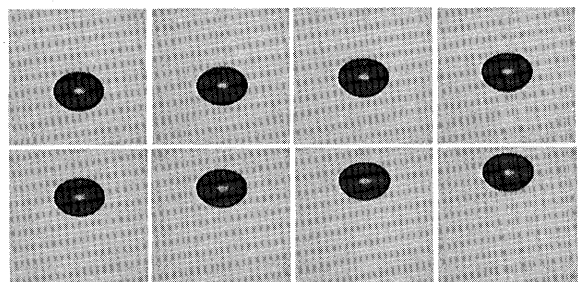


Fig.3 Images of bubble during contact with T-TOP.