

界面積濃度輸送を伴う気液二相流体励起振動挙動の解明

北海道大学工学研究院 エネルギー環境システム部門
三輪修一郎

本研究提案においては、気液二相流による励振力と、二相の相互作用の強さを表す界面輸送項に着目し、界面積濃度輸送を伴う気液二相流体励起振動挙動の実験的解明を目的とした。具体的には、次世代数値流体解析への適用が進められ、最先端の二相流評価モデルとして知られる界面積濃度輸送方程式^[1]を既存の二流体モデルと組み合わせた新規的励振力予測モデルの開発を目的とする。本研究においては、実験的、解析的タスクを、本助成申請時に提案した平成 29・30 年度の 2 年間にわたり実施する計画である。

本研究提案の独創性及び先行性として、界面積濃度輸送方程式の励振力評価モデルへの適用が挙げられる。助成者等は既存の二流体モデルを基とした励振力モデルの開発に取り組んできたが、界面積濃度輸送方程式を新たに導入することにより、入り口効果、未発達流れ、気泡の合一、気泡分裂等の気液界面積輸送が流体励起振動に及ぼす効果を系統的に表現することが可能となる。

平成 29 年度においては、申請者が北海道大学工学部にて構築した気液二相励振力評価装置にて界面積濃度計測を実施するため、4 センサープローブならびに電子回路の設計・製作、信号処理プログラムの新規作成を実施した。また、流体励起振動評価実験装置においては、気液二相流実験を効率良く高流速範囲にて行い、複数の流動様式を安定的に確立するため、エアコンプレッサーとバッファタンクを導入し、力覚センサによる流体励起振動計測を進めた。

今後の展開としては、平成 29 年度に完備した 4 センサープローブ計測系と、改良した流体励起振動評価実験装置を用い、異なる流動様式における流体励起振動評価実験を実施し、界面積濃度と励振力信号を同時計測したデータベース構築を実施する。特に、エルボー出口部における界面積濃度計測は、境界層剥離に伴う多次元特性が見られることが示唆され、重要なデータになると考えられる。以上の結果から、界面積濃度の変化と、二相流体励起振動の関係性を調査し、新規的流体励起振動予測手法の確立を目指す。

参考：

1. Ishii & Hibiki “Thermo-fluid Dynamics of Two-phase Flow”, Springer 2011