

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	名村 今日子
研究機関名	京都大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	准教授
研究課題名	バブルアレイのマイクロ・ナノ構造化による新規熱輸送技術の創出
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本年度は、高速定量位相顕微鏡を用いて蒸気リッチバブル周辺の熱輸送の評価を進めたほか、蒸気リッチバブルの安定した生成方法の検討を行った。局所熱源上で蒸気リッチバブルを安定して生成する最も単純な方法は水を脱気しておくことだが、これまでどの程度脱気すれば良いのかわかっていなかった。そこで、水中溶存気体量を系統的に変えてバブルを生成し、バブルの内部の気体の組成を調べた。その結果、水中溶存酸素+窒素の量が 9.7 mg/L 以下の時には蒸気リッチバブル（バブル内の非凝縮性ガス比率が 1 割以下）が安定して生成するが、11.5 mg/L 以上では空気リッチバブル（バブル内の非凝縮性ガス比率が 3-6 割）が生成することがわかった。このように、少しの水中溶存気体量の変化によって、生成するバブルの内部気体の組成や加熱下のバブルの振動状態が大きく変わることが示された。また、主に空気を含むバブルが生成してしまう要因を明らかにするため、空気リッチバブルの生成過程を詳細に調べた。その結果、加熱開始直後には蒸気リッチバブルが生成し、このバブルが断続的に微細な空気リッチバブルを吐き出す様子が観察された。さらに、吐き出されたバブルがもう一度蒸気リッチバブルに取り込まれることで、空気リッチバブルの成長が始まることが示された。この吐き出された空気リッチバブルの熱源周辺での往復運動は、バブルに働くマランゴニカによって説明できることがわかった。つまり、マランゴニカが空気リッチバブルの成長を促進していることが示された。そこで、水にアルコールを添加することでマランゴニカの方向を変える研究も行った。その結果、水アルコール混合液中では空気リッチバブルの成長が阻害され、蒸気リッチバブルを安定して生成しやすいことを発見した。この方法を用いれば、流体を脱気せずに蒸気リッチバブルを生成できるため、現象の応用先を広げることができる。