

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

学位申請者	<p style="text-align: center;">村野 真由子</p> <p style="text-align: center;">【理学専攻 平成27年度生】</p>	要 旨
論 文 題 目	<p style="text-align: center;">空間的制約により押しつぶされたバブルのダイナミクス</p>	<p>平行な板に挟まれた狭い領域など、空間的に閉じ込められた流体中のバブルがどのような時間的变化を示すのか、バブルの動力的振る舞いを研究した。一般に、制限された空間領域の流体中のバブルや液滴のダイナミクスは身近な現象で興味深いだけでなく、工学的な応用でも重要である。しかし空間的に閉じ込めの下では、対称性の破れ、特徴的長さスケールの種類の増加、薄膜の出現など、取り扱いは複雑化し研究は困難になる。</p> <p>本博士論文では特に、(1) 液体薄膜の破裂における円筒対称性の破れの効果と、(2) 高アスペクト比断面の流路に閉じ込められたバブルの上昇、の二課題に対して、実験の研究結果とその理論的考察が報告された。</p> <p>(1) の「液体薄膜の破裂」では、二つの面に挟まれた薄い空間領域(1次元方向で制限)において、レイノルズ数に対応する無次元量を導入し、粘性型破裂と慣性型破裂の二つの場合を考え、破裂速度を導出した。粘性型破裂では、破裂速度は閉じ込めサイズに比例した。そして表面エネルギーと散逸エネルギーのバランスから導出された式は実験と矛盾しなかった。慣性型破裂では、破裂速度は3次元薄膜の場合と同じであった。</p> <p>(2) の「高アスペクト比断面の流路」では、断面が長方形となる空間領域(2次元方向で制限)において、レイノルズ数が小さい場合、すなわち慣性力は重要でなく粘性力と表面張力が重要となる領域を調べた。長さスケールに対して条件を課し、バブルと壁との間の流れで粘性散逸がバブルの上昇を支配する領域を取り出して上昇速度の新しい法則を導き、実験でも確認した。そして、この速度法則に従って上昇するバブルの形を実験で調べ、バブルの幅に対する公式を得た。さらに Viscous finger との対応関係を明らかにした。この対応を用いて、バブルに関する経験的法則を応用して Viscous finger の研究に貢献する可能性もある。</p> <p>以上の研究結果は、空間的に閉じ込められた流体中のバブルのダイナミクスに関して重要な基礎的知見を与えている。この結果をきっかけにして、バブルの研究がさらに発展することや、今後の応用が期待される。</p>
審 査 委 員	<p style="text-align: center;">(主査) 教授 出口 哲生</p>	
	<p style="text-align: center;">教授 奥村 剛</p>	
	<p style="text-align: center;">教授 浜谷 望</p>	
	<p style="text-align: center;">助教 河野 能知</p>	
	<p style="text-align: center;">助教 高橋 遼</p>	