

Title	沸騰二相流系の流れの安定性に関する研究
Author(s)	松井, 剛一
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2604
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	まつ 松	い 井	ごう 剛	いち 一
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2560	号	
学位授与の日付	昭和47年3月25日			
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	沸騰二相流系の流れの安定性に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授	村崎 寿満		
	(副査) 教授	廣瀬 達三	教授	今市 憲作 教授 桜井 良文

論 文 内 容 の 要 旨

沸騰二相流系（沸騰水型原子炉など）において生ずる流れの不安定現象（間欠的でゆるやかな自励振動）をできるだけ一般的に把握するために、まず、n-ペンタンを用いて、均一電気加熱による沸騰ループについて実験を行なった。系に供給または消費されるエネルギーおよび運動量に対応する因子、すなわち加熱量、サブクール温度、系の抵抗係数、強制流の流速の四つの因子を選ぶことによって、これらの因子を軸とするパラメータ空間内で、気泡の流動状態や沸騰状態にも留意して、現象を統一的にうまく整理することができ、因子間の関係も明らかになることを示した。たとえば、流れの不安定はスラグ流の発達途上で起こること、流れの安定な領域は2種類あり不安定領域はその間に存在すること、加熱量とサブクール温度および絞りと強制循環の流れの安定性に及ぼす効果は本質的に相反することなどが明らかになった。

一方、空気吹込みによる定常二相流系を用いて、二相流部の圧力損失、気体スラグの上昇速度や分布状態を測定し、それらが一見流動状態によって著しく変わるとされるにもかかわらず、実際には流動状態の広い範囲にわたってある簡単な性質をもっていることが明らかになった。たとえば、垂直気液二相流の全圧力損失比は、二相流フルード数と液相だけが流れたとしたときの二相流部の抵抗係数とで簡単に表わされることなどが明らかになった。これらの実験結果は、沸騰二相流系の流れの不安定現象を総括的に説明する方法として、集中定数系としての取扱いが適当であることを示唆している。

実際に、これらの結果を利用して系を集中定数系として取扱い安定解析を行なった。積分形式で書かれた二相流系の保存則から得られた微分方程式系は、流れの不安定の発生の原因が、二相流部の運動量の時間変化にあり、見方を変えれば駆動力の非線形特性にあることを示している。これらの方程式に基づく安定性の理論は、パラメータ空間における2種類の安定領域と、それらには含まれた不安

定領域の存在を示し、先に見出された実験結果との比較において、実験と理論が符号する程度を読みとれることを示した。

論文の審査結果の要旨

たて型のU字管の上部を気水分離器でつないで閉ループを作り、U字管の一方を加熱することによって沸騰気液二相の循環流を作り、主として気泡を含んだ上昇二相流部の特性について実験的に調べた。気泡の発生量が少ない間は安定であるが、沸騰が起るとやがて系は不安定となり、自励的に発振する。他方、気泡量が大きくある限界をこえると系は再び安定となる範囲の存在することを指摘した。上昇二相流部の抵抗と、気泡による駆動力との間に成り立つ実験式を提案し、これを閉ループ二相流を集中定数系として、定式化した式に組込むことによって、理論的に誘導した不安定領域と実験結果とが符合することを示した。この間、従来からのこの種、多数の研究に関する比較検討も詳細に行なって、著者の業績の位置づけを明らかにしており、本著が学位論文に値するものであることを認める。