

| | | | |
|---------|------------------------|--------|--------------------------|
| 氏名(本籍) | 矢 蔭 健 史 (長 崎 県) | | |
| 学位の種類 | 博 士 (工 学) | | |
| 学位記番号 | 博 甲 第 2352 号 | | |
| 学位授与年月日 | 平成12年3月24日 | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 | | |
| 審査研究科 | 工学研究科 | | |
| 学位論文題目 | プール沸騰限界熱流束のメカニズムに関する研究 | | |
| 主査 | 筑波大学併任教授 | 工学博士 | 矢 部 彰 (機械技術研究所) |
| 副査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 成 合 英 樹 |
| 副査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 松 井 剛 一 |
| 副査 | 筑波大学客員教授 | 工学博士 | 秋 本 肇 (日本原子力研究所東海研究所) |
| 副査 | 筑波大学講師 | 博士(工学) | 橋 本 博 文 |

論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究では、電場による伝熱制御の基礎研究として、特に沸騰現象の本質的な基礎現象の解明のため新たに計測方法を確立し、気泡下部液膜内圧力時間変化、気泡下部液膜厚さの時間変化、気泡形状時間変化の計測を行った。熱媒体にHCFC-123を用いた沸騰限界熱流束において、気泡下部液膜内圧力は±20kPaの変動を、気泡下部液膜厚さは0～400 μmの変動がある事が分かった。また気泡下部液膜内圧力時間変化、気泡下部液膜厚さの時間変化、気泡形状時間変化の同時計測を行った結果から、静的な沸騰モデルとして既に確立したZuberモデルをもとに次の様な全く新しい動的な沸騰モデルを作成した。

『上昇蒸気流と液体界面に生じるHelmholtz不安定波により、気泡下部縦断面方向曲率が変化する。曲率の変化により気泡下部液膜内圧力が変化し、気泡下部への液体の供給または排出が生じ、気泡下部液膜厚さが周期的に時間変化する。Helmholtz不安定毎現れる液膜厚さが薄い時にのみ、沸騰による熱伝達が生じるため、単位時間あたりの液膜厚さが薄くなる回数に比例して、平均熱流束が変わる』

このモデルはHelmholtz不安定1/4波長分だけで沸騰現象を説明するため、上向き面、下向き面などの多様な沸騰面における沸騰現象を統一的に説明する事ができた。また高電圧印加による沸騰限界熱流束の増大効果を定量的、統一的に説明することができた。

審 査 の 結 果 の 要 旨

高電圧印加による沸騰限界熱流束の増大効果という切り口をもとに、マイクロマシン技術を応用した微小高速応答圧力センサー及び気泡下部液膜厚さ計を製作し、これらを用いた実験結果を元に沸騰限界熱流束のメカニズムの動的なモデルを立てた点は高く評価できる。

よって、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。