

| | | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| 氏名(本籍) | いちかわ なお き 市川直樹(茨城県) | | |
| 学位の種類 | 博士(工学) | | |
| 学位記番号 | 博乙第1,405号 | | |
| 学位授与年月日 | 平成10年3月23日 | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第2項該当 | | |
| 審査研究科 | 工学研究科 | | |
| 学位論文題目 | Interface Behavior and Wetting for Capillary Flow in a Tube under Microgravity Conditions (微小重力環境下での管内キャピラリー流れにおける界面挙動と濡れ現象) | | |
| 主査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 村上正秀 |
| 副査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 吉澤能政 |
| 副査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 松内一雄 |
| 副査 | 筑波大学助教授 | 工学博士 | 石黒博 |
| 副査 | 筑波大学助教授 | 工学博士 | 京藤敏達 |

論文の内容の要旨

本論文は、宇宙環境等における微小重力環境下での容器内の気液界面の挙動の把握のため、気液界面の挙動と濡れ現象について、特に円管内の気液界面を伴う流れを主な対象として、実験的に明らかにすることを目的としている。具体的には、マクロな気液界面の形状、接触線近傍のミクロな界面挙動といった様々な局面からの現象の測定・観察を基に、航空機や落下塔を用いた微小重力実験にまで及んでおり、総合的立場からの考察を可能としている。

円管内の表面張力によるバルク液柱移動のダイナミクスに関しては、無次元量を導入して解析解が求められ、現象の統一的取り扱いを可能とした。併せて、微小重力実験に際しての重力揺らぎの効果の評価法についても提案している。マクロな界面形状の観測からは、管内壁の物理化学的状態・界面移動速度・駆動力の種類等によるマクロな界面形状への影響が明らかにされた。また既に器壁上に存在する液膜厚さがそれに対して大きな影響を持つことも明らかにされた。フィゾー干渉計による、動いている界面接触線近傍の液膜構造のミクロンオーダーでの可視化観察からは、ミクロな接触角とでも言うべきものが定義できることが示され、さらにそれが界面移動速度依存性をもつことが初めて明らかにされた。

ここで得られた知見は、微小重力環境下での容器内の気液界面の挙動を把握する上で貴重な指針となろう。

審査の結果の要旨

本論文では、マクロな気液界面の形状、接触線近傍のミクロな界面挙動といった様々な局面から現象を観察し、お互いの現象の関連性を総合的立場から考察している。また航空機や落下塔を用いた微小重力実験も実施され、従来経験的な理解が中心だった界面挙動や濡れ現象に関する実証的な新しい研究展開をなしている。この様な観点から本論文は、工学的に高く評価出来る。残された幾つかの課題についても、本研究がその解決の糸口を与えた点で正の評価を与えたい。

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。