

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 Suazlan Bin Mt Aznam

学位の種類 博士(工学)

学位記番号 工府博甲第 519 号

学位授与年月日 平成 29 年 3 月 24 日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学 府・専攻名 工学府 機能発現工学 専攻

学位論文題目 Enhancement of the critical heat flux in pool boiling by honeycomb porous plate and nanofluid
(ハニカム多孔質体とナノ流体によるプール沸騰限界熱流束の向上)

論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 奥山邦人
横浜国立大学 教授 上ノ山 周
横浜国立大学 教授 羽深 等
横浜国立大学 准教授 中村一穂
横浜国立大学 准教授 森 昌司

論文及び審査結果の要旨

本研究は、沸騰冷却の性能向上に関し、(1)ナノ流体（ナノメートルサイズの微粒子懸濁液）を用いた手法、(2)ハニカム多孔質体を用いた手法、および(3)金属構造物を設置する手法の組み合わせによる限界熱流束向上効果について実験的に検討し、また沸騰様相の詳細な観察および素過程の抽出実験に基づいて限界熱流束向上のメカニズムを把握することを目的として行った。

第一章では、まずプール沸騰のいくつかの限界熱流束発生モデルに関して概説し、さらに最近の限界熱流束向上手法についてまとめた。

第二章では、原子炉事故時の圧力容器の外部冷却などのように極めて大きい伝熱面の冷却への適用性の検討を目的とし、限界熱流束向上効果と伝熱面サイズの関係について実験的に検討を行った。その結果、ナノ粒子層が堆積した伝熱面上にハニカム多孔質体を設置すると、非常に大きな伝熱面とみなせる場合においても、裸面の場合に比べ、限界熱流束は約

2 倍に向上することを明らかにした。

第三章では、ナノ流体、ハニカム多孔質体、さらには金属格子状構造物（金属板を組み合わせた格子状にしたもの）の単独およびこれらの組み合わせによる限界熱流束向上効果について議論した。特にハニカム多孔質体上に金属格子状構造物を積層し、作動流体をナノ流体とすると、非常に大きい伝熱面と見なせる場合においても限界熱流束を裸面の場合の約 3 倍まで飛躍的に向上可能であることを明らかにした。

第四章では、ハニカム多孔質体による限界熱流束向上効果に与える伝熱面設置角度の影響に関して議論した。特に伝熱面上のナノ粒子堆積層の有無とハニカム多孔質体の置について検討を行った結果、ほぼ下向き伝熱面となる条件においても、裸面の場合の 10 倍以上の限界熱流束向上効果が得られることを実験的に明らかにした。

第五章では、本研究によって得られた知見をまとめ、結論および今後の発展性について述べた。本研究で得られた知見をもとに、ナノ粒子堆積層の特性（細孔径、空隙率、動的濡れ速度など）とハニカム多孔質体の幾何形状が限界熱流束に与える影響をさらに明らかにすれば、伝熱面構造をナノスケールからマクロスケールで制御することにより、さらなる限界熱流束向上を達成できると考えられ、本研究によりその基本的指針を得ることができた。

以上の内容は博士（工学）論文として価値あるものであると判断した。