OS1-03

鋸歯状壁面の沸騰熱伝達性能に及ぼす粒子添加の影響

Effect of particle addition on boiling heat transfer performance of saw-tooth surface

○学 小林 建太^{*1}, 小方 聡^{*1}Kenta KOBAYASHI^{*1}, Satoshi OGATA^{*1},^{*1} 首都大学東京 Tokyo Metropolitan University**Key Words** : Pool boiling, Heat transfer enhancement, Saw-tooth surface, Particle

1. 緒 言

沸騰現象は相変化を伴わない冷却技術と比較して熱伝達率が大きく幅広い分野で応用が期待されている。この沸騰熱伝達性能は伝熱面性状や供試流体の影響を受けることが知られており、これまでの研究で壁面を鋸歯状にすることで発生する気泡径や発生頻度を制御できることが明らかにされた⁽¹⁾。一方、流体に粒子を添加すると沸騰熱伝達が向上するという報告がある⁽²⁾。本研究では、それらの複合効果を目指し鋸歯状壁面の沸騰熱伝達性能に及ぼす粒子添加の影響を実験的に明らかにすることを目的とする。

2. 実験装置及び実験結果

実験装置は供試流体を満たしたガラス容器 (200×200×200mm) とその下部に設置した供試壁から構成される。ガラス容器内の供試流体の温度は水用カートリッジヒーターで一定に保持されている。図1に供試壁周りの詳細図を示す。銅ブロックには、伝熱面表面温度、温度勾配測定用のφ2.3mmのKタイプ熱電対およびカートリッジヒーターが挿入されている。熱電対はデータロガーを介してPCに接続される。試験壁は直径80mmであり、平滑 (P)、鋸歯状 (ST) を用意した。鋸歯状壁面は開放角、ピッチがそれぞれ30°, 1mmである⁽¹⁾。供試流体は蒸留水、小麦粉を分散させた蒸留水である。小麦粉粒子は直径約50μmである。実験は銅ブロックをカートリッジヒーターで加熱し、各過熱度 ΔT_{sat} (伝熱面温度と水の飽和温度の差) における熱流束 q を測定することで行った。

図2に実験結果を示す。図は平滑面と鋸歯状壁面の伝熱面表面積増加の影響を考慮している。図2より、蒸留水の場合平滑面と比較し鋸歯状壁面の熱流束が大きくなっており、従来の結果⁽¹⁾と一致した。一方、小麦粉を分散させた場合は、平滑面に関しては蒸留水と比較して熱流束が向上しており、従来の結果と一致したが、鋸歯状壁面は蒸留水の結果より熱流束が低下した。これは、壁面近傍に沈殿する小麦粉粒子の挙動の違いによるものと考えられるが詳細は不明である。今後は可視化観察をしてメカニズムの違いを明らかにする必要がある。

Fig.1 Schematic of the experimental setup

Fig.2 Boiling curve

文献

(1) Ken Yamamoto and Satoshi OGATA, Control of the bubble departure diameter by saw-tooth surfaces, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 460, (2014), 377 -385

(2) 大川富雄, ナノ流体の沸騰熱伝達, 混相流, Vol.28, No.2 (2014), pp.167-174