

プール沸騰の垂直伝熱面上における沸騰挙動に及ぼす圧力の影響

Study on dependency of pressure on boiling behavior on vertical heating surface in pool boiling

*小野 綾子¹, 上澤伸一郎¹, 柴田光彦¹, 吉田啓之¹, 小泉安郎¹

¹ 日本原子力研究開発機構

高圧域における沸騰現象の理解と限界熱流束モデルの構築に資するために、圧力をパラメータとして、プール沸騰垂直面の沸騰挙動を高速度カメラにより可視化した。

キーワード：限界熱流束、高圧、気泡挙動、気泡接合、プール沸騰

1. 緒言

軽水炉燃料の最適設計及び安全性評価では、機構論的限界熱流束予測手法の確立が望まれている。しかし、このような手法の実現に必要とされる、軽水炉の運転条件を含む高圧域を対象とした詳細な沸騰機構及び限界熱流束機構の解明を目的とした研究は少ない。本研究では、高圧域での気泡挙動を含む沸騰機構の理解と、これによる機構論的限界熱流束予測モデルの高圧域への拡張を目的とし、基本的な体系であるプール沸騰を対象として、容器内圧力と熱流束を試験パラメータとした可視化実験を行った。

2. 実験

実験装置を図1に示す。沸騰面は直径7mmの垂直面であり、表面温度及び熱流束は沸騰面から深さ3、13mmの位置に設置された熱電対から算出する。系圧力は、凝縮器と容器に内装されたバルクヒータによって制御する。伝熱面の対向に設置された可視化窓から高速度カメラによって沸騰様相の観察を行った。図2に0.5、1.5、2.0MPaにおける熱流束1.5MW/m²近傍の伝熱面様相を示す。圧力を増大させると、伝熱面上で観測される気泡数は増加するとともに、その気泡の大きさは小さくなる傾向がみられ、圧力が気泡径や発泡点密度に大きな影響を及ぼすことがわかる。

3. 結論

発泡点密度と気泡径が圧力に大きく依存する傾向がみられた。今後は、画像解析により圧力が気泡挙動に及ぼす影響を定量的に把握する。謝辞 試験装置の設計において、北海道大学・坂下准教授に多大なる助言を賜りましたことを感謝いたします。

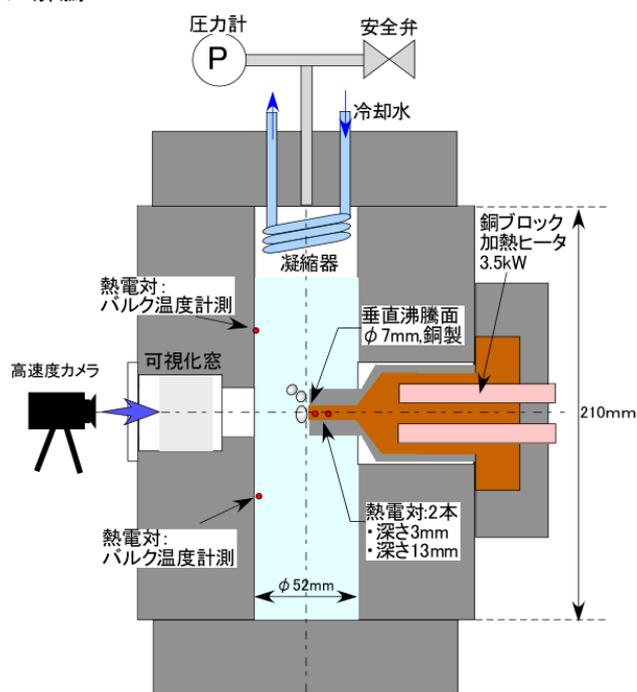


図1 高温高圧沸騰容器

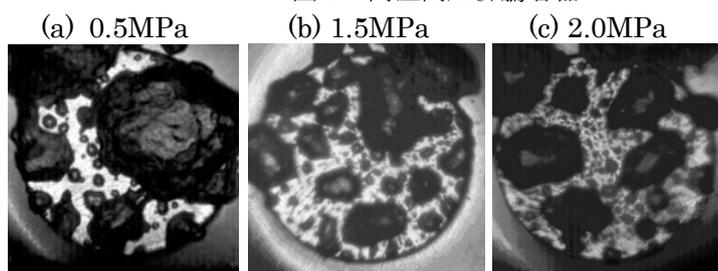


図2 沸騰様相 (伝熱面径 7mm, $q=1.5 \text{ W/m}^2$)

*Ayako Ono¹, Shinichiro Uesawa¹, Mitsuhiro Shibata¹, Hiroyuki Yoshida¹ and Yasuo Koizumi¹

¹Japan Atomic Energy Agency