

垂直面上の飽和およびサブクールプール沸騰における 限界熱流束と伝熱面近傍の気液挙動

CHF and Near-Wall Boiling Behaviors in Saturated and Subcooled Pool Boiling on Vertical Surface

北海道大学 *山本翼, 宇田川勝也, 坂下弘人

DNB型CHFの発生機構の解明を目的として、垂直面上のプール沸騰において、導電プローブによる伝熱面近傍の気液挙動の測定を行うとともに、測定結果を用いてCHFの予測を試みた。

キーワード： 限界熱流束, プール沸騰, サブクール沸騰, 垂直伝熱面, 導電プローブ, マクロ液膜

1. **緒言** DNB型限界熱流束の発生機構は、現在まで明らかになっていない。本研究では機構解明に向けた第一歩として、垂直面上の飽和およびサブクール沸騰高熱流束域において、触針プローブを用いて伝熱面近傍の気液挙動の測定を行うとともに、CHF発生機構の検討を行った。

2. **実験装置** Fig.1に実験装置の概略を示す。伝熱面は垂直に設置した銅ブロック上端面であり、長さ48mm、幅4mmの矩形である。伝熱面の対向部には、移動精度0.5 μm 、先端径数 μm の導電プローブが設置されている。水のサブクール度0~30Kの範囲でCHFを測定するとともに、導電プローブを用いて伝熱面近傍の気液挙動を測定し、伝熱面上を移動する蒸気泡下に形成される液層厚さを特定した。

3. **実験結果** CHF近傍の高熱流束域では、伝熱面に沿って移動する大きな蒸気塊が形成され、蒸気塊と伝熱面の間には薄い液層領域が存在する。導電プローブによる気液挙動の測定結果から、液層厚さ(マクロ液膜厚さ)を特定した。Fig.2に各サブクール度における液層厚さと熱流束の関係を示す。従来の研究では、液層厚さは熱流束のみの関数と考えられてきたが、Fig.2の結果から、サブクール度によって液層厚さが大きく変化することがわかる。得られた結果より、サブクール度の影響を考慮した液層厚さの相関式を作成し、CHFは蒸気塊下の液層が蒸気塊の移動中に消耗することによって発生すると仮定してCHFを予測した。CHFの測定値と予測値の比較をFig.3に示す。両者は全サブクール度域に渡ってよく一致することがわかる。

4. **結言** 垂直面上の飽和およびサブクールプール沸騰において伝熱面近傍の気液挙動を測定し、蒸気塊下の液層厚さを特定した。液層厚さはサブクール度の影響を顕著に受けることが分かった。また、CHFは液層の消耗によるとするモデルは実験値を良く説明できる。

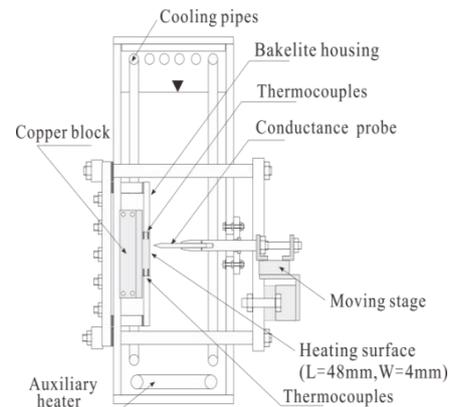


Fig.1 Experimental apparatus

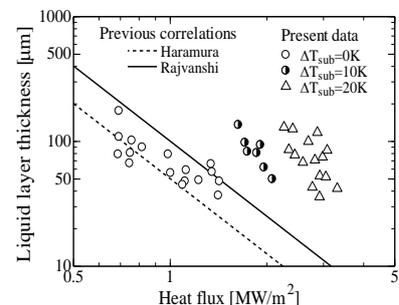


Fig.2 Liquid layer thickness vs heat flux

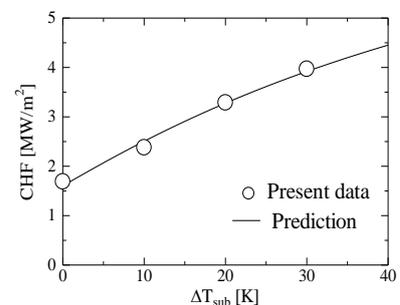


Fig.3 Comparison of the measured CHF with the predicted result

*Tsubasa Yamamoto, Katsuya Udagawa and Hiroto Sakashita

Hokkaido Univ.