

## 強制対流サブクール沸騰中における薄液膜厚さの計測

### Measurement of Liquid Sublayer Thickness in Subcooled Flow Boiling

\*大川 富雄, グエン タン ビン

電気通信大学

機構論的 DNB 予測手法の高度化に資するため、透明伝熱面を用いた強制対流サブクール沸騰実験を行い、伝熱面と大気泡の間に形成される薄液膜厚さを計測した。今後、本実験データの信頼性検証を行う。

**キーワード**：強制対流サブクール沸騰、DNB、Liquid sublayer、レーザー計測、液膜厚さ

#### 1. 緒言

PWR の安全性評価で重要となる DNB 熱流束  $q_{DNB}$  の機構論的予測では、Liquid Sublayer Dryout (LSD) モデルが広く支持されている[1,2]。本モデルでは、伝熱面上に形成される大気泡の長さ  $L_B$  と速度  $U_B$ 、大気泡と伝熱面の間に形成される薄液膜 (Liquid sublayer) の厚さ  $t_{LS}$  の関数として  $q_{DNB}$  を推算する。しかし、 $q_{DNB}$  については数多くの実験データがあるが、 $L_B$ ,  $U_B$ ,  $t_{LS}$  に関するデータは少なく、LSD モデルの妥当性検討を行う上での障害となっている。本研究では、特に計測が困難な物理量として  $t_{LS}$  の実験計測を試みる。

#### 2. 実験装置・方法

サファイヤガラス上に透明かつ導電性の ITO 膜を成膜し、これを通電加熱することで伝熱面とした。試験体は透明のポリカーボネート製、試験流体は水、圧力は大気圧近くとした。三角測量方式による  $t_{LS}$  のレーザー計測と高速カメラによる気泡挙動の観察を同期して行った。

#### 3. 実験結果と考察

レーザー変位計を用いて、基準面から伝熱面と液膜表面までの距離を高時間分解能で計測し、これらの差分を液膜厚さ  $t_{LS}$  とした。計測例として、3つの大気泡の瞬時画像を図1に、各気泡の下で計測された  $t_{LS}$  の時間変化を図2に示す。 $t_{LS}$  の計測値は概ね 20~150 $\mu\text{m}$  となった。機構論的 DNB 予測手法の性能向上に資するため、今後、本実験結果の信頼性検証を行う。

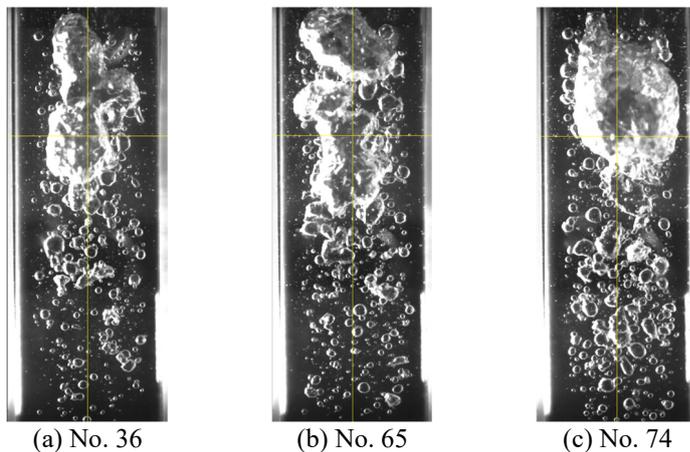


Fig. 1 Snapshots of large bubbles

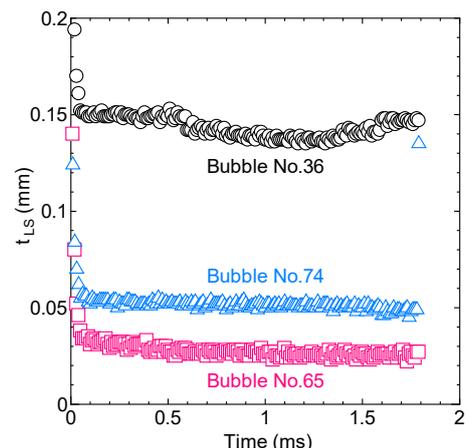


Fig. 2 Liquid sublayer thickness

**謝辞** 本研究は JSPS 科研費 JP 22K03940 の助成を受けたものです。

#### 参考文献

[1] T.-B. Nguyen, T. Okawa, *Int. J. Therm. Sci.* 195 (2024) 108646. [2] Y. Liu et al., *Prog. Nucl. Energy* 148 (2022) 104225.

\*Tomio Okawa, Thanh-Binh Nguyen

The University of Electro-Communications