

## 5×5 発熱バンドル内沸騰二相流の流体温度とボイド率の同時計測

Time-resolved measurement of both fluid temperature and void fraction profiles

of boiling flow in 5×5 heated rod bundle

\*滝口 広樹<sup>1</sup>, 古谷 正裕<sup>1</sup>, 新井 崇洋<sup>1</sup>

<sup>1</sup>一般財団法人電力中央研究所

沸騰二相流動場の流体温度分布と局所ボイド率分布を同時計測するセンサを開発した。本報ではバンドル体系への応用として、5×5 発熱バンドル内の軸方向に本センサを複数段設置し、不均一な断面分布で発熱させた際の流体温度の断面分布と軸分布を局所ボイド率と同時計測し、本センサの適用性を示した。

**キーワード：**沸騰二相流、流体温度分布、光ファイバ、ボイド率分布、ワイヤメッシュセンサ

**1. 緒言** 3次元かつ過渡変化する BWR 燃料集合体内の沸騰伝熱特性の把握には、CFD や CMFD 等の解析ツールによるモデル化およびその妥当性を確認するためのベンチマークデータが必要となる。本報では、沸騰二相流中の流体温度分布と局所ボイド率分布を高時間かつ高空間分解能で定量化するために、ワイヤメッシュセンサ (WMS) と光ファイバを組み合わせたセンサを開発すると共に、バンドル体系への適用性を検討した。

**2. 実験・計測結果** 有効発熱長 2000 mm の 5×5 発熱バンドル (ロッド外径 10 mm、同ピッチ 13 mm) の片側 3 列分の 15 本のみを加熱させる発熱断面分布を設定した。ボイド率の計測は、極細金属管 (外径 0.41 mm、内径 0.22 mm) をワイヤ電極と見立てて WMS の原理を適用した。また、この金属管内部にレイリー散乱式光ファイバを挿入して流体温度を 2.6 mm 間隔で計測した。なお、流動条件は、入口温度 70 °C、入口流速 0.2 m/s とした。有効発熱部内に 500 mm 間隔で設置したセンサの流体温度分布をカラーマップで図 1 に示す。均一な温度場を不均一に加熱することで結果的に生じる、非加熱領域と加熱領域で二分されたバンドル内の不均一な温度分布を本センサにより連続かつ高空間分解能で計測できた。また、A-A' 断面において局所ボイド率と比較した結果を図 2 に示す。加熱領域で生じる気泡流場の局所ボイド率を WMS により流体温度と同時に捉えることで、沸騰流動場の流体温度・局所ボイド率を同時に定量化できた。

**3. 結言** 流体温度・局所ボイド率の同時計測センサを開発した。加熱・非加熱領域に応じて急峻な温度勾配が形成される様子を詳細に定量化でき、同時に局所ボイド率分布を計測できたことから、バンドル内の沸騰二相流動場に本センサが適用できることを示した。

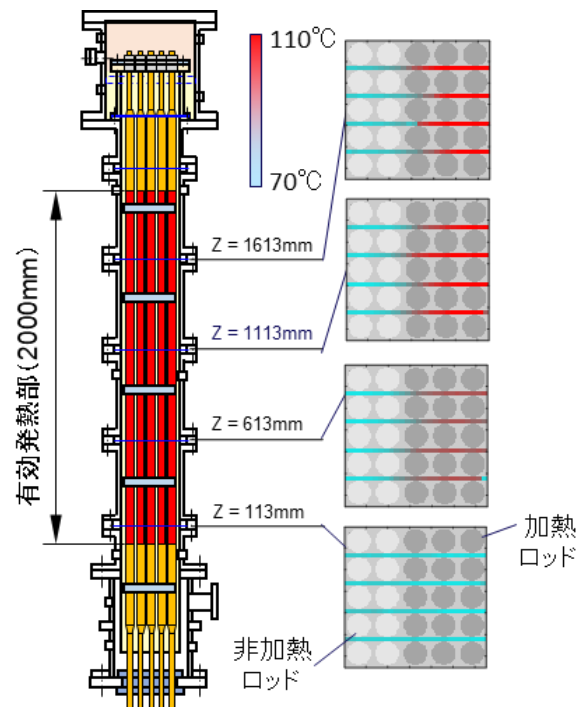


図 1 断面方向と軸方向の流体温度計測結果

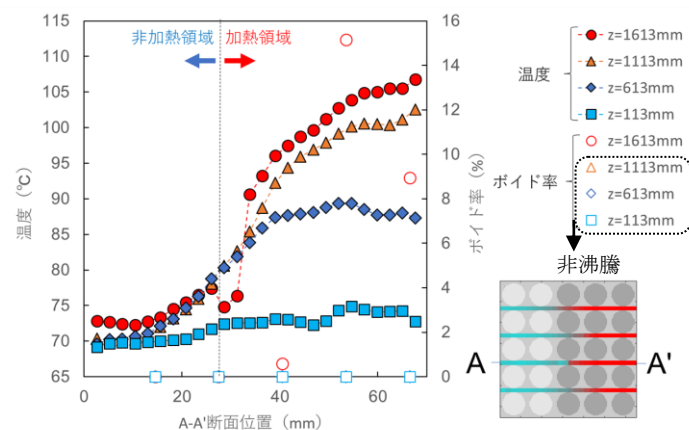


図 2 流体温度断面分布と局所ボイド率の比較

\*Hiroki Takiguchi<sup>1</sup>, Masahiro Furuya<sup>1</sup> and Takahiro Arai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI)