

## 燃料露出過程の炉内流動評価

### (11) 事故時低流量下での発熱バンドル流路内の沸騰二相流発達に及ぼす圧力影響

Thermal-hydraulics in reactor core under rod bundle uncover conditions

(11) Pressure effect on boiling two-phase flow development in heated rod bundle

under low flow rate during accidents

\*新井 崇洋<sup>1</sup>, 古谷 正裕<sup>1</sup>, 白川 健悦<sup>1</sup>, 西 義久<sup>1</sup>

<sup>1</sup>電力中央研究所

サブチャンネルボイドセンサ(SCVS)を用いて、BWR 燃料集合体の部分模擬 5×5 発熱バンドル内の沸騰二相流動を測定し、大気圧から定格運転圧力までの広い圧力範囲に対する沸騰二相流の発達を明らかにした。

**キーワード**：沸騰二相流，5×5 発熱バンドル，サブチャンネルボイドセンサ，ボイド率分布，相速度分布，気泡コード長

**1. 緒言** 事故時に原子炉水位が低下する場合、燃料集合体内のボイド率及び有効冷却高さの把握は、最適な事故緩和策を判断する上で重要である。本研究では、事故時の低流量域を模擬した沸騰実験を実施し、サブチャンネルボイドセンサ(SCVS)を用いて発熱バンドル内沸騰二相流の発達に及ぼす圧力の影響を評価した。

**2. 実験** 試験体系は、有効発熱長が約 3.7 m の 5×5 発熱バンドル(燃料棒径 10 mm、燃料棒ギャップ 3 mm) である。高さ方向 8 か所に設置した SCVS を用いて発熱バンドル内ボイド率分布を測定した[1]。圧力は 0.1 MPa から 7.2 MPa までの広い範囲に対して試験し、バンドル入口流速が 0.3 m/s、バンドル熱出力が 135kW 以下(実機定格の 9% 以下)、熱出力分布は、軸方向と径方向共に一様である。

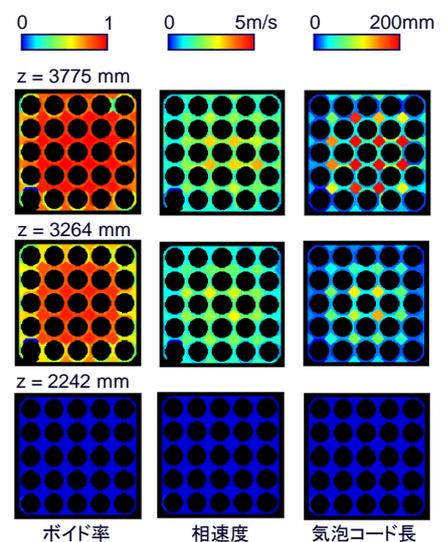
**3. 結論** 図 1 にバンドル熱出力 75 kW (表面熱流束 26 kW/m<sup>2</sup>)、入口流速 0.3 m/s、入口サブクール度 7 K のときのボイド率分布、相速度分布、気泡コード長分布を示す。入口サブクール度は試験部出口圧力基準とした。発熱部下端を基準高さ ( $z=0$  mm) とし、高さ方向 8 断面のうち流路下流側 3 断面の測定結果を示す。0.1 MPa 及び 7.2MPa の実験結果を比較した結果、大気圧では流路中央で蒸気泡が 200mm を超えるコード長まで合体して加速するのに対し、7.2MPa では発熱部上端付近で最大 10mm 程度のコード長を有する蒸気泡が流路外周部を除いて一様に形成された。発熱バンドル内ボイド率分布は、いずれの圧力条件においても砲弾型を示すが、その発達は圧力の増大とともに穏やかになることがわかった。

#### 参考文献

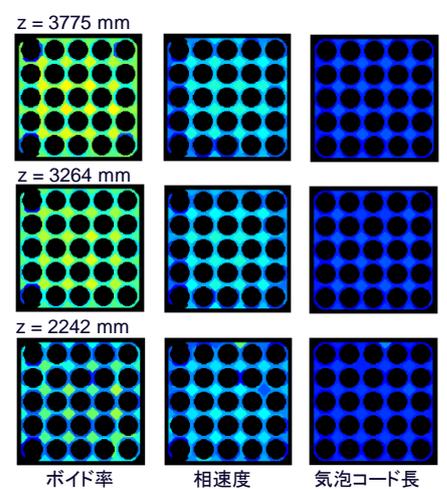
[1]新井ら, 原子力学会 2015 年秋の大会予稿集, C57 (2015).

\*Takahiro Arai<sup>1</sup>, Masahiro Furuya<sup>1</sup>, Kenetsu Shirakawa<sup>1</sup> and Yoshihisa Nishi<sup>1</sup>

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



(a) 0.1 MPa



(b) 7.2 MPa

図 1 沸騰二相流発達過程の圧力影響