

## 先進的核熱連成シミュレーションシステムの開発

### (2) サブチャンネル内詳細気泡分布が核計算に与える影響

Development of Advanced Neutronics/Thermal-Hydraulics Coupling Simulation System

(2) Impact of the fine-scale void distribution in sub-channels on neutronics calculations

\*秋江 拓志<sup>1</sup>, 多田 健一<sup>1</sup>, 小野 綾子<sup>1</sup>, 長家 康展<sup>1</sup>, 吉田 啓之<sup>1</sup>, 川西 智弘<sup>1</sup>

<sup>1</sup>JAEA

JAEA では、軽水炉の設計高度化、安全性の向上を目的として、先進的核熱連成シミュレーションシステムの開発を進めている。本報告では、サブチャンネル内の詳細な気泡分布が核分裂率（出力分布）に与える影響を調査した。

**キーワード**：核熱連成シミュレーション, MVP, JUPITER, TPFIT, 数値解析

#### 1. 核熱連成シミュレーション開発の背景と目的

従来の核熱連成では、集合体内のボイド率分布を一定とする、もしくは燃料棒で囲まれたサブチャンネル内のボイド率を一定とするなど、ボイド率分布の均質化が必要であった。近年の計算機性能の向上に伴い、JUPITER や TPFIT のように気泡の形状を陽に取り扱うことができるようになった。しかし、計算時間の観点からは、サブチャンネル内の領域分割数を出来るだけ少なくすることが望ましい。そこで本研究では、先進的核熱連成シミュレーションシステムの領域分割数最適化のため、サブチャンネル内の領域分割数が核分裂率に与える影響を核計算により調査した。



図1 4×4ピン体系

#### 2. 解析体系および解析条件

核計算には連続エネルギーモンテカルロ計算コード MVP、核データライブラリとして JENDL-4.0 を用いた。計算体系は図 1 に示すように 4×4 ピン体系で、核分裂率は中心 2×2 ピンの中央サブチャンネルに面した燃料部分、軸方向 144 mm の領域で評価した。流動様式は気泡流で、平均ボイド率は約 5% である。なお、本計算では、気相の体積割合分布を領域で平均化することでボイド率を計算した。また、ボイド

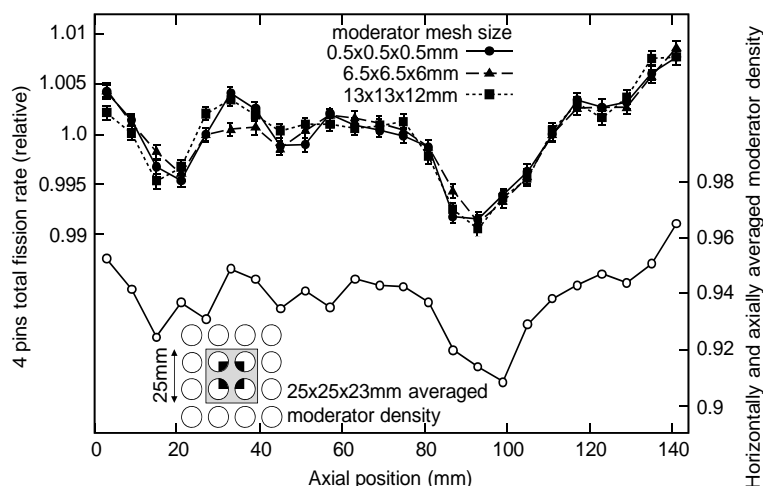


図2 サブチャンネル内領域分割数が核分裂率に与える影響

率を均質とする領域のメッシュサイズは 0.5 mm (サブチャンネル内 26×26 分割)、6.5 mm (2×2 分割)、13 mm (1×1 分割) の 3 種類とした。なお、核計算のメッシュサイズは全て同じで 0.5 mm としている。

#### 3. 解析結果

図 2 にサブチャンネル内領域分割数が核分裂率に与える影響を示す。図 2 では、中央部分の 2×2 ピン合計の核分裂率を軸方向 6 mm 毎にプロットしている。図 2 に示すように、サブチャンネル内領域分割数によらず、核分裂率は統計誤差の範囲内で一致している。また、ボイド率の変動に伴う核分裂率の変動はこの体系では ±1% 程度であった。さらに、核分裂率と平均ボイド率には相関が見られることを確認した。以上のことから、本解析条件においては、サブチャンネル内を詳細に分割する効果はほとんど見られなかった。シリーズ発表(3)でも一部実施しているが、今後は異なるボイド率・流動条件でのサブチャンネル内を詳細に分割する効果について調査していく予定である。

\* Hiroshi Akie<sup>1</sup>, Kenichi Tada<sup>1</sup>, Ayako Ono<sup>1</sup>, Yasunobu Nagaya<sup>1</sup>, Hiroyuki Yoshida<sup>1</sup> and Tomohiro Kawanishi<sup>1</sup> <sup>1</sup>JAEA