

# 高温ガス炉核的予測精度高度化のための研究開発

## (1) KUCA を用いた黒鉛体系による第一次模擬炉心実験

R&D to improve accuracy of nuclear prediction for HTGR

### (1) Experiment of first mock-up reactor with graphite system in KUCA

\*深谷裕司<sup>1</sup>, 後藤 実<sup>1</sup>, 中川繁昭<sup>1</sup>, 中嶋國弘<sup>2</sup>, 高橋和暉<sup>2</sup>, 左近敦士<sup>2</sup>, 橋本憲吾<sup>2</sup>, 佐野忠史<sup>3</sup>

<sup>1</sup>原子力機構, <sup>2</sup>近畿大, <sup>3</sup>京大

高温ガス炉核的予測精度高度化を目的とした研究開発を行うため、高温ガス炉の核特性取得のため黒鉛減速体系模擬炉心を京都大学臨界集合体実験装置(KUCA)の固体減速架台(B 架台)において構築し、炉心特性評価及び炉雑音測定を行った。本報告では、臨界実験を中心に実験の概要を報告し今後の展望を述べる。

**キーワード**：高温ガス炉，京都大学臨界集合体実験装置(KUCA)，黒鉛体系，臨界実験，炉雑音測定

**1. 緒言** 高温ガス炉核特性の取得を目的とし KUCA の B 架台を用い黒鉛減速体系炉心を構築し、臨界実験及び炉雑音測定を行った。B 架台を用いた黒鉛減速体系炉心の構築は、初臨界以来実績が無く、黒鉛減速体系の高温ガス炉のみではなく、トリウム熔融塩炉などへの核的予測精度高度化に資する貴重な実験データになると期待できる。

### 2. 炉心構成と臨界実験

**2-1. 黒鉛減速体系炉心の構成** 高温工学試験研究炉 HTTR の核特性を模擬するため、炉心中心部には 1/16”厚高濃縮ウラン (EU) 板が 1 枚、1mm 厚天然ウラン (NU) 板が 1 枚、1/2”厚黒鉛板が 3 枚、1/4”厚黒鉛板が 1 枚、1/8”厚ポリエチレン板が 2 枚からなる基本セルを 8 回繰返し、上下に黒鉛反射体を配置した燃料体 25 体を装荷した。尚、ポリエチレン板はスペクトル調整のために挿入した。更に、周辺にポリエチレン減速のドライバ燃料体を装荷した。その周辺を黒鉛反射体で囲い、その外側をポリエチレン反射体で囲っている。本炉心はその炉心構成から B7/4” G2/8” p8EUNU+3/8” p38EU(1)と呼称する。

**2-2. 臨界近接** 図 1 には逆増倍法による臨界近接の結果を示す。理想的な体系では下に凸の特性を示すが、中性子源から検出器への直接到達成分があると、上に凸に傾向を示す。検出器については中性子源の近辺に FC#1、炉心を通して反対側に FC#2、FC#3 を配置された。FC#1 は常に上に凸の傾向を示したが、FC#2、FC#3 は下に凸、上に凸、下に凸と傾向が変化した。これは、中性子平均自由行程が長いと直接到達成分が炉心の反対側まで届いているためである。最終的に EU 板 930 枚、NU 板 200 枚で図 2 の体系で臨界となった。この時の Excess 測定値は 0.111 %dk/k であった。また、以降の実験のために核計装検出器位置及び中性子原位置を調整した。調整後の Excess 測定値は 0.200 %dk/k であった。

**2-3. 炉雑音測定** 炉雑音測定は、HTTR 体系への適用性の確認もしくは、問題解決を目的とし、反射体の散乱による相関情報の欠損を評価するため炉心からの距離を変えた検出器の配置と、中性子源からの直接到達成分を考慮するための検出器の配置のもと測定を実施した。今後、代表的な炉雑音解析手法への適用性の確認及び、手法改良を行う予定である。

**3. 今後の展望** 炉雑音解析の結果については、別の機会に報告するものとする。なお、同様の実験は来年度の実施も予定しており、これらの実験データを用いて、一般化バイアス因子法による新型高温ガス炉設計の核データ起因誤差の低減、HTTR に使用できる炉雑音解析を用いた未臨界度測定システムの開発などを目指す。

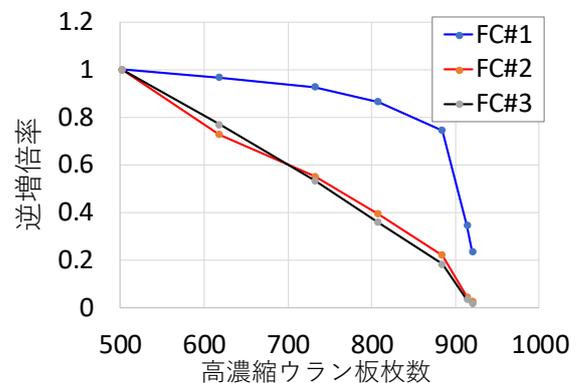


図 1 逆増倍法による臨界近接

G	G	G	G	G	G	G	G
G	G	G	D	G	G	G	G
G	D	F	F	F	F	D	G
G	D	F	F	F	F	D	G
G	D	F	F	F	F	D	G
G	D	F	F	F	F	D	G
G	D	F	F	F	F	D	G
G	D	D	D	D	D	D	G
G	G	G	14	18	14	G	G
G	G	G	G	G	G	G	G

図 2 臨界時の炉心配置図

\*Yuji Fukaya<sup>1</sup>, Shigeaki Nakagawa<sup>1</sup>, Minoru Goto<sup>1</sup>, Kunihiro Nakajima<sup>2</sup>, Kazuki Takahashi<sup>2</sup>, Atsushi Sakon<sup>2</sup>, Kengo Hashimoto<sup>2</sup>, and Tadafumi Sano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency, <sup>2</sup>Kinki University, <sup>3</sup>Kyoto University