

UTR-KINKI における水素化カルシウムのサンプルワース測定
Measurement of Calcium Hydrate sample worth in UTR-KINKI

*神田峻¹, 中嶋國弘¹, 左近敦士¹, 佐野忠史¹, 木村礼², 和田怜志², 橋本憲吾¹
¹ 近畿大学, ² 東芝エネルギーシステムズ株式会社

超小型原子炉システム MoveLuX™ の固体減速材として CaH₂ が検討されているが、過去に CaH₂ についての臨界実験は実施されておらず、有益な臨界実験データが無い。本研究では近畿大学原子炉 (UTR-KINKI) で CaH₂ のサンプルワース測定を実施し、臨界実験データの取得及び CaH₂ 中の水素についての評価済み断面積ライブラリの積分評価を実施した。

キーワード：近畿大学原子炉，水素化カルシウム，サンプルワース， MVP， 核データライブラリ

1. 緒言

超小型原子炉 MoveLuX™ は冷却システムにヒートパイプを採用し、動的機器排除および炉心の受動的除熱が実現可能な新型炉として研究開発が実施されている。本炉心の特徴は水素化カルシウム (CaH₂) などの固体減速材を適用することにより、高温下で CaH₂ が解離され、減速能力を失うことで受動的炉停止が可能な固有の安全性を有していることである。しかし、CaH₂ についての臨界実験は実施されておらず、有益な臨界実験データがない。更に CaH₂ の熱中性子散乱則を取り入れた水素の断面積データは JEFF ライブラリのみで格納されている。故に本研究では近畿大学原子炉 (UTR-KINKI) を用いて CaH₂ 試料の有無による過剰反応度差からサンプルワース測定を実施し、CaH₂ 中の水素断面積の積分評価を実施した。

2. 実験条件

近畿大学原子炉 (UTR-KINKI) において図 1 のようにφ3.00cm × 2.54cm 寸法の CaH₂ 試料 (26.45g) が入るアルミニウムの試料容器 (5.08cm × 5.08cm × 3.02cm) を黒鉛容器に入れ、中央ストリンガーに設置した。この時、試料の中心は炉心の中心と一致するように設置した。過剰反応度は調整棒を下限、シム安全棒を上限位置とした状態で 2 つの手法で測定を実施した。測定手法は (1) ストップウォッチによる炉周期測定 (従来法)、(2) 核分裂計数管出力信号の時系列データのフィッティングによる炉周期測定 (フィッティング法) である。測定は試料の有無毎に 4 回実施した。また、反応度解析を連続エネルギーモンテカルロコード MVP3.0 と JEFF-3.2 で実施し、ヒストリー数は 9.0×10^8 とした。

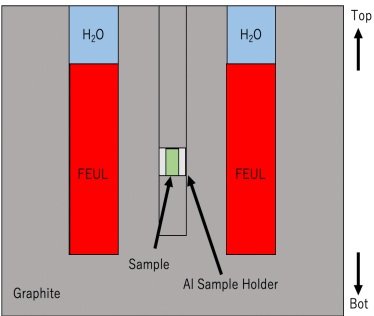


図 1：炉心配置図

3. 実験結果

表 1 に各測定法でのサンプルワースの結果を示す。各測定法による測定値はそれぞれの測定誤差内に収まった。本実験では約 6pcm 程度の反応度を従来法でも精度良く測定した。表 2 に MVP3.0 および JEFF-3.2 による計算値と従来法による実験値との比較を示す。C/E より、常温条件下で JEFF-3.2 の CaH₂ 中の水素の断面積が概ね妥当であることがわかった。発表では更に統計誤差の小さい計算結果を報告する。

表 1：CaH₂ のサンプルワース結果

サンプルワース [pcm]			
従来法		フィッティング法	
-5.65 ±	1.43	-5.67 ±	1.64

表 2：計算値(C)と従来法での実験値(E)との比較

計算値 [pcm]		C/E	
-5.93 ±	3.38	1.05 ±	0.65

*Takashi Kanda¹, Kunihiro Nakajima¹, Atsushi Sakon¹, Tadafumi Sano¹, Rei Kimura², Satoshi Wada² and Kengo Hashimoto¹
¹Kindai University, ²Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation