

Title	軽水炉燃料棒の燃料中心温度評価に関する基礎研究
Author(s)	河村, 弘
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36737">https://hdl.handle.net/11094/36737</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	かわ 河	むら 村	ひろし 弘
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	8 8 5 5	号
学位授与の日付	平成元年9月22日		
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当		
学位論文題目	軽水炉燃料棒の燃料中心温度評価に関する基礎研究		
論文審査委員	(主査)		
	教授	関谷	全
	(副査)		
	教授	住田 健二	教授 三宅 正宣 教授 山本 忠史

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、軽水炉燃料棒の安全性研究の一環として、軽水炉燃料棒の中性子照射がその熱的特性に及ぼす効果のうち、特に燃料棒中心温度が燃料棒設計パラメータの違いにどのように依存するかを解明したもので6章からなっている。

第1章では、軽水炉燃料棒の安全性研究の背景と考え方について述べ、本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、燃料中心温度の発熱量依存性を解明するために必要な集合体内の各燃料棒の発熱評価手法についてJMTR臨界実験装置を用いた実験をもとに、集合体中の各燃料棒の出力分担比及び軸方向熱中性子束分布係数を解析する新しい方法を提案している。

第3章では、原子炉起動時における燃料棒設計パラメータの燃料中心温度評価に及ぼす影響を明らかにするため、被覆管の仕様及び封入ガス成分の燃料中心温度評価への影響について実験的検討を加えるとともに、燃料中心温度を決定する因子について熱的挙動計算コードFREG-4、FEMAXI-IIIによる計算結果と比較検討を行なっている。

第4章では、原子炉スクラム時における燃料棒設計パラメータが燃料中心温度評価に及ぼす影響を明らかにするため、被覆管の仕様及び封入ガス成分の燃料中心温度への影響について実験的に検討を加え、燃料中心温度を決定する因子を考察している。

第5章では、照射中の燃料中心温度に大きく影響する燃焼度の決定法として、照射後試験による簡便な燃焼度評価手法を提案し、ORIGEN-JRコードを用いて計算コードの検証も行なっている。

第6章では、本論文の総括で、以上の結果をまとめて述べている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、軽水炉燃料棒の安全性研究の要をなす、中性子照射による燃料棒の熱的特性の変化のうち、特に、燃料棒中心温度の設計パラメータ依存性を正確に把握する手法を確立したもので、得られた主な成果を挙げれば次の通りである。

- (1) 燃料棒に巻きつけた Dy テープの放射化量から求めた出力分担比  $F_H$  (直接法) と自己出力型中性子検出器の模擬物に巻きつけた Dy テープの放射化量より 1 次平面近似計算により求めた  $F_H$  (間接法) とが  $\pm 4.5\%$  の誤差範囲内で一致することを示し  $F_H$  が簡便に評価できるようにしたこと。
- (2) JMTR 臨界実験装置により求めた軸方向熱中性子束分布係数  $F_z$  と 3 次元核計算により求めた結果との間に有意差のないことを示し、熱中性子束分布の変動のある原子炉起動時の  $F_z$  の 3 次元評価より容易にしたこと。
- (3) 原子炉起動時における燃料棒設計パラメータの燃料中心温度評価に及ぼす影響に関し、現行の  $8 \times 8$  型 BWR 標準燃料棒に対しては FREG-4 コードが実用上十分な精度で一致する。Cu バリヤ付き燃料棒の燃料中心温度評価に対しては内面のあらさの効果が Cu の延性やバリヤ厚さの薄いことのためうち消されるが、Zr ライナーでは製造時の内面あらさ値を入力データとして計算したものが実験と一致することを示したこと。
- (4) 原子炉スクラム時における燃料設計パラメータの燃料中心温度評価に及ぼす影響に関し、Cu バリヤ付き燃料棒と Zr ライナー付き燃料棒の時定数に有意な差を見出し、Zr ライナー付き燃料棒の方が熱抵抗が大きいことを示したこと。
- (5)  $\gamma$  線スペクトル測定により求めた Cs-137 量及び Cs-134/Cs-137 と燃料度の相関式を求め、従来より簡便に燃焼度を求める方法を確立したこと。
- (6) 燃焼計算コード ORIGEN を用いて FP 核種の生成量を求め、 $\gamma$  線スペクトル測定により求めた FP 量を比較し主な同位体につき理論的に推定できるようにしたこと。

以上のように、本論文は、軽水炉燃料の中心温度評価に必要な燃料棒の諸特性に関する基礎的な研究を行ない、その技術の発展に必要な知見を数多く与え、原子炉工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。