



Title	タラスタ型プルトニウム燃料体の局所出力分布に関する研究
Author(s)	福村, 信男
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32941">https://hdl.handle.net/11094/32941</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	福村 信男
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5064 号
学位授与の日付	昭和 55 年 9 月 12 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	タラスタ型プルトニウム燃料体の局所出力分布に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 住田 健二
	(副査) 教授 関谷 全 教授 川西 政治

### 論文内容の要旨

本研究は、改良型熱中性子炉としてナショナル・プロジェクトに取り上げられている圧力管型重水炉の炉物理に関する課題の一つを取り上げたもので、提出者は、クラスタ型プルトニウム燃料体の局所出力ピーキング係数 (LPF) を高精度で求める実験方法を開発し、この LPF の値を使ってプルトニウム燃料クラスタの LPF 増大のメカニズムの解明を行なうことに成功している。また、LPF 低減化の可能性を定量的に把握し、開発した低減化法の実験的検証を行なったもので、論文は 5 章と付録より成っている。

第 1 章では、従来の LPF の二つの測定法、即ち、箔放射化法と燃料棒ガンマ・スキャニング法の長短を論じ、かつ本研究の目的について述べている。

第 2 章では、箔放射化法で得られたクラスタ内中性子スペクトルに関する情報を補完的にガンマ・スキャニング法の測定に取り入れることにより、LPF を実験的に求めうることが示されている。

第 3 章では、クラスタ型燃料体の LPF の測定法について述べ、箔放射化法における照射箔の取り扱いには特殊なグローブボックスを必要とし、ガンマ・スキャニング法では燃料棒回転装置を必要とすることを述べている。

第 4 章では、プルトニウム燃料における LPF の増大はプルトニウムの 0.3eV 近傍での共鳴吸収が主因であることが明らかにされている。またこれによりクラスタ内プルトニウム燃料富化度をかえた 2 色配列クラスタの使用が LPF 低減に有効で、低減化率が最大 11% に達したことを実験的に明らかにしている。更に補完的に用いた箔放射化法で精度評価を行なった結果をガンマ・スキャニング法の測定尺度に採用すると、従来のガンマ・スキャニング法では到達できなかった 1% 以内の精度で、L

PF を非破壊測定できることも示している。

第 5 章は、結論で、本研究によって得られた成果をまとめ、かつ現実の重水動力炉「ふげん」の設計に実用化されたことを述べている。

付録では、重水動力炉「ふげん」に 2 色配列プルトニウム燃料クラスタを使用することの有効性を核設計の例により示し、LPF が最大 7 % 低減されることを述べている。

### 論文の審査結果の要旨

本研究は、複雑な炉心内構成を持つ圧力管型重水炉の設計において、出力限界を定める主要因子の一つである局所出力ピーピング係数(LPF)に関する研究を大きく前進させたものである。特に従来から実験的検証がきわめて困難であるとされてきた LPF 値の実測に成功し、これを背景として新型転換炉「ふげん」における 2 色配色プルトニウム燃料クラスタ採用の決定的根拠を与え、その安全性を増大させることに成功している。

その主な成果を要約すると、次の通りである。

- (1) プルトニウム燃料格子状クラスタにおいて、ガンマ・スキャニング法による核分裂生成物生成分布を求め、この値より出力分布を求める際の補正係数の精度確認を箔放射化による実測によって決定した。これにより、クラスタ内出力分布は非破壊測定であるにもかかわらず、極めて高精度で求まるようになり、LPF が 1 % 以内の精度で求まるようになった。
- (2) 上記の実験技術の確立により、ウラン燃料よりプルトニウム燃料の方がより大きい LPF の燃料富化度依存性を持つことを実証し、このプルトニウムの共鳴吸収による LPF の増加はボイド発生率が高いほど明確に現われることも確認した。
- (3) これらの結果から、LPF の低減化のための方策が定量化され、プルトニウム燃料富化度をクラスタ内層でより高くした二色配列燃料クラスタの有効性が判明し、設計上 100 % ボイド発生時には LPF 低減化率が最大 11 % にも到達しうることが予測されるようになった。したがって重水減速、沸とう軽水冷却の圧力管型重水型である新型転換炉「ふげん」では、この二色配列燃料クラスタが採用され、平均 LPF 値で 7 % の低減が可能となった。

以上のように、本論文は、原子炉設計上重要な問題点の一つを解決するための実験的手法を確立すると共に、その成果を実際の動力試験炉設計に適用して、安全性向上に寄与しうることを示しており、原子力工学に貢献するところが大である。よって本論文は博士論文として価値するものと認める。