OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	CORE-WIDE PROBABILISTIC EVALUATION OF HOT SPOT TEMPERATURE IN REACTOR CORE THERMAL AND HYDRAULIC DESIGN
Author(s)	酒井, 勝弘
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2507
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【30】

氏名・(本籍)	酒井勝弘
学位の種類	工学博士
学位記番号	第4684号
学位授与の日付	昭和54年7月3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	**原子炉炉心熱流力設計に於けるホットスポット温度の確率論的多点評価**
論文審査委員	(主査) 教授 関谷 全 (副査) 教授 近江 宗一 教授 浜田 実

論文内容の要旨

本論文は，高速増殖炉の炉内温度，中性子束，冷却材流速分布に依存した炉心の変形と，更に炉心構造物の製作・組立公差や物理定数の測定誤差に起因する炉心内冷却材流量配分の局所的変動に基づくホットスポット温度の解析手法を示したもので5章からなっている。

第1章では，高速炉炉心熱流力設計に於ける従来のホットスポット温度評価手法の工学的問題点を述べ，原子炉安全性と信頼性に対する確率論的評価の関連性を考慮した新しいホットスポット解析手法を提案し，その工学的意義について論じている。

第2章では，燃料ピンに作用する冷却材流動圧の実験的評価を行い，燃料集合体内燃料ピン間の力学的相互作用を考慮した燃料ピン3次元湾曲解析手法を確立している。その結果，原子炉運転中の燃料ピン束湾曲モード，相互反力，及び湾曲による炉心温度上昇が明らかになり，従来の設計余裕を低減しうる事を示している。

第3章では，燃料集合体構成要素の製作・組立公差等不確定因子の変動に起因する燃料ピンギャップ確率変動を，不確定因子間のピンギャップに関する相互依存性を考慮して評価する手法を確立している。その結果，従来の正規近似によって得られる炉心ホットスポット温度は過小評価である事が明らかとなり，上記の相互依存性を炉心温度評価に取り入れることによって安全性をより高精度に保証できる事を明確にしている。

第4章では，炉心構成要素に含まれる不確定因子の変動に起因する集合体流量確率変動，流量相関を通しての不確定因子間相互依存性を考慮して評価する手法を確立している。その結果，集合体流量の確率変動に対する設計余裕の低減を図る上に於いて，上記相互依存性を取り入れる事が重要である

ことを明確にしている。

第5章では，第4章までの結果に基づいて炉心熱流力設計の総合評価を行っている。また，本研究によって確立された炉心ホットスポット温度解析手法は，炉心の安全性を保証し，かつ炉心温度に対する設計余裕を与えられた信頼度レベルに対応して合理的に設定することにより，炉心性能と経済性の向上を図る上に於いて必須である事を明確にしている。

論文の審査結果の要旨

本論文は高速増殖炉の炉心温度を評価する解析手法を取扱ったもので，従来取り入れられていなかった事項，すなわち燃料集合体内燃料ピン間の力学的相関，及び炉内チャンネル間の流量相関に起因する不確定因子間の相互依存性を考慮して，炉心温度の安全余裕に対する信頼度をより正確に把握することに成功している。

主な成果を要約すれば次のとおりである。

(1) 燃料ピンに作用する流動圧を実験的に求め，温度，中性子束，流動圧場におけるピン湾曲の解析手法を確立し，炉心温度の確率分布を求め，一般に中心的傾向が高温側にずれた非正規分布となることを明らかにした。

(2) 燃料集合体構成要素の製作・組立公差や物性値，流動抵抗係数の計測誤差による変動に対して，燃料ピン間の力学的相互作用に起因する因子間の相互依存性を明確にし，燃料ピンギャップの確率分布が従来仮定されてきた正規分布とは異る分布となることを明らかにした。また炉内チヤンネル間の流量相関に起因する因子間の相互依存性を明確にし，燃料集合体内流量の確率分布を明らかにした。

(3) 本研究で開発された手法は燃料集合体最適化設計法の確立に大きな寄与をした。

以上のように，本論文は任意の分布形状をもつ不確定因子に対して従来困難とされ，炉心温度評価に取り入れられていなかった燃料ピン間の力学的相互作用や炉内チヤンネル間の流量相関に起因する炉心温度の確率分布の変動を明らかにすることを可能にし，炉心温度の安全余裕に対する信頼度を高め，炉心の性能を向上させることを可能にしたもので原子炉工学上貢献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。