

Title	THEORETICAL STUDIES OF REACTOR NOISE ANALYSIS BASED ON STATISTICAL PHYSICS
Author(s)	岸田, 邦治
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2046
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	岸 田 邦 治
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 9 1 8 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 原子力工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	統計物理に基づいた炉雑音理論
論文審査委員	(主査) 教 授 関 谷 全 (副査) 教 授 住 田 健 二 教 授 池 田 和 義

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、原子炉中で起こる雑音現象を、統計力学の分野で最近特に発達した非平衡統計力学の手法を用いて定式化し、同時にその解析に有用な新しいパラメータを導入することを試みたものである。

第 1 章では、従来の炉雑音解析法について述べ、更に本論文の立場を明確にするとともに本研究の目的を述べている。

第 2 章では、高出力炉の雑音現象を非線形非定常問題として取扱う必要があることを強調し、非線形非平衡統計力学の分野で最近提唱された、系の体積の逆数による展開法が適用できることを示した。それから導かれた中性子数のゆらぎ分布は零出力炉における観測結果と一致してガウス型と見なされることを示した。また、高出力炉に対し従来異なった非線形ランジュバン方程式が用いられていることに対し説明を与え、この取扱い法の有効性を実証した。

第 3 章では、原子炉に新しい動特性パラメーター α (ゆらぎの非可逆的循環と名付ける) を導入することの有用性を強調した。フィードバック効果を伴う高出力炉に対しては、従来用いられてきた「分散」とともにこの量が炉の安定性の指標として役立つことを具体的なモデルについて示した。

第 4 章では、 α の一般的性質について述べ、 α は、炉雑音の問題にとどまらず、ゆらぎに内在する状態変数の空間における回転の自由度を示す指標として利用できることを強調した。

第 5 章では、観測にかからないかくれた状態変数が存在するために非マルコフ性を帯びた系の炉雑音解析法を述べている。

第 6 章では、各章で得られた結果を総括し結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

原子炉中の雑音現象の理論的取扱いに関しては、従来から多くの研究成果が蓄積されてきたが、それを統計的過程として記述する方程式（たとえばランジュバン方程式）を非線形の場合に拡張する手順は必ずしも一貫していなかった。本論文は、非平衡系に対する統計力学の厳密な立場から出発し、従来場合場合に依りて異なった非線形方程式が使われている点に対し説明を与えた。更に、普通用いられている統計的「分散」の他に、「非可逆的循環」と名付ける新しいパラメータを炉の動特性の指標として導入することの有効性を、少数の状態変数で記述される出力炉の具体的模型について示している。

炉雑音実験データのこのような新しい処理法によって、従来行われた解析に新しい知見が加えられ、現在重要視されている炉の不安定性の予測、特に、大きな変動が起こる前の前駆現象をとらえる手掛かりが与えられたことになる。そのような意味で、この研究の成果は単に実験データの整理にとどまらず、積極的に炉中で起こる種々のゆらぎ量の相関性をもとにして炉の異常診断に実用化しうるものといえる。