



|              |  |
|--------------|--|
| Title        | INTEGRAL TRANSPORT THEORY OF NEUTRON BEHAVIOUR<br>IN HETEROGENEOUS LATTICE CELLS |
| Author(s)    | 竹田, 敏一   |
| Citation     | 大阪大学, 1973, 博士論文   |
| Version Type | VoR  |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/542">https://hdl.handle.net/11094/542</a>  |
| rights       |  |
| Note         |  |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

|         |                              |        |         |          |
|---------|------------------------------|--------|---------|----------|
| 氏名・（本籍） | たけ<br>竹                      | だ<br>田 | とし<br>敏 | かず<br>一  |
| 学位の種類   | 工                            | 学      | 博       | 士        |
| 学位記番号   | 第                            | 2776   | 号       |          |
| 学位授与の日付 | 昭和48年3月24日                   |        |         |          |
| 学位授与の要件 | 工学研究科原子力工学専攻<br>学位規則第5条第1項該当 |        |         |          |
| 学位論文題目  | 非均質格子系における積分型中性子輸送理論         |        |         |          |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教授                   | 関谷     |         | 全        |
|         | (副査)<br>教授                   | 吹田     | 徳雄      | 教授 池田 和義 |

### 論文内容の要旨

原子炉の臨界計算の際、炉内での中性子束分布をできるだけ正確に求めることが必要であるが、通常の動力炉はかなり複雑な格子配列であるので、その計算には簡単化が行なわれている。この論文は、その非均質性を考慮に入れて中性子束分布を決定する際、従来の方法が含んでいる仮定を取り除き一般化することを試みたものである。

第1章では、そのような体系を扱うボルツマン輸送方程式の微分型と積分型のうち衝突確率法として知られている後者が非均質系の計算精度を上げるのに適していること、および従来のその方法に含まれる3つの仮定、すなわち、散乱の実験室系等方性、各領域での中性子束の一定性、中性子源の等方性といった仮定を取り除かなければ高速中性子の効果を精度よく取り入れ得ないことを指摘している。

第2章では、円柱格子系について散乱の非等方性と各領域における中性子束の変化を取り入れるため一般化された衝突確率を導入し、等方反射の境界条件を用いて一つの細胞中の問題に置き換えることによって非均質系の中性子束分布を計算している。

第3章では、格子全体にわたっての配列の効果、すなわち、異なった細胞をつらねて飛行する中性子が燃料棒のところで起こす中性子束の損失をも考慮に入るため、一般化された Dancoff の係数を導入している。その係数は均質媒質に置き換えて計算し得るようにしてあり、配列を考慮に入れたための複雑さを避けるように工夫されている。さらに各細胞が多重領域になってもこの方法が適用できることも示されている。

第4章では、一つの細胞が同心円柱により分けられた多重領域からなり、その一つ一つの領域中に燃料棒が等間隔で配列された、いわゆるクラスター体系が取り扱われている。そこではこのような複雑な系の衝突確率を短い計算時間で求め得る近似式が導出されている。また軸方向に有限な格子中で

の中性子束も計算されている。

第5章では、一般化された衝突確率を用いて格子系の拡散係数を計算し、従来から問題になっていた異方性拡散係数の理論と実験の差異に説明を与えている。

### 論文の審査結果の要旨

動力用原子炉は、その出力の増大に伴いその燃料棒、冷却材、減速材の配置は複雑なものとなってくるが、そのような高度に非均質な体系に対しては、各領域を細かいメッシュに割って計算する方法は、いたずらに計算時間を増大させるだけである。本論文は、このような体系に用いられる衝突確率法を実験室系での散乱の異方性、各領域内での中性子束変化、中性子源の異方性を取り入れて一般化し、特に高速中性子の効果を有効に計算し得るようにしたもので、高速計算機を用いた数値例も示している。

さらにこの方法を異方性拡散定数の計算に応用し、従来問題となっていた理論と実験のくい違いに説明を与えた。

以上の結果、本論文は原子炉の核設計ならびに炉物理理論に寄与するところが大きく、博士論文として価値あるものと認める。