



Title	空孔を含む軽水減速系中における中性子の減速と拡散過程の研究
Author(s)	村瀬, 宏一
Citation	大阪大学, 1965, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28941
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	村瀬宏一 むら せ ひろ かず
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 824 号
学位授与の日付	昭和 40 年 12 月 24 日
学位授与の要件	工学研究科原子核工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	空孔を含む軽水減速系中における中性子の減速と 拡散過程の研究
論文審査委員	(主査) 教授 吹田 徳雄
	(副査) 教授 佐野 忠雄 教授 桜井 良文 教授 関谷 全

論文内容の要旨

空孔を含む媒質中の中性子の減速及び拡散に関する従来の研究は黒鉛のような重い媒質についてのみ行なわれ、それも拡散過程を対象としたものに限られていた。本研究では主として軽水中に空孔を含む系について中性子の減速と拡散の研究を行ない、次の結果を得た。まず軽水中の移動面積を確率論的に厳密に求め、測定値と比較する場合には減速過程と拡散過程の干渉項を考慮すべきであることを指摘した。次いでこの確率論的計算法を用いてランダムに空孔を含む非均質系の移動面積、中性子年令、拡散面積を厳密に求めた。即ち従来の 1 群理論を無限群理論に拡張すると共に、拡散面積については一般の媒質に適用出来る理論式をつくった。そしてこのような系の干渉項は均質系よりも小さいという興味ある事実を示した。

次いで空孔が格子状に軽水中に挿入された場合に研究を移し、若干の結果を得た。まず点状中性子源を使って中性子年令、移動面積を測定する場合には、中性子源の位置を格子状空孔系のどの位置におくかによって変ることを指摘し、又従来の均質系における測定法をそのまま流用したときには、どのようなシステムティックな誤差が生じるかを示し、精密な測定をするには中性子束の空間分布を知る必要があることを指摘した。又理論的な値は上述の確率論的計算法を拡張すれば求められることを示した。

論文の審査結果の要旨

本論文は Fermi の年令理論があてはまらない水素を含む媒質および空孔を含む媒質中の中性子の

減速および拡散過程に関する研究であって、序論、本論 6 章および結論からなっている。

第 1 章は序論であって、中性子の減速および拡散過程の研究手段として取り上げられる炉物理量のうち中性子年令、熱中性子拡散面積および中性子移動面積の 3 量を選び、年令理論のあてはまらない媒質について行なった著者の研究の目的を述べている。

第 2 章は減速過程と拡散過程の干渉効果に関するものである。Marshak と Volkin の求めた二次の空間能率は中性子年令のみを対象としているが、著者は確率論的な方法によって移動面積、拡散面積をも考えに入れた一般式を求め、移動面積は減速過程と拡散過程の間の干渉項を含むことを示した。この干渉項は著者の行なった 14 MeV 中性子源についての実験結果をよく説明している。

第 3 章は Behrens の空孔理論に関する著者の見解を述べたもので、第 5 章以下の実験に対する基礎となっている。すなわち著者は Behrens の理論に含まれている仮定について検討し、特に彼の省略した格子内にある空孔の相互関係、散乱の非等方性、中性子源の位置等を考慮に入れるべきことを主張し、Behrens の理論の適用範囲を明らかにしている。

第 4 章は等方的分布をした空孔を含む減速材中の拡散面積の理論的研究である。著者は軽い減速材中に空孔が等方的に分布している場合の拡散面積を第 2 章で導いた計算法を用いて求めている。その結果、自由行程長の分布、ボイド比と非均質性との関係等が明らかになった。

第 5 章は等方的分布をした空孔を含む軽水中の中性子年令および移動面積に関するものである。従来の Behrens の理論は一群理論であるので中性子年令および移動面積の計算には適用できないことを示し、この章でも第 2 章において行なった著者の計算法を応用して、干渉項、エネルギー依存性等を明らかにしている。この計算結果は著者の行なった球状空孔が等方的に分布している軽水媒質に関する実験結果とよく一致することを示している。

第 6 章は点状中性子源からの中性子の飛程におよぼす減速材中の円筒状空孔の影響に関するものである。著者は媒質中に円筒状のパイプを格子状に配列した系では点状中性子源からの処女中性子が重要であることを指摘し、円筒の軸に平行および垂直方向の平均自由行程に関する種々な量を比較検討している。

第 7 章は規則的に配列された空孔を含む軽水中の中性子の減速と拡散に関するものである。著者はこの場合にも第 5 章までの計算法を拡張すればよいことを述べ、著者の行なった実験結果と比較してよい一致を示している。

第 8 章は結論であって第 7 章までに得た結果をまとめている。

本論文は軽水原子炉において常に問題になる空孔のある場合の中性子の減速と拡散過程を、中性子年令、拡散面積および移動面積の三つの炉物理量を基礎にして考察し、従来不明であった多くの点を明らかにしている。

以上のように本論文は原子力工学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。