



Title	ウラン酸化物燃料の熱伝導度に関する研究
Author(s)	芹沢, 道哉
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32546
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	芹 沢 道 哉
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 7 8 9 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 1 月 5 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	ウラン酸化物燃料の熱伝導度に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 井本 正介 (副査) 教 授 須田 信英 教 授 佐野 忠雄 教 授 山根 寿己

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ウラン酸化物燃料について、酸素とウランとの比（O / U比）や密度などの変化が熱伝導度に与える効果を実験的あるいは理論的に究明し、燃料熱設計への指針を与えようとしたもので、7章より成っている。

第1章では、ウラン酸化物燃料の熱伝導度に関する研究の現状と本研究の目的とを述べている。

第2章では、加速電圧を正弦波状に変調した電子ビームを加熱に用いた熱伝導度の測定法と装置とについて述べている。この方法は測定時間が短いため、実験中に試料の物性変化が少なく、また高温での測定が容易であることを明らかにしている。

第3章では、O/U比が2.0以下であるウラン酸化物燃料の熱伝導度を1000～1900℃で測定した結果について述べている。O/U比が1.99と1.96のウラン酸化物燃料の熱伝導度は、両者に差異はないが、O/Uが2.0のものよりは1000～1600℃の範囲で小さいことを示している。

第4章では、プルトニウムとウランの混合酸化物の熱伝導度を800～1800℃で測定した結果、プルトニウム酸化物の含有量が10, 15, 20 w/oの場合には、その熱伝導度には有意の差がないことを明らかにしている。

第5章では、熱伝導度に与える体積空孔率の効果を理論的に解析した結果を記している。100%理論密度のものの熱伝導度を K_0 、体積空孔率 P のものの熱伝導度を K としたときの両者の関係式 $K = K_0(1 - \beta P)$ において、 β の解析値がこれまでに報告されている実験値とよく一致することを示している。

第6章では、燃料熱設計における熱伝導データの不確実性に関する評価法について述べている。す

なわち、熱伝導度の不確実性は、ファジィ集合論に基く可能性密度関数を使ったモンテカルロシミュレーションにより、定量的に評価できることを示している。

第7章は、以上の結果を総括したもので、さらに燃料熱設計への指針を与えている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、燃焼中に酸素とウランとの比や密度などの物性値が変化しやすいウラン酸化物燃料、さらにプルトニウム酸化物との混合酸化物燃料について、これらの値の変化が熱伝導度に与える効果を実験的及び理論的に究明し、そのデータの不確実性の評価法を提案したものである。

先ず、測定時間が短かく試料の物性値変化を小さくできる熱伝導度の測定法を開発し、 MgO や UO_2 の標準試料でこの方法の妥当性を確めた後、 UO_{2-x} 及び $(\text{U}, \text{Pu})\text{O}_2$ について熱伝導度を測定しているが、これらのデータは貴重なものである。

次に熱伝導度と空孔率との関係についてモデル解析を行い、空孔の直径が数ミクロン程度のセラミックでは β は2.4前後、直径が数百ミクロンの空孔を持つものでは β が1.2前後となる実験上の知見を理論的に導いている。

最後に、燃料の熱伝導度の評価に際して、観測または知識の不足によるデータの不確実性を重視し、これをファジィ集合論に基く可能性密度関数により定量化し、設計者の主観の相違をなくした燃料設計法を確立しようとしている。

以上のように本論文は燃料の熱伝導度の測定からはじめ、その評価と熱設計への適用に至る一貫した研究業績であり、その成果は原子力工学の分野に貢献する所が大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。