



Title	粉末充填法によるセラミック燃料棒の製造に関する研究
Author(s)	成木, 芳
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/30915">https://hdl.handle.net/11094/30915</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</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)	なる 成	き 木	かわる 芳
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	2908	号
学位授与の日付	昭和48年8月25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	粉末充填法によるセラミック燃料棒の製造に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授	井本 正介	
	(副査) 教授	佐野 忠雄	教授 津和 秀夫 教授 加藤 健三

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は粉末充填法によるセラミック燃料棒の製造に関する研究結果を述べたもので、緒言、本文2章および総括より成っている。

第1章は緒言で、粉末充填法が注目されている理由、研究の現状、技術上の問題点を明らかにするとともに、本研究の目的を述べている。

第2章は振動充填法で高密度の燃料棒を得るための重要な条件である燃料粉末の粒度分布と振動条件とについて研究した結果、燃料粉末の分布については、管内径/粗粒子径が5以上、粗粉子径/中間粒子径が8~9以上という基本条件が満たされねばならないことを見出し、これにもとづいて、三成分系での適当な粒度分布を求めている。振動条件については正弦波振動の電磁式振動機と衝撃振動の空気式振動機の両者を比較検討し、前者では高加速度で共鳴領域を急速に掃引する方式が高充填密度を得るに適当であることを見出し、後者では簡単な振動でより高い充填密度が得られることを見出している。これは後者では振動が強く、粒子間のブリッジが破壊されるためであると考えている。以上の結果より、振動機の種類により次のような粒度分布を提案し、その際の充填密度を測定している。すなわち、電磁式振動機については6~8メッシュ:37~65メッシュ:-200メッシュ=60%:20%:20%、充填密度は溶融UO<sub>2</sub>では88%TD(理論密度)ゾルゲルUO<sub>2</sub>では86%TDであり、振動方式としては3段階の異った振動条件を経る方式を推めている。また空気式振動機では

6~8メッシュ:20~65メッシュ:-200メッシュ=60%:20%:20%の粒度分布を用い、溶融UO<sub>2</sub>では90%TD、ゾルゲルUO<sub>2</sub>では88%TDの充填密度を得ている。

第3章では振動充填法とスエイジング法の両者の特徴を取り入れたパイブスエイジング法について研究した結果について述べている。すなわち、スエイジング前の予備充填率、スエイジング1段あたりの加工度などの最終充填率、管壁の粗さ、伸長率、管厚への影響をしらべ、その結果、予備充填密

度81~85% TDのものを用い、加工率22~14%で、最終充填密度92% TDの燃料棒を得るのに成功している。またスエイジングによる燃料棒の変化を予測する式を導いており、これによれば与えられた仕様の燃料棒を製造するための初期条件を求めることが可能であると述べている。

第4章は以上の結果を総括したものである。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は原子炉用セラミック燃料棒の製造加工法として注目されている粉末充填法の中で、特に有望と考えられている振動充填法とバイブスエイジング法とを熔融二酸化ウランの粉末とゾルゲル二酸化ウランの粉末とに適用し、できるだけ高充填の燃料棒を得る目的でその加工技術について研究を行った成果をまとめたものである。

まず振動充填法においては特に重要な条件である燃料粉末の粒度分布と振動条件とを多岐にわたり研究した結果、粒度分布については高充填密度を得るための基本的な条件を求め、それに基づいて電磁式振動機と空気式振動機との両者の場合にわたって、適当な粒度分布と振動方式とを提案している。その際、熔融 $UO_2$ の粉末を用いた場合には、90% TDの充填密度を持つ燃料棒を製造するのに成功している。

バイブスエイジング法においては、適当な粒度分布のものを81~85% TDまで予備充填したものを2~3回のスエイジングによって92% TDまで充填率を上げるのに成功しているが、特筆すべきことはこの際スエイジング過程における充填密度、被覆管寸法の変化などを簡単な数式により予測する方法を導いていることであり、これによって燃料棒の仕様を満たすための材料の選定を可能にしている。本論文に述べられている方法により、JPDR-1燃料棒の仕様を満足するものを得ている。

以上のように本論文は高密度原子炉用セラミック燃料棒の製造法のうち、プルトニウムを含む燃料棒の製造に特に有望と考えられる粉末充填法について、その成形加工技術を確立するための基礎的な知見を得ることに成功したものであって、燃料加工の分野における工業的ならびに工学的貢献度は大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。