

Title	非酸化物セラミックスの燃焼合成と高圧焼結に関する研究
Author(s)	山田, 修
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1599
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	やま	だ	おさむ		
	山	田	修		
学位の種類	工	学	博	士	
学位記番号	第	7570	号		
学位授与の日付	昭	和	62	年	2
	月	27	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	非酸化物セラミックスの燃焼合成と高圧焼結に関する研究				
論文審査委員	(主査)				
	教	授	小	泉	光
	教	授	城	田	靖
	教	授	艸	林	成
	教	授	庄	野	利
	教	授	山	根	壽
	教	授	金	丸	文
	教	授	高	椋	節
	夫				

論文内容の要旨

本論文は高融点セラミックス材料の合成と焼結に関する研究であり、短時間に効率よく、かつ高品質の微粉末、並びにち密な焼結体を得る新しいプロセスの開発を研究の目的としており、6章から構成されている。

第1章では本研究の背景と従来のセラミックス製造法の問題点を示すとともに、高融点セラミックスの開発の意義を示し、この分野における本研究の占める位置を明らかにしている。

第2章では、元素同士の化学反応時に放出される反応熱を有効に利用した自己燃焼法により、高融点セラミックスの合成を行い材料の燃焼性を検討している。断熱燃焼温度の高いTiB₂とTiCの場合、自己燃焼反応は容易に起り、極めて短時間に化合物粉末を得ている。一方断熱燃焼温度が低いSiCでは、直接通電法と称する新しい着火法の開発により、微細で高純度なSiC粉末の自己燃焼合成が可能であることを見出ししている。

第3章では、高温材料として実用化が望まれるSiC、TiC、AlNの助剤無添加高密度燃焼体を作成するため超高圧焼結法を初めて適用し、それら焼結体が高温特性に優れていることを見いだしている。またこの助剤無添加焼結では、焼結時の圧力が粒子間結合に大きな威力を発揮することを明らかにしている。

第4章では、自己燃焼法と高圧焼結技術を組み合わせることにより、元素混合粉末からセラミックスの合成と焼結を同時に果たす、加圧自己焼結法と称する新しいセラミックスの製造法の開発について記述している。この方法はセラミックス粉末製造工程や高温長時間の外部加熱を必要とせず、ち密な熱燃体が秒単位で得られるなど多くの優れた特徴を有することを示している。また、合成同時焼結の反応機構について考察を行い、自己燃焼に伴う系の体積収縮の観点から、ち密化に対する圧力印加の有効性を

明らかにしている。

第5章では、加圧自己燃焼法の応用としてセラミックスの焼結と同時に、その反応熱を利用して金属への接合を行い、良好な接合体を作成し得ることを示している。

第6章では、自己燃焼法による高融点材料の粉末合成実験および高圧焼結実験を通じ、加圧自己燃焼法を開発するに至った知見を要約し、結論づけている。

論文の審査結果の要旨

本論文は高融点セラミックス材料の合成と焼結に関する研究であり、短時間に効率よく高品質の微粉末合成、並びにち密な焼結体を得る新しいプロセスの開発に関して行った研究をまとめたもので、主な結果を要約すると次のとおりである。

- (1) 元素同士の化合時に放出されるエネルギーを有効に利用する自己燃焼法により、代表的な高融点セラミックスである TiB_2 、 TiC 、 SiC の微粉末合成が可能となることを示し、材料の燃焼性を検討し、新しい着火方法の開発を行っている。
- (2) SiC 、 TiC 、 AlN の助剤無添加高密度焼結体の作成に関し、超高圧焼結法を初めて適用した結果、従来から問題とされていた焼結体の高温特性の大幅な低下が軽減できることを示している。また助剤無添加焼結において圧力印加の有効性を明らかにしている。
- (3) プロセスの簡略化や焼結体の高性能化に対して、新しく加圧自己燃焼焼結法と称する高融点セラミックスの合成同時焼結法を開発している。これにより構成元素から直接ち密なセラミックス焼結体が得られることを示し、さらに本方法は従来法と比較してプロセスの省エネルギー化をはじめ、多くの優れた特徴を有することを見いだしている。

以上のごとく、本論文では高融点セラミックス材料の合成と焼結に関し、化学的発熱反応を最大限に利用した新しい製造プロセスを開発すると共に、その反応性について検討を加えてプロセス制御のための因子を明らかにしている。さらにセラミックス材料の実用化に向けて、金属とセラミックスの新しい接合法に関する知見も得ており、無機材料化学およびその利用技術分野に貢献するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。