



Title	窒化物セラミックス微粉末の自己燃焼合成に関する研究
Author(s)	平尾, 喜代司
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35701
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	平 尾 喜代司
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 8018 号
学位授与の日付	昭和 63 年 3 月 1 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	窒化物セラミックス微粉末の自己燃焼合成に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 庄野 利之 教授 舛林 成和 教授 城田 靖彦 教授 高椋 節夫 教授 柳田 祥三 教授 横山 正明 教授 山根 壽己 教授 金丸 文一

論文内容の要旨

本論文は高圧窒素中での自己燃焼反応を利用した窒化物微粉末の合成研究によって、セラミックス粉末合成の新しい手法を確立するとともに反応プロセスの解析、合成粉末の特性評価を行ったものであり、5章から構成されている。

第1章では、セラミック材料開発に関する本研究の背景を説明し、従来の窒化物セラミックス原料粉末の合成方法並びにその問題点について記すとともに、本研究の意義・目的を示している。

第2章では、高圧窒素中（1～10MPa）における遷移金属粉体の燃焼形態について検討を行い、出発金属粉末にその窒化物を添加し断熱燃焼温度を窒化物の融点付近まで低下させることにより定比組成遷移金属窒化物（TiN, ZrN, NbN, TaN）が合成されることを明らかにしている。TiN, NbN, TaNについて合成反応時の燃焼面伝播速度を測定し、その結果をもとに燃焼反応の律速段階を推定し、窒化燃焼反応の機構を考察している。さらに自己燃焼法で合成されたNbNは高温安定相のB1型NbNであり16.9Kという高い超伝導転移温度を持つことを見いだしている。

第3章では、窒化ケイ素粉末の自己燃焼合成について研究を行い、モル比で $2.1\text{Si} + 0.2\text{Si}_3\text{N}_4$ から $1.8\text{Si} + 0.4\text{Si}_3\text{N}_4$ 組成のケイ素と窒化ケイ素の混合粉末を高圧窒素中（3～10MPa）で燃焼させることにより高純度窒化ケイ素微粉末が合成されることを明らかにしている。出発組成、窒素圧、粉末充填率の燃焼面伝播速度および燃焼温度に及ぼす影響について調べ、窒化燃焼反応について検討を行っている。その結果、(1)燃焼反応は窒化ケイ素の分解温度に支配されること、(2)そのため燃焼面付近では窒化反応が完了せず燃焼面の通過後長時間反応が持続されることを見い出し熱力学的な考察をもとに燃焼反応機

第4章では、自己燃焼法で得られた窒化ケイ素粉末について、HIPによる助剤無添加焼成および $\text{Y}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 系助剤を添加した常圧焼成を行い合成粉末の焼結性を検討し、市販の高純度粉末と比較して遜色ない焼結性を有することを明らかにしている。

第5章では、本研究で得られた知見を総括するとともに本法による窒化物粉末合成の利点を示し結論づけている。

論文の審査結果の要旨

本論文は窒化物セラミックス微粉末の自己燃焼合成に関する研究であり、燃焼反応による新しい合成方法の確立および反応プロセスの解析、合成粉末の特性評価についての一連の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) 高圧窒素中での自己燃焼反応による窒化物微粉末の合成方法を確立し、定比組成の遷移金属窒化物粉末 (TiN, ZrN, NbN, TaN) および窒化ケイ素微粉末が従来の合成方法と比較して極めて短時間にかつ容易に合成されることを明らかにしている。
- (2) これら窒化物の燃焼合成時の反応特性について、燃焼面伝播速度や燃焼温度の測定結果および熱力学的考察をもとに検討を行い、窒化反応の機構についての知見を得ている。
- (3) 自己燃焼法で得られた合成粉末の特性評価を行い、NbN粉末は16.9Kの超伝導転移温度を有し、また窒化ケイ素粉末は市販の高純度微粉末と比較して遜色ない焼結性を持つことを明らかにしている。

以上のごとく、本論文では燃焼反応を利用した窒化物粉末の新しい合成方法を確立するとともに、燃焼合成時の窒化プロセスの解明を行い合成反応のプロセス制御のための指針を与えている。さらに合成粉末の特性評価を行い、合成粉末が優れた特性を有することを明らかにし、無機材料科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。