

Title	高性能AlN系セラミックス材料の開発および微構造設計に関する研究
Author(s)	田近, 正彦
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44673
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名 田 近 正 彦

博士の専攻分野の名称 博士(工学)

学位記番号 第 18247 号

学位授与年月日 平成16年1月23日

学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当

学位論文名 高性能 AlN 系セラミックス材料の開発および微構造設計に関する研究

論文審査委員 (主査)
教授 新原 皓一

(副査)
教授 甲斐 泰 教授 町田 憲一 教授 野島 正朋
教授 田川 精一 教授 小松 満男 教授 平尾 俊一
教授 大島 巧 教授 桑畑 進 教授 今中 信人

論文内容の要旨

本論文は高性能 AlN 系セラミックス材料について、その性能向上ならびに微構造設計に関する研究結果をまとめたものである。以下に示す6章から構成されている。

第1章では、本論文の背景、目的および論文の構成を述べている。

第2章では、還元窒化法での新しい AlN 粉末合成方法を提案し、AlN の生成が従来法に比べ低温で進み、短時間で窒化反応が進むことを示している。また、AlN の焼結性に及ぼす合成方法および粉末粒度の影響を把握するため、直接窒化法と還元窒化法の AlN 粉末について評価している。緻密化に対する製法の違いの影響は認められず、原料粉末中の粗粒の存在が、焼結性ならびに焼結体の微構造組織に大きく影響することを明らかにしている。

第3章では、AlN 焼結体について粒成長は液相を介した溶解-再析出機構で進み、成長速度は液相中の AlN の拡散により律速されることを明らかにしている。また、焼結体の熱処理により微構造が著しく変化し熱伝導が高くなることを明らかにしている。

第4章では、AlN 焼結体の特性の更なる向上のために、TiN 粉末、BN 粉末を添加し緻密な AlN-TiN 系および AlN-BN 系複合焼結体を作製し評価している。これらの複合焼結体は、粒成長挙動や微構造が大きく異なることを明らかにしている。また、TiN、BN 添加で低下した焼結体の熱伝導度が熱処理により大きく回復し、さらに TiN 添加で破壊靱性が、BN 添加で耐熱衝撃性が大きく改善することを明らかにしている。

第5章では、液相中での固相の移動を考慮した独自の液相存在下でのモンテカルロ法粒成長シミュレーションを検討し、AlN 焼結体で観察される粒径と液相量の関係、粒径と焼成時間の関係をほぼ表現できることを明らかにしている。熱処理による焼結体の微構造変化についても、よく対応した組織設計ができることを明らかにしている。さらに、液相および分散粒子存在下での粒成長シミュレーションについても、AlN-TiN 系複合焼結体での粒径変化および微構造組織変化によく対応した組織を概ね表現できることを明らかにしている。

第6章では、本研究で得られた結果を総括し、研究成果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、優れた熱伝導性を有する高性能 AlN 系セラミックス材料の開発とシミュレーションによる微構造設計を目的とした研究成果をまとめたもので、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1)還元窒化法での新しい AlN 粉末合成方法を提案し、AlN の生成が従来法に比べ低温で、短時間に進むことを明らかにしている。また、AlN の焼結性ならびに焼結体の微構造組織へ及ぼす原料粉末中の粗粒の影響を明らかにしている。
- (2)AlN 焼結体および複合焼結体について、粒成長挙動および微構造組織を明らかにし、熱処理が熱伝導性の向上に非常に有効であることを示し、高熱伝導でかつ靱性や耐熱衝撃性にすぐれる AlN 系セラミックス材料の作製に成功している。
- (3)新たに開発した液相存在下でのモンテカルロ法粒成長シミュレーションにより、AlN 焼結体および複合焼結体で観察される粒成長挙動や微構造組織変化について、よく対応した組織表現ができることを明らかにしている。

以上のように本論文は、新しい用途の拡大が期待される高性能 AlN 系セラミックス材料の開発に成功すると共に、シミュレーションによるセラミックス材料の微構造設計について多くの知見を得ており、材料工学ならびに材料設計工学の確立に寄与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。