

氏名	吉 松 英 之		
学位の種類	学 術 博 士		
学位授与番号	博 乙 第 2112 号		
学位授与の日付	平成 2 年 3 月 28 日		
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第 5 条第 2 項該当)		
学位論文題目	アルミナ系複合セラミックスの合成と特性に関する研究		
論文審査委員	教授 三浦嘉也	教授 田里伊佐雄	教授 笠岡成光
	教授 本田和男	教授 高橋照男	

### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、アルミナ系セラミックスの高性能化を目的とし、 $ZrO_2$  が  $Al_2O_3$  粒子中に分散した複合粉末や Si-Al-O-N 系のサイアロン粉末の合成およびそれらの焼結について検討し、以下の結果を得た。 $Zr-Al$  複合有機金属化合物を熱分解し、 $ZrO_2-Al_2O_3$  複合粉末を合成した。その複合粉末中には微細な (100 - 200 nm) 正方晶  $ZrO_2$  粒が均一に分散しており、正方晶  $ZrO_2$  含有率は金属アルコキシドの混合物から調製した粉末よりも高く、 $Zr-Al$  複合有機金属化合物中の Zr と Al の配列の違いや有機基によって影響を受けることを明らかにした。 $ZrO_2-Al_2O_3$  粉末の焼結により、高強度多孔質体や高じん性、高強度のち密な正方晶  $ZrO_2$  強化  $Al_2O_3$  セラミックスの作製が可能であることを明らかにした。また、 $SiO_2-Al_2O_3$  系酸化物をカーボン還元・窒化して、易焼結性のサイアロン粉末を合成し、その反応における SiO の関与を明らかにした。さらに、水をバインダーにした新規なアルミナの射出成形技術を確立した。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

$Al_2O_3$  系セラミックスは耐熱性、高硬度等の点で優れているが、じん性等の特性や製造技術にさらに改善を要する。本研究は  $Al_2O_3$  系セラミックスの高じん化、高強度化を目的とし、 $ZrO_2$  強化  $Al_2O_3$  やサイアロンについて原料粉末の合成・成形・焼結等の各過程に関し詳細な検討を加えるとともにアルミナの射出成形について検討を加えたものである。研究業績は以下のように要約できる。

- (1)  $Al_2O_3-ZrO_2$  系セラミックスでは、Al と Zr が 1 つの化合物を形成している  $Zr-Al$  複合有機金属化合物を熱分解させることにより、従来の個別の原料混合物から

出発する方法よりも、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  中に微細な正方晶  $\text{ZrO}_2$  が均一に分散した複合粉末を合成することができた。さらに  $\text{Zr}-\text{Al}$  複合有機金属化合物の有機官能基や有機質部分の原子配列によって、 $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{ZrO}_2$  粉末中の  $\text{ZrO}_2$  の正方晶含有率が制御できることを見だし、高強度多孔質セラミックスや緻密な高じん性焼結体が作製可能となった。

- (2)  $\beta$ -サイアロンは  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  等の混合物の焼結により作製されているが、本研究では  $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$  系酸化物をカーボン還元・窒化することによって、 $\beta$ -サイアロン構造を有するサイアロン粉末を直接合成することを試み、その反応過程や反応機構を検討した。その結果、カーボン還元・窒化には  $\text{SiO}$  が大きく関与することおよび残留カーボン量によってサイアロン粉末の化学組成を簡便に評価できることなど、サイアロンセラミックス作製上の基本的問題を解明した。
- (3) セラミックスの射出成形には通常多量の熱可塑性樹脂を使用しているため、脱脂工程では精密な熱管理を要する。それ故、脱脂の簡略化が望まれている。本研究ではアルミナ粒子の表面に吸水性高分子被膜を固着させることによって、水をバインダーとする脱脂工程のない射出成形技術を開発するとともに、射出成形に関する基本的問題に検討を加えた。この方法では、吸水性高分子の固着条件によってアルミナ粉末と水の混練物の流動性が調整できるため、射出条件に適した粉末の作製が可能であった。

以上のように、本研究はアルミナ系セラミックスの合成およびアルミナの新しい成形法に関し、基礎のみならず応用において幅広い研究を推進しており、学術的・工学的意義は大きいものと考えられる。これらの成果は11編の学術論文として学術雑誌に発表されており、高い評価を得ている。また、これらの成果によって平成元年度の日本セラミックス協会進歩賞を受賞することになっている。

よって、本論文は学術博士の学位論文としての価値を有するものと認める。