

Abstract of Main Thesis

Title of Thesis

電磁焼結プロセスにより作製したセラミックス複合体の微視的構造と機械的性質

Name: りでいあ あんぐらいに
Lydia Anggraini

Abstract on the Content of the Applicant's Thesis

電磁焼結プロセスの粉体工学への応用が近年注目されている。しかしながら、焼結材料の微視的構造と機械的特性との関連性については多くの不明点があり、より高機能な材料開発のためには電磁焼結プロセスによる材料の微視的構造変化と機械的性質の詳細な検討が不可欠である。本研究では、セラミックス複合体にマイクロ波焼結法と放電プラズマ焼結法を適用し、その際の複合体の微視的構造変化、ならびに機械的特性について詳細な検討を行った。

本研究では、 SiC-ZrO_2 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4\text{-ZrO}_2$ の3種類のセラミックス混合粉末(質量比1:1)に対し高エネルギーボールミル処理を行い、その後、マイクロ波焼結法、あるいは放電プラズマ焼結法を用いてセラミックス複合体を作製した。

マイクロ波焼結法の場合、ミリング処理による SiC-ZrO_2 の均一微細分散化によって焼結性が向上することを明らかとした。特に、マイクロ波の電磁波成分が ZrO_2 に選択的に吸収され、 ZrO_2 の選択的局所加熱によってネットワーク状の均一微細分散組織の形成が促進されることを明らかにした。焼結体の硬度測定による機械的性質の評価を行い、均一微細分散、ならびに高密度化がより高い硬度に結びつくことを明らかとした。

放電プラズマ焼結法の場合、 SiC-ZrO_2 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ そして $\text{Si}_3\text{N}_4\text{-ZrO}_2$ に対し組織と機械的性質について詳細に検討した。これらのセラミックス複合材料では、ミリングを行わない混合粉末の焼結体は分散が不均一な組織となり破壊靱性が低下した。また、密度と機械的特性においても低い結果を示した。一般に、粉体材料分野ではミリング時間とともに均一微細分散化が進行し特性の改善に結びつくとされているが、本研究の結果、適度なミリング時間の場合に単なる均一分散ではなくネットワーク状の微視的構造が得られ、硬度、曲げ強度、靱性などの機械的特性が最適化されることを明らかにした。

以上の結果から、 SiC-ZrO_2 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4\text{-ZrO}_2$ セラミックス複合材料において、ネットワーク状の均一微細分散組織が機械的特性を改善できることを明らかにし、また、このような微

視的構造制御が他のセラミックス複合材料においても適用可能な手段であることを示した。