

課題番号 : F-17-NU-0118
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : Al₂O₃/BN 複合材料の微細組織と熱伝導率に関する研究
Program Title (English) : Research of the thermal conductivity and the microstructure of Al₂O₃/BN composite
利用者名(日本語) : 市川諒, 山下誠司
Username (English) : R. Ichikawa, S. Yamashita
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of engineering, Nagoya University,
キーワード/Keyword : 複合材料、Al₂O₃、BN、形状・形態観察

1. 概要(Summary)

耐熱性、精密加工性、電気絶縁性に優れるマシナブルセラミックスは、例えば半導体の検査治具として、我が国のものづくりを支えている。当該部材には、従来、アルミナ(Al₂O₃)や窒化ケイ素(Si₃N₄)中に窒化ホウ素(Boron Nitride、以下 BN) 粒子などの層状化合物を添加し、ホットプレスで成形・緻密化した材料が使用されてきた。ここで窒化ホウ素粒子は、母相と濡れ難く焼結を阻害し適度な欠陥となるとともに、固体潤滑作用を有することが加工性の向上に効果をもたらすと考えられる。しかし、これらが材料組織中で凝集した状態で存在すると、それらは大きな欠陥となり、材料強度ならびに加工精度の著しい低下を招く。すなわち高強度と加工性を両立させたセラミックスを得るには、分散粒子やその周辺に存在する空隙をより小さくし、均一に分散させるだけでなく、粒界破壊を示す材料の場合、母相を構成する結晶粒子サイズの微細化が必要である。また、加工時には切削工具と材料との摩擦により切削熱が発生し、切削熱が高くなるほど材料強度が低下し、切削工具の寿命が短くなる。このため、被切削材料の熱伝導率が高い方が外部に熱が放出されやすく、工具の寿命を長くすることができる。本研究では、Al₂O₃/BN 複合セラミックスを対象として一連の検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 走査型電子顕微鏡

【実験方法】

Al₂O₃ 粉末 (平均粒径 : 100 nm) を主成分原料として、h-BN 粉末 (平均粒径 : 3 μm)、蒸留水及びバイ

ンダーを混合し、射出成形によりペレット状成形体を作製した。得られた成形体を乾燥後、大気及び窒化雰囲気下、1600°C~1800°C で焼成を行った。得られた試料の表面に極細ドリルを用いて、穴加工を施した。作製した試料断面の微細組織を走査型電子顕微鏡で観察し、得られた画像から結晶粒径及び加工穴の直径を測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

得られた焼結体の断面(鏡面加工)の SEM 観察結果から、h-BN 粒子は Al₂O₃ 母相中に均一に分散しており、添加量の増加に伴い、高温での焼結においても粒成長抑制効果が確認された。また、h-BN 添加に伴い Al₂O₃ 相との界面に気孔が形成しているのが観察され、熱伝導率の低下の原因であることが示唆された。

4. その他・特記事項(Others)

・日比科学技術振興財団 研究助成「微粒子吸着構造を利用した h-BN 複合セラミックヒートシンク材の開発」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。