

高性能耐火材料の開発 ~SiCへの焼結助剤添加~

研究者：前田 朋之

2021年度 研究内容

Al₂O₃



融点
2072°C
真密度
3.99g/cm³

熱膨張率：8.3×10⁻⁶/K
曲げ強度：450MPa
電気抵抗：1×10¹⁸Ω·m
熱伝導率：30W/m·K
用途
ろつぼ
断熱材

SiC



融点
2730°C
真密度
3.22g/cm³

熱膨張率：4.3×10⁻⁶/K
曲げ強度：700-1000MPa
電気抵抗：1.1×10¹⁰Ω·m
熱伝導率：100-350 W/m·K
用途
ヒーター
高温部材

Al₄SiC₄



融点
2080°C
真密度
3.04g/cm³

熱膨張率：7.0×10⁻⁶/K
曲げ強度：350MPa
電気抵抗：2.2×10¹⁰Ω·m
熱伝導率：7.1 W/m·K
用途
耐火物用酸化防止剤
ヒーター(可能性あり)

Al₃BC₃



融点
不明
真密度
2.66g/cm³

熱膨張率：6.3×10⁻⁶/K
曲げ強度：不明
電気抵抗：1.0×10¹⁰Ω·m
熱伝導率：21W/m·K
用途
耐火物用酸化防止剤
焼結助剤

Al₃BC₃を始めとする複合炭化物はSiCの焼結助剤として応用可能であることが示唆されている。これまで耐火物原料として研究してきた複合炭化物は、高性能材における役割も把握することが重要である。

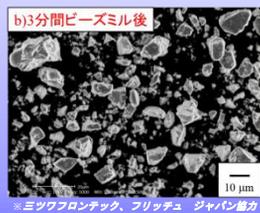
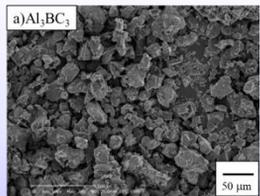
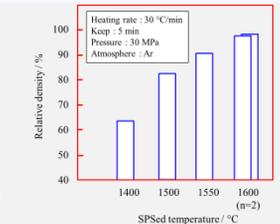
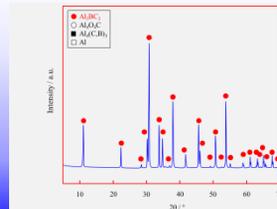
高性能材の代表例であるSiCの焼結助剤としての効果を把握すること

2021年度 研究成果

Al₃BC₃の単相合成
出発原料：金属Al
工業用B₄C
純度88.2%の木質炭素
(1000°C熱処理した県北樹皮)

合成温度：1800°C, 3h, Ar

合成したAl₃BC₃は易焼結性である炭化物



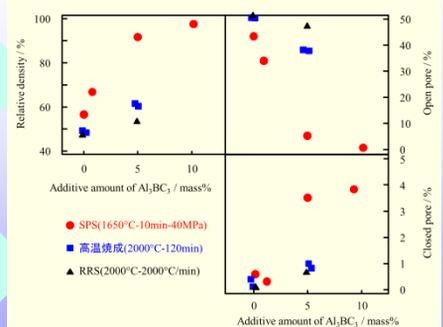
遊星ビーズミルを施し
粒子サイズを小さくした
粉末を使用



加圧焼成(SPS)
1650°C, 30°C/min
40MPa, 10min
Vac.
Al₃BC₃添加量
0-10mass%

無加圧焼成(CIP-100MPa)
2000°C, 30°C/min
120min
Ar
Al₃BC₃添加量
0, 5mass%

高速昇温焼結(CIP-100MPa)
2000°C, 2000°C/min
保持無し
Ar
Al₃BC₃添加量
0, 5mass%



いずれの方法においても、
Al₃BC₃添加でSiCは緻密化した。
特にSPSでは従来の添加物よりも
高い緻密性を示した。