

## 酸化物-非酸化物系複合材料の高温反応～Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiC系～

### 1 はじめに

SiO<sub>2</sub>は石英、トリジマイト、クリストバライトといった多形に分類されるが、加熱時及び冷却時にα-β転移、石英からクリストバライトへの転移など大きな体積変化を伴うので、SiO<sub>2</sub>を耐火物成分とする珪石煉瓦等の製造に際しては原料として使用する石英を可能な限りクリストバライトあるいはトリジマイトにしておくべきとの報告もある。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiCが共存する状態での、高温酸化雰囲気下ではSiCは酸化しSiO<sub>2</sub>となり、さらにAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と反応することでムライトを生成する。ムライトはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiCの中間の熱膨張率を有し、高温酸化雰囲気下で安定であり、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に比べると高温での強度、耐熱衝撃性に優れた材料である。ムライト作製時のSiO<sub>2</sub>源をSiCとすることにより、体積変化（特に数百℃での）を抑制することができ、ムライトバルク体の作製が容易になると予想される。

### 2 実験

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiC複合材料の出発原料粉末として、電融アルミナ粉末と2種の炭化ケイ素粉末を使用し、比較用として溶融シリカ粉末を使用した。ムライトの理論組成になるように秤量し、分散媒としてエタノールを用いて、ボールミルで湿式混合した後、乾燥して成形用混合粉末を得た。成形は、30MPa、60MPa、90MPaで1軸加圧成形を行い、大気焼成を行った。焼成温度は1650℃で実施した。

得られた試験片は、断面観察、粉末エックス線回折による相同定を行い、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>から得られたムライトバルク体と比較評価を行った。

### 3 結果と考察

1650℃焼成後の断面を表1に示す。30MPaでは内部まで酸化され均一な白色を呈しているが、60MPa、90MPaではSiCが残存し、成形圧力が高いほどSiCの残存が多い。その傾向はSiCの粒径を小さくしても同様であるが、SiCの粒径が小さい程酸化層の厚みが厚くなる。

図1の粉末エックス線回折結果から、SiCの粒径が小さい程ムライトの生成が進んでいることがわかる。

SiO<sub>2</sub>を使用した場合と比較し、ムライト化時の膨張が大きくなり、焼成収縮率が小さく、若干緻密となった。

表1 SiCの粒径と成形圧の異なる焼結体の断面

成形圧	電融Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (-75μm)+SiC(-75μm)	電融Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (-75μm)+SiC(0.5μm)
90MPa		
60MPa		
30MPa		

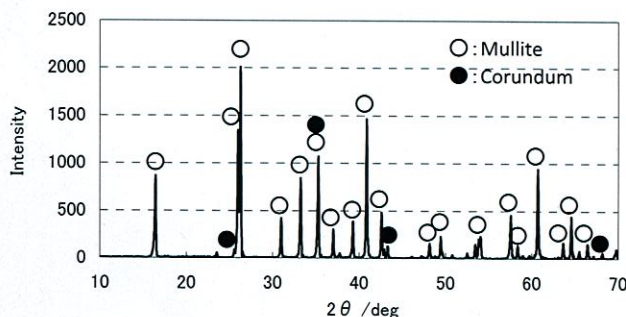


図1 XRD測定結果

表2 SiCとSiO<sub>2</sub>で作製したムライトの比較

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiC	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub>
焼成前後収縮率(%)	-0.45	-6.85
見掛気孔率(%)	21.6	29.5
かさ比重	2.38	2.22
熱膨張率(%) 1400℃	0.76	0.74
常温曲げ強さ(MPa)	90.9	88.0

### 4 まとめ

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiC複合体の大気焼成時の高温反応を調査したことにより、以下の知見を得た。

低圧成形で、炭化ケイ素の粒度は小さくすると内部まで酸化が進み易いが、炭化ケイ素の粒径を大きくすると内部の酸化は抑制される。ムライト化の進行に対しても炭化ケイ素の粒径が小さい方が進み易い。

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiCから作製したムライトバルク体はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>から作製したムライトバルク体と比較して、焼成時の収縮が小さく、やや緻密な組織となる。

(研究員 中村 弘)