

1. β -SIALONセラミックスの プロセッシングと評価

Luis Ong Sy

β -サイアロンセラミックス ($\text{Si}_{6-z}\text{Al}_z\text{O}_z\text{N}_{8-z}$) は高温での耐蝕・耐酸化性に優れて硬度や強度が高く、切削工具や高温構造材料として注目されている。しかし、 β -サイアロンは単味では緻密な焼結体が得難く、靱性も低い。そこで本研究ではマルテンサイト型転移による靱性強化に優れた機能を有するPSZを焼結助剤として用い、 β -サイアロンの常圧焼結を行い、その焼結特性、微構造及び機械的性質について調べた。

β -サイアロンの組成が $Z=0.5$ または、 $Z=1.0$ となるように α - Si_3N_4 、 Al_2O_3 及び AlN を秤量した。この原料粉末に6mol% Y_2O_3 で部分安定化した ZrO_2 (6Y-PSZ) を5又は、10wt%加え、イソプロパノール中でアルミナボールを用いてミリング混合した。泥漿を約80℃で乾燥後、一軸金型成形し、更に3000kg/cm²のCIP処理をしてペレットを調製した。常圧焼結は、 N_2 中にて1700~1750℃、90~180分間行った。得られた焼結体の一部は更に N_2 雰囲気下でHIP処理を行った。微構造観察をSEMにより、又、元素の分布状態をX線マイクロアナライザーにより分析した。更にヤング率 E を共振法、 K_{Ic} をIM法により測定した。

6Y-PSZを β -サイアロン($Z=1$)に5wt%添加することによって相対密度約98%の焼結体が得られた。しかし添加量を10wt%と増加すると相対密度は約96%と低下した。又、1750℃で焼結した試料の H_v は15.2GPaであり、1700℃の試料(14.5GPa)よりも高い値を示した。 K_{Ic} は4.1~4.7MN/m^{1.5}であり、 β -サイアロン単味の K_{Ic} 値(3.0MN/m^{1.5})に比べ増大し、1750℃-90分で焼結した試料で最も高い値を示した。この K_{Ic} は試料の研磨面で測定された ZrO_2 の単斜晶と正方晶のXRD強度比 I_m/I_t の増大と共に増加する傾向を示した。また、HIP処理の密化に及ぼす効果は顕著には認められなかったが、焼結体の微構造はより均質となった。

又、共振法によって測定した焼結体のヤング率は Z 値を1.0から0.5と減少すると285GPaから300GPaへと増大し、 Si_3N_4 の値310GPaに近づいた。 $Z=0.5$ の焼結体の K_{Ic} は6Y-PSZ 5wt%添加について5.1MN/m^{1.5}、10wt%添加について6.5MN/m^{1.5}となり、 $Z=1$ に比べ、高い値を示した。以上の結果より、PSZはサイアロンの有効な焼結助剤であり、かつ、サイアロンの靱性強化に有効であることがわかった。