

層状炭化物 Ti_3AlC_2 焼結体の圧縮変形挙動

(岐阜大・工) ○糟谷将史・吉田道之・
(岐阜県セラミックス研究所) 尾畑成造・倉知一正・(岐阜大・工) 櫻田 修

【緒言】

Ti_3AlC_2 は熱力学的に安定な層状構造を有しており (図 1)、高い弾性率と多結晶固体材料として最高レベルのダンピング特性を併せ持つことから注目を集めている。 Ti_3AlC_2 の結晶は、強固な共有結合によって形成される CTi_6 サブユニット層と Al 層が周期的に積層した構造を有している (図 1)。 CTi_6 層と Al 層は Al-Ti の金属的な結合によって結びついており、この層間の結合面に限定された転位の運動によって高いダンピング特性が発現すると考えられている。従って、結晶粒子の粒径や配向性などの微構造を制御することにより、多結晶体としてのダンピング特性を幅広く制御できると期待される。本研究では、ホットプレスにより作製した Ti_3AlC_2 焼結体において圧縮試験を行い、 Ti_3AlC_2 粒子の集合組織がダンピング特性に及ぼす影響を検討した。

【実験方法】

Ti 粉末、Al 粉末、TiC 粉末 を混合した原料粉末を Ar 雰囲気、温度 $1500^{\circ}C$ 、4 時間保持の条件で焼成することにより板状の Ti_3AlC_2 粉末を得た。合成した Ti_3AlC_2 粉末を $1500^{\circ}C$ 、30MPa、1 時間保持の条件でホットプレスして Ti_3AlC_2 焼結体を作製した。XRD により同定した焼結体の結晶相は Ti_3AlC_2 の単相であり、ホットプレスの加圧方向に対して六方晶の c 面が垂直に配向する傾向が観察された。焼結体を $3 \times 3 \times 6$ mm の直方体に加工し、ホットプレスの荷重方向に対して垂直な方向と平行な方向のダンピング特性を検討するため、圧縮試験を行った。

【結果および考察】

図2にホットプレスの加圧方向に対して垂直および平行な方向に圧縮荷重を負荷した場合の応力-ひずみ曲線を示した。垂直方向および平行方向のいずれの場合においても圧縮試験の負荷・除荷サイクルにおいてヒステリシスループが観察された。除荷後の残留ひずみが極めて小さいことから、塑性変形を伴わずに力学的エネルギーを吸収していることがわかった。図2の応力-ひずみ曲線よりエネルギー損失係数を求めると、ホットプレスの加圧方向に対して垂直方向に圧縮荷重を負荷した場合は 1.4×10^{-2} 、平行方向に圧縮荷重を負荷した場合は 2.0×10^{-2} となり、一般的なセラミックス材料である Al_2O_3 (1.0×10^{-5}) に比べて高い力学的エネルギー吸収が確認された。

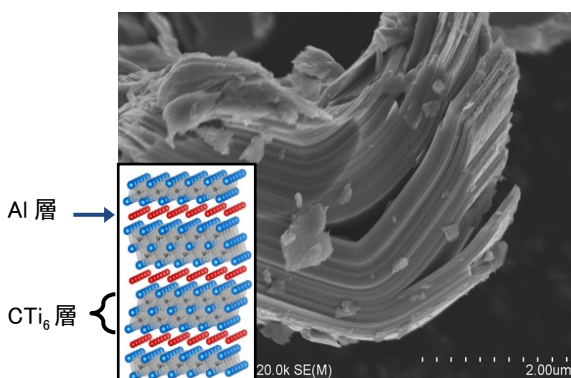


図 1 Ti_3AlC_2 粒子の SEM 像

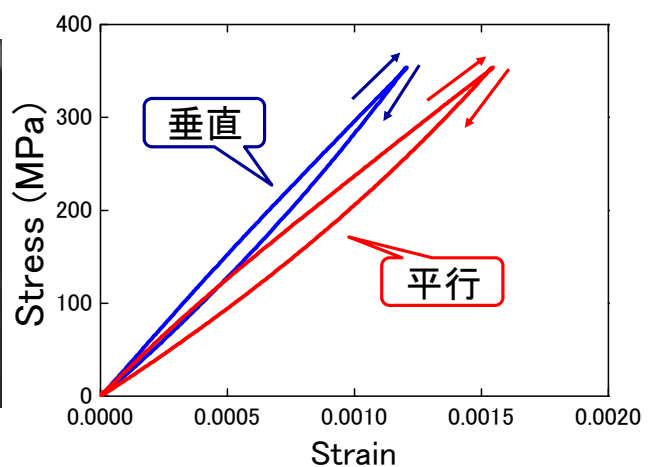


図 2 Ti_3AlC_2 焼結体の圧縮試験における応力-ひずみ曲線