

総合報告の紹介

ムライト・ジルコニア複合セラミックスの高温特性

西川和美、宮城靖夫、塩出敬二郎

構造用セラミックス材料は金属材料と比較して、一般的に耐熱性、耐磨耗性、耐食性、断熱性があり、反面、比較的高強度材であるにもかかわらず低延性のため微少欠陥等に対する割れ感受性が高い、製造、加工コストが高い等の欠点を有する。しかし、特徴を有効に利用できれば有益な効果が得られると考えられるが現状では必ずしも実用的上有効に利用されていない。例えば、内燃機関燃焼室内面のように直接高温温ガスにさらされる部分に使用できれば、断熱性のよいセラミックス部品で燃焼室を囲むことで周囲への熱損失を少なくし、排気ガスエネルギーを有効に利用できれば熱効率の向上が期待できる。そして燃焼室内面をより高温化することで、有害排ガス対策も従来同様に伴うであろうが、着火性の悪い燃料等のより多種類の燃料を使用できる可能性があると考えられる。

セラミックス材料にはそれぞれ特徴があり、純ムライトは比較的よい断熱性（鋼の1/10以下、PSZに比較的近い）、耐食性を有しているが、窒化珪素よりも強度や靱性が不足している。

このような観点から、本報ではムライトセラミックスにジルコニアの添加で複合化することにより改良を試みたムライト・ジルコニア複合セラミックス材料を試作し、内燃機関燃焼室部材に利用できる可能性を調べたもので、それら材料について高温強度試験、高温安定性試験、高温耐食性試験及びクリープ特性を調べ、内燃機関燃焼室壁面等の高温排ガス雰囲気にも本材料を適用できる可能性について検討した。

その結果、PSZ添加率10%及び15%場合、純ムライトよりも常温から750°Cまでの温度範囲では、高温強度が高く複合化による強化が認められ、高温安定性試験、3点曲げクリープ試験でも、750°Cまでの温度範囲では特に問題は認められなかった。V₂O₅による高温耐食性試験では、PSZ添加率10%~15%で暴露温度750°Cでは腐食試薬のバナジウムは試験片内部に拡散浸透しているのが認められたが、寸法、質量の変化、強度低下は殆どなかった。

以上の結果、PSZ15%添加したムライト・ジルコニア複合材料は、不純物の比較的少ない燃料を使用する小型ディーゼル機関燃焼室部材等で750°C以下までの使用であれば、セラミックス材料としての特性を発揮できる可能性があると考えられる。