

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 11026号
------	-----	----------

氏 名 関根 圭人

論 文 題 目

炭化ホウ素セラミックス接合体の作製及び力学的特性評価に関する研究

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	田邊 靖博
委員	名古屋大学	教授	楠 美智子
委員	名古屋大学	教授	北 英紀
委員	豊橋技術科学大学	准教授	武藤 浩行

論文審査の結果の要旨

関根圭人君提出の論文「炭化ホウ素セラミックス接合体の作製及び力学的特性評価に関する研究」は、高速可動部材の大型化への対応や飛翔体衝突保護部材における衝撃損傷軽減を目指して、炭化ホウ素セラミックスの接合技術、およびそれを応用した炭化ホウ素セラミックスの積層構造体の開発に取組み、接合強度に与える接合材の影響ならびに接合方法と衝撃を含む力学特性との関係について明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

「第1章 緒論」では、本研究の背景、目的、意義等を述べている。

「第2章 炭化ホウ素セラミックス接合のエネルギー論的検討」では、炭化ホウ素と5種類の純金属接合材を用いた実験と付着仕事を指標とした熱力学的検討から接合機構を解明するとともに、アルミニウムを接合材とすることで、母材である炭化ホウ素セラミックスの強度以上の接合強度を実現する接合技術を確立している。

「第3章 アルミニウムを接合材とする炭化ホウ素セラミックス接合体の力学的特性に及ぼす接合条件の影響」では、第2章で得られた成果をもとに、アルミニウムを接合材とした炭化ホウ素セラミックス積層接合体の力学特性に及ぼす接合条件(接合時間、温度、雰囲気、接合界面性状及び圧力)の影響について詳細な実験を行い、接合条件の最適化について検討している。その結果、温度700℃～1000℃、時間2h以下、真空中、接合前の表面粗さRz 6.1 μm以下及び接合圧力12 kPa以上の条件で、母材相当の接合強度を有する炭化ホウ素セラミックス接合体が得られることを明らかにしている。

「第4章 炭化ホウ素セラミックス積層体の作製及びその衝撃破壊特性」では、第2章、第3章で得られた炭化ホウ素セラミックスの高強度接合技術を応用し、炭化ホウ素セラミックスの課題である低靱性に伴う衝撃損傷の軽減を試みている。積層化することで、壊滅的な破壊を抑制できることを見出すとともに、衝撃エネルギーあるいは衝撃応力の分散・散逸に関する多くの重要な知見を得ている。さらに、衝撃損傷や背面側の圧力分布には接合比率が大きな影響を与えないことを明らかにしている。これらの知見を総合することで、形状賦与性が高く、優れた耐衝撃損傷性能を有する部材を設計できることを明らかにしている。

「第5章 結論」では、本論文の全体を総括し、結論を述べるとともに、本研究開発した炭化ホウ素接合体および積層体の今後の研究・開発の方向性と解明すべき課題を明らかにしている。

以上のように本論文では、軽量・高剛性・高硬度を有する炭化ホウ素セラミックスに接合材としてアルミニウムを用いることで、母材強度と同程度、あるいはそれ以上の強度を有する炭化ホウ素セラミックス接合体を作製できることを示し、その作製条件を特定している。さらに、接合技術を応用した積層化技術が低靱性セラミックスの壊滅的な破壊を抑制できる技術として有効であることを明らかにしている。これらは、省エネルギーで、大型・複雑形状の炭化ホウ素セラミックス部材を製造するために不可欠な技術・知見であり、工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文の提出者である関根圭人君は、博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。