OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	構造用セラミックスの加工と接合に関する研究
Author(s)	中村, 守
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3054414
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【80】

氏名・(本籍)	中村(なかむら) 守(まもる)
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 9527 号
学位授与の日付	平成3年2月26日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**構造用セラミックスの加工と接合に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 小坂田宏造 (副査) 教授 福岡 秀和　教授 小倉 敬二　教授 久米 昭一

論文内容の要旨

構造用セラミックスの工業的利用に不可欠な技術開発要素であるセラミックスの加工技術と接合技術に関する研究を行った。

加工技術に関しては，複雑形状の加工が可能な放電加工法を，導電性構造用セラミックスに適用し，加工特性と被加工材の強度劣化挙動について研究した。被加工材としては，反応焼結炭化ケイ素，サイアロン－窒化チタン複合焼結体，ジルコニア－炭化ニオブ複合焼結体及びホウ化ジルコニウム基複合焼結体を用いた。そして，各々の材料の高温での溶融，分解等の挙動の差に起因して材料の除去プロセスは異なり，それが加工面粗さ等の加工特性に大きな影響を及ぼすことを示した。また，強度劣化挙動についても，加工条件の影響の程度が，材料により大きく異なることを明らかにした。

一方，強度劣化を放電加熱による熱衝撃で発生する表面層の破損に起因すると見なして，劣化挙動を材料の物性値に基づく係数で整理することを試み，一定の有効性を確認した。さらに，仕上げ加工による被加工材の強度回復について，モデルを用いた数値解析を行い，表面近傍の亀裂の分布密度が高い場合は，表面層の除去が充分でないと強度が回復しないことを明らかにした。

接合技術に関しては，セラミックスの直接接合についての研究を行った。高温構造用材料である窒化ケイ素セラミックスのホットプレスを用いた接合については，接合諸条件と接合強度の関係を検討し，接合プロセスを考察した。そして，材料の高温でのクリープ変形と分解特性が接合強度に大きく影響することを明らかにした。また，異種セラミックスの直接接合については，高温接合後の室温への冷却過程で発生する熱応力による接合体の破損の確率について，温度変化量との関係を数値解析により検討した。そして，被接合材セラミックスの強度のばらつきや接合体寸法等が，破損確率に大きく影響するこ

とを示した。

本研究により，構造用セラミックスの工業的利用の拡大に資する加工及び接合技術に関する新しい知見を得た。

論文審査の結果の要旨

最近，各種の新しいセラミックス材料が開発されその応用に期待が寄せられているが，それらは高強度，低じん性であるため，二次加工において困難を生じることが多く，広範な普及の妨げになっている。本論文は構造用セラミックスの工業的利用に不可欠なセラミックスの除去加工技術と接合技術に関する研究を行った結果をまとめたものである。

第Ⅰ編においては複雑形状の除去加工が可能な放電加工を導電性構造用セラミックスに適用するため，加工特性と被加工材の強度劣化について研究している。第1章から第4章では，各々，反応焼結炭化ケイ素，サイアロン－窒化チタン複合焼結体，ジルコニア－炭化ニオブ複合焼結体及びホウ化ジルコニウム基複合焼結体の加工について論じている。材料の高温での溶融，分解等の挙動の差異により材料の除去プロセスは異なるが，それらが加工面粗さ等の加工特性に大きな影響を及ぼすことを示している。さらに，強度劣化挙動に対する加工条件の影響の程度が材料により大きく異なることを明らかにしている。第5章では，強度劣化を放電加熱による熱衝撃で発生する表面層の破損に起因すると考えて，劣化挙動の材料物性値に基づく係数での整理を試み，一定の有効性を確認している。第6章では，仕上げ加工による被加工材の強度回復について数値解析を行い，表面近傍のき裂分布密度が高い場合には表面層の除去が充分でないと強度が回復しないことを明らかにしている。

第Ⅱ編においては接合技術に関して論じ，セラミックスの直接接合について研究している。第1章では，高温構造用材料である窒化ケイ素セラミックスのホットプレスを用いた接合について接合諸条件と接合強度の関係を検討し，材料の高温におけるクリープ変形と分解特性が接合強度に大きく影響することを明らかにしている。第2章では，異種セラミックスの直接接合において，高温接合後の室温への冷却過程で発生する熱応力による接合体の破損について研究している。温度変化量と破壊の確率との関係を数値解析により検討し，接合部での破壊には被接合材セラミックスの強度のばらつきや接合体寸法の影響が大きいことを示している。

以上のように，本研究は構造用セラミックスの工業的利用の拡大に資する放電加工および接合技術に関して新しい知見を提示したものであり，この分野における貢献が大きく，工学博士の学位論文として価値あるものと認める。