

Title	難削性新素材の研削加工に関する基礎的研究
Author(s)	大橋, 一仁
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3100705
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	大 橋 一 仁 おお はし かず ひと
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 6 8 5 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 2 月 2 1 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	難 削 性 新 素 材 の 研 削 加 工 に 関 する 基 礎 的 研 究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 井 川 直 哉 教 授 川 邊 秀 昭 教 授 森 勇 藏 教 授 花 崎 伸 作

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、最近構造用新素材として最も注目されているファインセラミックスおよび繊維強化複合材料に高い品質を付与する研削加工技術を確立するための基礎的研究結果をまとめたもので、第I編10章、第II編5章から構成されている。

第I編では、ファインセラミックスの高品質研削加工技術を確立するための基礎的知見を明らかにしている。

第1章の緒言に続き、第2章では構造用セラミックスの高品質機械加工の重要性を、その製造工程の現状を踏まえて解説している。

第3章では、研削における個々の砥粒切れ刃の過渡的切削現象を幾何学的に解析し、切れ刃の上すべり現象を伴った過渡的切削過程が仕上面粗さなどの研削結果を決定することを明確にしている。

第4章では、ファインセラミックスの単粒研削実験から、セラミックスの過渡的切削過程においてダイヤモンド切れ刃との干渉に伴う切れ刃の上すべり現象の存在を確認し、さらに加工表面下に生成されるクラックの深さを切れ刃形状、切削抵抗などから理論的実験的に予測する可能性を示している。

第5章では、プランジ研削における材料除去の基礎的解析を行い、材料除去機構の解析において研削現象に伴う砥石のかつき現象を十分に考慮する必要性を示している。

第6章では、ダイヤモンド砥石を用いた部分安定化ジルコニアのプランジ研削過程における各研削現象が5つの研削特性値(寸法生成加速度、砥石摩耗速度、研削系剛性、接触剛性および切削剛性)によって定量的に表現できることを明らかにしている。

第7章では、サイアロンを中心に各種ファインセラミックスの研削機構を検討し、それぞれの研削過程がそれらの材料特性に応じた特異性示すことを明らかにしている。さらに、サイアロンの場合は仕上面直下に構成粒子が識別できないほどの加工変質層が生成されることを確認している。

第8章では、超仕上について、工作物表面における砥石の運動軌跡を理論解析を基に平均砥石除去深さおよび砥石の平均接触圧力の概念を定義している。

第9章では、ダイヤモンド砥石による常圧焼結窒化けい素の超仕上実験から、その超仕上機構が金属材料の場合と異なり、細かい粒度の砥石では超仕上過程が変化することを明らかにし、それらを基にファインセラミックスの高精度超仕上法を提言している。

第10章では、第I編において得られたファインセラミックスの高品質研削加工に関する結果をまとめている。

第II編では、ガラス繊維強化プラスチック（GFRP）およびアラミド繊維強化ゴム（AFRR）の2種類の繊維強化複合材料を、高品質化するための研削加工技術について検討している。

第1章の緒言に続く第2章では、研削による繊維強化複合材料の高付加価値化の意義について述べている。

第3章では、GFRPの円筒プランジ研削実験から、研削抵抗の作用方向が繊維の配向方向に近いほどガラス繊維の破壊規模は小さくなり、仕上面粗さが改善されることなどを明らかにしている。

第4章では、伝動ベルト材料であるAFRRの研削実験を行い、研削面におけるアラミド繊維の突出長さが表面の摩擦特性を決定付け、研削抵抗比を制御することによって所期の繊維突出長さすなわち摩擦特性を調整できることを明らかにしている。さらにAFRRの研削加工面の摩擦係数を繊維径および繊維の突出長さなどの表面特性値から予測する解析法を確立している。

第5章では、第II編において得られた繊維強化複合材料の高品質研削加工に関する結果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

新素材としてセラミックス、繊維強化複合材の構造材としての機能を十分に発現させるためには、2次加工によって適当な寸法・形状形態と表面特性を与えることが必須の条件である。これらの材料は高性能を持つ一方で、本質的に難加工性を示し、それを克服する手段として研削加工法が有力な手段として注目され、早急な機構説明と実用的展開が望まれている。

本論文は、これらの材料の高精度・高能率加工の適用における難削性の工学的内容を理論と精密な実験によって解析し、合理的加工法の指針を示した研究をまとめたもので、特に次の諸点が注目される。

- a) 硬脆難削材の研削加工の素過程の詳細な観察と解析により、加工面ならびに加工変質層生成の機構を解明し、合理的加工条件設定の基礎的指針を与えている。
- b) 研削加工システムの加工物形状創成過程を支配する重要なパラメータを導出し、これらの知見を代表的なセラミックスの研削加工に適用し、寸法・形状生成並びに加工面特性の制御について重要な指針を与えている。
- c) 研削加工の対象としては特異な繊維強化複合材について、砥石摩擦、加工物表面機能特性などを詳細に解析し、これらの材料の摩擦機能を制御する重要な加工指針を与えている。

以上のように、代表的な難削性新素材の高能率高精度加工法に対して多くの新知見を与えていることは、精密加工学発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。