The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	繊維強化プラスチック(GFRP、CFRP)の研削加工に関する研究
Author(s)	田代, 徹也
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2574
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏　　名　田代徹也（たしろ てつや）

博士の専攻分野の名称　博　士（工　学）

学位記番号　第　19665　号

学位授与年月日　平成17年3月25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　**繊維強化プラスチック（GFRP、CFRP）の研削加工に関する研究**

論文審査委員　（主査）
助教授　藤原　順介

（副査）
教　授　三好　隆志　　教　授　竹内　芳美　　教　授　森　　教安

論文内容の要旨

繊維強化プラスチック（FRP）の代表である、ガラス繊維強化プラスチック（GFRP）と炭素繊維強化プラスチック（CFRP）は、高機能性を有する材料で、多方面で使われているが、製品の形状や寸法精度の要求が厳しくなるに伴って、研削加工される必要性が増してきた。そこで、GFRPとCFRPについて最適の研削条件の選定や研削機構の解明を目的として研究を行った。

まず、GFRPについて、材料中の繊維方向の変化が加工表面にどのような影響を与えるか、研削方法を変化させて実験を行った。その結果、スパークアウト研削は最初の研削加工によって生じたガラス繊維の切り残し量を減少させる作用をすることがわかった。平面プランジ研削では、研削回数の増加にともなってガラス繊維の切り残し量が増加したが、ガラス繊維部に生じるくぼみ量に対して、プランジ研削はあまり影響を与えないことがわかった。

さらに、数種類の形状の異なるダイヤモンド単粒を工具として用いて、GFRPの端面を切削し、工具形状の違いおよび材料中のガラス繊維の方向が、切削抵抗や切削痕表面に与える影響を実験的に調べた。その結果、円錐型と四角錐型の工具では、円錐型を用いた場合の方が、切削抵抗値が大きくなった。繊維方向の影響については、逆目となる135°方向のガラス繊維は、単粒前方において、材料表面よりも下方で押し起こされた後、曲げ破壊する。この繊維が切りくずとなった場合、研削面にくぼみが生じることを明らかにした。

次に、CFRPに対して、数種類の砥石を用いて研削実験を行った結果、アップカットよりもダウンカットの方が表面粗さは良好で、砥石には有気孔の超砥粒ホイールが適していた。材料中の炭素繊維の方向については、炭素繊維の向きを一方向に揃えた材料よりも、炭素繊維をシート状に平織りし、積層した材料の方が、研削面の表面粗さは良好であった。

また、CFRPを研削すると、研削面に樹脂が広がって、繊維端面が観察しにくい状態となるが、この研削面の生成機構を明らかにした。すなわち、これは研削熱の影響ではなく、炭素繊維周りの削り残された樹脂が砥粒によって撫で付けられ、繊維端面を覆うためであることを明らかにした。さらに、材料中の炭素繊維は、砥粒によって直接削られ、切りくずは細かく砕かれた状態となるが、繊維の方向が水平となる0°の場合は、繊維は樹脂界面とのはく離と同時にせん断破壊し、長い切りくずとなることが多かった。

論文審査の結果の要旨

繊維強化プラスチック（FRP）の代表である、ガラス繊維強化プラスチック（GFRP）と炭素繊維強化プラスチック（CFRP）は、製品の形状の複雑化や寸法精度の要求が厳しくなるに伴い、研削加工される必要性が増してきている。しかし、これまでにFRPの研削加工についての系統的な研究はほとんど見られず、FRP製品の製造者は独自のノウハウで加工しているのが現状である。そこで本論文では、これらGFRPとCFRPについての研削現象を明らかにし、それらの研削機構について実験的に調べられている。主な成果は以下の通りである。

(1) GFRPについては、材料中の繊維方向と研削方法を変化させた実験が行われている。スパークアウト研削では最初の研削加工によって生じたガラス繊維の切り残し量を減少させる作用をし、平面プランジ研削では研削回数の増加にともなってガラス繊維の切り残し量が増加するなど、研削方法、材料中の繊維方向によって表面品位が影響を受けることが示されている。また、単粒切削による詳細な実験によって、ガラス繊維の方向が逆目となる場合、ガラス繊維は材料表面よりも下方で堀り起こされた後、破壊することや、円錐型形状の単粒の場合、切り残しが多いことなど表面品位に悪影響を及ぼす原因が明らかにされている。

(2) CFRPに対しては、多数の実験条件の中から、ダウンカット方法で、有気孔の超砥粒ホイールを用いることが、適した研削条件として明らかになっている。材料中の炭素繊維の方向については、炭素繊維の向きを一方向に揃えた材料よりも炭素繊維をシート状に平織りし、積層した材料の方が研削面の表面粗さは良好であることと、その理由が明らかにされている。また、CFRPを研削すると、研削面に樹脂が広がる状態となるが、この研削面の生成機構も明らかにされている。

以上のように、本論文は代表的なFRPについて研削現象を明らかにしたものであり、ますます需要が広がりつつあるFRP製品の品位を向上させるための指針となるものであり、FRP製品の利用範囲の拡大をもたらすものであると考えられ、工学的に意義があるものと考えられる。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。