



Title	フェライトの溝研削におけるエッジチッピングの抑制に関する研究
Author(s)	蓮田, 裕一
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42954
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	蓮田 裕一
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 14845 号
学位授与年月日	平成 11 年 5 月 28 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	フェライトの溝研削におけるエッジチッピングの抑制に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 森 勇藏 (副査) 教授 花崎 伸作 教授 梅野 正隆 教授 森田 瑞穂 教授 芳井 熊安 助教授 島田 尚一

論文内容の要旨

本論文は、磁気ヘッドの精密加工で重要かつ精度要求の高い、溝研削加工に着目し、加工中に砥石を工作物から瞬時に離す方法（クイックリリース法）を用いて、溝とエッジチッピングの生成機構を明らかにし、エッジチッピングを抑制する加工の実現を目的として行われた研究をまとめたものであり、以下の 7 章から構成されている。

第 1 章は序章であり、フェライトの溝研削に関する研究の重要性と従来の研究結果を略述するとともに、本研究の目的及び意義を述べている。

第 2 章では、単結晶フェライトと破壊形態の異なる多結晶フェライトの引っかき試験及び溝研削を行い、き裂やチッピングなどの加工損傷について基礎的な検討を行っている。引っかき試験では、引っかき荷重の増加に伴うき裂やチッピングなどの生成挙動を明らかにしている。また、ダイシングマシンを用いて基礎的な溝研削実験を行い、加工条件とエッジチッピングとの関係を求め、精密溝研削に適した材料を検討している。

第 3 章では、耐摩耗性に優れ、実用化が強く望まれているメタルボンドのダイヤモンド砥石を用いて、フェライトの溝研削を行い、クイックリリース法を用いて研削途中の研削溝を測定・観察することを試みた。その結果、主にエッジチッピングは溝先端付近で発生し、砥石の通過に伴う溝幅の増加により、そのサイズを減少しながら残されいく、エッジチッピングの生成機構を見い出している。さらに、見い出したエッジチッピングの生成機構から、工作物速度を遅くした場合やダウンカットの場合にエッジチッピングが抑制される要因を明らかにしている。

第 4 章では、従来の研究で注目されている砥石結合剤、砥石粒度及び砥石集中度の砥石要素と砥石摩耗を取り上げ、クイックリリース法を用いて、それらが溝とエッジチッピングに及ぼす影響について検討している。砥石結合剤ではレジンボンドのように軟らかく弹性に富む砥石結合剤ほど、また、砥石粒度では砥粒が細くなるほど、砥石集中度においても集中度を増加するほど、エッジチッピングサイズが抑制される要因を明らかにしている。砥石摩耗に関しては、研削距離の増大に伴う砥石摩耗と溝形状及びエッジチッピングの関係を検討し、初期摩耗域、定常摩耗域、摩耗急増域におけるエッジチッピングの挙動を明らかにしている。

第 5 章では、溝研削と同様にエッジチッピングの発生が問題となっている研削切断におけるエッジチッピングの挙

動を検討している。フェライトの他に高速コンピューターの振動子などとして数多く使われている水晶及びハードディスク基盤や燃料電池隔壁材として開発されているガラス状カーボンの精密研削切断を行い、切断部の生成過程をクイックリリース法を用いて検討している。これらの硬脆材料について、エッジチッピングの生成機構から明らかにし、高精度な切断に必要な加工条件を提案している。

第6章では、溝研削と研削切断で見出したエッジチッピングサイズを抑制する要因に基づいた新たな溝研削法として、V型砥石による溝研削と2段溝研削を考案し、その有用性を検討している。V型砥石による溝研削ではエッジチッピングを大きくすると考えられる砥石先端の振れを減少させるために砥石先端をV型に成形し、エッジチッピングサイズの減少を試みている。2段溝研削法では、1段目で生成したエッジチッピングを2段目の溝研削の際に生じる砥石のたわみにより除去し、エッジチッピングサイズを減少させようとするものである。クイックリリース法を用いて、これらの溝研削法によってエッジチッピングが抑制される要因を理論的に検討している。

第7章では、本研究を総括し、結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

世界的に強く要望されている磁気記録密度の向上には磁気ヘッドの溝研削で発生するエッジチッピングを抑制する加工技術の開発が最大のキーポイントとなる。本研究は、溝研削加工中に砥石を工作物から瞬時に離す方法（クイックリリース法）を用いて、溝とエッジチッピングの生成機構を明らかにし、エッジチッピングを抑制する加工法を開発したものであり、主な成果は以下の通りである。

- (1) 各種フェライトの引っかき試験及び溝研削を行い、き裂やチッピングなどの加工損傷について基礎的な検討を行い、単結晶フェライトが精密溝研削に適していることを明らかにしている。
- (2) クイックリリース法を用いて単結晶フェライトの研削途中の研削溝を測定・観察することを試み、溝先端付近で発生したエッジチッピングが、砥石の通過に伴う溝幅の増加によって、微細に削り取られ、そのサイズを減少していく、エッジチッピングの生成機構を見い出している。さらに、見い出したエッジチッピングの生成機構から、工作物速度を遅くした場合やダウンカットの場合にエッジチッピングが抑制される要因を明らかにしている。
- (3) 従来の研究で注目されている砥石結合剤、砥石粒度及び砥石集中度について、クイックリリース法を用いて、それらが溝とエッジチッピングに及ぼす影響について検討している。砥石結合剤ではレジンボンドのように軟らかく弾性に富む砥石結合剤ほど、砥石粒度では砥粒が細くなるほど、砥石集中度においても集中度を増加するほど、エッジチッピングサイズが抑制される要因を明らかにしている。砥石摩耗では、研削距離の増大に伴う砥石摩耗とエッジチッピングの関係を検討し、摩耗の進展に伴うエッジチッピングの挙動を明らかにしている。
- (4) 溝研削と同様にエッジチッピングの発生が問題となっている研削切断におけるエッジチッピングの生成過程を検討し、溝研削よりも研削切断の方が砥石のたわみ（振れ）が少ないため、溝先端で発生するイニシアルチッピングサイズが小さくなり、エッジチッピングサイズが抑制されることを示した。
- (5) 溝研削及び研削切断で見出したエッジチッピングサイズを抑制する要因に基づいた新たな溝研削法として、V型砥石による溝研削と2段溝研削を考案し、その有用性を検討している。V型砥石による溝研削ではエッジチッピングを大きくすると考えられる砥石先端の振れを減少させるために砥石先端をV型に成形し、エッジチッピングサイズを減少させることを試みている。砥石切り込みを2回に分けて行う2段溝研削法では、1段目で生成したエッジチッピングを2段目の溝研削の際に生じる砥石のたわみにより除去し、エッジチッピングサイズを減少させようとするものである。クイックリリース法を用いて、エッジチッピングサイズと溝幅の関係から、V型砥石による溝研削及び2段溝研削によってエッジチッピングが抑制される要因を理論的に検討している。さらに、提案した手法により製造された磁気ヘッドは、加工で発生するエッジチッピングのサイズが従来の加工法に比べて大きく減少することから、トラック幅が狭く、また、ギャップ長が小さくなるため、それまでのフェライトヘッドの約3倍の記録

密度を有する。また、加工時間の大幅短縮により、月産数千個に過ぎなかつた生産能力が月産百万個以上に飛躍的に向上し、パーソナルコンピューター、ワープロなどの小型大容量化・コストダウン・大量普及に寄与している。

以上のように、本論文はフェライトの溝研削における溝とエッジチッピングの生成機構を明らかにし、磁気記録の高密度化に必要なエッジチッピングサイズを抑制する精密溝研削法を確立することに成功しており、精密科学の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。