



Title	低周波振動ドリル加工に関する研究
Author(s)	足立, 勝重
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37646
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	足立勝重
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第10039号
学位授与年月日	平成4年2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	低周波振動ドリル加工に関する研究
論文審査委員	(主査)教授花崎伸作 (副査)教授岩田一明 教授井川直哉 教授三好隆志

論文内容の要旨

本論文は振動加工の実験装置を開発し、切削機構および加工特性を明らかにして、難削材のドリル加工に対する自動化に貢献するための振動加工法の確立をめざすことを目的にしてまとめたものである。

第1章は振動加工法に関する現状と本研究の目的について述べた。

第2章は振動加工装置の設計と関連機器等の動作特性、振動加工時の切削機構を明らかにした。

第3章は振動加工時の切削条件が切削抵抗、切りくず形状に及ぼす影響について調べた。すなわち、切削抵抗（スラスト、トルク）の静的成分、動的成分は周波数比によって変化する。そして切削抵抗の変動がパルス的な衝撃力を生じるので、この現象を衝撃パルス作用と提案した。

第4章は加工面の加工ひずみ（塑性変形領域、加工硬化）の状態、バリの挙動について調べ、パルス衝撃作用によってバリの抑制効果と切削エネルギーが減少することを明らかにした。

第5章は従来とは異なった方法でドリルすくい面の切削温度を測定し、さらに、ドリル刃先の切削温度分布を有限要素解析によって解明した。

第6章は振動加工を適用した場合の加工精度（仕上げ面粗さ、真円度、拡大代、垂直度）は慣用加工に比べて改善されることを実証した。

第7章は難削材料（SUS304, Ti-6Al-4V, Inconel600）にパルス衝撃作用を与えた場合の影響について調べた。その結果、振動加工時の切削抵抗は、慣用加工に比べて各被削材とも減少することを示した。また、振動加工時のドリル摩耗は慣用加工の場合に比べて各被削材とも切れ刃の欠損も小さく寿命延長が認められた。これらの結果から、難削材に本加工法を適用することは効果があることを実証した。

第8章はTiNコーティングドリルによる深穴加工（SUS304）に本加工法が加工能率の向上につ

ながることを実証した。

第9章は本論文の総括である。

論文審査の結果の要旨

ツイストドリルによる穴あけ加工は、機械加工の中で大きな比重を占める重要な加工法であるが、工具の剛性、加工穴からの切くずの排出、加工穴先端の切削部への切削剤の供給といった、穴あけ加工に伴う本質的な制約条件が存在することから問題点の多い加工法である。更に、近年難削材に穴あけ加工を施すという一層困難な状況が増大している。本論文はドリルの軸方向に低周波振動を加えて穴あけ加工を行うことによりこれらの問題点を解決することを目的に、実験的に検討を加えたものである。主な成果をあげると次のとおりである。

- 1) 0.25~3 cycle/rev の低周波振動を加えた場合の切削機構を検討し、連続切削の条件においても切りくずが折断される領域が存在し、そのような加工条件では慣用の穴あけにくらべ切りくずの穴からの排出性が良好となり、また切削剤の浸透深さが深くなることを明らかにしている。
- 2) 慣用の穴あけにくらべ加工穴周辺の塑性変形領域および加工穴出口のバリの寸法が減少すること、また、切削動力が軽減され、ドリル刃先の切削温度が低くなることを明らかにしている。
- 3) 仕上げ面あらさ、加工穴の拡大度、真円度、垂直度が慣用の穴あけにくらべてよくなること、また、食い付き時のドリル先端の変位が小さく、歩行現象が抑制されることを明らかにしている。
- 4) 難削材であるSUS304, Ti-6Al-4V, Inconel600 に対しても低周波振動穴あけ法の効果があり、慣用加工にくらべ切削抵抗が減少し、ドリルの摩耗が軽減され、また、切れ刃の欠損も抑制され、ドリルの寿命が長くなることを明らかにしている。
- 5) 難削材の穴あけには有効でないとされるTiNコーティングドリルに対して低周波振動を加えると直径の4.2倍の深穴加工時の工具寿命が約3倍に増大し、コーティングドリルの性能を十分に生かす特性を有することを示している。

以上のように本論文は、穴あけ加工の本質的制約条件による問題点、更には難削材の穴あけの解決に向けて工業上重要な貢献をなすものであり、また、切削工学上貴重な知見を与えている。したがって本論文は博士論文として価値あるものと認める。