The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	増減送りドリル加工に関する研究
Author(s)	櫻井, 惠三
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3132595
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【 71 】

氏　　名	櫻（さくら）　井（い）　惠（けい）　三（ぞう）
博士の専攻分野の名称	博　　士（工　　学）
学 位 記 番 号	第　13427　号
学位授与年月日	平成 9 年 10 月 24 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	**増減送りドリル加工に関する研究**
論 文 審 査 委 員	（主査） 教 授　花﨑　伸作 （副査） 教 授　三好　隆志　　教 授　齋藤　好弘

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は，NC 工作機械のプログラム機能を利用して，ドリルの送り速度を周期的に増減させて穴加工する増減送りドリル加工を提案し，これを難削材に適用した場合の良好な加工特性，切削機構を明らかにしたものである。論文は以下の 7 章から成っている。

第 1 章は緒論で，本研究の目的，背景および意義について述べている。

第 2 章では，高じん性の難削材であるステンレス鋼について，炭素含有量を変化させたものを被削材として用い，この種の難削材の穴加工における問題点を被削材の側から検討し，問題点を解決するための必要な条件が切りくずの排出性の改善であることを明らかにしている。

第 3 章では，増減送りドリル加工の加工原理を明らかにし，ドリルの送り速度の増減によってトルク，スラストに周期的な動的成分が生じ，切りくずと加工面に対して衝撃力が作用することを明らかにしている。

第 4 章では，高じん性のアルミ合金を被削材として，速い送りと遅い送りを同じ時間長さで繰り返す増減送りドリル加工の切削機構を明らかにし，速送り時と遅送り時において，せん断角や切りくずのピッチに明確な変化が現れる切削条件において切りくずの折断が促進され，切りくずの排出性が良好になり，その結果，増減送りドリル加工は慣用のドリル加工に比べ切りくず詰まりが緩和され，切削抵抗，切削温度，バリを抑制する効果が大きいことを明らかにしている。

また，速い送りに対し遅い送りの部分を短くしても，切りくず折断効果およびそれに伴う効果が同様に生じ，遅い送りの部分を短くしただけ加工能率を向上させることができることを明らかにしている。

第 5 章では，高じん性の難削材である Ti-6％Al-4％V 合金に対する増減送りドリル加工の加工特性を検討し，増減送りドリル加工では切りくずが厚みの変化する箇所で折断され，切りくずの排出性が向上し，切削抵抗，切削温度が抑制され，切りくずの凝着が少なく，切りくず詰まりが緩和され，ドリル寿命を延ばす効果が大きいことを明らかにしている。

第 6 章では，ステップフィードドリル加工と低周波振動送りドリル加工を Ti-6％Al-4％V 合金に適用して増減

送りドリル加工と比較・検討し，ステップフィード方式は慣用加工に比べてドリル寿命を延ばす効果は大きいが，加工能率が極端に悪く，低周波振動送りドリル加工は慣用加工に比べてドリル切れ刃の摩耗が軽減され，切りくずの排出性が良く，バリ抑制効果も大きいが，経済性に難点がある。増減送りドリル加工はドリル寿命の点でステップフィード方式に劣るが，低周波振動送りドリル加工より優れていて，切りくずの排出性，バリ抑制効果も良好であり，特にコンピュータにより統合された生産システムには最も適合したドリル加工法であることを明らかにしている。

第7章では本論文で得られた諸結果を総括している。

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，加工穴からの切りくずの排出，加工穴先端の切削部への切削剤の供給など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，近年生産システムの自動化が進む中での難削材の穴あけという一層困難な状況が増えている。本論文は，自動化された生産システムで使われているNC工作機械のプログラム機能を利用して，ドリルの送り速度を周期的に増減させて穴あけ加工を行うことにより，このような問題点を解決することを目的として実験的に検討を加えたものである。主な成果を要約すると次の通りである。

1）高じん性の難削材であるステンレス鋼の炭素含有量を変化させ，そのドリル加工における問題点を被削材の側から検討し，切りくずの排出性の改善が切削抵抗，切削温度，工具損傷などの問題点を解決するための要件であることを明らかにしている。

2）高じん性のアルミニウム合金を被削材として，速い送りと遅い送りを同じ時間長さで繰り返す増減送りドリル加工を行い，速送り時と遅送り時の間でせん断角や切りくずのピッチに明確な変化が現れる切削条件で切りくずの折断が促進され，切りくずの排出性が良好となり，慣用のドリル加工に比べ切りくず詰まりの緩和並びに切削抵抗，切削温度，バリの抑制効果が大きいことを明らかにしている。

3）高じん性のアルミニウム合金を被削材とした増減送りドリル加工における切りくず折断機構を明らかにし，速送り時間に対し遅送り時間を大幅に短くすることによって高能率な穴あけ加工ができることを明らかにしている。

4）高じん性の難削材であるTi-6％Al-4％V合金に増減送りドリル加工を適用し，高じん性のアルミニウム合金と同様に切りくずの折断が促進され，切りくずの排出性が向上し，切削抵抗，切削温度が抑制され，切りくずの凝着が緩和され，ドリル寿命を延ばす効果が大きいことを明らかにしている。

5）高じん性の難削材であるTi-6％Al-4％V合金に対する加工特性を，従来試みられているステップフィード方式，低周波振動送り方式と本増減送り方式とで比較し，バリ抑制効果はいずれの方式も良好であるが，増減送り方式は，ドリル寿命の点でステップフィード方式にやや劣るものの低周波振動送り方式より優れており，加工能率は最高であり，特殊な装置は不要であり，コンピュータにより統合された生産システムに最も適合したドリル加工法であることを明らかにしている。

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，特に自動化された生産システムにおける難削材の穴あけ時の問題点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。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。