

Title	動的切削力を考慮した再生びびり振動に関する研究
Author(s)	山本, 久隆
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36778
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	やま 山	もと 本	ひさ 久	たか 隆
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8999	号	
学位授与の日付	平成2年2月28日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	動的切削力を考慮した再生びびり振動に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 井川 直哉			
	教授 森 勇蔵 教授 岸田 敬三 教授 花崎 伸作			

論文内容の要旨

本論文は、機械加工の高能率化を妨げる再生びびり振動の安定性を解析し、その防止法の基本方策を見出すことを目的とし、第Ⅰ編5章と第Ⅱ編4章および総括で構成されている。

まず第Ⅰ編の第1章では、被削材の変形領域面積から動的切削力の発生機構を説明し、それは振動速度と設定切込みに比例し、切削速度に反比例することを理論的に示している。

第2章では、動的切削力を考慮して新しい再生びびり振動理論を展開し、切削実験によって理論の妥当性を検証している。この理論により、切削幅および構造剛性に依存しない無条件安定領域が低切削速度域に存在することを証明している。

第3章では、振動特性に方向性をもつ中ぐり棒のびびり安定性を連成振動理論と再生びびり振動理論で解析し、中ぐり棒の安定性は再生びびり振動で決まること、および方向性を与えても中ぐり棒と同程度の安定性しか得られないことを明らかにしている。

第4章では、非円形断面中ぐり棒の削ぎ落とし部に制振材料を付加する受動的制振法をとりあげ、制振材料には高い対数減衰率と大きな密度が必要なことを明らかにしている。

第5章では、圧電素子を利用した能動的制振法を提案し、丸中ぐり棒と同等の剛性を持ち、しかも安定限界は数倍高い中ぐり棒が実現できることを示し、有効性を確認している。

次に第Ⅱ編の第1章では、被削材除去エネルギーと研削盤のなす仕事のつりあいから、切込み速度に比例する動的切削力が発生することを理論的に示し、その定式化を行っている。

第2章では、動的研削力と砥石-被削材の接触剛性を考慮して、プランジ研削の再生びびり振動を理論的に解析している。ここでは、比研削エネルギーが小さく直径が大きい被削材ほど、また比接触剛性が低く

直径が小さいほど、びびり振動が発生しにくいことを示している。

第3章では、実験により第2章の解析結果を検証している。その結果、プランジ速度を速く、被削材直径を大きく、砥石結合度を低くすればびびり振動を防止できることを明らかにしている。また、円筒面のアンギュラ研削にも本理論が近似的に適用できることも示している。

第4章ではトラバース研削の再生びびり振動を解析し、構造剛性、減衰比率、固有振動数を高く、送り量と切込みを大きくすればびびり振動が防止できることを明らかにしている。

総括では、第I編および第II編の主要な研究結果をまとめて述べている。

論文の審査結果の要旨

機械加工の高効率化の障害となる諸現象のなかでも、その予測や制御が最も困難なものの一つに、加工システムの自励振動の一種である再生びびり現象があり、高信頼性加工システム構築のために工学的説明が特に要望されている。

本研究は、再生びびり現象に関し新しい解釈のもとに理論を展開し、それを詳細な実験によって検討し、更にいくつかの実用的応用にまで発展させたもので、特に次の諸点が注目される。

- 1) 動的切削力の発生機構に明快で新しい物理的解釈を与えている。
- 2) それをもとにした新しいびびり理論によってこれまで説明できなかった諸現象の解釈を行い、また有効なびびり抑制法を開発している。
- 3) 動的切削力の発生機構を研削加工にも拡張し、それをもとにした理論と実験により研削におけるびびり抑制に関し見通しのよい指針を与えている。

以上のように本論文は機械加工の高効率化を行う上で、最も重要なびびり現象の理解と制御に関し学術的並びに実用的に有用な多くの新知見を得ており、切削工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。