Osaka University Knowledge Archive

Title	切削現象のインプロセス測定用センサの研究 : 磁気的方法と圧電効果の応用
Author(s)	前田, 良昭
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32307
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

【19】

氏名・(本籍)	前田良昭（まえだ よしあき）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4347 号
学位授与の日付	昭和53年6月21日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文	**切削現象のインプロセス測定用センサの研究 ——磁気的方法と圧電効果の応用——**
論文審査委員	(主査) 教授 山本 明 (副査) 教授 佐賀 二郎　教授 白江 公輔　教授 有本 卓 教授 井川 直哉

論文内容の要旨

本論文は切削加工系の適応制御を進めるため，また，加工現象の実験的検討を進めるために開発が望まれているインプロセス測定用センサの試作開発とその応用について検討したもので，以下の6章からなっている。

第1章は序章で，研究の必要とされる背景とインプロセス・センサの開発状況を概説し，本研究の目的とその意義を明らかにしている。

第2章では，砥石目づまりのインプロセス・センサの試作開発について検討している。ここでは，砥石と目づまり金属の磁気的性質の差異に注目した二種のセンサを考案し，高砥石速度加工用には目づまり金属の磁化特性を利用した直流磁化法が，また低砥石速度加工用には目づまりに伴う砥石の磁気抵抗変化を利用した交流励磁法が有効なこと，およびこれらのセンサの優れた性能を明らかにしている。

第3章では，工作機械主軸系のねじり振動を磁気信号円板と音響機器用のワウフラッタメータを用い，磁気録音再生手法によって測定するインプロセス・センサの試作開発について述べている。ここでは，この種のセンサで特に信号記録時の回転速度変動が微少変動の測定時に精度上問題になることに留意した結果，この点を解決出来る方法として同時記録再生方式による測定手法を考案し，簡便に優れた性能を得るとともに，基準信号の記録・再生に関する基礎的な多くのデータを明らかにしている。

第4章では，切削動力計をインプロセス・センサとしての立場から再検討し，動的な切削力を正確にとらえ得る新しい圧電型動力計の開発を試みている。ここでは，固定工具型切削方式，回転工具型

切削方式のそれぞれに対して旋削工具型と被削材ホルダ型の二種の動力計を考案し，応答帯域の拡大，直交入力による干渉の低減など優れた特性を得るための基本的な設計指針を，それぞれの切削方式に応じて明らかにするとともに，旋削工具型動力計では，従来の弾性変形型動力計では得られなかった工具変位と切削力間の位相差の測定にも成功している。

第５章の各節では，以上の試作センサの各々を，その応用性を調べる意味も兼ねて，興味深いいくつかの加工現象の実験的検討に用いた結果について紹介している。すなわち，５・２節では，研削目づまりセンサの応用例として，びびり振動との関連から円筒プランジ研削における目づまりの様相をスペクトル解析により検討した結果を，５・３節では，ホーニング目づまりセンサの応用例として，ホーニング加工における目づまりの働きと，これにおよぼす加工条件の影響の検討結果を，また５・４節では，ねじり振動センサと被削材ホルダ型動力計を応用して横型フライス盤主軸の回転速度変動を調べた結果を，５・５節では旋削工具型動力計の応用例として，動的切削力係数を動的旋削実験から求める例を紹介している。試作センサは各応用実験において，いずれも有効に動作し，多くの有益な新しい知見が得られている。

６章は総括で，本論文を通観して主要な事項をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は，切削現象の実験的解明を助け，また省力化を目指した工作機械の適応制御の実用化を推進するために，開発の望まれているインプロセス測定技術のうち，a)砥石の目づまり，b)工作機械主軸のねじり振動，c)動的切削力の３つについて，加工中連続して測定できるセンサの試作研究を行い，さらに切削現象の解明を扱った４つの応用研究によってそれぞれの効用を明らかにしている。

これらのセンサは，測定原理として，磁気記録再生を中心とした磁気的作用と圧電素子の圧電作用を利用したもので，前者はa)，b)，後者はc)に応用される。a)の砥石の目づまり状態は研削性能と砥石寿命に重要な関連をもつが，本法は鉄鋼研削における目づまり金属が常磁性体上の強磁性体であることを利用し，砥石の周辺に磁化ヘッドと検出ヘッドを配置して直流磁化法によって目づまり量とその分布を知るものである。その分解能としては，個々の切削砥粒に付着した金属量をほぼ判別できる。なお，ホーニング砥石のように低速度で動く場合には感度が劣るので，別に交流磁化法を考えて成功している。b)のねじり振動の測定はとくにフライスやホブによる切削現象の解析に際し重要であるにも拘らず，適当な測定法がなかった。この場合も対象軸に磁気信号円板を設け，２つの磁気ヘッドを配して，一方で記録した信号が振動によって他方でＦＭ変調されて再生されることを利用しており，変動率0.05%$_{P-P}$程度まで知りうる。c)では，耐熱性の高いチタン酸鉛圧電素子を工具刃先に仕込むことによって，振動変位との間に位相差をもつ動的切削力の測定に成功している。これは従来の形式の動力計では行いえなかったもので，びびり振動の実験的研究の今後の発展に大いに貢献しうる。

以上のように，本論文は切削現象の解明と加工技術の発展に寄与するところが大きく，学位論文と

して価値あるものと認める。