



工具計測および工具折損検出

TE500 モジュールの目的:

- 工具計測および工具折損検出のメリットの紹介
- 現行の工具計測技術の概要とそれぞれの長所と短所の解説
- 適切な工具計測製品を選定する際の検討事項

工具計測とは

オンマシン工具計測および工具折損検出は、サイクルタイムとスクラップ率に大きく影響する非常に重要なプロセスであり、ワークの精密加工に必要な段取りやインプロセス作業の一部である。

仕様どおり、設計どおりに加工を行うには、以下を順守しなければならない。

- 使用する工具の幾何形状に関するパラメータが工作機械に登録されていること
- 切削工具の状態が良好であること
- 工具の状態変化や寸法の変化を検出でき、その変化分をインプロセスで補正できること
- 工具の状態変化や寸法の変化を検出するための方法の繰り返し精度が高く、かつ精度も高いこと

工具計測とは、工具計測装置と専用ソフトウェアを使用して、切削工具の工具長、半径、直径といった工具形状に関するデータを求め、それらの情報を機械コントローラに伝達するプロセスである。

工具状態のモニタリングとは、工具の幾何情報を求めない工程内制御のひとつで、工具の折損を単に探し、「良好」または「折損」という結果を出力する。

工具計測と工具状態のモニタリングは、専用の装置と、工作機械や加工プロセスに組み込んだ専用ソフトウェアサイクルを使用する。簡易的なツールセッターは、工具長計測しかできないものがほとんどであり、高度なシステムだと工具半径（直径）の計測にも対応している。また、工具折損検出は、ツールセッターの機能のひとつとしてできることもあれば、工具折損検出専用の装置も存在する。

工具計測のメリット

ワークを正確に加工するためには、主軸ノーズ端を基準とした工具先端または切れ刃の位置、そして機械座標系におけるワークの位置を機械が把握できていなければならない。そのため、工具の形状データと寸法データを正確に把握し、工作機械に入力することが必須である。そしてこの作業はオフラインで行うことも、加工サイクル内で行うこともできる。

プリセッターを使ったオフラインでの工具計測は、工具長補正や径補正の手入力によるミス、操作ミスによる誤差が生じる可能性がある。加えて、この方法では工具の把持、振れ、機械の熱変異、主軸の引込みといった物理的要素を加味できないため、それによっても誤差が生じるおそれがある。

機上での切削工具の寸法計測やモニタリングには、加工プロセスへのメリットをいくつか期待できる。例えばオペレータに起因するミスの低減、加工プログラムに対して適切な工具がロードされているかの確認の実行、工具補正の入力自動化、工具摩耗の補正および工具折損のチェック、さらにはそれらの作業にかかる時間の削減などが挙げられる。

工具についてどこまでの情報を取得できるか、要するサイクルタイム、そして計測の繰り返し精度は、使用するツールセッターのメーカー、モデル、技術に左右される。現行の技術では、繰り返し精度 1 μ m 以内での工具計測が可能である。

段取りの段階で工具計測を行うメリットとして、以下が挙げられる。

- 必要なタスクを行う能力が工具にあることを確認できる
- プロセスの精度が向上する
- 省人化が進む

加工作業が終わるたびに工具計測を行っていても時間がかかりすぎてしまい、現実的ではない。一方で工具折損検出は、工具、特に小径工具は加工サイクル中に欠けたり折れたりすることがあるため、高頻度で行う価値がある。実際に推奨されるチェック頻度は使用状況や環境により異なり、また工具が折れた経験や実績から判断するとよい。

破損した工具が検出されたかどうかは、その直前の加工作業が適切に行われたかどうかのよい目安になる。工具折損が検出されたときにアラームを発したり、オペレータを呼び出したり、予備工具に交換したりするようにプログラムしておくこともできるため、時間の節約、再加工やスクラップの抑制、ひいては製造コストそのものの削減につながる。

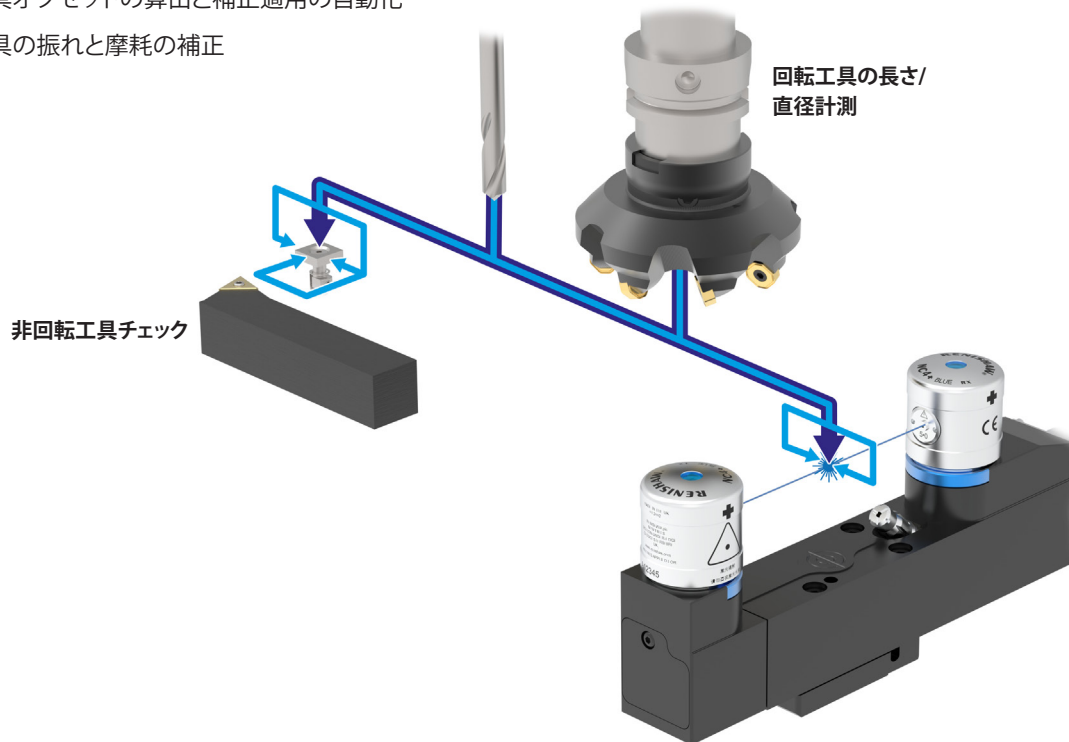


レニショーの LTS (工具長ツールセッター)

まとめ

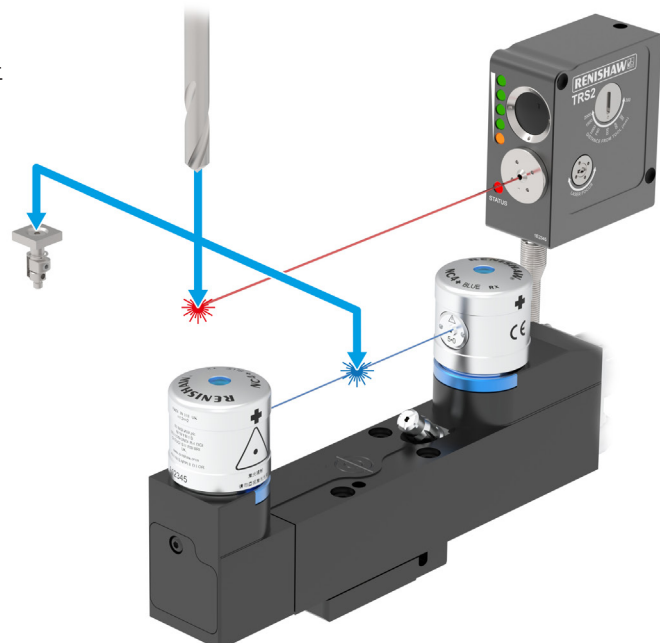
工具計測のメリット:

- 工具の正確な寸法の把握
- 不適切な工具のロードや手作業による段取りミスの防止
- 機械主軸や工具の熱膨張の補正
- 工具オフセットの算出と補正適用の自動化
- 工具の振れと摩耗の補正



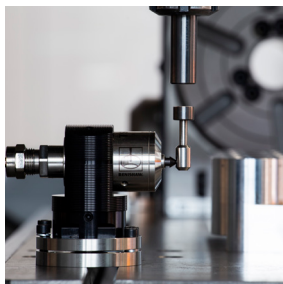
工具折損検出または工具認識のメリット:

- 折れた工具や欠けた工具によるエアカットの防止
- スクラップの削減
- 人件費の削減



レニショー工具計測製品ラインナップ

接触式ツールセッター


TS27R

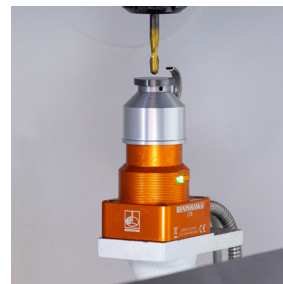
TS27R データシート
(H-2000-2171) を参照のこと


OTS

OTS データシート
(H-5514-8200) を参照のこと

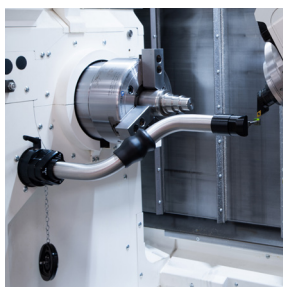

RTS

RTS データシート
(H-5646-8200) を参照のこと


LTS

LTS データシート
(H-5475-8200) を参照のこと

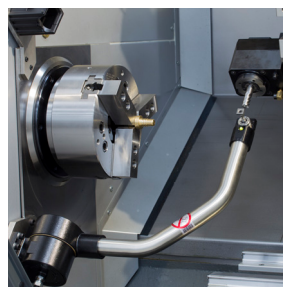
工具計測用アーム


HPRA

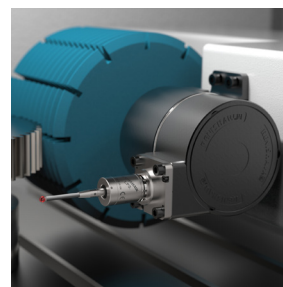
HPRA データシート
(H-2000-2029) を参照のこと


HPPA

HPPA データシート
(H-2000-2032) を参照のこと

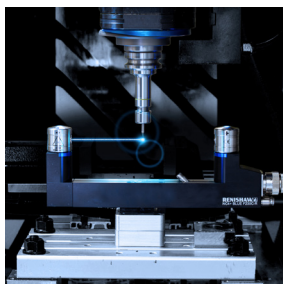

HPMA

HPMA データシート
(H-2000-2037) を参照のこと

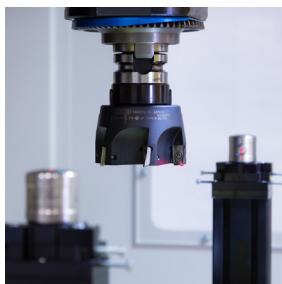

HPGA

HPGA データシート
(H-5616-8200) を参照のこと

非接触式ツールセッター


NC4 (フィックスドシステム)

NC4+ Blue データシート
(H-6435-8200) を参照のこと


NC4 (セパレートシステム)

NC4 データシート
(H-6270-8200) を参照のこと


TRS2

TRS2 データシート
(H-5450-8200) を参照のこと

工具折損検出

www.renishaw.com/machinetool

#renishaw

☎ 03-5366-5315

✉ japan@renishaw.com

© 2025 Renishaw plc. 無断転用禁止。RENISHAW® およびブローブシンボルは、Renishaw plc の登録商標です。レニショー製品の名称および呼称ならびに「apply innovation」マークは、Renishaw plc およびその子会社の商標です。その他のブランド名、製品名または会社名は、各々の所有者の商標です。Renishaw plc. イングランドおよびウェールズにおいて登録。会社登録番号: 1106260。登録事務所: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK
本書作成にあたり細心の注意を払っておりますが、レニショーは、法律により認められる範囲で、いかなる保証、条件提示、表明、損害賠償も行いません。

パーツ No. H-5650-2077-02-A