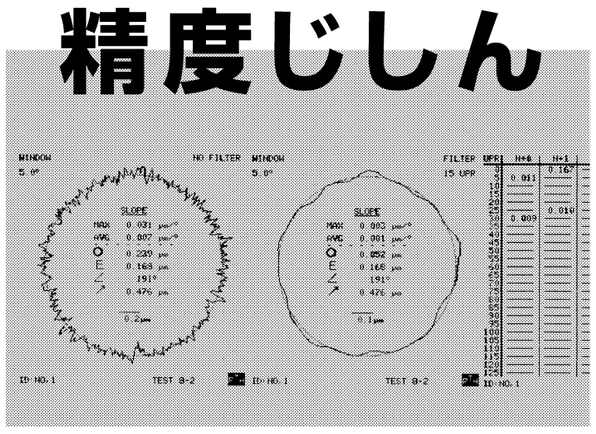
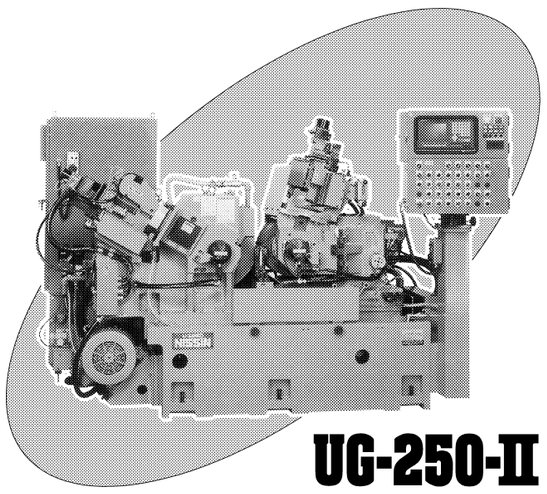
精度じしん





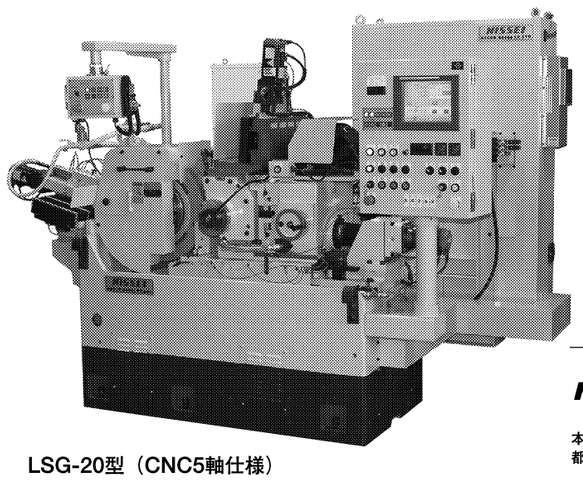
UG-250-Ⅱ

0.1μm以下の世界での実用加工例
φ28 SUJ材 外径研削 表面あらさ0.04μmRa 真円度0.052μm

新たな設計概念にもとづく高品位センタレス研削盤

株式会社 日進機械製作所
本社工場 〒431-3195 浜松市東区有玉西町300
TEL053-471-9151 FAX053-471-1289
URL http://www.nissin-cg.co.jp/

静圧軸受型 CNCセンターレスグラインダー



LSG-20型（CNC5軸仕様）

● CNC3軸・5軸制御
● オートローダー
● 自動ドレス・切込み

砥石寸法
MSG-18型……φ455×150
LSG-20型……φ510×205
-20W型…φ510×250

※各種自動化対応致します。

NISSEI 日本精機株式会社
本社工場 浜松市南区恩地町1555番地 TEL(053)425-3008㈹ FAX(053)426-0439 〒430-0814
都田技術センター 浜松市北区新都田四丁目3-2 TEL・FAX(053)428-5228 〒431-2103
http://www.nihon-seiki.co.jp

生産現場に求められる研削加工技術の自働化と最適化

芝浦工業大学 デザイン工学部 デザイン工学科 准教授 澤 武一

国内の製造企業が抱える課題には、主として為替の変動、労働人口の減少、燃料費の高騰、低コスト化などが挙げられる。これらの課題に対し、生産拠点を海外に移すことが一つの対策と言えるが、完全に生産を海外に移すことはできない。価格競争に依存しない高付加価値なモノづくりを行うことも戦略ではあるが、一般的には標準的な品質を安くつくる（自働化と最適化）システムを構築することがグローバル社会を勝ち抜く戦術と言える。ここでは生産技術者が持つべき自働化と最適化の視点と、切削加工に比べて作業者の技能が必要とされる研削加工の自働化と最適化技術について解説する。

グローバル社会の競争力

日本企業は人件費や法人税、電力料金などコストの高い国内工場での「モノづくり」を一部停止し、コストの安い新興国に工場を建設して現地の従業員を雇い、モノづくりを行っている。しかし、新興国の経済情勢も上向きになり人件費が高騰していることから、国内工場・国外工場問わず生産現場では「自働化」が重要なキーワードになっている。ただし、先進国と新興国において自働化の目指すべき姿はいくぶん違うことを認識する必要がある。先進国における自働化の主目的は人件費削減による低コスト化であるが、今後目指すべき自働化の姿は「無人化と多品種対応」だと言える。現在、自働化されている生産工場でも段取り替えや切りくず絡まりなど突発性のトラブルに対し人が介することが多く、自働化を阻害する要因になっている。

一方、新興国では作業者の技能不足や定着率が悪いことに起因して、歩留まりが悪い。つまり新興国で目指すべき自働化の姿は「スキルレス」だと言える。測定や段取り替えなど作業者が介する作業を自働化することが肝要である。このように自働化は今後のモノづくりに欠くことができないキーワードであるが、先進国と新興国では目指す姿が違うことに注意しなければならない（**図1**）。

「最適化」に関しては「現在の品質や加工条件を理想（ありたい姿）に近づける考え方」と「標準レベルに達しない部分をあるべき姿に向上させる考え方」の二つがある。主として、生産技術者は前者に対して取り組む傾向にあるが、多品種生産を行う生産現場では製品ごとに加工条件が異なることも多く、統一していないとはいえないことから、後者の考え方を持つことも重要な取り組みであると考えられる。

さて、研削加工は砥石表面に不規則に点在する砥粒により除去加工を行うため、切削加工と比較して制御性が低く、作業の良否は作業者の熟練度に依存する。このため、研削加工を自働化・最適化することは切削加工に比べて難しい。

研削加工を上手に行うためには現場で培われた心得や技能など経験則が必要で、一般に豊富な経験則を有する作業者は「熟練技能者」と呼ばれる。一方、経験則を十分に有しない作業者は「一般作業者」と呼ばれ、一般作業者が研削加工を上手に行うことは容易ではない。自働化や最適化を行う前段階として、一般作業者が上手に研削加工を行うためには研削加工の良否をアナウンスするナビゲーションシステムを研削盤に搭載することも必要といえる。そして、このシステムを構築するためには熟練技能者が持つ「技能を科学し、技術化する」ことが必要である。

従来、研削作業の自働化と最適化に関する研究は広く行われており、研削動力、AEセンサー、磁気軸受、モニタリングなどいくつかの方法が報告されている。しかしながら、これらの方法は比較的装置が高価であることや最適化の判断が難しいため、生産現場においては普及しているとは言えない。

このような観点から、筆者らは平面研削盤の主軸頭に加速度ピックアップを取り付け、研削作業中に得られる主軸頭の特定周波数の変化を監視することにより、ツルーイングおよびドレッシング作業の良否をインプロセスで識別し、また目立て間寿命（ドレッシングインターバル）を識別する技術を開発した。しかし研削盤主軸頭から得られる特定周波数は研削盤の機械特性に依存するため、この方法では各研削盤に応じて特定周波数を測定する必要があった。

そこで新たにツルーイング・ドレッシング作業中および研削作業中に、研削砥石が微小な曲げ振動を起こすことを発見し曲げ振動から生じる振動音のみをマイクロホンで抽出する測定装置を開発した（**図2**）。そして、振動音を解析することにより研削盤の機械特性に依存しない研削作業の自働化・最適化技術を構築した。現在、実用化に向けて実験を進めている。

以上、生産現場に求められる自働化と最適化の考え方および研削加工の自働化・最適化技術の一例について概説した。自働化・最適化システムが確立されれば、同じ品質のものがどこでもつくれることになる。コア技術を確立することも重要な視点である。

※「自働化」＝トヨタ生産方式で用いられ、作りすぎや不良品の生産などが発生したら、自動的に機械だけでなく生産ラインが停止する仕組みを表す。

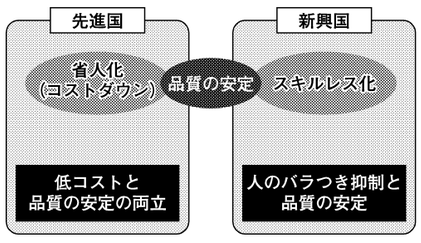


図1　先進国と新興国における自働化の目的の違い（澤武一著「トコトンやさしいマシニングセンタ」から引用）

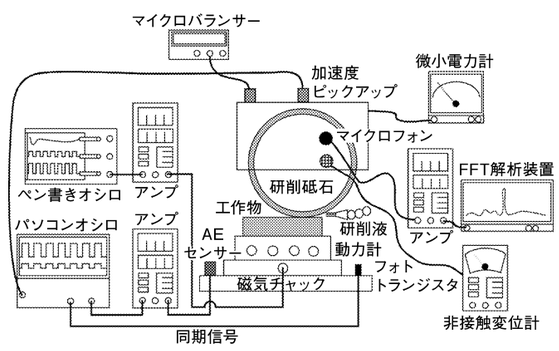


図2　精密平面研削盤に組み込まれたセンサーの概要図

TOYODA
「提案と創造」
ニーズで選べる高性能ダイヤモンド・CBN工具
特長 高精度・高能率研削加工を実現

http://www.tvmk.co.jp/
ダイヤモンド工具製造販売 ISO 9001・14001認証取得
豊田バンモップス株式会社
〒444-3594 愛知県岡崎市舞木町字城山1-54
TEL.0564-48-5311 FAX.0564-48-6156
JTEKT Koyo TOYODA

SUGINO
内燃機部品の「機械加工から精密洗浄まで」連係対応

例えば、シリンダヘッドなどの製造工程間ロスが節減できます。

#30マシニングセンタ
Self-Center™ H15-LX
● 類まれなる高剛性 ・・・ #30ながら#40クラスの剛性
● 必要十分な加工エリア ・・・ 4気筒シリンダヘッドに対応したロングストローク
● 省エネ＆省スペース ・・・ 消費電力・設置面積を低減したエコマシン
● 高速マシニング加工 ・・・ 高剛性ボディと軽量な移動体のコンビネーション

CNCタレット形 水中洗浄機
Jet Clean Center™ U-Jet
● 確実バリ除去 ・・・ CNC制御により深穴内もピンポイントでバリ取り
さらに6種類ノズルと最適パス制御で高能率・多用途対応
● 徹底切りくず除去 ・・・ ウォータージャケット部などの残留切りくずも隈なく除去
● 効果的キャビテーション ・・・ 最適制御された強力水中衝撃波動で威力洗浄

スギノマシン
http://www.sugino.com