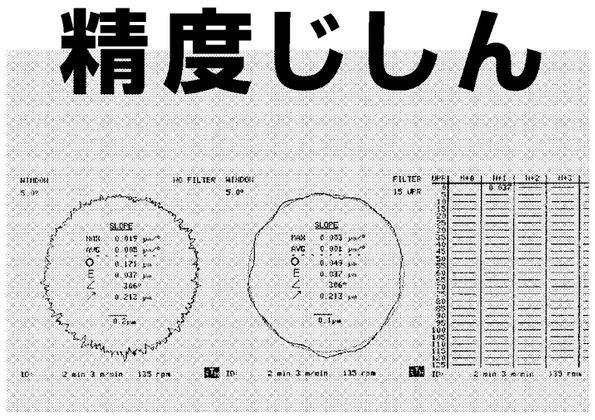
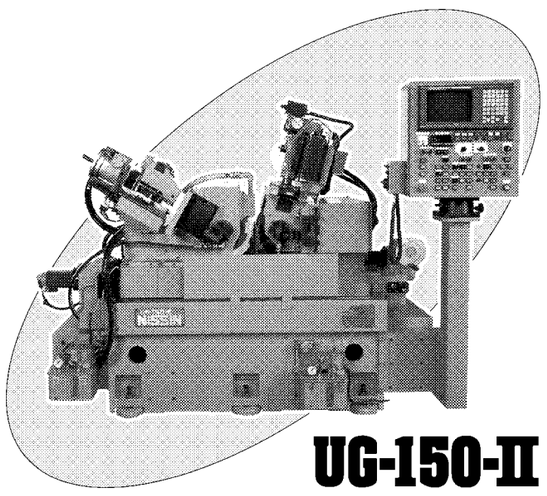
精度じしん





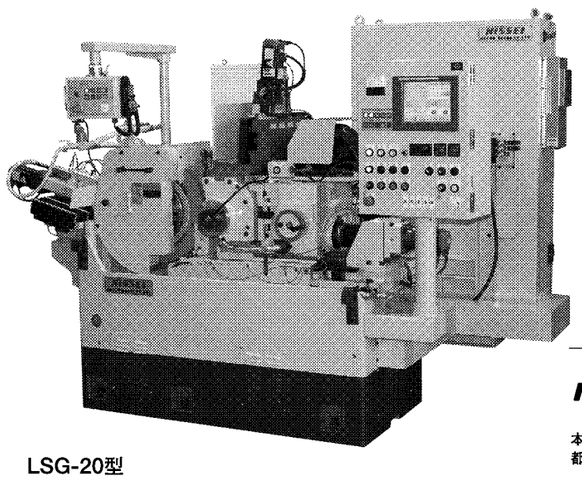
UG-150-Ⅱ

0.1μm以下の世界での実用加工例
φ2 SUS材 外径研削 表面あらさ0.04μmRa 真円度0.045μm

新たな設計概念にもとづく高品位小型センタレス研削盤

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

● 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

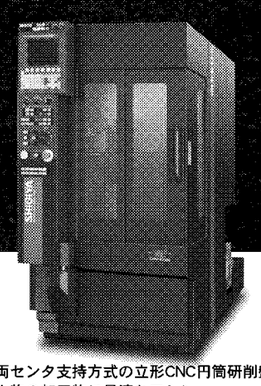
※各種自動化対応致します。

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

SHIGIYA
TECHNOLOGY COMES FIRST

イノベーションは
お客様との出会いから生まれる。

創業から100年を越えるSHIGIYAは、
歴史を重ねる中で、たくさんのお客様との出会いがあり
研削盤造りのノウハウと研削加工技術を蓄積してまいりました。
これからも、お客様の求められることに応えるだけでなく、
SHIGIYAのコア技術を磨き、更なる品質の向上を
追求してまいります。



両センタ支持方式の立形CNC円筒研削盤。
小物の加工物に最適なマシン。
立形CNC円筒研削盤 GPV-10・20

円筒研削盤の
株式会社シギヤ精機製作所 URL http://www.shigiya.co.jp
本社・工場 広島県福山市箕島町5378 TEL(084)953-6631(代)
東京営業所 TEL(048)250-6085 太田出張所 TEL(0276)49-3661 名古屋営業所 TEL(052)822-7011 浜松出張所 TEL(053)465-2700 大阪営業所 TEL(06)6304-1105
現地法人 アメリカ タイ 中国 韓国

研削加工における仕上げ面粗さの高速オンマシン評価法の開発

岡山大学大学院
自然科学研究科准教授
大橋　一仁

研削加工で仕上げた表面の粗さは、加工後にワークを研削盤から取り外し、清浄な環境に置かれた表面粗さ計を用いて計測評価されている。表面粗さの計測には、研削加工に比べて長時間を要するため、量産ラインでは機上でワークの仕上げ面粗さを測定することはこれまで不可能とされてきた。ところが、このことを覆す革新的な技術が開発されている。主に工業用温度計の測定原理である熱電効果を利用して、間接的にではあるが、研削盤上で瞬時に仕上げ面粗さを評価する新たな技術を紹介する。

熱電効果を利用
研削盤上で瞬時に

研削加工の、特に量産ラインにおけるオンマシン計測評価の現状は、円筒研削や内面研削において定寸装置による仕上がり寸法のインプロセス管理が実施されるに留まっている。これと同様に、研削仕上げ面の粗さを速やかに機上で求めることができれば、仕上げ面の品質管理のみならず、研削作業にも大きな変革がもたらされると期待できる。

ここでは、熱電効果を利用して研削盤上で仕上げ面粗さを瞬時に評価することが可能な新たな技術を紹介する。

図1に仕上げ面粗さの高速オンマシン評価法の原理を示す。この技術は温度計に利用される熱電対の熱電（ゼーベック）効果（**a**）を利用している。熱電対の回路では（**b**）のように第3の異なる金属線が挿入されても、その両接点の温度が等しければ、電位差Eに影響は及ぼされない。このことは（**c**）のように金属線Cが金属線Aと金属線Bの接合部に位置する場合も同様である。ここで（**d**）のように金属線Cが円筒研削されたワークとすると、これを介して構成される回路に発生する電位差は、金属線Aおよび金属線Bの接点となるワーク表面の温度を示すことになる。さらにワークが機上で回転する場合、各金属線との接触点の摩擦による温度上昇によって起電力が生じ、これが仕上げ面粗さと相関を有するため、この起電力から粗さを求めることが可能となる。

円筒研削盤上で仕上げ面粗さを評価する状況を**図2**に示す。熱電対を構成する2種類の金属線（写真ではクロメルとアルメル）を離間した状態で一定の張力でセンサーに固定し、一定のわずかな圧力で仕上げ面に接触させ、ワークを回転させる場合の起電力の変化を捉える。なお、ワークの回転速度は研削加工時と同様で、ノズルから供給されるクーラントで仕上げ面が濡れた状態でも全く問題はない。

このようにして仕上げ面粗さの異なる二つの円筒研削面に機上でセンサーを接触させ、研削時と同様にワークを回転した場合の出力（起電力）を**図3**に示す。ワークの回転開始と同時にセンサー出力が瞬時に立ち上がり、仕上げ面粗さに応じた出力に達することがわかる。このセンサー出力は、研削面の表面粗さ（Ra）と相関を有することが確認されており、研削直後に機上でワークの仕上げ面粗さをわずか数秒の短時間で評価できる。

この評価技術によって、現在では抜き取り検査がなされている研削仕上げ面粗さの評価を全数検査に移行できることが期待される。さらに研削工程の管理にも、その応用は広がる。特に現状の量産研削加工におけるドレッシングのタイミングは、研削するワーク個数によって経験的に決定され、真の砥石寿命に達する以前にドレッシングがなされている。

しかし研削現象にはさまざまな因子が影響するため、量産において研削現象は必ずしも一定ではない。したがって砥石の研削能力が十分に生かされているとは言い難い。このオンマシン評価法では、ドレッシング後から円筒研削サイクルを繰り返す際の仕上げ面粗さの変化をモニタリングできることが確認されている。

これによって、ドレッシングのタイミングを的確に判断することが可能となり、ドレッシングのインターバルが増大することで生産性の向上をもたらすことも期待される。

ここで紹介した仕上げ面粗さの高速オンマシン評価技術は、量産ラインの研削工程と同期した仕上げ面品質の評価を可能とするだけではなく、研削工程を改善するポテンシャルを有することでも注目されている。

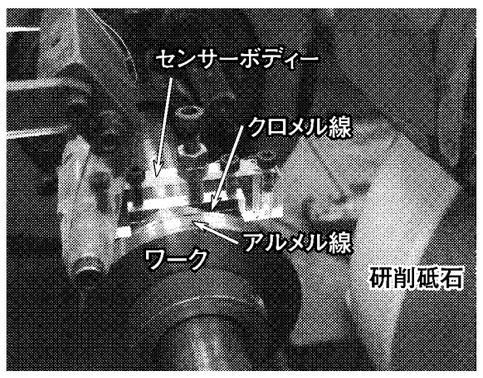


図２　仕上げ面粗さの高速オンマシン評価の様子

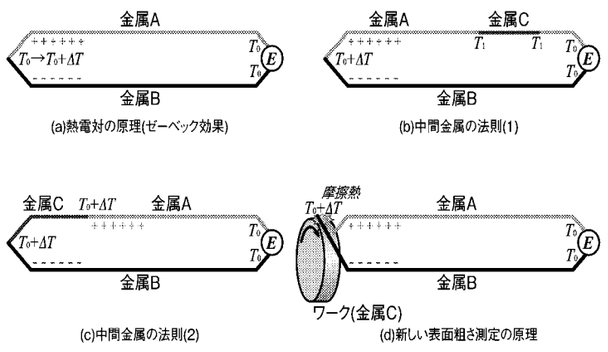


図１　仕上げ面粗さの高速オンマシン評価法の原理

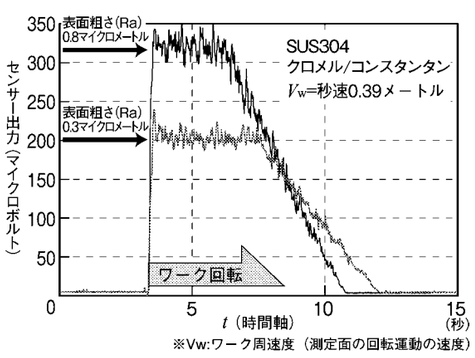
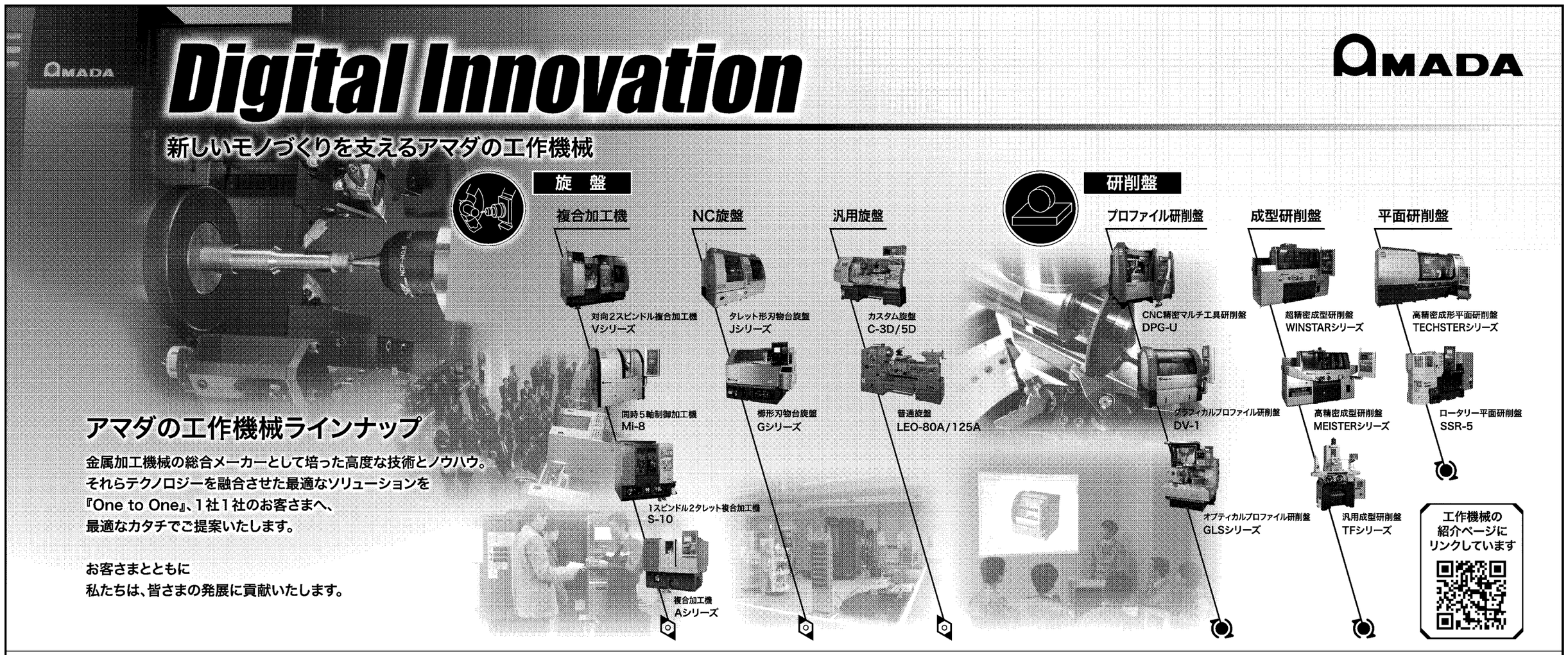



図３　仕上げ面粗さ評価センサーの出力例