DVD VIDEO
まずは動画ダイジェストをご覧ください。
sc nks_soft　検索
http://www.nikkansc.co.jp/nks_soft/
技術習得の第一歩
技術を身につけて差をつけよう!!
日刊工業新聞社がお届けする教育用映像ソフトを
人材育成、技術向上のカリキュラムにご採用ください。
カタログ差し上げます
お申し込み・お問い合わせは――日刊工業サービスセンター　情報事業部　映像担当
〒103-0016　東京都中央区日本橋小網町16-1 6F　TEL：03-5651-8877　e-mail：nkmail02@nikkansc.co.jp
（その他、特典あり。詳しくはホームページへ）

「提案と創造」
ニーズで選べる高性能CBNホイール。
ダイヤモンドロータリドレッサ
特長
●多様な素材に仕様選定が可能
●各種加工方法に対応可能
●高精度、高能率研削加工を実現
http://www.tvmk.co.jp/
JTEKT Group
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

超精密加工の実現に向けて注目される研削加工

現在の超精密研削盤は位置決め分解能１ナノメートルと非常に高い精度を実現している。しかし、超精密研削盤により研削される工作物の形状精度は数十ナノメートルオーダーである。この差が生じる原因の一つとして、研削面上に発生する微小な振幅のうねり（ナノトポグラフィー）が挙げられる。ナノトポグラフィーの振幅は数十ナノメートルオーダーであり、形状精度のさらなる向上を妨げる要因となっている。ナノトポグラフィーの分布を修正することにより、超精密研削における形状精度の向上が期待される。ここでは研削条件を最適化することによるナノトポグラフィーの影響を小さくする手法について述べる。また研削条件を最適化する時に、実際の研削条件が設定した値になるよう制御する必要がある。このように高い位置決め精度とともに、研削条件の制御機能を備えた超安定超精密研削のコンセプトについて紹介する。

岩手大学工学部 准教授　吉原 信人
東北大学大学院工学研究科 教授　厨川 常元

ナノトポグラフィー

ナノトポグラフィーは研削面上に発生する周期的なうねりである。通常は粗さに埋もれ、観測されることはない。しかし超精密研削により平滑な研削面が得られた場合、研削模様として顕著に現れる。このナノトポグラフィーの振幅は数十ナノメートルオーダーであり、超精密研削における形状精度とほぼ同じである。すなわち形状精度をさらに向上させるためには、ナノトポグラフィーについて検討する必要がある。

これまでの研究からナノトポグラフィーは、研削点の振動が工作物上に転写されることにより発生することが明らかとなっている。この研削点の振動は砥石回転のアンバランスに起因するものである。理論上ではアンバランスをゼロにすることにより、ナノトポグラフィーの発生を抑制することができる。しかし実際にアンバランスをゼロにすることは困難であり、ナノトポグラフィーの影響を小さくするためにほかの手法を検討する必要がある。

ナノトポグラフィーと研削条件の関係

ナノトポグラフィーは軸対称非球面研削と非軸対称非球面研削のいずれにおいても発生する。それぞれ解析することは可能であるが、ここでは軸対称非球面研削の場合について述べる。軸対称非球面研削におけるナノトポグラフィーの発生モデルを**図１**に示す。振動する砥石が回転する工作物上を送られている。ここで研削点の振動は砥石回転のアンバランスに起因するため、主な振動数は砥石の回転数に一致する。このモデルに基づき研削条件（ここでは砥石回転数／工作物回転数）とナノトポグラフィーの振幅の関係を計算した結果の例を**図２**に示す。

このようにナノトポグラフィーの振幅が極小値をとる研削条件が存在することが分かる。したがって研削条件を最適化することにより、ナノトポグラフィーの影響を小さくできる。

超安定超精密研削

図２から分かるように研削条件が最適値から少しでもずれると、振幅が大きく変化する可能性がある。しかし、通常の超精密研削盤には砥石回転数や工作物回転数などを厳密に設定できる機能は備えられていない。そのため、いつもと同じ研削条件で研削したつもりであっても、研削面の状態が日によって異なるといったことが発生する。

また通常の超精密研削盤には設定した値に研削条件を保つ機能がないため、研削抵抗などにより常に研削条件が変動している。研削条件が変動している条件下でナノトポグラフィーの分布をシミュレートした結果を**図３**に示す。ナノトポグラフィーの分布にむらが発生し、研削条件が一定であった場合（**図４**）と比較して均一性が損なわれていることが分かる。

以上より、最適な状態で研削を行うためには研削条件の値を厳密に設定する機能や、その値を保つ機能が必要となる。このようなコンセプトを取り入れた研削を超安定研削（Fluctuation Free Grinding―FFG）と呼ぶ。超精密研削に超安定のコンセプトを導入し超安定超精密研削を実現することにより、さらなる高精度化が可能となると考えられる。

図１　ナノトポグラフィー発生モデル

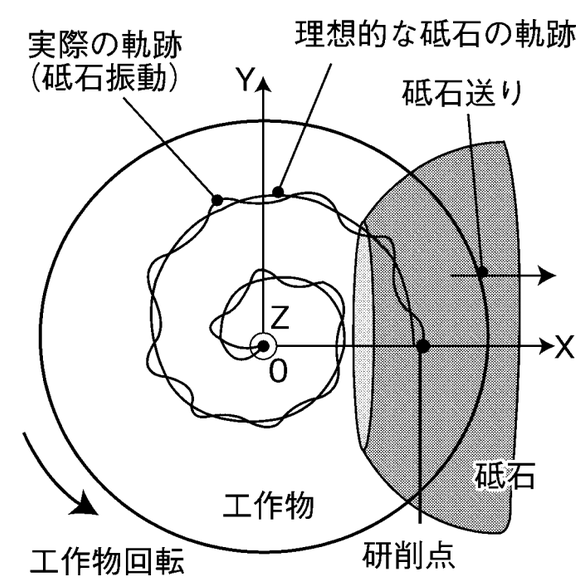


図２　研削条件とナノトポグラフィーの振幅の関係

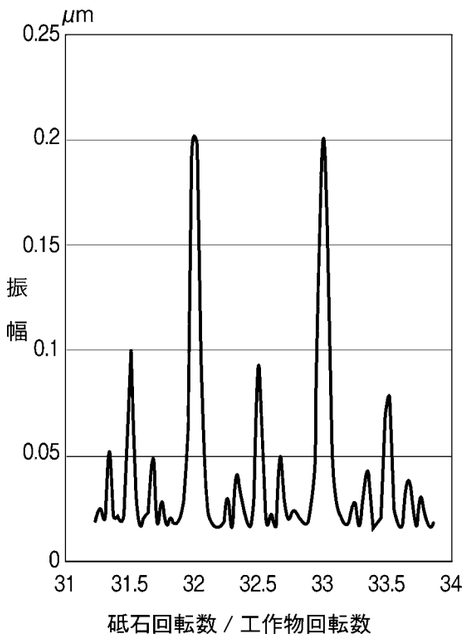


図３　研削条件が変動している場合のナノトポグラフィー分布

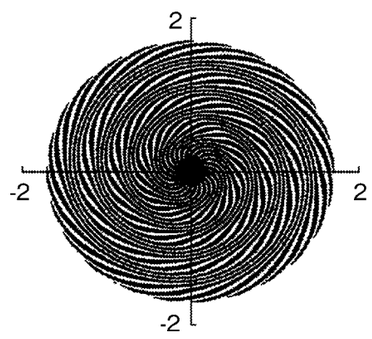
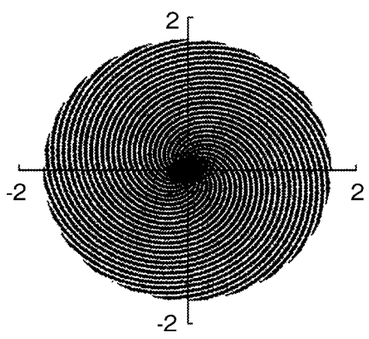


図４　研削条件が一定の場合のナノトポグラフィー分布



SHIGIYA
TECHNOLOGY COMES FIRST
おかげさまで100周年を迎えました。
チャレンジからはじまる。
SHIGIYAは、チャレンジし続けます。
テクノロジーの前進にゴールはありません。新たな到達点が、新たな出発点。
もっと高精度に、もっと高性能に、もっと使いやすく、
もっとコンパクトに、もっと省エネに、もっと速く・・・。
さまざまなお客様のニーズにお応えすべく、円筒研削加工技術を革新してまいります。
そして地球環境を見据え、限りない可能性を追求してまいります。
両センタ支持方式での立形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

精度じしん
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
UG-250-II
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/

超精密・超微細な研削加工機に特化した開発・製造・加工の複合技術の進化をめざします
金型部品から特殊工具まで全て1台で対応可能なワールドワイド標準機
CNC成形研削盤 SPG-W CNC Profile Grinder
φ0.03mm～φ6.35mmまでの超硬・CBNのエンドミルを連続加工にてボールR精度±0.003mm以下を実現
全自動CNC小径工具研削盤 TGX-mev
WAIDA 株式会社 和井田製作所
本社／〒506-0824 岐阜県高山市片野町2121番地
TEL:0577-32-0390(代) FAX:0577-37-0020
http://www.waida.co.jp/
バーチャルからリアルへ　東京大学-和井田MONOづくりプロジェクト「MONO LAB JAPAN」スタート　URL:http://www.mono-lab-japan.com/