

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 表面粗さの高速オンマシン測定法による全数検査・最適工具寿命判定システムの開発
プロジェクトリーダー	: (株)シギヤ精機製作所
所属機関	: (株)シギヤ精機製作所
研究責任者	: 大橋一仁 (岡山大学)

1. 研究開発の目的

円筒研削盤による研削加工において、加工終了後、直ちに加工面の粗さ検査が行える表面粗さの高速オンマシン測定法を開発し、この測定法により工作物表面粗さの全数検査が可能になることを検証する。

この測定法は回転中の加工面に熱電材料をわずかな圧力で接触させる際に発生する起電力を計測して瞬時に表面粗さを特定するもので、加工冷却液が存在しても測定可能である。

さらに、連続研削工程における工作物表面粗さの変化から研削砥石の寿命を高精度に予測し、最適なタイミングで砥石のドレッシングを実施する加工プロセス最適制御システムの構築を目指し、このシステムによってドレッシングされた砥石本来の性能が無駄なく活用され砥石寿命を大幅に延長できることを確認する。

2. 研究開発の概要

①成果

表面粗さの高速オンマシン測定法の実用化に向けてプロトタイプ of 表面粗さ高速オンマシン測定器を製作し、円筒研削盤に搭載した。この測定器はオートテンショナー機構を組み込むことで熱電センサ張力の変化率が測定回数 10000 回につき 1%以下となっており、センサからの出力値の安定性を確保した。また、ワイヤ表面に導電性 DLC 処理を施したセンサを開発したことで熱電センサの摩耗を測定回数 10000 回につき体積減少率 0.1%以下に抑えている。さらに、最適センサ条件の検討によって基準研削条件において測定誤差±5%をほぼ達成した。これらの成果をもとにドレス時期最適化システムを構築して連続加工した工作物の表面粗さを予測した結果、3 本加工以内のドレス時期決定が可能であることがわかった。

研究開発目標	達成度
①熱電センサ材料の摩耗率の低減化 熱電センサ材料の摩耗を測定回数 10000 回につき体積減少率 0.1%以下にする。	①ワイヤ表面に導電性 DLC 処理を施したセンサを試作した。測定 10000 回を想定した実験によって、出力特性とセンサ材料の磨耗特性を検討し、体積減少率を目標の 0.1%以下にできた。達成度 100%
②熱電センサ張力一定装置の開発 温度変化による熱電材料の伸縮の影響をなくすため、熱電センサ張力の変化率を測定回数 10000 回につき 1%以下にする。	②オートテンショナー機構を組み込むことで熱電センサ張力の変化率は測定回数 10000 回につきクロメル線(DLC 処理)で 1.06%、コンスタンタン線(DLC 処理)で 0.76%となった。達成度 100%
③高速オンマシン表面粗さ全数検査ユニットの性能検証	③最適センサ条件の検討によって、基準研削条件において測定誤差±5%をほぼ達成し、センサ出力

<p>表面粗さ全数検査ユニットで表面粗さを測定し、その測定値が触針式表面粗さ計による測定値に対して、算術平均粗さRa 0.1～0.63の範囲で乖離±5%以内であること。</p> <p>④ドレス時期最適化システムの構築と実用化可能性の検証</p> <p>表面粗さを測定し、その測定値を基に砥石寿命を判定するドレス時期最適化システムで、連続研削加工中に表面粗さが許容値を超える時期よりさかのぼり、工作物3本加工以内にドレス時期を決定する。</p>	<p>の工作物径およびクーラント温度による影響は小さいことが明らかになった。センサ材料の摩耗等の条件変化が発生すること等を踏まえたセンサの実用ライフを想定した時間範囲内での測定誤差の検証が更に必要である。達成度 80%</p> <p>④砥石寿命を判定するドレス時期最適化システムで、連続研削加工中に表面粗さが許容値を超える時期よりさかのぼり、工作物3本加工以内にドレス時期を決定することができた。達成度 100%</p>
---	--

②今後の展開

表面粗さの高速オンマシン測定法・・・本支援によりシーズを顕在化することができたと考えているが、シーズの実用化によって産業界に貢献するためには、さらなる測定の高精度化と外乱に対するロバスト性を追求していく必要がある。このことから次のステージに進むために製品化に向けた研究開発を継続していきたいと考えている。公的な研究開発支援制度を活用し、大学の研究成果と助言を得て研究開発を進めていく。

3. 総合所見

概ね目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

課題が着想に依存し、簡易な装置で検証実験が可能という特殊性もあり、目標は概ね達成され、実用化に近いところまで技術的に完成された。

今後、実用化を目指して、測定精度と外乱へのロバスト性の向上を図る必要がある。