



Title	砥石作業面の高速可視化システムに関する研究
Author(s)	後藤, 英一
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/43143">https://hdl.handle.net/11094/43143</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	後藤英一
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第16573号
学位授与年月日	平成13年11月28日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	砥石作業面の高速可視化システムに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 花崎伸作
	(副査) 教授 三好隆志 教授 片岡俊彦

### 論文内容の要旨

第1章では、研削加工知能化の要求に対し、高度な工具監視装置を開発する必要性がきわめて大きいことを述べ、本研究が行われた背景と意義・目的とを述べた。

第2章では、従来の砥石作業面測定装置の監視装置としての問題点と画像による作業面監視の特長について述べた。また、スポット光走査型画像入力装置が、作業面の画像入力装置として適していることを述べた。さらに、同型画像入力装置の検知ヘッドとして用いるため、反射光により作業面の情報を抽出する従来型装置を基に、実用性を高めた装置を新たに製作したことと、その基礎的特性について述べた。

第3章では、製作した検知ヘッドを用い、作業面の2値画像が得られるスポット光走査型画像入力システムを構築した。また、測定の外乱となる研削液の供給と、光路を確保するとともに作業面から研削液を吹き飛ばすため行うエア噴射とを停止した条件下で測定し、システムの基礎的特性を明らかにした。

第4章では、実用時のシステムの特性を把握するため、研削液を供給し、エア噴射を行いながら測定を行い、これら測定の外乱の影響を調べ、実用時のシステムの特性を明らかにした。また、システム性能の改善策を述べた。さらに、より高機能化を図るため、高さ測定機能の付与策を述べた。

第5章では、改良され、機能を拡張された新システムとその特性について述べた。即ち、新システムは実用砥石周速30m/sにおいて作業面の光学顕微鏡写真相当の画像を表示できるとともに、バックグラウンド部（画像中の作用切れ刃より高さが低い部分）を消去し、ほぼ作用切れ刃部のみの画像を得ることができるため、この高速可視化システムにより、作業面のより詳細な情報が取り込み可能となったことを述べた。また、改良前後のシステムの測定速度を比較する基準として、周方向最大測定長さが適当であることを述べ、改良によりこの長さが拡大されたことを述べた。なお、この長さをさらに拡大する方法についても述べた。得られた画像を顕微鏡写真と比較・検討した結果、切れ刃摩耗面について、両者はきわめてよく一致したことを述べた。さらに、バックグラウンド部の分離精度を検討し、この精度を向上させる方法を述べた。

第6章では、本論文を総括した。

## 論文審査の結果の要旨

近年の工作機械知能化の要求に応えるには、加工工程を種々監視する必要があるが、研削加工における工程監視では工具監視の部分が立ち遅れている。即ち、従来の装置は、きわめて重要度の高い切れ刃そのものを測定する点において、監視装置としての実用性に問題がある。また、高度な工具監視のためには、測定データを増やすことが期待される。これらの問題に対し、研削盤への設置性をも考慮した各装置の実用性向上、機能を拡張して多くの測定データを得るとともにそのデータを有効活用する高機能化を図る新たな成果が期待される。このため、本論文は砥石作業面の画像が高度な工具監視の情報源として活用可能であることに着目し、砥石の実用周速において作業面の顕微鏡写真相当の画像を入力・表示できるとともに、高さ測定機能によりほぼ作用切れ刃のみの画像を得ることが可能な高速可視化システムの構築を目指したものである。主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 砥石作業面の実用的な画像入力装置を開発する意義はきわめて大きく、スポット光走査型画像入力装置がこれに適していることを示して、製作した検知ヘッドとして用いられる装置は、校正曲線を得ておくことにより湿式研削時においても実用砥石周速30m/sにおいて、切れ刃摩耗面の位置とともに測定線上の面積を測定できることを示している。
- (2) 製作した装置を検知ヘッドとして用いて構築したスポット光走査型画像入力システムは、エア噴射と研削液供給とを停止した乾式測定では切りくず部分は画像に出力されず、切れ刃摩耗面積に比べて得られた画像の面積は大きくなるが位置および形状は対応しており、画像安定の程度はほぼ信号の量子化誤差の程度である。
- (3) エア噴射を行い、研削液を供給して湿式研削を行う実用条件下ではシステムの特性は、画像が研削液供給やエア噴射の影響により、乾式測定により得られた画像に比べて安定度は若干劣るが、切れ刃摩耗面積の測定精度改善のために測定スポットを小さくして走査分解能を向上させることを示している。さらに、システムホストコンピュータを高性能のものに入れ替え、自動ステージの運転をバックグラウンド化することなどにより、単位時間当たりに測定できる領域が拡大可能であることを示している。
- (4) システムを改良し、高さ測定機能を併せ持たせて構築した砥石作業面の高速可視化システムは、周方向最大測定長さが131mm（直径200mmの砥石全周長の21%）まで顕微鏡写真相当の画像を実用砥石周速30m/sにおいて取り込み可能であり、研削液を供給しても切れ刃摩耗面の外形は影響を受けず、高さ測定機能によりほぼ作用切れ刃のみの画像とができるものである。さらに、周方向最大測定長さが528mm（直径200mmの砥石全周長の84%）まで拡大可能であること、作用切れ刃部の分離精度はこのシステムの50μm程度から37μm程度まで改善可能であることを示している。

以上のように本論文は、従来型砥石作業面測定装置の監視装置としての実用性向上を図るとともに、機能の拡張・新機能の付与により高機能化を達成し、作業面の詳細な情報が取り込み可能な監視システムを構築している。本高速可視化システムは高度な工具監視装置として優れた特長を有し工業上重要な貢献をなすものであり、また、その構築に至る経緯は加工計測において工学上貴重な知見を与えていた。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。