

Title	熱輻射線による研削温度と切れ刃分布の測定
Author(s)	細川, 晃
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/867
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

【30】

氏名・（本籍）	ほそ 細	かわ 川	あきら 晃
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	6 8 8 3	号
学位授与の日付	昭和 60 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当		
学位論文題目	熱輻射線による研削温度と切れ刃分布の測定		
論文審査委員	(主査) 教授 山本 明 (副査) 教授 林 卓夫 教授 吉信 宏夫		

論 文 内 容 の 要 旨

研削時に砥石と加工物の干渉領域で発生する熱は加工物の寸法精度の低下や研削焼け、研削割れ、組織変化などの仕上面性状の劣化をもたらし、また砥粒摩耗の促進や砥石の鈍化などの原因となる。従って、研削温度は研削性能を評価する上で重要な役割を持つのみならず、研削機構とも密接に関連している。しかし、研削温度はその微小かつ高速現象のため、正確な測定は難かしく、特に高速で回転している砥石作業面に点在する切削切れ刃の温度を測定することは研削現象を解明する上で大きな課題であった。

そこで本研究では、光伝送用ファイバと高感度光電素子を組み合わせた赤外線輻射温度計を製作し、微小領域で高速で変化する温度を非接触で測定する方法について検討を加えると共に、平面研削における種々の研削温度測定に適用した。さらに、本温度計と高速記録装置を併用することによって、砥石作業面上の切れ刃分布やその消長のインプロセス測定が可能になり、以下の結果を得た。

- (1) 本温度計の精度は、測定対象面の酸化などによる輻射率の変動を考慮しても、温度 1000℃で最大 70℃程度である。
- (2) 測定対象面が十分大きく、ファイバの特性値によって定まる感温面がこの面内にあれば、温度計の感度はファイバの設定距離に依存しない。
- (3) 研削表面層の温度測定に温度計の応答速度が及ぼす影響は大きく、熱電対ではピーク温度が 750℃程度の滑らかな出力波形が得られたのに対し、本温度計ではピークを数多く持った出力波形が得られ、その温度も 1000℃を越えるものがあった。
- (4) 砥粒切れ刃の温度は 1400℃程度の高温まで広く分布していて、研削点における高温切れ刃群の平

均温度は約 1250℃ と推定されるが、加工物溶融点を越える切れ刃は測定されなかった。

- (5) 砥石切込み深さの増大、あるいは研削作業続行に伴い切削にあずかる切れ刃数の増加が見られたが、切れ刃温度の分布状態は低温を示す切れ刃がやや増加するものの、大きな変化は生じず、最高温度も約 1400℃ にとどまっていた。

論文の審査結果の要旨

研削加工では、砥石作業面に突出している砥粒が切削にあづかる。炭素鋼の研削では、200～300 μm 以下の大きさの熱源が約 30 m/s で走ることになるが、本論文はこの温度を熱放射線を利用して、コア径 50 μm の光ファイバと InAs 光電素子を用いて測ることに成功している。この砥粒および研削個所の温度は砥石の性能や寿命、加工面の損傷に関係するので、研削現象研究の一つの課題になっていた。

測定は加工物裏面から細孔をあけて光ファイバを挿入する方法と切削直後の砥石面を直接観測する方法を採用している。従来、熱電対を用いた前者に属する巧妙な方法で測定した例が二、三あるが、応答の時定数が直径 0.1 mm の熱電対でも数 ms であるのに対し、この方法ではその約 1000 分の 1 であり、数十 μm の鋼表面層を隔てて熱源による熱パルスが観測されたほか、推定される研削面温度も高くなる。

後者では、測定精度をあげるために、光ファイバの感温面積と熱源面積、および走査線からの熱源中心のずれが測定値に及ぼす影響を考察し、ある熱パルス幅以下のものをカットすることになっている。また、簡単な伝熱理論によって、ある時間熱流入があったのち冷却される表面の温度降下を計算し、その降下勾配を用いて測定値から切削時の温度を推定している。測定値はデジタルメモリに記録されるが、これから熱源パルス、したがって切削砥粒の分布状態、さらに、加工中における砥粒の切削挙動の時間的変化も求めている。

以上のように、本論文は従来正確な測定が困難であった研削温度測定に対し新しい方法を提案し、これを利用して研削の研究に新しい知見を提供している。これは研削現象の解明と研削技術の向上に貢献するところ大きく、学位論文として価値のあるものと認める。