

平面トラバース研削における砥石寿命の自動判定

精密加工研究室

高橋宏彦

1. 緒言

平面研削盤で完全に自動化されている作業は NC による研削作業のみである。自動化が遅れている原因の1つは、高精度を要求される研削加工では技能者やプログラマーの経験や勘に頼らざるを得ない作業があるためである。この作業の1つに砥石寿命の判定がある。平面研削盤の自動化を進めるためには、砥石寿命を自動的に判定する技術を確立することが重要な課題の1つとなっている。

本研究では、平面トラバース研削を対象として、砥石寿命を自動判定する技術を開発することを目的とする。

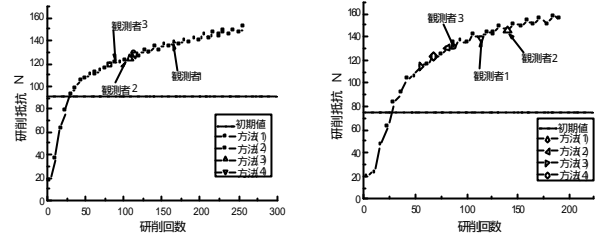


図1 研削回数と研削抵抗の関係

2. 砥石寿命の自動判定方法

本研究では、以下の方法で砥石寿命を自動判定することを検討した。

- (1) 研削抵抗の増加量から砥石寿命を判定する方法
- (2) 研削抵抗の増加率から砥石寿命を判定する方法
- (3) 初期値と寿命点における研削抵抗の関係から砥石寿命を判定する方法(1次近似式)
- (4) 初期値と寿命点における研削抵抗の関係から砥石寿命を判定する方法(2次近似式)

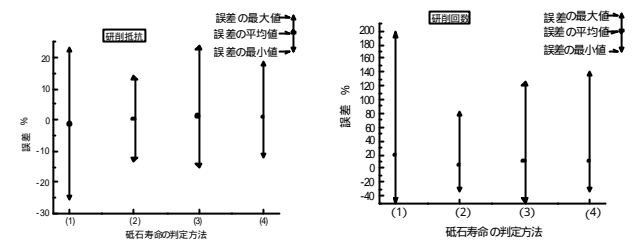


図2 判定方法の誤差比較

3. 砥石寿命の自動判定に関する実験

3.1 実験方法

表1に示す条件でトラバース研削し、研削抵抗を測定した。これから、2章の方法で求めた砥石寿命(B)と人が研削音で判定した砥石寿命(A)により式(1)のように誤差を定義して、これにより自動判定した砥石寿命を評価した。

$$e = \frac{B - A}{A} \times 100(\%) \quad (1)$$

表1 ドレッシング条件および研削条件

ドレッシング切込み深さ	10 μm × 10 回
ドレッシング送り速度	100 mm/min, 500 mm/min
研削砥石	WA46I6V 300 mm × 32 mm
工作物	SKD11, SKH51 100 mm × 150 mm
切込み深さ	3 μm, 5 μm
テーブル速度	20m/min

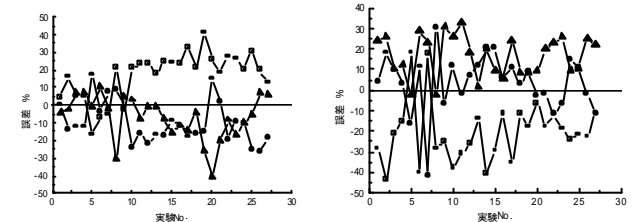
3.2 実験結果および考察

(1) 研削抵抗の時間変化

図1に研削抵抗の時間変化の一例を示す。図中に、3人の観測者が研削音で判定した寿命点と2章の(1)~(4)の方法で計算により求めた寿命点を示している。

(2) 自動判定した砥石寿命の評価

図2に4種類の砥石寿命の判定方法の誤差を比較した図を示す。これから、2章の(2)の方法が精度が良いことがわかる。最大誤差は±80%以内であったがこのように大きな誤差が出た実験は1回だけであり、その他の実験の誤差は、±40%以内であった。一方、図3は各実験について人が研削音により砥石寿命を判定したときのばらつきを示す。(A)は3人の観測者が判定したときの相互の誤差、(B)は1人の観測者が3回判



(A)個人差による誤差 (B)繰り返し誤差

図3 研削音による判定誤差

定したときの誤差である。これから、個人差による誤差は、大きい場合は±40%以内で、繰り返し誤差は、±45%以内であった。このことから、自動判定した砥石寿命の誤差±40%は実用的には許容範囲内であると考えられる。

4. 結論

平面トラバース研削における砥石寿命を自動判定する4種類の方法を提案し、それぞれの判定精度を人が研削音から判定した砥石寿命を基準として評価した結果、次の結論を得た。(1)判定精度は次の順に高くなり、の方法で最も高い判定精度が得られた。

研削抵抗の増加量から判定する方法

初期値と寿命点における研削抵抗の関係から砥石寿命を判定する方法(1次近似)

初期値と寿命点における研削抵抗の関係から砥石寿命を判定する方法(2次近似)

研削抵抗の増加率から判定する方法

(2)最も高い判定精度が得られた(1)の方法の場合、誤差は±45%以内であった。