

小径穴内壁面の精密研磨（第4報） - 添加材による研磨特性への影響 -

富山工技セ 杉森 博, 金沢大工 黒部 利次
富山大院 岩瀬 剛

表1 研磨条件

試料 (硬さ)	SUS630 (HRC42)	加工液	オイル油
穴径	φ0.33 mm	添加材 (粒径)	桃の種 (88 μm) ガラスビーズ (70 μm) 球状フェノール (62 μm) セルローズ (65 μm) メラミン樹脂 (109 μm)
厚さ	5 mm	濃度	7.6 vol.%
研磨工具	SKH51	研磨時間	1~20 min
直径	φ0.29 mm	移動速度	400 mm/min
長さ	15 mm	移動距離	5.5 mm
溝ねじれ角	45°	回転数	30000 min ⁻¹
溝幅	0.29 mm		
溝深さ	0.125 mm		
砥粒 (粒径)	WA (4 μm)		
濃度	26.7 vol.%		

1. はしめに

小径穴の加工は、一般にドリルによる機械加工や放電加工によって行われている。これらの方法であけられた小径穴内壁面の研磨方法のうち、比較的簡易な装置で実現可能な研磨方法に巡回流動研磨法¹⁾がある。この方法は、油に砥粒と添加材を混ぜた研磨液を小径穴中で巡回流動させることで穴内壁面を研磨する方法であり、これまで添加材には桃の種の粉末を用いてきた。

本研究では、この巡回流動研磨法によって小径穴内壁面を研磨する際の添加材材質による研磨特性への影響について検討した。

2. 実験装置及び実験方法

小径穴の研磨は、次のようにして行った。放電加工であけられた小径穴に研磨液を回転させるための研磨工具を挿入する。研磨工具には、2本のねじれ溝が形成されている。この研磨工具を、高速回転させながら穴から出し入れする。その際、穴上面側から研磨液を滴下している。加工の様子を図1に示す。

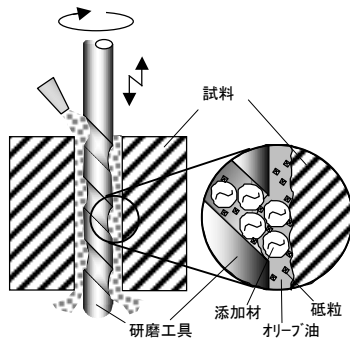


図1 加工原理

実験は、スラリーに各種

添加材を混ぜて行った。添加材には、桃の種、ガラスビーズ、球状フェノール、セルローズ、メラミン樹脂を用いた。実験条件を表1に示す。加工の評価は、次のように行った。研磨後、試料の穴内壁面を触針式表面粗さ計を用いて穴長手方向に粗さ測定を行った。また、非接触画像三次元測定機を用いて穴の寸法測定も行った。実測した添加材の物性は、摩擦係数と動的押し込み硬さである。

3. 実験結果

図2に、研磨に使用した5種類の添加材の動摩擦係数を示す。摩擦係数は、形が球体であるガラスビーズや球状フェノールが低い値を示している。また、図3に添加材の動的押し込み硬さを示す。硬さは、ガラスビーズが最も硬くセルローズやメラミン樹脂は低い値を示している。まず、添加材を変えて研磨した時の穴内壁面粗さへの影響について調べた。図4に、添加材を変えて研磨した場合の研磨時間と表面粗さの関係を示す。図4より、球状フェノールとガラスビーズ以外の添加材を用いて研磨した場合は、研磨直後に表面粗さが急激に減少し、その後横ばいあるいはゆっくりと変化するのわかる。しかし、球状フェノールとガラスビーズの場合は違う傾向を示す。これは、添加材の摩擦特性による影響が考えられる。次に、研磨能率について検討した。図5に、添加材を変えた時の研磨時間と穴径の変化量の関係を示す。図5より、研磨時間が長くなるにつれて添加材による違いが現れてくる。ガラスビーズを除くと、添加材が硬くなるにつれて研磨能率が高くなる傾向が見られる。

4. まとめ

小径穴内壁面の研磨に、巡回流動研磨法を適用して添加材材質による研磨特性への影響について検討した。その結果、添加材の摩擦特性や硬さによって研磨面粗さや研磨能率に影響を及ぼすことがわかった。

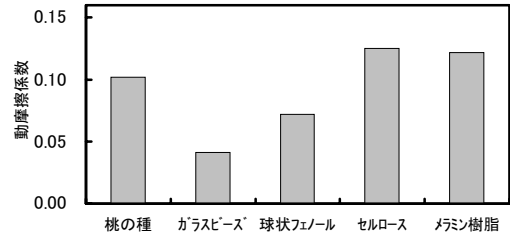


図2 添加材の動摩擦係数

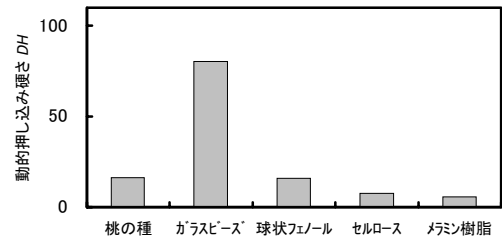


図3 添加材の動的押し込み硬さ

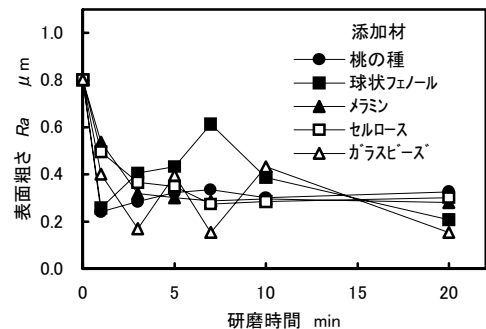


図4 表面粗さに及ぼす添加材の影響

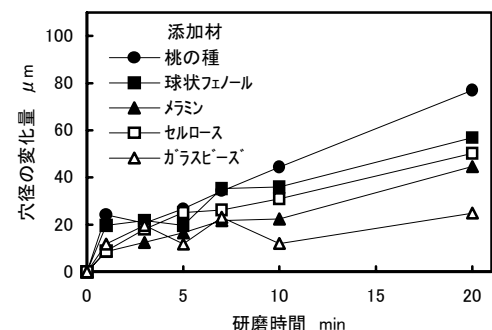


図5 穴径の変化量に及ぼす添加材の影響

終わりに、被研磨材は㈱スギノマシンから、また、添加材は新東ブレータ(株)、住友ベークライト(株)、黒田化学産業(株)から提供いただいたもので、記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 杉森, 黒部: 精密工学会春季大会講演論文集, (2000) 275.