

抄 録

1 マシナブルセラミックスの穴あけ加工に関する研究

機械部 水 江 宏

1 はじめに

ファインセラミックスは軽量で非常に硬く、耐熱性、絶縁性も大きいといった優れた性質を持っているが、反面、脆くて割れやすい性質が機械加工を困難にしている。最近では、マシナブルセラミックスやニューガラスと呼ばれる、一般的なフライス工具で加工可能なセラミックス材料が数多く商品化されている。そこで、平成4年度では代表的なマシナブルセラミックスの種類を追加して、ツイストドリルによる穴あけ実験を行い、平成3年度と同様にドリル刃先摩耗状態を調べることにより、マシナブルセラミックスの切削性を評価した。

2 実験方法

マシニングセンターに一般的な形状のツイストドリルを取り付け、被削物としてマシナブルセラミックスA、B、C、D（以降試料A、B、C、Dと略称）と比較用材料に炭素鋼（S45C）を用いて、穴あけ実験を行った。ドリルはφ5mmを使用、下穴なし、底付き穴とした。また、切削油は使用せず、切りくずは吸引機で除去した。試料の機械的性質を表1に、実験条件を表2に示す。

表1 機械的性質

	試料A	試料B	試料C	試料D
曲げ強度kg/cm ²	1000	3000	170	1000
圧縮強度kg/cm ²	3500	1000	1800	3000
ビッカース硬度	230	560	—	680

3 実験結果及び考察

逃げ面の摩耗状態と加工穴個数の関係を図1に示す。ドリル刃先の摩耗状態を図2に示す。

3.1 試料Aについて

高速度鋼ドリルを使用した実験（条件No.1, 2, 3）では穴深さ（8mm）が浅かったため、大きな刃

先摩耗は確認できなかったが、微少な摩耗を観察する限り、試料AはS45Cとほぼ同等の被切削性を示した。

表2 実験条件

ドリル材種	被削材	切削速度 m/min	送り mm/rev	穴深さ mm	条件 No.
高速度鋼	試料A	10	0.1	8	1
	S45C	10	0.1	8	2
		20	0.1		3
		20	0.2		4
超	試料B	20	0.1	20	5
	S45C	20	0.1	20	6
		30		15	7
		20		15	8
		15.7		20	11
硬	試料C	15.7	0.1	20	12
	試料D	15.7	0.1	20	13

3.2 試料Bについて

超硬ドリルを使用した実験（条件No.5, 6）においては、図1に示すように、S45Cより試料Bの方が被切削性が良好であった。条件No.5の実験では2つ目の穴加工において外周コーナーにかけが生じたが、以降穴数18個目までほとんど摩耗状態に変化がなかった。穴数20個を超えると刃先にチッピングが生じ徐々に成長し、穴数28個で実験を中止したが、更に加工可能な刃先状態であった。条件No.6の実験では穴数2個目までで致命的なかけが生じ穴数3個目で折損した。

加工条件を変えた条件No.7の実験では穴数6個目で、ドリルが折損し、条件No.8の実験では穴数が増えるにつれて刃先のかけが成長し、穴数18個で穴あけ不能と判断されるまで損傷が進んだ。

3.3 試料Cについて

条件No.1～11の摩耗はチッピングが主であったが、条件No.12（試料C）ではチッピングは全く発生せず、

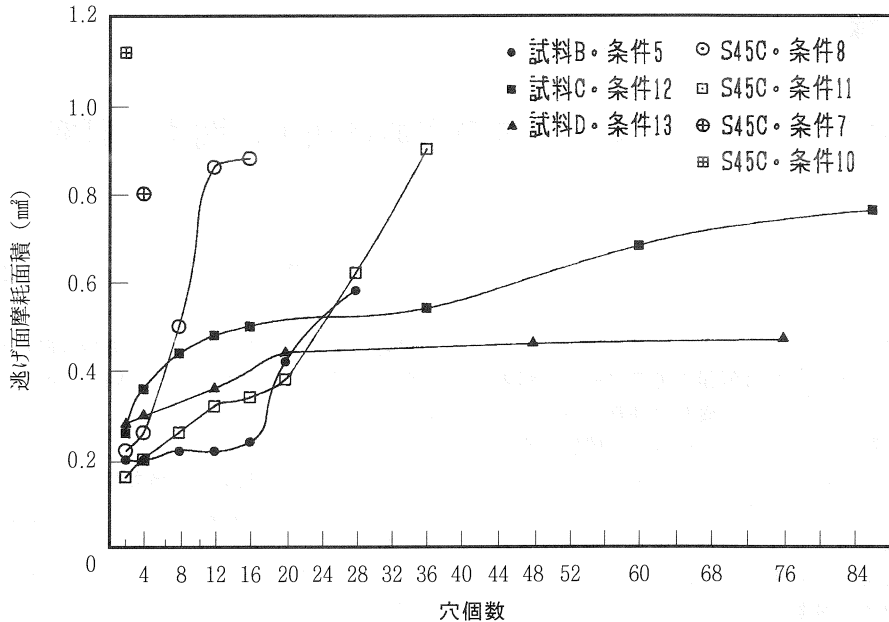


図1 摩耗状態と穴個数の関係

図2に示すように、刃先をきれいに研磨したような摩耗が発生した。

3.4 試料Dについて

条件No.12と同様の摩耗形態を呈したが、摩耗は小さく、穴数20個以上ではほとんど摩耗は進行しなかった。

3.5 おわりに

S45Cの加工(条件No.6, 7)に代表される急激な工具損傷は、切りくず排出の不良と、加工による摩擦熱に原因があるが、試料A、B、C、Dの加工では切りくずは微粉末状で、切りくずの排出に特に問題はなく、熱的な問題も生じなかった。今回の実験は乾式であり、S45Cの加工では不利な条件であったが、試料A、B、C、Dの良好な被切削性が明らかとなった。

また、加工穴の状態については、試料それぞれの特性はあるものの、ある程度摩耗の進行したドリルを使用しても、大きなかけや割れは生じず、加工が困難であるとは認められなかった。

- ① 4種類のマシンابلセラミックスを実験したが、工具に与える影響は大同小異であり、チッピング形態を取らず、切り粉が研磨材の役目をして刃先を均一に鈍らせてゆく傾向が強い。

- ② 加工時の熱は問題にはならない。切り粉の形態からすくい面に大きな摩擦力が発生しないためと思われる。
- ③ 乾式においても切削速度15m/minは可能である。20m/minとするとチッピングが生じるようになる。
- ④ 端面から肉厚1mm以下の穴加工においても、かけや割れは発生せず、良好な切削性を示した。
- ⑤ S45C加工では切削速度の大きくなる外周領域を中心に広範囲に損傷が進行したが、試料A、B、C、Dにおいてはチゼルエッジ部の摩耗が顕著であった。

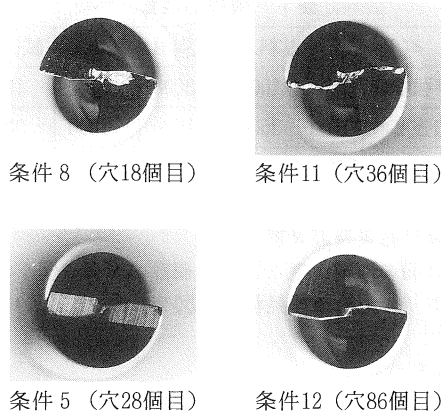


図2 刃先写真