

C/C コンポジットのエンドミル加工に関する研究

学生 H 指導教員：井原之敏

Study on End Milling of C/C Composite

Student H

1 緒言

C/C コンポジット焼成品の加工では、工具の摩耗が著しいためコストが高いことが問題となっている。そこで、φ6 超硬エンドミルによる完全側面切削加工を行い、切削距離に対して工具状態の観察および工具径、切削力を測定し、最適な加工条件を検討する。

2 使用材料

C/C コンポジット (Carbon Fiber Reinforced Carbon matrix Composite: 炭素繊維強化炭素複合材料) は、通常の炭素焼結体に比べ高強度、高弾性、高靱性、軽量である。この材料は通常、焼成、含浸工程の後、黒鉛化処理を行い、組織を均一化させる。しかしこの黒鉛化処理により、処理前よりも材料の強度が低下する。本研究では、強度を保つためにあえて黒鉛化処理を行っていない C/C コンポジット焼成品を使用する。

3 実験方法

3・1 加工方法

ワークピースのサイズは縦 100mm、横 100mm、厚さ 12mm である。エンドミル先端をワークピース上面から 14mm 下ろすことにより、φ6 超硬エンドミルの側面のみを使用した完全側面切削加工を行った。

3・2 加工条件

回転数 S 、送り速度 F およびエンドミル半径方向切り込み量 t の各パラメータを 3 水準で設定して工具寿命試験を行った。表 1 に加工条件パラメータを示す。交互作用をなしとして、直交表を用い加工条件を 9 条件作成した。加工条件を表 2 に示す。ここで 1 刃あたりの送り量は f である。

Table 1 Machining condition parameters

S	rpm	4800	3200	6400
F	mm/min	600	400	800
t	mm	0.2	0.1	0.3

Table 2 Orthogonal table

No.	S	F	t	f
	rpm	mm/min	mm	mm/tooth
1	4800	600	0.2	0.06
2	4800	400	0.1	0.04
3	4800	800	0.3	0.08
4	3200	600	0.3	0.09
5	3200	400	0.2	0.06
6	3200	800	0.1	0.13
7	6400	600	0.1	0.05
8	6400	400	0.3	0.03
9	6400	800	0.2	0.06

4 実験結果および考察

図 1 左に各切削距離における工具径の変化を、図 1 右に各切削距離における逃げ面摩耗幅を示す。条件 6 での加工が最も摩耗の進行が遅く、工具寿命が長くなった。また図 1 より、工具径の減少と逃げ面摩耗の増大には相関性があることがわかる。

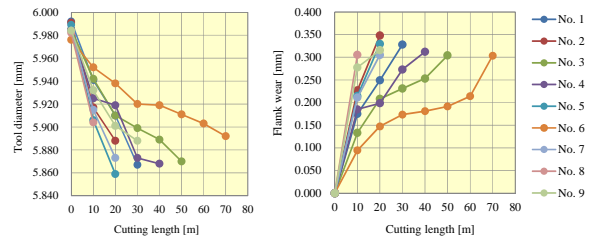


Fig. 1 Relationship of tool wear and machining condition

図 2 の左に回転数と工具寿命の関係を、右に送り速度と工具寿命の関係を示す。図 2 左より、回転数が高くなるほど工具寿命が短くなることがわかる。また図 2 右より、送り速度を上げると工具寿命が延びることがわかる。これらより、1 刃あたりの送り量が大きくなると工具寿命が長くなると考えられる。原因として、この材料は粘弾性を持つため、エンドミルの刃先と材料が接触する際に加工面が弾性変形を起こし、工具の逃げ面に加工面が干渉することで摩耗が進行したためであると考えられる。したがって、1 刃あたりの送り量が大きくなると接触回数が減少するため、工具寿命が長くなると考えられる。エンドミル半径方向切り込み量については工具寿命に与える影響を判明することができなかった。

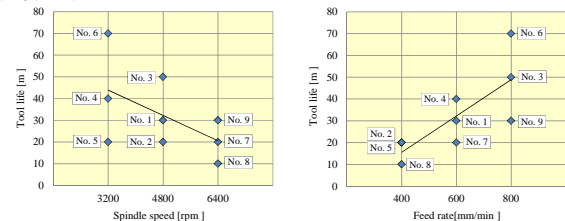


Fig. 2 Relationship of tool life and machining condition

5 結言

C/C コンポジット焼結品の完全側面切削加工において、加工条件が工具寿命に与える影響について、次のことがわかった。

- ・ 1 刃あたりの送り量が大きくなるほど工具寿命が延びる。
- ・ 切削速度を上げると工具寿命が短くなる。
- ・ 工具径の減少と逃げ面摩耗の増大には相関がある。