

# ABS樹脂の適正旋削加工条件の確立

吉村 千秋・西村 通喜・岩崎 智彦・藤原 和徳・中西 廣行\*

## Establishment of Right Cutting Condition of Acrylonitrile Butadiene Styrene Resin

Chiaki YOSHIMURA, Michiyoshi NISHIMURA, Tomohiko IWASAKI, Kazunori FUJIHARA and Hiroyuki NAKANISHI\*

### 要 約

ABS樹脂射出成型品の旋削加工時に発生するひげ状バリの抑制方法についての技術相談に対処するため、バリの発生を抑制し、より高精度な表面形状が得られる旋削加工条件の確立を目的として、緊急かつ短期的に本研究を実施した。

加工機はマザック製複合NC旋盤、工具は市販のチップを用いて、切削チップの工具ノーズ半径、切削速度、送り速度の切削条件をパラメータとして切削試験を行った結果、工具ノーズ半径0.4mm、切削速度251.2～502.4m/min、送り速度0.075mm/revの条件において、ひげ状バリが発生せずに表面粗さ(Ra)が $1\mu\text{m}$ 以下の切削面が得られた。

### 1. 緒 言

樹脂製部品等の切削加工においては、切削時に発生する熱の影響を受けやすく、また、薄肉品ではビバリが発生し易いなど現場的に様々な課題を抱えているが、これらに対する文献等はあまり見られていない。

本研究は、県内企業からの技術相談に対処するために実施したもので、薄肉のABS樹脂射出成型品(フランジ形状)の旋削加工面に付着するヒゲ状バリの発生やビバリを抑制し、高精度な表面形状が得られる適正旋削加工条件を把握することを目的とした。

### 2. 切削試験方法

切削加工試験品のABS樹脂は外径寸法80mmで図1の形状に射出成形したものを使用し、複合NC旋盤(ヤマザック製:INTEGREX200Y)を用いて、写真1に示す位置、切削巾約2.0mmの旋削加工を行った。

切削加工試験品の固定方式は、中央穴部分に、アルミニウム製のサポートを挿入し、穴外径をチャックにて固定する方法とした。

加工後は、表面形状粗さ測定器(小坂研究所:DSF1000)で切削面の表面粗さ(Ra)を測定し、また表面形状の観察を、電子顕微鏡(日本電子:JXA-8900RL)を用いて行った。

加工サンプル形状及び加工位置を図1に示す。またX軸切り込み量は0.1mmとして、切削チップはひし形 $55^\circ$ 、逃げ角 $7^\circ$ の京セラ(株)製のサーメット材種を使用した。



図1 加工サンプル形状及び加工位置

切削試験では、切削チップの工具ノーズ半径、切削速度、Z軸送り速度等の切削パラメータを変え、加工面の評価・検討を行った。

切削加工において、バリ発生防止・高精度な表面形状が得られる条件として、下記条件を設定した。

- ・工具ノーズ半径  
0.2mmと0.4mmの2水準
- ・切削速度  
125.6, 251.2, 376.8, 502.4, 628m/minの5水準
- ・Z軸送り速度  
0.05, 0.075, 0.1, 0.15mm/revの4水準

\* 協南精機株式会社(本社:中巨摩郡田富町山之神2901-1)



写真1 切削状況

### 3. 切削加工後の結果及び考察

#### 3-1 切削加工後の表面粗さについて

切削加工試験品の表面粗さ (Ra) を測定した結果を図2・3に示す。

切削面の表面粗さ (Ra) の値は、工具ノーズ半径0.2mmの場合、切削速度 (125.6~502.4m/min) では、それぞれの送り速度ごとに安定した表面粗さを示し、628.0m/minでは大きくなる傾向を示した。

工具ノーズ半径0.4mmの場合、全ての送り速度において表面粗さは  $2 \mu\text{m}$  以下を示したが、切削速度によりバラツキが大きく不安定な状態を示した。

また、工具ノーズ半径0.2mmの場合、送り速度と切削速度から表面粗さ理論値と一致したが、工具ノーズ半径0.4mmの場合は、表面粗さにバラツキが大きく理論値と部分的にズレが発生した。これは、切削加工試験品の形状が薄肉の樹脂であり、強固な固定が難しく、切削抵抗の差によるものと推察される。

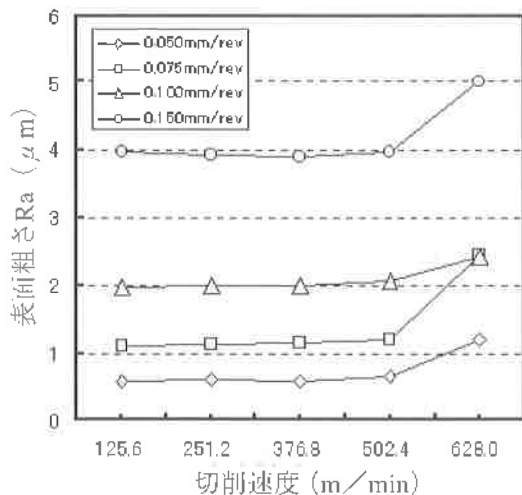


図2 工具ノーズ半径0.2mmでの表面粗さの結果

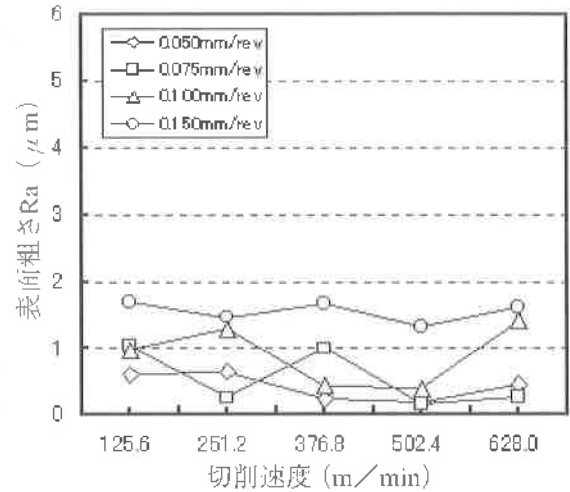


図3 工具ノーズ半径0.4mmでの表面粗さの結果

#### 3-2 切削加工後の表面観察結果について

切削試験加工品を電子顕微鏡を用いて表面状態の評価をした結果を表1・2に示す。また、ひげ状バリの代表例を写真2に、切削ビリの例を写真3に、良好な結果例を写真4に示す。

表1 ひげ状バリと切削ビリの発生状況  
(工具ノーズ半径: 0.2mm)

送り速度 \ 切削速度	125.6m/min		251.2m/min		376.8m/min		502.4m/min		628.0m/min	
	ひげ状バリ	切削ビリ	ひげ状バリ	切削ビリ	ひげ状バリ	切削ビリ	ひげ状バリ	切削ビリ	ひげ状バリ	切削ビリ
0.050mm/rev	×	○	×	○	×	○	×	○	×	×
0.075mm/rev	×	○	×	○	×	○	×	○	×	×
0.100mm/rev	×	○	×	○	×	○	×	○	×	×
0.150mm/rev	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○

切削面の電子顕微鏡観察において、工具ノーズ半径0.2mmでは、全ての切削条件においてヒゲ状のバリが認められた。それに対して工具ノーズ半径0.4mmでは、ヒゲ状のバリの発生が抑制された。

これは、工具ノーズ半径0.2mmでは0.4mmと比較して切削面のプロファイルがシャープとなり、先端部分にひげ状のバリが発生しやすくなっていると推察される。

また、工具ノーズ半径0.4mmでは、工具ノーズ半径0.2mmでは見られなかった切削ビリが切削速度の低速領域と高速領域で発生が見られた。

これは、表面粗さのバラツキと同様に、ワークの固定と切削抵抗によるものと推察される。

表2 ひげ状バリと切削ビブリの発生状況  
(工具ノーズ半径: 0.4mm)

送り速度	125.6m/min		251.2m/min		376.8m/min		502.4m/min		628.0m/min	
	ひげ バリ	切削 ビブリ	ひげ バリ	切削 ビブリ	ひげ バリ	切削 ビブリ	ひげ バリ	切削 ビブリ	ひげ バリ	切削 ビブリ
0.050mm/rev	×	×	×	×	×	○	×	○	×	○
0.075mm/rev	○	×	○	○	○	○	○	○	×	×
0.100mm/rev	○	×	×	×	○	○	○	○	×	×
0.150mm/rev	○	×	○	○	×	×	○	○	○	○

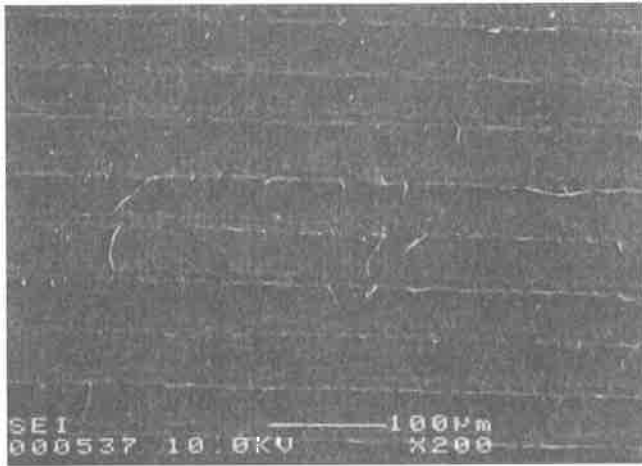


写真2 ひげ状バリの発生状況  
工具ノーズ半径: 0.2mm  
切削速度: 376.8m/min  
Z軸送り速度: 0.05mm/rev

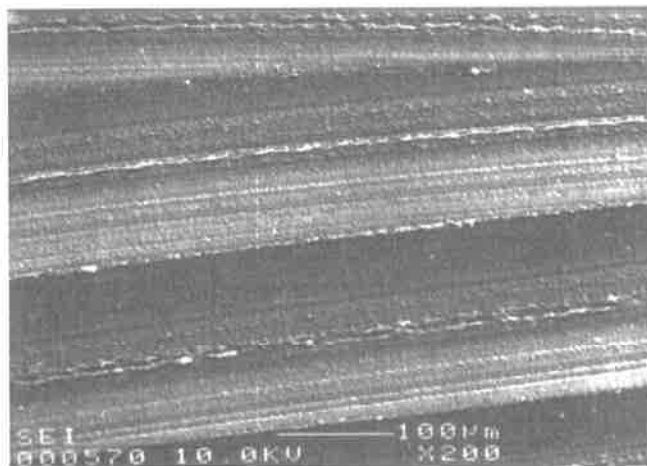


写真3 切削ビブリの発生状況  
工具ノーズ半径: 0.4mm  
切削速度: 251.2m/min  
Z軸送り速度: 0.1mm/rev

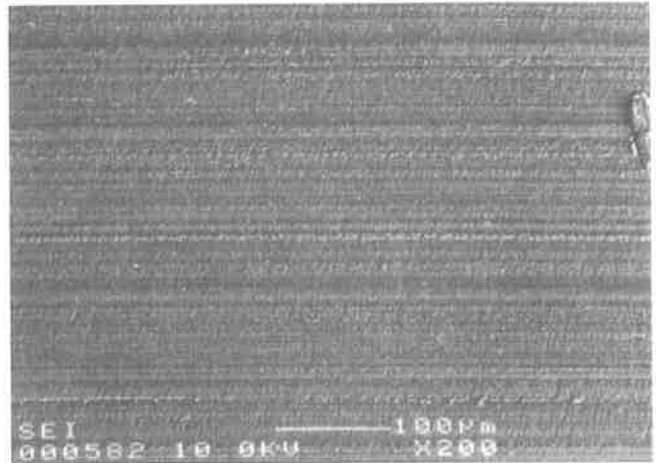


写真4 良好品の表面状態  
工具ノーズ半径: 0.4mm  
切削速度: 502.4m/min  
Z軸送り速度: 0.075mm/rev

#### 4. 結 言

表面粗さ測定および電子顕微鏡観察から、工具ノーズ半径0.4mm、切り込み量0.1mm、切削速度251.2~502.4m/min、送り速度0.075mm/revの条件において、ヒゲ状バリが発生せずに表面粗さ (Ra) が1µm以下となり、目的の結果が得られた。

今回は、技術相談から、樹脂の適正加工条件について検討したが、今後は、県内切削加工に携わる企業で、数多く問題となっているSUS304材料などの加工条件の検討を行い、難切削の加工条件データを蓄積し、企業の指導に役立てていきたい。