

# 薄板の精密加工用多孔質樹脂真空チャックの開発

鹿児島大学 ○児玉旭, 近藤英二  
鹿児島県工業技術センター 岩本竜一

## 要 旨

高精度の表面粗さや平面度が求められる薄板の精密加工では、取付けには一般に真空チャックが用いられている。真空チャックチャック面には支持剛性の均一性が期待できる多孔質体が有利である。そこで、本研究では、ポリエチレン樹脂多孔質体真空チャックを製作し、樹脂の気孔径および表面形状が吸着力に及ぼす影響について調べた。

## 1. 緒言

磁気ディスクアルミニウム基板に代表されるように、高精度の表面粗さや平面度が求められる薄板の精密加工では取付けには一般に真空チャックが用いられている。この真空チャックには同心円状の溝付き面、ピン、多孔質体<sup>(1)</sup>をチャック面とするものが提案されている。しかし、同心円状の溝付き面、ピンは構造上、薄板の支持が不連続であり、支持剛性が不均一になる。そこで、精密加工では支持剛性の均一性が期待できる多孔質体が有利であるとの指摘がされている<sup>(1)</sup>。

従来、多孔質体の材質として焼結金属やセラミック焼結体を用いられているが、アルミニウム基板のチャックとしてはチャックへの取付け・取外しの際に基板を傷つけやすいなどの問題がある。一方、アルミニウムより軟らかいプラスチック多孔質体はこれらの点が改善されると期待できる。

そこで、本研究は、薄板の精密加工に適した多孔質真空チャックの開発を目的とし、ポリエチレン樹脂多孔質体真空チャックを製作し、樹脂の気孔径および表面形状が吸着力に及ぼす影響について調べた。

## 2. 真空チャックの構造

図1は真空チャックの構成部品で、アルミニウム製のプレートにポリエチレン樹脂多孔質体を接着剤で固定した。樹脂多孔質体は直径70mm、厚さ6mmで気孔径約300 $\mu\text{m}$ （平均気孔率約34%）と気孔径約30 $\mu\text{m}$ （平均気孔率約33%）の2種類を用いた。図2にチャック面の顕微鏡写真を示す。

## 3. 吸着面の加工

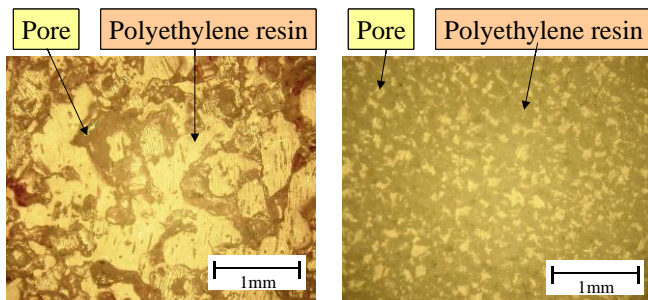
表1は切削条件で、単結晶ダイヤモンドバイトを用い、乾式で切削した。図3に切削中の様子を示す。主軸を正転させ切削する（正転切削）とバリを低減するために正転切削後に主軸を逆転させ、はじめの切削方向とは逆方向に切削する（逆向き切削）を行った。触針式形状測定器で周方向に45°間隔ずつ4方向を測定し、算術平均粗さ（以下Ra）と平面度を算出した。図4は送りに対するRaで、気孔径300 $\mu\text{m}$ の場合、はじめの切削方向とは逆方向に切削した方がRaは小さくなった。図5は送りに対する平面度で、気孔径300 $\mu\text{m}$ の場合、正転切削では送りの増加に伴い平面度も大きくなるが、はじめの切削方向とは逆方向に切削した場合はほぼ一定となった。一方、気孔径30 $\mu\text{m}$ の場合、Ra、平面度ともに正転切削とはじめの切削方向とは逆方向に切削した場合の差はほとんどみられなかった。

Table1 Cutting conditions

Tool	Material	Single crystal diamond
	Rake angle	0 deg.
	Clearance angle	5 deg.
	Nose radius	2 mm
Depth of cut		5 $\mu\text{m}$
Feed rate		10~100 $\mu\text{m}$ /rev
Spindle speed		1000rpm
Cutting fluid		None



(a) Fixture plate (b) Porous polyethylene resin  
Fig.1 Component of porous vacuum chuck



(a) Pore diameter 300 $\mu\text{m}$  (b) Pore diameter 30 $\mu\text{m}$   
Fig.2 Vacuum holding face

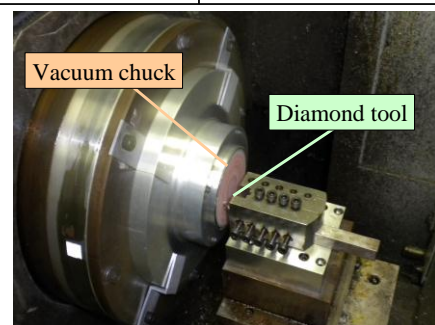


Fig.3 Cutting experiment

#### 4. 吸着力の検討

図6は吸着面の圧力分布の測定装置であり、45° 間隔で直径方向に圧力分布が測定できる。図7は測定例で、気孔径の大きさにかかわらず、外周部で吸着圧力の低下がみられる。また、被削材の吸着力は圧力分布の積分値として得ることができ、図8に気孔径と吸着力の関係を示す。気孔径300 $\mu\text{m}$ の吸着力は気孔径30 $\mu\text{m}$ の吸着力の約2倍であることがわかる。図9にRaに対する吸着力を示す。気孔径300 $\mu\text{m}$ の場合、Raの増加に伴い吸着力は大きくなった。これは、測定装置

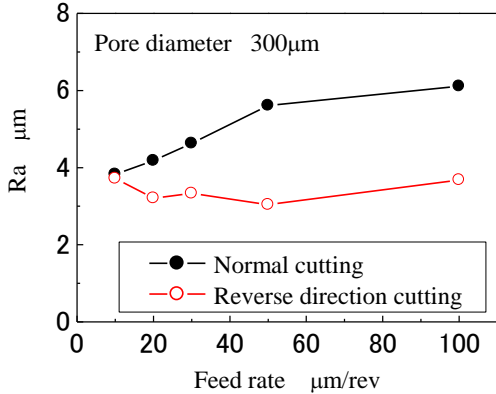


Fig.4 Relationship between feed rate and Ra

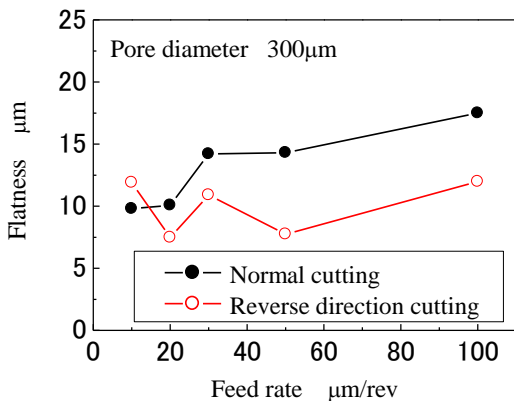


Fig.5 Relationship between feed rate and flatness

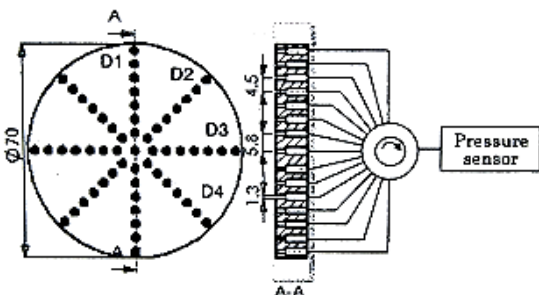


Fig.6 Measuring tool of vacuum holding face pressure

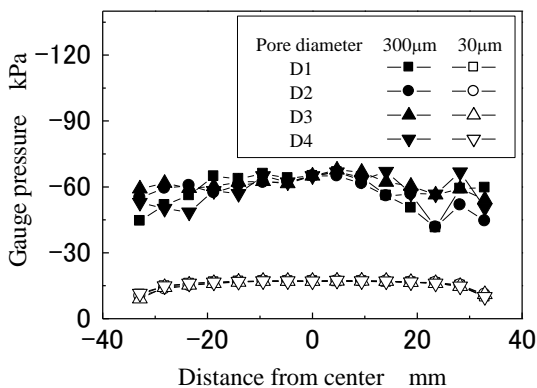


Fig.7 Gauge pressure on vacuum holding face

と吸着面の間のできる微小なすきまをバリが埋めたものだと考えられる。また、気孔径30 $\mu\text{m}$ の場合はある粗さまで吸着力はほぼ一定でその後低下した。図10に平面度と吸着力の関係を示す。気孔径の大きさにかかわらずばらつきが大きく傾向はみられなかった。

#### 5. まとめ

ポリエチレン樹脂多孔質体真空チャックを製作し、樹脂の気孔径および表面形状が吸着力に及ぼす影響を調べ、以下の結果を得た。

- (1) 気孔径300 $\mu\text{m}$ の場合、はじめの切削方向とは逆方向に切削し、バ리를低減した結果、表面粗さは向上した。
- (2) 気孔径300 $\mu\text{m}$ の吸着力は気孔径30 $\mu\text{m}$ の吸着力の約2倍であった。
- (3) 気孔径300 $\mu\text{m}$ の場合、Raの増加に伴い吸着力は大きくなった。
- (4) 平面度と吸着力の間に傾向はみられなかった。

#### 参考文献

- (1) 谷・他3名：磁気ディスクアルミニウム基板加工用プラスチック多孔質真空チャックの開発、57-542, (1991), 3274.

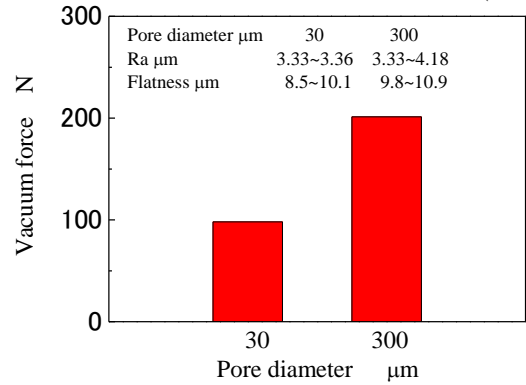


Fig.8 Relationship between Pore diameter and vacuum force

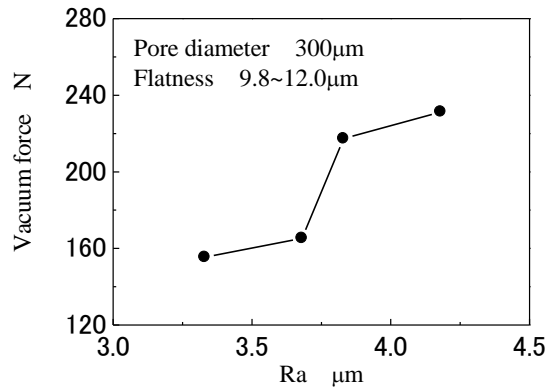


Fig.9 Relationship between Ra and vacuum force

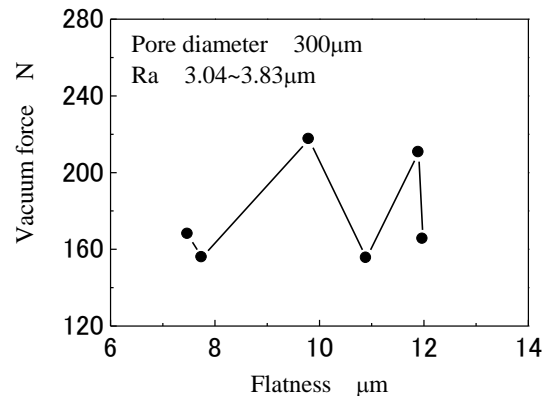


Fig.10 Relationship between flatness and vacuum force

