

両面テープ固定法による樹脂材料切削加工品の紹介

小林 浩三

筑波大学医学系技術室

〒305-8575 茨城県つくば市天王台 1-1-1

概要

樹脂材料は金属材料と比較すると一般的に機械的強度が小さい、耐熱温度が低い、切削抵抗が小さいという特徴がある。機械的強度が小さいことは固定する際に材料が変形し仕上がり精度に大きな影響を及ぼしかねない。したがって、樹脂材料を変形しないように固定するには金属材料以上に工夫する必要がある。一方、切削抵抗が小さいことは金属材料と同様に強固に固定しなくてもよいことになる。今回は、切削抵抗が小さいことを利用して両面テープで材料を固定した切削加工品をいくつか紹介する。

キーワード：樹脂材料、両面テープ、固定法、切削加工

1. はじめに

工作機械で切削加工を行う際、材料をバイス等で強固に固定することが一般的である。これは、切削抵抗を十分に上回る力で固定することと同義になる。言い換えれば切削抵抗を上回る力で固定できればバイス等を用いなくともよいことになる。また、材質、形状によっては汎用のバイス等で固定したとき材料が変形することもある。そこで、それらの材料を固定するため特別に工夫された治具を用意することも考えられる。筆者は切削抵抗が小さい樹脂材料をバイス等と併用、あるいはバイス等以外の固定法での切削加工を行っている。その中から両面テープを用いて樹脂材料を固定し切削加工を行った製作品をいくつか紹介する。

2. 樹脂材料と両面テープ

ひとくちに樹脂材料と言っても種類が多すぎてこの場で説明するには紙面が足りない。両面テープも同様である。ここでは、筆者の業務場所である筑波大学医学工作室で普段扱っているものについて極簡単に紹介したい。

2.1 樹脂材料

近年、どの業界においても材料に求められる傾向のひとつとして錆びにくい材質ということがある。医学、生物学の分野ではそれが特に顕著である。医学工作室に私が赴任した 30 数年前から樹脂の利用率は 50 パーセントを超えていた。

赴任当時は、アクリル、塩化ビニール、ベークライトがほとんどであったが、その後、ポリカーボネイト、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアセタ

ール、ポリエーテルイミドなどを扱うようになっていく。

2.2 両面テープ

両面テープは、粘着材が塗布される基材と粘着材の種類及びその厚さ等により用途別に多種多様な製品がある。そんな中から安価で入手しやすい一般用の薄手のものを過去から現在まで使用している。理由は、基材や粘着材の違ういくつかの種類を試した結果、あまり大きな差は見られなかったためである。

3. 両面テープ固定法による切削加工

筆者が行っている樹脂材料を両面テープで固定した切削加工には、①両面テープだけで樹脂材料を固定する方法、②バイス等と両面テープで樹脂材料を固定する方法がある。それぞれの方法で加工し、完成した製品について紹介する。

3.1 両面テープだけで固定した切削加工例

3.1.1 電気泳動用コームの加工例 1

代表的なものとしてまず、電気泳動法でゲルにサンプルを格納する凹みを作成する際に使用するコームと呼ばれる櫛型の型がある。材質はアクリル、テフロンが一般的である。使用方法によっては厚さの精度が重要である。図 1 は、テフロン製で横 89mm × 縦 37mm と比較的小さな部品であるが、厚さが 0.75mm である。0.75mm の隙間に入れて使用するので精度としては限りなく 0.75mm に近づける必要があるが、結果的に 0.74mm から 0.75mm の精度に切削加工することが出来た。

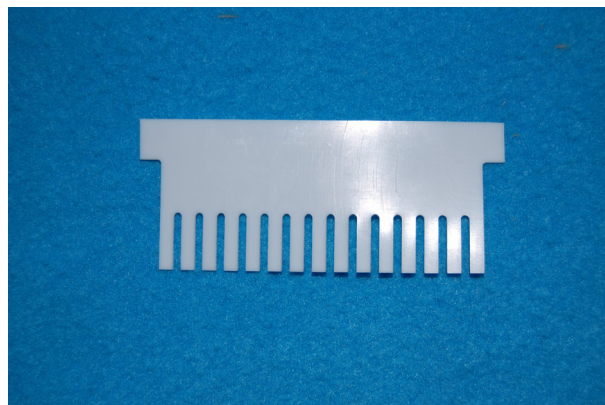


図 1. テフロン製コーム

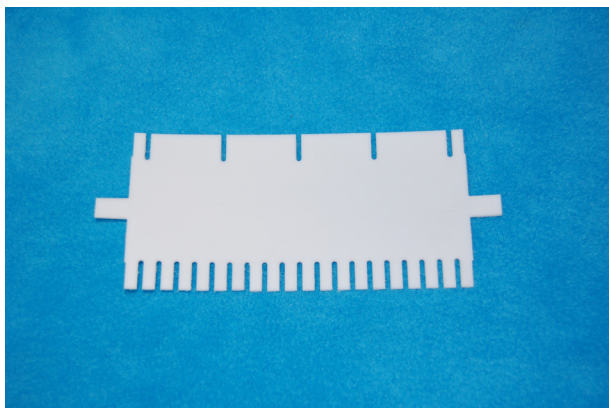


図 2. テフロン製コーム

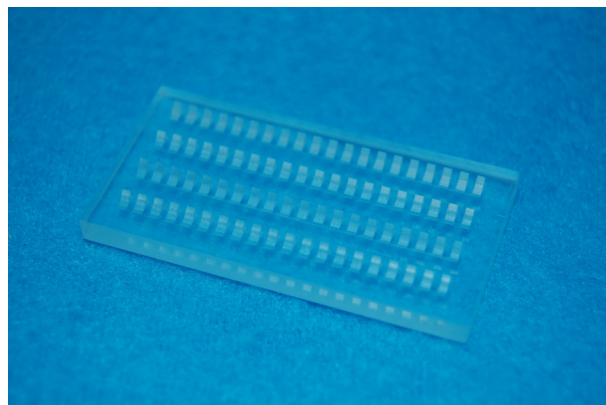


図 5. 鋳型

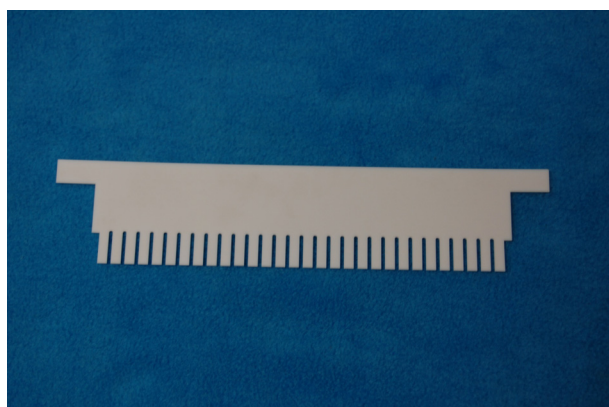


図 3. テフロン製コーム

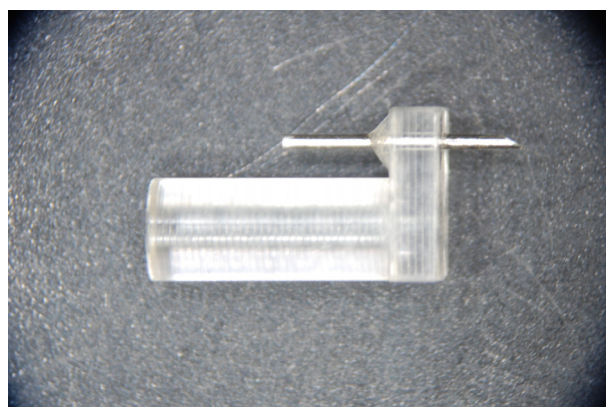


図 6. ガイド



図 4. 器具の蓋

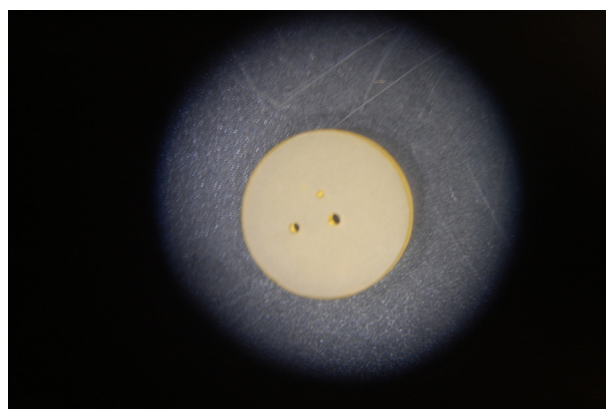


図 7. 電極ガイド

3.1.2 電気泳動用コームの加工例 2

図 2 は加工例 1 と材質は同じテフロンであるが、これまでの捨て板による加工法^[1]では困難な形状をしている。そのため両面テープによる固定法での切削加工を行った。大きさは横 153mm×縦 62mm で厚さは 1mm である。

3.1.3 電気泳動用コームの加工例 3

図 3 もテフロン製のコームである。このコームの特徴は溝の幅が 1.5mm ということである。切削面の仕上がりを考慮して直径 1mm の刃物で輪郭をなぞるように切削加工を行うこととした。したがって、

図 2 と同様捨て板による加工が困難であり両面テープによる固定法により加工を行った。

3.1.4 器具の蓋

図 4 は、新しく器具を製作したときにその部品の一部となる蓋である。通常、このような形状の部品は旋盤で加工することが多いであろう。φ90×20mm のサイズをポリアセタールで製作する。樹脂材板は、一般的に板厚の寸法公差が大きく 5~10% 程度厚めに製品ができています。そこで 20mm 厚(測定厚 21.5mm)の規格の板を両面テープで固定して切削加工を行ったものである。

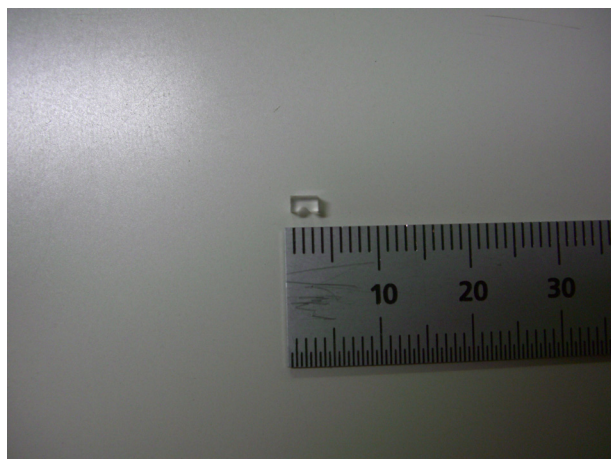


図 8. ビーズ

3.1.5 鋳型

図 5 は、培地にサンプルを入れるための凹みをつけるための鋳型である。アクリル製のこの型は 3.5mm 厚の板の上に幅 1mm、奥行き 1.5mm、高さ 1.5mm の三角形の突起が 80 個ある。それぞれの突起の高さは、限りなく揃っていることが要求されたためバイスでの固定より両面テープでの固定が有利と判断したものである。

3.1.6 ガイド

図 6 は、電極のガイドである。アクリル製の部品にステンレスのチューブを取り付けてある。アクリル部分の大きさは 1.5mm 厚で幅 3mm、奥行き 5mm の板の上に $\phi 2\text{mm}$ 、高さ 7mm の丸棒が載っているような形状である。バイス等での固定での加工は困難と判断したものである。

3.1.7 電極ガイド

図 7 は、電極のガイドとなる。この部品はポリアーテルイミド製である。この素材は樹脂材料の中では硬い部類に入る。当初、 $\phi 10\text{mm}$ 、厚さ 3mm の円盤状の板に $\phi 0.16\text{mm}$ 、 $\phi 0.32\text{mm}$ 、 $\phi 0.68\text{mm}$ 、 $\phi 0.76\text{mm}$ の穴がそれぞれ 1 個ずつ開いている。依頼者からは、大きめに製作しておいて依頼者が好みのサイズに小さくするというので製作したが、後にこの材料が手作業で小さくしていくのは困難と判断され $\phi 5\text{mm}$ に 4 つの穴が収まるよう削りだした。



図 11. ポリ容器の蓋



図 9. ガラス容器の蓋



図 10. 樹脂容器の蓋

3.1.8 ビーズ

図 8 は、細いステンレスチューブを板に固定するためのビーズと呼ばれる部品である。図のように大きさは、幅 2mm、奥行き 3mm、高さ 2mm である。1 回のオーダーが数百個単位であったため、一度にそれだけを切削加工するための固定方法として両面テープによる固定を採用した。

3.2 両面テープとバイス等を併用した加工

これまでは、両面テープだけで固定した加工例を紹介してきた。本節では、他の方法と併用した加工例を紹介する。

ここで紹介するのはいずれも既存の容器の蓋に穴を開ける加工である。正確な材質は定かでないが、どの蓋もポリエチレン、ポリプロピレン等と思われた。これら蓋の材質は、肉薄のため柔らかい、滑りやすいといった特徴がある。通常は、旋盤のチャックで固定して穴開け加工をするのが一般的であろう。しかし、柔らかいので変形しやすく、滑りやすいので穴を開けるときの切削抵抗以上の把持が非常に困難だったため両面テープを併用して蓋を固定した。その結果、それぞれ図 9、図 10、図 11 のように目的の穴あけ加工を行うことが出来た。

4. 終わりに

今回の報告は、両面テープで樹脂材料を固定した方法により切削加工を行って完成した製品の紹介と

その固定方法についての簡単な説明にとどめた。個別の製品についての固定方法や切削加工の方法についての詳細な内容は別の機会に報告したい。

また、両面テープで固定する方法以外にも樹脂材料の変形を抑制しつつ切削抵抗に負けないように固定できる様々な方法が存在すると思われる。更に、樹脂材料だけでなくアルミなど金属材料でも比較的柔らかい材質のものにも適用できるであろう。今後、

業務に応用できる固定法についても検討して行こうと考える。

参考文献

- [1] 小林浩三, 精密加工用仮止め接着剤により樹脂薄板を固定しての立フライス盤切削加工の試み, 筑波大学技術報告 No.27 (第6回 筑波大学技術職員 技術発表会 報告書)

Introduction of resin material cutting goods by double-sided tape fixation method

Kozo Kobayashi

Technical Service Office for Medical Sciences, University of Tsukuba,
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8575 Japan

Compared to metal materials, resin materials generally have lower mechanical strength, a lower heat resistance temperature and lower cutting resistance. Lower mechanical strength means that the material may be deformed when it is fixed in place, and this may greatly affect finishing precision. Accordingly, a greater effort must be made as compared to metal materials to devise ways of fixing the resin material in place so it does not become deformed. At the same time, low cutting resistance means that the material need not be fixed as tightly as a metallic material. This paper introduces several cut goods created through the use of double-stick tape to fix the material in place, taking advantage of its low cutting resistance.

Keywords: Resin materials, double-stick tape, fastening method, cutting