

機械加工に関する治具の調査研究

谷川 晃 史^{*1}

田野 俊 昭^{*2}

後藤 卓 三^{*3}

1 目的

近年の機械加工は、3次元CAD/CAM/CAE技術の発達・普及により、設計の自由度が向上した反面、加工形状の複雑化が進み、加工がより困難になってきている。その原因のひとつに、加工物を固定できないという問題があり、その対処法として加工物を固定する専用治具の作成が挙げられる。しかし、それぞれの専用治具は他への転用ができず、治具交換の段取りに時間も掛かるため、多品種少量生産ではコストの負担が大きくなる。

そこで、機械加工の種類と効果・問題点を整理するとともに、治具を中心とした機械加工における製品の固定技術の現状を調査し、様々な固定方法の特長、問題点を抽出・分類することにより、機械加工の種類に応じた最適な固定法を検討するための情報を提供し、機械加工の効率化に寄与することを目的に調査を行った。

2 調査方法

文献調査、メーカーへの聞き取り調査、JdreamIIによる調査、インターネット検索による調査。

* 1 基盤技術室 技師

* 2 基盤技術室 主任

* 3 基盤技術室 主任研究員

3 調査結果

単に加工における製品の固定と言っても、溶接・研磨加工・組み立て・位置決めなど用途によって多くの種類が存在する。機械加工も、主に変形加工（鋳造、鍛造、プレスなど）と除去加工（切削加工など）に分類され、型を用いる変形加工は量産向けであり、試作品などの少量多品種生産では切削加工による生産が一般的である。（図1を参照）

今回の調査では、これらの加工方法の中でも、工作物の形状が複雑なために、専用の治具がないと、加工そのものが困難となる切削加工（フライス系）の新しい治具に関する取組を調査することとした。

切削加工機には、旋盤、ボール盤、フライス盤、そしてマシニングセンタ（工具を自動で交換し、面削り・穴あけ・中ぐり・タッピングなどの加工を連続して行えるフライス系の複合加工機の総称）がある。

まず旋盤は、主に円筒状のワークを円筒状に加工する際に利用され、旋盤に備え付けられているスクロールチャックを用いることで事足り、通常の加工では特に治具で困るケースは少ないと思われる。ただし、複雑な形状や作業効率を向上させるために治具を利用することはある。

ボール盤、フライス盤、マシニングセンタの場合、加工テーブルに材料を固定して加工するため、

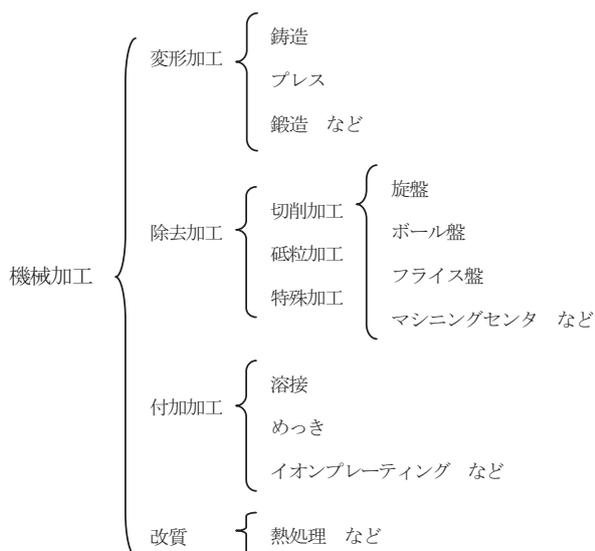


図1 機械加工の分類

ワークに平面がない場合など加工するための基準がない場合、専用治具を準備する必要が生じる。

複雑な形状の工作物を固定する方法として、ホットメルトなどの製品があるが、剥離する際に残りカスの除去が面倒であるという課題がある。このため、これに代わる固定法を調査した結果、工作物を固定する用途に有効と考えられるものとして紫外線硬化による接着剤、通電で剥離する接着剤、低融点金属による治具作製に注目した。

まず、紫外線硬化による接着剤について調査すると、100mm角の大きさの薄膜などを加工するのに利用されている事例があった。

これは紫外線ランプ（数十万円から数百万円程度）を照射して樹脂を硬化させる方法である。硬化までの照射時間は数十秒から数分であり、照射した部分のみ硬化する。照射により接着の制御ができるため精密位置決めに適している。しかし使用温度が100℃程度であり、高温環境では使用できず、工作物の材質によっては、ランプの発熱がダメージを与えるデメリットもある。また、ワークの接着部分の脱脂が必要であり、精密な位置決め

を行う場合は、位置がずれないように固定させる治具やノウハウを必要とする。さらに、剥離させる場合に有機溶剤を使うものもあった。

次に通電で剥離する接着剤のうち、加工に利用できそうな接着剤は数十gから数百gで数万円するものであった。しかも、工作物接着部の脱脂を要するほか、硬化するまでの所要時間が室温で24時間程度掛かり、接着面を水平に固定する場合は、専用治具が必要になってくる。このため、実際の加工現場では利用しにくいと考えられる。ただし、剥離は通電（電圧5～50Vを数秒～数分）のみなので容易である。

最後に、低融点金属（融点70℃程度）でワークを固定する治具を作成し、外す際は、治具をお湯で溶かす方法がある。何度も繰り返し使え、コストも安く済む。注意点は、治具（低融点金属）と一緒に削ってしまった場合にはヒューム発生のおそれがあり換気設備が必要となることである。

以上のことから、それぞれの特徴をまとめると表1のように整理できた。

4 まとめ

従来から使われていた専用治具では、作製や治具交換の段取りに手間がかかり、ホットメルトでは剥離後に接着面の洗浄が必要となる。そこで、加工に取り掛かる手間を減らす方法はないかに注目して整理した。

固定方法にはそれぞれに一長一短があり、切削条件、加工物の大きさ、材料によっては、うまく利用できるものもあるかもしれない。しかし、最適と言えるものではなく、今後も、調査・検討する必要がある。

ただし、今回調べたどの方法も加工現場でのノ

ウハウが重要になる。

表 1 工作物の簡易な固定方法の特徴

	メリット	デメリット
紫外線硬化(UV)による接着剤	ゆっくり位置決めできる。	脱脂が必要。導入費用が高額。
通電で剥離する接着剤	設備は不要。剥離が容易。	脱脂が必要。接着剤が高額。
低融点金属による治具作成	リサイクルできるので低コスト。	換気設備が必要。

(参考文献)

- 1) 西 嶋祐:日刊工業新聞社、現場で役立つ切削加工の勘どころ (2004)
- 2) 稲城正高・米山猛:日刊工業新聞社、設計者に必要な加工の基礎知識
- 3) 株式会社松浦機械製作所WEB PAGE

