

旋盤作業で役立つ「システム治具」の製作

笹山 智仁

奈良工業高等専門学校 技術支援室

1. はじめに

旋盤作業において、工作物をチャックへ直接固定できないような作業も「治具」を用いることで加工が可能となる場合が多い。しかし、治具の製作には「製品加工よりも多くの時間を費やしてしまう」「治具材料の多くを切り屑として廃棄してしまう」など課題となる部分も多い。とくに実験装置の製作など「少量(一点物)の加工において」は数回しか使用しないことなどから「省資源化や環境面からも早急に改善」することが望ましい。本研究では、「治具」を必要とする加工をおこなう場合でも、新たに専用の治具を製作することなく製品加工がおこなえる、汎用性に優れた「旋盤用システム治具」を提案、製作をおこなったのでそれについて報告をおこなう。

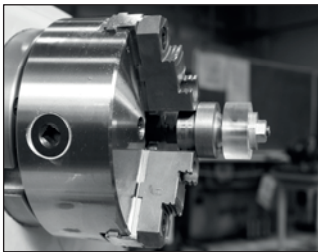


図1 外周加工用治具の例

2. システム治具の提案

2.1 治具の必要性和現状

卒業研究やロボコン製作などにおいて、学生が設計・製作する旋削部品には、完成した部品・市販部品への追加工や平板から円盤状の部品を切削するなど、特殊な加工の要求が数多く含まれている。そのような加工へは、外周加工用治具(図1参照)を製作して対応しているが、加工の相談を受けてから「①治具製作→②製品加工」と作業を進めていくと製品完成まで数日かかることも少なくない。そこで、治具製作に掛かる時間を短縮するため、過去に製作した治具のなかから必要な形状に近いものに修正を加えながら使用しているのが現状である。

2.2 システム治具の概要

既存の外周加工用治具へ修正を加えながらの運用方法では、治具を「最初から製作するより時間が掛からない」「大量の治具を保管・管理する手間が掛からない」などの利点がある反面「一度加工した製品なので」と油断していると「①前回使用した治具に修正が加えられているため利用できない→②既存の治具から修正・利用できるものを探す→③適応する治具が見つからない→④治具製作→⑤製品加工」という状況に陥る「問題点」も抱えている。そこで、外周加工用治具(図1参照)は「チャッキング部分」と「取付け軸部」の2つのパーツから構成されていると考え、それぞれのパーツを数種類準備、組合せを換えることで、軸径と軸長をある程度自由に設定できる「システム化された治具(=システム治具)」を製作することで、現状の運用方法で生じる問題点を解消することが可能ではないかと考える。

3. 構想から製作へ

3.1 構想と基本設計

汎用性に優れた「システム治具」とはいえ、治具を必要とする全ての加工をカバーすることは不可能なため、今回は外周加工用治具を組立て式とすることを検討、基本機能として「従来(=本校工場で保管中)の治具でおこなえる加工のほとんどが可能なこと」「新たな加工に対応した場合でも、従来の加工が犠牲にならないこと」の2点をクリアすることを目的とした。

はじめに、過去に製作した外周加工用治具(図2参照)の詳細を調査したところ、取付け軸径がφ5mm～φ12mmまでのものが大半を占めており、軸長は10～60mm程度、同じ軸径でも製品寸法に応じてチャッキング部寸法の異なるものが保管されていた。それらの状況から、アタッチメントの①軸径、②軸長、③チ



図2 従来の外周加工用治具

チャッキング部の詳細を検討、以下のような構成とした。

- ①軸径はφ5 mm、φ6 mm、φ8 mm、φ10 mm、φ12 mmの5種類を製作
- ②軸長は～60 mmまで無段階に調整可能な構造とする
- ③チャッキング部の直径についてはサイズの異なるもの数種類を製作

つぎに「チャッキング部」と「取付け軸部」の嵌合部形状については、製作コストと組立精度を考慮して、六角形状とスプライン形状の2種類を製作し使い勝手、強度などを比較検討することにした。その他、細かい調整には各種カラーやワッシャーを製作して調整幅を広げるように工夫すること。さらに「チャッキング部の高い耐久性」や「均等な締付けトルクによる運用」も考慮することとした結果「図3」のような構造を基本に試作品の製作をおこなうこととした。

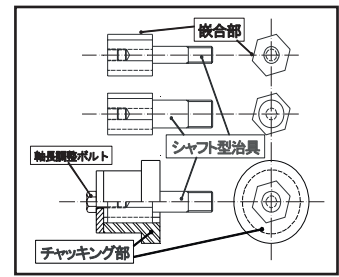


図3 システム治具の構造

3.2 材料の選定

システム治具を製作する上で、忘れてはならないポイントとして「主に使用するのが旋削経験の浅い学生」ということが挙げられる。理由は、外周加工用治具を使用した製品加工において、材料を直接チャックに固定した場合と同じように切込み、送りをおこない「工作物にバイトを食い込ませて工作物を空回りさせる」「取付けネジを締めすぎて工作物を変形させたり、ネジ山を潰してしまう」といったトラブルを発生させる確率が非常に高いからである。この問題を解決するためには「各パーツの耐久性向上」と「強度の高い構造」「取付けネジの強度を高めること」などが重要となる。それには「材料の選定」も非常に重要な要素となるが、今回は試作品ということで「加工性の良い材料を使用して最適な形状を決定」することを優先し、チャッキング部にはS35Cを取付け軸部にはFC200を使用して製作をおこなうこととした。

3.3 試作品の製作

各パーツのほとんどは、旋盤による加工で製作をおこなったが「チャッキング部」「取付け軸部」の嵌合部については「ワイヤーカット放電加工機」を用いて加工をおこなった。(図4参照)ただし、取付け軸部の六角形状に関しては、市販の六角棒鋼を使用することが可能であったためそれを用いた。また、六角棒鋼を使用して厚みが市販ナットの



図4 嵌合部の加工

1.5～2倍の専用ナットも製作、有効ネジ山数を増やすことで「ネジ山を潰してしまうトラブルに対応」する試みもおこなった。製作した各パーツは「図5」に示すようなものであり、六角形状の組合せ、スプライン形状の組合せ、いずれも軸長の調整ならびに軸径の変更ともに機能することが確認された。また、実際に平板から円盤状の部品を製作し、問題なく使用できることを確認することができた。(図6参照)



図5 製作部品の一部

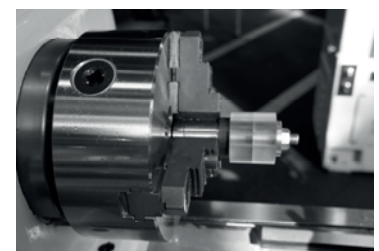


図6 システム治具の使用例

4. おわりに

いくつかのパーツを製作し「システム治具」として機能する試作品が完成した。その結果「旋盤による加工に耐えること」や「従来使用していた治具と同等の働きをすることが可能であること」も確認された。しかし、「突発的な加工への対応」や実際のシステム治具の使用が想定される「学生による利用実績」が得られなかったため、使い勝手や耐久性に関する評価は出来なかった。最後に、パーツの組み換えによって様々な形状の加工に対応する「組立式の治具」を使用することで「時間の短縮」「保管・管理の効率化」という従来の治具運用の利点を活かしつつ「材料の節約」「対応する加工の多様性」も備えることが期待されることから、実用化に向けた「耐久性」「部品構成」「組立精度向上」などの検証をおこなうことが今後の課題としてあげられる。

謝辞

本稿は、日本学術振興会より「平成22年度 科学研究費補助金(奨励研究)」の助成を受け遂行された事を報告し、ここに深謝致します。