

(1) 「機械部品の超精密加工技術に関する産業化支援研究」
(平成21年度～平成22年度)

1. 研究のねらい

近年、北海道にも自動車メーカーの向上ができるなど自動車産業に注目が集まっている。また、北海道も、これらの自動車産業を誘致するとともに、いくつかの支援事業を行うなど地場産業としての自動車関連産業に期待している。函館地域にも、自動車部品メーカーとの取引を持つ企業やこれから自動車関連産業への参入を目指す企業がでてくるなどその注目度の高さが窺われる。

しかしながら、自動車産業部品は、いわゆるQCDといわれる製品精度面、コスト面、納期の面で条件が厳しく、容易に参入することが難しいことから、特に函館地域企業の機械部品加工技術の向上を目指す必要がある。最近では、コンカレントエンジニアリングと呼ばれる設計と生産性検討を同時に進める同時生産方式が採用されることが多く、3DCADによる部品設計段階から、生産方法の検討を行うなど、設計～生産～納品までの一連の流れが高速化している。

自動車部品をはじめ各種部品の寸法精度への要求が厳しくなるとともに、その形状も複雑になり金型自体にもより厳しい寸法精度が求められるようになってきている。一般に、金型は、SKDやSKSなどの合金工具鋼が用いられるが、これらの合金は高硬度な上に粘り強く、超硬合金などの難削材切削用刃物を用いても、欠けが生じる、あるいは折損が起こるなど切削加工が難しい材料である。

本事業では、地元企業が有する既存の加工技術をさらに発展させ、的確な切削工具の選定、安定的な機械加工条件の確立を目指す。金型用材料として最も多く用いられているダイス鋼について、切削工具、切削条件を種々変化させた加工試験を行い、切削技術について検討する。その後、被削材、工具の評価試験を行いながら最適化を図り、自動車産業への進出を可能とする要素技術開発を行う。将来的には、自動車産業界に対する支援システムの構築につながる事業となることが期待できる。

2. 研究の方法

- 1) ダイス鋼における切削試験および評価
- 2) 加工条件の最適化
- 3) 切削加工支援システムの構築

3. 研究成果の概要

- 1) ダイス鋼における切削試験および評価

特に函館地域企業で受注されている精密金型は、そのほとんどがダイキャスト用金型、樹脂用射出成形金型、金属用射出成形金型である。そのうち、もっとも過酷な使用環境に曝されるのが金属用射出成形金型であり、高温の熔融金属を型内に噴射・圧入して製品を成形することから、高温繰り返し強度、耐摩耗性が要求されることから、主に、熱間・冷間ダイス鋼である、SKD鋼、SKS鋼、NAK鋼が用いられ、その加工には、超硬工具が用いられる。

精密金型のような超精密加工時の切削条件は、切削速度1,000m/min以上、刃物回転数12,000rpm以上切り込み量5・m～50・m、縦送り量50・m～100・mという極めてシビアな加工条件で切削加工する必要がある。

本研究では、4種類の金型材料（SKD61、SKD63、SKS3およびNAK55）に精密加工を施し、その仕上げ面荒さを測定した。切削条件は、各材料とも工具メーカー推奨値である切削速度1,300m/min、切り込み量50・m（仕上げ5・m）、縦送り量50・mとし、回転数13,000rpm（SKD61、SKD63）、16,000rpm（SKS3）、12,000rpm（NAK55）とした。なお、加工は3社に依頼し、工具は3社が通常使う工具（メーカーは異なるがいずれも2枚刃）とした。

いずれの場合も切削面粗さRmaxは、50・m以上となり、目的の面粗度に仕上げられなかった。

- 2) 加工条件の最適化

(1) の条件を基準値とし、工具回転数、工具刃数を変えた試験を行い切削条件の最適化を行った。本研究における最適条件は、次の通りである。

SKD61およびSKD63では、3枚刃工具を用い、回転数を13,000→11,000rpmにすることでRmax

は15・m程度となった。SKS3では、2枚刃を用い回転数を13,000→16,000 rpmにすることでRmaxは30・m程度となった。NAK55では3枚刃を用い回転数を13,000rpmとすることでRmaxは10・m程度となった。

3) 切削工具、加工条件の検討

これらのSKD鋼、SKS鋼、NAK鋼などのダイス鋼を用いた切削加工試験および評価を行い、その際の被削材、切削工具に対する加工条件の最適化について検討した結果、比較的良好な切削条件が得られたものの、切削時間効率の向上や不良率の低減の面で未だ十分な成果とは言えず、加工に関する支援システムの最終的な構築には至らなかった。今後も関連企業とともにこれらの問題点を解決し、支援システムの構築を目指したいと考えている。

担当者 高橋志郎、下野 功、松村一弘