

補助事業番号 2018M-104

補助事業名 平成30年度 回転軸付与ワイヤ放電加工による複雑曲面形状加工の高精度化 補助事業

補助事業者名 工学院大学 武沢 英樹

1 研究の概要

本研究では、回転軸を付与したワイヤ放電加工を用いた複雑形状加工において、各種加工要因が加工精度に与える影響を調べ、高精度加工実現のための指針を得、実加工で確かめることを目的とする。そのために、以下の要因について検討を行う。

①NCデータの作成方法—ワイヤ放電加工では従来2次元的な切り出し加工が多く、2次元的なワイヤ経路をNCデータとして指定してきた。ところが、回転軸を付与した加工ではNCデータは複雑化するため、CAMソフトを用いたNCデータの作成が必要となる。

②放電条件—荒加工から仕上げ加工までの加工精度や、複数回繰り返す仕上げ加工において、2次元形状との加工精度の違いや表面粗さの違いなどを調べる。

③被加工材料—各種材料により加工精度にどのような影響があるのかを調べる。

2 研究の目的と背景

走行ワイヤ線を電極として相手材料との間にパルス放電を発生させて、糸鋸状に材料を切り出すワイヤ放電加工は、高硬度材料の精密加工を得意として、抜き金型の製作に必須の加工法となっている。さらに、上下のワイヤガイドを同時に制御することで2.5次元加工が可能となり、金型の抜き勾配加工に重宝している。一方、切削加工では5軸加工が一般的となり複雑形状の加工や、ワークを持ち変えることなく多面加工ができるなど高精度加工が実現されている。この場合、工具経路や工具干渉のチェックを含めたCAD/CAM分野の研究成果も重要である。

この先、各種産業製品の高性能化・小型化が求められると部品の小型・複雑形状化が必要となる。特に、高硬度材料を用いる場合は切削加工が難しく、放電加工の活用が必要である。そのような状況において、回転軸を付与したワイヤ放電加工により、複雑形状の高精度加工を実現するための加工技術の確立が望まれる。そこで、スパイラル溝形状の加工を各種NCプログラムおよび放電条件等を変更して行い、溝形状の加工精度について検討を進める。設計形状を目指した高精度加工のための知見を得ることを目的とする。

3 研究内容

回転軸を付与したワイヤ放電加工により、スパイラル形状に代表される複雑曲面加工の高精度化を目指す。そのために3次元CADで形状設計を行い、そのデータをCAMソフトに送りNCデータを作成する。一方、単純スパイラル形状であれば、X軸の送りと回転軸を同期させるだけでスパイラル形状加工が可能と予測でき、CAMデータによる加工と形状精度等の比較検討を行う。また、各種加工条件や被加工材質による加工精度への影響を調査する。

ワイヤ放電加工で形状を高精度に仕上げするためには1stカットの後、加工面をなぞるように加工する仕上げ加工が複数回行われる。回転軸付与加工における複数回仕上げ加工の効果についても検証を行う。

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

自動車や航空機、さらには宇宙産業が今後盛んになるにつれ、耐熱合金など難削材の精密加工が必要になる状況が増えると考えられる。放電加工は難削材の形状加工が得意な熱エネルギー加工法であり、ワイヤ放電加工は特に切り出し加工が得意である。通常は2軸あるいは4軸加工により金型の抜き勾配程度のテーパ加工が行われる。そこに、回転軸を付与することにより同時5軸加工が可能となり、NCプログラムの生成が可能になれば複雑形状の加工が実現する。回転軸を付与したワイヤ放電加工の加工例は、放電加工を請け負う企業から多数紹介はなされているが、その加工精度については企業データのため論文等で公開されることはほとんどないのが現状である。そこで、大学研究機関として加工精度についての検討データを公開することにより、将来の回転軸付与ワイヤ放電加工における高精度加工の実現に向けた知見が得られたことは、産業界へ与える影響は大きいと考えられる。加工メーカーのみならず、NCプログラムを作成するCAM開発メーカーにとっても実データの公開は意義のあるものと考えられる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究担当者は、これまで大学院修士課程より一貫して放電加工の研究に携わってきた。形彫り放電加工における角部電極消耗の形態、細線電極を用いた瞬時微細軸成形法の開発、単発放電現象における材料除去過程の考察など基礎研究から応用研究まで幅広く取り扱ってきた。これまで、形彫り放電加工と微細放電加工の研究が多かったが、回転軸付与装置を入手してワイヤ放電加工に適用することにより、今回のテーマを研究するに至っている。電極消耗を考慮する必要がないワイヤ放電加工は形彫り放電加工に比較して高精度加工が容易であることが知られているが、回転軸を付与したワイヤ放電加工による加工精度については検討されたことがほとんどなく、新たな知見をえるための、新しい研究テーマになる。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

・Machining Accuracy for Spiral Groove Shape Machining by Rotation Axis Grant Wire-EDM, Shunya HIRANO, Hideki TAKEZAWA, The 5th Asian Symposium on Materials and Processing (ASMP2018), pp.200-201(2018)

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

回転軸付与ワイヤ放電加工による複雑曲面形状加工の高精度化に関する調査研究報告書
<http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwa1035/>

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 工学院大学（コウガクインダイガク）

住 所： 〒192-0015 八王子市中野町2665-1

担 当 者： 教授 武沢 英樹（タケザワ ヒデキ）

担 当 部 署： 先進工学部 機械理工学科（センシンコウガクブ キカイリコウガッカ）

E - m a i l： htake@cc.kogakuin.ac.jp

U R L： <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwa1035/>