C20

曲がり穴放電加工法の開発 (加工の実現を考慮した装置動作指令の自動生成)

Development of Curved Hole Electrical Discharge Machining Method (Automatic Generation of Device Operating Command in Consideration of Realizing the Machining)

○正 石田 徹^{*1}, 貝出 悠輔^{*1}溝渕 啓^{*1}, 竹内 芳美^{*2}Tohru ISHIDA^{*1}, Yusuke KAIDE^{*1},
Akira MIZOBUCHI^{*1}, and Yoshimi TAKEUCHI^{*2}^{*1} 徳島大学 Tokushima University^{*2} 中部大学 Chubu University**Key Words** : Electrical Discharge Machining, Curved Hole, Teaching Playback Method

本研究室では、除去加工法により形成できる穴形状の自由度の向上を目的として、曲線軌道上を運動する電極に放電加工を行わせることによって、曲がり穴を創成する装置を開発した⁽¹⁾。この装置に電極を所望の曲線軌道上に運動させるための指令を生成する方法として、教示再生法を採用した⁽²⁾。しかし、教示作業は煩雑であったため、その自動化手法を開発した⁽³⁾。だが、この手法により生成された装置動作指令を用いて加工を行ったところ、加工は実現できなかった。そこで本研究では、加工が実現されるように教示の自動化手法を改良した。

考案した装置動作指令の自動生成法の概略を説明する。前提として、開発した装置⁽¹⁾⁽²⁾では、電極の位置は彫彫放電加工機の主軸の移動量と3本のワイヤの送り量により決定される。また、所望の曲線軌道上に複数の教示点を定め、それらを教示電極位置と呼ぶ。電極を教示電極位置に位置決めする主軸移動量とワイヤ送り量を取得する作業が教示に相当し、取得した主軸移動量とワイヤ送り量の組合せから装置動作指令が生成される。

この教示作業を自動化した。その手法を以下に説明する。まず、3本のワイヤ送り量の組合せに対応する電極位置を網羅した電極位置マップを作成する。次に、ある主軸移動量における教示電極位置とマップ内の電極位置の距離を計算し、この距離が最小の電極位置を選択する。これを主軸を移動させながら教示電極位置ごとに繰り返すことによって、教示電極位置に最も近いマップ内の電極位置と主軸移動量の組合せを取得できる。取得した電極位置を実現するワイヤ送り量はマップから既知であるため、これらの情報から装置動作指令を生成できる⁽³⁾。

上記の手法により生成された装置動作指令を用いて曲がり穴の放電加工を行ったが、加工は実現できなかった。この原因は、主軸移動量に対する各ワイヤ送り量の変化が大きくなり、電極が急激に移動することとなり、その結果、放電加工の持続に必要な極間距離制御が難しくなり、加工が継続できなくなったためであった。そこで、教示電極位置に非常に近い電極位置を選択しつつ、装置の運動能力や放電加工の安定性を考慮した装置動作指令が取得できるように、教示の自動化手法を改良した。改良した手法を用いて装置動作指令を生成し、それを装置に適用した加工実験を行ったところ、所望の一定曲率を有する曲がり穴を創成することができた。

本研究室では、曲がり穴放電加工を実現するための装置動作指令の自動生成法を開発してきたが、曲がり穴の加工が実現できていなかった。そこで本研究では、加工を実現すべくこの生成法を改良した。改良後の生成法により出力された装置動作指令を用いて加工実験を行った結果、所望の形状をした曲がり穴の創成を実現できた。

文 献

- (1) 石田 徹, 中嶋洋介, 三宅康仁, 竹内芳美, “曲がり穴放電加工用電極運動制御装置の開発”, 精密工学会誌, Vol. 71, No. 2 (2005), pp. 262-266.
- (2) 三宅康仁, 石田 徹, 竹内芳美, “電極運動制御装置を用いた一定曲率曲がり穴放電加工”, 精密工学会誌, Vol. 71, No. 11 (2005), pp. 1388-1392.
- (3) 石田 徹, 貝出悠輔, 溝渕 啓, 竹内芳美, “教示再生法を適用した曲がり穴放電加工における教示作業の自動化 (電極運動軌跡の3次元化)”, 日本設計工学会 2017 年度秋季大会研究発表講演会講演論文集, (2017), pp. 129-130.