

自律移動式 NC 加工機械の研究

高橋 雅史†

†東京電機大学大学院理工学研究科

1. はじめに

工場などで製品を作る過程において部品を加工するために使われている「加工機械」というものがある。

現在の加工機械において、主流とされている機械は「NC 加工機械」が挙げられる。本 NC 加工機械とはコンピュータで数値制御に用いる際、自動で加工を行うことが可能な機械のことである。既存研究における NC 加工機械には、加工精度が高い反面、機体ごとに加工できる対象の大きさに制約があるという課題もある。例えば、本学が保有している個人用レーザー加工機械である「smart laser C02」の場合、600x440(mm)の以上の大きさの物体を加工することができない。

本研究では、NC 加工機械における材料サイズの制限問題を改善するため、移動機能を付加した NC 加工機械の研究を行う。

2. 関連研究

日本大学で 2012 年に発表された論文「全方向移動小型加工ロボットの開発」(参考文献 2) では木材の直線加工において、誤差 0.5mm の精度で加工に成功している。こちらはオムニホイールと切削加工にて加工を行っている。

3. 研究目的

本研究の目的は、加工機械一機における加工可能範囲の拡大である。具体的には機体の大きさを「smart laser」以下のまま加工可能な素材サイズの範囲を 600x1200(mm)に拡大することを目的とする。加工範囲は研究室で購入している加工対象素材であるアクリル板の大きさを基準としている。

4. 提案手法

4.1 概要

本研究では NC 加工機械の課題のひとつである材料サイズの制約問題を改善するために、加工機械に移動機能と画像処理による位置決定機能を搭載するシステムを提案する。具体的にはレーザー照射機能を無限軌道の上に乗せ、画像処理を用いて加工可能範囲に移動することで広範囲の加工を可能にする。加工機能および移動手法の選定基準として NC 加工機械の利点のひとつである加工精度の高さの保持を設定した。そのため、精度の低下につながる高速移動・振動が極力少ない手法を選択する。加工機能では加工振動の少ないガルバノレーザー加工を使用する。また、機体の転倒を防ぐため移動方式には機体が比較的安定する無限軌道方式を使用する。

4.2 システム概要

図 1 に提案システムの構成図を示す。

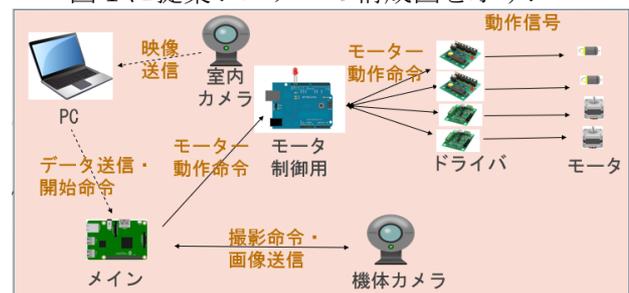


図1 システム構成図

本システムにおいては、加工対象のサイズ、加工予定地点などの加工データの入力のために PC を使用する。また、監視カメラを通して加工状況を監視する目的にも使用する。

5.3 動作手法

動作時にはまずレーザーの照射を加工範囲に合わせる必要がある。格子状の模様

ついたマーカーを設置し、非加工レーザーを照射する。それらの位置の誤差は機体に設置されたカメラにより観測され、照射位置が調整される。これにより加工範囲への正確な照射が可能になる。

誤差を修正した後に初めの加工がおこなわれる。一度での加工範囲は照射範囲の関係から300x300[mm]とする。照射が行われた後に次の加工予定地へ移動動作にうつる。加工範囲にはクロスラインレーザーマーカーを用いて目印をつけておき、機体と目印との位置関係により移動位置を決定する。移動後はクロスラインレーザーの位置より加工範囲が割り出され、加工動作が行われる。そして加工終了までは以上の動作が繰り返される。

5. 実装

5.1 卒業研究

卒業研究の際には今回とは違った機体を見上げた。照射・移動ともに成功したが、構造面に改善の余地が見られた。

5.2 ハードウェア作成

アクリル板を加工し、購入した無限軌道(移動機能)と組み合わせることにより機体を作成した(図2)。



図2 作成した機体

5.3 回路作成

ユニバーサル基盤とコネクタを用いて回路を作成した。モーター制御にはモータードライバを用いた。

5.4 動作確認

レーザーモーター・移動モーターを動かすことに成功した。

6. 評価

従来に対する安定性を比較する指標として、機体の上部にあるレーザー照射部の重さを計

測した。改善前と改善後の重さを表3に示す。

表3 照射機の重量の変化

改善前重量[g]	改善後重量[g]
825	404

7. 考察

評価結果より、機体上部の重量を半分以下に減らすことに成功したといえる。重心も下方にずれ、支柱をボックス化したことによりかかる荷重も分散されることが考察できる。これにより機体のバランスの改善に成功したといえる。

8. まとめと今後の課題

8.1 まとめ

レーザーまわりの軽量化とアクリルボックスへの組みかえを行った。これにより機体のバランス性能の改良と機体の軽量化がなされた。

8.2 今後の課題

課題として、安全性の確保があげられる。本研究では材料を加工可能なレベルのレーザーを扱う。万が一にも人体へ照射されるのは危険であるため、緊急停止機能の実装による安全確保が必須である。

今後の予定として、以下のことに取り組むことを予定している。

- ・画像処理による照射システムの完成。

参考文献

- 1) レーザー加工機(Smart LaserC02)買いました
<http://www.zeatec.jp/efellows/susume/banngai6-1.php>
 (2017/8/11 参照)
- 2) 大山仁, 溝口知広, 小林義和, 白井健二
 (2012)「全方向移動小型加工ロボットの開発」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/p-scjspe/2012S/0/2012S_657/_pdf/-char/ja