

レーザー加工機及びCAD/CAM [AP100] の実務実習

佐原和芳 岡本哲幸
工学部技術部実験教育支援室

1. はじめに

工学部技術部実験教育支援室で今年の部内研修はレーザー加工機を使用して実習を行った。使用したレーザー加工機は株式会社アマダと静岡大学工学部機械工学科田中研究室の共同研究用で2008年3月に工作技術センターに入った。共同研究用ではあるが、テクノフェスタや他の研究室の研究用部品加工などにも使用している。今回の研修の目的は、ものづくりに携わっている技術職員の知識の向上と今後の仕事に役立てることである。

2. 研修の概要

研修は総合棟のゼミ室で、レーザー加工機の安全作業・構造・加工メカニズム及びプログラム・AP100の講義を行った。その後、受講者がAP100を使用して作成したい物の作図・プログラム作成をし、工作技術センターに移動し、レーザー加工機にプログラムを読み込ませて加工を行った。



図1 レーザ加工機

3. レーザ加工機の安全・構造・加工メカニズム

3.1 レーザ加工機を安全に使用するために

レーザー機器は危険度(出力及び波長)によって、クラス1, 2, 3A, 4にクラス分けされます。レーザー加工機はクラス4のCO₂レーザーを使用します。また、加工位置確認用としては、クラス3AのHe-Neレーザーを使用しています。

レーザー光

- ・加工ヘッドの下には手を入れないでください。

CO₂レーザー光は波長10.6 μmで可視光の領域から外れており目には見えません。レーザー光が直接皮膚に当たっても、反射した光でも、火傷をする場合があります。レーザー加工機はレーザー光が出ていないときは、赤色He-Neレーザー光が出て安全を確認できるようになっています。何らかの理由により加工ヘッドの下に手を入れる必要がある場合には、必ずこの赤色ガイド光が出ていることを確認してから作業を行ってください。ただし、この赤色光も直接見ないようにしてください。

・保護メガネの着用

レーザー光線が直接目に当たった場合はもちろんのこと、材料表面に当たって反射した場合でも、失明の可能性があります。操作する場合には、必ず使用しているレーザー光の波長に適した保護メガネを着用してください。また、囲いなどにより、管理区域を設け、保護メガネ未装着の人が近づかないようにすることが必要です。

火災

レーザー加工機で火災の発生する可能性として2つあります。ひとつは加工物に当たった反射光、もうひとつは加工中に飛び散ったスパッタ(熔融金属が飛び散ったもの)です。いずれか一方でも

可燃物が当たると着火する場合があります。火災の危険性があります。レーザー加工機の近くに可燃物や爆発物を置かないでください。加工機の周りには可燃物(オイル、グリス、アセトン、ウエス、紙など)を絶対に置かないでください。

有害蒸気

レーザー加工時、材料によっては有害なガスを発生し、中毒を引き起こす場合があります。塩化ビニール、ファイバークラス、ポリカーボネート、アクリルなどは有害な蒸気が発生します。このような加工を行う際には排気ダクトなど、十分な換気を行ってください。

(塩化ビニールは加工しないでください。特に人体に有害です。機械も錆びます。)

光学部品の取り扱い

集光レンズのレンズ部及びレーザー発振器の内部ミラーは、ZnSe(ジンクセレン)という毒物を含んでいます。間違った取り扱いをすると生命に関わる重大事故となる可能性があります。直接手で触れたり、破損・焼損したときの粉末や蒸気を吸い込んだりしないでください。不法に投棄すると法律により罰せられるので、廃棄は専門業者など決められたルートで行う必要があります。

警告銘板

加工機には警告銘板が取り付けられています。警告銘板に記載されている事項を厳守してください。また、警告銘板はよく読めるように常に綺麗にし、絶対に取り外したりしないでください。

3.2 レーザ加工機の構造

加工機には、レーザーの発振器や発振されたレーザーを加工材に照射する加工ヘッド、加工ヘッドを移動させるサーボモータ、発振器やサーボモータを制御するCNC装置と加工テーブルがある。レーザー発振に必要なレーザーガスボンベや切断に使用するアシストガスボンベ、発振器を冷却するためのチラーと集塵機が加工機の周りにあり、チラーと集塵機はCNC装置によって制御される。

3.3 レーザ加工メカニズム

今回使用するレーザー加工機のレーザーはCO₂レーザーを使用し、適用材料は金属・非金属・樹脂・紙・布・木材・合板等に使用できます。レーザーガスはCO₂だけでなく、N₂とHeを加えた混合ガスを使用しています。

切断全面にレーザーが光学系により照射され、母材が加熱・溶融します。また、酸化反応を伴って溶融し、切断全面が粘性の低い液体金属となった状態で、切断ガスの運動量により、溝底部に押し流されるか、一部は金属蒸発となって飛散することにより切断がなされます。この場合、材料および板厚に応じた適切なアシストガス圧が必要となります。図2に示す。

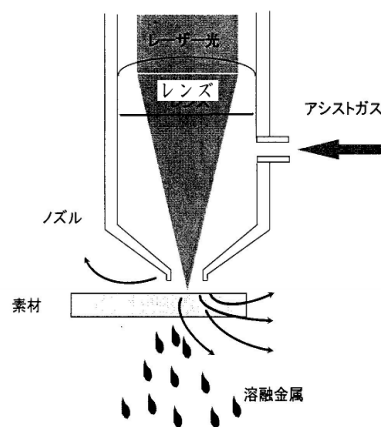


図2 加工メカニズム

アシストガスについて

金属切断では一般的に酸素ガスが用いられている。その他、窒素やエアなども用いられる。アシストガスは溶融物の除去、プラズマガス除去のほか酸化反応熱の利用、レンズ保護、冷却などの役割も持っている。

各種切断方法について

酸素切断 特徴：厚板まで切断可能

薄板から厚板まで対応する切断方法です。切断面に酸化皮膜が発生します。溶接、塗装する場合は酸化被膜の除去が必要です。

窒素を使用して切断 特徴：高品質、高コスト加工

窒素を使用する切断は無酸化切断とも呼ばれ、二次加工における溶接、塗装ともに問題なく作業できます。クリーンカットと呼ばれる切断方法です。鉄は切断面が錆びやすい。

A I Rを使用して切断 特徴：低コストアシストガス

A I Rの場合は切断面に酸化皮膜が発生します。溶接する場合は酸化皮膜の除去が必要です。

4 . プログラムとA P 1 0 0

4.1 プログラム構成

02009;	プログラム番号
M102(SPC1.0);	加工条件ファイル” S P C 1 . 0 ”を呼び出します
G92 G90 X100. Y60.;	プログラム座標系を設定します。スタートボタンを押すときヘッドはAの位置にあります。アブソリュート指令
M100;	レーザモードにします
E001;	加工条件ファイルより” E 0 0 1 ”のデータを呼び出す
G112 X30. Y30. I5.;	X 3 0 Y 3 0の位置に 5の穴を加工します
E002;	加工条件ファイルより” E 0 0 2 ”のデータを呼び出す
G112 X70. Y30. I20. Q5.;	X 7 0 Y 3 0の位置に 20の穴を加工します
E003;	加工条件ファイルより” E 0 0 3 ”のデータを呼び出す
G00 G41 X35. Y0.;	ピアス位置に移動し工具径補正を設定します
M103;	加工を開始します
G01 X30. Y0.;	外周の加工
G01 X0.;	
G01 Y60.;	
G01 X100.;	
G01 Y0.;	
G01 X70.;	
G01 Y15.;	
G01 X30.;	
G01 Y0.;	
M104;	加工を終了します
G00 G40;	工具径補正をキャンセルします
M101;	レーザモードを終了します
M30;	プログラム運転を終了します

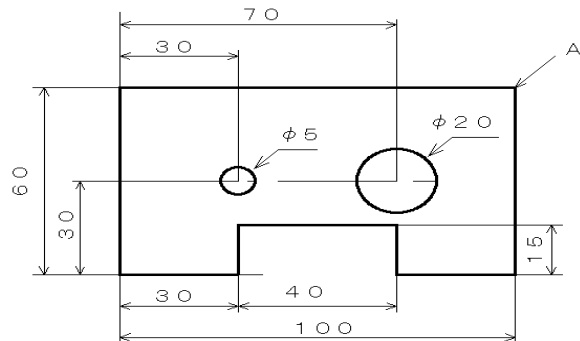


図3 サンプル図面

4.2 A P 1 0 0について

株式会社アマダ製のソフトウェアで2次元C A D / C A Mです。簡単な概要を以下に示します。

C A D画面

作成したい図形を描きます。

C A D画面を図4に示す。

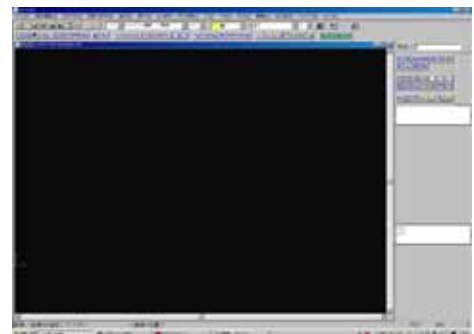


図4 C A D画面

レーザ割付

レーザで切断する箇所及びケガキ（表面を焼く）箇所の指定と加工順序を決めます。 図5に示す。

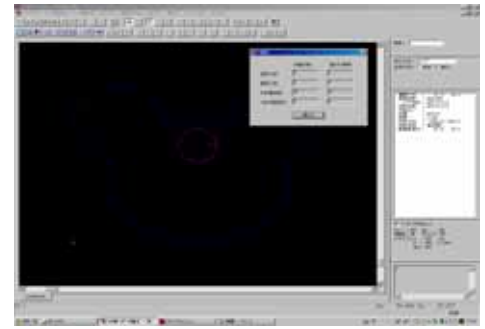


図5 レーザ割付

CAM画面

レーザの割付確認とプログラム作成します。 図6に示す。

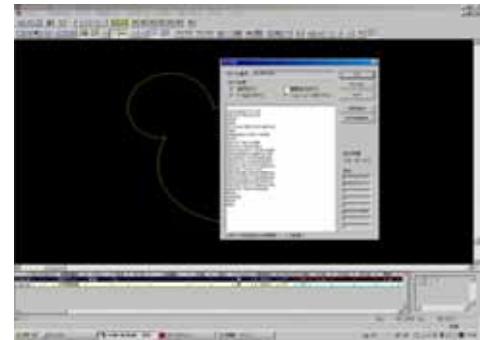


図6 CAM画面

5. 加工

工作技術センターに移動。AP100で作成したプログラムをレーザ加工機に読み込ませる。加工位置やプログラムを修正し、安全を確認して加工を行った。

AP100での作成の様子やレーザ加工機での加工を図7, 8に示す。



図7 AP100で作成



図8 レーザで加工

6. まとめ

AP100は2次元CAD/CAMではあるが、それを操作することで昨年の部内研修で使った3次元CADの復習になった。また、レーザ加工機で実習することでものづくりへの知識向上になった。

7. 謝辞

今回の部内研修で使ったAP100(パソコンを含む)をアマダから貸していただいたこと、研修をサポートしていただいたアマダの社員の方々と工学部機械工学科田中研究室の学生の方々に深く感謝します。