

## レーザー切断における板金の高速加工に関する研究

山内章広、泉川達哉

沖縄県では主にタレットパンチプレス機等を用いて様々な板金加工を行っている。しかし近年、板厚が厚く加工も複雑化し、また非金属の加工といった多様なニーズに対応するため、レーザー加工機を取り入れる企業がいくつかある。レーザー加工機はその特性として熱集中性がよいため、高速及び高精度に加工することができる。しかし、高速・高精度を確保するには加工板厚、加工材質等の材料条件や出力、アシストガス等の加工条件を検討し、その加工ノウハウについて実験検討する必要がある。そこで、本研究ではCO<sub>2</sub>レーザー加工機を用いて難加工材であるアルミ材(板厚3mm)の切断加工を行い、加工性について検討した。

### 1 はじめに

沖縄県では様々な板金加工を行っている。しかし近年は板厚が厚く加工も複雑化し、また非金属の加工も求められており、今後レーザー利用による加工の需要が増えると考えられる。本研究ではCO<sub>2</sub>レーザー加工機を用いて難加工材であるアルミ材の切断加工を行い、出力、アシストガス、焦点位置を変化させ、切断面粗さ、ドロス付着量、切断の状況を実験的に検討し、より高速・高精度な加工を目的とした。

### 2 実験方法

#### 2-1 実験材料

本研究では超ジュラルミン系アルミニウムA7075(以下「アルミ」と示す。)、板厚3mmを用いた。

#### 2-2 実験機及び実験条件

##### 加工機

CO<sub>2</sub>レーザー加工機(三菱電機ML1212HD-3016D)

##### 測定器

表面粗さ測定器(ミットヨAV-C534)

デジタルマイクロSCOPE(キーエンスVH-7000)

画像処理ソフト(Image Factory)

加工条件を表1に示す。

#### 2-3 測定項目

各切断毎に加工条件(出力、アシストガス、焦点位置)を変化(ガス圧は一定とした)させ、加工特性を評価した。評価項目は切断面粗さ、ドロス付着量で行った。加工形状及び測定箇所を図1に示す。

切断面粗さは表面粗さ測定器を用いた。測定長さ10mm、測定速度0.5mm/sec、平均粗さRaを測定し評価した。測定箇所は切断面を上から0.5mmの位置を切断面粗さ(上部)、上から2.5mmの位置を切断面粗さ(下部)とした。

ドロス付着量はデジタルマイクロSCOPEで撮った写真、画像処理ソフトを用いて二値化し、測定した。

表1 加工条件

ガス圧(6.5×0.1 MPa)			
	出力(w)	ガス種	焦点(mm)
No1	1300	エア	-2
No2	1600	エア	-2
No3	1600	窒素	-2

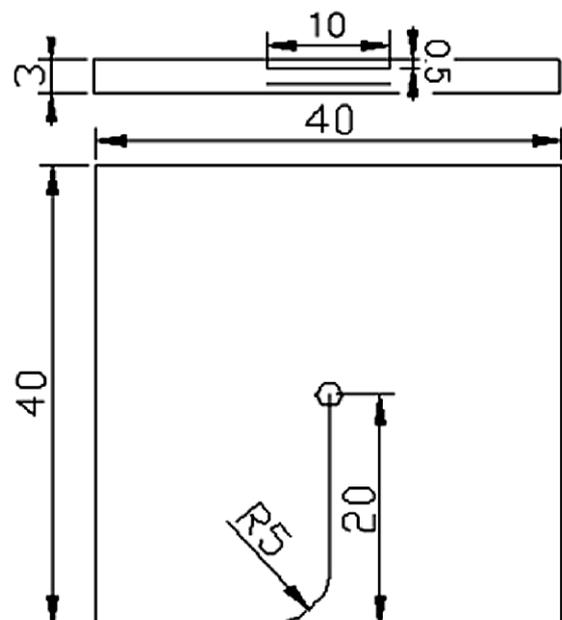


図1 加工形状及び測定箇所 (mm)

### 3 試験結果

メーカー推奨値(出力1300w、加工速度1000mm/min、焦点-2)より高速・高精度な加工を目的にまず予備実験を行った。

予備実験の結果、出力1300wではメーカー推奨値である加工速度1000mm/minが加工限界であった。これを踏まえて出力を1600wと固定し、加工性について検討した。

### 3-1 加工条件No2の場合

図2に加工速度と切断面粗さの関係を示す。まず、出力1600wでは加工速度1500mm/minが加工限界であった。加工速度1000mm/minではメーカー推奨値よりも切断粗さが大きくなっている。これは出力を大きくしたことにより、加工物への入熱量が増加したため切断面が粗くなったと考えられる。また加工速度を大きくすると切断面粗さも大きくなった。

出力1600wでは、メーカー推奨値より限界加工速度が速く加工できるが、切断面粗さが大きくなることがわかった。

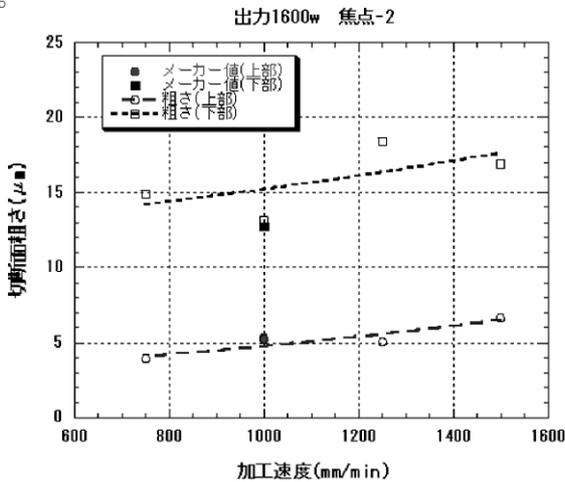


図2 加工速度と切断面粗さの関係(エア)

図3に加工速度とドロス付着量の関係を示す。切断面粗さと同様に、加工速度が大きくなるとドロス付着量も多くなっているのがわかる。しかし加工速度1200mm/min付近を境に、速度が大きくなるとドロス付着量が少なくなる傾向にあった。

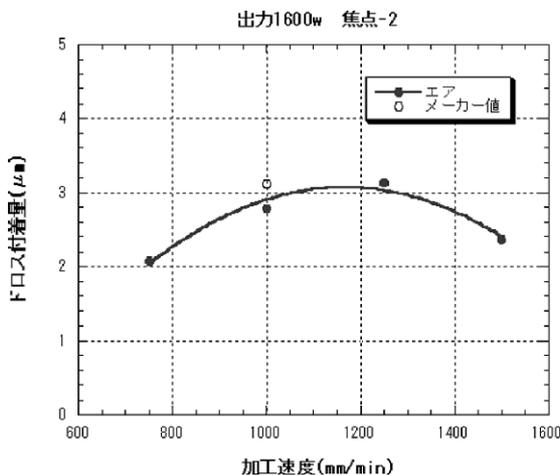


図3 加工速度とドロス付着量の関係(エア)

### 3-2 加工条件No3の場合

エアを用いた場合、切断面粗さが若干大きかったため、アシストガスに窒素を用いて加工性を検討してみた。

図4にアシストガスに窒素を用いた場合の加工速度と切断面粗さの関係を示す。アシストガスに窒素を用いた場合、加工速度1500mm/minが加工限界であったが、切断面粗さは若干メーカー推奨値より大きくなった。しかし加工速度1250mm/minでは切断面粗さはメーカー推奨値とほとんど変化が無く、良好な切断加工ができた。

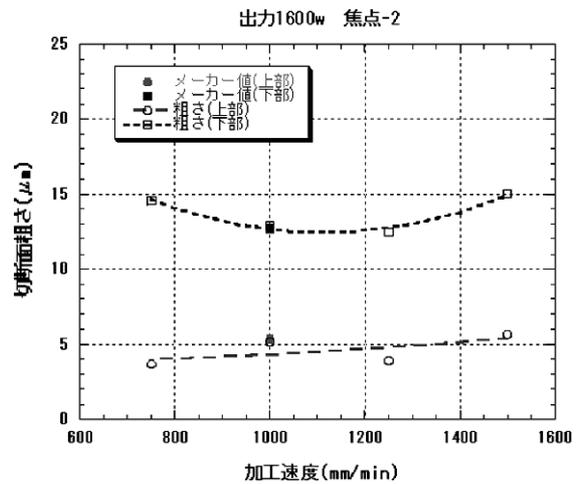


図4 加工速度と切断面粗さの関係(窒素)

図5にアシストガスに窒素を用いた場合の加工速度とドロス付着量の関係を示す。エアを用いた場合と違い、加工速度が大きくなるとドロス付着量が減少しているのがわかる。窒素では加工速度が大きくなるとドロス付着量が少なくなる傾向にあった。

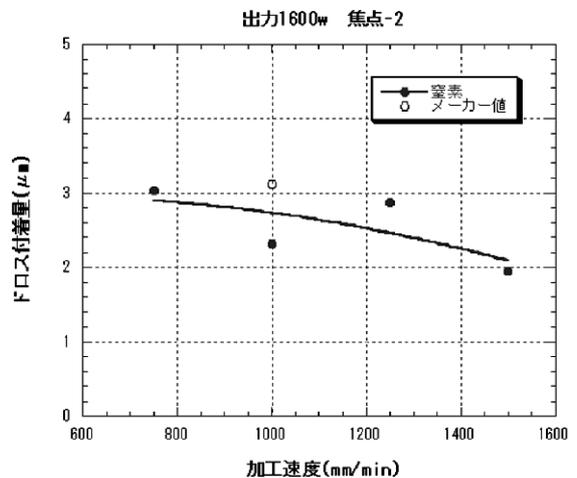


図5 加工速度とドロス付着量の関係(窒素)

### 3-3 切断面写真

図6に各条件の加工断面写真を示す。アシストガスにエアを用いた場合、先がとがったドロスになっている。また上部条痕と下部条痕には遅れが見られない。アシストガスに窒素を用いた場合、ドロス先端が丸くなり下部条痕に遅れが見られた。

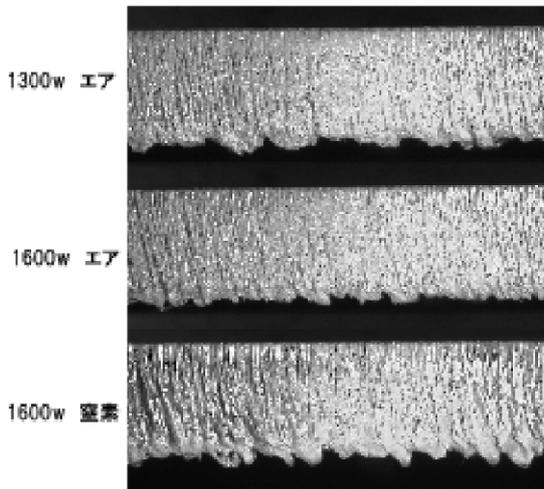


図6 切断面写真

## 4 まとめ

CO<sub>2</sub>レーザー加工機を用いてアルミニウムの切断加工を行った。本研究によって以下のことがわかった。

- ① 出力1600w、エアを用いた場合では、メーカー推奨値より限界加工速度(1500mm/min)が大きく加工できた。また切断面粗さが若干粗くなるが、ドロス付着量は減少し、より高速・高精度な加工が可能であった。
- ② アシストガスに窒素を用いた場合、限界加工速度(1500mm/min)はエアを用いた場合と変わらなかった。切断面粗さ、ドロス付着量共にエアを用いた場合より少なくなった。
- ③ 出力1600w、エアを用いる場合は加工速度1000～1500mm/minの高速域でも加工可能であるが切断面の面粗さは若干大きくなる。窒素を用いた場合は加工速度1000～1500mm/minで良好な切断加工ができる。

今後も引き続きアルミニウムやステンレス鋼(SUS304)等の加工性について検討する予定である。

## 参考文献

- 1) 金岡優著 「レーザー加工」 日刊工業新聞(1999)
- 2) 井戸泰男 上村誠 「チタン合金のCO<sub>2</sub>レーザー切断加工」 熊本県工業技術センター

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターにご連絡ください。