

低価格 CO₂ レーザー加工機を使った実験支援への検討

○矢野 隆行^{a)}、上田 正^{a)}

^{a)} 自然科学研究機構 分子科学研究所 技術推進部

1. はじめに

最近のレーザー加工機をはじめとするレーザーを応用した生産装置はモノづくりの主要な手段となってきており、旋盤・フライス盤の様な一般工作機械と肩を並べる勢いである。レーザー加工機の主流も、ファイバーレーザー、半導体レーザー、短波長レーザー搭載のものに変わってきているが、従来の炭酸ガスレーザーも、低価格化と安全性向上がはかられ、個人レベルでも購入できる機種が登場してきている。さらにレーザー加工は2次元加工においては、他の加工法に比べて加工時間が圧倒的に早く、他品種少量生産に向くので、分子科学研究所での用途には好都合である。

そこで、加工機全体が金属製のボックスでおおわれており、かつ3種類のフィルターを使った集塵機能を持つ SMART DIYs 社の卓上型加工機、CO₂ レーザーカッター「Etcher Laser Pro」を用意した。これを使って、分子科学研究所の UVSOR ユーザーが必要とする様々な材料のサンプル加工に対する有効性と加工条件出しを行ったので報告する。

2. 加工機について

今回使用したレーザー加工機を図1に示す。使用したのは、SMART DIYs 社の卓上型加工機、「Etcher Laser Pro」で、レーザーには、CO₂ レーザーを使用している。最大出力は40W、加工エリアは、475×310mm、加工できる素材の高さは通常25mmだが、中のアルミハニカムを取り除けば、最大35mmのものまで加工可能である。

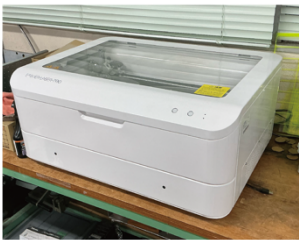


図1 加工機本体

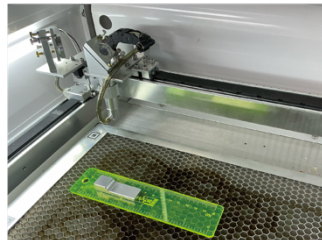


図2 加工風景

加工するときの焦点距離は、付属するアルミブロックをレンズカバーの下に設置して、レンズカバーを接触させることで位置出しができる構造になっている。(図2)

3. 加工条件の検討

各材料の加工条件の検討は、メーカーが提供しているサンプルプログラムを基に材料ごとに、エネルギーの割合と加工速度を変化させる形で行った。実際に行った加工サンプルを図3、4に示す。加工形状は、□5mmとした。

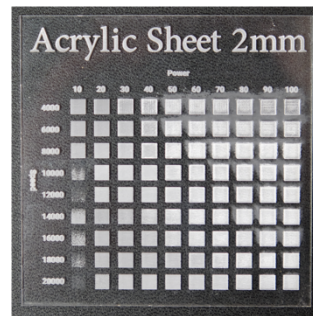


図3 描画サンプル

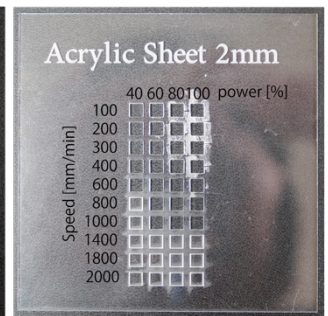


図4 切断サンプル

4. 金属等への加工

この加工機についてメーカーは、金属加工に関してアルマイト処理されたアルミ表面の描画加工のみ可能であるとしていたため、金属加工に関しては自己責任で行った。まず、はじめに業務でもよく使用されるステンレスについて検証してみた。大型のCO₂レーザー加工機のステンレスへの加工実績からおよそ1Wのエネルギーで板厚0.004mmへの加工が可能と思われるので、今回使用した加工機では、入手可能なものから、板厚0.15mm程度が加工限界と仮定した。例として、□5mmの切り出し加工を行った。その結果、切断は可能だが、切断をした方より残った材料の方が熱影響を受けて波をうった状態になってしまい生産性が疑問視される。□5mmで切り抜いたSUS304を図5に示す。加工速度:400[mm/min]、エネルギー:40[W]、加工回数:1回、加工時間は4[s]であった。

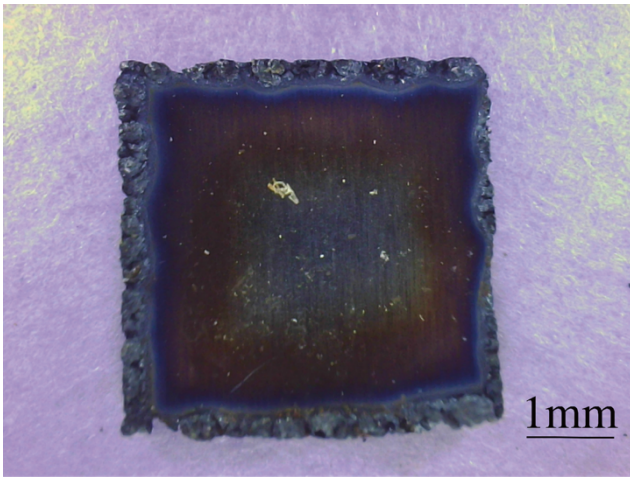


図5 SUS304 加工サンプル

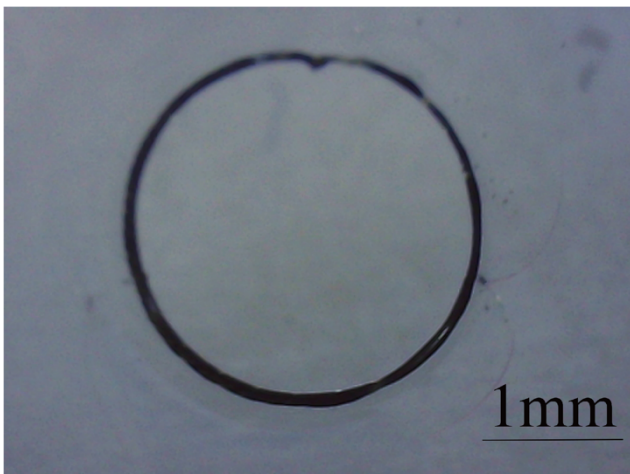


図6 ガラス切断加工



図7 サファイアガラス描画加工

また、ガラスやサファイアへの加工にも挑戦してみた。厚さ 0.16mm のホウケイ酸ガラスの場合、図 6 に示すような $\phi 2.6\text{mm}$ の円形加工を一筆書きの方法で行った。加工速度: 500[mm/min]、エネルギー: 24[W]、加工回数: 1回、加工時間は 10[s]であった。さらに、真空機器のビューポートとしてよく使用されるサファイアガラスに目盛を彫刻することに挑戦してみた。結果を図 7 に示す。加工条件の検討さえ行えば、使用できることが確認できた。また厚さ 1.3mm のホウケイ酸ガラスへの描画加工の例を図 8 に示す。



図8 ホウケイ酸ガラス描画加工

5. まとめ

今回使用したレーザー加工機は、実売価格 40 万円台のものである。これを使って、日常よく使用される材料への加工に使用できるかの確認と加工条件の検討を行った。最大出力が 40W とレーザー加工機としては非力な部分はあるが、工夫次第では実験に使用する試料の作成に使用できることが少しずつわかってきた。熱加工になってしまうので、変形や溶融に注意する必要があるが、圧倒的に加工時間が早いので、実験期間の限られている施設利用ユーザーにとっては、大きな存在になると考える。したがって、今後も様々な素材の加工検証・加工条件の検討を行うつもりである。

謝辞

なお、この研究は、令和 5 年度分子科学研究所所長奨励研究費を用いて行ったものである。