

International Conference on Laser Ablation (COLA 2017)

東京工科大学 機械工学科

講師 大久保 友雅

(平成 28 年度 国際会議等参加助成 AF-2016243)

キーワード：レーザ加工，レーザアブレーション，ハイパワーレーザ

1 開催日時

2017 年 9 月 3 日(日)～9 月 8 日(金)

2 開催場所

フランス・マルセイユ

3 国際会議報告

3.1 会議概要

9 月 3 日から 9 月 8 日にフランスのマルセイユで International Conference on Laser Ablation (COLA 2017) が開催された。テーマは会議名が示す通り、レーザアブレーションをメイントピックとした研究発表・議論が活発に行われた。

本国際会議には、38 カ国から合計 316 名が参加した。出身者の内訳については、フランスでの開催ということもあり、ヨーロッパから 223 名と最も多く、次いでアジアから 51 名、北米からは 23 名、オセアニアから 9 名、アフリカから 6 名、中東から 4 名という構成であった。

オープニングトークの後に、基調講演が 3 件、招待講演が 12 件、口頭発表が 72 件のシングルセッションでの講演が 5 日間に渡って行われた。一見するとこれだけでは小規模な国際会議に見えるが、COLA の大きな特徴の一つとして、活発なポスターセッションが挙げられる。今回はポスターセッションのあった 3 日間の合計で 223 件のポスター発表が行われた。すなわち、単純計算では参加者の約 2/3 はポスター発表をしたことになる。223 件を 3 日に分けても一日あたり 70 件以上のポスター発表が行われるため、広い会場のあちらこちらで口頭発表とは異なったリアルタイムのやりとりによる活発な議論が行われ、非常に活気のあるポスターセッションであった。

筆者自身もポスター発表を行ったが、様々な研究に触れつつ、自分の研究についても様々な研究者とのやり取りを通して、様々な助言やアイデアを頂いたり浮かんだりし、非常に有意義な時間を過ごすことが出来た。

なお、COLA は隔年で開催されており、次回は 2019 年にハワイで開催される予定である。

3.2 発表概要

筆者は本国際会議で “Numerical Simulation about Effect of Laser Ablation on Surface of CFRP” と題してポスター発表を行った¹⁾。

CFRP は、炭素繊維と樹脂の複合材料である炭素繊維強化プラスチックの英語名である Carbon Fiber Reinforced Plastic の頭文字を取ったものである。CFRP は比強度が高く、輸送機器の燃費向上等が期待される材料であるが、加工が困難な事が問題である。

近年、CFRP の高速な加工のためにレーザが適用されて

きたが、炭素繊維と樹脂とが熱伝導率、除去される温度といった熱的特性が大きく異なるため、レーザに対する反応も大きく異なり、その結果切断面の品質低下が問題になっている。

本研究では、レーザ加工後の CFRP の表面に炭素繊維が露出した炭素繊維露出領域 (Matrix evaporation zone : MEZ) と樹脂が熱変性した樹脂変性領域 (Resin alteration zone : RAZ) が現れることに着目し、レーザアブレーションが材料表面に与える熱的影響について考察するための数値計算を行った。

レーザアブレーションを、加工中に出来た溝から噴出する高温高密度の圧縮性流体と仮定し、二次元対称を仮定した計算領域で計算を行った。質量保存則、運動量保存則、エネルギー保存則の各微分方程式に対しては、有限体積法を用いて計算を行った。

計算の結果から、加工中に出来た溝が浅い内は、アブレーションによって生じる衝撃波が材料表面を伝わりながら伝搬するため、材料表面に広く熱的影響を与えることが示唆された。一方で、加工中に出来た溝が深くなってくると、アブレーションによって生じた衝撃波は材料表面には沿わず、材料上方に噴出するため、溝近傍のみに大きな熱的影響を及ぼすことが示唆された。

以上の計算によって得られた熱流束に相当する熱的影響量の分布と、材料表面に対してラマン散乱分光分析を行った結果とを比較すると、MEZ、RAZ の分布とほぼ定量的に一致することが示された。

以上のことから、実験では計測不可能な ns オーダーの数値計算を行うことにより、CFRP のレーザ加工においては、レーザアブレーションによって生じた衝撃波の伝搬の仕方の違いにより、材料表面への熱的影響が変化することが示唆された。

謝 辞

本国際会議への参加にあたり、公益財団法人天田財団より助成を賜りましたことを厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Tomomasa Ohkubo, Yuji Sato, Ei-ichi Matsunaga, Masahiro Tsukamoto, “Numerical Simulation about Effect of Laser Ablation on Surface of CFRP”, International Conference on Laser Ablation (COLA 2017)