

ナノ秒パルスレーザーによる CFRP の加工について

1. はじめに

航空機や自動車部品等において、燃費向上や CO₂ ガス排出量削減のため、軽量・高強度材料である CFRP 部材が幅広く採用されるようになってきています。しかし、CFRP 製品の加工において、従来の切削加工では工具摩耗が激しく、高価なダイヤモンド工具が多数必要となることや、バリ・剥離の発生などの問題があります。そのため、レーザー加工機を用いた低コストかつ高精度・高速加工技術の開発などが期待されています。

そこで当研究所では、ナノ秒パルスレーザーを用いて CFRP のレーザー加工を行い、CFRP を切断可能な加工条件の検討を行いました。また、レーザー加工による加工部の損傷の有無を確認するため、加工部断面や加工穴の表面・裏面の観察を行いましたので、その結果を紹介します。

2. CFRP のレーザー加工

試験片として板厚 1.2mm の熱硬化性 CFRP T300 (東レトレカ織物プリプレグ、0.24mm/層×5層) を使用しました。レーザー装置として波長 349nm、周波数 1kHz、出力 85mW のナノ秒パルスレーザーを用いました。(図1参照) レンズは単レンズ (f=100mm) を使用しました。加工速度は 2mm/sec としました。なお、本レーザーは出力が小さく、1パスの加工では板厚 1.2mm の CFRP を切断できないため、同一加工軌跡で多パスの加工を行いました。

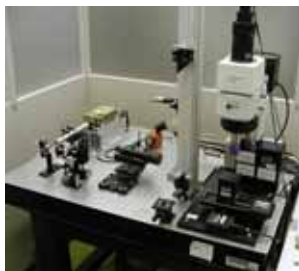


図1 レーザ加工装置

20パスレーザー加工した時の断面の SEM 画像を図2に示します。CFRP 板の上端面から下方へ幅 10~20μm、深さ 335μm 加工されています。同様に 100パスレーザー加工を行うことで、板厚 1.2mm の CFRP を切断可能なことが確認できました。

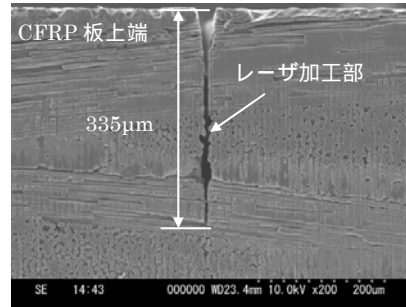


図2 レーザ加工部 SEM 画像

図3にレーザー加工部断面の SEM 画像を、図4に穴加工の外観写真を示します。レーザー加工により炭素繊維がきれいに切断されており、穴加工においても表面、裏面共に良好な加工が可能でした。樹脂の損傷や炭素繊維の炭化などが見られないことから、熱影響の少ない加工が可能であることが確認できました。

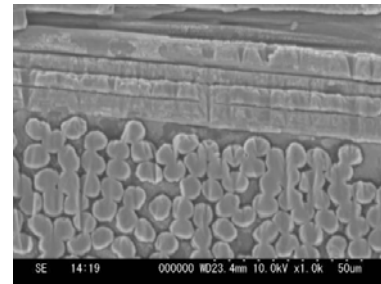
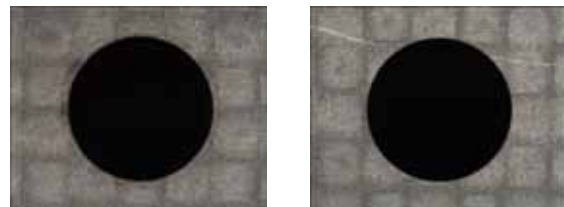


図3 CFRP 加工部断面



表面 裏面

図4 CFRP 穴加工

3. おわりに

当研究所では本レーザー加工装置を用いて、切削工具表面の微細溝形成や、工具刃先の加工などの研究を実施しています。また、金属材料に限らず、ガラス・樹脂・フィルムなどのレーザー加工に関してもご相談ください。

本研究内容は、国の平成 21 年度戦略的基盤技術高度化支援事業 (CFRP 複合材料部材の新レーザー溶接技術の開発) による委託研究の成果です。



工業技術部 自動車・機械技術室 石川 和昌 (0566-24-1841)

研究テーマ: 切削加工技術、微細レーザー加工技術

担当分野: 切削加工、精密測定