



NEWS : Industrial Research Institute of Gifu Prefecture

ネジバナ

振花通信

工技研ニュース No.11 2014.10

新規導入設備のご案内

『マイクロX線CT』

研究紹介

『炭素繊維複合材料(CFRP)の
レーザー加工技術に関する研究』

新規導入設備のご案内

○マイクロX線CT

概要

マイクロX線CTとは、マイクロメートルサイズの焦点寸法のX線発生装置を備え、高精細に検査対象物の内部を非破壊で観察することができる装置です。CTであるため、レントゲン写真のような透過画像による観察ではなく、検査対象物の断面画像で観察することができます。

新規導入するマイクロX線CTは、公称最小焦点寸法4 μ mのマイクロフォーカスX線発生装置及び、X線検出器として16インチフラットパネルディタクタ(FPD)を採用しており、1回のスキャンで最大1024スライス、最高空間分解能5 μ mの高精細なCT画像を撮影可能です。また、従来型のI.I.方式の検出器と比較して画像に幾何学的な歪がなく、高エネルギーから低エネルギーまでの全X線領域でコントラストが高く、ダイナミックレンジの広い透視画像とCT画像を得ることができます。

透過能力は、アルミ製品の場合100mm、鉄製品の場合30mm程度です。

本装置はCT撮影に必要となる各種の校正や補正を自動化しており、撮影の設定が簡単にできる「簡単モード」の機能、透過画像上でCTスキャンのスライス位置を指定する機能、

「コーンビームスキャン」によって1回のスキャンで最大1024の断面画像を再構成できる機能など、使いやすさを備えています。

CT解析ソフトウェアには、業界で広く利用されているVGスタジオマックスを備え、欠陥解析機能を用意しております。アルミダイカスト製品や樹脂成形部品の内部欠陥(ポイド)の検出や解析を行うことが可能です。

開放設備としてのご利用が可能です。ご利用の際はお問い合わせにて、ご予約をお願いいたします。

主な仕様

総合

型式	TOSCANER-32300 μ FD (東芝)
CTスキャン方式	ローテートオンリィ (RO) 方式 (被検査物が回転)
搭載可能な被検査物	Φ 320 \times H300mm 微調テーブル搭載時は Φ 170 \times H230mm
最大CT撮影領域	約 Φ 260 (フルコーンスキャン時) 約 Φ 320 (オフセットスキャン時)
最高空間分解能	5 μ m (10W時まで)
CT解析ソフトウェア	VG Studio Max

X線発生装置

タイプ	反射型開放管 高電圧電源一体型
管電圧	20~230kV
管電流	最大608 μ A
陽極消費電力	最大140W
公称最小焦点寸法	4 μ m

X線検出器

タイプ	16インチFPD
画素ピッチ	0.2mm \times 0.2mm
有効画素数	2000 \times 2000
階調	16ビット

※本装置は平成25年度補正予算事業「地域オープンイノベーション促進事業」(東海地域)で整備されました。
利用料金：マイクロX線CT：9,430円(税込) / 1時間
利用開始予定日：平成26年11月19日(水)



炭素繊維複合材料 (CFRP) のレーザー加工技術に関する研究

CFRP は、軽くて丈夫であることから、航空機や次世代自動車産業向けに市場拡大が進んでいますが、硬い積層材料であるため加工が容易ではなく、現状では切削やウォータージェット加工での様々な問題点が指摘されています。そこで、精密加工が可能でメンテナンス性に優れたファイバーレーザーが注目されています。しかしながら、その加工条件が確立されてはいません。そこで切断用シングルモードファイバーレーザー加工機をベースにレーザーヘッドを回転・摺動することにより、切断と溶着を可能とするハイブリッド・レーザーヘッドを開発し、これを用いてレーザー加工実験を行いました。

(1) ファイバーレーザー加工機

レーザー切断加工には、ビーム品質が高く、レーザー集光性の良いガウスビーム形状のシングルモードが使われます。一方レーザー溶着加工には、フラットトップビーム形状のマルチモードを使用します。

本研究では、レーザーヘッドの駆動方法を変えることで、切断と溶着の両方の加工が1台で可能となる加工機を開発し、それを用いて各種材料に対する加工条件を究明しました。

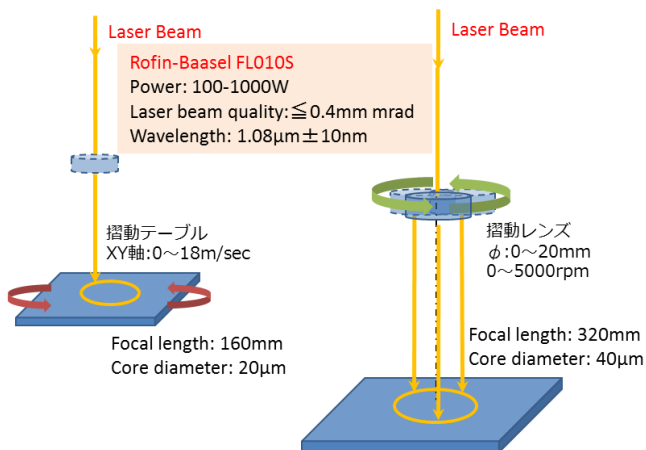


図1 動作方法及び仕様

(2) 穴あけ (トレパニング) 加工実験

レーザーによる切断・穴あけ加工は可能であるが、熱影響域 (HAZ) を全く無くすることはできません。本実験は、図2に示す方法で、CFRP のトレパニング加工を行い、切断面の評価を行い、熱影響が小さくするレーザー加工条件を探索しました。

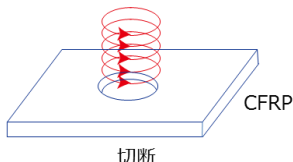


図2 回転ヘッドによるトレパニング加工

さらに図3のように、エラストマーシートをワークの下に敷くことによって、ヒートシンク効果あることが分かり、HAZを小さくすることができました。

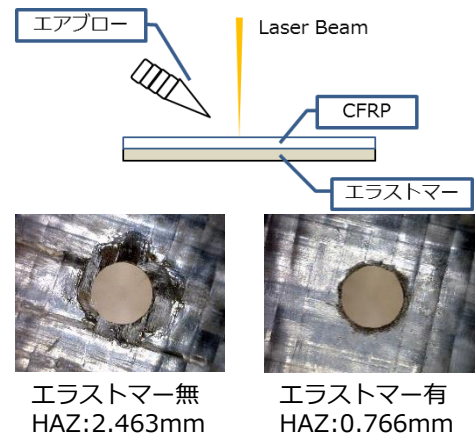


図3 エラストマー効果

(3) 実験結果

評価項目: $\text{HAZ} = (\text{溶融痕直径} - \text{穴直径}) \div 2$

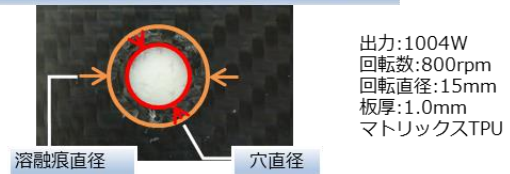


図4 トレパニング加工結果

材料により加工条件は異なるが、結果は図4に示した4パターンに分かれ、最も良いのは、HAZが小さく穴があくもの、最も悪いのは、HAZが大きく穴があかないものです。結論として、エネルギー量×照射時間に最適値があり、外れるとHAZが大きくなるか、穴が開かなくなる傾向があります。

(4) まとめ

CFRP の切断 (穴あけ) 加工においては、焦点位置に合わせる事が最も重要で、連続波(CW)よりパルス波(PW)の方がHAZを小さく出来ます。トレパニング加工においては回転ヘッド機構を設けることで、短時間で高速にパルスレーザーを照射することができ有効です。また、ワークの下にエラストマーシートを敷くとヒートシンク効果により吸熱されHAZが小さくなることを確認しました。上記以外の結果は、平成25年度研究報告書にて詳細を報告しておりますのでご参考下さい。