

## 1. はじめに

レーザー加工には連続的に出力を発振する「CWレーザー(連続波)」と、断続的に出力を発振する「パルスレーザー」の、2つの発振方式に分けられます。さらにパルスレーザーにおいては、“かわら版 2017年12月号”でも取り上げた、「超短パルスレーザー」という種類のレーザーもあります。今回はその「超短パルスレーザー」の応用事例を中心にご紹介させて頂きたいと思います。

## 2. 超短パルスレーザー

主に微細加工向き技術であり、パルス幅(レーザー照射時間)を短くする事で熱損傷を極限まで抑える事を可能にしたレーザー加工法です。パルス幅はナノ秒( $10^{-9}$ 秒)、ピコ秒( $10^{-12}$ 秒)、フェムト秒( $10^{-15}$ 秒)などに区別されており、ナノ秒、ピコ秒、フェムト秒の順に熱影響が少なくなっていく、加工精度も良くなります。【図1】加工種類は主に微細穴あけ加工、ピーニング、微細切断、微細マーキング、薄膜除去、微細溶接などがあります。

## 3. 応用事例

超短パルスレーザーは応用され、次のように様々なものの加工に使われるようになりました。

- ◆青色LEDに利用されているサファイヤへの切断加工
- ◆ディスプレイ用ガラス(アルカリガラス)への切断加工
- ◆電子機器の基盤に使われているポリイミド樹脂への穴あけや切断加工、
- ◆自動車や飛行機分野で使用されるCFRP材への穴あけや切断加工など

また、医療分野ではステントなど医療用デバイスの製造、角膜手術などに使われています。

超短パルスレーザーによるピーニング処理も広がりを見せています。【図2】

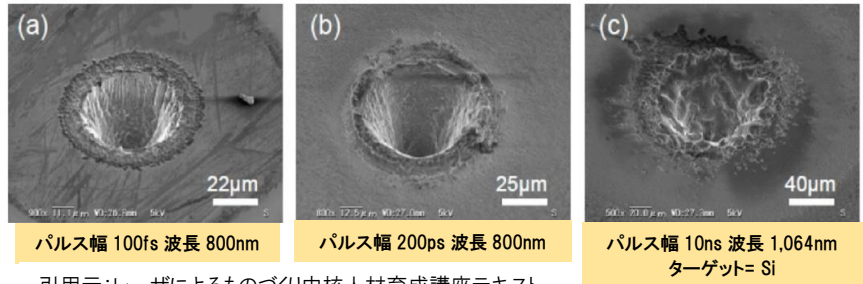
アルミ合金に対してはショットピーニングと比較して約10倍もの疲労寿命の向上の結果が出ています。主に原子力発電プラントや原子炉廃棄用容器の応力腐食割れ防止、ジェットエンジン部品への疲労強度改善として使用されています。

## 4. 今後の動向

超短パルスレーザーの世界ではアト秒( $10^{-18}$ 秒)の研究も進められており、アト秒領域を用いれば物質中の電子の動きを実時間で観測することが可能になりました。エレクトロニクス分野では次世代コンピューター、量子コンピューターの開発での応用が期待されています。

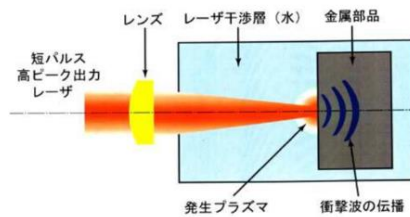
また、医療分野では放射線が人体に当たった瞬間の電子の動きを観測し、細胞に対する影響を詳しく解明できれば、医療機器などの発達につながるということで、期待されています。

図1 加工痕 SEM像の比較

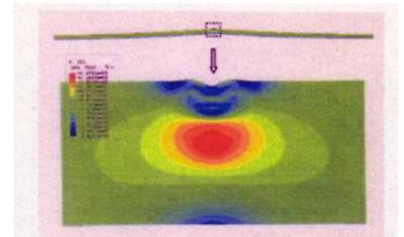


引用元: レーザによるものづくり中核人材育成講座テキスト 2.4.5 短パルスレーザーの特性 p21

図2 レーザピーニングの原理と特徴



レーザーピーニング時に生じた板内部の応力分布



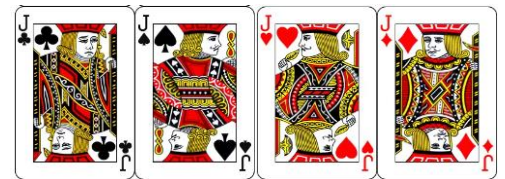
青色が圧縮残留応力

引用元: 杏名工学博士講演資料「第47回レーザー加工技術講座」

## トピックス

## ★トランプの絵札★

トランプにはたくさんの意味が隠されているのをご存知でしょうか。トランプは1~13までの数字と4つのマーク、合計52枚から成り立っています。この52枚という数字にも意味があり、1年が52週であること、そして、52枚の数字とジョーカー1枚を全て足すと365となり、太陽暦の1年(365日)を表しているのです。さらに予備のジョーカーを1枚足すと、366でうるう年(366日)も表しています。マークにも次のような意味があります。



【♠=死 ♣=知識/学問 ♥=恋愛/愛 ♦=お金】です。それを踏まえたうえで、今回は題名にもあるとおり、トランプの絵札11~13(J/Q/K)に注目したいと思います。みなさん、絵札はじっくり見たことがありますか? 11はJ(ジャック)で家来・召使、12はQ(クイーン)で女王様、13はK(キング)で王様を表しています。実は顔の向きは、マークと数字によってそれぞれ決まりがあるのです! 顔の向きの種類は次の4つがあります。

- ① マークをしっかり見ている、② ややマークの方を見ている、③ ややマークと反対を見ている、④ マークとは真逆を見ている

今回は例としてJ(ジャック)でご説明します。Jは先ほど家来・召使という意味があるといいましたが、若い男性も表しています。(同様にQは年配の女性、Kは年配の男性)そこで、はじめにお伝えしたマークの意味と顔の向きを合わせてみると、絵札が表していることが見えてきます。

Jは若い男性ですから、(図参照)

- ♣(知識/学問)は、あまり好きではなく、やや顔をそむけている
- ♠(死)は、恐ろしく一番嫌いであることから、しっかりマークにそむくよう、反対側を向いている
- ♥(恋愛)は、大好きなので、一番しっかりとマークを見ている
- ♦(お金)は、恋愛ほどではないが、興味はあるのでややマークの方を見ている

といった具合です。QやKも立場が違うので、それぞれ顔の向きが違っています。是非一度全絵札チェックしてみてください☆

## かわら版 お問い合わせ先

中日クラフト株式会社 P & L 事業部 担当: 吉田 ( r.yoshida@chu-cra.co.jp )  
TEL: 0568-31-4005 FAX: 0568-33-8004