

氏名・職名	石田 和義 准教授	
キーワード	・レーザ加工(フェムト秒、炭酸ガス等) ・トライボロジー(摩擦・摩耗・潤滑)	
所属学会	日本機械学会、精密工学会、日本トライボロジー学会など	
研究者から一言	・フェムト秒レーザを用いることにより一般的なレーザでは実現できない特殊な加工が可能です。以前に自社製品で不良品の原因が判らないという企業から調査依頼を受け、その不良品をフェムト秒レーザで加工して評価したところ、不良品となる原因が判明しました。 フェムト秒レーザ等を活用した具体的な適用例 をお話できるかと思えます。 ・また、以下のチラシに記述はありませんが、 トライボロジー(特に、摩擦・摩耗)に関する調査や指導も可能 です。少しでも興味がありましたら、お気軽にご相談下さい。	

フェムト秒レーザ加工

●フェムト秒レーザとは？

1フェムト秒とは、 10^{-15} 秒、つまり1000兆分の1秒です。

フェムト秒レーザとは、パルス幅が100フェムト秒程度の**超短パルスレーザ**です。

一般的なレーザのパルス幅は数十ナノ秒(1ナノ秒= 10^{-9} 秒)程度です。

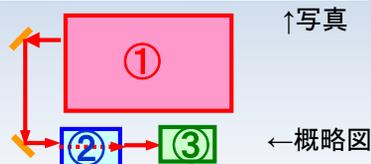
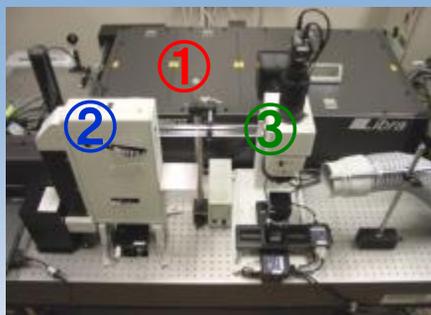
●フェムト秒レーザの特徴

・**非熱加工**であるため、レーザの照射部位周辺が熱の影響や化学的損傷をほとんど受けない

・光が通過する**透明材料(ガラスやダイヤモンド)**に対して、表面に損傷を与えることなく**内部加工**が可能

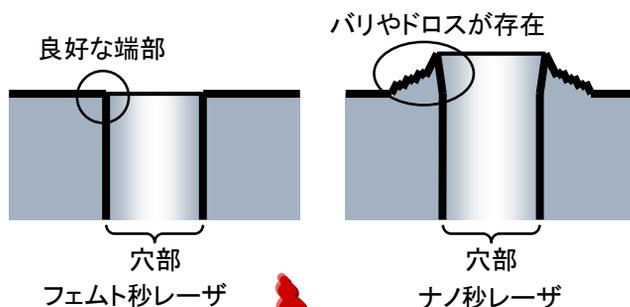
・**高精度で高品質な加工**が可能

フェムト秒レーザの装置



- ① **フェムト秒レーザ**
最大出力1W(1mJ/pulse),
繰返し周波数1kHz, 800nm
- ② **加工機光学系**
フェムト秒レーザのパワー調整,
ガイド光の生成・調整
- ③ **集光光学系(加工部)**
加工台, PC制御自動ステージ,
CCDカメラによる観察

穴あけ加工断面の比較(模式図)



穴を開けたい箇所以外に
熱の影響を与えない

フェムト秒レーザー加工の適用例

1) コーティング膜のレーザー剥離

下地の表面を熱変質させずに、硬質皮膜のみを簡単に除去できる

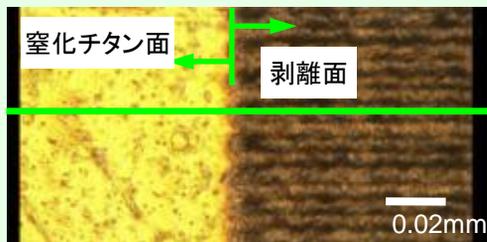


図 窒化チタン膜剥離加工写真

窒化チタンでコーティングした鉄の一部にフェムト秒レーザーを照射してコーティング膜を除去

2) 電子プリント基板のレーザー切断

研磨加工ではダレが生じるが、フェムト秒レーザーの照射により電子プリント基板の正確な断面作成が可能

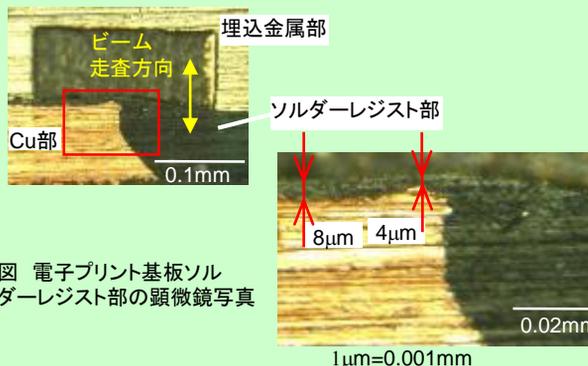
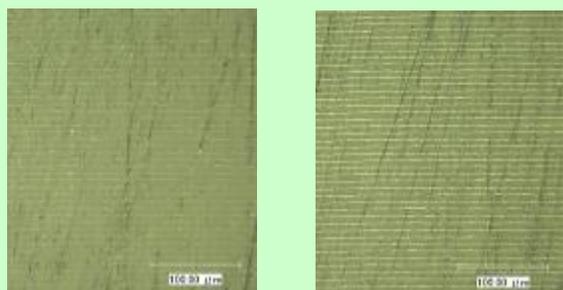


図 電子プリント基板ソルダーレジスト部の顕微鏡写真

3) フィルムコンデンサのレーザー切断

柔らかくダレが出やすいフィルムコンデンサの断面形状を正確(シャープ)に観察することができる



(a) 研磨加工のみ (b) 研磨加工後にレーザー除去加工
図 フィルムコンデンサ断面の顕微鏡写真

4) 超硬合金のレーザー加工

レーザー出力を上げれば、硬く削りにくいと言われる超硬合金でも高精度旋盤加工ができる

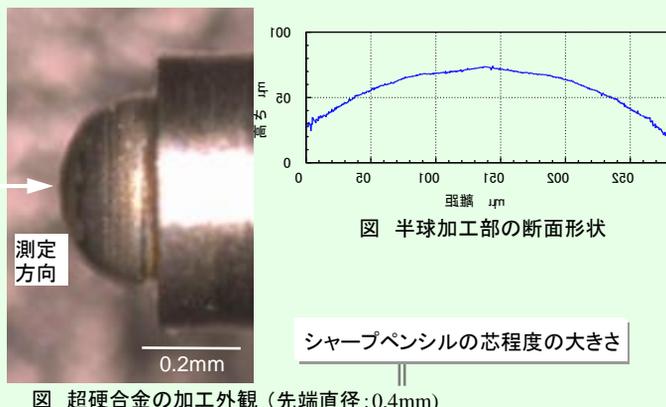


図 超硬合金の加工外観 (先端直径:0.4mm)

5) 毛髪への穴あけ加工

通常のレーザーでは熱で溶かして加工するため、髪の毛のような生体物質に穴を開けることは困難であるが、フェムト秒レーザーでは可能。生体の加工にも応用できる

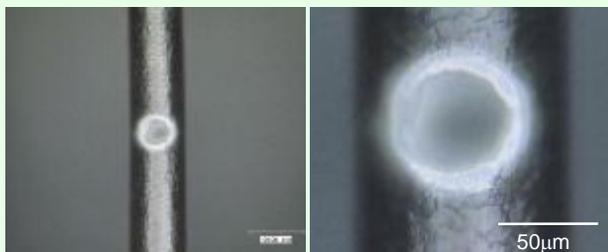


図 加工結果 図 穴部の拡大

6) 歯車の加工(アルミ箔0.012mm)

薄いアルミ箔を正確に切断できる
下図の歯車(直径4.0mm、歯たけ0.2mm)の加工時間は数分程度

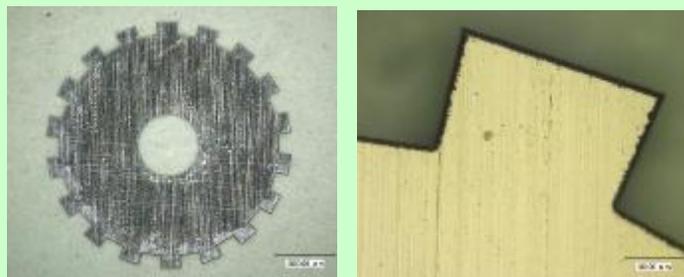


図 加工結果(レーザー照射面) 図 歯形部の拡大

