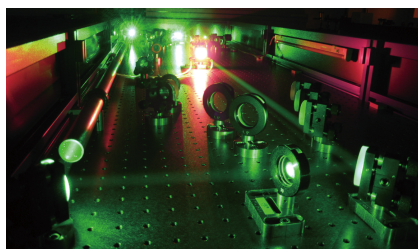




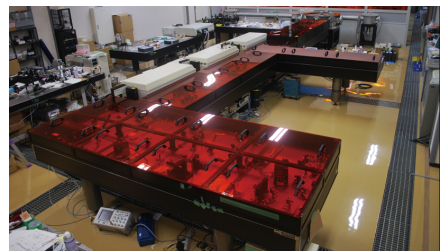
# 超高強度極短パルスレーザーの世界



1960年に誕生したレーザーは進化を続け、今ではパワーが1TW( $T=10^{12}$ )以上の超高強度で、パルス幅が100fs( $f=10^{-15}$ )以下という極短のレーザーを実現できます。このようなレーザーの飛躍的發展により「超高強度光学」や「超高速光科学」が様々な分野で注目され世界中で研究が繰り広げられています。私たちの研究室ではそのような超高強度極短パルスレーザーと物質がどのような関わりを持っているのか、その物理の解明と応用の研究に挑戦しています。



$\sim 10^{-13}$  s  
 $\sim 10^{13}$  W

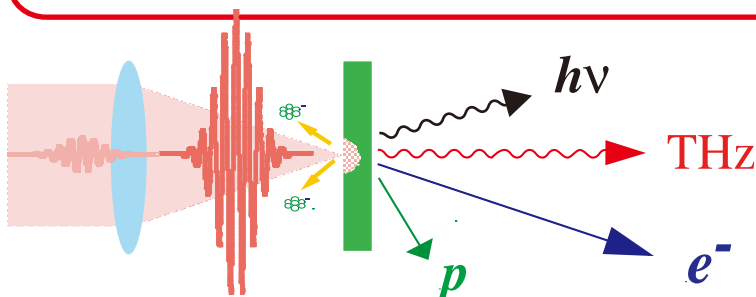


## 超高強度極短パルスレーザー

T<sup>6</sup>-laser

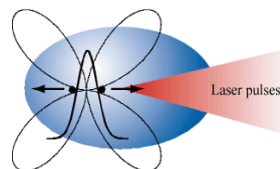
=Table-top Ten TW Ten-Hz Tunable Ti:sapphire laser

本年度は、5年振りとなるレーザーの大規模な改良を行っており、完成すれば更なる高強度を得ることができます。新しい成果を出すまたとないチャンスです！



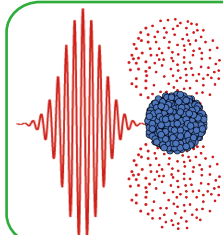
## 高強度 THz 波発生

レーザープラズマ中より発生するテラヘルツ波の特性を調べています。標的の気体をクラスターにすることにより、レーザーの吸収率が改善され、高強度のテラヘルツ波が発生します。



## 高エネルギーイオン源

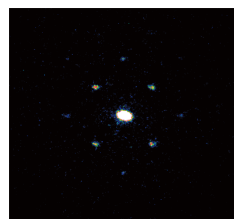
レーザーで電子を弾き飛ばされた物体の表面に生じる電場勾配を利用してイオンを加速させたり、クラスターのクーロン爆発を利用して高エネルギーイオンを発生させます。



超高強度レーザーによる電磁場中では電子の運動は相対論的になります。この高エネルギー荷電粒子の運動により、短パルスの高エネルギー X 線やイオンが発生するという新しい現象が見出されています。以上のような高強度レーザーにより生成される様々な放射線（電子、イオン、テラヘルツ波など）の発生は点源、高強度といった特徴を有し、新しい放射線源としての潜在能力を秘めています。

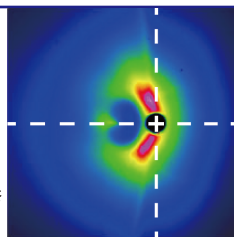
## 時間分解電子線回折

高強度短パルスレーザー生成プラズマ中で加速された極短パルス電子を用いて、単一パルスでの高速時間分解の電子線回折の撮像を実証し、将来の時間分解電子顕微鏡の基盤を築いています。

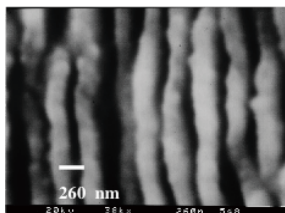


## 電子線放出特性

金属ワイヤーに高強度短パルスレーザーを照射すると、金属ワイヤーの軸方向に指向性の高い電子線が発生します。この現象を利用して数十 mm にわたる発生電子線の誘導に成功しています。

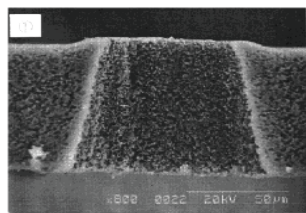


## 金属加工・改質



レーザー波長以下の周期構造の自己組織形成。摩擦低減や新規光学部品などの応用が期待され、形成物理機構の解明が求められています。

## ナノアブレーション



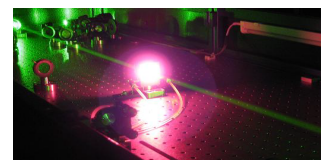
多孔質テフロン<sup>®</sup>の非熱加工。フェムト秒オーダーのパルスにより多孔質を残しつつ融解痕を抑えた高付加価値加工で、回路基盤の配線チェックなどに応用されています。

## 金属着色の解明



レーザーを金属に照射すると着色が生じることが知られていますが、その機構の解明を目指しています。民間企業からの要望も大きい研究です。

## レーザー開発



レーザー装置の向上開発を行っています。例として、中赤外線ファイバーレーザーの開発や、プリパルス除去のためのプラズマミラーの開発を行っています。

フェムト秒レーザーと物質の相互作用はアブレーションやソフトイオン化などの物理において、ナノ秒レーザーの場合とは異なります。フェムト秒レーザーによるアブレーションやソフトイオン化はそれぞれ質量分析やナノ構造形成・組成改質などへの応用の可能性があります。