

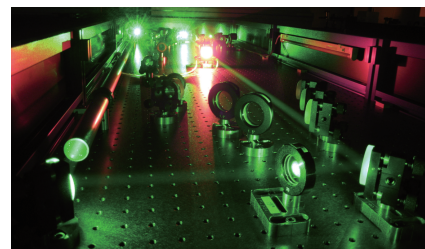


超高強度極短パルスレーザーが作る 光場中の物理現象を探る

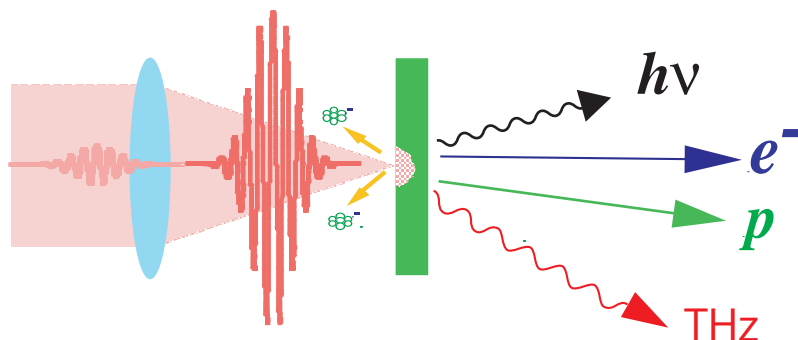


超高強度 $\sim 10^{19} \text{ W/cm}^2$, 極短パルス $\sim 10^{-14} \text{ s}$

1960年に誕生したレーザーは進化を続け、今ではパワーが 1 TW/cm^2 ($T=10^{12}$) 以上で、パルス幅が 100 fs ($f=10^{-15}$) 以下という『超高強度極短パルスレーザー』が実現されています。このようなレーザーの飛躍的発展により、「超高強度光科学」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とが、どのような相互作用をするのか、その物理の解明と応用の研究に挑戦しています。



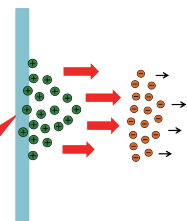
※下レーザーシステム



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新しい現象が見出されています。左図に示す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。

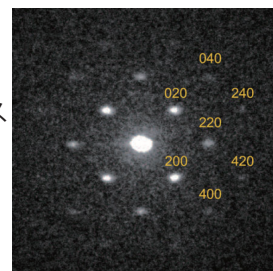
レーザー加速陽子線応用

高強度レーザープラズマより発生するイオンの応用についての研究を行っています。これにより、リチウムイオン診断のための分析装置の小型化が期待されます。



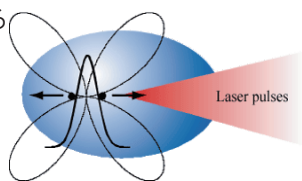
時間分解電子回折

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礎を築いています。



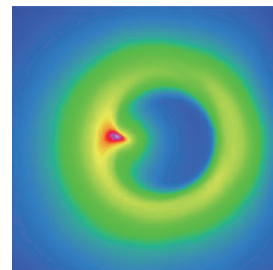
高強度 THz 波発生

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。

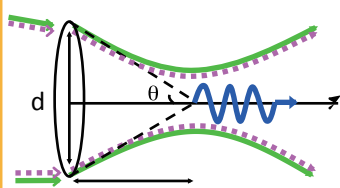


電子線放出特性

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。



真空四光波混合

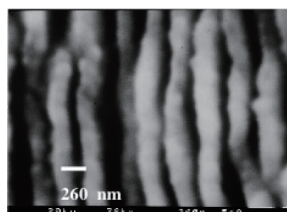


高強度レーザーを用いて、高輝度の準平行系光子・光子衝突を実現し、未知の弱結合・低質量場の探索を行っています。2色のレーザーを用いた本研究は、真空内における四光波混合過程として解釈されます。

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。

金属加工・改質

金属へレーザーを照射すると、レーザー波長以下の周期構造が自己組織形成されることが知られています。摩擦低減や光学部品・医療部品などへの応用が期待され、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

脆弱材料である多孔質テフロン比熱加工が実現されています。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、回路基板の配線チェックなどに応用されています。

