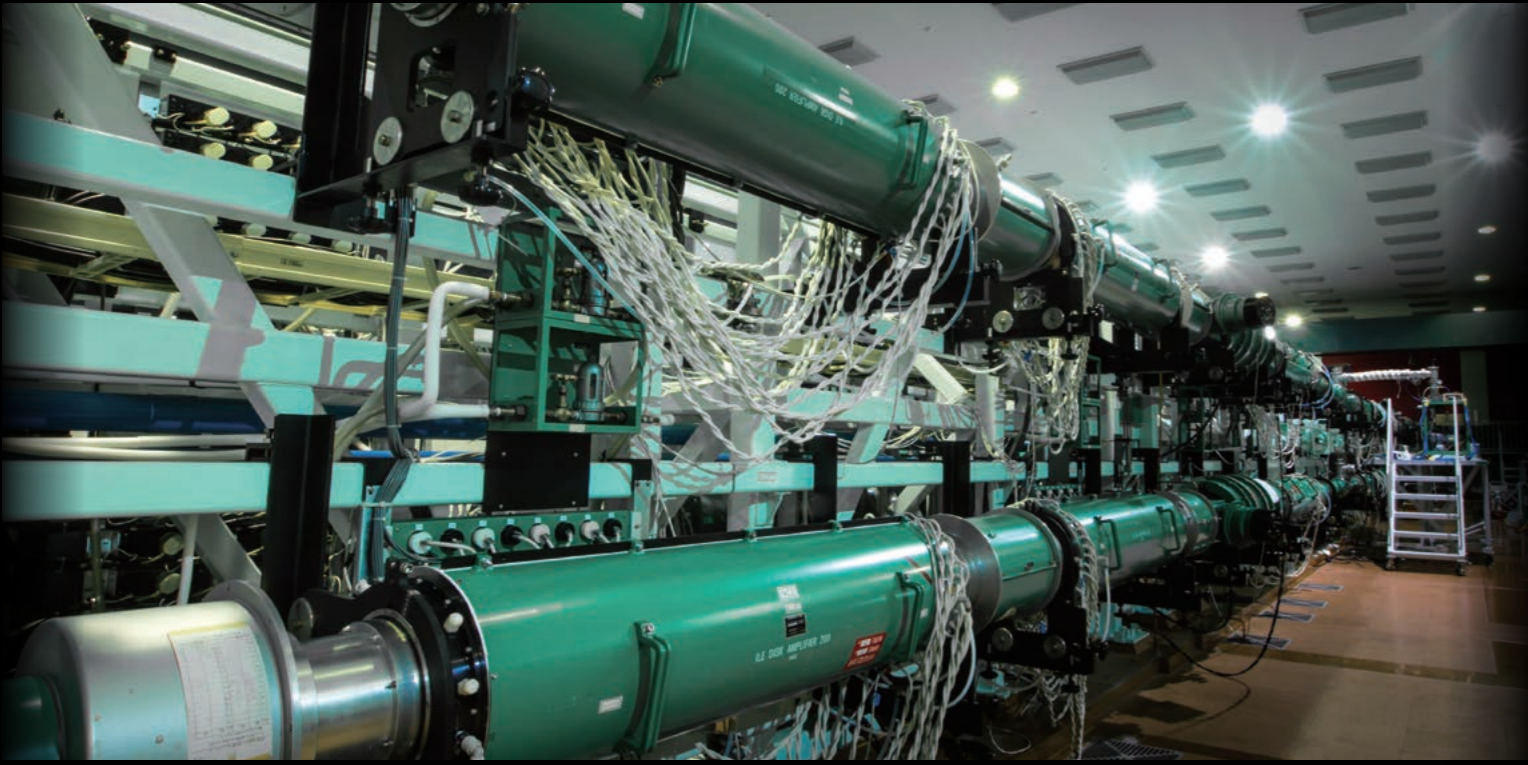


INSTITUTE OF LASER ENGINEERING, THE UNIVERSITY OF OSAKA
共同利用・共同研究の設備



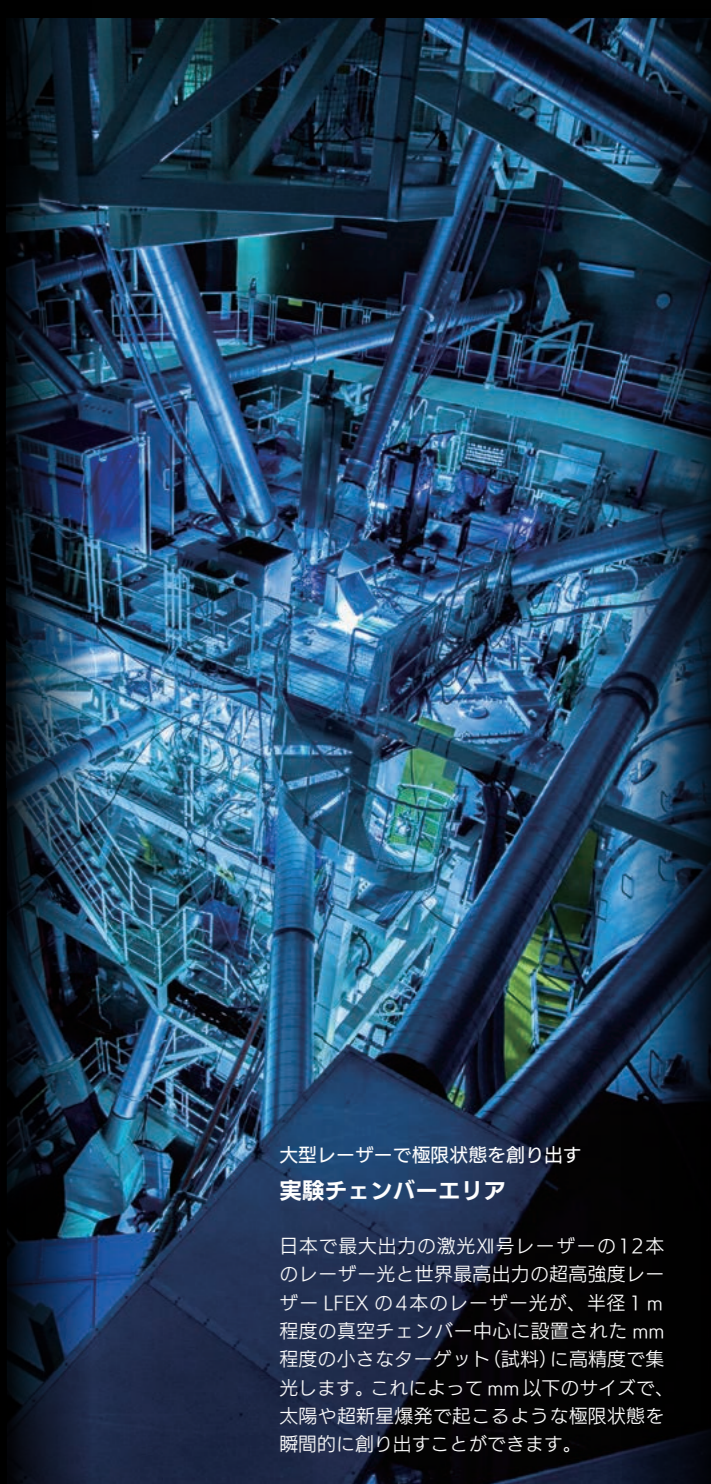
◀ 日本の高出力レーザー装置 激光XII号

激光XII号レーザーは、国内一の高出力を実現する世界有数の大型レーザーです。発振器から270mの距離を精度よく伝播・制御し、0.01mm以下の精度でレーザーを集光できます。100ピコ秒から10ナノ秒のパルスの光を自由な形で制御できる12本のビームからなっています。これによりレーザー核融合研究、宇宙物理学、超高压物理学や新しいレーザープロセスなど、学術から産業に役立つ実験を可能にしています。



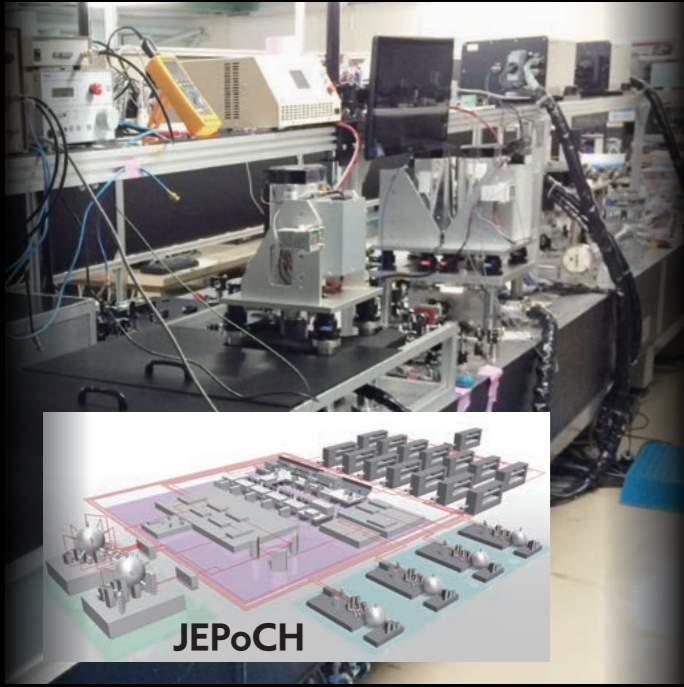
◀ 世界最高出力の超強度レーザー装置 LFEX

LFEX (Laser for Fast Ignition Experiments) は、レーザー光の色と時間波形の長さを、システムの中で伸縮するチャープパルス増幅という方法で実現した世界最高出力のピコ秒パルス超強度レーザーです。2009年よりレーザー核融合の研究に利用が開始されました。2014年には4ライン全ビームでの運用を開始し、レーザー核融合だけでなく、宇宙物理学や粒子ビーム加速など学術と産業に役立つ研究に利用されています。



大型レーザーで極限状態を創り出す
実験チェンバーエリア

日本で最大出力の激光XII号レーザーの12本のレーザー光と世界最高出力の超強度レーザーLFEXの4本のレーザー光が、半径1m程度の真空チェンバー中心に設置されたmm程度の小さなターゲット(試料)に高精度で集光します。これによってmm以下のサイズで、太陽や超新星爆発で起こるような極限状態を瞬時に創り出すことができます。



◀ 未来のシステム(JEPoCH)を目指した
パワーレーザー開発プラットフォーム

平均出力数100kWを超える高繰り返しパワーレーザーシステム(JEPoCH: Japan Establishment for a Power-laser Community Harvest)は、高出力ビームライン、超強度ビームライン、レーザー量子ビームラインを有しており、学術の創成とイノベーション創出を目的とした装置です。これを実現するため産学連携でパワーレーザーを開発しています。



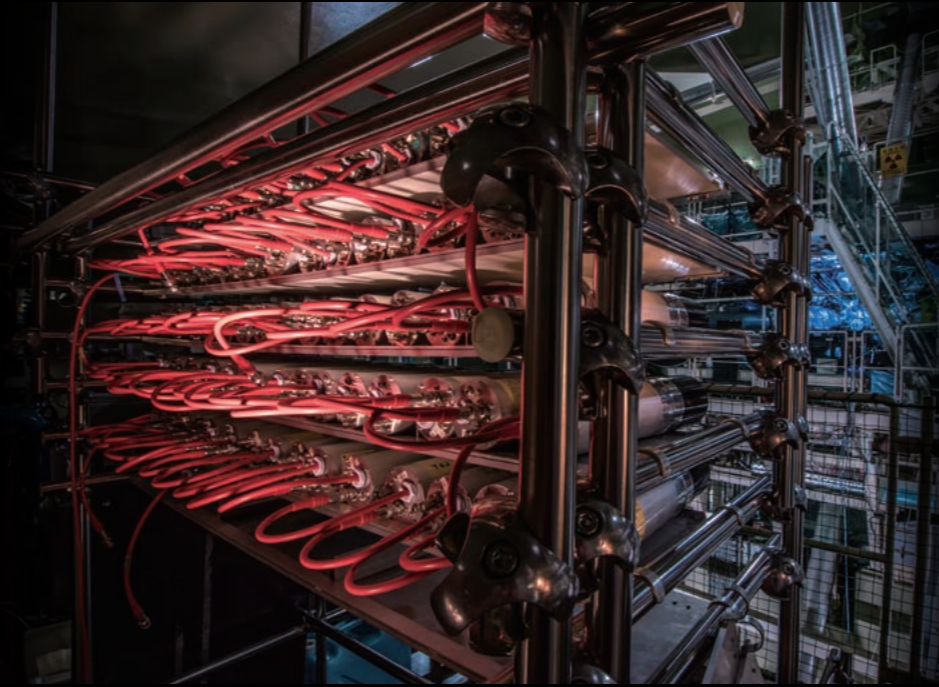
◀ X線レーザーと同時に照射できる
HERMES レーザー装置

レーザーで実現できる極限状態の1つは、100万気圧を超える超高压状態です。レーザーで瞬間的に超高压状態を作り出し、地上に存在していない新しい物質を創り出そうとしています。その瞬間をX線レーザー(理化学研究所SACLA)で観測しています。



核融合反応や宇宙の極限状態を模擬するために
大型レーザーを集光するターゲット(試料)

100m以上の大型レーザー装置から発生する高出力のレーザー光を1cm以下の小さなターゲット(試料)に集光照射すると、太陽や惑星さらに超新星爆発で起こるような極限状態を地上で実現できます。試料は数ミクロン以下の精度でナノテクノロジーなど最先端技術を結集して作製したものです。写真はレーザー核融合用に独自に開発した金属コーン付き核融合用シールドターゲットです。



◀ 核融合で発生する中性子のスペクトルをみる視眼
MANDALA

重水素や三重水素による核融合反応で発生する中性子を測定することで、超高密度プラズマ中での核融合反応の様子を観測できます。中性子をシンチレーターと呼ばれる材料で光に変換し、光を電気信号に変えることで計測します。この中性子を見る眼を多数集めて複眼にすることで、精度良い計測が可能になります。MANDALA (Multiple Arrayed Neutron Detector at Large Area) は960もの眼を備えており、数%の精度で中性子のスペクトルを計測し、核融合反応が起こっているプラズマの温度を測定できます。



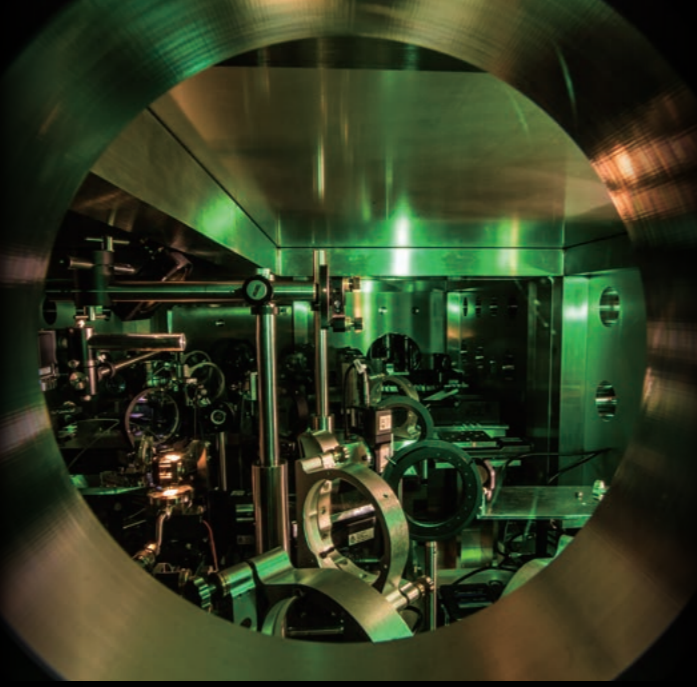
光学素子面を超高精度で検査できる 大型レーザー干渉計

大型レーザーシステムの性能を十分引き出すカギの1つが、大型のミラーやレンズなどの光学素子を精度よく検査することです。レーザー科学研究所では、半導体工場並みのクリーンルーム(クラス100)内に設置された大型レーザー干渉計を使って、システムで使われる直径600mmまでの光学素子全てを数10nmという高い精度で検査しています。



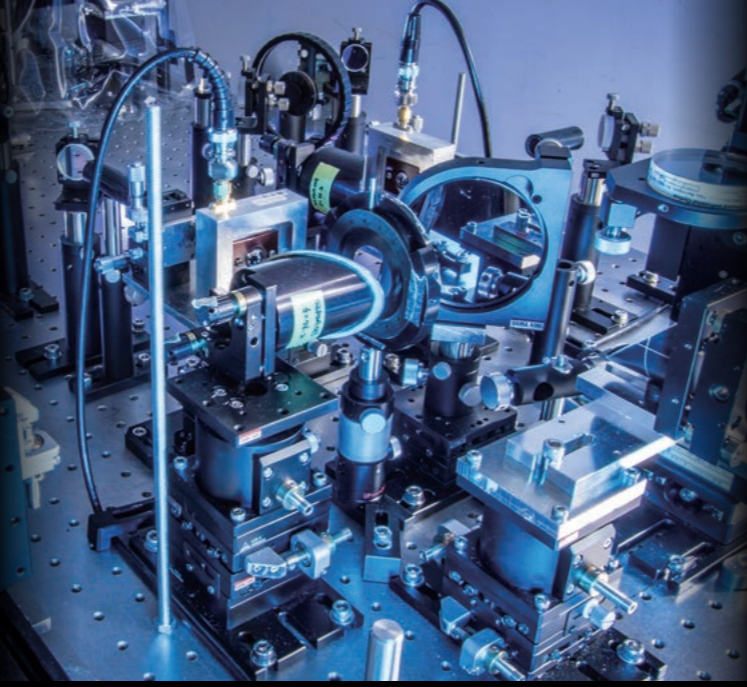
理論シミュレーション用高性能計算機

実験では観察できない極めて小さな空間や短時間の現象を再現したり、人工知能(AI)を利用した新しいデータ解析やコンピュータグラフィックスによって可視化することができます。



◀ プラズマフォトリックデバイス
開発プラットフォーム

レーザーでできるプラズマを新たな極限的なデバイス材料として開発しています。その1つが粒子を加速するプラズマのデバイスです。レーザーで起こすプラズマの波瀾(レーザー航跡場)で高エネルギーの粒子ビームを実現できます。いま、医療から産業応用に使われている固体の加速器を100分の1以下にできる未来の加速器を探究しています。



◀ 波長0.1mmから1mmの光で物質の性質を調べる
テラヘルツ時間領域分光システム

フェムト秒レーザーを使って波長0.1mmから1mm(0.3THz ~ 3THz)の光(テラヘルツ波)を発生させ、物質との相互作用を調べるテラヘルツ時間領域分光システムで、物質の様々な性質を調べることができます。例えば半導体の中での信号の伝わり具合(キャリア応答)、分子間ならびに分子の動き(振動・回転モード)、さらに物質中の原子の波(フォノン)や磁石の源となる電子の歳差運動、磁性を表す波(マグノン)等を調べることに役立ちます。



◀ ファイバーレーザーを使ったコンパクトな
テラヘルツ材料分析装置

有機非線形光学結晶にファイバーを使って発振させたフェムト秒パルスレーザー(波長1.56μm)を照射することによって、幅広い帯域(0.1THz ~ 7THz)のテラヘルツ波を発生させることができます。これを使って簡単に半導体や誘電体などの電子材料から、バイオや有機材料まで様々な試料の分光分析ができます。



◀ 新しい材料探査・開発に役立つ
真空紫外分光超高速カメラ

超微細な構造を必要とする先進的な半導体や集積回路を実現する上で、より細かいパターンを描ける真空中でしか伝播できないような波長の短い紫外光(真空紫外光)は必要不可欠な光です。また効率的に化学結合を切るなど新素材、新物質を開発する上でも重要です。このような真空紫外の光の時間変化を超高速で計測できる真空紫外分光ストロークカメラを他大学・企業との共同により開発しました。