

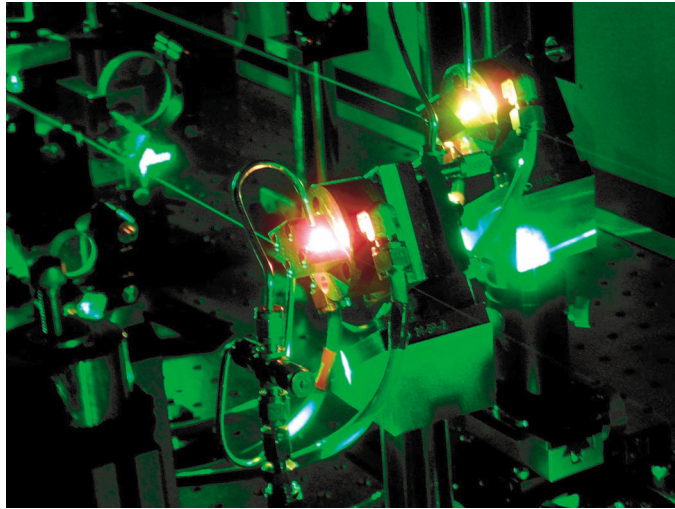
Division of Advanced Spectroscopy

先端分光研究部門

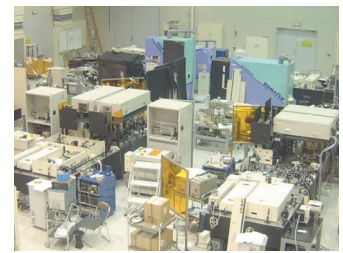
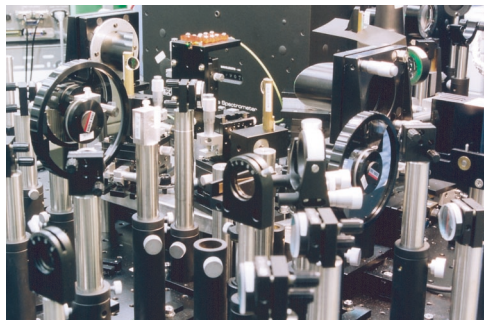
ISSP

極限レーザーや放射光を用いた先端分光法による物質と光の研究

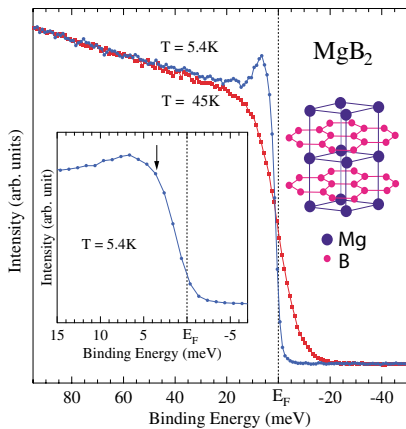
優れたレーザーの開発と、レーザーや放射光を用いた先端的な光学実験を通じて、光と物質について研究をしています。10テラワット(10兆ワット)の超高出力レーザー、10フェムト秒(100兆分の1秒)の超短パルスレーザー、ナノメートル(10億分の1メートル)サイズの超小型レーザーなど極限的なレーザーが開発されています。そして、強いレーザー光のもとでの現象、とくに原子内部の電場強度をはるかに超えるほど強い光電場のもとで起こる現象や、フェムト秒という極めて早い時間に起こる現象、ナノメートルサイズの量子構造に特有の現象などの研究が進められています。また、加速器から発生される高輝度軟X線とよばれる光を超伝導体や金属などに照射し、その表面から出てくる電子のエネルギーを極めて高い分解能で測る方法(光電子分光)で、内部の電子の状態を調べています。波の回折、干渉、散乱という基本的な現象をX線や中性子線の場合について研究し、それをもとに、結晶や人工物質の内部・表面・界面の構造を解明しています。



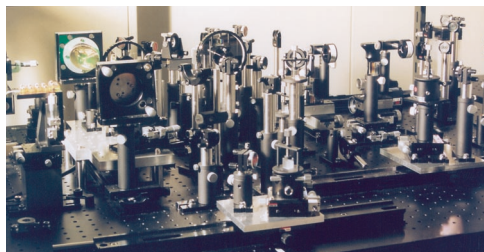
チタンサファイアレーザーの内部



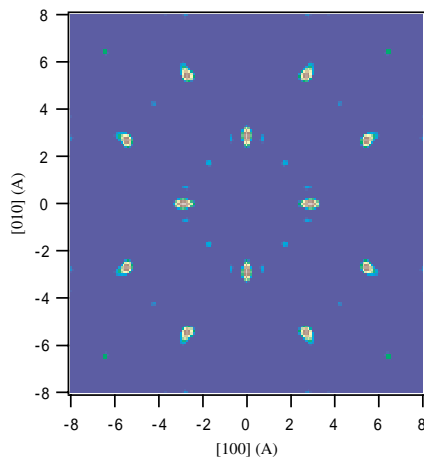
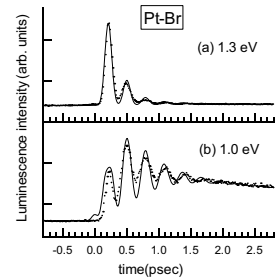
世界最高の平均出力でテラワット超短パルス発生するチタンサファイアレーザー(手前)とKrfエキシマレーザー(後方)。さらに、高次高調波としてコヒーレント軟X線を発生し、これを物性研究に用いている。



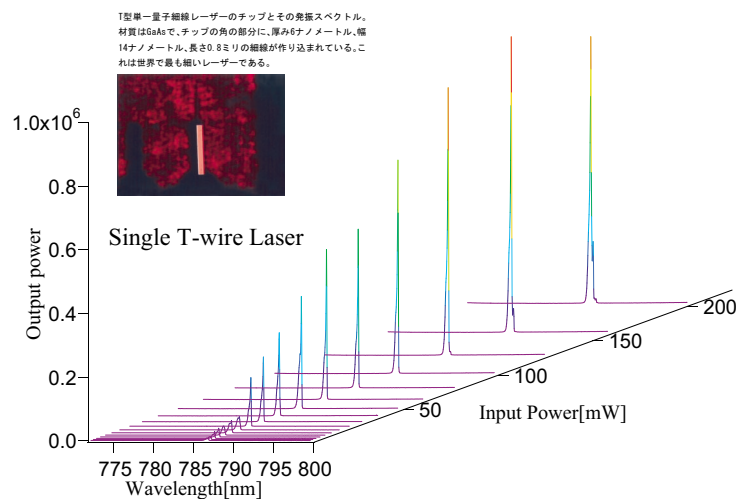
約40Kという金属間化合物で最高の転移温度をもつ超伝導体MgB2の光電子スペクトル。データは世界最高の分解能で測定されている。温度45Kでは常伝導状態の単純なスペクトルだが、温度5.4Kでは、超伝導状態の特徴を示すピークや鋭い落ち、さらに挿入拡大図の矢印で示した曲がりなどが見られる。



多数の鏡やレンズを精密に配置して作製したフェムト秒時間分解光電子分光システム。このシステムを用いて、物質の超短時間スケールの現象を観測すると、原子の振動を発光強度の振動として捉えることができる。



シリコンにうめ込まれたゲルマニウム量子ドットの原子の像。X線をあてたときゲルマニウムから出る蛍光X線の強度と角度の関係を測定してフーリエ変換すると得られる(蛍光X線ホログラフィ)。ゲルマニウムがシリコンにあわせて結晶化していることがわかる。



T型単一量子細線レーザーのチップとその発振スペクトル。材質はGaAsで、チップの角の部分に、厚み6ナノメートル、幅14ナノメートル、長さ0.8ミリの細線が作り込まれている。これは世界で最も細いレーザーである。