

理学系
物理学専攻いたたに
板谷研究室

准教授 板谷治郎

高強度レーザー光と物質との相互作用では、様々な多光子過程や非摂動的過程が起きます。そのような極端な非線形光学応答を利用することにより、コヒーレントな短波長光発生や、「アト秒 (10^{-18} sec)」領域の極短パルス光の発生が可能となり、「アト秒科学」と呼ばれる光科学分野が急速に発展しています。とくに高強度レーザーをガス中に集光して得られる「高次高調波」は、真空紫外から軟X線領域のアト秒パルスとなっているため、非平衡状態の物質の量子状態を観測し、制御する新手法への展開が期待されています。

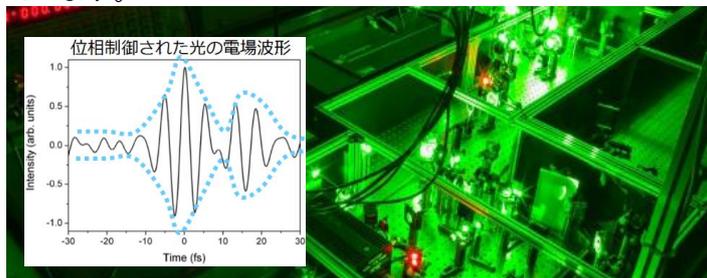
板谷研究室では、**最先端の極短パルスレーザー技術を開発**し、その応用として、**原子・分子・固体を対象とするアト秒・強光子場科学**を推進しています。

具体的なテーマは以下の三つです。

- ✓ 位相制御された高強度極短パルスレーザーの開発
- ✓ アト秒軟X線パルス発生と、新しい超高速分光法の開発
- ✓ 固体におけるアト秒・強光子場現象の研究

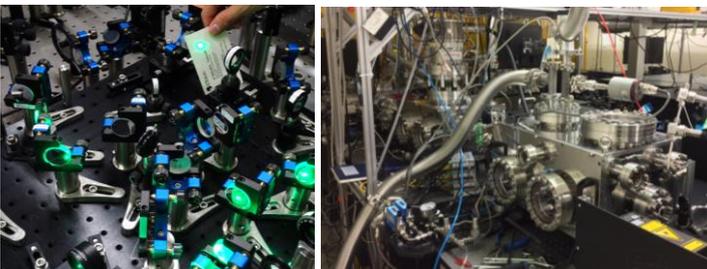
高強度極短パルスレーザーの開発

短波長（真空紫外・極端紫外・軟X線）でのフェムト秒からアト秒領域の超高速分光を実現するために、位相制御された高強度極短パルス光源の開発を行っています。とくに、アト秒科学を原理実証のための科学から、物性計測のための先端的なツールを支える基盤技術とするために、より高い平均出力をもつ次世代極短パルスレーザーの開発を進めています。



高強度極短パルスレーザー光源

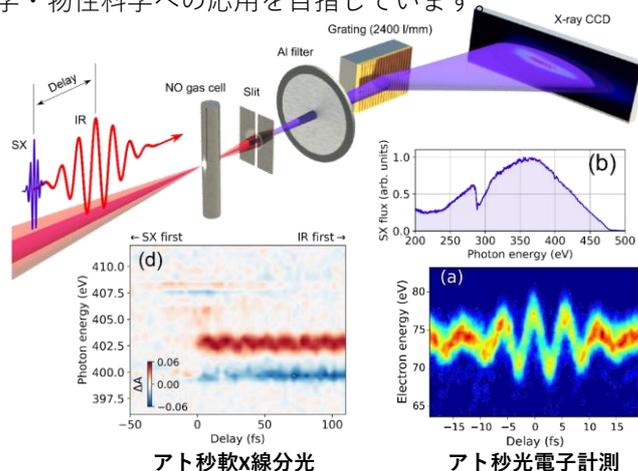
文科省量子科学飛躍フラッグシッププログラム（Q-LEAP）では、アト秒科学が主要分野として選定されており、オールジャパンでの光源・利用技術の開発が進められています。板谷研は、物性応用のための高繰り返し光源開発を担当しており、物性研内外のグループと様々な共同研究を進めています。



テラヘルツから軟X線領域までをカバーする多様な超短パルス光源の開発

軟X線アト秒パルスの発生と超高速分光応用

板谷研では世界最短波長（3.1 nm）でのアト秒吸収分光を実現し、多様な自由度（電子状態・振動・回転）のダイナミクスを観測できる新しい実験手法であることを示しました。分子科学・物性科学への応用を目指しています。

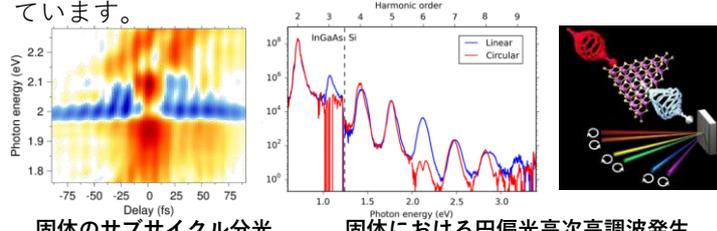


アト秒軟X線分光

アト秒光電子計測

固体におけるアト秒・強光子場過程の研究

高強度中赤外光を使うと、非破壊的に固体中に10 MV/cmを越える強電場を印加でき、新奇な非線形光学現象が起こります。「固体」におけるアト秒科学は、最先端の光科学と物質科学の融合分野であり、新しい学理の構築を目指しています。



固体のサブサイクル分光

固体における円偏光高次高調波発生

アト秒科学は、「新光源の開発」と「新現象の探索」が、車の両輪となった、原子分子物理学・物質科学・光科学の融合分野です。光技術を極めることにより、物質科学に関する新しい現象の発見や、その量子力学的な理解を深められるという点で、光量子物理学の基礎と応用の両方を追求できる研究分野です。これまでの分野や経験にとらわれず、やる気のある方の参画を期待しています。

研究室見学はいつでも歓迎です。ご連絡をお待ちしています。

Tel: 04-7136-3535

E-mail: jitatani@issp.u-tokyo.ac.jp

場所: 物性研A棟A228またはD棟D123