

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。今世紀に入ってから、強光子場下にある原子の極端な非線形応答を利用することにより、人類の到達可能な時間スケールは、可視域の光電場の一周期よりも短い「アト秒 (10^{-18} sec)」領域に入り、「アト秒科学」と呼ばれる光科学分野が急速に発展しました。アト秒パルスの波長域は、真空紫外から軟X線領域であるため、次世代放射光施設との協力や、角度分解光電子分光などへの応用や、元素選択性のある超高速吸収分光などの新手法の開拓が期待されています。

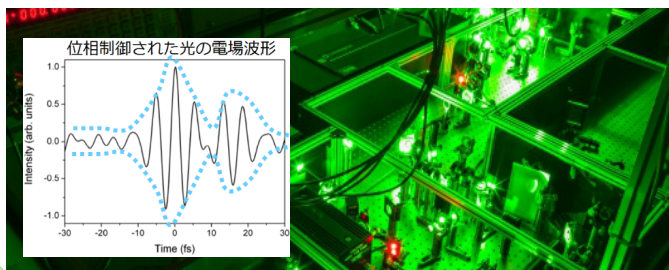
板谷研究室では、**最先端の極短パルスレーザー技術を開発**し、その応用として、**原子・分子・固体を対象とするアト秒・強光子場科学**を推進しています。

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
- ✓ 軟X線アト秒パルス発生と、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

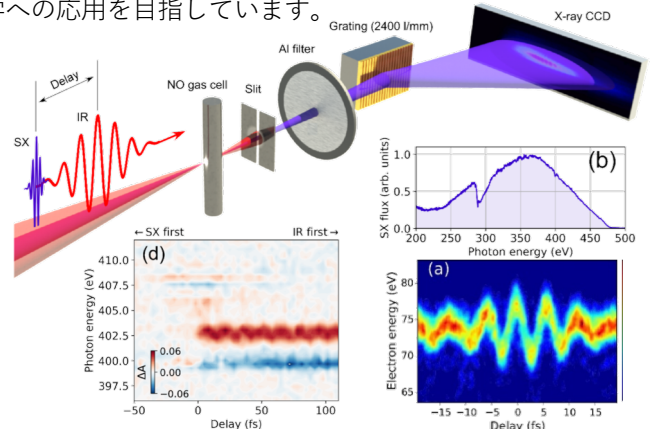
位相制御された高強度極短パルスレーザーの開発

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。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、物性応用のための高線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共同研究をしています。



軟X線アト秒パルスの発生と超高速分光応用

高強度レーザーでアト秒軟X線パルスを発生できるようになり、元素選択性のある超高速分光が可能となりました。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。様々な物性科学への応用を目指しています。

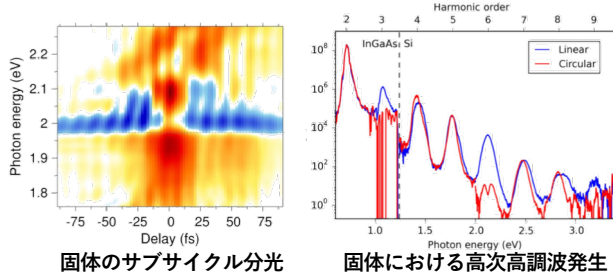


アト秒軟X線分光

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、高次高調波発生を代表とする非摂動的な非線形光学現象が起きます。「固体」における強光子場科学は、新しい光科学・物質科学の融合分野であり、ペタヘルツ(PHz)領域の超高速エレクトロニクスの基礎につながる事が期待されています。



固体のサブサイクル分光

固体における高次高調波発生



<https://neogenerator2020.com/>

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、物理・化学・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、サイエンスとテクノロジー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: itatan@issp.u-tokyo.ac.jp

場所: 物性研A棟A228またはD棟D123