

理学系
物理学専攻いたたに
板谷研究室

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論的過程が起こります。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、気相（原子・分子）・凝縮系（固体・液体）・ナノ構造を対象としたアト秒・強光子場科学を推進しています。研究テーマは主に以下の三つです。

- ・ 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、超高速分光・非線形分光への応用
- ・ 凝縮系・ナノ構造における強レーザー場で駆動された超高速現象の研究。

(1) 高強度極短パルスレーザーの開発

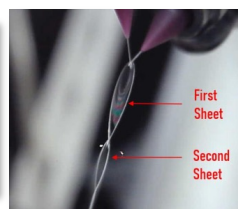
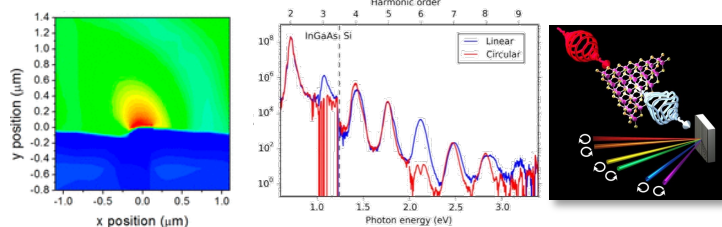
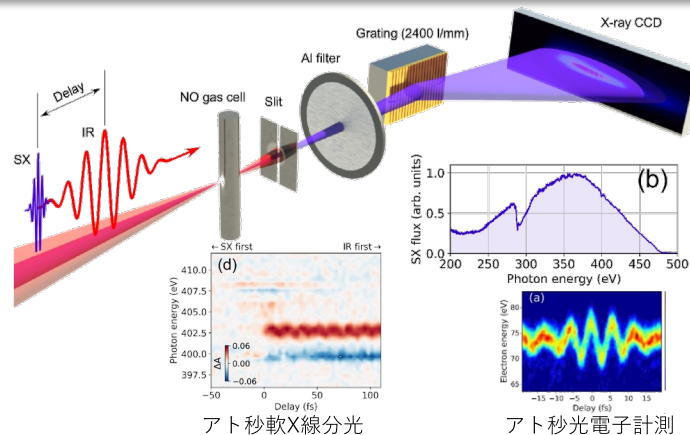
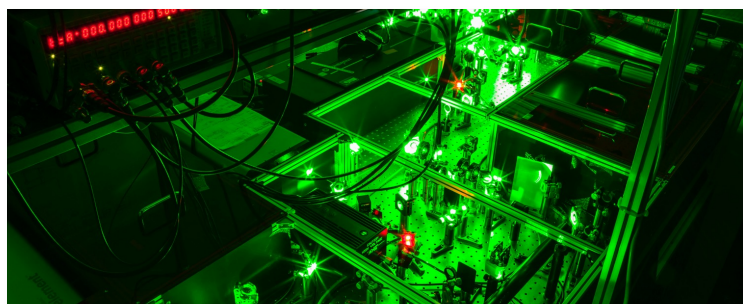
短波長（真空紫外・極端紫外・軟X線）でのフェムト秒からアト秒領域の超高速分光を実現するために、位相制御された高強度極短パルス光源の開発を行っています。とくに、アト秒科学を原理実証のための科学から、物性計測のための先端的なツールを支える基盤技術とするために、より高い平均出力をもつ次世代極短パルスレーザーの開発を進めています。

(2) アト秒軟X線パルスの発生と超高速・非線形分光への応用

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実証しました。このような実験手法の物性科学への応用を目指しています。

(3) 凝縮系・ナノ構造における強レーザー場で駆動された超高速現象の研究

高強度中赤外光を使うと、非破壊的に固体や液体中に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。凝縮系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。



水薄膜ジェット



研究室メンバー

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 —
E-mail: jitatani@issp.u-tokyo.ac.jp
Tel: 04-7136-3535
場所: 物性研 D棟 D123

詳しくは研究室HPをご覧ください。
<https://itatani.issp.u-tokyo.ac.jp>

