

超高速光物理研究の最前線

NTT物性科学基礎研究所では、光の極限制御技術として、超高速光物理研究を推進してきた。その主要なテーマの1つがアト秒レーザーの発生とそれを用いた超高速光物性の研究である。アト秒レーザーの発生は、2023年ノーベル物理学賞を受賞したテーマであり、タイミングもよいことから、本特集ではNTT物性科学基礎研究所で進めるアト秒レーザー技術とアト秒光物性の研究を軸とした超高速光物理研究の最前線について紹介する。

超高速光物理研究の最前線への期待と展望

——ペタヘルツ波をエンジニアリングする——

10

“アト秒科学”の時代を切り拓いたアト秒パルス発生技術について解説し、NTT物性科学基礎研究所が進めるアト秒パルスレーザー技術と、ペタヘルツ電界-電子系相互作用ダイナミクスに関する超高速光物理研究の概要と展望について紹介する。

高輝度アト秒分光に向けた

1.7サイクル高強度光パルスのMHz繰返し発生

14

現在のアト秒光パルスは光量が乏しく、多様な分光技術への応用において深刻な制約となっていることから、次世代の高輝度アト秒分光技術実現に向けた、高輝度アト秒ドライバ光源の開発について紹介する。

固体からのトポロジカル高次高調波発生

17

極端紫外領域の波長や時間精度の組み合わせにより極限光計測技術が期待されている。高次高調波発生によるトポロジカル光波の生成にかかわる物理現象、およびその背後にある物理法則の世界初の実証について紹介する。

超光速光物理

アト秒光パルス

トポロジカル光波

アト秒時間分解分光

極端非線形光学

アト秒パルスを用いた固体電子系超高速ダイナミクス計測 ——— 21

計測技術を構成する単一パルス光源の発生方法と基本的なアト秒時間分解分光法を解説するとともに、光波電界によって引き起こされる電子応答の実時間計測の成果について紹介する。

高強度光パルス —— 固体電子系の実時間量子ダイナミクスシミュレーション ——— 26

高強度光電場が引き起こす超高速電子ダイナミクスを探求し、トンネル効果による電子の遷移率を評価する方法、および電子間相互作用がトンネル遷移率を増強し、印加電場に応じて増大することが明らかになった結果について紹介する。

主役登場 篠原 康 NTT物性科学基礎研究所 ——— 30

固体電子系の実時間量子ダイナミクスシミュレーションとハイパフォーマンス・コンピューティング