



2021年度助成

研究終了報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	極端紫外領域時間分解分光計測のための高感度マルチチャンネルロックイン検出システムの開発
研究の結果	<p>本研究で製作した装置は、①時間分解光計測のための遅延回路、②極端紫外領域超短パルス光発生部③試料導入および計測部の3つからなる。①では、レーザー光源から得られた光をビームスプリッタによってポンプ光とプローブ光に分け、ポンプ光は試料を励起するために用いた。ポンプ光はピエゾステージによってプローブ光に対して遅延時間差 (Δt) を設けた。②では、プローブ光を高次高調波過程によって極端紫外領域へ波長変換し、ポンプ光と共に凹面鏡によって試料上に集光した。③では試料から反射または透過したプローブ光を Δt の関数として検出し、試料内のキャリア・フォノンダイナミクスの観測を行った。</p> <p>本研究ではロックイン検出システムを確立するために、近赤外超短パルス光を用いた時間分解反射率計測に対してロックイン検出を試みた。試料からの反射光をフォトダイオードで光電流として検出し、ロックイン検出を行ったところ、ダイヤモンドのフォノンに由来する信号を観測できた。なお、同信号は通常の差分計測では観測できなかった。よって、ロックイン検出システムにより高感度計測を確立できた。</p> <p>続いて、極端紫外領域の超短パルス光で時間分解反射率計測を試みた。製作した装置②により、波長 35 nm までの極端紫外光の発生を確認した。さらに同光を凹面鏡によって試料に集光し、試料光からの反射光を電子増倍管で検出した。電子増倍管から得られた光電流に対して、ロックイン検出を試みたが、時間分解反射率の信号検出には至らなかった。これは、計画立案時に想定していた光源の出力が得られず、極端紫外光の光量が低かったことに由来する。今後は、試料からの反射光量を増やすべく低次の極端紫外光を用いるなどの改善を行い、極端紫外領域において時間分解分光計測を行う。そして同計測に対して本課題で確立したロックイン検出システムを適用し、次世代デバイス材料として期待される GaN などを対象にキャリア・フォノンダイナミクスの計測を行う。</p>
研究発表 (実績)	<p>Keiko Kato, "Transient reflection measurements for ultrafast carrier and phonon dynamics toward atto-second time region", (invited) The 4th Workshop of the Reaction Infography Unit, 2021/11/4</p> <p>Keiko Kato, "Time-resolved observation of Fano resonance in p-type Si", International workshop on theory for attosecond quantum dynamics 24, (invited) 2022/3/11</p> <p>吉岡亮、篠原康、岡本拓也、国橋要司、加藤景子、増子拓紀、関根佳明、日比野浩樹、片山郁文、武田淳、小栗 克弥、"時間分解 ARPES による WSe₂ 光ドレスト状態の超高速バンドイメージング", 2022 年第 69 回応用物理学会春季学術講演会, 2022/3/25</p> <p>Katsuya Oguri, Hiroki Mashiko, and Keiko Kato, "Development of various types of extreme ultraviolet high-order-harmonic-based spectroscopic techniques in NTT" (invited), Optics and photonics international congress 2022, 2022/4/18-4/22</p>

提出期限：研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。