

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	26220606	研究期間	平成26(2014)年度 ～平成30(2018)年度
研究課題名	単一アト秒パルスの高出力化によるアト秒電子ダイナミクス計測の確立	研究代表者 (所属・職) (平成31年3月現在)	緑川 克美 (理化学研究所・光量子工学研究センター・センター長)

【平成29(2017)年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準
A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A
A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

(意見等)

本研究は、アト秒パルス光で物質中の超高速の電子状態を計測するという基本的な問題に、単一アト秒パルス光の波長域拡大、高出力化、安定化、高繰り返し化など基盤技術の高度化により、アト秒電子ダイナミクス計測を実現するものである。

波長域拡大、高出力化、安定化に関しては、新しいアイデアによる取組や技術開発に成功している。さらに物質内の電子状態の計測に関しては、フランク・コンドン原理のずれといった新たな発見もあるなど、幾つかの重要な進展があり研究は順調である。一方で、高繰り返し化に関しては、極めてチャレンジングな目標を設定しており解決すべき課題は多いが、今後の更なる技術開発を期待する。

【令和元(2019)年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、期待どおりの成果があった。
A	基本光とシグナル光にアイドラー光を加えた3波長励起方式を採用することで、“水の窓”領域（サブ keV 波長域）でパルス幅約50アト秒の単一パルスを実現した。バルク状の Yb:Li <sub>2</sub> O <sub>3</sub> セラミックを用いたカーレンズモード同期発振器を試作し検討したところ、より大型の Yb:Li <sub>2</sub> O <sub>3</sub> セラミックさえ入手できれば MHz 級超高繰り返しアト秒パルス光源の開発ができる可能性を示した。窒素分子のアト秒電子ダイナミクスや水素分子における量子波束の形成過程の観測などにも成功し、アト秒電子ダイナミクス計測でも着実に成果を上げている。以上のようにアト秒科学の先端を切り拓きつつあり評価できる。