

科学研究費助成事業（基盤研究（S））事後評価

| | | | |
|-------|-----------------|-------------------------------|---|
| 課題番号 | 19H05628 | 研究期間 | 令和元(2019)年度～ 令和5(2023)年度 |
| 研究課題名 | サブ keV 領域のアト秒科学 | 研究代表者 (所属・職) (令和6年3月現在) | 緑川 克美 (国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究センター・センター長) |

【令和6(2024)年度 事後評価結果】

| 評価 | 評価基準 | |
|--|------|----------------------------|
| | A+ | 期待以上の成果があった |
| ○ | A | 期待どおりの成果があった |
| | A- | 一部十分ではなかったが、概ね期待どおりの成果があった |
| | B | 十分ではなかったが一応の成果があった |
| | C | 期待された成果が上がらなかった |
| (研究の概要) | | |
| <p>アト秒パルスレーザーは、基礎科学分野のみならず、産業分野においても必須のツールとなるものと期待されている。その発生・計測法並びに利用は急速に発展してきたが、利用できる波長域はいまだに100 eV以下の極端紫外(XUV)領域に制限されており、その波長域の拡大が切望されている。本研究では、独自に開発した高エネルギー中赤外レーザー光源とルーズフォーカス法を用いることにより、その波長域をサブ keV 領域にまで拡張するとともに、偏光制御を含めた新たな利用法を開拓し、アト秒科学の新たな展開を図ろうとするものである。</p> | | |
| (意見等) | | |
| <p>独自に開発したフェムト秒中赤外パルスの増幅法 (Dual-Chirped Optical Parametric:DC-OPA)による高エネルギー中赤外パルスを2サイクルにまで圧縮し、これとルーズフォーカスによる位相整合を組み合わせることにより、「水の窓領域」においてアト秒高次高調波を高出力で発生することに成功している。さらに、マルチサイクルの3波長レーザーで構成される光シンセサイザーにより、ほぼシングルサイクルの高調波駆動電場を実現し、GW級の単一アト秒パルスを高効率で発生するとともに、アト秒ストリーキング法によりそのパルス波形を計測することにも成功している。応用を見据えて新しい円偏光パルスの発生法やアト秒過渡吸収シミュレータを開発している。これらの研究成果は、アト秒パルスの利用波長域を「水の窓」まで拡張し、生命科学や材料科学の進展に今後貢献するものと期待できる。強度を100倍以上に増強したことで、アト秒領域の非線形光学への道筋も示された。さらに、アト秒 X 線によるポンププローブの理論モデルを開発するとともに、実験に向けて真空中で動作可能な液体フラットジェットの開発も行なっている。一方で、予見していなかった新たな展開及び特許出願については限定的であった。</p> <p>以上より、当初の研究目的は概ね達成され、期待どおりの成果があったと判断できる。</p> | | |