

平成 23 年 11 月 30 日

東京大学光イノベーション基金奨学金

研究経過報告書

東京大学学生委員会委員長 殿

所属研究科・専攻	理学系研究科 化学専攻
学生証番号	35-106278
申請者氏名	(ふりがな) もりもと ゆうや 森本 裕也

下記のとおり研究経過を報告します。

研究テーマ	レーザーアシステッド電子散乱を用いた超高速電子回折法の開発
研究経過報告	<p>【概略】時間分解電子回折法は、化学反応途中にある分子の構造を精密に決定しうる手法である。しかし、気体試料において、既存の高速電子パルスを用いる手法ではピコ秒の時間分解能が限度であった。申請者の所属する研究室では、フェムト秒の時間分解能を達成するため、電子パルスに加え、超短レーザーパルスをプローブに用いる、レーザーアシステッド電子回折という新たな手法を提案し、装置開発を行ってきた。申請者はこれまで、電子パルスとレーザーパルスを高精度で同期する手法を開発し、Xe原子を用いて、フェムト秒レーザーパルスによるレーザーアシステッド電子散乱の初観測を行った。今年度の目標は、分子試料を用いたレーザーアシステッド電子回折の初観測である。</p> <p>【経過】回折を観測するためには、更なる信号強度の向上とノイズおよび背景信号の低減が必要であり、今年度前半は装置の改善を行った。まず、ディレイライン型検出器を導入し、電子パルスの繰り返し数(5 kHz)で、検出器への到着時間に合わせたデータ取り込みを可能にした。この新たな検出法により、信号強度を1.5倍増加させ、ノイズを半分以下に抑えることができた。また、電子銃の改修を行い、電子線のエネルギー幅を0.7 eVから0.4 eVへと単色性を向上させることによって、背景信号を半減した。さらに、分子試料を用いた場合に、電子銃への試料の吸着が、電子線の強度とエネルギー幅を不安定化することを発見したため、電子銃をヒーターで加熱、高温で維持できるようにした。以上の検出器と電子銃の改善により、信号強度とノイズおよび背景信号との比が約10倍向上した。</p> <p>その後、約10日間の予備実験を行った。レーザー光はチタン・サファイアレーザーからの500フェムト秒、0.8 mJのレーザーパルスを、試料にはCCl4分子を用いた。予備実験の結果、現状の装置性能がレーザーアシステッド電子回折を観測できる水準に十分達していると確認できた。</p> <p>【今後の予定】レーザーアシステッド電子回折の初観測のため、およそ3週間の積算実験を行う予定である。また、得られたデータを基にして、最終目標であるフェムト秒での化学反応追跡に必要な実験条件について検討する。</p>

上記の通り相違ありません。

指導教員:

山内 薫 

所属部局:

大学院理学系研究科