

平成20年度 科学研究費補助金（特別推進研究）
研究進捗評価現地調査評価コメント

研究課題名	超高速水素マイグレーション	研究代表者名 (所属・職)	山内 薫 (東京大学・教授)
-------	---------------	------------------	-------------------

評価コメント

本研究課題では、強いレーザー電場中において分子が超高速の構造変形を伴いながら、水素原子が特異的に極めて速く動き回ること（水素マイグレーション）を見出した実験的成果を踏まえて、強光子場中における超高速水素移動の本質を解明することを研究目的としている。この目的のために、①時間分解コインシデンス法による水素マイグレーション機構の解明と、②光電場内電子線回折による核位置の実時間観測という2つの実験アプローチと、水素マイグレーションを記述するための新しい動力学理論の開発という理論アプローチを、1つの研究室内で密接に連携して研究を推進しており、研究計画調書に沿って、すべてのアプローチで確実な研究着手が行われていると判断した。

実験面では、種々の実験設備の導入と手法開発が順調に進められている。レーザー光源として、高繰り返し搬送波位相制御フェムト秒レーザーシステムの開発が進められ、実験室内に温度と湿度を制御したクリーンルームを新たに設置して、波長800 nm、パルス幅40 fsのレーザーパルスを0.5% rmsの安定性で0.6 mJ/pulseの出力を得ており、今後、位相ロックを施すことによって光源開発が完了できる段階まで進んでいる。またレーザーパルス波形整形の手法として液晶空間光変調器を用いる手法や、希ガスセル中のフィラメンテーションを用いた極短パルスの発生技術を確認するなど、最先端のレーザー光源が整備されつつある。さらに、これらのレーザー光源を用いるための実験設備として、レーザー場中の電子線回折のための真空装置の設計と製作を完了し、アルゴン気体や金多結晶を用いた性能評価を行なっている。

理論面では、時間依存多配置波動関数理論の必要性を背景として、高速ワークステーションを新たに導入して電子とプロトンを同等に扱う新しい形式の波動関数を数値計算から表現する独自のプログラムを開発している。強光子場中の簡単な2原子分子の電子の振る舞いを用いて原理を検証しながら、計算コードの開発が進められ、実験との適切な連携が図られている。

さらに、先端レーザー開発やコインシデンス運動量画像法と光電場内電子散乱法の高度化、多配置量子Bohm理論の構築について、実験・理論両面にわたって、次年度に向けた課題抽出もすでに進められている。

以上のような研究着手の状況を踏まえて、このまま研究が推進されれば本研究は十分に進展するものと判断した。