

論文審査の結果の要旨

氏名 安藤 俊明

本論文は、過去の研究から数十 fs と非常に短い時間スケールで進行することが知られていた、メタノール分子の超高速水素マイグレーションの実時間追跡を目的とし、数サイクルパルスを用いたポンププローブコインシデンス運動量画像法の開発と観測結果をまとめたものである。

本論文は 6 章から構成されている。第 1 章では導入として、先行研究によって明らかとなった強レーザー場中における炭化水素分子の超高速水素マイグレーションについて述べるとともに、その時間スケールがどのように明らかにされてきたかについて述べられている。

第 2 章では数サイクルパルスの発生とその計測について述べられている。中空ファイバーを用いたパルス圧縮技術によって数サイクルパルスを発生させ、パルス幅 5.0 fs の数サイクルパルスが生成されたことが報告されている。

第 3 章ではポンププローブコインシデンス運動量画像法によるフラグメントイオンの運動量の算出方法について述べられている。また、データ解析によって、偽コインシデンスイベントの量を定量的に評価する方法が述べられている。

第 4 章では、数サイクルパルスを用いたポンププローブコインシデンス運動量画像法によるメタノールの水素マイグレーションの研究について述べられている。水素マイグレーションを経た解離過程においては、25 fs 程度で水素マイグレーションが起き、C-O 結合方向に振動するとともに、C-O 結合に対して結合性と解離性の振動波束に分岐するという、詳細なダイナミクスが明らかになったことが述べられている。

第5章では、ポンププローブ計測によって生成したメタノールジカチオンから生成した H_3^+ についての研究が報告されている。プローブ光の遅延時間の変化に対して、 H_3^+ の生成量が周期的に変化するという新しい現象が観測されたことが報告されている。

第6章では、以上の成果をまとめるとともに、今後の展望について述べられている。

なお、第2章と第3章は山内 薫、岩崎純史、三浦 瞬、大高一樹、島本章弘、第4章と第5章は山内 薫、徐 淮良、岩崎純史、中井克典、三浦 瞬、島本章弘との共同研究であるが、いずれも論文提出者が主体となって実験および解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって、博士(理学)の学位を授与できるものと認める。