

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 極限的電子分光法の開発による反応研究の革新

2. 個人研究者名

倉持 光（自然科学研究機構分子科学研究所 准教授）

3. 事後評価結果

総合評価 期待以上

総合コメント

倉持氏は極短パルスを用いた2次元電子分光を反応中間状態に対して行う“過渡2次元電子分光法”を開発した。反応性電子励起状態における過渡的な不均一性と、それに付随した分子の構造情報をフェムト秒の時間スケールで追跡することで、化学反応の本質に迫ろうとする研究を提案・実施した。これはフェムト秒レーザーにより開始させた化学反応に対し、おのおの遅延時間を精密制御したフェムト秒パルス対によって2次元電子分光を行うもので、励起状態における波束の広がりとその変遷、さらにそれに付随したラマンスペクトルの変化をフェムト秒時間分解能で追跡するというきわめて高度な計測システムの開発でもある。超短パルスレーザー技術の専門家をもたじろがせるきわめて難しい技術を駆使した計測システムを見事に完成させて、過渡的な構造不均一性とその平衡化過程の直接観測に成功した。さらに過渡2次元電子スペクトルの強度変調を観測するや、そのフーリエ変換からフェムト秒スケールの励起状態分子のラマンスペクトルを抽出した。これにより、これまで理論研究でしか観ることのできなかった過渡的な構造分布を伴って不均一に進む化学反応の描像を実験的にとらえることに成功した。過渡2次元電子分光法が反応性電子励起状態の過渡的な不均一性だけではなく、それに付随した分子の構造情報もフェムト秒スケールで追跡できることを示したのは、本研究で開発した新しい手法の将来の発展を約束するものといえる。

倉持氏の研究姿勢は、研究対象が必要とするものはすべて自分で開発して計測するというもので、あるべき研究者を体現しているように見える。自身は化学をバックグラウンドにしても、その開発した装置は数フェムト秒のパルスを用いており、さらにアト秒の時間遅延精度も実現するなど、文字通り世界トップの性能を誇る実験装置を自作している。大元のレーザー光源そのものは市販品を利用したとしても、数フェムト秒のパルスを発生させアト秒精度の計測を長時間にわたってアト秒の位相安定性で蓄積するのは並大抵の能力ではない。微弱な信号に現れるアーティファクト信号の除去技術でも、単なる専門家ではとても考えつかない方法で擬似的に雑音除去する方法を開発した。これらはすべて、目標とする研究対象に対する深い理解から生まれたものと評価できる。