

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院電気通信学研究科量子・物質工学専攻 博士前期課程		
氏名	花本 智洋	学籍番号	0833038
論文題目	超短パルスレーザーを用いた J 会合体のフェムト秒時間分解分光		

要 旨

本研究では、PIC-J 会合体のフェムト秒の非線型応答反応を計測して物理的現象を解明することを試みる。J 会合体では分子間相互作用により分子が結びついた状態となっており、低エネルギー側に鋭い吸収ピーク(J 吸収帯)が現れる。J 吸収帯は励起状態において 1 次元鎖状フレンケル励起子状態を作っていると考えられているので、その励起子の応答ダイナミクスを調べた。

フェムト秒の応答反応を観測するためにポンプ・プローブ分光測定を行った。光源には 8.8fs の可視超短パルスレーザーを使い J 吸収帯を共鳴励起するようにした。検出器にはマルチチャンネルロックインアンプを用いて、多波長領域を高感度に同時検出することができた。

実験結果より時間分解差吸収スペクトルの 2 次元マップが得られた(図 1)。プローブ遅延時間とともに差吸収スペクトルが減衰していくので、各励起子状態での緩和定数と吸収スペクトルを求めた。ここから J 会合体での物理的会合数の下限値を見積もることができた。さらにネガティブタイムにも注目して解析することで電子位相緩和定数も決めることができた。

プローブ遅延時間依存性差吸収スペクトルをフーリエ変換することで図 2 のグラフを得た。J 会合体由来の分子振動である 280cm^{-1} 、 600cm^{-1} の振動モードが強く現れている。フーリエ振幅から光励起によって起こる電子波束運度を定量的に決めることができた。さらに図 2 の 2.16eV より高エネルギー側に現れている分子振動に注目するとモノマー由来のラマン振動が見えていることがわかった。

以上の結果から J 会合体の電子励起状態と分子振動の両方向からとらえることで、物理的現象が見えてきた。今後さらなる解析を必要とする部分はあるが、フェムト秒領域の非線形応答反応を議論することができた。

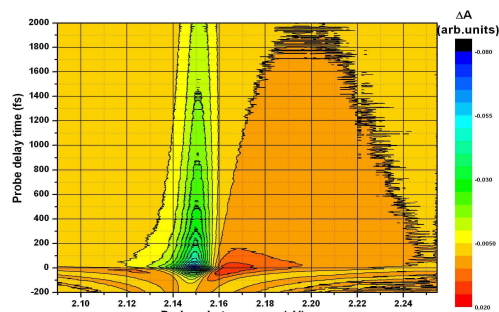


図 1 差吸収スペクトルの 2 次元マップ

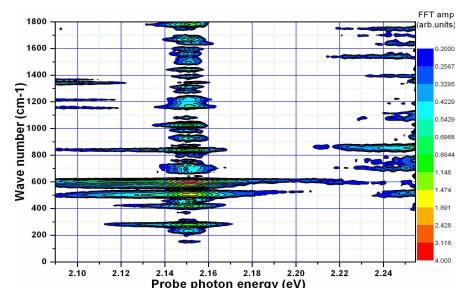


図 2 フーリエ変換の 2 次元マップ